



Ernährung in Schwangerschaft und Stillzeit

Gefahren für Mutter und Kind?

Expertenbericht der Eidgenössischen Ernährungscommission
für eine optimale Ernährung von Mutter und Kind

Kurt Baerlocher (Vorsitz)

Beat Brüscheweiler

Esther Camenzind-Frey

Jacques Diezi

Irene Hösli

Renate Huch

Anna Sutter-Leuzinger

Sandra Voland Oliveira

Oktober 2006

Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit

Publikationszeitpunkt: 13. Juli 2007

Addendum vom 15. Januar 2010: *(Extra-)Hartkäse aus Rohmilch in der Schwangerschaft.*

Sprachen:

Hauptbericht Deutsch

Zusammenfassungen und Empfehlungen: Deutsch, Französisch und Italienisch

Zitierweise: Baerlocher K., Brüscheweiler B., Camenzind-Frey E., Diezi J., Hösli I., Huch R.

Sutter-Leuzinger A., Voland Oliveira S. Ernährung in Schwangerschaft und Stillzeit

Gefahren für Mutter und Kind? Expertenbericht der Eidgenössischen Ernährungscommission.

Bern, Bundesamt für Gesundheit, 2006.

Für ergänzende Auskünfte:

Bundesamt für Gesundheit, Direktionsbereich Verbraucherschutz

www.bag.admin.ch

Tel. 031 322 95 05

Anmerkung: Bei Personenbezeichnungen ist meistens die männliche Form stellvertretend für beide Geschlechter gewählt.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Tabellen und Abbildungen.....	4
Abkürzungen	6
Avant-propos.....	8
Zusammenfassung	9
1 Einleitung und Auftrag.....	17
2 Zusammensetzung der Expertengruppe und Methodik.....	19
2.1 Expertengruppe.....	19
2.2 Unterlagen.....	20
2.2.1 Verordnung über Fremd- und Inhaltsstoffe in Lebensmitteln. Fremd- und Inhaltsstoffverordnung (FIV). 817.021.23 (7)	21
2.3 Arbeitsweise	22
2.4 Grenzen des Berichts	22
3 Ergebnisse.....	24
3.1 Ernährung in der Schwangerschaft	24
3.1.1 Gewichtszunahme und Ernährungszustand in der Schwangerschaft	24
3.1.2 Nährstoffbedarf in der Schwangerschaft	26
3.1.3 Vitamine, Mengen- und Spurenelemente in der Schwangerschaft.....	29
3.2 Ernährung in der Stillzeit.....	33
3.3 Bedeutung der Fettsäuren in der Ernährung während Schwangerschaft und Stillzeit ..	35
3.3.1 Grundlagen	35
3.3.2 Fötale und maternale Bedürfnisse	36
3.3.3 Einfluss auf das Gestationsalter und die Frühgeburtenrate	36
3.3.4 Einfluss auf das Geburtsgewicht.....	37
3.3.5 Einfluss auf postpartale Depression.....	39
3.3.6 Einfluss auf die Sehschärfe (Stereoacuity) und die neuromotorische Entwicklung des Kindes.....	39
3.3.7 Antiinflammatorischer Effekt.....	40
3.3.8 Zusammenfassung.....	40
3.4 Gehalt an Fett und mehrfach ungesättigten Fettsäuren (LCPUFA) in Fischen.....	41
3.4.1 Fischkonsum in der Schweiz.....	42
3.5 Besondere Aspekte einer Gefährdung durch die Ernährung während Schwangerschaft und Stillzeit.....	45

3.5.1	Gefährdung durch toxische Inhaltsstoffe	45
	Schadstoffe in Fischen	45
	Quecksilber	46
	Stellungnahmen und Empfehlungen anderer Behörden betreffend Fischkonsum und Quecksilber-Gehalte	48
	Vorschlag der Arbeitsgruppe an die EEK betreffend Konsum von Fisch in Schwangerschaft und Stillzeit	49
	Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen.....	53
	Dioxine und andere persistente organische Verbindungen in der Muttermilch.....	56
	Blei in Lebensmitteln.....	58
	Mykotoxine.....	60
3.5.2	Untersuchungen der Kantonalen Laboratorien auf Schadstoffe in Lebensmitteln	65
3.5.3	Nahrungsergänzungsmittel (Vitamin A und D)	68
3.5.4	Bioflavonoide, Phytotherapeutika und andere Substanzen	69
3.5.5	Durch Nahrungsmittel übertragene Infektionskrankheiten während Schwangerschaft mit direktem Einfluss auf das Kind.....	71
	Toxoplasmose	71
	Listeriose	73
3.6	Hygienische Massnahmen	76
4	Zusammenfassende Diskussion	78
5	Empfehlungen für eine optimale Ernährung in Schwangerschaft und Stillzeit.....	82
5.1	Empfehlungen für eine ausreichende Versorgung:	82
5.2	Empfehlungen zur Vermeidung von Risikoprodukten:	83
5.3	Empfehlungen zur Minimierung der Schadstoffaufnahme:.....	83
5.4	Empfehlungen zur Eliminierung bzw. Vermeidung von Krankheitskeimen:	83
6	Literaturverzeichnis	84
7	Anhang	96

Tabellen und Abbildungen

Tabellen- und Abbildungsnummer	Name	Seite
Tabelle 1	Beispiel Quecksilber für die Höchstkonzentration in der Fremd- und Inhaltsstoffverordnung bei Fischen	21
Tabelle 2	Empfohlene Gewichtszunahme in der Schwangerschaft entsprechend dem BMI	26
Tabelle 3	Richtwerte für die durchschnittliche Zufuhr von Nährstoffen nach D-A-CH (2000) während Schwangerschaft und Stillzeit	27
Tabelle 4	Empfehlenswerte Lebensmittelverzehrsmengen pro Tag für Schwangere	28
Tabelle 5	Checkliste: Was stillende Frauen essen und trinken sollen	33
Tabelle 6	Zusammenstellung von randomisierten Studien: Fischöl zur Prävention von Präeklampsie, Schwangerschaftsinduzierter Hypertonie und Frühgeburt	38
Tabelle 7	Vorgeschlagene Einteilungssysteme für fette und magere Fischarten	41
Tabelle 8	Gehalt an Fett und hoch ungesättigten Fettsäuren und Cholesterin in Fischen	42
Tabelle 9	Kriterien für die Fischauswahl	44
Tabelle 10	Methylquecksilber in Raubfischen: Überschreitung des Grenzwerts von 1 mg/kg	47
Tabelle 11	Methylquecksilbergehalte in verschiedenen Thunfischarten	48
Tabelle 12	Übersicht über behördliche Stellungnahmen und Empfehlungen betreffend Fischkonsum und Quecksilber-Gehalte bei Schwangeren und Stillenden	50
Tabelle 13	PCDD/PCDF und cPCB in Humanmilch	57
Tabelle 14	Rückstände in Wilderzeugnissen, 2002	59
Tabelle 15	Übersicht über Mykotoxine	63
Tabelle 16	Übersicht über die Auswertung der Umfrage bei den kantonalen Laboratorien zu den Schwermetallen in Lebensmitteln	66
Tabelle 17	Hauptgruppen von Flavonoiden	70
Tabelle 18	Gemeldete Fälle von konnataler Toxoplasmose	72
Tabelle 19	Listerieninfektionen in der Schweiz von 1999-2004	75

Tabelle	20	Five keys to safer food	77
Abbildung	1	Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen	53
Abbildung	2	Verteilung der Gesamtbelastung durch PCDD, PCDF und cPCB in Lebensmitteln in der Schweiz	54
Abbildung	3	PCDD/PCDF und cPCB in Muttermilch	58
Abbildung	4	Beanstandungen von Blei im Wildpfeffer von 1997-2002	60

Abkürzungen

AA	Arachidonsäure
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BAG	Bundesamt für Gesundheit
BfR	Bundesinstitut für Risikobewertung (Deutschland)
BgVV	Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (Deutschland)
BMI	Body Mass Index
BVET	Bundesamt für Veterinärwesen
CI	Confidence Intervall
CONTAM Panel	Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain (Gremium für Kontaminanten in der Lebensmittelkette)
cPCB	coplanare polychlorierte Biphenyle
CYP450	Cytochrom P-450
D-A-CH	Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr der Deutschen, Österreichischen und Schweizerischen Gesellschaft für Ernährung
DGE	Deutsche Gesellschaft für Ernährung
DHA	Docosahexaensäure
DL-PCB	dioxin-like (dioxinähnliche) PCB
DON	Deoxynivalenol
DPA	Docosapentaensäure
EC	Europäische Kommission
EEK	Eidgenössische Ernährungskommission
EFSA	European Food Safety Authority (Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit)
EPA (1)	Environmental Protection Agency (Agentur für Umweltschutz)
EPA (2)	Eicosapentaensäure
EUROTOX	Assoziation der Europäischen Toxikologen und toxikologischen Gesellschaften
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FDA	Food and Drug Administration
FIV	Fremd- und Inhaltsstoffverordnung
FS	Fettsäure
FSA	Food Standard Agency

GW	Grenzwert
IARC	International Agency for Research on Cancer
IBCLC	International Board of Certified Lactation Consultants
IE	Internationale Einheit
JECFA	Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives
KG	Körpergewicht
KL	kantonales Labor
LCPUFA	langkettige mehrfach ungesättigte Fettsäuren
LDL	Low density Lipoproteine
LGV	Lebensmittel- und Gebrauchsgegenständeverordnung
Methyl-Hg	Methyl-Quecksilber
OR	Odds Ratio
OTA	Ochratoxin A
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PCDD	Polychlorierte Dibenzodioxine
PCDF	Polychlorierte Dibenzofurane
PTMI	Provisional Tolerable Monthly Intake
PTWI	Provisional Tolerable Weekly Intake
PUFA	mehrfach ungesättigte Fettsäuren
RÄ	Retinol-Äquivalent
RDA	Recommended Daily Allowance
RR	Relatives Risiko
2,3,7,8 -TCDD	2,3,7,8-Tetrachlordibenzo-p-dioxin
SACN	Scientific Advisory Committee on Nutrition
SCF	Scientific Committee on Food
SGE	Schweizerische Gesellschaft für Ernährung (früher SVE)
SPSU	Swiss Pediatric Surveillance Unit
SSW	Schwangerschaftswoche
SVDE	Schweizerischer Verband der ErnährungsberaterInnen
SVE	Schweizerische Vereinigung für Ernährung
TEF	Toxizitätsäquivalenzfaktor
TEQ	Toxizitätsäquivalent
TDI	Tolerable Daily Intake (tolerierbare tägliche Aufnahmemenge)
TW	Toleranzwert
WHO	World Health Organization
ZEA	Zearalenon

Avant-propos

Il a été amplement démontré que l'alimentation maternelle, durant la grossesse aussi bien que pendant l'allaitement, joue un rôle essentiel dans la santé et le développement du fœtus et du nourrisson. L'engagement de l'Organisation mondiale de la santé en faveur de l'amélioration, quantitative et qualitative, de la nutrition maternelle, montre bien que cette dernière est absolument centrale pour l'efficacité des politiques de santé au niveau mondial.

Des progrès ont été réalisés au cours de ces dernières décennies, notamment dans les pays à ressources élevées, mais beaucoup reste à faire pour les régions encore défavorisées. Et même lorsqu'un bon niveau d'alimentation maternelle a été atteint dans les pays privilégiés comme le nôtre, la vigilance et le contrôle s'imposent toujours. Ainsi, au cours de ces dernières années, des risques pour le fœtus d'origine alimentaire ont été suggérés, aux Etats-Unis pour commencer, en raison de la teneur excessive en méthyle-mercure de la chair de poissons prédateurs des grands océans (requins, thons par exemple). Ce risque a été pris en considération par plusieurs autres agences de contrôle sanitaire internationales et nationales. Il était donc justifié que la Commission fédérale de l'alimentation mandate un groupe de travail, pour réaliser un examen de la situation en Suisse et fournir des recommandations aux autorités compétentes et aux consommateurs. Ce travail a été réalisé récemment de manière approfondie, et il peut heureusement être maintenant publié sous la forme du présent rapport.

Les risques pour le fœtus et le nourrisson liés à l'alimentation maternelle ont diverses origines : microbiologiques, parasitaires, toxiques, à quoi s'ajoutent plusieurs possibilités de carences (vitamines, minéraux). La revue effectuée par le groupe de travail a considéré attentivement et largement une large gamme de ces risques, en recourant aux données scientifiques récentes. Il a pu les mettre en relation avec des valeurs de contamination alimentaire pour différentes classes de toxiques, selon les mesures des laboratoires cantonaux de ces dernières années. Cette étude permet donc de proposer des recommandations appropriées à la situation actuelle dans notre pays, en vue de promouvoir une alimentation optimale pour la mère et son enfant.

Prof. Jacques Diezi,
Président de la Commission fédérale de l'alimentation

Zusammenfassung

Eine ausgewogene Ernährung in Schwangerschaft und Stillzeit ist eine wichtige Voraussetzung für die Gesundheit von Mutter und Kind. Mangelnde Gewichtszunahme der Mutter in der Schwangerschaft und damit verbundene Störungen des kindlichen Wachstums können spätere Krankheiten im Erwachsenenalter vorprogrammieren, z.B. Kreislaufkrankheiten, Typ 2 Diabetes, Bluthochdruck und metabolisches Syndrom.

Mit der Ernährung von Mutter und Kind in Schwangerschaft und Stillzeit können aber auch Gefahren verbunden sein. In jüngster Zeit hat insbesondere der hohe Gehalt an Methylquecksilber (Methyl-Hg) in Raubfischen wie Hai, Marlin und Schwertfisch in verschiedenen Ländern zu Stellungnahmen und speziellen Empfehlungen geführt. Dies veranlasste die Eidgenössische Ernährungscommission, eine Expertengruppe einzusetzen, um die bisherigen Empfehlungen zu überprüfen und die heutigen Kenntnisse über die Ernährung in Schwangerschaft und Stillzeit und insbesondere die Gefährdung durch toxische Bestandteile und Infektionserreger in Lebensmitteln nach wissenschaftlichen Kenntnissen zusammenzustellen und daraus allgemeine Empfehlungen für die Ernährung in diesen beiden Phasen zu formulieren. Die Expertengruppe kommt in ihrem Bericht zu folgenden Schlüssen:

Empfehlenswert für die Ernährung in der Schwangerschaft und Stillzeit für die gesunde Frau ist eine ausgewogene und abwechslungsreiche Ernährung entsprechend der Lebensmittelpyramide, d.h. genügend Gemüse und Früchte, täglich Milch und Milchprodukte sowie Vollkornprodukte, 2- bis 3-mal Fleisch und 1- bis 2-mal Fisch pro Woche. Auf eine genügende Flüssigkeitszufuhr (1.5 - 2 L) ist zu achten.

In den ersten 12 Wochen steht vor allem der zusätzliche Bedarf an Vitaminen und Mineralstoffen im Vordergrund. Erst ab dem vierten Schwangerschaftsmonat ist eine erhöhte Zufuhr von Energie und Nährstoffen notwendig, um eine optimale Gewichtszunahme der Mutter und eine normale Körperentwicklung des Fötus einzuhalten. Der Energiebedarf steigt um ca. 250-300 kcal/Tag (1050-1250 kJ) auf durchschnittlich etwa 2500 kcal/Tag (10470 kJ). Das Verhältnis der einzelnen Nährstoffe entspricht ebenfalls demjenigen einer gesunden Ernährung: 30-35 % Fett (~80-95 g/Tag), 10 % Proteine (60-70 g/Tag) und 55-60 % Kohlehydrate (360-380 g/Tag) des täglichen Energiebedarfs. 50-70 % des Eiweisses sollten tierischen Ursprungs sein. Eine veganische und auch unausgewogene vegetarische Ernährung in der Schwangerschaft kann ohne Supplemente (Vitamin B12, Eisen und Zink) mit Gefahren für das Kind verbunden sein. Von besonderer Bedeutung ist das Vitamin Folsäure, das in einer Dosis von 0.4 mg bereits 4 Wochen vor der Konzeption und während den ersten 12 Schwangerschaftswochen als Supplement zur Verhütung

von Neuralrohrdefekten („offener Rücken“ beim Kind) eingenommen werden sollte, da die dafür erwünschte Menge mit der „normalen“ Nahrung nicht erreicht wird. Die Deckung des Mehrbedarfs an Mineralstoffen, Vitaminen und Spurenelementen ist besonders dann kritisch, wenn schon mit der täglichen Nahrung eine Unterversorgung besteht. Besondere Beachtung ist der Zufuhr von Calcium, Eisen, Zink und den Vitaminen B12 und D zu schenken. Allenfalls ist eine Supplementierung dieser Nährstoffe in Ergänzung zur Folsäure ab der 12. Schwangerschaftswoche notwendig.

Von besonderer Bedeutung für die Schwangerschaft und die Entwicklung von Gehirn und Auge des Kindes sind die langkettigen mehrfach ungesättigten Fettsäuren LCPUFA = Long Chain Poly-Unsaturated Fatty Acids (= Fettsäuren mit 20 C-Atomen oder mehr), wie Arachidonsäure (AA), Eicosapentaensäure (EPA), Docosapentaensäure (DPA) und Docosahexaensäure (DHA). Sie haben auch einen positiven Effekt auf die Schwangerschaftsdauer, besonders bei Frauen mit Status nach einer Frühgeburt. Der Bedarf an LCPUFA beträgt für den Fötus im letzten Drittel (Trimenon) der Schwangerschaft 50–60 mg täglich. Diese Menge muss durch die Ernährung der Mutter über die Placenta sichergestellt werden. Die Mutter sollte deshalb 0.45 g LCPUFA im Tag aufnehmen, wobei ein Teil aus der α -Linolensäure und weitere aus der ebenfalls mehrfach ungesättigten langkettigen Arachidonsäure gebildet werden kann. In der Nahrung sind n-3-LCPUFA's vor allem in fettreichen Fischen vorhanden, weshalb ein regelmässiger Fischkonsum in der Schwangerschaft empfohlen wird (280 - 300 g/Woche). Weil aber gewisse fettreiche Fische erhöhte Mengen an Dioxinen und dioxinähnlichen Verbindungen respektive verschiedene Raubfische zuviel Methyl-Hg enthalten, können sie ein Risiko für die kindliche Entwicklung darstellen.

Es stellt sich damit die Frage, welche Gefahren die Ernährung für Mutter und Kind in Schwangerschaft und Stillzeit bildet. Allgemein können diese Gefahren in Schadstoffe oder toxische Inhaltsstoffe, mikrobielle Verunreinigung der Nahrung und in unsachgemässe Küchenhygiene eingeteilt werden. In der Schwangerschaft werden zurzeit vor allem die Schadstoffe Quecksilber, Blei, Dioxine, dioxinähnliche Verbindungen und Mykotoxine sowie Vitamin A, pflanzliche pharmakologisch aktive Stoffe und Chinin diskutiert. In der Stillzeit sind es persistente organische Verbindungen (POP's), insbesondere Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen, Organochlorpestizide sowie bromierte Flammschutzmittel, die über die Muttermilch in das Kind gelangen. Bei der mikrobiellen Verunreinigung spielen in der Schwangerschaft vor allem die Toxoplasmose, übertragen durch rohes Fleisch oder ungewaschenes Gemüse, und die Listeriose, deren Erreger über die rohe Milch und Rohmilchprodukte in den mütterlichen Organismus gelangen, eine wesentliche Rolle. Eine unsachgemässe Küchenhygiene kann die mikrobielle Verunreinigung der Nahrung fördern und so

zur Kontamination und Gefährdung von Mutter und Kind beitragen. Im Folgenden sollen diese potentiellen Gefahrenfaktoren im Einzelnen näher dargestellt werden.

Quecksilber: Grosse Raubfische wie Hai, Marlin/Speerfisch, Schwertfisch, aber auch frischer Thunfisch sowie ausländischer Hecht können Konzentrationen an Methyl-Hg aufweisen, welche bei häufigem Verzehr zu einer Überschreitung der provisorisch tolerierbaren wöchentliche Aufnahmemenge (PTWI) von 1.6 µg/kg Körpergewicht Methyl-Hg führen können. Dies entspricht bei einer 60 kg schweren Frau 100 µg Methyl-Hg.

Für die Raubfischarten gilt in der Schweiz ein Grenzwert für Methyl-Hg von 1 mg/kg, der in den Jahren 2003 bis 2005 in 6-42% überschritten wurde. Thunfisch in Konserven enthält wegen der Verwendung anderer Spezies und kleineren Fischen weniger Methyl-Hg. Für die Schweiz ist die durchschnittliche Hg-Exposition für die allgemeine Bevölkerung als unbedenklich einzustufen. Eine besondere Gefährdung kann bei Frauen im gebärfähigen Alter mit Kinderwunsch, bei Schwangeren und stillenden Müttern für das ungeborene Kind sowie für Säuglinge und Kleinkinder bestehen. Für die genannten Personengruppen werden deshalb spezielle Empfehlungen abgegeben, die je nach Land etwas divergieren können. So empfiehlt die FDA/EPA der USA zusätzlich zum Verzicht auf Hai oder Schwertfisch, keine Königsmakrelen (Ziegelfisch) oder die britische FSA zusätzlich zu Hai oder Schwertfisch keinen Marlin zu konsumieren.

Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen kommen überall in der Umwelt vor. Hauptquellen sind Verbrennungsprozesse. Die genannten Verbindungen sind chemisch sehr stabil, sehr gut fettlöslich und biologisch schlecht abbaubar. Sie können sich in der Nahrungskette anreichern und gelangen so in den menschlichen Körper. Polychlorierte Dibenzodioxine (PCDD), Dibenzofurane (PCDF) und polychlorierte Biphenyle (PCB) sind die wichtigsten Gruppen dieser in der Umwelt zahlreich vorkommenden Stoffe (zusammen 419 verschiedene Verbindungen). Die Toxizität dieser Substanzen ist sehr unterschiedlich. Da sie meist als komplexe Mischungen vorliegen, werden in der Risikobewertung von Dioxinen und dioxinähnlichen Verbindungen Toxizitätsäquivalentfaktoren (TEF) zu Hilfe genommen, mit denen sich die Gesamtoxizität als Toxizitätsäquivalente (TEQ) modellhaft erfassen lässt. Im Jahre 2000 hat der wissenschaftliche Lebensmittelausschuss der EU (SCF) einen PTWI von 0 – 14 pg TEQ/kg KG und Woche festgelegt. Die durchschnittliche Aufnahme der Schweizer Bevölkerung von PCDD, PCDF und dioxinähnlichen PCB beträgt total 2.5 pg TEQ/kg KG pro Tag (= 17.5 pg TEQ/kg und Woche), womit ein erheblicher Teil der Bevölkerung den PTWI-Wert überschreitet. Da die Halbwertszeit dieser Substanzen im menschlichen Organismus mehrere Jahre beträgt, ist die Belastung der Mutter bis zum Zeitpunkt der Schwangerschaft und Stillzeit wesentlich entscheidender für die Exposition des Fötus als diejenige während der Schwangerschaft und Stillzeit. Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen

sind auch in fettreichen Fischen vorhanden. Dem Konsum von Fischen mit niedriger Konzentration von Dioxinen und dioxinähnlichen Verbindungen (z.B. Forelle) ist daher der Vorzug zu geben. Vom Verzehr von dioxinreichem Ostseehering und Ostseelachs wird abgeraten.

Exkurs: Schadstoffe in der Muttermilch

Viele Substanzen, mit denen die Mütter im Verlauf ihres Lebens in Kontakt gekommen sind und sich in ihrem Fettgewebe angereichert haben, gelangen in die Muttermilch. Es sind dies neben PCDD, PCDF und PCB insbesondere Organochlorpestizide sowie auch bromierte Flammenschutzmittel und Moschusduftstoffe. Die Belastung der Muttermilch ist deutlich höher als die von anderen Lebensmitteln. Ein Vergleich der heutigen Analysen mit Daten vor 25 Jahren zeigt aber, dass für diese Substanzen ausser bei den bromierten Flammenschutzmitteln ein deutlicher Rückgang der Belastung in der Muttermilch besteht. Die aktuellen Rückstände in der Muttermilch sind aber immer noch so, dass weitere Anstrengungen zur Reduktion nötig sind. Dies gilt v.a. für Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen sowie besonders für bromierte Flammenschutzmittel. Die Vorteile der Muttermilch überwiegen aber bei weitem die Bedenken zu den Risiken der Schadstoffe, so dass das BAG aufgrund der gesammelten Erkenntnisse in Übereinstimmung mit der WHO, der Schweizerischen Stiftung zur Förderung des Stillens, der Schweizerischen Gesellschaft für Paediatric und der Schweizerischen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe empfiehlt, die Säuglinge während den ersten 6 Monaten ausschliesslich zu stillen und bis zum Alter von 2 Jahren das Stillen zusammen mit einer sicheren und dem Alter angepassten Beikost weiterzuführen (BAG-Bulletin: 8.Juli 2002).

Blei kommt ubiquitär vor, vorwiegend in pflanzlichen Nahrungsmitteln und im Trinkwasser. Einzelne tierische Lebensmittel (Wildfleisch) können aber einen besonders hohen Gehalt an Blei aufweisen. Besonders der sich entwickelnde Organismus ist auf Blei empfindlich. Da Blei plazentagängig ist, kann es bei erhöhter Exposition zu Entwicklungsstörungen des Kindes kommen. Deshalb wurde der PTWI für Kinder auf 25 µg/kg KG festgelegt. [Blei gelangt über Projektile in Wildfleisch (Rehe, Hirsche, Hasen und Wildschweine) und Wildfleischerzeugnisse. Besonders beim Reh- und Hasenpfeffer wurden von kantonalen Laboratorien vergleichsweise hohe Bleigehalte nachgewiesen.] Ausserdem wird Schwangeren empfohlen, pro Woche höchstens 2 Portionen Wildfleisch zu essen.

Mykotoxine sind Stoffwechselprodukte von Schimmelpilzen wie Aspergillus, Penicillium, Fusarien und gelegentlich Alternaria. Von den über 300 bekannten Mykotoxinen bilden Aflatoxine, Ochratoxin A und Fumonisine die Hauptrolle. Es sind zum Teil mutagene und kanzerogene Stoffe. Ein hohes Kontaminationsrisiko für Aflatoxine besteht bei Erdnüssen, Mais, Paranüssen, Pistazien,

Gewürzen und Feigen. Ochratoxin A ist vor allem in Getreide, Getreideprodukten und Kaffee vorhanden sowie in manchen anderen Lebensmitteln. Für viele Mykotoxine bestehen Grenzwerte, die besonders streng für die diätetischen Produkte im Säuglings- und Kleinkindesalter sind. Kenntnisse über den Gehalt in Muttermilch liegen bei Aflatoxin vor, klinische Berichte über eine Intoxikation gibt es bisher aber keine.

Hohe Dosen von **Vitamin A** und Derivaten haben in der Frühschwangerschaft eine teratogene Wirkung, d.h. sie können Missbildungen verursachen. Besonders hoch kann die Vitamin A-Menge in Kalbsleber sein, aber auch die Leber gewisser Fische ist reich an Vitamin A. Es wird deshalb Frauen im gebärfähigen Alter empfohlen, keine Kalbsleber zu essen. Allerdings gibt es heute Berichte über eine Unterversorgung mit Vitamin A in der Schwangerschaft, was sich ebenfalls auf die Entwicklung des Kindes negativ auswirken kann. Deshalb ist es wichtig, auf eine optimale Vitamin A-Zufuhr zu achten.

Bioflavonoide können Interaktionen im Stoffwechsel bewirken (z.B. Hemmung von Cytochrom P 450, Wechselwirkungen mit DNA) und sollten in der Schwangerschaft nicht als Supplemente eingenommen werden. Auch einzelne **Phytotherapeutika** haben Nebenwirkungen und sind nur in Absprache mit den behandelnden Ärzten anzuwenden.

Chininhaltige Getränke können in der Schwangerschaft zu gesundheitlichen Schäden beim Kind führen, wenn sie in grossen Mengen eingenommen werden.

Genussmittel wie Koffein, Alkohol, Nikotin und Suchtmittel zeigen ebenfalls Wirkungen auf das ungeborene Kind und sind deshalb zu meiden. In der Stillzeit sollten sie nur mit Mass eingenommen werden.

Toxoplasmose und **Listeriose** sind zwei durch Lebensmittel übertragene Infektionskrankheiten, die den Fötus oder das Neugeborene schädigen können. Entsprechende Vorsichtsmassnahmen sind indiziert.

Etwa 2 auf 1000 Schwangere infizieren sich während der Schwangerschaft erstmals mit Toxoplasmose (etwa 40% der Frauen sind immun). Die Ansteckung erfolgt durch Eier des Erregers *Toxoplasma gondii*, die mit dem Kot von Katzen, dem Hauptwirt dieses Parasiten, ausgeschieden werden und so auf Mensch und Tier und damit ins Fleisch und aufs Gemüse gelangen. Die Infektion verläuft meist ohne Symptome oder wie eine leichte Grippe. Der Nachweis der Infektion erfolgt durch einen Bluttest, z.B. als Screeninguntersuchung in der Schwangerschaft.

Im dritten Trimenon der Schwangerschaft ist das Risiko für die Infektion des Kindes am grössten, das Schädigungsrisiko nimmt dagegen im Laufe der Schwangerschaft ab. Es kann zu Fehl- oder

Totgeburten kommen. Etwa 10% der Kinder, die intrauterin infiziert werden, zeigen schon bei Geburt typische Zeichen dieser Infektion, ein Grossteil erscheint bei der Geburt gesund, kann aber später Augen-, Gehör- und Entwicklungsstörungen aufweisen. Eine frühzeitige Erkennung und Behandlung der Mutter reduziert die Infektionsgefahr für das Kind deutlich. Am besten ist die Vorbeugung durch Feststellung der Immunlage bei der Mutter vor der Schwangerschaft, hygienische Massnahmen in der Küche und Verzicht auf rohes Fleisch. Gutes Pökeln, Räuchern, Kochen, Braten und Gefrieren tötet den Erreger ab. Vorsicht im Umgang mit Katzen ist angezeigt.

Die Listeriose wird v.a. durch den Verzehr von Rohmilchprodukten, z.B. von Weichkäse übertragen, seltener durch andere Lebensmittel (rohes Fleisch, Fisch, Gemüse) oder durch Kontakt mit erkrankten Tieren. Der Erreger ist ein Stäbchenbakterium (*Listeria monocytogenes*), das weltweit vorkommt, recht widerstandsfähig ist und sich auch bei Kühlschranktemperaturen vermehrt. Es übersteht sogar Tieffrieren und Trocknen, wird aber durch Kochen, Braten, Sterilisieren und Pasteurisieren abgetötet. Besonders gefährdet für die Infektion sind Personen mit geschwächter Immunabwehr. Die Infektionsrate liegt bei 12 auf 100'000 Schwangere. Eine Infektion in der Frühschwangerschaft führt in der Regel zu Fehl- oder Frühgeburt oder intrauterinem Fruchttod. Im letzten Schwangerschaftsdrittel ist eine Übertragung auf das Kind recht hoch mit schwerwiegenden Folgen. Die Letalität der Neugeborenen-Listeriose liegt bei 50%. Die Prophylaxe besteht ähnlich wie bei der Toxoplasmose darin, nur pasteurisierte oder uperisierte Milch und Milchprodukte zu verwenden, auf rohes Fleisch zu verzichten und geeignete hygienische Massnahmen zu berücksichtigen.

Empfehlungen für eine optimale Ernährung in Schwangerschaft und Stillzeit für gesunde Frauen

Die dargelegten Kenntnisse und wissenschaftlichen Daten bestätigen die grosse Bedeutung der Ernährung in Schwangerschaft und Stillzeit für die Prävention kindlicher Krankheiten, aber auch für Krankheiten im späteren Erwachsenenalter. Für die unmittelbare Schwangerschaft und Stillzeit ist es wichtig, dass die Mutter gut auf die Schwangerschaft vorbereitet ist, ihr Gewicht in normalen Grenzen hält und sich ausgewogen ernährt. Von besonderer Bedeutung ist die Zufuhr von langkettigen mehrfach ungesättigten Fettsäuren (LCPUFA). Diese kommen aber vorwiegend in fettreichen Fischen vor, die leider das Risiko einer Gefährdung durch Methyl-Hg und Dioxine oder dioxinähnlichen Verbindungen mit sich bringen. Für die Ernährung gilt daher die Auswahl von Fischen, die genügend mehrfach ungesättigte Fettsäuren enthalten, aber wenig Methyl-Hg, Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen.

Die im Bericht vorgelegten Kenntnisse machen deutlich, dass für die Ernährung in der Schwangerschaft und Stillzeit neben den allgemeinen Empfehlungen und Vorsichtsmassnahmen,

wie sie schon bisher formuliert wurden, besonders für den Konsum von Fischen und Wildfleisch spezielle Empfehlungen auszusprechen sind.

1. Empfehlungen für eine ausreichende Versorgung: ¹

- Ernährung mit einer abwechslungsreichen gemischten Kost, wie sie z.B. in den Empfehlungen zum gesunden und genussvollen Essen und Trinken für Erwachsene (Lebensmittelpyramide) und den speziellen Bedürfnissen in den D-A-CH-Empfehlungen festgehalten ist; d.h. regelmässige Mahlzeiten über den Tag verteilt, viel Früchte und Gemüse, Milch- und Milchprodukte als wichtige Quelle für Eiweiss und Calcium, Fleisch (ausser Wild) für Eisen, Zink und Vitamin B12, pflanzliche Fette als Träger ungesättigter Fettsäuren sowie 1- bis 2-mal Fisch pro Woche (280-300 g) zur Zufuhr von n-3- und n-6-Fettsäuren.
- Die Ernährung der Schwangeren und Stillenden wird auch durch das Ausgangsgewicht vor der Schwangerschaft respektive zu Beginn der Stillzeit mitbestimmt. Die Auswahl der Lebensmittel sollte bewusst zur Deckung des vermehrten Bedarfs an Baustoffen, Vitaminen, Mengen- und Spurenelementen und entsprechend individuellen Unverträglichkeiten erfolgen.
- Das Vitamin Folsäure ist in der Dosis von 0.4 mg/Tag bereits 4 Wochen vor der Konzeption und während den ersten 12 Schwangerschaftswochen, vorzugsweise in Form eines Multivitaminpräparats, zur Verhütung des „offenen Rückens“ beim Kind zusätzlich einzunehmen.
- Eine ausgewogene optimale Ernährung unter Einhaltung des erwünschten mütterlichen Gewichts wirkt sich neben anderen Faktoren auch auf eine optimale Schwangerschaftsdauer und ein optimales Geburtsgewicht des Neugeborenen aus. Damit ist für das Kind eine gute Ausgangslage für das spätere Leben gegeben.
- Gleiche Voraussetzungen wie für die Schwangerschaft gelten auch für die mütterliche Ernährung während der Stillzeit. Stillen bietet Mutter und Kind grosse Vorteile. Die Vorteile des Stillens und der Muttermilch überwiegen bei weitem das Risiko der Schadstoffe in der Muttermilch, so dass ausschliessliches Stillen gemäss den Weisungen der WHO während 6 Monaten angeboten und Stillen anschliessend - wenn möglich - bis Ende des 2. Lebensjahrs zusammen mit einer dem Kind angepassten sicheren und optimalen Beikost weitergeführt werden sollte.

¹ Die am Schluss des Berichts formulierten Empfehlungen werden wegen ihrer Bedeutung in unveränderter Form in der Zusammenfassung übernommen

2. Empfehlungen zur Vermeidung von Risikoprodukten

- Keine tierischen Rohprodukte wie Rohmilch und Rohmilchprodukte
- rohe Eier oder rohes Fleisch (Tartar), keine Leberprodukte in den ersten 12 Schwangerschaftswochen und keine rohen Schalentiere (z.B. Austern).
- Nur pasteurisierte oder uperisierte Milch und Milchprodukte (insbesondere nur Weichkäse aus pasteurisierter Milch) während der Schwangerschaft einnehmen.
- Keine Genussmittel wie Alkohol oder Suchtmittel in der Schwangerschaft konsumieren, höchstens 2-3 Tassen Kaffee oder äquivalente koffeinhaltige Getränke und möglichst keine chininhaltigen Getränke. Während der Stillzeit Alkohol und Koffein nur mit Mass. Medikamente inklusive Phytotherapeutika nur in Absprache mit dem/der betreuenden Arzt/Ärztin.

3. Empfehlungen zur Minimierung der Schadstoffaufnahme

- Fische: Schwangere und Stillende sollen pro Woche 1-2 Portionen möglichst fetthaltige, Methyl-Hg-arme Fische (z.B. Forellen, Rotbarsch, Felchen, Sardinen, weissen Heilbutt) essen. Auf den Konsum von Schwertfisch, Marlin/Speerfisch und Hai ist wegen des Gehalts an Methyl-Hg vollständig zu verzichten. Frischer Thunfisch oder ausländischer Hecht sollte auf 1 Portion (130 g) pro Woche beschränkt werden, ebenfalls wegen möglicherweise zu hohem Methyl-Hg. Thunfisch aus der Konserve darf mit bis zu 4 Portionen à 130 g pro Woche verzehrt werden. Dieser enthält niedrigere Quecksilber-Konzentrationen als frischer Thunfisch, weil für die Konserve andere Thunfischarten und/oder kleinere Fische als beim frischen Thunfisch verwendet werden. Ostsee-Hering und Ostsee-Lachs sind wegen zu hoher Gehalte an Dioxinen und dioxinähnlichen Verbindungen zu meiden.
- Wildfleisch, im speziellen Reh- und Hasenpfeffer, sollte wegen möglicherweise zu hohem Bleigehalt höchstens zweimal pro Woche in Portionen à max. 200 g gegessen werden.

4. Empfehlungen zur Eliminierung bzw. Vermeidung von Krankheitskeimen

Hygienische Massnahmen

- Hände waschen vor und nach der Zubereitung einer Mahlzeit und ebenso vor dem Essen.
- Waschen von Früchten und Gemüse.
- Fleisch gar kochen.
- Eier hart kochen.
- Küchengeräte, die mit rohen Produkten in Kontakt kommen, gut reinigen.
- Vorsicht beim Kontakt mit Katzen.

1 Einleitung und Auftrag

Eine quantitativ und qualitativ ausgewogene Ernährung in der Schwangerschaft und Stillzeit ist eine wichtige Voraussetzung für die Gesundheit von Mutter und Kind und damit allgemein für die Vorbeugung von Krankheiten.

Das mütterliche Gewicht am Anfang der Schwangerschaft und die Gewichtszunahme während der Schwangerschaft bestimmen entscheidend das Geburtsgewicht des Kindes (1).

Gestationsalter und Geburtsgewicht sind für die Gesundheit des Kindes in der Neugeborenenphase und der ganzen Kindheit bis ins Erwachsenenalter von grosser Bedeutung. Mangelnde Gewichtszunahme der Mutter und damit verbundene Störungen des intrauterinen kindlichen Wachstums können lebenslang für eine höhere Anfälligkeit von kardiovaskulären, metabolischen und endokrinen Erkrankungen „programmieren“. So sind Herz-Kreislaufkrankheiten, Typ 2 Diabetes, Bluthochdruck und das metabolische Syndrom bei Erwachsenen deutlich höher, wenn das Geburtsgewicht für das Gestationsalter zu niedrig war (2). Aber auch mütterliches Übergewicht und Bewegungsmangel in der Schwangerschaft erhöhen die Risiken für die spätere Gesundheit von Mutter und Kind.

Der Bedarf an Energie, Nährstoffen sowie Vitaminen und Spurenelementen für diese beiden wichtigen Phasen, Schwangerschaft und Stillzeit, ist bekannt und in den D-A-CH-Empfehlungen für die Nährstoff-Zufuhr festgehalten (3).

Mit der Ernährung können aber auch Gefahren für die Mutter und das Kind verbunden sein. Allgemein werden mit der Ernährung verbundene Risiken in 5 Themengebiete eingeteilt (4):

1. Fehlernährung (z.B. Über- und Unterernährung oder Mangel an einzelnen Nährstoffen).
2. mikrobiologische Risiken (Verunreinigung durch Bakterien, Viren, Pilze oder durch deren Toxine).
3. natürliche Schadstoffe
4. Rückstände und Verunreinigungen (z.B. Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen, Organochlorpestizide und Schwermetalle).
5. Zusatzstoffe

Um diese Risiken zu überwachen und deren Kontrolle zu regeln sind in der Lebensmittel- und Gebrauchsgegenständeverordnung (LGV) zahlreiche Artikel enthalten (5) (Anhang 3). Das Eidgenössische Departement des Innern (EDI) legt die Höchstkonzentrationen fest und die kantonalen Laboratorien sind für die Kontrolle und damit für den Vollzug zuständig. Um vor bestimmten Gefahren zu warnen, hat das Bundesamt für Gesundheit (BAG) seit Jahren immer wieder spezielle Empfehlungen sowohl für Fachleute wie auch für die Öffentlichkeit herausgegeben (Anhang 2).

Die Bedeutung einer ausreichenden Zufuhr von Folsäure 4 Wochen vor der Konzeption und in den ersten 12 Wochen der Schwangerschaft zur Prävention von kindlichen Missbildungen, insbesondere eines offenen Rückens, hat eine Arbeitsgruppe der Eidgenössischen Ernährungscommission (EEK) in einem speziellen Bericht 2002 dargestellt. Als Konsequenz schlug die EEK eine Anreicherung des Mehls mit Folsäure vor (6).

In jüngster Zeit hat der Gehalt von Methyl-Hg in bestimmten Fischen besondere Aufmerksamkeit erregt und in manchen Ländern zu Stellungnahmen und Empfehlungen geführt (Anhang 1). Dies war für die EEK Anlass in ihrer Sitzung vom 9. September 2003 eine Expertengruppe einzusetzen. Ihr Auftrag war, im Rahmen eines wissenschaftlichen Berichts die heutigen Kenntnisse über die Ernährung in Schwangerschaft und Stillzeit, die Auswirkungen einer mangelhaften Ernährung und insbesondere die Gefährdung durch toxische Bestandteile und Infektionserreger in Lebensmitteln zusammenzustellen. Dieser Bericht soll Grundlage für die Ausarbeitung von allgemeinen Empfehlungen für die Ernährung von Frauen in Schwangerschaft und Stillzeit sein, bei denen dem Konsum von Fisch besondere Beachtung zu schenken ist.

Der Auftrag ist im Einzelnen wie folgt umschrieben:

- Es sollen Ernährungsempfehlungen für Schwangere und Stillende anhand einer Literaturrecherche und bereits bestehender Empfehlungen der Schweiz und anderer Länder zusammengestellt und auf den neuesten Stand gebracht werden.
- Insbesondere sollen vorhandene Empfehlungen für den Fischkonsum mit neuen Daten bezüglich Methylquecksilber und n-3 Fettsäuren überarbeitet werden.
- Der Plenarkommission der EEK soll ein Bericht vorgelegt werden, der nach der Verabschiedung durch diese Kommission als Grundlage für eine Broschüre dienen soll, mit der die betroffene Bevölkerung über den Konsum von Fisch, rohem Fleisch und über die Küchenhygiene informiert werden kann.

2 Zusammensetzung der Expertengruppe und Methodik

2.1 Expertengruppe

Von der EEK wurden die Kommissionsmitglieder Prof. Kurt Baerlocher (Präsident der Expertengruppe) und Prof. Jacques Diezi bestimmt.

Die weiteren Mitglieder der Expertengruppe sind Fachleute, die sich beruflich mit der Thematik befassen und aus den Bereichen Geburtshilfe, Perinatologie, Ernährungsberatung und Toxikologie stammen. Sie wurden in Zusammenarbeit mit den Präsidenten und Präsidentinnen der entsprechenden Fachgesellschaften ausgewählt.

Als Vertreterin des BAG war in der ersten Phase Frau Anna Sutter-Leuzinger, später Frau Esther Camenzind-Frey dabei. Zudem stellte das BAG die Sekretärin, die die Protokolle der einzelnen Sitzungen verfasste.

Im Folgenden sind die Mitglieder der Expertengruppe aufgelistet:

Prof. Dr. Kurt Baerlocher, Mitglied und Vizepräsident der EEK bis Ende 2005. Als ehemaliger Chefarzt des Ostschweizer Kinderspitals und Kinderarzt hat er sich mit der vorgegebenen Thematik befasst. Seine Spezialgebiete sind Ernährung und Stoffwechselstörungen. Er ist Mitglied im Stiftungsrat der Schweizerischen Stiftung zur Förderung des Stillen und in deren wissenschaftlichem Beirat. Zudem ist er Vorsitzender der wissenschaftlichen Kommission des Forschungsinstituts für Kinderernährung in Dortmund. Er war bereits Vorsitzender der EEK-Arbeitsgruppe „Folsäure zur Verhütung von Neuralrohrdefekten“.

Prof. Dr. Jacques Diezi ist Professor für Toxikologie am pharmakologischen Institut der Universität Lausanne und befasst sich speziell mit Fragen der Toxikologie auch im Rahmen der Ernährung. Er ist Mitglied der EEK und seit 1. Januar 2006 deren Präsident

Dr. Beat Brüscheiler arbeitet beim BAG in der Sektion Ernährungs- und Toxikologische Risiken. Er bewertet die gesundheitlichen Risiken von Umweltkontaminanten in Lebensmitteln sowie Substanzen in Gebrauchsgegenständen. Er ist EUROTOX-registrierter Toxikologe, Mitglied der BAG-Expertengruppe "Ausgewählte Fremd- und Inhaltsstoffe in Lebensmitteln" (AFIL) und der BAFU-Arbeitsgruppe "Endokrine Effekte".

PD Dr. Irene Hösli ist Frauenärztin und leitende Ärztin an der Universitäts-Frauenklinik in Basel. Sie ist Leiterin der Abteilung Geburtshilfe und beschäftigt sich dabei u.a. mit der Ernährung der

schwangeren Frau und den Auswirkungen einer mangelhaften Ernährung auf die Gesundheit von Mutter und Kind. Sie ist seit kurzem ausgebildete Stillberaterin (IBCLC).

Prof. Dr. Renate Huch ist emeritierte Professorin für Perinatologie an der Universitäts-Frauenklinik in Zürich. Sie hat sich dort besonders mit den Faktoren beschäftigt, die die Gesundheit des Kindes in der Schwangerschaft und den ersten Lebenstagen beeinflussen. Sie ist Mitglied zahlreicher Kommissionen, die sich mit der Gesundheit von Mutter und Kind befassen, u. a. ist sie auch Mitglied der „Nationalen Stillkommission“ in Deutschland. Ebenso ist sie Vorsitzende des wissenschaftlichen Beirats der Schweiz. Stiftung zur Förderung des Stillens.

Frau Sandra Volland Oliveira ist diplomierte Ernährungsberaterin und hat sich besonders mit der Ernährung von Kindern und schwangeren Frauen befasst. Sie war bis zum Jahr 2000 Präsidentin des Schweizerischen Verbandes diplomierter ErnährungsberaterInnen und ist heute noch Mitglied verschiedener Kommissionen dieses Verbandes, u.a. der Kommission für das Referenz-Manual für die ErnährungsberaterInnen. Ebenso gehört sie dem Redaktionskomitee der Zeitschrift Tabula der SGE an.

Frau Esther Camenzind-Frey ist diplomierte Ernährungswissenschaftlerin und Mitarbeiterin im BAG. Sie ist speziell zuständig für die Beratung der Eidgenössischen Ernährungskommission und betreut im Rahmen ihrer Arbeit verschiedene Projekte, u.a. war sie für den 5. Schweizerischen Ernährungsbericht zuständig.

Frau Anna D. Sutter-Leuzinger ist diplomierte Ing. Agr. ETH und durchlief studiumbegleitend die Ausbildung zur Berufslehrerin. Sie absolvierte das Nachdiplomstudium in Humanernährung an der ETH Zürich. Seit 1994 arbeitet sie im BAG als wissenschaftliche Mitarbeiterin, zuerst im Direktionsbereich Verbraucherschutz in der Fachstelle Ernährung und seit Januar 2005 im Direktionsbereich Öffentliche Gesundheit, Abteilung Nationale Präventionsprogramme, Sektion Jugend, Ernährung und Bewegung.

Im August 2004 erging der Auftrag des BAG an den Präsidenten, die Expertengruppe zusammenzustellen. Diese konstituierte sich im September 2004 und hielt dann ihre erste Sitzung ab.

2.2 Unterlagen

Für die Erstellung des Berichtes nutzte die Expertengruppe einerseits zahlreiche Broschüren von Fachverbänden, vor allem zum Thema Ernährung in Schwangerschaft und Stillzeit, sowie Berichte

internationaler und nationaler Experten-Kommittes über die Risikobewertung von Methylquecksilber und anderer Kontaminanten in der Nahrungskette, insbesondere in Fischen (Anhang 1).

Bisherige Empfehlungen des BAG zum Thema sind in Anhang 2 und die Artikel der LGV, die Gehalt, Inhaltsstoffe, Fremdstoffe der Lebensmittel und Hygienemassnahmen regeln, in Anhang 3 erwähnt. Die Verordnung über Fremd- und Inhaltsstoffe (FIV) wird anhand des Beispiels Quecksilber im nächsten Abschnitt beschrieben.

2.2.1 Verordnung über Fremd- und Inhaltsstoffe in Lebensmitteln. Fremd- und Inhaltsstoffverordnung (FIV). 817.021.23 (7)

Art. 2 Höchstkonzentration, Toleranz- und Grenzwerte

¹ Als Höchstkonzentration gilt die Konzentration eines Stoffes und seiner toxikologisch bedeutsamen Folgeprodukte, die in oder auf einem bestimmten Lebensmittel im Zeitpunkt der Abgabe an die Konsumentinnen oder Konsumenten vorhanden sein darf.

² Die Höchstkonzentration eines Stoffes wird als Toleranzwert oder als Grenzwert angegeben.

³ Der Toleranzwert ist die Höchstkonzentration, bei dessen Überschreitung das Lebensmittel als verunreinigt oder sonst im Wert vermindert gilt.

⁴ Der Grenzwert ist die Höchstkonzentration, bei dessen Überschreitung das Lebensmittel für die menschliche Ernährung als ungeeignet gilt.

⁵ In begründeten Fällen wird für einen Stoff ein Toleranzwert und ein Grenzwert festgelegt.

Tabelle 1

Beispiel Quecksilber für die Höchstkonzentrationen in der Fremd- und Inhaltsstoffverordnung bei Fischen

Stoff	Lebensmittel	Toleranzwert (mg/kg)	Grenzwert (mg/kg)
Quecksilber	Fische: <i>Acipenser</i> spp. (Stör), <i>Anarhichas lupus</i> (Gestreifter Katfisch), <i>Anguilla anguilla</i> (Europäischer Aal), <i>Aphanopus carbo</i> (Schwarzer Degenfisch), <i>Centroscymnus coelolepis</i> (Portugieserhai), <i>Coryphaenoides rupestris</i> (Rundnasen-Grenadierfisch), <i>Esox lucius</i> (Hecht), <i>Euthynnus</i> spp.	-	1

	(Falscher Bonito), <i>Gempylus serpens</i> (Schlangenmakrele), <i>Hippoglossus hippoglossus</i> (Atlantischer Heilbutt), <i>Hoplostethus</i> spp. (z.B. Granatbarsch, Degenfisch), <i>Istiophorus platypterus</i> (Indopazifischer Segelfisch), <i>Katsuwonus pelamis</i> (Echter Bonito), <i>Lepidopus caudatus</i> (Silberner Degenfisch), <i>Lepidorhombus</i> spp. (z.B. Gefleckter Flügelbutt, Scheefschnut), <i>Lophius</i> spp. (Seeteufel), <i>Makaira</i> spp. (Marlin), <i>Mullus</i> spp. (Barbe), <i>Orcynopsis unicolor</i> (Bonito), <i>Pagellus</i> spp. (z.B. Graubarsch, Rotbrasse), <i>Raja</i> spp. (Rochen), <i>Sarda sarda</i> (Atlantischer Bonito), <i>Sebastes marinus</i> (Goldbarsch), <i>Sebastes mentella</i> (Tiefenbarsch), <i>Sebastes viviparus</i> (Kleiner Rotbarsch), <i>Thunnus</i> spp. (Thunfisch), <i>Trisopterus minutus</i> (Zwergdorsch), <i>Xiphias gladius</i> (Schwertfisch), Haie (alle Arten)		
	Fische: übrige	-	0.5

2.3 Arbeitsweise

Die Expertengruppe traf sich an insgesamt 7 Sitzungen.

Als erstes wurden Unterlagen aus den Fachbereichen zum vorgegebenen Thema gesammelt, gemeinsam besprochen und der Inhalt des Berichts diskutiert. In kleinen Arbeitsgruppen wurden anschliessend die verschiedenen Kapitel des Berichts vorbereitet und gemeinsam diskutiert.

Mit Hilfe einer Umfrage an die einzelnen kantonalen Laboratorien wurden neuere Daten über den Nachweis von toxischen Substanzen in Lebensmitteln gesammelt und ausgewertet. An dieser Stelle sei den Kantonschemikern für die Übermittlung der Daten und die gute Zusammenarbeit bestens gedankt.

Unser Dank geht auch an die Mitarbeiterinnen des BAG, insbesondere die Sekretärinnen, Frau Corinne Friedli und Frau Mireille Reinhart, für die Protokolle und die tatkräftige administrative Unterstützung.

2.4 Grenzen des Berichts

In der Schweiz liegen Zahlen für den Fischverbrauch vor. Es fehlen aber spezielle Verzehrdaten basierend auf Portionengrösse und Anzahl der Fischmahlzeiten, (insbesondere bei Frauen im

gebärfähigen Alter), sodass sich unsere Berechnungen auf die Angaben von Empfehlungen anderer Länder stützen müssen. Es besteht auch kein gesamtschweizerisches Register der Missbildungen und auch nur eine begrenzte Meldepflicht für bestimmte Krankheiten, so dass wir nicht auf entsprechende Zahlen zurückgreifen konnten. Bei vielen Schadstoffen sind die gesundheitlichen Auswirkungen beim Menschen bei niedriger Dosierung nicht bekannt, die Kenntnisse beruhen meist auf tierexperimentellen Grundlagen.

3 Ergebnisse

3.1 Ernährung in der Schwangerschaft

Eine ausgewogene Ernährung ist ein wichtiger Teil einer gesunden Lebensweise auf allen Altersstufen, sowohl bei Frauen als auch bei Männern. Die speziellen Schlüsselpunkte in der Schwangerschaft sind:

- eine vielfältige, ausgewogene Ernährung
- eine adäquate Gewichtszunahme
- eine adaptierte Vitamin- und Spurenelement-Supplementierung
- die Vermeidung von schädigenden Stoffen (8)

Ein normaler Ernährungszustand erhöht die Fertilitätsrate, beugt Schwangerschaftskomplikationen vor und beeinflusst die Stillzeit positiv (9). Andererseits können chronische Erkrankungen, Essstörungen oder vorgängig nicht bekannte abnorme Essgewohnheiten zu Risiken während der Schwangerschaft führen. Beispiele hierzu sind:

- Drogenabusus (z.B. Zigaretten, Alkohol, illegale Drogen)
- Chronische Erkrankungen (z.B. Diabetes mellitus, Morbus Crohn)
- Spezielle Diät, Auslassen von Mahlzeiten, Abneigung gegenüber bestimmten Speisen
- Essstörungen (z.B. Anorexia nervosa)

So ist z.B. eine Hyperglykämie zum Zeitpunkt der Konzeption (bei schlecht eingestelltem oder nicht erkanntem Diabetes mellitus) ein Risikofaktor für kardiale, urogenitale oder zentralnervöse-Fehlbildungen. Wenn der Blutzuckerspiegel präkonzeptionell im Normbereich ist, haben Frauen mit vorbestehendem Diabetes mellitus jedoch ein ungefähr gleich niedriges Risiko für kongenitale Fehlbildungen wie nicht diabetische Schwangere (10).

3.1.1 Gewichtszunahme und Ernährungszustand in der Schwangerschaft

Die Gewichtszunahme setzt sich zur Hälfte aus einer Zunahme und Neubildung des maternalen Fettgewebes, dem Wachstum des Feten/der Feten, der Placenta, des Fruchtwassers, der uterinen Hypertrophie, der Zunahme der Brust und zur anderen Hälfte aus der Zunahme von intrazellulärer Flüssigkeit und Plasmavolumen sowie vor allem im dritten Trimenon aus einer Wassereinlagerung zusammen.

Bei einer Einlingsschwangerschaft beträgt die normale Gewichtszunahme im 1. Trimenon ca. 1-2 kg und im 2. und 3. Trimenon ca. 400 g/Woche. Bei Gewichtszunahmen von mehr als 3 kg/Monat oder weniger als 1 kg/Monat ab dem 2. Trimenon sollten Essgewohnheiten, Veränderungen der Ernährung in der Schwangerschaft oder schwangerschaftsbedingte Erkrankungen (z.B. Präeklampsie) untersucht werden.

In der Schwangerschaft hat die Ernährung nicht nur einen wesentlichen Einfluss auf die mütterliche Gewichtszunahme, den Schwangerschaftsverlauf und spätere chronische maternale Erkrankungen, sondern auch auf die fötale Organentwicklung bzw. auf die Fehlbildungsrate, das fötale Grössenwachstum und langfristig auch auf die neurologische und psychomotorische Entwicklung des Kindes. Eine wesentliche Rolle spielt dabei der präkonzeptionelle Body Mass Index (BMI), berechnet aus dem Quotienten von Körpergewicht (kg) und Körpergrösse (m²).

Gemäss Schweizerischer Gesundheitsbefragung im Jahre 2002 bei Personen > 15 Jahre sind 29.4% übergewichtig (BMI 25-30) und 7.7% stark übergewichtig (BMI>30) (11).

Die englische Studie „Why Mothers Die“ (12) wies auf, dass 34% aller Frauen übergewichtig (BMI 25-30) und 23% adipös (BMI > 30) sind; dies entspricht einer Zunahme von 13% seit 1993. Besonders betroffen sind Frauen im fertilen Alter zwischen 25-34 Jahren. In den USA hatten bereits 1994 50% dieser Bevölkerungsgruppe einen BMI >25 (13). Adipositas und Schwangerschaft erhöht das maternale Mortalitätsrisiko für Thromboembolien, Hypertonie und kardiale Probleme. Bei einem BMI > 30 steigt das Risiko signifikant für Gestationsdiabetes, schwangerschaftsinduzierte Hypertonie, Präeklampsie, intrauterinen Fruchttod und Makrosomie (>4500 g) beim Kind sowie für sekundäre Sectio und Stillschwierigkeiten (14,15,16).

Frauen mit grossen Gewichtsschwankungen in der Schwangerschaft sind einem erhöhten Risiko ausgesetzt, langfristig eine Adipositas zu entwickeln (17).

Frauen mit einem niedrigen BMI gehören häufiger Risikogruppen an, wie Alleinstehende, sehr junge Schwangere, Primigravidae mit geringem Einkommen und niedriger Ausbildung oder Frauen mit Drogenabusus. Eine zu geringe Gewichtszunahme erhöht das Risiko für ein niedriges Geburtsgewicht, erhöht die perinatale Mortalität und wahrscheinlich auch das Risiko für eine Frühgeburt. Ausserdem besteht eine eindeutige Assoziation zwischen niedrigem Geburtsgewicht und einem höheren Risiko für das Kind, im späteren Leben an Diabetes mellitus oder an einer koronaren Herzkrankheit zu erkranken (2).

Die empfohlene Gewichtszunahme sollte auf den BMI abgestimmt werden, unterliegt jedoch individuellen Schwankungen (Tabelle 2). Junge Schwangere sollten den oberen Bereich der empfohlenen Gewichtszunahme anstreben, kleine Frauen (<157 cm) den unteren Bereich.

Tabelle 2**Empfohlene Gewichtszunahme in Schwangerschaft entsprechend dem BMI (18,19)**

	BMI vor Schwangerschaft in kg/m ²	Empfohlene Gewichtszunahme gesamt in kg	Empfohlene Gewichtszunahme pro Woche in kg
Normalgewicht	18.5 - 24.9	11.5 - 16	0.4 ab 12 SSW
Untergewicht	<18.5	12.5 - 18	0.5 ab 12 SSW
Übergewicht	25 - 29.9	7 - 11.5	0.3 ab 12 SSW
Starkes Übergewicht	>29.9 - 39.9	≤7	
Krankhaftes Übergewicht (18)	>40	≤7	
Zwillingsschwangerschaft		15.9 - 20.4	0.7 ab 12 SSW
Drillingsschwangerschaft (19)		ca. 22	

3.1.2 Nährstoffbedarf in der Schwangerschaft

Der gesamte Energiebedarf in der Schwangerschaft steigert sich von ca. 2200 kcal/d (9210 kJ) (1 kcal = 4,184 kJ) bis auf 2500 kcal/d (10470 kJ) im 3. Trimenon und auf 2700 kcal/d (11300 kJ) in der Stillzeit, d.h. der zusätzliche Energiebedarf beträgt im 2. und 3. Trimenon ca. 300 kcal/d (1260 kJ), bei sitzender Tätigkeit dürfte er etwas tiefer liegen, bei Müttern mit Mehrlingen etwas höher (Tabelle 3; 3). Bei Übergewicht sollte die Gesamtkalorienzufuhr nicht unter 1500 kcal/d (6280 kJ) reduziert werden. Grundlage der Ernährung bleibt die Lebensmittelpyramide, einschliesslich einer ausreichenden Flüssigkeitszufuhr von 1.5-2.0 L (20). Schwanger sein heisst nicht „Essen für zwei“, sondern Qualität vor Quantität zu setzen. Schwangere Frauen sollten bereits vor der Konzeption evidenz-basierte Informationen über die Vorteile einer ausgewogenen vielseitigen Ernährung für das Wachstum und die Entwicklung ihres Kindes und für ihren Körper erhalten (21). Dazu gibt es viele Ratgeber in Buchform oder in Internetauftritten (z.B. www.swissmom.ch) (siehe z.T. in Anhang 1). Mit wenigen Ausnahmen können alle Nahrungsmittel während der Schwangerschaft gegessen werden. Wichtig ist eine ausgewogene Balance zwischen Kohlehydraten, Fetten und Proteinen. Nach den D-A-CH-Empfehlungen wird der für Erwachsene übliche Anteil der Nährstoffe an der Energiezufuhr auch während der Schwangerschaft empfohlen (Tabelle 3), nämlich:

- 55-60% Kohlehydrate (360-380 g/d)
- 30-35% Fett (80-95 g/d)
- 10% Proteine (60-70 g/d)

Mit fortschreitender Schwangerschaft wird eine Anhebung des Eiweissanteils wegen des besseren transplazentaren Austauschs empfohlen. Bei schwangeren Vegetarierinnen oder Veganerinnen, sollte eine individuelle Beratung hinsichtlich Substitution von Vitaminen, Mengen- und Spurenelementen mit dem Gynäkologen und/oder der Ernährungsberaterin stattfinden, um nötigenfalls Eisen und Vitamin B 12 zu supplementieren.

Tabelle 3

Richtwerte für die durchschnittliche Zufuhr von Nährstoffen nach D-A-CH (2000) für gesunde Frauen und während Schwangerschaft und Stillzeit (3)

		19-24 Jahre	25-51 Jahre	Schwangerschaft	Stillzeit
Energie	kcal	2400	2300	plus 225	plus 635/525**
	MJ	10	9.5	plus 1.1	plus 2.7
Eiweiss	g	59	59	58	63
Fett	% Energie	30	30	30-35	30-35
Essentielle Fettsäuren	% Energie n-6	2.5	2.5	2.5	2.5
	n-3*	0.5	0.5	0.5	0.5
Kohlenhydrate	% Energie	>50	>50	>50	>50
Getränke Wasser	ml	1470	1410	1470	1710
Calcium	mg	1000	1000	1000	1000
Phosphor	mg	700	700	800	900
Magnesium	mg	310	300	310	390
Eisen	mg	15	15	30	20
Jod (CH)	µg	150	150	200	200
Zink	mg	7	7	10	11
Selen	µg	30-70	30-70	30-70	30-70
Vitamin A	mg RE	0.8	0.8	1.1	1.5

Vitamin D	µg	5	5	5	5
Vitamin E	mg Aeq.	12	12	13	17
Vitamin K	µg	60	60	60	60
Vitamin B1	mg	1	1	1.2	1.4
Vitamin B2	mg	1.2	1.2	1.5	1.6
Vitamin B6	mg	1.2	1.2	1.9	1.9
Folsäure (FS)	µg Aeq	400	400	600 plus 400 µg FS	600
Biotin	µg	30-60	30-60	30-60	30-60
Vitamin B12	µg	3	3	3	3.5 / 4**
Vitamin C	mg	100	100	100	110

* Schätzwert

** nach 3 Monaten

Tabelle 4

Empfehlenswerte Lebensmittelverzehrsmengen pro Tag für Schwangere

(Forschungsinstitut für Kinderernährung, Dortmund (24))

	Grundbedarf ¹	Zulage für Schwangere
Reichlich		
Getränke (ml)	1500	250
Brot, Geteide (-flocken) g	260	50
Kartoffeln, Reis, Nudeln g	180	50
Gemüse g	250	50
Obst g	250	50
Mässig		
Milch (-produkte) g	425	50
Fleisch, Wurst g	60	100 g bzw. 1 Portion/Woche
Fisch g/Woche	200	100 g bzw. 1 Portion/Woche ²
Eier Stück/ Woche	2 – 3	
Sparsam		
Öl, margarine, Butter g	35	5
Fetteiche (Schokolade, Torte, Chips) g	10	
Zuckerreich (Fruchtgummi, Marmelade) g	50	

¹nicht schwangere, nicht stillende Frau >25 Jahre

²möglichst fettreicher Fisch, gemäss Empfehlung

3.1.3 Vitamine, Mengen- und Spurenelemente in der Schwangerschaft

Obwohl in der Industriegesellschaft Energieträger eher im Überfluss zur Verfügung stehen, sind Vitamine, Mengen- und Spurenelemente im Organismus der Schwangeren unter bestimmten Umständen nicht in ausreichendem Mass vorhanden. Wenn Vitamine, Mengen- und Spurenelemente fehlen, können sich maternale Erkrankungen wie B12- oder Eisenmangelanämie entwickeln oder beim Feten schwere Fehlbildungen oder Wachstumsretardierungen manifestieren (1). Die von der DGE erhobenen Ergebnisse zeigen, dass im Allgemeinen zu viel Fette und zu wenig Proteine, Kohlenhydrate, Vitamine und Spurenelemente eingenommen werden (22,23).

Lebensmittel in denen einzelne Vitamine, Mengen- und Spurenelemente besonders häufig vorkommen:

- Folsäure: in grünem Gemüse, Blattsalaten, Getreidekeimen, Vollkornprodukten, Hülsenfrüchten, Fleisch und Eigelb
- Vitamin C: in Zitrusfrüchten, Tomaten, Broccoli, Johannisbeeren, Kartoffeln (in Kombination mit Vitamin C Absorption von Eisen verbessert)
- Vitamin D: in Margarine, öligem Fisch, (vermehrte Eigenproduktion durch Sonnenlicht)
- Calcium: in Käse, Milch, Milchprodukten, Mineralwasser, Fisch (Sardinen), Brot, Nüssen, grünen Gemüse
- Magnesium: in Nüssen, Hülsenfrüchten, Vollkorngetreide, Fleisch, Gemüse, Obst (besonders Bananen)
- Eisen: in magerem Fleisch, grünen Gemüsen, Trockenfrüchten, Nüssen, Vollkorngetreide, Hülsenfrüchten

Folsäure

Der Bedarf steigt in der Schwangerschaft um 50-100% im Vergleich zu Werten ausserhalb der Schwangerschaft. In den meisten Ländern liegt die Aufnahme in der Schwangerschaft unterhalb der empfohlenen Tagesdosis. In der Schweiz weisen allerdings nur ca. 4% einen Folsäuremangel in der Schwangerschaft auf (25).

Die Folsäuresubstitution (400 µg/d) ist eine wichtige präkonzeptionelle Massnahme, die das Risiko für Neuralrohrdefekte (NTD) wie Spina bifida sowie Aneenzephalus und Lippen-Kiefer-Gaumenspalte signifikant um ca. 75% reduziert (6,26).

Bei Frauen, die in der letzten Schwangerschaft ein Kind mit einem Neuralrohrdefekt geboren haben, einen Diabetes mellitus aufwiesen oder Anti-Epileptika oder Folsäureantagonisten einnahmen, wird eine Erhöhung auf 4 mg/d bereits 4 Wochen vor der Konzeption unter ärztlicher

Kontrolle empfohlen. Schwangere mit einer erniedrigten Folatkonzentration weisen eine erhöhte Spontanabortrate auf (27,28).

Vitamin A , C und E

Der Mehrbedarf an Vitamin A von 37% wird von den Schwangeren innerhalb verschiedener Länder in Europa nur zum Teil erreicht. In England zeigen sich deutlich niedrigere Werte als empfohlen, in Frankreich und Spanien dagegen liegen die Werte über 100% des empfohlenen Tagesbedarfs (23). Ein Grund für die hohen Konzentrationen könnte eine zusätzliche Supplementierung mit Vitaminen sein oder im unterschiedlichen Gehalt an Vitaminen in den Lebensmitteln liegen. Eine generelle Empfehlung zur Supplementierung von Vitamin A in der Schwangerschaft zur Reduzierung der maternalen Mortalität und Morbidität kann nach den vorliegenden Metaanalysen von randomisierten Studien nicht ausgesprochen werden, wenngleich ein Benefit in 2 Studien gezeigt werden konnte (29). Sowohl ein Mangel wie eine zu hohe Zufuhr von Vitamin A ist mit Risiken für Embryo und Fötus verbunden.

Mit Ausnahme von England liegen in den übrigen europäischen Ländern die Werte für die Vitamin-C-Aufnahme in der Schwangerschaft über den empfohlenen Richtwerten (23). Entgegen den Aussagen früherer Untersuchungen lässt sich das Präeklampsierisiko nicht durch eine prophylaktische Supplementierung mit Vitamin C (1000 mg) zusammen mit Vitamin E (400 mg) reduzieren. Es liegen hierzu randomisierte Studien sowohl mit Status nach Präeklampsie als auch bei Erstgebärenden vor (30, 31). Vitaminsupplemente in hohen Dosen sollten nur unter ärztlicher Kontrolle erfolgen.

Vitamin B-Komplex

Der Mehrbedarf in der Schwangerschaft für die Vitamine B1, B2, B6 und B12 beträgt zwischen 20% und 58%. Die Aufnahme der Vitamine B1 und B2 ist ausreichend. Bei der täglichen Vitamin B6 Aufnahme bestehen erhebliche Unterschiede in einzelnen Ländern. Während in den meisten Ländern die mittlere Aufnahme im Normbereich lag, wiesen 33% der österreichischen Schwangeren einen stark erniedrigten Vitamin B 6-Blutspiegel auf (23).

Besonders bei rein vegetarischer oder veganischer Ernährung (Verzicht auf alle Produkte tierischer Herkunft) sollte Vitamin B12 substituiert werden, da es sonst bei der Schwangeren zu einer megaloblastären Anämie kommen kann. Ausserdem führen niedrige Konzentrationen von Vitamin B6 und Vitamin B12 zu einem erhöhten Plasma-Homocystein-Gehalt und damit zu einem erhöhten Risiko für Neuralrohrdefekte (32).

Vitamin D

Vitamin D kann als einziges Vitamin im Körper synthetisiert werden. Notwendig ist dazu ultraviolette Licht. Eine Sonnenexposition von Gesicht und Händen während einiger Minuten pro Tag ist bereits ausreichend. Zusätzliche Vitamin-D-Quellen sind Fische, Milch und Milchprodukte. Der tägliche Bedarf von 5 µg ist in der Schwangerschaft nicht erhöht. Vitamin-D-Mangel führt beim Neugeborenen zu Hypocalcämien. Schwangere mit verminderter Sonnenexposition oder stärkerer Pigmentierung sollten die Ernährung entsprechend anpassen oder eine Supplementierung erhalten. Dies wird unterstützt durch eine griechische Studie. Diese zeigte, dass bei Einnahme von Lebensmitteln ohne Vitamin-D-Zusatz, wie dies in Griechenland üblich ist, die Serum-Werte für Vitamin D sehr niedrig waren sowohl bei den Müttern in der Schwangerschaft wie auch bei ihren Kindern im ersten Lebensjahr (33). Erniedrigte Vitamin-D-Konzentrationen bei Schwangeren (3. Trimenon) waren auch mit einer erniedrigten Knochendichte (Lumbalwirbelsäule) bei deren Kindern im Alter von 9 Jahren verbunden (34).

Calcium

Die empfohlenen Aufnahmewerte von 1000 mg Calcium/Tag entsprechen denjenigen von nicht schwangeren Frauen und sind während der SS nicht erhöht. Diese Werte wurden nach den Mittel- und Medianwerten verschiedener europäischer Befragungen bei Schwangeren aber nicht erreicht (23). Da Calcium in Multivitaminpräparaten nur ca. 15% des Tagesbedarfs deckt, muss die Ernährung entsprechend angepasst werden. Bei Risikoschwangeren mit einer geringen Calciumzufuhr kann durch Supplementierung von Calcium das Risiko für Präeklampsie günstig beeinflusst werden (RR 0.38; CI 0.22-0.64) (35).

Eisen

In der Schwangerschaft steigt der Eisenbedarf um 100%. Tatsächlich liegen aber die gemessenen Medianwerte der Eisenaufnahme bis zu 40% tiefer als die empfohlenen Werte von 30 mg Eisen für die tägliche Zufuhr. Durch die veränderten Essgewohnheiten mit hauptsächlich fleischarmer oder vegetarischer Ernährung nimmt die Prävalenz für Eisenmangelanämie in den USA und anderen industrialisierten Ländern zu und liegt bei 20% (36). In der Schweiz lag im Jahre 2001 die Prävalenz für eine Eisenmangelanämie mit 3% deutlich niedriger als in andern Ländern. Als Gründe dafür werden ein höheres maternales Alter, ein höheres Einkommen und die häufigere Einnahme von Supplementen mit Eisen bzw. Folsäure angegeben (25). Maternaler Eisenmangel und Eisenmangelanämie sind mit einem niedrigen Geburtsgewicht und Frühgeburtlichkeit assoziiert (37). Die Ergebnisse aus randomisierten Studien zur Eisensubstitution sind unterschiedlich. Eine Routinesubstitution mit Eisen versus Placebo zeigte signifikant höhere Hämoglobin-, Eisen- und Ferritinwerte vor der Geburt und 6 Wochen post partum (38). Klinisch

relevante Folgen für das Neugeborene oder die Mutter wurden allerdings in den bisherigen Untersuchungen nicht beschrieben (39). Potentielle Risiken einer generellen Eisen-Supplementierung sind gastrointestinale Nebenwirkungen wie Obstipation, schlechtere Absorption von Zink, Vermehrung von oxidativem Stress und Zunahme der Erythrozytenmasse mit der Folge einer gestörten uteroplazentaren Versorgung. Zurzeit wird nach Erfassung entsprechender Risikogruppen eine selektive Eisensubstitution empfohlen (40).

Andere Mengen- und Spurenelemente

Alle anderen Mengen- und Spurenelemente (Phosphor, Magnesium, Zink) werden in ausreichender Menge konsumiert und erreichen die empfohlene Tagesmenge (23). Eine Zink-Substitution bei erniedrigter Zinkkonzentration reduziert evtl. das Risiko für eine Frühgeburt, allerdings fehlen hierzu grössere Studien (41).

Einige Studien haben einen positiven Effekt einer oralen Magnesium-Substitution in der Schwangerschaft auf die Rate an intrauteriner Wachstumsretardierung, Frühgeburt und Präeklampsie beschrieben. In den Metaanalysen der Cochrane Library fehlen Studien mit ausreichender Qualität und es lässt sich kein signifikanter Vorteil im Vergleich zur Placebogruppe zeigen (42).

Nährstoffsupplementierung

Knapp 70% der Schwangeren in Industrieländern nehmen Supplemente zu sich, gegen Ende der Schwangerschaft deutlich mehr als im 2. Trimenon. Besonders Folsäure und Eisen mit oder ohne Kombination mit einem Multivitamin werden verwendet (43). Bei einer kürzlichen Erhebung bei 505 Frauen in 3 Geburtskliniken der Ostschweiz ergab sich, dass 97.5% aller befragten Mütter in der Schwangerschaft ein Folsäuresupplement eingenommen haben, 57% in Form eines Multivitaminpräparats. Aber nur 37% nahmen Folsäure zum richtigen Zeitpunkt ein, nämlich 4 Wochen vor der Konzeption und während den ersten 12 Wochen der Schwangerschaft (44). Es ist darauf hinzuweisen, dass eine Supplementierung kein Ersatz für eine ausgewogene und gesunde Ernährung in der Schwangerschaft ist. In einigen Ländern wie Dänemark und USA wird allerdings eine generelle Multivitamin-Supplementierung empfohlen. Eine Substitution von Vitaminen, Mengen- und Spurenelementen ist sicher indiziert bei verschiedenen Risikogruppen:

- Mehrlingsschwangerschaften
- Frauen, die Alkohol trinken oder Drogen einnehmen
- Raucherinnen, da sie im Vergleich zu Nicht-Raucherinnen signifikant weniger Mikronährstoffe aufnehmen (45)
- Schwangere Adolescentinnen

- Frauen mit einem vorbestehenden Mangel, z.B. Eisenmangelanämie oder Ernährungsstörungen
- Frauen mit einseitiger, vegetarischer oder veganer Ernährung
- Frauen mit Laktoseintoleranz
- Frauen mit geringer Sonnenlicht-Exposition
- Risikoschwangere wie z.B. bei Status nach Präeklampsie (46) (in Absprache mit dem betreuenden Gynäkologen)
- Sozioökonomisch schlecht gestellte schwangere Migrantinnen

3.2 Ernährung in der Stillzeit

Muttermilch bietet in den ersten 6 Lebensmonaten eine optimale Ernährung für den Säugling. Eine stillende Frau sollte sich ausgewogen und abwechslungsreich ernähren, wie der Rest der Familie (47). Tabelle 5 gibt einige Ernährungsvorschläge für stillende Mütter (48).

Der zusätzliche Bedarf an einzelnen Nährstoffen während der Stillzeit ist in Tabelle 3 angegeben. Er betrifft v. a. die Aufnahme von Energie, Wasser, Eiweiss, Phosphor, Magnesium, Eisen, Jod, Zink und die Vitamine A, E, B1, B2, B6, Folsäure, B12 und Vitamin C, deren Bedarf leicht höher ist als bei nicht stillenden Frauen, z.T. ist der Bedarf auch höher als in der Schwangerschaft. Der Energiebedarf in den ersten 4 Monaten postpartal entspricht ungefähr dem gesamten Energiebedarf während der Schwangerschaft.

Tabelle 5

Checkliste: Was stillende Frauen essen und trinken sollen (nach F. Daehler; 48)

Gemüse und Salat	2-3x täglich 1 Portion (davon 1x roh)
Früchte, Fruchtsäfte	3-4x täglich (Früchte saisonal und möglichst roh essen)
Brot, Reis, Getreide Produkte, Kartoffeln Hülsenfrüchte	3-5x täglich (möglichst Vollkornprodukte) 1-2x wöchentlich
Milch oder Milchprodukte	4x täglich (z.B. 2x2 dl Milch, 1 Joghurt, 20 g Käse)
Fleisch und Geflügel	max. 1x pro Tag, max. 5x pro Woche 1 Portion (120 g) max. 1x pro Woche Gepökelttes (z.B. Schinken, Wurst) max. 1x pro Woche Fettreiches (z. B. Salami, Speck) max. 1-2x pro Monat Innereien (Leber, Niere, Hirn)
Fisch	1-2x wöchentlich 1 Portion (150 g)
Eier	3-4x pro Woche, inkl. In Gerichten und Produkten verarbeitete Eier
Öl, Fett oder Butter	ca. 40 g sichtbares Fett pro Tag, z.B. (10 g = 1

	Esslöffel) 10-20 g Butter oder zum Kochen, 10 g Bratfett (z.B. Erdnussöl oder Olivenöl, 10 g hochwertiges Öl für die kalte Küche (Dips und Salatsaucen), z.B. Olivenöl, Rapsöl, Sonnenblumenöl, Distelöl, Maiskeimöl
Flüssigkeit	2.5-3 l pro Tag (möglichst ungezuckerte Getränke)
Süßigkeiten	mit Mass (Vorsicht: leere Kalorien und verstecktes Fett!)
Alkoholo	geht mit der Muttermilch in den kindlichen Organismus über – Alkohol ist deshalb zu vermeiden
Kochsalz	jodiertes und fluoridiertes Kochsalz verwenden (grüne Packung)

Der tägliche Energiebedarf beträgt etwa 2700 kcal während den ersten 3-4 Monaten, wobei ein Teil des Energiebedarfs aus den in der Schwangerschaft angelegten Fettdepots gedeckt werden kann.

Bei längerem Stillen steigt der zusätzliche Energiebedarf bis auf 650-750 kcal/d, allerdings mit grossen individuellen Schwankungen, im Mittel ca. 500 kcal mehr als bei einer nicht schwangeren und nicht stillenden Frau. Die meisten Frauen konsumieren aber nicht mehr als 1800-2200 kcal/d ohne negative Auswirkung auf das Neugeborene. Dabei kann eine langsame Gewichtsabnahme (ca. 500 g/Wo) bis zum Ausgangsgewicht vor der Schwangerschaft erreicht werden (49).

Während der Laktationszeit werden ca. 780 ml Muttermilch am Tag gebildet, für die etwa 650 kcal bereit gestellt werden müssen. Die Nahrung sollte reich an Protein, Calcium, Eisen, Vitamin D und langkettigen Fettsäuren sein. Eine Stillende sollte ihrem Durstgefühl entsprechend trinken, was ungefähr 2 Liter Flüssigkeit entspricht. Trinkmengen über 3 Liter können die Milchproduktion negativ beeinflussen (50). Zu beachten sind Risikogruppen, die einen zusätzlichen höheren Nahrungsbedarf haben:

- sehr junge Mütter in der eigenen Wachstumsphase
- Mütter von Mehrlingen
- unterernährte Mütter (sozioökonomisch schlecht gestellte Frauen oder Frauen mit Essstörungen)

Die mütterliche Nahrungsaufnahme hat einen unterschiedlichen Einfluss auf die Zusammensetzung der Muttermilch. Keinen signifikanten Einfluss haben Eiweisse, Kohlenhydrate, Mengen- und Spurenelemente. Der Eisen- und Calciumgehalt in der Muttermilch ist relativ unabhängig vom mütterlichen Serumspiegel, der Vitamin-D - Gehalt in der Milch entspricht hingegen dem maternalen Serumwert.

Es gibt keine Daten zur generellen Empfehlung einer Supplementierung von Vitaminen oder Spurenelementen in der Laktationsphase.

Wird jede Form von tierischem Eiweiss in der Ernährung abgelehnt (Veganerin), sollte eine Supplementierung mit Vitamin B 12, Vitamin D und Calcium erfolgen. Entsprechendes gilt für isolierte Mangelzustände wie Eisen- oder Folatmangel.

Fettsäuren (FS) in der Muttermilch werden entweder durch die Milchdrüsen synthetisiert (vorwiegend kurzkettige FS), aus mütterlichem Fettgewebe freigesetzt (vorwiegend langkettige FS) oder stammen aus der Ernährung der Mutter. Ist der Energiehaushalt der Stillenden ausgewogen, beträgt der Fettanteil aus der Nahrung ca 30% (1). Der Anteil an EPA und DHA in der Muttermilch variiert je nach Fischkonsum und liegt zwischen 0.13% in USA und 1.40% in Kanada (Inuit) (51). Bei streng veganischer Ernährung sollte auch eine Supplementierung mit n-3-Fettsäuren erfolgen.

Manche Kinder reagieren auf bestimmte Speisen, die die Mutter gegessen hat, mit Koliken oder Blähungen. Allerdings gibt es keine Verallgemeinerung, welche Nahrungsmittel gemieden werden sollten. Komplizierte Regeln oder Menuepläne werden alleine schon aus Zeitmangel häufig nicht eingehalten, einseitige Diäten zur Gewichtsreduktion werden nicht empfohlen.

Organochlorpestizide, Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen sind im Fettgewebe gespeichert und werden bei zu schnellem Gewichtsverlust in die Muttermilch übergehen. Dabei werden ca. 170 kcal/d aus Energiedepots mobilisiert, die in der Schwangerschaft angelegt wurden, Beeinflussende Co-Faktoren für eine Gewichtsreduktion in der Stillzeit sind der BMI vor der Schwangerschaft und das Ausmass an Bewegung oder Sport in der Stillzeit.

Koffein und Alkohol, Nikotin und Drogen oder auch verschiedene Medikamente werden in die Muttermilch ausgeschieden. Empfohlen werden daher pro Tag max. 3 Tassen Kaffee (=300 mg Koffein) oder äquivalente koffeinhaltige Getränke. Alkohol geht schnell in die Muttermilch über und erreicht den gleichen oder sogar höheren Spiegel in der Muttermilch als im Serum. Gelegentlicher Konsum eines Glases Wein oder Bier ist erlaubt, grössere Mengen oder hochprozentiger Alkohol sollen gemieden werden und können beim Absetzen Entzugerscheinungen beim Neugeborenen hervorrufen.

3.3 Bedeutung der Fettsäuren in der Ernährung während Schwangerschaft und Stillzeit

3.3.1 Grundlagen

Für die Gehirnentwicklung des Foeten und des Säuglings in den ersten Lebensmonaten sind die langkettigen mehrfach ungesättigten Fettsäuren (long chain polyunsaturated fatty acid = LCPUFA)

von besonderer Bedeutung. Wichtige Vertreter stellen die Eikosapentaensäure (20:5n-3, EPA), die Docosapentaensäure (22:5n-3, DPA), die Docosahexaensäure (22:6n-3, DHA) und die Arachidonsäure (AA, 20:4n-6) dar. Sie bilden die Bausteine in den Membranen des Nervensystems und in den Sehzellen der Retina. LCPUFA's kommen hauptsächlich in Hering, Makrele, Lachs und Sardinen vor. LCPUFA's sind essentiell.

3.3.2 Fötale und maternale Bedürfnisse

Der Fötus nimmt im 3. Trimenon pro Tag ca. 50-60 mg LCPUFA via Placenta von der Mutter auf, meistens in Form von DHA. Die maternale Aufnahme von LCPUFA sollte daher ca. 0.45 g/d betragen, wobei DHA und EPA auch aus Speichern über die α -Linolensäure und AA aus der Linolsäure synthetisiert werden können (52).

Es ist umstritten, ob die DHA- und EPA- Werte in der Schwangerschaft abfallen oder den Werten ausserhalb der Schwangerschaft entsprechen (53). Postpartal sinken die Werte für DHA unabhängig vom Stillen signifikant um ca. 30% ab. Der postpartale Effekt ist entweder hormonell bedingt oder spiegelt einen erhöhten Verbrauch wieder.

3.3.3 Einfluss auf das Gestationsalter und die Frühgeburtenrate

Aus epidemiologischen Studien stammt die Beobachtung, dass die Rate an Neugeborenen mit einem Körpergewicht von weniger als 2500 g und die Rate an Frühgeburten auf den Färöer Inseln, einer Region mit hohem Fischkonsum, geringer ist als in vergleichbaren Regionen mit genetisch ähnlicher Bevölkerung. (3.5% vs. 5.9%) (54). Dies wurde in einer weiteren prospektiven Kohortenstudie bei über 8000 dänischen Schwangeren bestätigt, bei denen ein geringer Fischkonsum (0 – 15 g/d bzw. 0.15 g LCPUFA/d) ein eindeutiger Risikofaktor für eine Frühgeburt darstellte (55). Während das Frühgeburtenrisiko in der Gruppe, die keinen Fisch einnahm, bei 7.1% lag, sank das Risiko auf 1.9% in der Gruppe, die mindestens einmal pro Woche eine warme Mahlzeit mit Fisch und ein Sandwich mit Fisch gegessen hatte. (OR 3.6; 95% CI 1.2 –11.2). Es gibt Hinweise, dass eine Supplementierung von Fischöl das Risiko für eine Frühgeburt reduziert und die Schwangerschaftsdauer verlängert. In einer randomisierten Studie erhielten Schwangere ab der 30. SSW Fischöl (2.7 g LCPUFA = 1.5 g EPA und 1 g DHA), die Kontrollgruppe Olivenöl oder kein Supplement. Im Durchschnitt erhöhte sich das Gestationsalter um 4 Tage und das Geburtsgewicht um 100 g in der mit Fischöl supplementierten Gruppe. Die Zunahme des Geburtsgewichts war dabei eine Folge der verlängerten Schwangerschaft und nicht eine direkte Wirkung auf die intrauterine Wachstumsrate. Bei den Frauen mit der geringsten Aufnahme von Fisch führte die Fischöl-Zugabe zu einer Verlängerung der Schwangerschaft um 7.4 Tagen, in der Gruppe, die den höchsten Fischkonsum angab, war kein Unterschied zu erkennen (56).

Der Einsatz von Fischöl wurde bei 1619 Risikoschwangeren (Wachstumsretardierung, Frühgeburt, Wiederholungsrisiko nach Frühgeburt, schwangerschaftsinduzierte Hypertonie) in einer

randomisierten Multicenter-Studie (FOTIP: fish oil trials in pregnancy) untersucht (57). Das Frühgeburtsrisiko konnte von 13.3 % auf 4.6% (OR 0.32; CI 0.11-0.89) reduziert werden, die mittlere Schwangerschaftsdauer um 8.5 Tage verlängert und das Geburtsgewicht um 209 g erhöht werden. Das Wiederholungsrisiko für eine Frühgeburt sank von 33% auf 21% (OR 0.54; CI 0.30-0.98). Die Rate an Übertragungen war in der Gruppe mit Fischölsupplementierung ebenfalls signifikant erhöht. Es zeigten sich keine Wirkung bei Mehrlingsschwangerschaften sowie auf die Wachstumsretardierung und die schwangerschaftsinduzierte Hypertonie. Lediglich in einer Untergruppierung dieser Studie, bei der 6.1 g anstatt 2.8 g Fettsäuren/Tag eingenommen wurden, zeigte sich eine Verzögerung beim Auftreten einer schwangerschaftsinduzierten Hypertonie oder Wachstumsretardierung. In einer weiteren randomisierten Studie (Kansas City Trial; 58) erhielten 340 vorwiegend Afro-Amerikanerinnen mit nur geringer Basisaufnahme von LCPUFA ab der 24.-28. SSW bis zur Geburt entweder mit DHA angereicherte Eier (ca. 100 mg DHA) oder normale Eier. Auch hier konnte in der Interventionsgruppe die Schwangerschaftsdauer um 6 Tage verlängert werden, sofern der BMI und die Anzahl früherer Schwangerschaften mit einbezogen waren.

Es existieren aber auch Daten aus 3 kleinen randomisierten Studien, die neben der bereits erwähnten Teilstudie bei Zwillingen keine Verlängerung des Schwangerschaftsalters und damit keine Prävention hinsichtlich Frühgeburt zeigen konnten (59, 60, 61).

Eine norwegische Gruppe untersuchte 2005, den Einfluss einer cholesterinarmen Ernährung in der Schwangerschaft auf Lipidproteine. Die maternalen low-density-Lipoproteine (LDL) liessen sich senken, die Werte im Nabelschnurblut blieben unverändert. Auffallend war eine deutliche Senkung der Frühgeburtenrate (1/141 versus 11/149). Bei der Diät wurde Schwangeren empfohlen, gesättigte Fettsäuren durch langkettige ungesättigte Fettsäuren zu ersetzen (Fisch, Rapsöl, Nüsse, Avocado) (62).

Aus tierexperimentellen Untersuchungen ist bekannt, dass eine Infusion mit n-3 Fettsäuren einen raschen tokolytischen Effekt bei Schafen hat, bei denen vorzeitige Wehen durch Glucocorticoide ausgelöst wurden (63). Diese Wirkung könnte auf einer Beeinflussung der Prostaglandinsynthese beruhen, die für die Auslösung der Geburt Voraussetzung ist. Indem die Aktivität der Eikosanoidpromotoren, besonders von Prostaglandin F und E reduziert wird, wird die Aktivität der Prostacycline, die auf das Myometrium relaxierend wirken, gesteigert.

3.3.4 Einfluss auf das Geburtsgewicht

Die Daten zum Einfluss auf das Geburtsgewicht sind divergierend: Olsen et al. berichteten über eine positive Assoziation zwischen einem höheren Geburtsgewicht und einem höheren Fischkonsum oder LCPUFA - Einnahme (64). Auch in der bereits erwähnten dänischen Studie mit

über 8000 Schwangeren war das Risiko für ein Geburtsgewicht < 2500 g signifikant grösser bei fehlendem Fischkonsum in der Schwangerschaft (OR 3.57 95% CI 1.14-11.14) (55).

Dagegen berichteten Grandjean et al. in ihrer Untersuchung über ein niedrigeres Geburtsgewicht bei gesteigertem Fischkonsum (65). Diese Studien stammen aus skandinavischen Ländern, in denen der Fischkonsum per se höher ist als in anderen Gebieten. In Island, ebenfalls eine Region mit hohem Fischkonsum (40 g/d), zeigte sich, dass Kinder, deren Mütter wenig Fisch (0 – 20 g/d) in der Schwangerschaft zu sich genommen hatten, einen kleineren Kopfumfang und ein geringeres Geburtsgewicht aufwiesen als Kinder, deren Mütter mehr Fisch konsumiert hatten. Eine zusätzliche Supplementierung mit grossen Mengen Fischöl (> 1 Esslöffel= 11 mg/d) zeigte hier jedoch eine inverse Korrelation mit der Geburtslänge und dem Kopfumfang. Da neben n-3-LCPUFA auch Vitamin A und D in Fischöl enthalten sind, überstieg in dieser Gruppe die Vitamin-A-Zufuhr das 3-fache der empfohlenen Dosierung (66). Eine Assoziation zwischen Gestationsalter und Fischkonsum liess sich nicht zeigen, da wahrscheinlich der positive Effekt bereits durch den generell erhöhten Fischkonsum in dieser Region aufgehoben war.

Eine Kohortenstudie in den USA ging ebenfalls der Frage nach, ob ein Zusammenhang zwischen einer vermehrten Einnahme von Fisch bzw. EPA oder DHA und dem Geburtsgewicht bezogen auf das Gestationsalter, der Länge bei Geburt bzw. der Schwangerschaftsdauer besteht (67). In 79% konnte das Gestationsalter nach Ultraschall im 2. Trimenon (16 –20 SSW) bestätigt werden. Anhand der Auswertung von 2109 Fragebögen zeigte sich keine Korrelation zwischen einer reduzierten Einnahme von DHA und EPA und einem erhöhten Frühgeburtsrisiko. Allerdings fand sich eine Assoziation zwischen erhöhter Einnahme von DHA und EPA einerseits und einem niedrigeren Geburtsgewicht und geringerer Körperlänge bei Geburt andererseits. Bei einer Zunahme des Fischkonsums von 1x/Monat auf 2x/Woche sank das Geburtsgewicht um 94 g von 3487 g auf 3452 g.

Villar (68) fasste die randomisierten Studien zusammen, bei denen der Einfluss von Fischöl auf Präeklampsie, schwangerschaftsinduzierte Hypertonie und Frühgeburtslichkeit untersucht wurde (Tabelle 6).

Tabelle 6

Zusammenstellung von randomisierten Studien, bei denen Fischöl zur Prävention der Präeklampsie und Frühgeburt eingesetzt wurde (68)

Risiko	Publikation	Studiengruppe	Kontrollgruppe	RR	95% CI
Präeklampsie	Duley (69) MV & Fischöl	100/2510	143/2511	0.70	0.55-0.90
	Onwude (60)	15/113	18/119	0.88	0.46-1.65
	Salvig (70)	0/266	1/131	0.16	0.01-4.02

	Olsen (57) (St. nach Präeklampsie)	11/152	17/169	0.72	0.35-1.49
	Olsen (57) (Zwillinge)	14/246	6/251	2.38	0.93-6.10

Risiko	Publikation	Studiengruppe	Kontrollgruppe	RR	95% CI
Frühgeburt	Duley (69)	505/2509	603/2508	0.83	0.75-0.92
	Onwude (60)	21/113	35/119	0.16	0.66-2.05
	Bulstra (59)	8/32	10/31	0.77	0.35-1.70
	Olsen (57) (St.nach Frühgeburt)	23/108	40/120	0.54	0.30-0.98
	Olsen (57) (St.nach Präeklampsie oder IUGR)	5/108	16/120	0.32	0.11-0.89

3.3.5 Einfluss auf postpartale Depression

Die Plasmakonzentration von DHA sinkt am Ende der Schwangerschaft ab und bleibt besonders bei stillenden Müttern auch in der postpartalen Phase tiefer als vor Beginn der Schwangerschaft. Epidemiologische Studien formulierten einen Zusammenhang zwischen einer erhöhten Aufnahme von n-3-LCPUFA, einem höheren Plasmaspiegel, einer wahrscheinlich höheren Konzentration im ZNS und einer geringeren Rate an postpartaler Depression (71). Die Hypothese, dass auch die Rate an postpartalen Depressionen signifikant reduziert werden könnte, liess sich jedoch nicht bestätigen (72).

3.3.6 Einfluss auf die Sehschärfe (Stereoacuity) und die neuromotorische Entwicklung des Kindes

Im letzten Trimenon besteht aufgrund der gesteigerten Synthese von fötalem Hirngewebe ein erhöhter Bedarf an DHA und AA. Sowohl die maternale Zirkulation als auch die plazentare Produktion dienen dabei als Quelle. Die AA-Konzentration wird eher endogen reguliert und unterliegt nur geringen Schwankungen, die DHA-Konzentration ist abhängig von der mütterlichen Aufnahme und zeigt Schwankungen um den Faktor 4. In utero werden LCPUFA im fötalen Fettgewebe gespeichert und in den ersten 2 Monaten postpartal für die Entwicklung von Gehirn

und Retina aufgebraucht, sofern nicht genügend DHA via mütterliche Ernährung über die Muttermilch oder mit einer DHA angereicherten Säuglingsmilch zugeführt wird.

In einer prospektiven Studie hatten Kinder, deren Mütter fettreichen Fisch in der Schwangerschaft gegessen hatten, eine bessere Sehschärfe (Stereoacuity) im Alter von 3.5 Jahren als diejenigen von Müttern, die keinen Fisch gegessen hatten (73). In derselben Arbeit zeigte sich auch, dass Stillen mit einem besseren Visus korreliert ist als die Ernährung mit einer Säuglingsmilch, die nicht entsprechende Mengen an ungesättigten Fettsäuren enthielt.

Bei randomisierten Studien mit kleinen Fallzahlen war bei etwa 4-jährigen Kindern in entwicklungsneurologischen Untersuchungen der IQ signifikant besser, wenn die Mütter in der Schwangerschaft Lebertran (n-3- LCPUFA) aufnahmen. Die Ergebnisse sind leider widersprüchlich und können nicht abschliessend beurteilt werden (74, 75, 76).

3.3.7 Antiinflammatorischer Effekt

Eine n-3-LCPUFA Zufuhr in der Schwangerschaft steigert die Zahl hämatopoetischer Vorläufer im Nabelschnurblut am Geburtstermin und hat somit wahrscheinlich auch einen günstigen Einfluss bei Neugeborenen mit einem Risiko für Atopien (77).

3.3.8 Zusammenfassung

Es darf unter Ausklammerung der erwähnten amerikanischen Studie (67) von einer positiven Assoziation zwischen Fischkonsum präkonzeptionell, während Schwangerschaft und Stillzeit sowie der Dauer der Schwangerschaft bzw. der visuellen und neurologischen Entwicklung des Kindes angenommen werden. Allerdings hängt dieser Effekt der im Fisch enthaltenen n-3-Fettsäuren davon ab, ob und wie viel Fisch die Frauen vor der Studie verzehrt hatten. 1 - 2 Fischmahlzeiten pro Woche (d.h. 0.45 g/d n-3-LCPUFA) besonders bei Schwangeren, die üblicherweise keinen oder nur sehr geringe Mengen Fisch konsumierten, zeigen einen günstigen Einfluss auf den Schwangerschaftsverlauf, insbesondere eine Verlängerung der Schwangerschaft und damit eine Verbesserung des Geburtsgewichts, d.h. weniger Neugeborene mit einem Gewicht <2500 g (low birth weight). Bei bereits hohem Fischkonsum kann eine zusätzliche Fischzufuhr nichts bewirken (78, 79). Der optimale Zeitpunkt für den Beginn einer Supplementierung liegt prä- oder perikonzeptionell und nicht erst im 3. Trimenon. Da bisher nur wenige randomisierte Studien zu diesem Thema bestehen, wurde von der Cochrane Library ein Protokoll erstellt, um in absehbarer Zukunft evidenz-basierte Aussagen machen zu können. Eine Restriktion hinsichtlich Fischkonsum wegen Quecksilberexposition, wie sie von der FDA 2004 für Schwangere erlassen wurde (80), führte zu einer deutlichen Einschränkung des Fischkonsums. Es ist zu befürchten, dass dadurch eindeutige Vorteile des Fischkonsums ungenutzt sind und die Gesundheit sogar negativ beeinflusst wird, obwohl die Quecksilberexposition quantifiziert und kontrolliert werden kann (81).

3.4 Gehalt an Fett und mehrfach ungesättigten Fettsäuren (LCPUFA) in Fischen

Fische sind ein wichtiges Lebensmittel für den Menschen. Weltweit gibt es rund 30'000 verschiedene Fischarten und etwa 6000 essbare Arten, unterteilt in Süßwasser- und Salzwasserfische sowie Krebs- und Weichtiere (82).

Fische werden anhand ihres Fettgehalts in den Muskeln in fettreiche, mittelfette und magere eingeteilt. Während fettreiche Fischarten das Fett in ihrer Muskulatur anreichern, akkumuliert dieses bei mageren Fischarten hauptsächlich in der Leber, welche normalerweise nicht gegessen, sondern für die Herstellung von Fischöl verwendet wird. Verschiedene Systeme zur Einteilung in fette und magere Fischarten wurden vorgeschlagen (Tabelle 7).

Tabelle 7

Vorgeschlagene Einteilungssysteme für fette und magere Fischarten. Fettanteil bezogen auf das Fischnassgewicht (nach 83)

	Fette Fische	Mittelfette Fische	Magere Fische
EFSA, 2004a (84)	5 – 20 %	-	1 – 2 %
Steffens, 1979 (85)	> 5 %	1 - 5 %	< 1 %
Danish Fish Assessment, 2003 (86)	> 8 %	2 - 8 %	< 2 %

Eine Einteilung der Fischarten gemäss diesen Definitionen zusammen mit dem Anteil hochungesättigter Fettsäuren (Angaben gemäss Souci-Fachmann-Kraut (87) ist in Tabelle 8 festgehalten. Diese Angaben zeigen deutlich, dass der Gehalt an AA, EPA und DHA zwischen den verschiedenen Arten schwanken kann. Auch konnten bei bestimmten Fischarten (z.B. Hering aus der Nordsee) beträchtliche saisonale Unterschiede im Fettanteil beobachtet werden (83).

Während der Thunfisch zu den fetten Fischarten gezählt wird, gilt Thunfisch in der Konserve nicht mehr als fett, da der Gehalt an Fetten einschliesslich der PUFA während der Konservierung reduziert wird (78, 83).

Tabelle 8

**Fische: Gehalt an Fett und an hochungesättigten Fettsäuren und Cholesterin
(g, mg pro 100 g essbaren Anteil)**

	Fett g	Linolsäure mg	Linolensäure mg	AA mg	EPA mg	DHA mg	Cholesterin mg
<u>magere Fische</u>							
Schellfisch	0.6	9	4.3	17	66	152	35
Kabeljau	0.64	15	4.3	17	71	194	34
Seeteufel	0.67	11	1.8	22	49	212	25
Flunder	0.7	5.8	2.6	12	54	59	48
Zander	0.73	20	13	21	84	103	
Flussbarsch (Egli)	0.8	11	9.2	35	52	123	72
Seelachs (Köhler)	0.9	12	4.8	11	101	338	39
Seezunge	1.37	48	10	28	33	162	50
Gesamtbereich	0.6 - 1.37	5.8 - 48	1.8 - 10	11 - 35	33 - 101	20 - 215	25 - 72
<u>mittelfette Fische</u>							
Scholle	1.9	42	5.6	57	249	193	63
Steinbeisser	1.96	39	24	37	178	215	33
Heilbutt weisser	2.3	24	35	55	190	500	40
Sardelle	2.3	50	30	10	210	290	
Seehecht (Europa)	2.54	54	35	34	237	444	
Forelle (Bach)	2.7	232	42	26	140	477	56
Felchen	3.2	120	140	130	205	230	
Rotbarsch	3.6	100	52	240	258	156	30
Meeräsche	4.3	60	27	210	40	353	81
Sardine	4.54	88	44	8.4	580	810	
Karpfen	4.8	410	140	190	210	85	65
Gesamtbereich	1.9 - 4.8	24 - 410	5.6 - 140	8.4 - 240	40 - 580	85 - 810	30 - 81
<u>fette Fische</u>							
Brassen	5.5	75	90		458	866	
Hering (Ostsee)	9.15	400	210	60	740	1170	44
Heilbutt schwarz (Grönland)	9.78	94	37	29	255	387	
Wels (Waller)	11.3	1190	170	125	150	395	152
Makrele	11.9	170	250	170	629	1124	76
Lachs	13.6	430	356	191	749	1859	44
Dornhai	14.5	230	80		550	1840	23
Thunfisch frischer	15.5	233	213	244	1385	2082	
Hering (Atlantik)	17.8	153	62	37	2038	677	77
Aal	24.5	1230	660	123	260	567	164
Gesamtbereich	5.5 - 24.5	75 - 1230	37 - 660	37 - 244	150 - 2038	387 - 2082	23 - 164

Angaben nach Souci, Fachmann, Kraut 6. Auflage 2000

AA = Arachidonsäure (C20: 4 n-6)

EPA = Eikosapentaensäure (C20: 5 n-3)

DHA = Dokosahexaensäure (C22: 6 n-3)

3.4.1 Fischkonsum in der Schweiz

In der Schweiz werden im Jahr etwa 48'000 Tonnen Fisch konsumiert, davon zwei Drittel Meeresfische (88). 1800 Tonnen der Süsswasserfische werden in Schweizer Seen gefischt (985 t Felchen, 485 t Egli), was 4% des Konsums entspricht.

2.5% stammen aus Schweizer Fischzuchten (88). Im Durchschnitt essen Schweizer 7.8 kg Fisch und Krustentiere pro Kopf und Jahr (89); in Deutschland liegt der Pro-Kopf-Verbrauch von Fisch

bei 7.74 pro Jahr. Dies entspricht, ähnlich wie in der Schweiz, einer täglichen Aufnahme von ca. 21 g Fisch/ Tag (90).

Laut Angaben des Handels (Coop) (91) beträgt der Anteil an Fettfischen derzeit ca. 20 bis 30%. Nach der Aussenhandelsstatistik der Eidg. Zollverwaltung lag der Total-Import an essbarem Fisch (frisch, gekühlt, gefroren oder als Filet) im Jahr 2003 bei 28'930 t, wovon 2.7 t (<0.01%) Hai, 117 t (rund 0.4%) frischen Thunfisch und 59 t (rund 0.2%) Makrelen betrafen (92). Im Jahre 2004 betrug der Totalimport 28'811t. und 16'959 t für zubereitete Fische. Der Verkaufsanteil an Bio-Fischen hat bei Coop in den Jahren 2002-2005 von 3.1% auf 12.7% zugenommen. Die am häufigsten verkauften Fischarten sind Lachsfilet (konventionell), Rotzungenfilet, Dorschfilet Royal, Thunfischfilet, Flunderfilet, (Coop Naturaplan-)Lachsfilet, Zandernfilet, Seeteufelfilet, Pengasiusfilet und Lachsforellenfilet (91). Nach Angaben von Coop ist der Konsum an Raubfischen und Fischen aus der baltischen See sehr gering (91).

Nach der Schweizerischen Gesundheitsbefragung 2002 essen 56% der Schweizer an mindestens 1-2 Tagen pro Woche Fisch, 39% konsumieren selten oder nie Fisch und die restlichen 5% essen an 3-5 Tagen Fisch (93). Längsvergleiche mit früheren Jahren zeigen, dass der Anteil der Fischkonsumenten und -Konsumentinnen in den letzten Jahren zugenommen hat (94).

Ökologische Aspekte

Fisch gilt als gesundes Lebensmittel. Er enthält viel Eiweiss und wichtige Spurenelemente (z.B. Jod und Selen) und ist je nach Art fettarm (Tabelle 8). 90% der in der Schweiz konsumierten Fische stammen von weit her und sind importiert. Wegen Überfischung nehmen die Fischbestände ab. Dadurch sind viele Fischarten bedroht. Damit gewinnt die Fischzucht an Bedeutung, bringt aber auch Gefahren mit sich (z.B. Einsatz von Antibiotika etc). Darum legen Umweltverbände Wert auf umwelt-freundlichen Fischfang und umweltfreundliche Fischzucht und haben den Label MSC (Marine Stewardship Council) oder Bio-Label geschaffen.

Die Schweizerische Gesellschaft für Ernährung empfiehlt deshalb die in Tabelle 9 aufgeführten Fische zum Kauf. Daraus ist ersichtlich, dass von den empfohlenen Fischen besonders Hering, Makrelen sowie pazifischer und atlantischer Lachs fettreich sind. Aber auch Forellen und Felchen als Fische mit mittlerem Fettgehalt aus Schweizer Zucht oder Wildfang sind zu empfehlen. Besonders die Fische aus kalten Berggewässern sind reich an n-3 Fettsäuren. WWF, K-tipp und Saldo haben einen Fisch Einkaufsführer (www.wwf.ch/fisch) bereitgestellt, der besonders die Labels für „umwelt- und tiergerechte Zuchten“ (Bio) oder „eine schonende Meeresfischerei“ (MSC) bei ihrer Einteilung als „empfehlenswert“, „wenig empfehlenswert“ oder „nicht empfehlenswert“ berücksichtigt.

Tabelle 9**Kriterien für die Fischauswahl. Welcher Fisch auf den Tisch? (88)**

Empfehlenswert	Französische Bezeichnung	Fettgehalt%***
Alle Schweizer Fische aus Zucht oder Wildfang, z.B.:		
Egli (Flussbarsch)	Perche	0.8
Forelle	Truite	2.7
Lachsforelle, Zucht	Truite saumonée (élevage)	variiert
Felchen	Féra	3.2
Hecht	Brochet	0.9
Zander	Sandre	0.7
Seesaibling	Omble chevalier	-
Seeteufel	Lotte (baudroie)	0.7
Meerfisch Wildfang		
Hering	Hareng	18
Makrele	Maquereau	11.9
Seelachs (Köhler)	Lieu (ou colin) noir	0.9
Pollack (Steinköhler)	Lieu jaune	-
Meerfisch Wildfang nur mit MSC-Label*		
Alaska-Pollack (auch Alaska Seelachs)	Lieu jaune d'Alaska (ou lieu noir d'Alaska)	0.9
Pazifischer Lachs	Saumon du Pacifique	13.6
Seehecht	Brochet de mer	-
Fischstäbchen	Batonnet de poisson	
Meerfisch aus Zucht nur mit Bio-Label**		
Pazifischer Lachs	Saumon du Pacifique	13.6
Atlantischer Lachs	Saumon de l'Atlantique	13.6
Stör	Esturgeon	1.9

* Gütesiegel des WWF und des Unilever-Konzerns für schonende, bestanderhaltende Fischerei (nur Wildfang)

** Label für rücksichtsvolle Zucht von BIO-Suisse und M-BIO. Bezugsquellen: COOP, MIGROS, BIOSUISSE

*** Quelle: Souci/Fachmann/Kraut (87)

3.5 Besondere Aspekte einer Gefährdung durch die Ernährung während Schwangerschaft und Stillzeit

Gerade die Bedeutung der LCPUFA's für die kindliche Entwicklung, die auf natürlicher Ernährungsbasis nur durch den Konsum von fettreichen Fischen erfolgen kann, wirft die Frage auf, welche Einflüsse Schadstoffe in der Nahrung – wie sie z.B. in Fischen vorhanden sind - während Schwangerschaft und Stillzeit auf Mutter und Kind haben können.

Gefahren durch die Ernährung während Schwangerschaft und Stillzeit können durch Schadstoffe, eine mikrobielle Verunreinigung der Nahrung oder durch eine unsach-gemässe Küchenhygiene entstehen.

Schadstoffe (oder toxische Inhaltsstoffe) in Lebensmitteln sind unerwünschte chemische Substanzen, wie z.B.

- Schwermetalle: Blei, Cadmium und Quecksilber
- Nitrosamine
- Organohalogenverbindungen: Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen
- Rückstandsstoffe wie Tierarzneimittel (Antibiotika) und Pflanzenschutzmittel

Von besonderer Bedeutung in der Schwangerschaft sind Quecksilber und Blei, Dioxine, dioxinähnliche Verbindungen sowie Mykotoxine. In der Stillzeit kommen noch Organochlorpestizide und bromierte Flammschutzmittel hinzu, die über die Muttermilch ins Kind gelangen können.

Toxoplasmose- und Listerien-Infektionen in der Schwangerschaft sind die beiden bekanntesten Infektionskrankheiten, die das Kind intrauterin oder postnatal schädigen können.

3.5.1 Gefährdung durch toxische Inhaltsstoffe

Schadstoffe in Fischen

Fisch kann signifikant zur ernährungsbedingten Exposition mit bestimmten Kontaminanten wie Methyl-Hg, persistenten Organochlorverbindungen, bromierten Flammschutzmitteln und Organozinnverbindungen beitragen. Die wichtigsten unter diesen sind Methyl-Hg sowie Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen. Durch den Verzehr großer Mengen bestimmter Fischarten kann für diese Kontaminanten die tolerierbare wöchentliche Aufnahme (provisional tolerable weekly intake = PTWI) sogar dann überschritten werden, wenn andere Quellen der ernährungsbedingten Exposition unberücksichtigt bleiben. Diese Überschreitung ist unerwünscht und kann bei häufigem Vorkommen die menschliche Gesundheit gefährden. Der Verzehr beispielsweise von Fleisch anstelle von Fisch führt jedoch nicht zwangsläufig zu einer geringeren Exposition gegenüber

Dioxinen und dioxinähnlichen Verbindungen. Die Aufnahmemengen anderer Kontaminanten durch den Verzehr von Fisch geben keinen Anlass zu gesundheitlichen Bedenken, da sie nicht signifikant zur ernährungsbedingten Gesamtexposition beitragen und/oder es unwahrscheinlich ist, dass selbst bei Verzehr hoher Fischmengen die tolerierbaren Aufnahmemengen, sofern solche verfügbar sind, überschritten werden (83).

Quecksilber

Quecksilber gelangt in anorganischer (Quecksilbersalze, metallisches Quecksilber) oder organischer Form (Alkylquecksilber-Verbindungen) in die Umwelt (95). Durch Mikroorganismen werden die wasserlöslichen anorganischen Verbindungen in Methyl-Hg umgewandelt, das sich entlang der Nahrungskette anreichert. So sind bestimmte Raubfischarten, die am Ende der Nahrungskette durch Verzehr kleinerer Fische stehen, in Abhängigkeit des Lebensalters stärker mit Methylquecksilber belastet als andere Fischarten und können wesentliche Aufnahmequellen von Methyl-Hg für den Menschen darstellen. Bei oraler Aufnahme ist Methyl-Hg deutlich toxischer als anorganisches Quecksilber, weil es gut aus dem Gastrointestinaltrakt resorbiert wird, eine lange Halbwertszeit von ca. 10 Wochen aufweist und sowohl die Blut-Hirnschranke als auch die Plazentaschranke leicht passiert (96). Methylquecksilber wirkt toxisch auf das Nervensystem, insbesondere auf das sich entwickelnde Gehirn (geistige und motorische Defizite beim Neugeborenen). Die Schwangerschaft und das Kleinkindalter gelten deshalb als empfindlichster Zeitraum für eine Methylquecksilber-Exposition (96-98).

Basierend auf epidemiologischen Studien an Mutter-Kind-Paaren auf den Seychellen und Färöer Inseln, beides Bevölkerungsgruppen mit einem hohen Fischkonsum, hat das FAO/WHO-Expertengremium für Lebensmittelzusatzstoffe (JECFA) im Jahr 2003 eine provisorisch tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge (PTWI) von 1.6 µg/kg Körpergewicht (KG) Methyl-Hg festgelegt (97), was bei einem angenommenen Körpergewicht von 60 kg einer wöchentlichen Aufnahmemenge von 100 µg Methyl-Hg entspricht.

Wie verschiedene Untersuchungen von Fischen während der letzten Jahre in der Schweiz und im Ausland gezeigt haben, weisen Hai, Marlin/Speerfisch, Schwertfisch und in etwas geringerem Masse auch Thunfisch (frisch, nicht aus Konserven) und Hecht höhere Konzentrationen an Methyl-Hg auf als andere Fischarten (99-102). Für diese Raubfischarten gilt in der Schweiz ein Grenzwert von 1 mg/kg. Der grenztierärztliche Dienst des Bundesamtes für Veterinärwesen fand in den Jahren 2003, 2004 und 2005 unterschiedlich viele Überschreitungen dieses Grenzwertes (100) (Tabelle 10). Es ist allerdings anzumerken, dass es sich hierbei nicht um repräsentative Erhebungen handelte, da Fischproben bevorzugt von Lieferanten untersucht werden, bei welchen früher bereits Fische mit erhöhten Quecksilbergehalten gefunden wurden.

Thunfisch in der Konserve enthält niedrigere Quecksilber-Konzentrationen als frischer Thunfisch, weil für die Konserve andere Thunfischarten und/oder kleinere Fische als beim frischen Thunfisch verwendet werden (83). Die für Konserven verwendeten „Skipjack“ und „Yellowfin“ weisen einen deutlich niedrigeren Methyl-Hg-Gehalt auf (83) (Tabelle 11).

Die europäische Lebensmittelsicherheitsbehörde (EFSA) hat die Quecksilber-Exposition über die Nahrung für die Bevölkerung in verschiedenen Mitgliedstaaten abgeschätzt (103) und zu den gesundheitlichen Risiken Stellung genommen (104). Werden die Befunde auf die Schweiz übertragen, so ist die durchschnittliche Methyl-Hg-Exposition der Verbraucherinnen via Nahrung als unbedenklich einzustufen; bei Konsum von bestimmten Fischarten wie beispielsweise Schwertfisch, Hai oder Thunfisch könnte es jedoch zu einer Überschreitung des PTWI kommen. Der PTWI des JECFA (1.6 µg/kg KG/Woche) wird bereits bei einem wöchentlichen Konsum von 100 g Fisch mit einer Konzentration von 1 mg MethylHg pro kg Fisch vollständig ausgeschöpft (Annahme 60kg KG).

Tabelle 10

Methylquecksilber in Raubfischen: Überschreitung des Grenzwerts von 1 mg/kg (100)

Fischart	Anzahl betroffene Proben > 1 mg/kg	%	Mittelwert (mg/kg)	Standardabweichung (mg/kg)	Höchstwert (mg/kg)
	2003				
Hai	9 von 26	35	0.847	0.586	2.3
Marlin	5 von 24	21	1.049	1.876	9.5
Schwertfisch	36 von 86	42	1.042	0.829	3.64
Thunfisch	15 von 84	18	0.687	0.665	4
	2004				
Hai	7 von 12	38	1.708	1.486	5.44
Marlin	2 von 12	11	0.904	1.52	5.36
Schwertfisch	20 von 52	32	1.033	0.862	5.11
Thunfisch	7 von 100	7	0.445	0.349	1.65

	2005				
Hai	2 von 17	12	0.605	0.928	3.5
Marlin	9 von 28	32	0.717	0.664	2.3
Schwertfisch	21 von 80	35	0.952	0.708	2.6
Thunfisch	9 von 82	11	0.536	0.426	2.4

Tabelle 11

Methylquecksilber-Gehalte (in mg/kg Fisch) in verschiedenen Thunfischarten

(zusammengetragen von verschiedenen französischen Behörden; entnommen aus EFSA 2005; 83)

Thunfischarten	Skipjack	Albacore	Yellowfin	Bluefin
Anzahl Proben	42	24	89	20
Mittelwert Methyl-Hg	0.15	0.49	0.3	0.49
Minimalwert	0.08	0.16	n.d.	0.26
Maximalwert	0.43	1.59	1.28	1.30

n.d.: nicht detektierbar

Stellungnahmen und Empfehlungen anderer Behörden betreffend Fischkonsum und Quecksilber-Gehalte

In den vergangenen Jahren haben verschiedene Behörden, welche für die Lebensmittelsicherheit verantwortlich sind, Empfehlungen zum Fischkonsum abgegeben (Tabelle 12).

- Die britische Food Standard Agency (FSA) hat Frauen im gebärfähigen Alter, schwangeren Frauen und stillenden Müttern geraten, keinen Hai, Schwertfisch oder Marlin zu konsumieren (105-108).
- Die US-amerikanische Food and Drug Administration (FDA) hat Frauen im gebärfähigen Alter, schwangeren Frauen und stillenden Müttern empfohlen, keinen Hai, Schwertfisch, Königsmakrele oder Ziegelfisch zu konsumieren (109,110)
- Die Europäische Kommission (112) hat generell empfohlen pro Woche nicht mehr als eine kleine Portion (<100 g) Hai, Schwertfisch, Marlin oder Hecht zu konsumieren. Falls die obigen Fischarten konsumiert werden, sollen keine weiteren Fische während der betreffenden Wochen gegessen werden.

Vorschlag der Arbeitsgruppe an die EEK betreffend Konsum von Fisch in Schwangerschaft und Stillzeit

Basierend auf den aktuellen Methyl-Hg-Gehalten von Fischen, die in die Schweiz importiert werden, empfiehlt es sich für Schwangere und stillende Mütter auf den Konsum von Schwertfisch, Marlin/Speerfisch und Hai vollständig zu verzichten. Es wird zudem empfohlen, höchstens 1 Portion (ca. 130 g pro Portion) Thunfisch-Steak oder ausländischer Hecht pro Woche sowie höchstens 4 Portionen (ca. 130 g pro Portion) Thunfisch aus Konserven pro Woche zu konsumieren (90).

Tabelle 12

Übersicht über behördliche Stellungnahmen und Empfehlungen betreffend Fischkonsum und Quecksilber-Gehalte bei Schwangeren und stillenden Frauen (83, 105-112)

	Food Standard Agency/Scientific Advisory Committee on Nutrition (SACN)	FDA/EPA	BgVV, jetzt BfR	Europäische Kommission (EC)	EFSA	Expertengruppe EEK
Land	U.K.	USA	Deutschland	EU	EU	CH
Jahr	2002/2004	2004	1999	2004	2005	2006
Referenz	(105-108)	(109,110)	(111)	(112)	(83)	
Betrifft:	Frauen im gebärfähigen Alter, Schwangere, stillende Mütter, Kleinkinder	Frauen im gebärfähigen Alter, Schwangere, stillende Mütter, Kleinkinder	Schwangere, stillende Mütter	Frauen im gebärfähigen Alter, Schwangere, stillende Mütter, Kinder	Generell, insbesondere Mädchen	Schwangere, stillende Mütter
Auf Verzehr vollständig verzichten:	Hai, Schwertfisch, Marlin	Hai, Schwertfisch, Königsmakrele, Ziegelfisch/Torpedobarsch				Hai, Schwertfisch, Marlin/Speerfisch
Verzehr einschränken:			Haifische (alle Arten), Bonito (Sarda spp.), Falscher Bonito (Euthynnus spp.), Schwertfisch (Xiphias gladius), Einfarb-Pelamide (Orcynopsis unicolor), Langschwänziger Speerfisch (Makaira spp.), Pazifischer Fächerfisch (Istiophorus	wöchentlich nicht mehr als 1 Portion (100 g) von folgenden Fischarten: Schwertfisch, Hai, Marlin, Hecht Falls die obigen Fischarten konsumiert	Die höchsten Konzentrationen an Methylquecksilber traten in Thunfisch auf, der in den meisten Fällen wild gefangen wird.	

			<p>platypterus), Barsch (Dicentrarchus labrax), Echter Aal (Anguilla spp.), Heilbutt (Hippoglossus hippoglossus). Gemeiner Stör (Acipenser spp.), Blauleng (Molva dipterygia), Rotbarsch (Sebastes marinus, S. mentella), Hecht (Esox lucius), Steinbeißer (Anarhichas lupus), Rochen (Raja spp.), Portugieserhai (Centroscymnes coelolepis), Seeteufel (Lophius spp.), Haarschwänze (Lepidopus caudatus, Aphanopus carbo), Thunfisch (Thunnus spp.)</p>	<p>werden, keine weiteren Fische während der betreffenden Wochen konsumieren</p>		
<p>Thunfisch-Verzehr einschränken:</p>	<p>Thunfisch-Steak: höchstens 2 Portionen (280 g) pro Woche Thunfisch aus Konserven: höchstens 4 Portionen (560 g) pro Woche</p>	<p>Thunfisch-Steak: höchstens 1 Portion (175 g) pro Woche</p>		<p>wöchentlich nicht mehr als 2 Portionen Thunfisch</p>		<p>höchstens 1 Portion (ca. 130 g pro Portion) Thunfisch-Steak oder Hecht pro Woche zu konsumieren höchstens 4 Portionen (ca. 130 g pro Portion) Thunfisch aus der Konserve pro Woche zu</p>

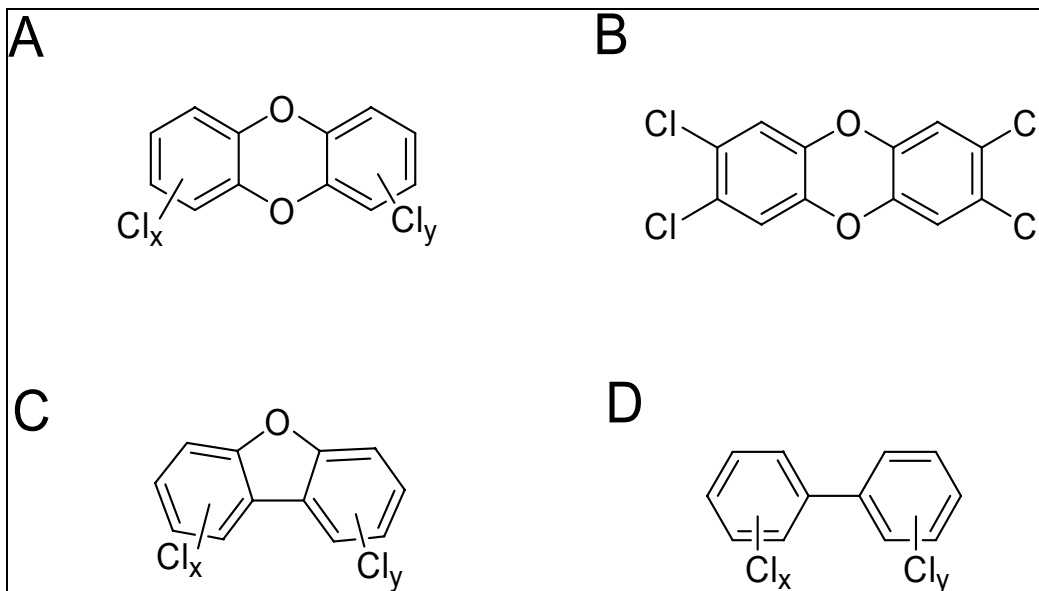
						konsumieren
Generelle Empfehlung	mindestens 2 Portionen Fisch pro Woche, wobei eine davon "oily fish" sein sollte	pro Woche bis zu 2 Portionen (350 g) verschiedene Fische und Meeresfrüchte (shell fish), welche niedrige Hg-Gehalte aufweisen				
		Beispiele: Crevetten, Thunfisch aus Konserven, Lachs (salmon), Alaskaseelachs (pollock), Wels (catfish)				

Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen

Polychlorierte Dibenzodioxine (PCDD) und Dibenzofurane (PCDF) umfassen insgesamt 210 verschiedene Verbindungen (Kongeneren), die sich in ihrem Chlorgehalt und der Stellung der Chloratome am Ringsystem unterscheiden (Abbildung 1). Zu den dioxinähnlichen Verbindungen werden auch die koplanaren polychlorierten Biphenyle (cPCB) gezählt. Das sind diejenigen PCB-Kongeneren, welche in der ortho-Stellung nur einen oder gar keinen Substituenten tragen.

Abbildung 1: Polychlorierte Dibenzodioxine und Dibenzofurane

A) Polychlorierte Dibenzodioxine (PCDD), B) 2,3,7,8-Tetrachlor-dibenzo-p-dioxin (2,3,7,8-TCDD, «Seveso-Gift»), C) polychlorierte Dibenzofurane (PCDF), D) polychlorierte Biphenyle (PCB)

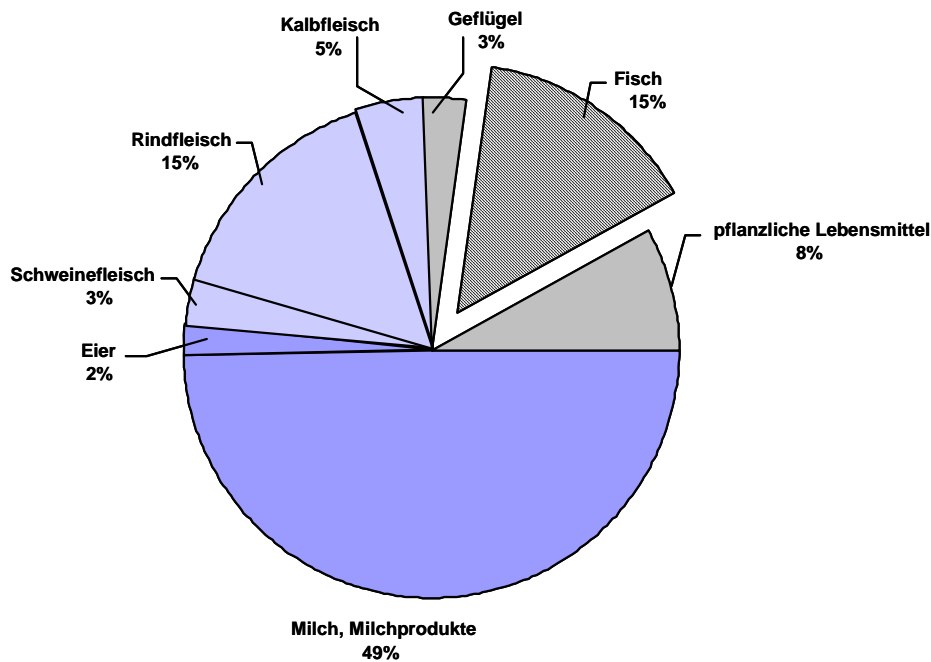


Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen kommen überall in der Umwelt vor. Hauptquellen sind heute Verbrennungsprozesse (unsachgemäße Abfallverbrennung, Waldbrände, Vulkanausbrüche), lokal begrenzt auch bestimmte industrielle Prozesse (Chlorbleichung in der Papierindustrie) und Altlasten mit polyhalogenierten aromatischen Verbindungen. Via Luft werden sie verteilt und lagern sich auf Böden, Gewässern und Pflanzen ab. PCB fanden aufgrund ihrer physikalisch-chemischen Eigenschaften weite Anwendung als Kühl- und Isolierflüssigkeiten in Transformatoren, als Weichmacher für Lacke und Klebstoffe sowie als hydraulische Flüssigkeiten und Wärmeüberträgeröle.

Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen sind chemisch sehr stabil, sehr gut fettlöslich und viele sind biologisch schlecht abbaubar. Aufgrund dieser Eigenschaften reichern sie sich z.B. im

Fettgewebe von Tieren an und gelangen so in die Nahrungsmittelkette und schliesslich in den menschlichen Körper und können so die Gesundheit gefährden. Bei durchschnittlichem Nahrungsverzehr liefern Milch und Milchprodukte 49% der Totalexposition (in TEQ), Fleisch 23%, Geflügel 3%, Eier 2%, Fisch 15% und die pflanzliche Nahrung 8% (Abbildung 2) (113).

Abbildung 2: Verteilung der Gesamtbelastung der Schweizer Bevölkerung mit der Summe an PCDD, PCDF und cPCB (in TEQ) in Prozent durch Lebensmittel (113)



Die Toxizität der verschiedenen Dioxine und Furane unterscheidet sich stark. Die giftigste Verbindung ist das 2,3,7,8-Tetrachlordibenzo-p-dioxin (2,3,7,8-TCDD, «Seveso-Gift») (Abbildung 1, B). Bei akuten Vergiftungen von Menschen steht eine Hautkrankheit, die so genannte Chlorakne, im Vordergrund. 2,3,7,8-TCDD wurde von der internationalen Krebsforschungsagentur (IARC) als menschliches Kanzerogen (Gruppe 1) eingestuft (114). In Vietnam, nach dem Einsatz des mit Dioxinen verunreinigten Entlaubungsmittels «Agent Orange», konnte ein sehr wahrscheinlicher Zusammenhang zwischen der Dioxinbelastung der Eltern und der Häufigkeit von Missbildungen bei Kindern festgestellt werden. In tierexperimentellen Untersuchungen erwiesen sich Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen als reproduktionstoxisch, immuntoxisch, neurotoxisch und kanzerogen und zeigten hormonähnliche Wirkungen. Die kritischsten Effekte bei den niedrigsten Dosierungen resultierten nach Exposition in utero, wo es zu Entwicklungsstörungen des Reproduktions- und Immunsystems des Fötus kam (115).

Da Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen nicht als einzelne Kongenere sondern als komplexe Mischungen vorliegen, werden in der Risikobewertung so genannte Toxizitätsäquivalentfaktoren

(TEF) zu Hilfe genommen, mit denen sich die Gesamtoxizität solcher Gemische modellhaft erfassen lässt (TEQ-Konzept). In einer WHO-Konsultation im Jahr 1998 wurde ein TDI-Wert von 1-4 pg TEQ/kg KG und Tag festgelegt (116). Der wissenschaftliche Lebensmittelausschuss der EU (SCF) hat im Jahr 2000 eine provisorisch wöchentlich tolerierbare Aufnahmemenge (PTWI) von 0-14 pg TEQ/kg KG festgelegt (117). Eine Neubewertung des FAO/WHO-Expertengremiums für Lebensmittelzusatzstoffe (JECFA) führte zu einer provisorischen monatlich tolerierbaren Aufnahmemenge (PTMI) von 0-70 pg TEQ/kg KG und Monat (118).

Das TEQ-Konzept

Da Dioxine und dioxinähnlichen Verbindungen nicht als einzelne Kongenere sondern als komplexe Mischungen vorliegen, werden in der Risikobewertung so genannte Toxizitätsäquivalentfaktoren (TEF) zu Hilfe genommen, mit denen sich die Gesamtoxizität solcher Gemische modellhaft erfassen lässt. Die Belastung der Lebensmittel mit PCDD, PCDF und DL-PCB (=cPCB) wird in Form von so genannten Toxizitätsäquivalenten (TEQ) ausgedrückt, d.h. die Belastung wird in Beziehung zur Referenzsubstanz 2,3,7,8-TCDD gesetzt. Dazu wird die Menge der Kongeneren mit einem Toxizitätsäquivalenzfaktor in 2,3,7,8-TCDD-Äquivalente umgerechnet. TEF gibt den toxischen Effekt relativ zur Vergleichsubstanz 2,3,7,8-TCDD, dessen TEF = 1 ist, wieder. Die Multiplikation der Konzentration bzw. Dosis jedes vorliegenden Kongeners mit dem zugehörigen TEF und die anschließende Aufsummierung aller TEQ's ergeben den Gesamtwert eines Gemisches.

Die durchschnittliche Aufnahme der Schweizer Bevölkerung von PCDD und PCDF beträgt 0.7 pg TEQ/kg KG und Tag und von cPCB 1.8 pg TEQ/kg KG und Tag, im Total also 2.5 pg TEQ/kg KG und Tag (113). Ähnliche Werte werden auch für Deutschland angenommen (90). Damit ist klar, dass ein Teil der Bevölkerung den PTMI bzw. den PTWI überschreitet. Da Dioxine und dioxinähnliche PCB Halbwertszeiten im menschlichen Körper von mehreren Jahren aufweisen, ist die Belastung der Mutter bis zum Zeitpunkt der Schwangerschaft wesentlich entscheidender für die Exposition des Fötus als diejenige während der Schwangerschaft und Stillzeit.

Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen kommen auch in fettreichen Fischen vor.

Diese sind während Schwangerschaft und Stillzeit wichtige Lieferanten langkettiger n-3-Fettsäuren (PUFA's), welche für die Entwicklung des kindlichen Zentralnervensystems von Bedeutung sind (siehe Kapitel 3.3). Es ist deshalb wichtig, Nutzen und Risiko eines Fischkonsums gegeneinander abzuwägen. Die EU hat deshalb den Höchstgehalt für Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen in Fischen und deren Erzeugnissen auf den 1. November 2006 neu festgelegt: 8 pg (Pikogramm) WHO-TEQ/g Frischgewicht mit Ausnahme für Aale (12 pg/g) (119). Für Fischleber

besteht kein Höchstwert. Insbesondere Dorschleber ist reich an Dioxinen und dioxinähnlichen Verbindungen (50 pg/g). Deshalb schlägt das Deutsche Bundesamt für Risikobewertung (BfR) für Dorschleber eine generelle Verzehrswarnung vor (90). Insgesamt deuten aber die Daten zum Vorkommen von Dioxinen und dioxinähnlichen Verbindungen in Fischen darauf hin, dass pro Woche zwei Portionen fettreicher Fisch konsumiert werden können, ohne dass es zu einer Überschreitung des PTWI kommen sollte (105).

Art, Saison, Ernährung, Ort, Lebensphase und Alter der Fische wirken sich in erheblichem Masse auf deren Nähr- und Schadstoffkonzentrationen aus. Diese weisen sowohl bei Wild- als auch bei Zuchtfisch innerhalb und zwischen den verschiedenen Arten große Schwankungsbreiten auf. Es ist notwendig, die Probenentnahmeverfahren zu standardisieren, um einen aussagekräftigen Vergleich zwischen Wild- und Zuchtfisch zu ermöglichen. Aufgrund der begrenzt zur Verfügung stehenden Daten scheint es, dass die etwaigen auftretenden Unterschiede zwischen Zucht- und Wildfisch unter Berücksichtigung der oben genannten Faktoren gering sind (83).

Es wird Schwangeren und stillenden Müttern empfohlen, wöchentlich 1-2 Portionen fetten Fisch zu konsumieren. Die fetten Fischarten sind in Tabelle 8 aufgelistet.

Da Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen lange Halbwertszeiten im Körper aufweisen, ist eine spezielle Diät während der Stillzeit wenig effektiv, um die Konzentration in der Humanmilch zu reduzieren. Mittelfette Fische mit niedrigen Konzentrationen an Dioxinen und dioxinähnlichen Verbindungen (z.B. Forelle) ist der Vorzug gegenüber solchen mit höheren Konzentrationen zu geben. Verbraucherinnen, die häufig Ostseehering und wilden Ostseelachs verzehren, überschreiten mit höherer Wahrscheinlichkeit den PTWI für PCDD/F und cPCB als Verbraucher, die andere fette Fischarten verzehren (EFSA 2005; 83). Dies ist insbesondere für Mädchen problematisch.

Basierend auf den aktuellen Quecksilbergehalten von Fischen wird Frauen im gebärfähigen Alter mit Kinderwunsch, Schwangeren und stillenden Frauen vom Konsum von Schwertfisch, Marlin/Speerfisch und Hai abgeraten. Im Weiteren wird diesen Frauen empfohlen, pro Woche höchstens eine Portion (ca. 130 g pro Portion) Hecht oder Thunfisch-Steak oder höchstens vier Portionen (ca. 130 g pro Portion) Thunfisch aus Konserven zu konsumieren. Ähnliche Empfehlungen wurden bereits in Grossbritannien (105-108), Deutschland (111), in der EU (112) und in den USA (109,110) von den dort zuständigen Behörden abgegeben.

Dioxine und andere persistente organische Verbindungen in der Muttermilch

Muttermilch ist ein Indikator für die Belastung der Umwelt, besonders für Stoffe, die sich bevorzugt in fetthaltigen Medien anreichern. Viele Substanzen, mit denen die Mütter im Verlauf

ihres Lebens in Kontakt kommen und die sich in ihrem Fettgewebe ansammeln, finden sich in der Muttermilch wieder. Dazu gehören die oben genannten Dioxine und polychlorierten Biphenyle und zusätzlich Organochlor-pestizide.

Schon seit Jahren haben Berichte über solche Stoffe in der Muttermilch zu Verunsicherung geführt. Auch in der Schweiz werden diese Substanzen in der Muttermilch seit 1979 bestimmt. Im Jahre 2002 erfolgte vom BAG aus eine aktuelle Untersuchung (113). Aufgrund dieser Werte und nach zahlreichen Analysendaten aus dem Ausland, insbesondere Deutschland, sind die mittleren Gehalte in Frauenmilch deutlich gesunken und zwar Gesamt-DDT um 83%, Hexachlorbenzol (HCB) um ca. 94%, β -Hexachlorcyclohexan (β -HCH) um ca. 88% und Gesamt-PCB um ca. 72% (120).

Dioxine und dioxinähnliche PCB: Aktuelle Situation in der Schweiz

Die Belastung der Muttermilch mit diesen beiden Stoffgruppen wurde im Jahre 2002 in 36 Muttermilchproben aus verschiedenen Regionen der Schweiz gemessen. Die Werte sind deutlich höher als in anderen Lebensmitteln. Der Rückstandswert für Dioxin liegt bei 15 pg/g Milchfett (Tabelle 13) und liegt damit im europäischen Vergleich im oberen Bereich (Abbildung 3). Ähnlich ist die Situation für cPCB. Studien und Modellrechnungen zeigen aber, dass gestillte Kinder – obwohl durch die Muttermilch stärker belastet – in späteren Jahren nicht wesentlich höhere Rückstände im Körperfett haben als nicht gestillte Kinder ohne diese Anfangsbelastung (121, 122).

Tabelle 13

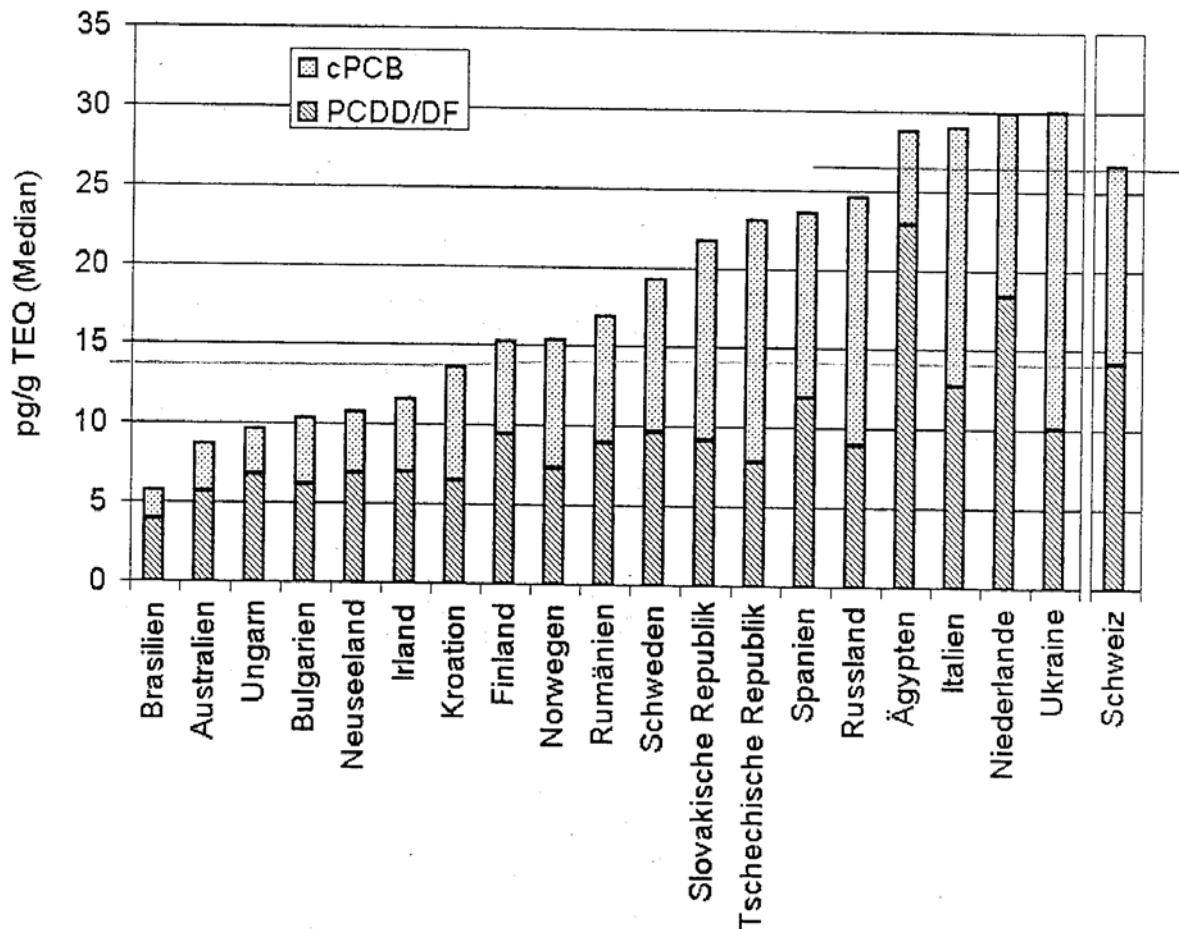
PCDD/PCDF und cPCB in Humanmilch (Schweiz 2002, n=36) (113)

	Mittelwert (pg/g TEQ)	Median (pg/g TEQ)	Minimum (pg/g TEQ)	Maximum (pg/g TEQ)
PCDD/PCDF	14.9	14.1	4.9	32.7
cPCB	14	12.5	5.8	27.3

Organochlorpestizide

Zu den schädlichen, schwer abbaubaren organischen Chemikalien gehören neben Dioxinen und PCB auch die früher als Pestizide verwendeten Stoffe wie DDT, Dieldrin, Heptachlor, Hexachlorbenzol und andere. Obwohl die Freisetzung dieser Substanzen in der Schweiz seit den 70er Jahren verboten ist (im Jahre 2004 wurde dies weltweit durch die Stockholm-Konvention geregelt), sind auch heute noch Rückstände in Lebensmitteln, so auch in der Muttermilch messbar. Bei den Untersuchungen des BAG wurden die oben genannten Stoffe sowie die Isomeren von Hexachlorcyclohexan (α -, β - und γ -HCH) bestimmt (113).

Abbildung 3: PCDD/PCDF und cPCB in Muttermilch. Resultate der Schweiz aus dem Jahre 2002 im internationalen Vergleich (113)



Blei in Lebensmitteln

Blei ist ein ubiquitär vorkommendes Element der Erdkruste (123). Es weist eine Halbwertszeit von 4 bis 5 Wochen im menschlichen Blut auf. Besonders empfindlich auf Blei reagiert der sich entwickelnde Organismus, bei dem eine erhöhte Bleiexposition zu irreversiblen Schäden, insbesondere des Nervensystems bzw. zu Störungen gewisser Hirnfunktionen führen kann (124). Da Blei plazentagängig ist, stellen neben Kleinkindern auch Ungeborene eine Risikogruppe dar. Bei Kleinkindern mit einem Blutbleigehalt von 100-300 µg/l sind neuropsychologische Veränderungen zu beobachten, die sich als persistierende, möglicherweise irreversible Intelligenzdefizite und psychomotorische Defizite äussern (124). Im Jahre 1986 legte das JECFA für Kinder einen PTWI von 25 µg/kg KG und Woche fest (125) und seit 1992 gilt dieser PTWI auch für Erwachsene, um Kinder bereits im Embryonalstadium zu schützen (126). Blei gelangt auch in Wildfleisch und Wildfleischerzeugnisse, weil Rehe, Hirsche, Hasen und Wildschweine mit bleihaltigen Projektilen

erlegt werden. Normalerweise wird beim Zerlegen des Wildes das Gewebe um die Schusswunde herum sorgfältig entfernt, dennoch können vereinzelt Bleipartikel in Wildmahlzeiten gelangen. Wild in Form von «Pfeffer» weist im Allgemeinen höhere und biologisch besser verfügbare Mengen an Blei auf als nicht gebeiztes Wild. In Untersuchungen der kantonalen Laboratorien der Ost- und Zentralschweiz im 2001 und 2002 wurden insbesondere beim Reh- und Hasenpfeffer vergleichsweise hohe Bleigehalte nachgewiesen (127,128). Der kantonale Vollzug beanstandet ab einem Wert von 2 mg/kg, welcher beim Rehpfeffer zu 26% resp. 18% und beim Hasenpfeffer in beiden Jahren zu 50% überschritten wurde (Tabelle 14). Der Umfang der Probenerhebung war allerdings gering. Neuere Probenerhebungen aus dem Jahre 2005 liegen durch die kantonalen Laboratorien Zürich (KL ZH) und Bern (KL BE) vor. Ein Viertel der 23 untersuchten Wild und Wildgeflügelproben des KL ZH wies eine Verunreinigung mit Bleischrot oder Blei auf. In 47 untersuchten Proben des KL BE lagen die mittleren Bleigehalte (Mediane) alle deutlich unter 2 mg/kg. Nur bei zwei Proben waren die Bleigehalte bei je 1 der Mehrfachmessungen über 2 mg/kg (129, 130). Abbildung 4 fasst die Beanstandungen im Verlauf von 5 Jahren zwischen 1997 bis 2002 zusammen.

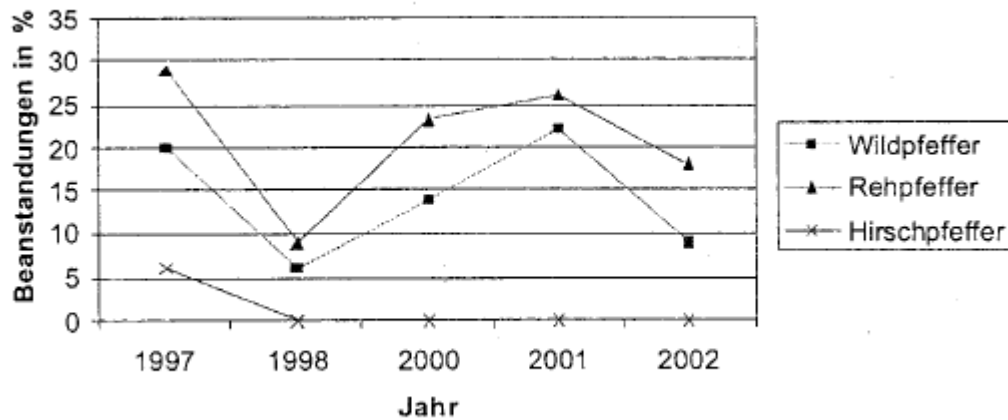
Aufgrund der vorliegenden Tatsachen wird Schwangeren empfohlen, pro Woche höchstens zwei Portionen Wildfleisch (ca. 200 g pro Portion) zu konsumieren.

Wildkonsum der Schweizer Bevölkerung: In den Jahren 2003 und 2004 wurde nach den Angaben von Proviande 0.96 kg resp. 0.99 kg verkaufsfertiges Wild und Kaninchen pro Kopf der Bevölkerung verkauft (89). Dies ist weniger als in den Jahren 1979 bis 2002, in denen laut dem 5. Schweiz. Ernährungsbericht der Verbrauch an Wild 0.7-0.8 kg pro Person und Jahr betrug – ohne Kaninchen, die sowieso für die Bleibelastung nicht in Frage kommen (131).

Tabelle 14: Rückstände in Wilderzeugnissen, Situation im Jahre 2002 (127)

<i>Produktgruppe</i>	<i>Anzahl Proben</i>	<i>> 2 mg/kg Blei</i>
Rehpfeffer	11	2 (18%)
Hirschkpfeffer	14	–
Gemspfeffer	4	–
Hasenpfeffer	2	1 (50%)
Wildschweinpfeffer (od. -fleisch)	1	–
Rehfleisch	8	–
Hirschfleisch	2	–
Hirscherzeugnisse	5	–
Hasenfleisch	3	1 (33%)
Wildschweinfleisch	3	–
Fasanenfleisch	1	–
Wilderzeugnis	1	–
Total	55	4 (7%)

Abbildung 4: Verlauf der Beanstandungen von Blei im Wildpfeffer zwischen 1997 und 2002 (127)



Mykotoxine

Mykotoxine sind Stoffwechselprodukte der Schimmelpilzgattungen *Aspergillus*, *Penicillium* oder *Fusarien* und gelegentlich von *Alternaria*. Für die Pilze sind diese Stoffwechselprodukte von Bedeutung, da sie die Umgebung abschirmen, Nahrungskonkurrenten bekämpfen und so das Überleben sichern.

Es konnten bisher gegen 300 Mykotoxine charakterisiert werden. Davon kommen etwa 20 in Lebensmitteln vor. 6 verschiedene Stoffgruppen können abgegrenzt werden: Aflatoxine, Deoxynivalenol (DON), Fumonisine, Ochratoxin A (OTA), Patulin und Zearalenon (ZEA) (132). Mykotoxine können bereits vor der Ernte auf den landwirtschaftlichen Erzeugnissen gebildet werden und ihr Gehalt kann sich im weiteren Verlauf der Verarbeitung noch erhöhen. Ebenso sind Kontaminationen auf dem gelagerten Produkt möglich.

Mykotoxine können für Mensch und Tier gesundheitsschädlich sein. Ihre Wirkungsweise ist meist nicht akut, sondern beruht auf einer Langzeitwirkung bei mehrfacher Exposition: Nieren- und Leberschäden, Bildung von Krebs und Schädigung des Immunsystems. Für Aflatoxine und Ochratoxine gelten EU-weit Höchstmengen. [Im Jahre 2000 hat die Eidg. Forschungsanstalt für Milchwirtschaft eine Übersicht zum „Carry over“ von Mykotoxinen in der Milch zusammengestellt (133).]

Über die Exposition von schwangeren Frauen und damit auch des Fötus sind weder spezifische Daten noch ein entsprechendes Risiko bekannt. Es finden regelmässige Bestimmungen durch die kantonalen Laboratorien statt. So hat das kantonale Labor Genf im Jahr 2002 festgestellt, dass 29% von 195 Lebensmittelproben Mykotoxine enthielten, 6% übertrafen die vorgeschriebenen

Werte (134). Tabelle 15 gibt eine Übersicht über Vorkommen, schädigende Wirkung, tolerierbare Aufnahmemengen, Grenzwerte und Überschreitungen der verschiedenen Substanzen.

a) Aflatoxine

Aflatoxine stammen von 4 Aspergillusarten. Ihre Hauptkomponenten werden nach ihren fluoreszierenden Eigenschaften als „blue“ (B1, B2) oder „green“ (G1, G2) bezeichnet. Aus der Milch wurden Aflatoxine M1 und M2 isoliert, die als Metaboliten von B1 und G1 gelten. Etwa 1-3% gehen in die Milch über. Aflatoxine sind mutagene und kanzerogene Stoffe. Die Grenzwerte in den Lebensmitteln gehen von 0.01 µg/kg für Säuglingsmilchpräparate bis zu 5 µg/kg für Gewürze.

Nach aflatoxinhaltiger Nahrung wurde ein vermehrtes Auftreten von Leberkrebs beobachtet. Der wissenschaftliche Lebensmittelausschuss der EU (SCF) und das JECFA haben gefolgert, dass eine Aufnahmemenge von 1 ng/kg KG und Tag oder sogar weniger zu einer Erhöhung des Leberkrebsrisikos beitragen kann (135, 136, 137).

Es wird angenommen, dass 0.01% der Erwachsenen diesen Wert überschreiten, 3.4% der 3- bis 14-jährigen Kinder und 2.6 bis 23% der Vegetarier (Getreideprodukte und Trockenfrüchte) (138). Ein relativ hohes Risiko zur Kontamination mit Aflatoxinen besteht bei Erdnüssen (siehe Warnung des BAG vom 23. Juni 2005 betr. Erdnussbutter, Anhang 2), Mais, Paranüssen, Pistazien, Gewürzen und Feigen. Besonders strenge Höchstwerte bestehen für diätetische Lebensmittel für Säuglinge, nämlich 0.02 µg/kg für M1 und 0.01 µg/kg für die Summe von B1+B2+G1+G2. Bei der Untersuchung von 78 Lebensmittelproben wurden keine Werte über dem Grenzwert gefunden (133).

b) Ochratoxin A (OTA)

Ochratoxin A ist ein nierentoxisches und nierenkanzerogenes Mykotoxin bei Tieren. Epidemiologische Studien legen dies auch beim Menschen nahe. Es tritt vorwiegend in Getreide und Getreideprodukten auf, aber auch in andern Lebensmitteln. Die Grenzwerte schwanken zwischen 0.1 µg/kg für Säuglingsnahrungsmittel und 20 µg/kg für Dörrobst und Gewürze. Die Höchstmenge für Getreide beträgt 3 µg/kg. Die tolerierbare Aufnahmemenge liegt nach JECFA bei 14.3 ng/kg KG und Tag (139).

0 - 0.9% der Erwachsenen haben eine geschätzte Exposition, die den Höchstwert überschreitet, 0 - 25% der Kinder und 0 - 15% der Vegetarier (138). In 99% von 343 Proben wurde ein Wert unterhalb der Nachweisgrenze oder des Grenzwerts ermittelt (133). Kürzlich hat die EFSA einen PTWI von 120 ng/kg KG für OTA festgehalten. Die wöchentliche Exposition soll zwischen 15 und 60 ng/kg KG liegen und damit deutlich unter diesem Wert sein (140).

Die Bedeutung von Deoxynivalol (DON, Trichothecene), Fumonisin, Patulin und Zearalenon ist aus Tabelle 16 ersichtlich.

Aflatoxine und Ochratoxin A wurden in Muttermilch nachgewiesen, insbesondere in afrikanischen Ländern, Ochratoxin A aber auch in Deutschland, Italien, Norwegen und Schweden (132).

Zusammenfassende Beurteilung: Die vorhandenen Daten, die auch auf die Schweiz übertragen werden können, zeigen, dass eine begrenzte Exposition mit den genannten Mykotoxinen besteht und dass es damit nicht gerechtfertigt ist, spezielle Empfehlungen für die Schwangerschaft und Stillzeit zu formulieren. Im Allgemeinen sind Vegetarier und Veganer höheren Expositionen ausgesetzt.

Tabelle 15

**Übersicht über Mykotoxine: Vorkommen, Wirkung, tolerierbare Aufnahmemengen, Grenzwerte und Überschreitungen
(132,135-137,139)**

Mykotoxine	Vorkommen	Schädigende Wirkung	Tolerierbare tägliche Aufnahmemenge (falls nicht anders vermerkt gemäss JECFA)	Grenzwerte (falls nicht anders vermerkt)	Überschreitungen
Aflatoxine	Erdnüsse, Mais, Paranüsse, Milch	Leberkanzerogen	1 ng/kg KG und Tag (SCF und JECFA) *		Erwachsene: 0.01% 3-14 Jahre: 3.4% Vegetarier: 2.6-23%
- Aflatoxin B1				10 µg/kg Muskatnuss; 5 µg/kg übrige Gewürze	
- Aflatoxin M1				0.02 µg/kg Säuglingsanfangs- und Folgenahrung, Getreidebeikost und andere Beikost für Säuglinge und Kleinkinder (bezogen auf essfertige Zubereitung)	
- Aflatoxin (Summe von B1+B2+G1+G2)				0.01 µg/kg Säuglingsanfangs- und Folgenahrung, Getreidebeikost und andere Beikost für Säuglinge und Kleinkinder (bezogen auf essfertige Zubereitung)	
Deoxynivalenol (DON)	Getreide	Immuntoxisch allgemein toxisch (Darmbeschwerden und Erbrechen)	1 µg/kg KG und Tag	1 mg/kg Getreide (TW); Deutschland: 100 µg/kg für Kleinkindnahrungen	Erwachsene: 0.4% Kinder: 4% Vegetarier: 4-5%
Fumonisine	Mais und Maisprodukte	kanzerogen (Leber, Niere),	2 µg/kg KG und Tag	In Deutschland vorgesehen: 500 µg/kg Maisprodukte;	

		pneumo- und neurotoxisch		100 µg/kg Säuglings- und Kleinkindnahrungen	
Patulin	Äpfel und Apfelprodukte	genotoxisch	0.4 µg/kg KG und Tag	50 µg/kg Fruchtsäfte	
Ochratoxin A (OTA)	Getreide und Getreideprodukte, Kaffee	nierentoxisch, Nierenkancerogen	14.3 ng/kg KG und Tag	0.5 µg/kg Säuglingsanfangs- und Folgenahrung, Getreidebeikost und andere Beikost für Säuglinge und Kleinkinder (bezogen auf Trockenmasse); 20 µg/kg Dörrobst und Gewürze; 3 µg/kg Getreide	Erwachsene: - 1% Kinder: 0-25% Vegetarier: 0-15%
Zearalenon (ZEA)	Mais, Reis, Gerste und Weizen	östrogen (toxisch)	71 ng/kg KG und Tag	In Deutschland: 20 µg/kg Säuglingsgetreideprodukte; übrige 50 µg/kg	

*: es handelt sich hier nicht um eine eigentliche tolerierbare tägliche Aufnahmemenge. SCF und JECFA folgerten, dass 1 ng/kg KG/Tag oder sogar weniger zu einem erhöhten Leberkrebsrisiko beiträgt.

JECFA: Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives SCF: Scientific Committee on Food; TW: Toleranzwert

3.5.2 Untersuchungen der Kantonalen Laboratorien auf Schadstoffe in Lebensmitteln

Im Rahmen dieses Berichts haben wir bei den kantonalen Laboratorien eine Umfrage über die Kontrollen der Lebensmittel bezüglich toxischer Substanzen im Jahre 2003 und 2004 durchgeführt (Tabelle 16). Für unsere Betrachtungen sind v.a. die Schadstoffuntersuchungen der Fische wie auch des Bleigehalts in verschiedenen Lebensmitteln von Bedeutung. Fast alle Labors haben Lebensmittel auf Quecksilber, Blei und Cadmium untersucht und einige wenige auch auf Dioxine und PCB. Im Kanton Genf liegt auch ein Bericht mit Ergebnissen einer Untersuchung von Fischen in den Jahren 2000-2002 vor (141). Die wichtigsten Resultate der einzelnen Kantone sind in den Bemerkungen in Tabelle 16 zusammengestellt.

Tabelle 16**Übersicht über die Auswertung der Umfrage bei den kantonalen Laboratorien zu den Schwermetallen in Lebensmitteln**

Kanton	Periode	Bemerkungen	Quecksilber (Hg)	Blei (Pb)	Cadmium (Cd)	Kupfer (Cu)	Zinn (Sn)	Arsen (As)	Dioxin	PCB
AG	2004	nur Fischdaten; alle Werte <GW, Bestätigung für Haifisch und Thunfisch; auch Red Snapper	X		X					
BE	2004	keine erhöhten Werte an Schwermetallen, Dioxinen, PCB in den Felchen aus Berner Seen; Dioxine in ausländischem Fisch: polnischer Lachs 4.6 ng TEQ/kg; von 33 Thunfischkonservenproben alle klar unter dem GW von 1 mg/kg Hg	X	X	X				X	X
BL	2004	von 12 Wildproben keine Beanstandungen; 4/15 Schwertfischen, 2/3 Haifischen und 1/22 Thunfischen beanstandet wegen Hg-Werten >1 mg/kg	X	X	X					
FR	2004	erhöhte Hg-Werte im Röhrling und im Wildchampignon 3-5 mg/kg; erhöhte Cd-Werte beim Champignon >1 mg/kg; erhöhte Pb-Werte beim Champignon bis 2-4 mg/kg; Gehalte beziehen sich aufs Trockengewicht!	X	X	X					
GE	2003/2004	von 54 Thunfischkonserven Maximalwert an Hg bei 1.3 mg/kg; 33 Fischproben aus dem Lac Lemman zwischen 22 und 72 mg/kg Hg (!?);	X	X	X					X

		Cd in Mollusken bei max. 1.5 mg/kg								
GR	2004	1 Schwertfisch-Probe (Italien) bei 1.5 mg/kg Hg; 1 Thunfisch-Probe aus Philippinen bei 1.07 mg/kg Hg, eine weitere aus Bali bei 0.67 mg/kg Hg	X							
NE	2003/2004	keine erhöhten Werte	X	X	X					
SG	2003/2004	leicht erhöhte Hg-Werte beim Thunfisch aus Thailand, Spanien, jedoch klar unterhalb des GW von 1 mg/kg Hg	X	X	X					
SO	2004	keine erhöhten Werte in Fischen/Weichtieren	X	X	X	X	X			
TG	2003/2004	Pb im Reh- und Hirschkraut, 2 Proben über Beanstandungswert von 2 mg/kg	X	X	X					
VD	2004	bei 18 Fischkonserven-Proben bis 0.34 mg/kg Hg	X	X	X					
VS	2003	Trinkwasserdaten von 1300 Proben zusammen mit BAG; vor allem As und U relevant		X				X		
ZH	2004	von 23 Willdproben Maximalwert bei 11 mg/kg Pb !	X	X	X					

GW: Grenzwert

3.5.3 Nahrungsergänzungsmittel (Vitamin A und D)

Bei den Nahrungsergänzungsmitteln werden v.a. Überdosierungen von Vitamin A und D als gefährlich eingestuft. Aber auch ein Vitamin-A-Mangel in der Schwangerschaft kann für das Kind ungünstige Folgen haben.

Vitamin A

Vitamin A ist in seiner aktiven Form als Retinol und Retinsäure während der Embryogenese für die Entwicklung der verschiedenen Gewebe und Organe bedeutungsvoll, insbesondere für die Zelldifferenzierung, die Integrität der Epithelzellen und die Regulation der Glykoproteinsynthese (142). Vitamin A kommt in der Nahrung als Retinylester in tierischen Produkten vor, v.a. in Leber, Milch, Ei und Käse. Gelbe und grüne Früchte und Gemüse sind reich an Provitamin A (β -Carotin) (142,143). Die Bedarfsmengen werden wegen Provitamin A in Retinol-Äquivalenten angegeben: 1 mg Retinol-Äquivalent (RÄ) entspricht 1 mg Retinol oder 6 mg all-trans- β -Carotin. Der Bedarf in der Schwangerschaft und Stillzeit ist in Tabelle 3 mit 1.1-1.5 mg Retinoläquivalente angegeben. Nur im pharmazeutischen Bereich wird Vitamin A noch in IE angegeben (1 mg Retinol = 3333 IE). Hohe Dosen von synthetischem Vitamin A (Isotretinoin) werden in der Aknebehandlung verwendet.

Dosen von mehr als 10'000-25'000 IE Vitamin A und Derivaten können im ersten Drittel der Schwangerschaft teratogen wirken und führen zu Missbildungen wie Mikrotie (Missbildung der Ohrmuschel), Mikrognathie, Gaumenspalte, Herz- und Gefässanomalien, Thymusdefekte mit Immunstörungen, Sehnerven- und ZNS-Anomalien (142). Allerdings sind nur wenige Beobachtungen einer rein ernährungsbedingten teratogenen Wirkung von natürlichem Vitamin (Retinol) in der Schwangerschaft bekannt (144), im Gegensatz zur pharmakologisch angewendeten Vitamin-A-Säure (Retinsäure) und den Retinoiden. Besonders hoch kann die Konzentration von Vitamin A in Kalbsleber sein (3600-250'000 IE/100 g entsprechend - 75 mg RÄ) (144). Die Leber gewisser Fische, wie auch von Seehund und Polarbär ist reich an Vitamin A. Deshalb wird Frauen im gebärfähigen Alter empfohlen, keine tierische Leber zu essen, dafür reichlich Carotin-reiche Säfte und Gemüse einzunehmen. Vitamin-A-Mangel ist v.a. ein Gesundheitsproblem in den Entwicklungsländern, wobei Kinder im Vorschulalter und stillende Mütter am meisten betroffen sind. Mütterlicher Mangel während der Schwangerschaft kann zu Defekten an Augen, Lungen, Herz-Kreislauf und im Urogenitalsystem führen (145). Heute gehen Experten davon aus, dass ein Viertel der deutschen Bevölkerung zu wenig Vitamin A aufnimmt (143). Bei Schwangeren wurde eine Unterversorgung von 30% für β -Carotin festgestellt (146).

Zu den Risikogruppen für eine unzureichende Vitamin-A-Versorgung sind Schwangere und Stillende zu rechnen, bei denen der tägliche Bedarf an Vitamin A erhöht ist. Es ist deshalb heute

wichtig, in der Schwangerschaft die Vitamin-A-Zufuhr gut zu überwachen und eine optimale Versorgung entsprechend den Bedarfszahlen für Schwangere und Stillende zu gewährleisten.

Vitamin D

Das Vorkommen von Vitamin D in der Natur ist begrenzt. Fischleber, vor allem von fettreichen Fischen, enthält grosse Mengen Vitamin D (früher als Lebertran bekannt). Kuhmilch wie Muttermilch enthält wenig Vitamin D. Der menschliche Bedarf hängt sehr von der Dauer und Intensität der UV-Exposition und der damit verbundenen endogenen Synthese ab. Während Schwangerschaft und Stillzeit besteht ein erhöhter Bedarf (10 µg/Tag), der durch entsprechende Supplemente gedeckt werden muss (147). Da Vitamin D im Körper gespeichert wird, kann es zu einer Hypervitaminose kommen, wenn zu hohe Dosen bei unkontrollierter Selbstmedikation eingenommen werden. 50'000 IE (= 1250 µg/Tag) führen zu einer akuten Intoxikation mit Hypercalcämie, Hypercalciurie, Erbrechen, Schwindel und Muskelschwäche. In den Organen kann es zu Verkalkungen kommen, vor allem in Nieren und Blutgefässen. Während der Schwangerschaft kann sich dies auch auf das Kind auswirken (148). Heute kommt allerdings eine Hypervitaminose D praktisch nicht mehr vor, sodass auch keine besonderen Empfehlungen zum Schutz von Mutter und Kind nötig sind. Eine Hypervitaminose durch die ausschliessliche Ernährung mit Muttermilch kommt beim Säugling nicht vor, viel eher ein Vitamin-D-Mangel, wenn die allgemeine Empfehlung von 400 IE in Form von Vitamin D-Tropfen nicht eingehalten wird. Vitamin-D-Mangel in der Schwangerschaft beeinflusst das fötale Wachstum, die Knochenbildung und Enamelbildung der Zähne und die neonatale Calciumhomöostase (148). Ein besonderes Risiko besteht für dunkelhäutige Frauen in nördlichen Breitengraden und bei Frauen, die keine Vitamin D-angereicherten Lebensmittel, wie z.B. Milch und Milchprodukte, verwenden.

3.5.4 Bioflavonoide, Phytotherapeutika und andere Substanzen

Bioflavonoide

Flavonoide (Oberbegriff: Polyphenole) sind Pflanzenfarbstoffe, die im Stoffwechsel der Pflanze eine wichtige Rolle spielen. Sie werden zu den sekundären Pflanzenstoffen gezählt, die beim Menschen zahlreiche vorbeugende und heilbringende Wirkungen entfalten können, z.B. gefässverstärkend, entzündungshemmend oder antioxidativ. Sie finden sich in vielen pflanzlichen Lebensmitteln bis zum Tee und der kakaohaltigen Schokolade (149, 150).

Es gibt mehr als 4000 verschiedene Flavonoide. Sie werden in 4 Hauptklassen unterteilt (Tabelle 17) (151). Die Synthese der Flavonoide ist lichtabhängig, es bestehen deshalb deutliche jahreszeitliche Schwankungen im Gehalt dieser Pflanzenstoffe. Für ihre Wirkung werden verschiedene Mechanismen angenommen wie Hemmung von Cytochrom P-450 (CYP450), Wechselwirkungen mit DNA, Hemmung der Zellproliferation, antioxidative Wirkungen und Modulationen des Immunsystems. So ist z.B. bekannt, dass Grapefruitsaft CYP 450 hemmt und

damit zu Interaktionen mit Medikamenten führt, ähnlich auch Johanniskraut und Fencheltee, der z.B. Estragole und Methyleugenol enthält, die beide mutagen und kanzerogen sein können.

Flavonoidsupplemente stehen im Verdacht, bei Einnahme in der Schwangerschaft das Leukämierisiko bei Kleinkindern zu erhöhen (149). Die vorhandenen toxikologischen Daten erlauben aber nicht eine Risikoevaluation vorzunehmen, im Besondern für die Schwangerschaft und Stillzeit.

Die durchschnittliche tägliche Aufnahme von Flavonoiden wurde in Holland mit 23 mg pro Person (0-127 mg) bestimmt, wovon 48% aus Tee, 28% aus Zwiebeln und 7% aus Äpfeln stammen. In Deutschland wird die Flavonoid-Gesamtaufnahme mit 54 mg (7-202 mg) angegeben, diejenige von Flavonol mit 12 mg (149). Als Empfehlung lässt sich ableiten, dass in Schwangerschaft und Stillzeit Flavonoide durchaus im Rahmen einer gesunden Ernährung aufgenommen werden sollen, dass aber auf spezielle Supplemente verzichtet werden soll.

Tabelle 17

Hauptgruppen von Flavonoiden, ihre einzelnen Substanzen und Nahrungsquellen (151)

Gruppe	Substanzen	Nahrungsquellen
Flavone	Kämpferol	Äpfel, Beeren, Früchteschalen
	Luteolin	Broccoli, Sellerie, Lattich, Salat
	Myricetin	Oliven, Zwiebeln, Petersilie
	Rutin	Trauben, Preiselbeeren
	Quercetin	
Flavanone	Hesperitin	Citrusfrüchte
	Narigin	Citrus-Schalen
	Naringenin	
	Taxifolin	
Catechine	Catechin	Rotwein, Tee
	Epicatechin	
Anthocyanine	Cyanidin	Beeren, Kirschen, Trauben
	Dephinidin	Himbeeren, rote Trauben
	Malvedin	Rotwein, Tee
	Petunidin	Fruchtschalen mit dunklen Pigmenten

Phytotherapeutika in der Schwangerschaft

Bei der Anwendung von Phytotherapeutika während der Schwangerschaft und Stillzeit sind einige Vorsichtmassnahmen zu beachten (152, 153). Es gibt zwar keine Studien bei Schwangeren, aber Hinweise aus in vitro-Versuchen oder klinischen Erfahrungen. Aufgrund ihrer toxikologischen Spektren gelten in der Schwangerschaft als verbotene Pflanzen: Johanniskraut, Rauschpfeffer, Brechwurzel, Efeu, Haselwurz, Berberitze, Schöllkraut, Senna, Tollkirsche, Huflattich, Pestwurz, Mönchspfeffer und Traubensilberkerze (154). Phytotherapeutika sollten in der Schwangerschaft und Stillzeit nur unter ärztlicher Kontrolle eingenommen werden, um Schädigungen für das Kind zu vermeiden.

Andere Substanzen

In letzter Zeit wurde besonders auf chininhaltige Getränke hingewiesen, die gesundheitlich problematisch sein können und gerade in der Schwangerschaft kontraindiziert sind. So hat besonders das deutsche Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) in einer kürzlichen Mitteilung auf die Gefahren von Chinin hingewiesen (155). In der Medizin wird Chinin zur Behandlung von Malaria und von nächtlichen Wadenkrämpfen eingesetzt, im Lebensmittelbereich kommt es als Geschmacksstoff, vor allem in Getränken wie Bitter-Lemon oder Tonic Water, zum Einsatz. Ein Neugeborenes, dessen Mutter in den Wochen vor der Geburt täglich 1 L Tonic Water getrunken hatte, zeigte deutliche Beeinträchtigungen seiner Gesundheit (155). Als unerwünschte Wirkungen von Chinin gelten neurotoxische Wirkungen, insbesondere Sehstörungen, gastrointestinale Störungen, Störungen der Erregungsleitung am Herzen, Blutdruckabfall, hämatologische Probleme und allgemeine Überempfindlichkeitsreaktionen der Haut, Fieber und Bronchospasmen.

3.5.5 Durch Nahrungsmittel übertragene Infektionskrankheiten während Schwangerschaft mit direktem Einfluss auf das Kind

Es sind v.a. zwei Infektionen, die eine Bedeutung haben: die Toxoplasmose und die Listeriose

Toxoplasmose

Die Toxoplasmose wird durch den Parasiten "Toxoplasmi gondii" verursacht. Hauptwirt dieses Parasiten sind Katzen. Infizierte Katzen scheiden Eier dieses Erregers mit dem Kot aus. Diese können durch Wind oder Staub verteilt und von Menschen und Schlachttieren aufgenommen werden oder Gemüse und Salate verunreinigen. Pökeln, Räuchern, Kochen und Gefrieren (-21°) tötet die Toxoplasmen ab (156,157).

Die Toxoplasmose ist eine häufige, über die ganze Welt verteilte Infektion. Etwa 40% der schwangeren Frauen haben zu Beginn der Schwangerschaft Antikörper gegen Toxoplasmose und sind damit immun. Diese einmal erworbene Immunität bleibt bestehen und bietet Schutz vor einer Infektion des Foeten. Etwa 0.2%, d.h. 2 auf 1000 Schwangere infizieren sich während der

Schwangerschaft erstmals. Die Infektion verläuft meist ohne Symptome oder wie eine leichte Grippe. Die Frauen wissen kaum, dass sie mit diesem Erreger infiziert wurden. Meist wird mit Hilfe eines Bluttests in der Schwangerschaft, der als Screeningtest von vielen Frauenärztinnen und Frauenärzten durchgeführt wird, festgestellt, ob eine primäre Toxoplasmose-Infektion vorliegt. In dieser Situation besteht ein Risiko von etwa 50%, dass auch der Fötus infiziert wird. Zu Beginn der Schwangerschaft ist das Risiko der Infektionsübertragung geringer als später. Im dritten Trimenon ist die Wahrscheinlichkeit einer Infektion am grössten. Allerdings sinkt das Risiko einer Schädigung mit zunehmender Schwangerschaftsdauer (156, 157).

Häufigkeit in der Schweiz:

Bis zum Jahre 1999 wurde die Toxoplasmose bei Neugeborenen im Rahmen der so genannten Swiss Paediatric Surveillance Unit (SPSU) untersucht und zusammengestellt (Tabelle 18) (158). In der Zeit der Überwachung wurden jährlich etwa 4 Kinder mit einer angeborenen Toxoplasmose diagnostiziert und behandelt. Seit dem Jahre 2000 wurde diese statistische Erfassung nicht mehr durchgeführt, sodass neuere Prävalenzzahlen fehlen. Zwischen 1982 und 2000 sank die Seroprävalenzrate für Toxoplasmose von 53% auf 35%, oder um ca. 0.7% jährlich für alle Altersgruppen. Im gleichen Zeitraum stieg das mütterliche Alter bei der Geburt von 28.2 Jahren im Jahre 1986 auf 30,5 Jahre im Jahre 2000 (159).

Tabelle 18

Gemeldete Kinder mit konnataler Toxoplasmose im Jahre 1998 (158)

Total Meldungen 1998	5
eingegangene Fragebögen	5
gesicherte symptomatische konnatale Toxoplasmosen (KT)	4
Symptome	
- intrakranielle Verkalkungen	3
- Chorioretinitis einseitig	1
- Chorioretinitis beidseits	1
Erfassungsart	
- Screening in Schwangerschaft	3
- mütterliche Symptome im 3. Trimenon	1
möglicher Fall	1
- Periventriculäre Zysten mit fragl. Verkalkungen, Diagnose KT möglich, noch nicht gesichert	1

Folgen einer Ansteckung in der Schwangerschaft:

Es kann zu Fehl- oder Totgeburt kommen.

Etwa 10% der Kinder, die intrauterin infiziert wurden zeigen, schon bei der Geburt typische Zeichen einer Toxoplasmose-Infektion: Fast alle Organsysteme können betroffen sein. Im Vordergrund stehen "grosser Kopf" (Hydrocephalus=Wasserkopf), Verkalkungen im Gehirn, Hirnkrämpfe und Veränderungen am Auge (Entzündung der Netzhaut), Leberentzündung mit Gelbsucht und ev. Gerinnungsstörungen. Aber auch Lungen- und Herzmuskelentzündungen können vorkommen. Einzelne Kinder können an den Folgen der Infektion sterben, andere überleben mit Gehirnschädigungen, Augenproblemen und epileptischen Anfällen (157).

Ein Grossteil der infizierten Kinder erscheint zum Zeitpunkt der Geburt gesund, kann aber später Augenprobleme, Gehörschädigungen und Entwicklungsstörungen aufweisen. Je früher die Infektion in der Schwangerschaft stattfindet, umso schwerer sind in der Regel die Folgen für das Kind. Eine frühzeitige Erkennung der Infektion und Behandlung der Mutter kann die Infektionsgefahr für das Kind deutlich reduzieren. Es muss aber nach der Geburt noch über längere Zeit behandelt werden.

Wie kann einer Infektion vorgebeugt werden?

Als erstes soll schon vor der Schwangerschaft festgestellt werden, ob eine Frau Antikörper hat oder nicht. Bei positiven Antikörpernachweis heisst dies, dass bereits früher eine Infektion stattgefunden hat und für das Kind keine Gefahr besteht.

Hat eine Frau keine Antikörper, so besteht das Risiko einer primären Infektion mit den beschriebenen Risiken für das Kind. In diesem Fall können Blutuntersuchungen im Verlauf der Schwangerschaft auf eine frische Infektion hinweisen.

Zusätzlich sind folgende Verhaltensregeln zu beachten:

- Regelmässiges Waschen der Hände.
- Kein rohes Fleisch essen, nur Wurst, die gut geräuchert ist, und Fleisch, das gut gekocht oder gebraten wurde.
- Gutes Waschen der Salate und rohem Gemüse.
- Vorsicht im Umgang mit Katzen (kein Schmusen) und dem Katzenklo (Plastikhandschuhe).
- Das Katzenklo etwas feucht halten, damit kein getrockneter Kot in die Luft gerät.
- Der Katze kein rohes Fleisch füttern.

Listeriose

Die Listeriose ist eine bakterielle Krankheit. Sie wird durch ein grampositives Stäbchenbakterium (*L. monocytogenes*) verursacht, das weltweit vorkommt. Listerien vermehren sich intrazellulär, wodurch sie sich der Immunabwehr und auch der Wirkung von Antibiotika entziehen können. Sie sind sehr widerstandsfähig und vermehren sich auch bei Kühlschranktemperaturen. Sie

überstehen sogar Tieffrieren und Trocknen recht gut, werden aber durch Kochen, Braten, Sterilisieren und Pasteurisieren abgetötet.

Häufigkeit: In Mitteleuropa wird die jährliche Inzidenz mit 1-10 pro 1 Million Einwohner angegeben. Etwa ein Drittel betreffen Schwangere und Neugeborene. In der Schweiz müssten somit etwa 7-70 Erkrankungen auftreten. Die Listeriose gehört zu den regelmässig registrierten Infektionen. Die vom BAG herausgegebene Statistik der letzten 6 Jahre (1999- 2004) umfasst 341 Infektionen, aufgeteilt nach Kantonen, Geschlecht und Alter. Sie schwanken jährlich zwischen 27 infizierten Personen im Jahre 2003 und 54 im Jahre 2004 (Tabelle 19) In diesen 6 Jahren wurden insgesamt 11 Neugeborene mit einer Listerieninfektion beobachtet, allein 5 im Jahre 2003 (160). Die Listerieninfektionen kamen im Welschland (Genf, Waadt und Wallis) wie auch in den Kantonen Tessin, Aargau, Bern und Zürich häufiger vor als in andern Regionen. Während der Epidemie im Kanton Waadt in den Jahren 1983-1987 bedingt durch den Verzehr des Weichkäses Vacherin Mont-d'Or betrug die jährliche Inzidenz 50 pro Million Einwohner, etwa zehn mal mehr als in den 2 Jahren nach der Epidemie. Seither gibt es in Lausanne ein nationales Referenzlabor für Listerien, das die gefundenen Stämme von Listerien charakterisiert (161).

Übertragung: Die meisten Infektionen treten sporadisch auf, gelegentlich in kleinen Epidemien. Die Übertragung erfolgt durch den Verzehr von Rohmilchprodukten, z.B. von Käse, rohem Fleisch, geräuchertem und mariniertem Fisch sowie Schalentieren und auch Gemüse. Eine weitere Möglichkeit der Übertragung ist ein Kontakt mit erkrankten Tieren oder kontaminiertem Erdboden (Landwirtschaft). Übertragungen von Mensch zu Mensch sind bei Besiedlung der Harn- und Genitalorgane über den Geschlechtsverkehr möglich. Die Erreger können auch über die Plazenta oder bei der Geburt durch die Scheide übertragen werden. Hygienisch nicht einwandfreier Umgang mit Lebensmitteln führt zu Kontaminationen und kann so Infektionen begünstigen.

Inkubationszeit: Je nach Infektionsweg schwankt sie zwischen 3 Tagen und 2 Monaten.

Beschwerden: Beim gesunden Erwachsenen wird eine Infektion mit Listerien in der Regel gar nicht bemerkt (inapparente Infektion) oder sie verläuft in der Form einer leichten Grippe. Bei Kontakt mit erregerhaltigem Erdboden oder mit Tieren können an der Kontaktstelle, meist an den Händen, pustelartige Veränderungen auftreten.

Bei Personen mit einer geschwächten Immunabwehr kann es zu einer lebensbedrohlichen Krankheit kommen mit Sepsis, Gehirnhaut- und Gehirnentzündung (Meningitis und Enzephalitis). Diese Personen klagen über Fieber, starke Kopfschmerzen, Übelkeit und Erbrechen. Je nach Verlauf kann es auch zu Abszessen in den inneren Organen kommen (162).

Eine Infektion in der Schwangerschaft kann in der ersten Schwangerschaftshälfte zu Fehl- oder Frühgeburt führen. Im letzten Schwangerschaftsdrittel ist die Übertragung über die Plazenta auf das Kind recht hoch. Die Symptome sind bei dieser Form gleich wie bei der Infektion des Neugeborenen, nämlich septisches Krankheitsbild mit Apathie, Dyspnoe, Trinkfaulheit,

Krampfanfällen und einem über den ganzen Körper verteilten Ausschlag. In schweren Fällen besteht eine Meningoencephalitis oder eine septische Neugeborenen-Granulomatose oder sogar eine Totgeburt. Die Letalität bei der Neugeborenen-Listeriose liegt bei 50% (161).

Diagnose und Behandlung: Die Diagnose wird durch den Erregernachweis im Blut, in der Hirnflüssigkeit, im Stuhl, Scheidensekret oder aus Gewebeproben gestellt. Die Behandlung erfolgt mit Antibiotika, speziell einem Aminopenicillin kombiniert mit einem Aminoglykosid.

Tabelle 19

Listerieninfektionen in der Schweiz von 1999-2004 (160)

1. Meldungen von Listerieninfektionen								
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	(2005)	Total
Anzahl	34	52	34	27	40	54	(11)	241
Kantone mit häufigsten Meldungen: Waadt (29), Tessin (22), Aargau (18), Bern (15), Genf, Wallis, Zürich (je 13)								
2. Geschlechtsverteilung: Frauen 109, Männer 124 (8 unbekannt)								
3. Altersverteilung:								
	0 - 1 Jahre (Neugeb.)					11		
	1 - 19 "					4		
	20 – 39 "					41		
	40 – 59 "					34		
	60 – 79 "					99		
	> 80 "					52 (2 Todesfälle)		

Prophylaxe: Folgende Massnahmen sind besonders geeignet, um in der Schwangerschaft eine Infektion zu verhindern:

- Engen Tierkontakt vermeiden.
- Verzicht auf rohes Fleisch, nur gut durchgebratenes oder gegartes Fleisch verwenden.
- Rohmilch und Rohmilchkäse (Weichkäse) vermeiden. Die Erreger kommen vor allem auch in der Rinde von Käse vor, vorzugsweise in Romadur, Limburger und Schimmelkäse.
- Gemüse, das mit Mist gedüngt wurde, sollte nicht gegessen werden oder sehr gründlich gewaschen werden.
- Um gegenseitige Kontamination zu vermeiden, Fleisch und Gemüse getrennt zubereiten.
- Hände, Geschirr und Kochgeräte immer gründlich reinigen.
- Auch im Kühlschrank auf Sauberkeit achten (161).

3.6 Hygienische Massnahmen

Lebensmittelhygiene ist ein wichtiger Bestandteil der Ernährung. Sie gilt der Vorbeugung von Verunreinigungen der Lebensmittel durch Mikroorganismen und deren Giftstoffen und der Verhütung von schädlichen Stoffen, die durch unsachgemässe Haltung, Aufbewahrung und Konservierung der Lebensmittel entstehen können.

Mikroorganismen (Bakterien, Pilze, Parasiten, ev. Viren) können Gesundheitsschäden verursachen, in dem sie einerseits in den Körper gelangen und eine Lebensmittelinfektion auslösen oder andererseits über giftige Stoffwechselprodukte eine Lebensmittelintoxikation bewirken. Giftige Stoffwechselprodukte reichern sich dann in Lebensmitteln an, wenn sich die Mikroorganismen vor dem Verzehr stark vermehren konnten. Beide Situationen können kombiniert auftreten.

Daneben gibt es aber auch Schadstoffe, die natürlicherweise in Lebensmitteln vorhanden sind. Diese können durch das Kochen so verändert werden, dass sie keine Wirkung mehr entfalten. Nur bei unsachgemässer Zubereitung treten Vergiftungen auf, z.B. beim Essen ungekochter Bohnen, Kartoffeln oder Muscheln.

Chemische Schadstoffe wie Blei, Quecksilber oder Pflanzenschutzmittel (siehe vorne) können ebenfalls unerkannt in Lebensmitteln vorhanden sein und bei chronischer Einnahme zu Gesundheitsschäden führen. Für die Kontrolle solcher Schadstoffe ist das kantonale Labor zuständig.

Das BAG und die kantonalen Laboratorien haben im Rahmen der Prophylaxe besondere Merkblätter und Tipps zur Verbesserung der Hygiene und zur Vermeidung von Gesundheitsgefährdungen herausgegeben, z. B. für die korrekte Nahrungsmittelaufbewahrung im Kühlschrank, Fleischhygiene-Vorschriften für besondere Veranstaltungen, Vorschriften zum Grillieren mit Hinweis auf die Gefahren bei Genuss von rohem Fleisch oder die wichtigsten Küchenhygieneregeln (163,164,165,166).

Die WHO hat für die Prävention von Krankheiten durch Lebensmittel die „Fünf Schlüssel zu sicherer Nahrung“ aufgestellt (Tabelle 20) (167), nämlich:

- Halte alles sauber.
- Trenne rohe und gekochte Speisen.
- Koche gründlich.
- Halte Nahrung bei sicheren Temperaturen.
- Verwende sauberes Wasser und saubere und sichere Rohspeisen.

Auf die Bedeutung solcher Massnahmen wurde auch bei der Prävention der Toxoplasmose und Listeriose bereits früher hingewiesen (157,161).

Tabelle 20

Prevention of Foodborne Disease: The Five Keys to Safer Food

Keep clean

- Wash your hands before handling food and often during food preparation
- Wash your hands after going to the toilet
- Wash and sanitize all surfaces and equipment used for food preparation
- Protect kitchen areas and food from insects, pests and other animals

Separate raw and cooked

- Separate raw meat, poultry and seafood from other foods
- Use separate equipment and utensils such as knives and cutting boards for handling raw foods
- Store food in containers to avoid contact between raw and prepared foods

Cook thoroughly

- Cook food thoroughly, especially meat, poultry, eggs and seafood
- Bring foods like soups and stews to boiling to make sure that they have reached 70°C. For meat and poultry, make sure that juices are clear, not pink. Ideally, use a thermometer
- Reheat cooked food thoroughly

Keep food at safe temperatures

- Do not leave cooked food at room temperature for more than 2 hours
- Refrigerate promptly all cooked and perishable food (preferably below 5°C)
- Keep cooked food piping hot (more than 60°C) prior to serving
- Do not store food too long even in the refrigerator
- Do not thaw frozen food at room temperature

Use safe water and raw materials

- Use safe water or treat it to make it safe
- Select fresh and wholesome foods
- Choose foods processed for safety, such as pasteurized milk
- Wash fruits and vegetables, especially if eaten raw
- Do not use food beyond its expiry date

Knowledge is the key to health

4 Zusammenfassende Diskussion

Für Schwangere und Stillende gibt es in der Schweiz zurzeit zahlreiche Broschüren mit Anleitungen und Empfehlungen - auch für die Ernährung - sowohl von Institutionen (z.B. Schweizerische Gesellschaft für Ernährung) und Fachgesellschaften, wie auch von Firmen, die ein Interesse am Einsatz ihrer Produkte haben. Die Empfehlungen basieren dabei auf wissenschaftlichen Daten über den Mehrverbrauch an Energie und Nährstoffen in der Schwangerschaft und Stillzeit, wie sie in der für Deutschland, Österreich und Schweiz gültigen Zusammenstellung der Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr festgehalten sind (3). Hierbei bestehen nur unbedeutende Unterschiede zu den Empfehlungen internationaler Fachgremien. Als besonders wertvolles und empfohlenes Lebensmittel in der Schwangerschaft und Stillzeit gilt fettreicher Fisch, da er die für die prä- und postpartale Entwicklung von Gehirn und Auge wichtigen n-3 und n-6 Fettsäuren enthält.

Der Konsum dieser fettreichen Fische ist aber in letzter Zeit wegen des hohen Gehalts an Methyl-Hg und Dioxinen vermehrt in Diskussion geraten. Dies ist auch der Grund, weshalb die EEK eine Arbeitsgruppe eingesetzt hat, um die heutige Situation der Ernährung in Schwangerschaft und Stillzeit zu überprüfen.

Zahlreiche Expertengruppen verschiedener Länder und auch internationale und europäische Fachgremien haben sich mit dieser Thematik befasst, so JECFA der FAO/WHO, die amerikanische FDA und EPA, die EFSA und besonders auch das englische SACN. In den USA gelten strenge 0.7 µg Methyl-Hg/kg Körpergewicht und Woche als tolerierbar; das JECFA aber hat den PTWI auf 1.6 µg/kg KG festgesetzt. Dieser Wert basiert auf epidemiologischen Studien in Gebieten mit hohem Fischkonsum (97,107).

Für die Schweiz besteht zurzeit ein Grenzwert für den Gehalt an Methyl-Hg in bestimmten Fischen (Tabelle 1) von 1 mg/kg Fisch. Bei dem geltenden PTWI von 1.6 µg/kg KG dürfte eine 60 kg schwere Frau maximal 100 µg Methyl-Hg pro Woche aufnehmen, was bei einem Grenzwert von 1 mg/kg Fisch mit dem Verzehr einer Portion von 100 g ausgeschöpft wäre. Tatsächlich haben Kontrolluntersuchungen auf Methyl-Hg in Fischen in der Schweiz und auch anderswo entsprechend den Angaben in Tabelle 10 gezeigt, dass die Grenzwerte bei Hai, Marlin, Schwertfisch und Thunfisch in 6-42% übertreten wurden (100). D.h. es besteht tatsächlich ein Risiko, das für besonders empfindliche Personen wie Schwangere und stillende Mütter nach speziellen Massnahmen ruft, wenn diese Personen solche Fische häufig essen.

Beim Thunfisch bestehen allerdings Unterschiede je nach Thunfischart. Die Thunfischkonserven enthalten deutlich niedrigere Werte von Methyl-Hg, sodass hier differenzierte Empfehlungen nötig sind.

Wissen wir aber, wie häufig und welche Menge solcher Fische in der Schweiz konsumiert wird?

Der durchschnittliche jährliche Fischkonsum des Schweizer liegt bei 7.8 kg, d.h. deutlich niedriger als in andern Ländern. Der Anteil verkaufter fettreicher Fische macht etwa 20-30% aus, nach Importangaben betragen Thunfisch, Makrelen und Hai zusammen weniger als 1% des gesamten Fischimports. Demnach bieten sich pazifischer oder atlantischer Lachs, Wels und schwarzer Heilbutt als fettreiche Fische mit niedrigem Methyl-Hg -Gehalt an.

Bei einem Anteil von 20-30% würde die durchschnittliche wöchentliche Einnahme fettreicher Fische 30-45 g betragen. Welche Fische und welche Menge Fisch von Frauen im gebärfähigen Alter in der Schweiz bevorzugt gegessen werden, ist nicht bekannt. Eine englische Erhebung ergab bei erwachsenen Frauen einen durchschnittlichen Konsum von 216 g Fisch pro Woche (Männer 218 g). Davon betreffen 94 g/Woche den so genannt weissen Fisch, 51 g/Woche den fettreichen Fisch und 31 g/Woche den Schellfisch (mittelfett) (78).

Die Portionengrösse für Fisch wird bei 15- bis 18-jährigen englischen Frauen im Mittel mit 97 g (maximal 198 g) angegeben, bei 19- bis 64-jährigen Frauen sind es 143 g (maximal 350 g). Der Anteil der regelmässigen Fischesser wird bei der jungen Gruppe mit 4%, bei der älteren Gruppe mit 21% beziffert. Allgemein werden in England etwa 25% weisse Fische konsumiert, fettreiche Fische je nach Fischart nur 2-9%. Ähnliche Kenntnisse über den Fischkonsum in der Schweiz fehlen. Allerdings ist der Anteil der regelmässigen Fischesser deutlich höher, und mit 61% in der Gruppe der 25- bis 34-jährigen Personen am grössten. Angeblich bestehen keine Geschlechtsunterschiede (94).

Für die Auswahl der Fische werden in der Schweiz noch andere Kriterien herangezogen wie Zucht oder Wildfang oder die Label von WWF oder Bio-Suisse und von der SGE bei ihren Empfehlungen berücksichtigt (Tabelle 9). Empfehlenswert sind alle Schweizer Fische aus Zucht oder Wildfang und von den Meerfischen Hering, Makrele und Seelachs sowie alle diejenigen, die die oben genannten Labels tragen (88). Es handelt sich also meist um magere oder mittelfette Fische.

Reicht der Konsum magerer oder mittelfetter Fische zur Deckung des Bedarfs an LCPUFA während Schwangerschaft und Stillzeit aus?

Der mütterliche Bedarf an LCPUFA's beträgt 450 mg/Tag, wobei ein Teil aus der α -Linolensäure und Arachidonsäure gebildet werden kann. Bei 2 x 1 Portion mageren Fisch (à 120-140 g, z.B. Kabeljau, Seeteufel, Seelachs (Köhler)) in der Woche läge die Zufuhr bei 750-1200 mg LCPUFA's, was dem Bedarf von 2-3 Tagen entspräche. Bei mittelfetten Fischen (weisser Heilbutt, Bachforellen, Felchen und Rotbarsch), die zwischen 1.6 und 5% Fett enthalten und bezüglich Methyl-Hg unbedenklich sind, würde die Zufuhr 1500-2000 mg ausmachen und unter Berücksichtigung der Vorstufen den Wochenbedarf wahrscheinlich decken. Bei den fettreichen

Fischen bieten sich nach den Untersuchungen auf Methyl-Hg Brassen, Atlantik-Hering, schwarzer Heilbutt an. 500 mg der n-3-Fettsäuren EPA und DHA sind in 14 g Thunfisch, 15 g Lachs, 25 g Makrele, 60 g Hering und 75 g Forelle enthalten (88). Einmal pro Woche 130 g Thunfisch (wie bisher empfohlen) oder Lachs oder dreimal 150-170 g Forelle würden den Wochenbedarf decken. Da n-3- und n-6-Fettsäuren und ihre Vorstufen auch in andern Lebensmitteln (z.B. Geflügel-Fleisch, Eier) vorkommen, wäre deren ausreichende Zufuhr durch eine vollwertige Mischkost mit 2 Portionen Fisch pro Woche sichergestellt. Eine handelsübliche Fischölkapsel enthält etwa 200-225 mg n-3-Fettsäuren und bietet sich bei besonderen Ernährungsformen oder Diäten (keine Fische, eiweissarm) als Ersatz an.

Fetteiche Fische sind eine mögliche Belastungsquelle für Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen. Sie tragen etwa 15% zur Gesamtbelastung mit diesen toxischen Substanzen bei. Die Hauptzufuhr erfolgt durch die Milch und Milchprodukte. Aufgrund der komplexen Gemische dieser Substanzen ist das gesundheitliche Risiko schwieriger abzuschätzen und wird deshalb in Toxizitäts-äquivalent-Faktoren (TEQ) ausgedrückt. Besonders reich an Dioxinen und dioxinähnlichen Verbindungen sind Ostsee-Hering und Ostsee-Lachs (83).

Besteht eine Gefahr durch Muttermilch für den Säugling?

Eine besondere Situation stellt die Muttermilch dar, nicht weil ihr Gehalt an Dioxinen durch die aktuelle Ernährung der Mutter beeinflusst würde, sondern weil - wegen ihrer langen Halbwertszeit - all die von der Mutter in ihrem bisherigen Leben eingenommenen und im Fettgewebe gespeicherten Dioxine und dioxinähnlichen Verbindungen in die Muttermilch gelangen und so auf das Kind übertragen werden. Der Gehalt dieser Verbindungen ist in der Muttermilch höher als in andern Lebensmitteln. Die in der Schweiz ermittelten Werte liegen im Bereich derjenigen in andern europäischen Ländern (Abbildung 3). Allgemein sind die Konzentrationen dieser toxischen Verbindungen in den letzten 30 Jahren um 80% zurückgegangen ausser für bromierte Flammenschutzmittel und PCB (113). Alle Expertengremien sind sich aber einig, dass die vielen Vorteile der Muttermilch für das Kind die Nachteile der Dioxine und dioxinähnlichen Verbindungen in der Muttermilch bei weitem aufwiegen, sodass das Kind ohne weiteres 6 Monate ausschliesslich gestillt werden kann und anschliessend bis zum Ende des zweiten Lebensjahres Muttermilch zusammen mit einer optimalen Beikost gegeben werden kann.

Schwermetalle

Zu hoher Bleigehalt in der Nahrung der schwangeren Frauen kann über die Plazenta in das kindliche Gehirn gelangen und in seinen Funktionen beeinträchtigen. Kontrollen des Bleigehalts in Wilderzeugnissen führten in 7 bis fast 30% (je nach Wildart) zu Beanstandungen wegen zu hohen

Bleiwerten (>2 mg/kg). Aus Sicherheitsgründen wird deshalb empfohlen, nicht mehr als zweimal pro Woche Wilderzeugnisse in der Schwangerschaft einzunehmen (127,128).

Vitamine

Vitamin A und D sind die beiden Vitamine, die bei zu hoher Zufuhr zu Entwicklungsstörungen beim Kind führen können. Intoxikationen mit diesen beiden Substanzen waren vor einigen Jahrzehnten noch ein aktuelles Thema. Folgerichtig wurden entsprechende präventive Massnahmen eingeführt, die zu einer geringeren Aufnahme dieser beiden Vitamine geführt haben. Heute liegen bereits Berichte über eine marginale oder ungenügende Vitamin A-Zufuhr schwangerer Frauen vor (143). Ein Vitamin-A-Mangel kann ebenfalls zu Entwicklungsstörungen beim Kind führen. Es ist deshalb besonders wichtig, die Vitamin-A-Versorgung gut zu kontrollieren und eine optimale Zufuhr einzuhalten.

Mykotoxine, Phytotherapeutika, Bioflavonoide

Über die weiteren im Bericht aufgeführten Substanzen wie Mykotoxine, Phytotherapeutika und Bioflavonoide sind kaum Angaben über Intoxikationen in der Schwangerschaft bekannt, sodass sich daraus keine besonderen Empfehlungen ableiten lassen. Unsere Beurteilung wird - besonders für die Mykotoxine - durch eine Stellungnahme im deutschen Ernährungsbericht 2004 unterstützt (132).

Toxoplasmose, Listeriose

Über Toxoplasmose und Listeriose-Infektionen mit z.T. epidemieartigem Auftreten wird immer wieder berichtet (157,161). Wichtig sind bei diesen Infektionen eine frühe Erkennung und fachgerechte Behandlung sowie die seit längerer Zeit bekannten und empfohlenen präventiven Massnahmen wie Hygiene und Vermeidung potentiell gefährdender Speisen und Tierkontakte. Neuere Aspekte dazu liegen nicht vor. Hygiene-Massnahmen in der Küche haben allgemein einen wichtigen Stellenwert in der Verhütung nahrungsbedingter Intoxikationen.

Aus den hier diskutierten Kenntnissen über eine Gefährdung von Mutter und Kind in der Schwangerschaft und Stillzeit durch die Ernährung lassen sich folgende Empfehlungen ableiten.

5 Empfehlungen für eine optimale Ernährung in Schwangerschaft und Stillzeit

5.1 Empfehlungen für eine ausreichende Versorgung:

- Abwechslungsreiche gemischte Kost, wie sie z.B. in den Empfehlungen zum gesunden und genussvollen Essen und Trinken für Erwachsene (Lebensmittelpyramide) und den speziellen Bedürfnissen in den D-A-CH-Empfehlungen festgehalten ist; d.h. regelmässige Mahlzeiten über den Tag verteilt, viel Früchte und Gemüse, Milch- und Milchprodukte als wichtige Quelle für Eiweiss und Calcium, Fleisch (ausser Wild) für Eisen, Zink und Vitamin B12, pflanzliche Fette als Träger ungesättigter Fettsäuren sowie 1-2 mal Fisch pro Woche (260g -300 g) zur Zufuhr von n-3 und n-6 Fettsäuren.
- Die Ernährung der Schwangeren und Stillenden wird auch durch das Ausgangsgewicht vor der Schwangerschaft respektive zu Beginn der Stillzeit mitbestimmt. Die Auswahl der Lebensmittel sollte bewusst zur Deckung des vermehrten Bedarfs an Baustoffen, Vitaminen, Mengen- und Spurenelementen und entsprechend individuellen Unverträglichkeiten erfolgen.
- Das Vitamin Folsäure ist in der Dosis von 0.4 mg/Tag bereits 4 Wochen vor der Konzeption und während den ersten 12 Schwangerschaftswochen vorzugsweise in Form eines Multivitaminpräparats zur Verhütung eines „offenen Rückens“ beim Kind zusätzlich einzunehmen.
- Eine ausgewogene optimale Ernährung unter Einhaltung des erwünschten mütterlichen Gewichts wirkt sich neben anderen Faktoren auch auf eine optimale Schwangerschaftsdauer und ein optimales Geburtsgewicht des Neugeborenen aus. Damit ist für das Kind eine gute Ausgangslage für das spätere Leben gegeben.
- Gleiche Voraussetzungen wie für die Schwangerschaft gelten auch für die mütterliche Ernährung während der Stillzeit. Stillen bietet Mutter und Kind grosse Vorteile. Die Vorteile des Stillens und der Muttermilch überwiegen bei weitem das Risiko der Schadstoffe in der Muttermilch, so dass ausschliessliches Stillen gemäss den Weisungen der WHO während 6 Monaten angeboten und Stillen anschliessend - wenn möglich - bis Ende des 2. Lebensjahrs zusammen mit einer dem Kind angepassten sicheren und optimalen Beikost weitergeführt werden sollte.

5.2 Empfehlungen zur Vermeidung von Risikoprodukten:

- Keine tierischen Rohprodukte wie Rohmilch und Rohmilchprodukte,
- rohe Eier oder rohes Fleisch (Tartar), keine Leberprodukte in den ersten 12 Schwangerschaftswochen und keine rohen Schalentiere (z.B. Austern) verzehren.
- Nur pasteurisierte oder uperisierte Milch und Milchprodukte (insbesondere nur Weichkäse aus pasteurisierter Milch) während der Schwangerschaft essen.
- Keine alkoholischen Getränke oder Suchtmittel in der Schwangerschaft konsumieren, höchstens 2-3 Tassen Kaffee oder äquivalente koffeinhaltige Getränke sowie möglichst keine chininhaltigen Getränke. Während der Stillzeit Alkohol und Koffein nur mit Mass geniessen. Medikamente inklusive Phytotherapeutika nur in Absprache mit dem/der betreuenden Arzt/Ärztin einnehmen.

5.3 Empfehlungen zur Minimierung der Schadstoffaufnahme:

- Fische: Für Schwangere und Stillende sind pro Woche 1-2 Portionen möglichst fettreiche, Methyl-Hg-arme Fische (z.B. Forellen, Rotbarsch, Felchen, Sardinen, weissen Heilbutt) empfehlenswert. Auf den Konsum von Schwertfisch, Marlin/Speerfisch und Hai ist wegen des Gehalts an Methyl-Hg vollständig zu verzichten. Frischer Thunfisch oder ausländischer Hecht sollte auf 1 Portion (130 g) pro Woche beschränkt werden. Thunfisch aus der Konserve darf mit bis zu 4 Portionen à 130 g pro Woche verzehrt werden. Ostsee-Hering und Ostsee-Lachs sind wegen zu hohen Werten an Dioxinen und dioxin-ähnlichen Verbindungen zu meiden.
- Wildfleisch, im speziellen Reh- und Hasenpfeffer, sollte wegen möglicherweise zu hohem Bleigehalt höchstens zweimal pro Woche in Portionen à max. 200 g gegessen werden.

5.4 Empfehlungen zur Eliminierung bzw. Vermeidung von Krankheitskeimen:

- Hände waschen vor und nach der Zubereitung einer Mahlzeit.
- Waschen von Früchten und Gemüse.
- Fleisch gar kochen.
- Eier hart kochen.
- Küchengeräte, die mit rohen Produkten in Kontakt kommen, gut reinigen.
- Vorsicht beim Kontakt mit Katzen.

6 Literaturverzeichnis

1. Baerlocher K. Prävention beim Kind durch Ernährung der Schwangeren und Stillenden?. Monatsschr Kinderheilkd 1998;Suppl. 1;146: 573-587.
2. Barker DJ. The fetal and infant origins of adult disease. BMJ 1990;301 (6761): 1111.
3. Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährungsforschung und Schweizerische Vereinigung für Ernährung. Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Frankfurt: Umschau Braus GmbH, 2000.
4. Krug W. Vorbeugung und Ernährungsaufklärung. Bibl Nutr Dieta 1988;41: 84–93.
5. Lebensmittel- und Gebrauchsgegenständeverordnung (LGV). 817.02. Bundeskanzlei. Bern: Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, 23.11.2005.
http://www.admin.ch/ch/d/sr/c817_02.html.
6. Baerlocher K, Eichholzer M, Lüthy J et al. Folsäure: Expertenbericht der Eidg. Ernährungskommission über die Prophylaxe von Neuralrohrdefekten. Bern: Bundesamt für Gesundheit, 2002. <http://www.bag.admin.ch/themen/ernaehrung>.
7. Verordnung über Fremd- und Inhaltsstoffe in Lebensmitteln (Fremd- und Inhaltsstoffverordnung FIV). 817.021.23. Bern: Eidgen. Departement des Innern, Aenderung vom 23.11.2005. http://www.admin.ch/ch/d/sr/c817_021_23.html
8. ADA REPORTS. Position of the American Dietetic Association: Nutrition and life style for a healthy pregnancy outcome. Am Diet Assoc. 2002;102: 1479-1490
9. Norman RJ, Clark AM. Obesity and reproductive disorders: a review. Reprod Fertil Dev 1998;10(1): 55-63
10. Steel JM, Johnstone FD, Hepburn DA, Smith AF. Can prepregnancy care of diabetic women reduce the risk of abnormal babies? BMJ 1990 Nov 10; 301 (6760): 1070- 74.
11. Schneider H, Schmid A. Die Kosten der Adipositas in der Schweiz. Schlussbericht für Bundesamt für Gesundheit. Bern: Bundesamt für Gesundheit, 29.04.2004.
<http://www.bag.admin.ch/themen/ernaehrung/>.
12. Gwyneth Lewis (Editor) and CEMACH. Why Mothers Die 2000–2002 - The Sixth Report of Confidential Enquiries into Maternal Deaths in the United Kingdom.
13. Kuczmarski RJ, Flegal KM, Campbell SM, Johnson CL. Increasing prevalence of overweight among US adults. The National Health and Nutrition Examination Surveys, 1960 to 1991. JAMA 1994 Jul 20;272(3): 205-11.

14. Weiss JL, Malone FD, Emig D, et al.; FASTER Research Consortium. Obesity, obstetric complications and cesarean delivery rate-a population-based screening study. *Am J Obstet Gynecol* 2004;190: 1091 - 97.
15. Li R, Jewell S, Grummer-Strawn L. Maternal obesity and breast-feeding practices. *Am J Clin Nutr* 2003;77: 931-36.
16. Cnattingius S, Bergström R, Lipworth L, Kramer S. Prepregnancy weight and the risk of adverse outcomes. *N Engl J Med* 1998;338: 147-52.
17. Linne Y, Rossner S. Interrelationships between weight development and weight retention in subsequent pregnancies: the SPAWN study. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2003;82: 318-25.
18. Institute of medicine committee on nutritional status during pregnancy, part 1. National academy press 1990. Washington DC.
19. Brown JE, Carlson M. Nutrition and multifötal pregnancy. *J Am Diet Assoc* 2000;100: 343-348.
20. Schweizerische Gesellschaft für Ernährung. Lebensmittelpyramide. http://www.sge-ssn.ch/d/navigation_header/lebensmittelpyramide/index.html.
21. Antenatal care clinical guideline. National Collaborating Centre for women's and children's health. Commissioned by the National Institute for clinical excellence, October 2003, RCOG press
22. Deutsche Gesellschaft für Ernährung. Empfehlung zur Nährstoffzufuhr. Frankfurt am Main: Umschau, 1991.
23. Jacob S. Wie ernähren sich die potentiell Schwangere und die Schwangere. *Monatschr Kinderheilkd* 2001;149: 7-16.
24. Forschungsinstitut für Kinderernährung. Ernährung in Schwangerschaft und Stillzeit.
25. Hess SY, Zimmermann MB, Brogli S, Hurrell RF. A national survey of iron and folate status in pregnant women in Switzerland. *Int. J Vitam Nutr Res* 2001;71: 268-273
26. Lumley J, Oliver SS, Chamberlain C, Oakley L. Interventions for promoting smoking cessation during pregnancy. *Cochrane Review in Cochrane Library*, Issue 3, 2004.
27. Ronnenberg AG, Goldman MB, Chen DF et al. Preconceptional folate and vitamine B(6) status and clinical spontaneous abortion in Chinese women. *Obstet Gynecol* 2002;100: 107-113.
28. George L, Mills JL, Johansson AL et al. Plasma folate levels and risk of spontaneous abortion. *JAMA* 2002;288: 1867-1873.
29. van den Broek N, Kulier R, Gülmezoglu AM, Villar J. Vitamin A supplementation during pregnancy. *Cochrane review*. In: *Cochrane Library*, Issue 3, 2004.

30. Rumbold A, Crowther CA, Haslam RR et al. ACTS Study Group. Vitamins C and E and the risks of preeclampsia and perinatal complications. *N Engl J Med* 2006 Apr 27;54(17): 1841-3.
31. Poston L, Briley AL, Seed PT et al. Vitamins in Preeclampsia (VIP) Trial Consortium. Vitamin C and vitamin E in pregnant women at risk for preeclampsia (VIP trial): randomised placebo-controlled trial. *Lancet* 2006 Apr 8;367 (9517): 1119-20.
32. Groenen PMW, van Rooij IALM, Peer PGM et al. Marginal maternal vitamin B12 status increases the risk of offspring with spina bifida. *Am J Obstet Gynecol* 2004;191: 11-17.
33. Challa A, Ntourntoufi A, Cholevas V et al. Breastfeeding and vitamin D status in Greece during the first 6 months of life. *Eur J Pediatr* 2005;164 (12): 724-9.
34. Javaid MK, Crozier SR, Harvey NC et al. Princess Anne Hospital Study Group. Maternal vitamin D status during pregnancy and childhood bone mass at age 9 years: a longitudinal study. *Lancet* 2006 Jan 7;367(9504): 36-43. Erratum in: *Lancet* 2006 May 6;367(9521):1486.
35. Atallah AN, Hofmeyr GJ, Duley L. Calcium supplementation during pregnancy for preventing hypertensive disorders and related problems. In: *Cochrane review*. Cochrane library, Issue 1, 2002.
36. Iron deficiency-United States, 1999-2000. *MMWR* 2002;51 (40): 897-899.
<http://www.cdc.gov/mmwr/PDF/wk/mm5140.pdf>.
37. Rasmussen KM. Is there a causal relationship between iron deficiency or iron deficiency anaemia and weight at birth, length of gestation and perinatal mortality? *J Nutr* 2001;131: 590-603.
38. Mahomed K. Iron supplementation in pregnancy. In: *Cochrane Review*. Cochrane Library, Issue 4, 1999.
39. Cuervo LG, Mahomed K. Treatment for iron deficiency anaemia in pregnancy. In: *Cochrane review*. Cochrane library, Issue 2, 2001.
40. Favier M, Hiniger-Favier I. Is Systematic iron supplementation justified during pregnancy? *Gynecol Obstet Ferti* 2004;32: 245-250.
41. Mahomed K. Zinc supplementation in pregnancy. In: *Cochrane review*, Cochrane Library, Issue 3, 1997.
42. Makrides M, Crowther CA. Magnesium supplementation in pregnancy. In: *Cochrane review*, Cochrane Library, Issue 3, 2004.
43. Koenig J, Elmadfa I. Status of calcium and vitamin D of different populations groups in Austria. *Int J Vitamin Nutr Res* 2000; 70: 214-20.
44. Jans-Ruggli S, Baerlocher K. Kenntnisse über Folsäure und Folsäurestatus bei Müttern: Häufige Einnahme von Folsäuresupplementen, aber ungenügende Prävention von

- Neuralrohrdefekten. Eichholzer M, Camenzind-Frey E, Matzke A, Amado R, Ballmer PE et al. In: 5. Schweiz. Ernährungsbericht. Bern: Bundesamt für Gesundheit, (eds). 2005, 71–85.
45. Haste FM, Brooke OG, Anderson HR et al. Nutrient intakes during pregnancy: observations on the influence of smoking and social class. *Am J Clin Nutr* 51: 29-36, 1990.
 46. Rumbold A, Middleton P, Crowther CA. Vitamin supplementation for preventing miscarriage. In: *Cochrane review, Cochrane Library, Issue 2, 2005.*
 47. Picciano MF. Pregnancy and lactation: Physiological adjustments, nutritional requirements and the role of dietary supplements. *J Nutr* 2003;133; 1997S-2002S.
 48. Dähler F, Buri Messerli B, Müller Teicher G. Die Ernährung in der Schwangerschaft und in der Stillzeit: Schweizerische Vereinigung für Ernährung. Bern: 1999.
 49. Butte NF, Garza C, Stuff JE et al. Effect of maternal diet and body composition on lactational performance. *J Pediatr* 1984;104: 187-195.
 50. Honigmann GS. Stillzeit / Laktation in SVDE/ASDD. Oktober 2003;12.1-12.6.
 51. Joergensen MH, Lauritzen L, Fleischer Michaelsen K. Does human milk DHA affect functional outcome in infants? *J Hum Lact* 1999;15 (1): 3-6.
 52. Olsen SF, Secher NJ. Low consumption of seafood in early pregnancy as a risk factor for preterm delivery: prospective cohort study. *BMJ* 2002;324: 1-5.
 53. Makrides M, Gibson RA. Long-chain polyunsaturated fatty acid requirement during pregnancy and lactation. *Am J Clin Nutr* 2000;71:307-311.
 54. Olsen SF, Joensen HD. High liveborn birth weight in the Faroes: a comparison between birth weight in the Faroes and in Denmark. *J Epidemiol Community Health* 1985;39: 27-32.
 55. Olsen SF, Secher NJ. Low consumption of seafood in early pregnancy as a risk factor for preterm delivery. Prospective cohort study. *BMJ* 2002;324: 1-5.
 56. Olsen SF, Sorensen JD, Secher NJ et al. Randomised controlled trial of effect of fish-oil supplementation on pregnancy duration. *Lancet* 1992;339: 1003-7.
 57. Olsen SF, Secher NJ, Tabor A et al. Randomised clinical trials of fish oil supplementation in high risk pregnancies. Fish oil trials in pregnancy (FOTIP) Team. *BJOG* 2000;107: 382-395.
 58. Smuts CM, Huang M, Mundy D et al. A randomized trial of docosahexaenoic acid supplementation during the third trimester of pregnancy. *Obstet Gynecol* 2003 Mar;101(3): 469-79.

59. Bulstra-Ramakers MT, Huisjes HJ, Visser GH. The effect of 3 g eicosapentaenoic acid daily on recurrence of intrauterine growth retardation and pregnancy induced hypertension. *Br J Obstet Gynaecol* 1995;102: 123-126.
60. Onwude JL, Lilford RJ, Hjartadottir H et al. A randomised double blind placebo controlled trial of fish oil in high risk pregnancy. *Br J Obstet Gynaecol* 1995; 102: 95-100.
61. Helland, IB, Saugstad OD, Smith L et al. Similar effect on infants of n-3 and n-6 fatty acids supplementation to pregnant and lactating women. *Pediatrics* 2001;108:E82.
62. Khourgy J. Effect of a cholesterol-lowering diet. *Am J Obstet Gynecol* 2005;193:1292-301.
63. Baguma-Nibasheka M, Brenna JT, Nathanielsz PW. Delay of preterm delivery in sheep by omega-3 long-chain polyunsaturates. *Biol Reprod* 1999;60:698-701.
64. Olsen SF, Grandjean P, Weihe P, Videro T. Frequency of seafood intake in pregnancy as a determinant of birth weight: evidence for a dose dependent relationship. *J Epidemiol Community Health* 1993;47:436-40.
65. Grandjean P, Bjerve KS, Weihe P, Steuerwald U. Birthweight in a fishing community: significance of essential fatty acids and marine food contaminants. *Int J Epidemiol* 2001; 30:1272-8.
66. Thorsdottir I, Birgisdottir BE, Halldorsdottir S, Geirsson RT. Association of fish and fish liver oil intake in pregnancy with infant size at birth among women of normal weight before pregnancy in a fishing community. *Am J Epidemiol* 2004;160: 460-465.
67. Oken E, Kleinman KP, Olsen SF et al. Association of seafood and elongated n-3 fatty acid intake with fetal growth and length of gestation: results from a US pregnancy cohort. *Am J Epidemiol* 2004; 160:774-783.
68. Villar J, Merialdi M, Gülmezoglu M et al. Nutritional interventions during pregnancy for the prevention or treatment of maternal morbidity and preterm delivery: An overview of randomised controlled trials. *J Nutr* 2003; 133: 1606s-1625s.
69. Duley L. Prophylactic fish oil in pregnancy. Enkin, MW, Keirse MJ, Renfrew MJ, Neilson JO (eds). In: *Pregnancy and childbirth module of the Cochrane database of systematic reviews* 1995. London UK: BMJ Publishing group.
70. Salvig JD, Olsen SF, Secher NJ. Effects of fish oil supplementation in late pregnancy on blood pressure: a randomised controlled trial. *Br. J Obstet Gynecol* 1996;103:529-33.
71. Hibbeln JR. Fish consumption and major depression. *Lancet* 1998;352:71-2.
72. Llorente AM, Jensen CL, Voigt RG et al. Effect of maternal docosahexaenoic acid supplementation on postpartum depression and information processing. *Am J Obstet Gynecol* 2003; 288:1348-53.

73. Williams C, Birch EE, Emmett PM, Northstone K. Avon Longitudinal study of pregnancy and childhood (ALSPAC study Team): Stereoacuity at age 3.5 y in children born full-term is associated with prenatal and postnatal dietary factors: a report from a population-based cohort study. *Am J Clin Nutr* 2001;73:316-322.
74. Helland IB, Smith L, Saarem K et al. Maternal supplementation with very-long-chain n-3 fatty acids during pregnancy and lactation augments children's IQ at 4 years of age. *Pediatrics* 2003; 111:39-44.
75. Malcolm CA, Hamilton R, McCulloch et al. Scotopic electroretinogram in term infants born of mothers supplemented with docosahexaenoic acid during pregnancy. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003; 44:3685-3691.
76. Malcolm CA, McCulloch DL, Montgomery C et al. Maternal docosahexaenoic acid and supplementation during pregnancy and visual evoked potential development in term infants: a double blind, prospective, randomized trial. *Arch Dis Child Fetal neonatal Ed* 2003;88:F383-390.
77. Denburg JA, Hatfield HM, Cyr MM et al. Fish oil supplementation in pregnancy modifies neonatal progenitors at birth in infants at risk of atopy. *Pediatr res* 2005;57(2):276-281.
78. Advice on fish consumption. www.sacn.gov.uk.
79. www.Eartwell.gov.uk.
80. US Food and Drug administration. Consumer advisory. An important message for pregnant women and women of childbearing age who may become pregnant about the risk of mercury in fish. 2004. [Http://vm.cfsan.fda.gov/~dms/admehg.html](http://vm.cfsan.fda.gov/~dms/admehg.html).
81. Arnold SM, Lynn TV, Verbrugge LA, Middaugh JP. Human biomonitoring to optimize fish consumption advice: reducing uncertainty when evaluating benefits and risks. *Am J Public Health* 2005;95:393-397.
82. Rumm-Kreuter D, Demmel I. Die Rolle des Fisch in der Ernährung. Somogyi JC, Hötzel D. (eds). In: *Marine Foods, Lebensmittel aus dem Meer*. Bibl Nutr Dieta Basel: Karger, 1990;.46: 22-36.
83. EFSA (2005): Opinion of the scientific panel on contaminants in the food chain on a request of the European Parliament related to the safety assessment of wild and farmed fish. *EFSA Journal* 2005; 236:1-118.
http://www.efsa.eu.int/science/contam/contam_opinions/1007_en.html.
84. European Food Safety Authority (EFSA 2004a). Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the Commission related to mercury and methylmercury in food (Request N° EFSA- Q-030. *The EFSA Journal*, 2004a; 34:1-14.
http://www.efsa.eu.int/science/contam/contam_opinions/259_en.html.
85. Steffens W. *Moderne Fischwirtschaft*. Melsungen: J. Neumann-Neudamm: 1979.

86. Danish fish assessment. General view of fish and fish products. Danish Food and Veterinary Administration, Moerkhoej, Denmark 2003.
87. Souci SW, Fachmann W, Kraut H. Die Zusammensetzung der Lebensmittel, Nährwert-Tabellen. Stuttgart: Medpharm, Scientific Publishers, 2000.
88. Müller V. Essen wie die Eskimos? und: Es braucht nicht immer Lachs zu sein. Tabula 2005; 4-9.
89. Proviande, Branchenorganisation der Schweizer Fleischwirtschaft: Konsum von Fleisch und Fisch 2004.
90. Bundesamt für Risikobewertung. EU-Höchstgehalte für Dioxine und dioxinähnliche PBC in Fisch schützen Vielverzehrer von fetthaltigem Fisch nicht ausreichend. Gesundheitliche Bewertung Nr. 041/2006 vom 1.Juni 2006.
91. Coop. Persönliche Mitteilung
92. Eidg. Zollverwaltung. Swiss-Impex. Datenbank der schweizerischen Aussenhandelsstatistik.
93. Eichholzer M, Bernasconi F, Jordan P, Gutzwiller F. Ernährung in der Schweiz. Resultate der Schweizerischen Gesundheitsbefragung 2002. Praxis 2005; 94: 1713-1721.
94. Tschannen A, Calmonte R. Ernährungsgewohnheiten in der Schweiz. Stand und Entwicklungen auf der Grundlage der Daten der Schweizerischen Gesundheitsbefragungen 1992, 1997 und 2002. Neuchatel: Bundesamt für Statistik, 2005.
95. United Nations Environment Program (UNEP). Global mercury assessment. Geneva, Switzerland 1-258. 2002.
<http://www.chem.unep.ch/mercury/Report/Final%20report/assessment-report-summary-english-final.pdf>.
96. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Safety evaluation of certain food additives and contaminants. Methylmercury. WHO Food Additives Series 44. Geneva: World Health Organization, 2000.
<http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v44jec13.htm>.
97. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Summary and conclusions of the sixty-first meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Annex 4. Cadmium and methylmercury. 16-22. 2003. Rome.
<ftp://ftp.fao.org/es/esn/jecfa/jecfa61sc.pdf>.
98. European Food Safety Authority (EFSA). EFSA provides risk assessment on mercury in fish: Precautionary advice given to vulnerable groups. 2004.
http://www.efsa.eu.int/press_room/press_release/258/presrel_contam_01_en_final3.pdf.

99. Dabeka R, McKenzie AD, Forsyth DS, Conacher HB. Survey of total mercury in some edible fish and shellfish species collected in Canada in 2002. *Food Addit Contam* 2004; 21: 434-440.
100. Bundesamt für Veterinärwesen (BVET). Persönliche Mitteilung, 2005.
101. Forsyth DS, Casey V, Dabeka RW, McKenzie A. Methylmercury levels in predatory fish species marketed in Canada. *Food Addit Contam* 21[9], 849-856. 2004.
102. Bolger PM, Schwetz BA. Mercury and health. *N Engl J Med* 2002;347:1735-1736.
103. European Food Safety Authority (EFSA). Scientific co-operation on question relating to food. Assessment of the dietary exposure to arsenic, cadmium, lead and mercury of the population of the EU member states. Task 3.2.11., 1. 2003.
104. European Food Safety Authority (EFSA). Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the Commission related to mercury and methylmercury in food (Request N° EFSA-Q-030. *The EFSA Journal* 34, 1-14. 2004.
http://www.efsa.eu.int/science/contam/contamopinions/259/opinion_contam_01_en1.pdf.
105. Scientific Advisory Committee on Nutrition (SACN). Advice on fish consumption: benefits & risks. London: SACN, 2004. <http://www.sacn.gov.uk/reports>.
106. Food Standard Agency (FSA). FSA issues new advice on oily fish consumption 2004.
<http://www.food.gov.uk/news/newsarchive/2004/jun/oilyfishwebcast>.
107. Food Standard Agency (FSA). Agency updates advice to pregnant and breast-feeding women on eating certain fish. 2003.
http://www.food.gov.uk/news/pressreleases/2003/feb/tuna_mercury.
108. Food Standard Agency (FSA). Agency issues precautionary advice on eating shark, swordfish and marlin. 2002.
<http://www.food.gov.uk/news/pressreleases/2002/may/62503>.
109. FDA/EPA. Overview of the draft FDA/EPA methylmercury (MeHg) consumer advisory. 2003. <http://www.fda.gov/oc/opacom/mehgadvisory1011.html>.
110. FDA/EPA. What you need to know about mercury in fish and shellfish. 2004.
<http://vm.cfsan.fda.gov/~dms/admehg3.html>.
111. Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV). BgVV empfiehlt während der Schwangerschaft und Stillzeit den Verzehr bestimmter Fischarten einzuschränken. Berlin: BgVV, 1999.
<http://www.bgvv.de/cms5w/sixcms/detail.php/866>.
112. EC, Health & Consumer Protection Directorate-General. Information Note: Methylmercury in fish and fishery products. 1-3. 2004.
http://europa.eu.int/comm/food/food/chemicalsafety/contaminants/information_note_mercury-fish_12-05-04.pdf.

113. Kuchen A. Rückstände von Umweltkontaminanten in Lebensmitteln. 5. Schweizerischer Ernährungsbericht. Bern: Bundesamt für Gesundheit, 2005. S. 389-402.
114. International Agency for Research on Cancer (IARC). IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Polychlorinated dibenzo-para-dioxins and polychlorinated dibenzofurans. [69]. 1997.
<http://www.inchem.org/documents/iarc/vol69/dioxin.html>.
115. Verordnung (EG) Nr.199/2006 der Kommission vom 3. Februar 2006 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 466/2001 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln hinsichtlich Dioxine und dioxinähnliche PCB. Amtsblatt der Europäischen Union L32 vom 4.2.2006, 34-38.
116. European Food Safety Authority (EFSA). EFSA Scientific Colloquium. Summary Report. Dioxins. Methodologies and principles for setting tolerable intake levels for dioxins, furans and dioxin-like PCBs. 28-29 June 2004. Brussels.
http://www.efsa.eu.int/science/colloquium_series/no1_dioxins/599_en.html.
117. WHO-ECEH-IPCS. Consultation on assessments of the health risk of dioxins; re-evaluation of the tolerable daily intake (TDI). Food Addit Contam 17, 223-240. 2000.
118. Scientific Committee on Food (SCF). Opinion on the the risk assessment of dioxins and dioxin-like PCBs in food. SCF/CS/CNTM/DIOXIN/20 Final. 2000.
http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out90_en.pdf.
119. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Polychlorinated dibenzodioxins, polychlorinated dibenzofurans, and coplanar polychlorinated biphenyls. WHO Food Additives Series 48. Geneva: World Health Organization, 2002.
www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v48je20.htm.
120. Fürst P. Umweltkontaminanten in der Frauenmilch. In Deutsche Gesellschaft für Ernährung (Hrsg.) Ernährungsbericht 2004. Bonn: Deutsche Gesellschaft für Ernährung, 2004;155-166.
121. Kreuzer PE, Csanady GA, Baur C et al. 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD) and congeners in infants. A toxicokinetic model of human lifetime body burden by TCDD with special emphasis on its uptake by nutrition. Arch Toxicol 1997;71:383-400.
122. Lorber M, Phillips L. Infant exposure to dioxin-like compounds in breast milk. Environ Health Perspect 2002; 110; A325-332.
123. WHO. Environmental Health Criteria 165: Inorganic lead. Geneva: WHO, 1995.
<http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc165.htm>.
124. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Safety evaluation of certain food additives and contaminants. Lead. WHO Food Additives Series 44. Geneva: WHO, 2000. <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v44jec12.htm>.

125. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Safety evaluation of certain food additives and contaminants. Lead (evaluation of health risk to infants and children). WHO Food Additives Series 21. Geneva: WHO, 1987.
<http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v21je16.htm>.
126. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Safety evaluation of certain food additives and contaminants. Lead. WHO Technical Report Series 837. Geneva: WHO, 1993;32-35.
127. Anonym. Vollzug der Lebensmittelgesetzgebung Wildpfeffer in der Schweiz im Jahre 2002. Wilderzeugnisse mit Bleirückständen. Mitt Lebensm Hyg 2003;94:249-251.
128. Anonym. Vollzug der Lebensmittelgesetzgebung Wildpfeffer in der Schweiz im Jahre 2001. Wildpfeffer mit Bleirückständen. Mitt Lebensm Hyg 2002;93:271-273.
129. Kantonales Labor Zürich, persönliche Mitteilung 2006.
130. Kantonales Labor Bern. Jahresbericht. Bern: Kantonales Labor, 2005.
www.gef.be.ch/site/index/gef_kl_kantonschemiker.htm.
131. Gremaud G, Schmid I, Sieber R. Estimation de l'utilisation des denrées alimentaires en Suisse pour les années 2001/2002. In: Eichholzer M, Camenzind-Frey E, Matzke A, Amado R. (eds). 5. Schweizerischer Ernährungsbericht. Bern: Bundesamt für Gesundheit, 2005;7-23
132. Otteneder H, Majerus P. Schimmelpilze (Mykotoxine) in Lebensmitteln. In: Ernährungsbericht 2004. Bonn: Deutsche Gesellschaft für Ernährung, 2004; S.142-155.
133. Spahr U, Walther B, Sieber R et al. Vorkommen von Mykotoxinen in Futtermitteln und Carry over in die Milch: eine Übersicht. Mitt Lebensm Hyg 1999; 90: 575-609.
134. Service de protection de la consommation, Geneve. Recherche de mycotoxin.
http://www.geneve.ch/consommation/docs/mycotoxines_final.pdf.
135. Scientific Committee on Food (SCF). Opinion on aflatoxins B1, B2, G1, G2 and M1.1994.
http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/reports/scf_reports_35.pdf.
136. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Aflatoxins. Safety evaluation of certain food additives and contaminants. WHO Food Additives Series 40. The forty-ninth meeting 1998.
<http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v040je16.htm>.
137. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Aflatoxin M1. JECFA 47 2001. <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v47je02.htm>.
138. Enquête française " Etudes de l'alimentation totale française" mai 2004.
139. JECFA. Ochratoxin A. Safety evaluation of certain mycotoxins in food. WHO Food Additives Series 47. Geneva: WHO:281-415.
<http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v47je04.h>.

140. European Food Safety Authority (EFSA): Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a Request from the Commission related to Ochratoxin A in Food. The EFSA Journal 2006;365:1-56. <http://www.efsa.eu.int>.
141. Direction générale de la santé, Service de protection de la consommation, Genève. Rapport 2000-2002. Du mercure dans les poissons.
142. Scientific Committee on Food (SCF). Opinion on the tolerable upper level of preformed vitamin A (retinol and retinyl esters). SCF/CS/NUT/UPPLEV/24 Final. 2002.
http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out145_en.pdf.
143. Bundesamt für Risikobewertung (BfR). Verwendung von Vitaminen in Lebensmitteln. Toxikologische und ernährungsphysiologische Aspekte. Teil I. Domke, A., Grossklaus, R., Niemann et al. Berlin: BfR, 2004.
http://www.bfr.bund.de/cm/238/verwendungvonvitamineninlebensmittelnbfrwissenschaft_3_2004.pdf.
144. Tönz O. Vitamine und Schwangerschaft. Schweiz. Aerztezeitung 1992;73:1472-14.
145. Expert group on vitamins and minerals: Revised Review of Vitamin A.
<http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/reviewvita.pdf#page=72>.
146. Kirschner W. Ernährungssituation und Ernährungswissen bei Schwangeren. Ernährung und Medizin 2003;118:71-7.
147. Scientific Committee on Food (SCF). Opinion on the tolerable upper intake level of vitamin D. SCF/CS/NUT/UPPLEV38 Final. 2002.
http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out157_en.pdf.
148. Specker BL. Do North American women need supplemental vitamin D during pregnancy and lactation? Am J Clin Nutr 1994; 59 (suppl): 484S-491S.
149. Watzl B, Rechkemmer G. Flavonoide Ernährungs-Umschau 2001; 48; 498-502.
150. DFG-Senatskommission zur Beurteilung der gesundheitlichen Unbedenklichkeit von Lebensmitteln. Aspekte potentiell nachteiliger Wirkungen von Polyphenolen/Flavonoiden zur Verwendung in isolierter oder angereicherter Form. 2003.
151. Nijveldt RJ, van Nood E, van Hoorn DE et al. Flavonoids: a review of probable mechanisms of action and potential applications. Am J Clin Nutr 2001;74(4):418-25.
152. RCOG (Ernst E). Herbal medicinal products during pregnancy: are they safe? Br J Obstet Gynaecol 2002;109:227-235.
153. von Mandach U, Djonova J, Meier B. Anwendung pflanzlicher Arzneimittel in der Pädiatrie - Überlegungen zu Dosisfragen und Arzneimittelsicherheit. Phytotherapie 2002;2:8-21.
154. Eltbogen R. Die Phytotherapie in der Frauenarztpraxis, Teil2. Gynäkologie 2005;1:28-33.
155. Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR). Chininhaltige Getränke können gesundheitlich problematisch sein. Nr. 022/2005 Berlin: BfR, 17.Februar 2005.

156. [Vaudaux B, Rudin C, Kind C](#) et al. Congenital toxoplasmosis: pediatric approach
Consensus report of the Swiss infectious disease pediatricians. Schweiz Med
Wochenschr Suppl 1995; 65:70S-81S.
157. Cook AJC, Gilbert RE, Buffolano W et al. Sources of toxoplasma infection in pregnant
women: European multicentre case-control study. BMJ 2000;321:142 -147.
158. SPSU- Jahresbericht 1999. Connatale Toxoplasmose-Fälle 1998. BAG Bulletin
16.August1999, Seite 626, (Tabelle 5).
159. Signorell LM, Seitz D, Merkel S et al. Cord blood screening for congenital toxoplasmosis
in northwestern Switzerland, 1982 -1999. Pediatr Infect Dis J 2006; 25 (2): 123-8.
160. http://www.bag.admin.ch/infreporting/mv/d/frame_d.shtml?tab/ty13.htm
161. Baumgartner A. [Die Listeriose in der Schweiz. Empfehlungen zu Prävention,](#)
Diagnose und Therapie. BAG Bulletin 2001;41:27-30.
162. Bill J. [Listerien und Lebensmittel.](#) BAG Bulletin 2004; 5: 60-63.
163. Schwab H. Hygiene im Alltag. BAG Bulletin 29.5.1995; 20.
164. Bundesamt für Gesundheit. Hygieneleitfaden: Zum Umgang mit rohem Fleisch im
Privathaushalt. BAG Niöörzom 2002;50:882.
165. Kantonales Labor Baselland. Korrekte Nahrungsmittelaufbewahrung im Kühlschrank.
Fleischhygiene-Vorschriften. Die zehn goldenen Hygieneregeln.
www.baselland.ch/docs/vsd/labor/tipps/hygieneregeln.htm.
166. Kantonales Amt für Lebensmittelkontrolle Kanton St. Gallen: 7 Punkte einer optimalen
Küchenhygiene im Haushalt. <http://www.kal.ch>.
167. WHO. Prevention of foodborne disease: Five keys to safer food. Geneva: WHO.

Anhang 1

Arbeiten zum Thema und Stellungnahmen von in- und ausländischen Expertengruppen und Kommissionen, die der Arbeitsgruppe als Unterlagen dienen:

- Ernährung in der Schwangerschaft und Stillzeit, SVE. Heft 68, 1992
- Ernährungsberatung in Schwangerschaft und Stillzeit (Edition Hebamme), Körner Ute und Rösch Ruth, Hippokrates Verlag 2004
- Mutter und Kind – Die Ernährung in Schwangerschaft und Stillzeit. 1999 Schweiz. Gesellschaft für Ernährung (SVE). Dähler F et al.
- Ernährung in verschiedenen Lebenssituationen: Schwangerschaft SVERB/ASDD Sander Markulin, 2001 Stillzeit / Laktation, SVERB/ASDD Honigmann - Gianolli S, 2003
- Prävention beim Kind durch Ernährung der Schwangeren und Stillenden, 1998 Moschrift Kinderhilde, K. Baerlocher
- 4. Schweiz. Ernährungsbericht: Fischkonsumdaten und Rückstände von Pestiziden, 1998
- 5. Schweiz. Ernährungsbericht: Rückstände von Umweltkontaminanten in Lebensmitteln
- D-A-C-H. Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr, 2000
- Wie ernähren sich potentiell Schwangere, 2001, Moschr.Kinderhilde, Jacob S.
- Pediatric Nutrition Handbook, American Academy of Pediatrics, 2004
- Advice on fish consumption: benefits and risks: SACN 2004
- Methylmercury – Summary of Evaluations performed by the joint FAO/WHO, Expert Committee on Food Additives, JECFA 2003
- FDA and EPA announce the revised consumer advisory on methylmercury in fish: US Dep.health, 2004
- EFSA (2004): Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the Commission related to mercury and methylmercury in food
- Antenatal care clinical guideline. National Collaborating Centre for women's and children's health. Commissioned by the National Institute for clinical excellence, October 2003, RCOG press
- The FDA recommendations on fish intake during pregnancy. Emily C Evans. JOGGNN 2005; 31 (6):715-720
- www.foodstandards.gov.uk/healthiereating/pregnancy/advice-for-you/pregnancy/.

- www.swissmom.ch
- Schweizerische Gesellschaft für Ernährung. www.sge-ssn.ch

Anhang 2

Empfehlungen des BAG betr. relevanter Themen für den Bericht

- Empfehlungen für eine gesunde Ernährung, BAG August 2000
- Empfehlung zum gesunden und genussvollen Essen und Trinken für Erwachsene (SGE), BAG Bull 15, 11.4.2005: 245-247
- Hygiene im Alltag BAG, Schwab H. BAG Bull 20, 29.5.1995
- Hygieneleitfaden: zum Umgang mit rohem Fleisch im Privathaushalt. BAG Bull 50, 9.12.2002, 882
- Zum Umgang mit rohem Fleisch im Privathaushalt, BAG []2004
- Bestrahlung von Lebensmitteln, BAG August 2000
- Dioxine und Furane, BAG August 2000
- PCB/Polychlorierte Biphenyle BAG, August 2000
- Höchstkonzentrationen für Dioxine in Lebensmitteln, Lebensmittelsicherheit, Informationsschreiben Nr.79, BAG Bull. 36, 2.9.2002, 636
- Stillen: auf paraffinhaltige Brustsalben besser verzichten. BAG Bull 1, 5.1.2004, 8
- Basis zur Beurteilung von paraffinhaltigen Brustsalben. BAG Bull 24, 7.6.2004, 414
- Aflatoxine in Erdnussbutter, Medienmitteilung: Warnung. BAG Bull 28, 11.7.2005, 494
- Bedeutung von Bleirückständen in Wildfleisch - eine Studie des BAG. BAG Bull 44, 28.10.2002
- Essgewohnheiten: deutliche Veränderungen innerhalb von 10 Jahren. Schweiz. Gesundheitsbefragung. R. Calmonte, BFS, Sektion Gesundheit. 2.3. 2006
- Lieber natürliche als gedüngte Fische. BUWAL-Umwelt Schweiz 2002; 221
- Schweizer Bezeichnungen für Fische in drei Landessprachen, BAG, Sektion Lebensmittel, 2005.

Artikel in der Lebensmittel- und Gebrauchsgegenständeverordnung (LGV), die Gehalt, Inhaltsstoffe, Fremdstoffe der Lebensmittel und Hygienemaßnahmen regeln.

Artikel 1: regelt

- hygienischen Umgang mit Lebensmitteln,
- Selbstkontrolle und amtliche Kontrolle von Lebensmitteln

Artikel 2: umschreibt Definitionen

- Verarbeitung
- Mikroorganismen
- Zusatzstoffe
- Fremdstoffe
- Verarbeitungshilfsstoffe

Artikel 4: umschreibt zulässige Lebensmittel: sog. umschriebene Lebensmittel

- Milch und Milchprodukte
- Fleisch und Fleischprodukte
- Fischereierzeugnisse
- lebende Muscheln

Artikel 8: Nahrungsmittel dürfen Stoffe und Organismen nur in Mengen enthalten,

- welche die menschliche Gesundheit nicht gefährden können.

Artikel 14: Inhaltsstoffe: EDI beurteilt gesundheitsgefährdende oder antinutritiv

- wirkende Inhaltsstoffe und legt Höchstgrenzen fest

Artikel 17: Zutaten, die Allergien oder andere unerwünschte Reaktionen auslösen können

Artikel 18: Zusatz von essenziellen oder physiologisch nützlichen Stoffen zu Lebensmitteln.

Das EDI regelt die zulässigen Stoffe und ihre Höchstmengen, die Kennzeichnung und die Anpreisungen

Artikel 19 regelt Verfahren zur Verlängerung der Haltbarkeit und zur Erhöhung der hygienisch-mikrobiologischen Sicherheit

Artikel 26: regelt die Kennzeichnung von vorverpackten Lebensmitteln

Artikel 27: regelt die Kennzeichnung von offenen angebotenen Lebensmitteln

Artikel 29: regelt die Angaben über den Nährwert

Die Details sind in einzelnen Verordnungen des EDI geregelt: so z.B.

- Fremd- und Inhaltsstoffverordnung (FIV) Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei (VBGF)

- Benennung von Speisefischen in der Schweiz
- Hygieneverordnung
- Verordnung über Hygiene in der Milchproduktion (VHyMP)
- Milchqualitätsverordnung
- Verordnung über Lebensmittel tierischer Herkunft

aus dieser Verordnung seien erwähnt:

Artikel 2: zulässige Tierarten

- Wild
- Fische
- Weichtiere

Artikel 15: lebende Muscheln

In Kapitel 5. Fischereierzeugnisse:

Artikel 18: Definitionen

In Kapitel 7: Milch

Artikel 26: Definitionen

Artikel 27: Anforderungen

Artikel 32: Rohmilch

Artikel 36: Käse