

Studiengang Präventivmedizin (M.Sc.)

Hausarbeit

**Statistische Auswertungen von
Ferritin-Bestimmungen eines Schweizer Labors
der Jahre 2004 bis 2014**

Student: Dr. med. Verena Meier
Matrikelnummer 7003466

Dozent: Dr.med. Volker von Baehr
Institut für medizinische Diagnostik, Berlin

Statistiker: Dr. Michael Beithe
Eurias, Dresden

Einreichdatum: 12.08.2016

Zusammenfassung

Während immer noch darum gestritten wird, wo ein Eisenmangel anfängt und wie hoch das Ferritin bei einer gesunden Frau sein sollte, werden in dieser Arbeit alle Ferritinwerte eines Labors in der Schweiz von drei Jahrgängen im Abstand von 5 Jahren, das heisst über einem Zeitraum von 10 Jahren statistisch ausgewertet. Die Werte der Männer werden jenen der Frauen gegenübergestellt und die drei Zeiträume werden innerhalb der Geschlechter auf Veränderungen hin untersucht.

Bei den Frauen nehmen die Ferritinwerte im Verlauf der Zeit deutlich zu, während sie bei den Männern gleichbleiben.

Die Ferritinwerte der Frauen bleiben im Vergleich zu ihren männlichen Kollegen aber über den ganzen Beobachtungszeitraum trotz leicht steigenden Werten viel tiefer. Nur etwa 15 % aller Frauen erreichen die für Männer üblichen Ferritinkonzentrationen im Serum.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	II
Inhaltsverzeichnis.....	III
Abbildungsverzeichnis.....	IV
Tabellenverzeichnis.....	V
1 Einleitung und Ziel der Arbeit	6
2 Der Eisenmangel – ein wichtiges, aber kontrovers diskutiertes Thema	7
2.1 Der Eisenstoffwechsel.....	7
2.2 Der Eisenmangel	7
3 Methodik und Datenerhebung	9
4 Auswertung der Daten	11
4.1 Ferritinwerte der Frauen 2004.....	11
4.2 Ferritinwerte der Frauen von 2014 und im Vergleich mit 2004	11
4.3 Ferritinwerte der Männer von 2004 und 2014	12
4.4 Vergleich der Ferritinwerte von Frauen und Männern	13
5 Diskussion.....	14
6 Schlussfolgerungen.....	16
Anhang	XVII
Literaturverzeichnis.....	XXIII

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anteil der Frauen in Altersklassen, 2004	XVII
Abbildung 2: Verteilung der Ferritinwerte von Frauen im Jahr 2004	XVII
Abbildung 3: Ferritin-Werte der Frauen 2004 in Abhängigkeit vom Alter	XVIII
Abbildung 4: Verteilung der Ferritinwerte von Frauen im Jahr 2014	XVIII
Abbildung 5: Verteilung der Ferritinwerte von Frauen in den Jahren 2004 und 2014 im Vergleich	XIX
Abbildung 6: Anzahl Probanden in Altersklassen, 2004	XIX
Abbildung 7: Verteilung der Ferritinwerte von Männern in den Jahren 2004 und 2014 im Vergleich	XX
Abbildung 8: Ferritin-Werte der Männer 2004 in Abhängigkeit vom Alter	XX
Abbildung 9: Verteilung der Ferritinwerte von Männern und Frauen im Jahr 2004 im Vergleich	XXI
Abbildung 10: Verteilung der Ferritinwerte von Männern und Frauen im Jahr 2014 im Vergleich	XXI
Abbildung 11: Anteil niedriger Ferritinwerte	XXII
Abbildung 12: Mediane der Ferritinkonzentrationen	XXII

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anzahl der verwendeten Datensätze	9
--	---

1 Einleitung und Ziel der Arbeit

Im Zusammenhang mit den neu von der Pharma-Industrie beworbenen parenteralen Eisenpräparaten erhält das Thema des Eisenmangels ganz neu einen grossen Auftrieb. Es ist schon lange bekannt, dass der Eisenmangel für Schwangere und Kleinkinder eine Lebensbedrohung darstellt (Abou Ouf & Jan 2015), aber über die Therapieformen und die Grenzwerte herrscht Unsicherheit.

Aufgrund der einfach applizierbaren parenteralen Eisenpräparaten ist die medizinische Welt in der Schweiz in zwei Lager gespalten: die einen sind für – die anderen gegen Eiseninfusionen. Und die Laienpresse macht bei dieser nach Auseinandersetzung rund um das heisse Eisen der Eiseninfusionen fröhlich mit (Frey 2007); (ironblog 2016); (Landolt 2016).

Seit 2003 machen wir in unserer früher gynäkologisch und heute ernährungsmedizinisch orientierten Praxis Eiseninfusionen mit Erfolg. Aufgrund von entsprechenden Erfahrungen haben wir allerdings klar definierte Grenzen und ein straffes Management entwickelt. Wir sehen uns daher als Mittelfeld-Player zwischen diesen beiden Fronten. Ziel der Arbeit war es, die Diskussion um „Normalwerte“ von Ferritin mit wissenschaftlichen Fakten zu untermauern.

2 Der Eisenmangel – ein wichtiges, aber kontrovers diskutiertes Thema

2.1 Der Eisenstoffwechsel

Eisen wird üblicherweise aus der Nahrung resorbiert, allerdings nur ein geringer Anteil der konsumierten Menge. Die Resorption wird unter anderem über Hcpidin aus der Leber gesteuert (Nemeth 2004).

Da die Resorption von Eisen begrenzt ist, spielt nicht nur der tatsächliche Konsum von Eisen, sondern auch die Menge der Resorption eine wesentliche Rolle. Auf der anderen Seite wirken sich die Blutverluste durch die Menstruation ebenfalls auf den Eisenhaushalt aus.

Eisen gehört neben Kalzium, Natrium und Kalium zu den wichtigsten Mineralstoffen im Körper. Zitat (Martius 2009): *„Das gesamte Körpereisen bei einem gesunden Mann beträgt 3,5–4 g, bei einer Frau 2,5–3 g. Es setzt sich zusammen aus ca. 1200 mg Speichereisen, gebunden in Ferritin oder Hämosiderin, der Rest ist Funktionseisen: 2500 mg Hb-Eisen, 150 mg Myoglobineisen, 80 mg freies intrazelluläres Eisen, 8 mg Enzymeisen. Das Transportsegment umfasst ca. 3 mg transferrin-gebundenes Eisen, dieses wird etwa 8-mal pro Tag umgesetzt, d.h. aus den RES-Speichern in die Erythropoese verschoben. Die Erythropoese braucht also jeden Tag etwa 25 mg Eisen. Die täglichen Verluste im Darm liegen bei 1–2 mg, die präzis regulierte Resorption im Darm beträgt entsprechend 1–2 mg für Männer und postmenopausale Frauen, 3–4 mg für menstruierende Frauen. 1 mg zusätzlich resorbiertes Eisen pro Tag (30 mg/Monat) kann einen menstruellen Blutverlust von ca. 70 ml kompensieren.“*

2.2 Der Eisenmangel

In zahlreichen Studien wird das Thema des Eisenmangels aufgegriffen. Unumstritten wird die Eisenmangelanämie als grosses Gesundheitsproblem weltweit gesehen. Viele Studien zum Eisenmangel wenden sich besonderen Bevölkerungsgruppen zu wie zum Beispiel den Kindern (Verwied-Jorky o. J.), Adoleszenten (Ramzi u. a.

2011), Frauen im gebärfähigen Alter (Wagener 2001) oder Schwangeren (Revez u. a. 2011). Mehrere Studien zeigen auf, dass die Eisenversorgung bei Schwangeren einen wichtigen Einfluss auf die Gesundheit und die Eisenversorgung des Säuglings hat (Burke u. a. 2014).

Eine Studie stellt auch den Zusammenhang zwischen Eisen und Übergewicht her (Lewerin u. a. 2015). Studien beschäftigen sich ebenfalls mit der prophylaktischen Gabe von Eisen bei besonderen Risikogruppen wie zum Beispiel bei Schwangeren. (Fernández-Gaxiola & De-Regil 2011).

Gewisse neuere Studien zeigen auf, dass nicht nur die Anämie, sondern bereits der alleinige Eisenmangel ohne Anämie Symptome machen kann (Martius 2009). Doch die Anerkennung von diesem Gesundheitsproblem zieht die nächste Frage nach sich: Ab wann besteht tatsächlich ein Eisenmangel bei einer Frau? müssen die Ferritin-Werte einer Frau tatsächlich ebenso hoch sein wie bei einem Mann, wie gewisse Kreise dies fordern? In diesem Bereich herrscht grosse Unklarheit und auch Uneinigkeit und statt Antworten gibt es im Moment viele offene Fragen.

3 Methodik und Datenerhebung

Ferritin als günstiger Parameter für den Eisenstatus

Die Bestimmung von Ferritin ist ein gutes Abbild vom Eisenstatus, wenn das Blut nicht während einer Entzündung abgenommen worden ist. Die Messung ist einfach und kostengünstig und wenig abhängig von der Präanalytik. Die Diagnostik des Eisenmangels über die Bestimmung dieses Eisenspeicherproteins hat in den letzten Jahren einen hohen Stellenwert bekommen, weshalb dieser Wert von Ärzten häufig angefordert wird. Somit existieren grosse Datenmengen zu Ferritin, was für eine statistische Auswertung günstig ist und Relevanz aufzeigen kann.

Datenerhebung

Die dieser Arbeit zugrundeliegenden Ferritin-Werte kommen aus dem Labor team w ag in Goldach bei St. Gallen, Schweiz. Das Blutserum für die Messungen entstammt Spitälern und frei praktizierenden Ärzten, welche das Serum ins Labor einschicken oder vom Kurier am Ort der Blutentnahme abholen lassen. Während der Beobachtungszeit von 2004 bis 2014 verwendete das Labor zur Bestimmung von Ferritin ausschliesslich das Messsystem Siemens Centaur.

Die hier verwendeten Daten beziehen sich auf die Ferritinwerte von 25-50Jährigen. Sie schließen Jugendliche und junge Erwachsene unter 25 Jahren bewusst aus, da erst nach vollendetem Längen-und Gewichts-Wachstum ein stabiler Eisenhaushalt besteht. Bei älteren Menschen nehmen entzündliche Prozesse zu, welche zu einer entzündungsbedingten Zunahme von Ferritin führen und somit die Daten verfälschen würden.

Tabelle 1: Anzahl der verwendeten Datensätze

	2004	2009	2014
Frauen	4.709	25.882	56.816
Anteil Frauen in %	77	85	83
Männer	1.419	4.537	11.629
Anteil Männer in %	23	15	17

Die Zunahme der Anzahl Analysen im Verlauf der 10 Beobachtungsjahre ist in erster Linie auf das Wachstum des im Jahr 2000 neu gegründeten Labors zurückzuführen (team w ag 2016). Ein weiterer, allerdings weniger stark zählender Faktor könnte die zunehmende Aufmerksamkeit der Ärzte in Bezug auf den Eisenmangel bei Frauen sein. Diese Annahme wird durch die Tatsache gestützt, dass die Anzahl der Analysen bei den Frauen etwas stärker zugenommen hat als bei den Männern, weil man bei Männern seltener einen Eisenmangel vermutet.

Es ist möglich, dass die gleiche Person mehrere Messwerte zu einem Beobachtungsjahr beigetragen hat, da die Daten zu gross waren, um Mehrfachmessungen der gleichen Person herauszufiltern.

Sämtliche Abbildungen im Anhang sind aus den Daten des Labors team w ag generiert und entstammen eigenen statistischen Berechnungen.

4 Auswertung der Daten

4.1 Ferritinwerte der Frauen 2004

Gemäss Abb. 1 verteilten sich die Anzahl der Bestimmungen im Jahr 2004 über die ganze Beobachtungszeit im Durchschnitt um 4% pro Einjahres-Altersklasse mit einer Präferenz bei den über 38jährigen. Bei den unter 35-jährigen Frauen waren es ca. 3%, bei den über 38-Jährigen zwischen 4 und 5%. Es scheint, dass 2004 eher bei älteren Frauen nach einem Eisenmangel gesucht wurde als bei jenen, welche durch Schwangerschaft und Stillzeit ein höheres Risiko dafür hatten.

Die Ferritinwerte der Hälfte aller Frauen lagen in diesem Jahr zwischen 14 und 48µg/l. (vgl. Abb. 2) und mehr als ein Drittel aller Werte sogar unter 20µg/l. Der Mittelwert aller Ferritinwerte war bei 40µg/l und weniger als 10% aller Frauen hatten Werte zwischen 100-200µg/l. Wenn heute darüber diskutiert wird, dass ein Ferritin unter 50µg/l einen Eisenmangel mit Beschwerden zur Folge haben könnte, wären damals annähernd 70% aller Frauen betroffen gewesen (vgl. Abb.12).

Abb. 3 zeigt, dass tiefe Ferritinwerte nicht nur bei jungen Frauen gefunden wurden, sondern über alle Altersgruppen ähnlich verteilt waren. In allen Altersgruppen mit Ausnahme der 25 bis 29-Jährigen waren die Werte unter 20µg/l am meisten vertreten. Dieser Effekt könnte im Zusammenhang mit der häufigen Pilleneinnahme in dieser Altersgruppe mit in der Folge verminderten Menstruationsblutungen sein. Insgesamt profitierten diese jungen Frauen allerdings nur minimal, denn wie in den anderen Altersgruppen hatten mehr als die Hälfte von ihnen Werte unter 40µg/l.

4.2 Ferritinwerte der Frauen von 2014 und im Vergleich mit 2004

2014 waren die Ferritin-Mittelwerte von Frauen höher als 2004. (vgl. Abb. 4 und 5). Der Mittelwert lag 2014 bei 65.5µg/l und nur noch 37% aller Frauen hatten Werte unter 30µg/l im Gegensatz zu 2004 mit mehr als 50%. Die Hälfte aller Frauen

hatten ein Ferritin zwischen 23-82 $\mu\text{g/l}$ (entsprechend den beiden mittleren Quartilen). Aber immer noch etwas mehr als die Hälfte aller Frauen hatte ein Ferritin unter 50 $\mu\text{g/l}$ (vgl. Abb.12).

Die Veränderungen im 10-Jahres Vergleich werden in der Abb. 5 verdeutlicht: die beiden mittleren Quartile überschneiden sich nur teilweise. Es zeigt sich auch, wie schmal der Bereich der beiden mittleren Quartile 2004 ist, weil die Ferritinwerte der Frauen nahe beieinanderliegen und wenig Streuung aufweisen.

In dieser Grafik wird auch sichtbar, wie 2014 der Bereich mit Werten von 50-200 $\mu\text{g/l}$ wesentlich besser vertreten ist als 2004. 2014 ist die grösste Gruppe der Ferritinwerte jene von 20-40 $\mu\text{g/l}$, und nicht mehr wie 2004 die Gruppe von 0-20 $\mu\text{g/l}$. Das heisst, die tiefen Ferritinkonzentrationen verschwanden zugunsten von leicht höheren.

4.3 Ferritinwerte der Männer von 2004 und 2014

Die Altersverteilung bei den Männern ist weniger homogen im Vergleich zu jener der Frauen (vgl. Abb. 6). Männer unter 40 Jahren sind seltener krank und gehen wegen Check-Ups kaum zum Arzt, so dass in dieser Alterskategorie weniger Blutanalysen verordnet wurden als bei Männern über 40 Jahren.

Anders als bei den Frauen unterscheiden sich die beiden untersuchten Beobachtungsjahre wenig voneinander (vgl. Abb. 7). Die Hälfte aller Ferritinwerte bei den Männern lagen 2004 zwischen 76 und 220 $\mu\text{g/l}$ bzw. zwischen 88-238 $\mu\text{g/l}$ im Jahr 2014 (entsprechend den beiden mittleren Quartilen). Im Bereich unter 30 $\mu\text{g/l}$ waren nur etwa 10% der Männer zu finden.

Die Ferritinwerte in Abhängigkeit vom Alter (vgl. Abb. 8) zeigen eine ähnliche Struktur wie bei den Frauen: der grösste Teil der Werte ist altersunabhängig und die Mehrheit verteilt sich im Bereich von 80-140 $\mu\text{g/l}$ mit je ca. 8% pro Altersklasse und Gruppe der Ferritinwerte. Es bestand allerdings bei den über 40-jährigen Männern eine leichte Zunahme der Werte über 200 $\mu\text{g/l}$.

4.4 Vergleich der Ferritinwerte von Frauen und Männern

Im Vergleich zwischen Männern und Frauen zeigen sich deutliche Unterschiede der Ferritinwerte (vgl. Abb. 9 und 10): die beiden mittleren Quartile haben weder 2004 noch 2014 einen gemeinsamen Bereich, auch wenn sich die Werte im Jahr 2014 im Vergleich zu 2004 durch die leicht höheren Ferritinspiegel der Frauen etwas jenen der Männer annähern. Die mittleren Quartile der Frauen liegen 2014 aber immer noch bei einem Ferritin von 23-82 $\mu\text{g/l}$ im Vergleich zu den Männern mit Werten von 88-238 $\mu\text{g/l}$; oder anders formuliert: ca. 70% der Frauen haben geringere Ferritinwerte als drei Viertel der Männer und nur ca. 25% der Männer sind im Bereich der üblichen Ferritinwerte von Frauen.

In Abb. 11 wird dieser Unterschied nochmals sichtbar: Männer haben sehr selten ein Ferritin unter 30 $\mu\text{g/l}$, während dies bei mehr als 30% der Frauen in allen drei Beobachtungsjahren zutrifft. Auch Ferritinwerte unter 50 $\mu\text{g/l}$ sind bei Männern weniger als in 10% anzutreffen, während es bei den Frauen sogar im Jahr 2014 mit den höchsten durchschnittlichen Ferritinwerten während der Beobachtungszeit immer noch mehr als die Hälfte ausmacht.

Ein ähnliches Bild zeichnen die Mediane der Ferritinkonzentrationen (vgl. Abb. 12): in allen Beobachtungsjahren sind es bei den Männern über 120 $\mu\text{g/l}$, bei den Frauen liegt der Wert zwischen 20 $\mu\text{g/l}$ im Jahr 2004 und 40 $\mu\text{g/l}$ im Jahr 2014. Bei den Frauen zeigt sich eine steigende Tendenz der Mediane mit einer Verdoppelung während den 10 Jahren Beobachtungszeit, während die Werte bei den Männern über die Zeit relativ konstant bleiben.

5 Diskussion

Die Mehrheit der Frauen haben im Alter von 25-50 Jahren einen höheren Bedarf an Eisen als Männer in der gleichen Altersgruppe. Entweder verlieren sie Blut über die Menses oder sie sind schwanger bzw. stillen ein Kind und treten damit einen Teil ihres Eisens an das Kind ab.

Als weiterer Faktor im Eisenhaushalt spielt auch der Konsum von Fleisch eine wichtige Rolle. Frauen haben zwar einen höheren Bedarf an Eisen als Männer, essen aber im Vergleich zu Männern häufig weniger Fleisch, welches die Eisenversorgung verbessern könnte (Jent & Conrad Frey 2013).

Neben dem Konsum von Eisen ist auch die Resorption von Eisen aus dem Darm wichtig, da nur ein kleiner Teil des konsumierten Eisens auch tatsächlich in den Kreislauf übertritt. Es stellt sich die Frage, inwiefern der Konsum von Zucker und die häufig in diesem Zusammenhang stehenden Durchfälle einen Einfluss auf die Resorption von Eisen haben.

Eine Überlegung wert ist auch die Frage nach der Stärke der Menses. Heute haben viele Frauen Blutungen, welche mit den mässigen Produkten unserer Urahninnen für die Monatshygiene nicht unter Kontrolle zu bringen wären. Wie sind wohl diese Frauen mit dem Problem damals umgegangen? Oder führen Faktoren der Ernährung und Umwelt dazu, dass Frauen von heute, welche keine Ovulationshemmer nehmen oder eine Hormonspirale tragen, anders als unser Vorfahrinnen häufig abnormale – und darum nicht verträgliche – Monatsblutungen haben?

Martius hat darauf hingewiesen, dass sich Ferritinspiegel unter 30-50µg/l negativ auf das Befinden und die Gesundheit auswirken können (Martius 2009). Wir haben allerdings bisher keine Anhaltspunkte dafür, dass die Physiologie der Frau gleich hohe Werte wie jene der Männer fordert. Es gibt auf der anderen Seite Hinweise darauf, dass sich hohe Ferritinkonzentrationen ebenso ungünstig auf die Gesundheit auswirken wie tiefe, wenn auch mit anderen Beschwerdebildern (Valenti u. a. 2007).

Die deutliche Zunahme der Ferritinwerte und vor allem auch die Abnahme der tiefen Werte im Verlauf der Beobachtungszeit kann ohne weitere Untersuchungen nicht erklärt werden. Im Gegensatz zu 2014 waren 2004 die neuen und komplikationsarmen parenteralen Applikationsformen von Eisen sowohl bei Ärzten wie auch in der Bevölkerung wenig bekannt. In den letzten Jahren wurden sie von vielen Ärzten angeboten und die Frauen fragen konkret danach, wenn sie unter typischen Beschwerden eines Eisenmangels leiden. Üblicherweise werden 2-6 Monate nach den Infusionen Ferritin-Nachkontrollen gemacht, welche deutlich höher erwartet werden als die Ausgangswerte. Die Abnahme der tiefen Werte und die Zunahme der mittleren Ferritinkonzentration bei den Frauen im Vergleich von 2014 zu 2004 könnte mindestens teilweise auf diesen Effekt zurückgeführt werden. Die Verschiebungen der Ferritinwerte sind kaum über eine Lifestyleveränderung wie eine deutliche Zunahme der blutungsfreien Frauen oder über ein massiv verändertes Essverhalten in dieser Zeitspanne erklärbar, welche einen so grossen Einfluss auf die Ferritinwerte hätte haben können.

Wenn Ferritinwerte unter $30\mu\text{g/l}$ tatsächlich Beschwerden auslösen, ist die Situation besorgniserregend, da 2004 immerhin mehr als die Hälfte und 2014 noch 37% aller Frauen unter dieser Grenze lagen. Wenn diese Frauen unter Beschwerden wie Müdigkeit oder verminderter Leistungsfähigkeit gelitten haben, hatte dies einen wesentlichen Einfluss auf die Gesellschaft, da diese Frauen waren entweder im Beruf oder in der Kindererziehung tätig waren.

6 Schlussfolgerungen

Die Kontroverse um den Eisenmangel bei Frauen ist in keiner Weise ausgestanden. Die Differenz der gemessenen Ferritinwerte zwischen Frauen und Männern ist offensichtlich. Doch die Bedeutung dieser Differenz ist wissenschaftlich nicht geklärt.

Hämochromatose und Stoffwechselstörungen bei hohen Ferritinwerten zeigen, dass es nicht nur den Eisenmangel, sondern auch die gesundheitsschädigende Eisenüberladung gibt. Ein gesunder Eisenhaushalt liegt demnach zwischen dem Eisenmangel und der Eisenüberladung. Grundsätzlich kann deshalb nicht angenommen werden, dass ein höheres Ferritin in jedem Fall besser ist. Die Frage stellt sich allerdings, wo der Bereich angesiedelt ist, welcher mit optimaler Gesundheit verbunden ist.

Es wird noch weitere Untersuchungen und Studien brauchen, bis allgemein anerkannte Grenzwerte der Eisenparameter von gesunden und leistungsfähigen Frauen und Männer definiert sind. In diesem Bereich ist zu erwarten, dass Frauen gesunde und normalgewichtige Kinder zur Welt bringen, ohne nach der Schwangerschaft in depressive Verstimmungen zu geraten.

Die bisherigen auf rein statistischen Vorgaben beruhenden Referenzwerte sind zu Recht in Frage gestellt. Neu definierte gesundheitsrelevante Werte werden es ermöglichen, die heutigen unterschiedlichen Therapieoptionen bei Eisenmangel auszuloten und zu bewerten. Denn nur bei einem Mangel kann mit einer Substitution eine nachweisbare Verbesserung des Zustandes und eine Abnahme der Beschwerden erzielt werden, weshalb Studien klare Vorgaben brauchen um eindeutige Resultate zu erzielen.

Anhang

Abbildung 1: Anzahl der Frauen in Altersklassen, 2004

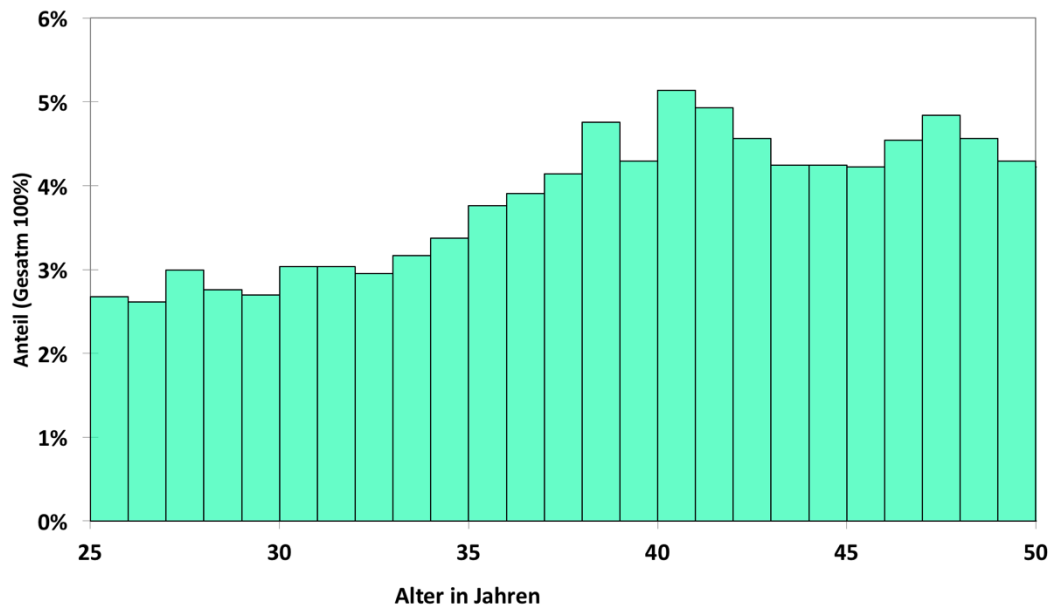


Abbildung 2: Verteilung der Ferritinwerte von Frauen im Jahr 2004

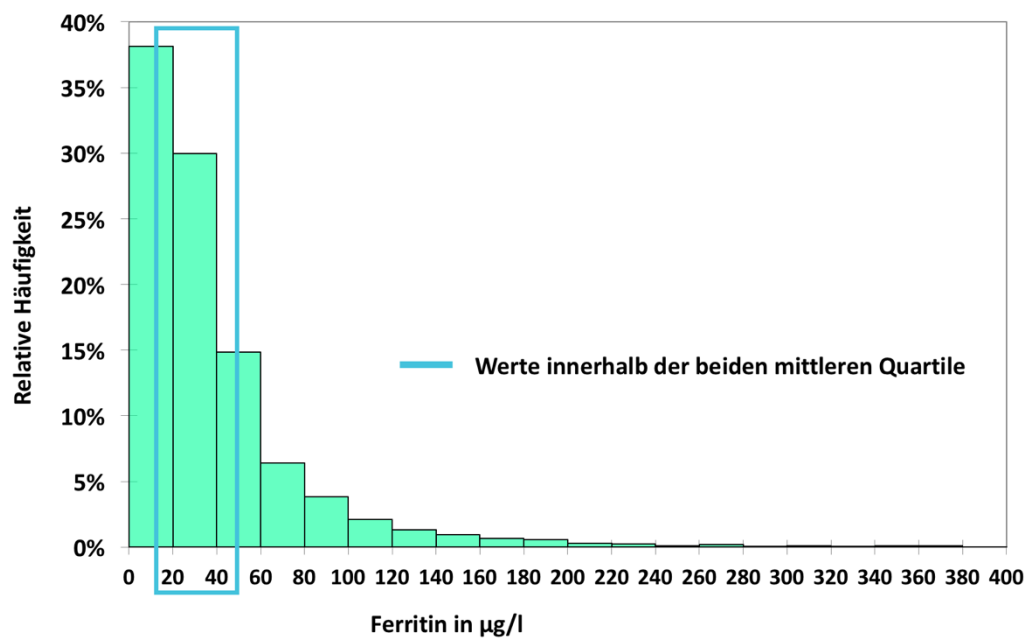


Abbildung 3: Ferritin-Werte der Frauen 2004 in Abhängigkeit vom Alter

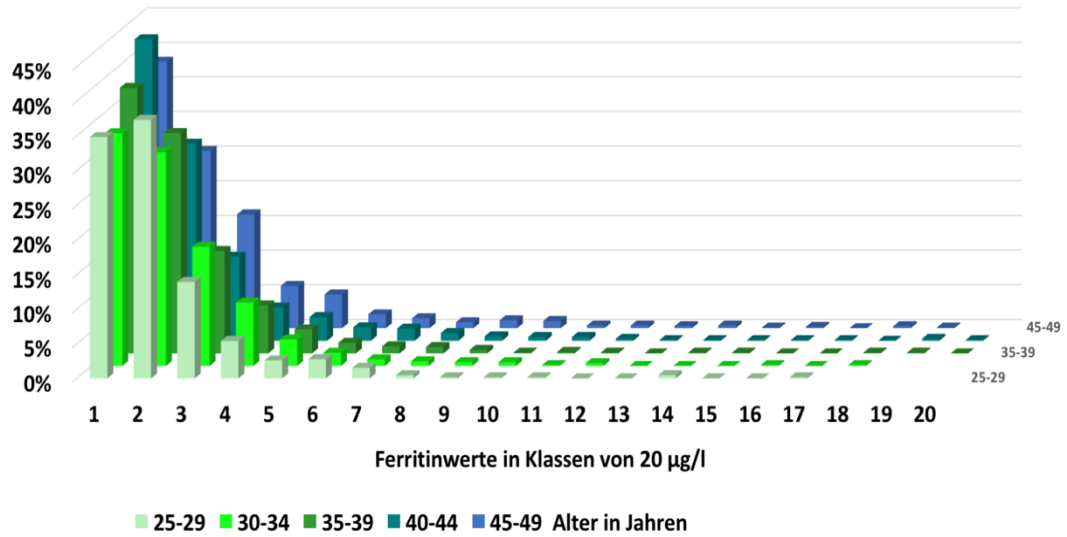


Abbildung 4: Verteilung der Ferritinwerte von Frauen im Jahr 2014

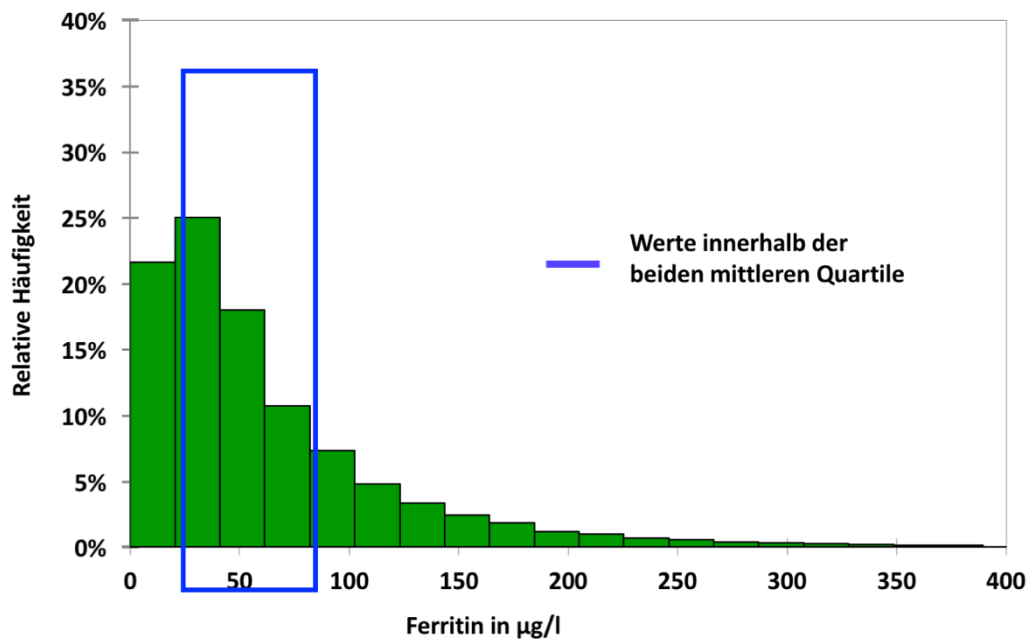


Abbildung 5: Verteilung der Ferritinwerte von Frauen in den Jahren 2004 und 2014 im Vergleich

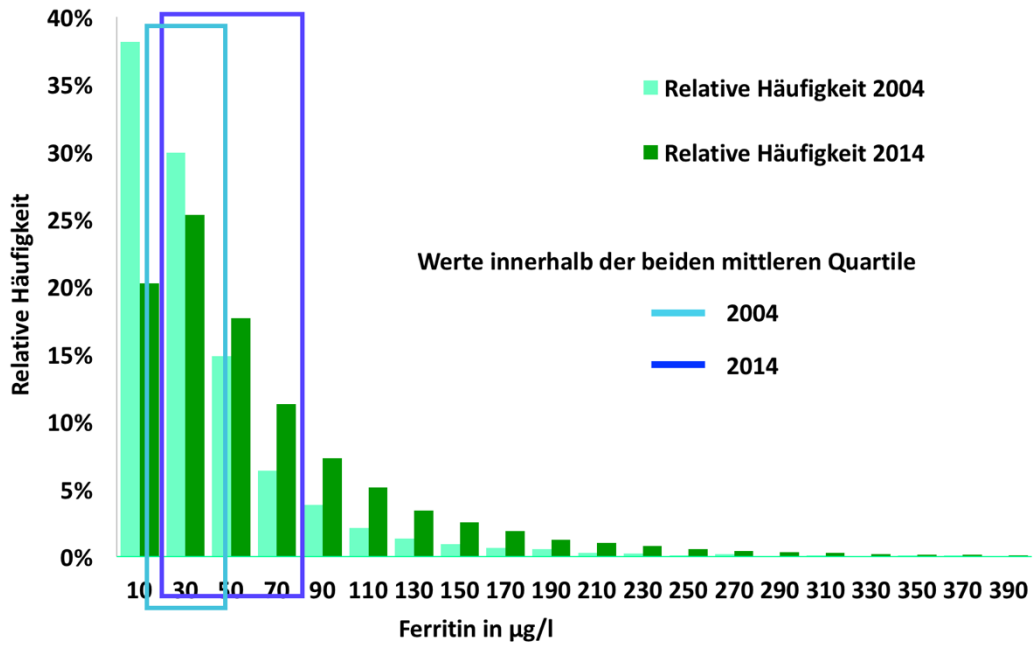


Abbildung 6: Anzahl der Männer in Altersklassen, 2004

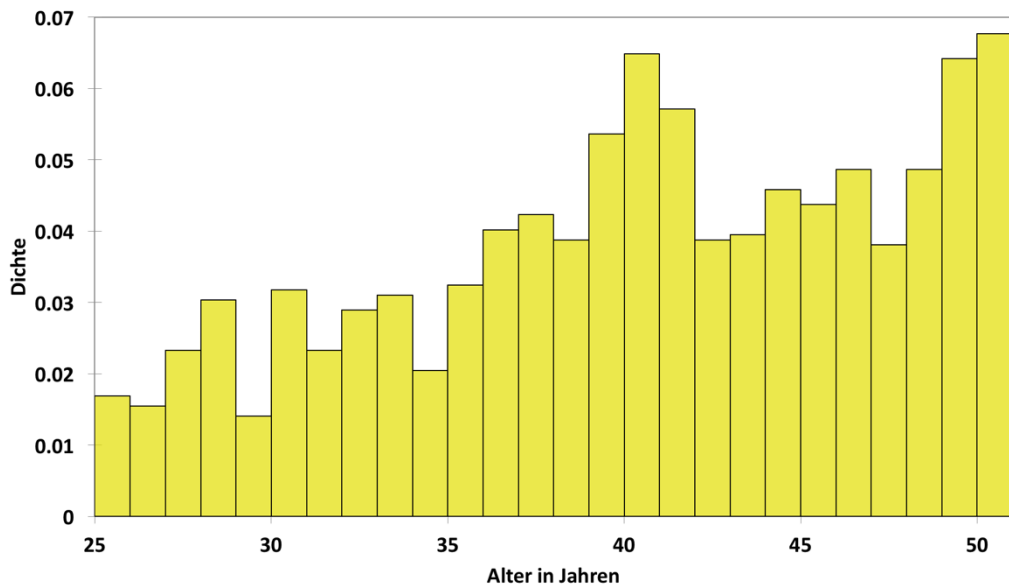


Abbildung 7: Verteilung der Ferritinwerte von Männern in den Jahren 2004 und 2014 im Vergleich

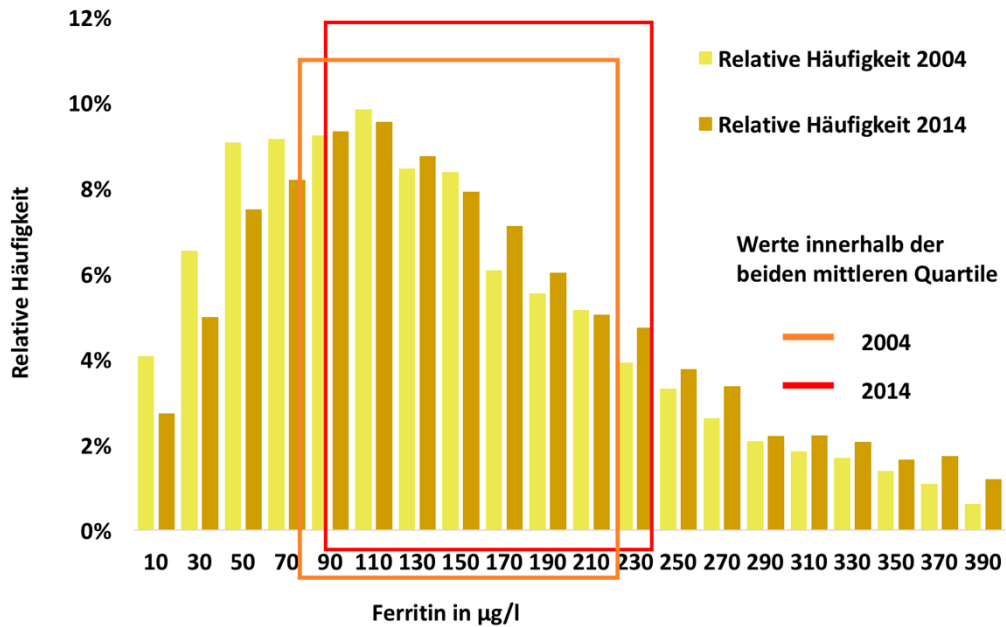


Abbildung 8: Ferritin-Werte der Männer 2004 in Abhängigkeit vom Alter

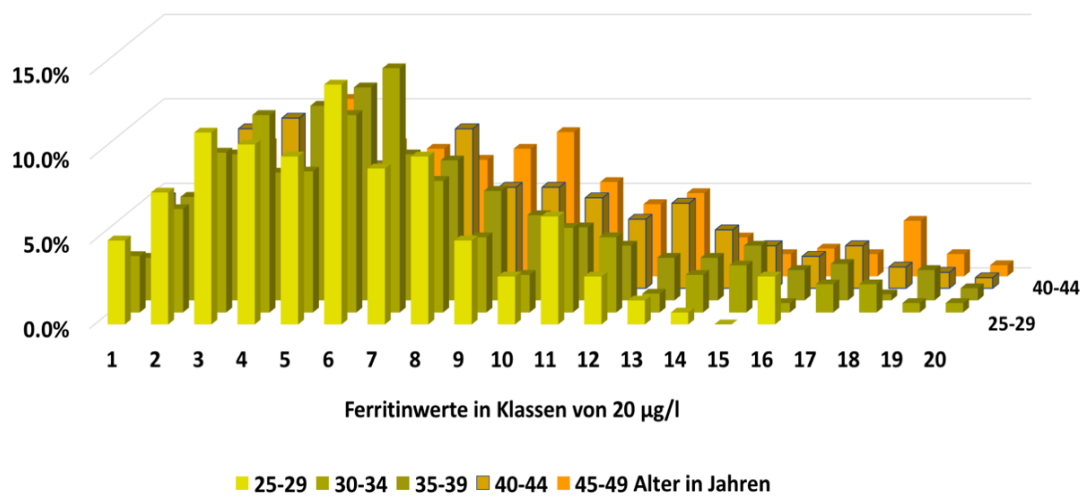


Abbildung 9: Verteilung der Ferritinwerte von Männern und Frauen im Jahr 2004 im Vergleich

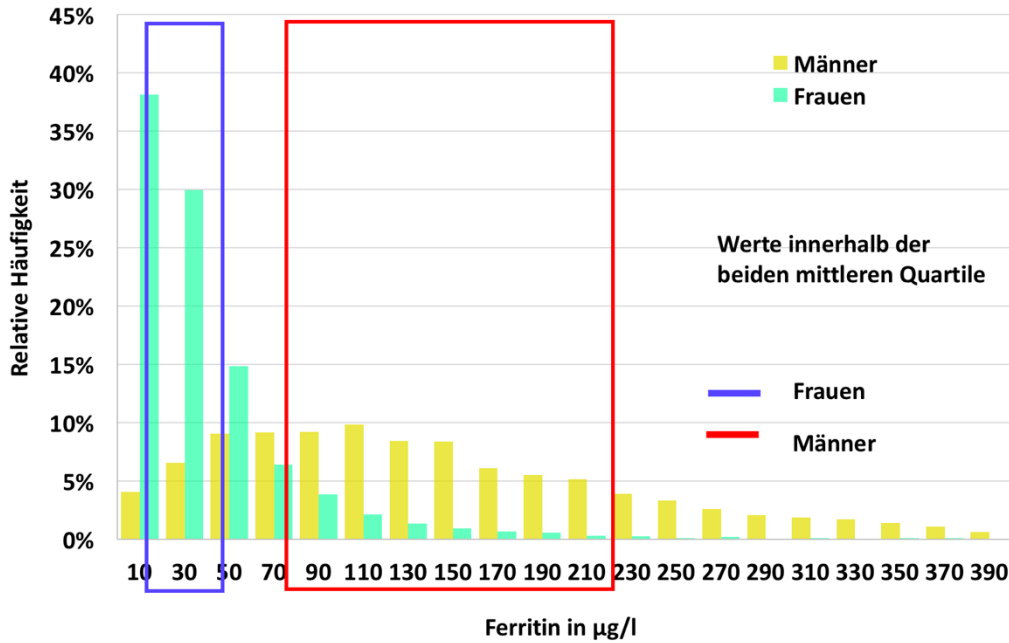


Abbildung 10: Verteilung der Ferritinwerte von Männern und Frauen im Jahr 2014 im Vergleich

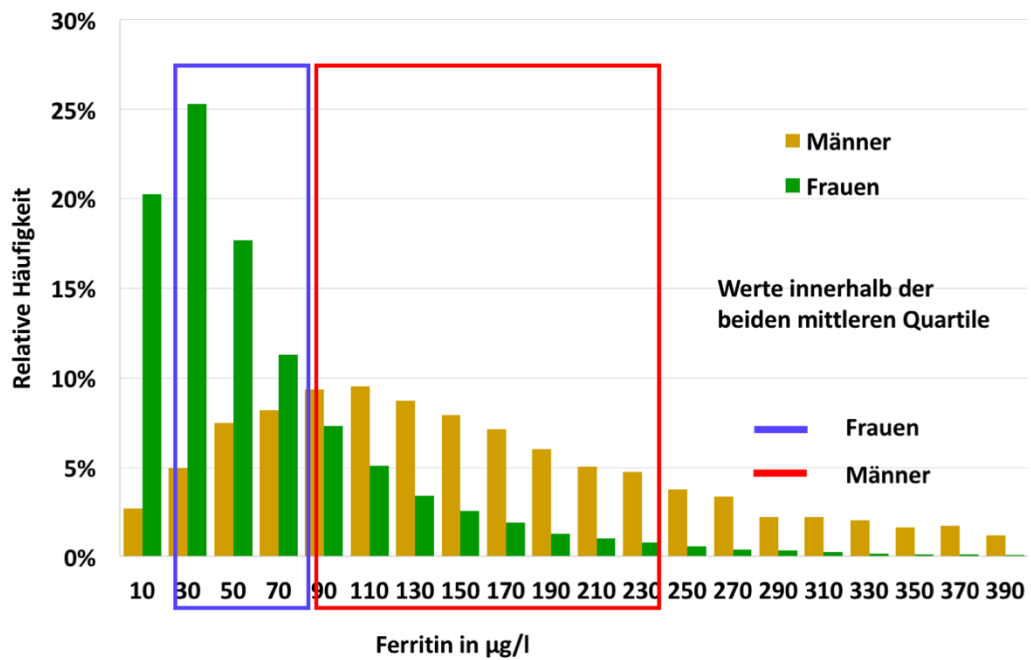


Abbildung 11: Anteil niedriger Ferritinwerte

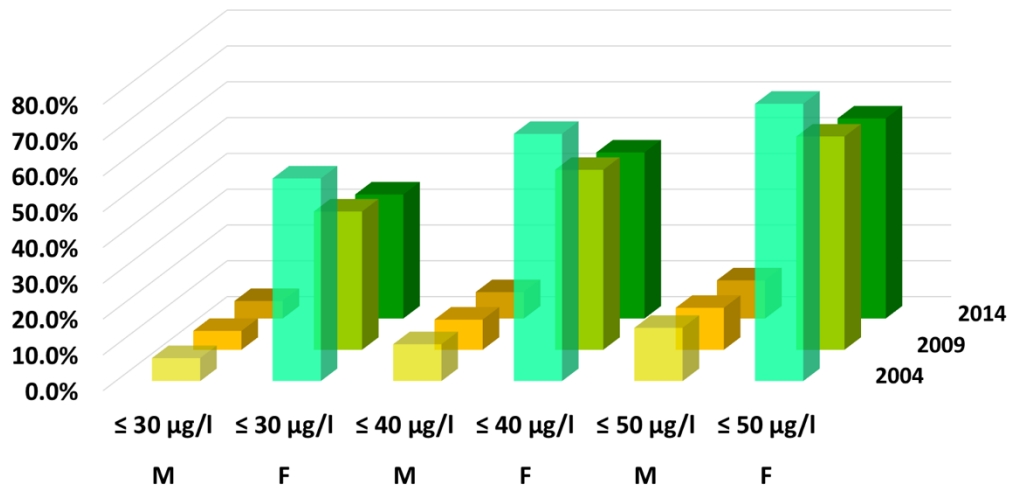
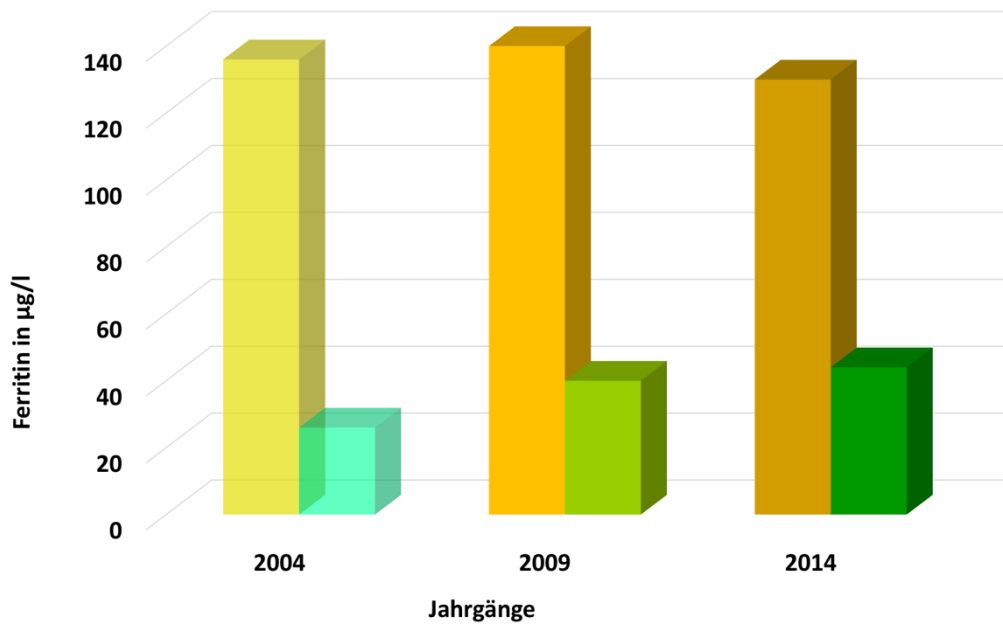


Abbildung 12: Mediane der Ferritinkonzentrationen



Literaturverzeichnis

- Burke, R.m, Leon, J.s & Suchdev, P.s 2014. Identification, prevention and treatment of iron deficiency during the first 1000 days. *Nutrients* .
- Fernández-Gaxiola, Ana C & De-Regil, Luz Maria 2011. Intermittent iron supplementation for reducing anaemia and its associated impairments in menstruating women. In *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley & Sons, Ltd. <http://online-library.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD009218.pub2/abstract> [Stand 2015-07-9].
- Frey, Tobias 2007. K-Tipp, Gesundheitstipp 4/2007 vom 18. April 2007. (<https://www.ktipp.ch/artikel/d/der-eisenarmut-macher>).
- ironblog 2016. Die Eisenfrage der Schweizer Regierung. <http://www.ironblog.org/?p=1539>.
- Jent, Sandra & Conrad Frey, Beatrice 2013. Wissenschaftliche Aspekte zu Eisen – was man weiss und was nicht / Eisen auf dem Teller – von der Wissenschaft zur Praxis. *Berner Fachhochschule, Schweizerischer Verband dipl. Ernährungsberater/-innen HF/FH SVDE, Bern* .
- Landolt, Noemi Lea 2016. Zeitungsartikel „Heisses Eisen: Was kann man gegen Eisenmangel tun?“ <http://www.basellandschaftlichezeitung.ch/leben/gesundheit/heisses-eisen-was-kann-man-gegen-eisenmangel-tun-130421955>.
- Lewerin, C. u. a. 2015. High serum adiponectin is associated with low blood haemoglobin in elderly men: the Swedish MrOS study. *Journal of Internal Medicine* 278, 1, 68–76.
- Martius, Ferdinand 2009. Eisenmangel ohne Anämie – ein heisses Eisen? Nicht hämatologische Auswirkungen des Eisenmangels: Welche sind belegt, wann kommen sie zum Tragen? *Schweiz Med Forum* 9, 15-16, 294–299.
- Nemeth, E. 2004. Hepcidin Regulates Cellular Iron Efflux by Binding to Ferroportin and Inducing Its Internalization. *Science* 306, 5704, 2090–2093. <http://www.sciencemag.org/cgi/doi/10.1126/science.1104742> [Stand 2016-08-4].
- Abou Ouf & Jan 2015. The impact of maternal iron deficiency and iron deficiency anemia on child's health. *Saudi Medical Journal* .
- Ramzi, M u. a. 2011. Anemia and iron deficiency in adolescent school girls in Karvar Urban area, Southern Iran. *Iranian Red Crescent Medical Journal* .

Revez, Ludovic u. a. 2011. Treatments for iron-deficiency anaemia in pregnancy. In *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley & Sons, Ltd. <http://online-library.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD003094.pub3/abstract> [Stand 2015-07-9].

team w ag 2016. labor. <http://www.team-w.ch/de/> [Stand 2016-04-8].

Valenti, Luca u. a. 2007. Iron Depletion by Phlebotomy Improves Insulin Resistance in Patients With Nonalcoholic Fatty Liver Disease and Hyperferritinemia: Evidence from a Case-Control Study. *The American Journal of Gastroenterology* 102, 6, 1251–1258. <http://www.nature.com/ajg/journal/v102/n6/abs/ajg2007242a.html> [Stand 2016-08-4].

Verwied-Jorky, Sabine *Studie zur Eisen- und Jodversorgung bei Erlanger Schulanfängern im Rahmen des Family-Intervention-Trial(FIT)-Erlangen*. Dissertation, LMU München: Medizinische Fakultät, München.

Wagener, Iris Elisabeth 2001. *Prävalenz und Risikofaktoren von Eisenmangel bei jungen Müttern*. edoc-Server der Humboldt-Universität zu Berlin, .