



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

„Epidemiologische Untersuchung über das Auftreten
reaktiver Sauerstoffspezies bei Personen
im Bundesgebiet Österreich“

Verfasserin

Barbara Wurmbauer

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Pharmazie (Mag.pharm.)

Wien, im August 2011

Studienkennzahl lt. Studienblatt: A 449

Studienrichtung lt. Studienblatt: Diplomstudium Pharmazie

Betreuer: a.o. Univ. Prof. Mag. Dr. Martin Czejka

DANKSAGUNG

Ich möchte meinem Betreuer a.o. Univ. Prof. Mag. Dr. Martin Czejka für das interessante Thema, das benötigte Equipment und Verbrauchsmaterialien sowie für die gute Betreuung danken.

Großer Dank geht an meine Mutter und an meinen Lebensgefährten für ihr Verständnis, all die aufbauenden Worte und auch für die finanzielle Unterstützung, um mir das Studium zu ermöglichen.

Weiters möchte ich mich bei all denjenigen Studienkollegen bedanken, die mir mit fachkundigem Austausch und Unterstützung bei dieser Diplomarbeit weiterhalfen.

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	7
2	OXIDATIVER STRESS	8
2.1	Freie Radikale	8
2.2	Reaktive Sauerstoffspezies (ROS)	9
2.3	Antioxidative Schutzmechanismen	9
2.4	Oxidativer Stress	11
3	GESUNDHEITSVORSORGE	12
3.1	Demographische Strukturen in Österreich	12
3.2	Gesundheitsvorsorge in Österreich	13
3.2.1	Ziele der Vorsorgeuntersuchung	13
3.2.2	Intervalle des Vorsorge-Früherkennungsprogramm	16
3.3	Betriebliche Gesundheitsförderung	18
3.3.1	Allgemein	18
3.3.2	Vorteile für Arbeitgeber	19
3.3.3	Vorteile für Arbeitnehmer	19
4	RATIONALE	20
5	EXPERIMENTELLER TEIL	24
5.1	Verwendete Geräte	24
5.1.1	FORMplus-Gerät	24
5.1.2	Mini-Zentrifuge Modell 6000	25
5.2	Free Oxygen Radicals test (FORT)	25
5.2.1	Testprinzip	25
5.2.2	Benötigte Materialien	26
5.2.3	Durchführung	26
5.3	Free Oxygen Radicals Defence (FORD)	27
5.3.1	Testprinzip	27
5.3.2	Benötigte Materialien	27
5.3.3	Durchführung	28
6	AUSWERTUNG	29
6.1	Verwendete Datenverarbeitungsprogramme	29

6.1.1	Microsoft Excel	29
6.1.2	GraphPad Prism 5	29
6.2	Statistische Testverfahren	29
6.2.1	Ausreißertest nach Grubbs	29
6.2.2	Median	29
6.2.3	Arithmetische Mittelwert	30
6.2.4	Standardabweichung (SD)	30
6.2.5	Standardfehler (SEM)	30
6.2.6	t-Test	30
6.2.7	Lineare Regression	31
7	ERGEBNISSE	32
7.1	Kollektiv 2009 vs. 2010	32
7.2	Einzelpersonen 2009 vs. 2010	54
8	CONCLUSIO	62
9	ZUSAMMENFASSUNG	63
10	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	64
11	LITERATURVERZEICHNIS	66
12	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	68
13	TABELLENVERZEICHNIS	72
ANHANG:	Datenauswertung	75
	Informationsblatt	85
	Lebenslauf	87

1 EINLEITUNG

Diese Diplomarbeit entstand im Zuge einer Vorsorgeuntersuchung, welche innerhalb des Programms der Betrieblichen Gesundheitsförderung einer Versicherungsgesellschaft, welche in jedem Bundesland eine Niederlassung hat, stattfand. Die Angestellten dieses Versicherungsunternehmens erhielten über zwei Jahre hinweg Informationen, Ratschläge und Tipps für einen gesunden Arbeitsalltag, in Form von Vorträgen, Bewegungs- und Ernährungsvorschlägen. Außerdem bat sich den Mitarbeiter einmal jährlich die Möglichkeit einer sportwissenschaftlich unterstützten und ärztlich durchgeführten Gesundenuntersuchung. In dieser wurden die Parameter Blutdruck, Größe, Gewicht und Oxidativer Stress gemessen sowie die Lungen- und Muskelfunktion überprüft.

Ziel dieser Diplomarbeit war es herauszufinden, ob sich die Werte des Oxidativen Stresses innerhalb dieser Zeit verbessern ließen, da bei Personen mit erhöhten Werten anhand eines Fragebogens Risikofaktoren ausfindig gemacht wurden und sie Informationen erhielten, wie sich diese Werte verbessern lassen könnten. Weiters wurde nach Bundesländern getrennt verglichen, wie sich Faktoren wie Alter, Geschlecht, Body-Maß-Index, Wohnsituation sowie Bewegungsgewohnheiten auf die Entstehung freier Sauerstoffradikale auswirken.

2 OXIDATIVER STRESS

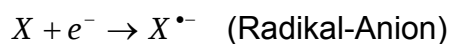
Ohne Sauerstoff wäre kein höher entwickeltes Leben möglich. Die meisten Organismen benötigen ihn, um mittels der Atmungskette die chemische Energie der zugeführten Nahrung in intrazelluläre Energie umzusetzen.

Trotz aller Notwendigkeit ist Sauerstoff ein toxisches und mutagenes Gas. Bei Sauerstoffreaktionen kann es zur Ausbildung freier Radikale und reaktiver Sauerstoffspezies kommen. Diese helfen zwar einerseits dem Körper eingedrungene Keime zu vernichten, andererseits können sie aber auch die Biomoleküle des Körpers angreifen. Aerobe Lebewesen überleben dies nur, weil sie antioxidative Schutzmechanismen entwickelt haben [1,2,3].

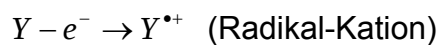
2.1 Freie Radikale

Freie Radikale sind Atome, Moleküle oder Ionen, welche in ihrer äußeren Hülle ein oder mehrere ungepaarte Elektronen enthalten und dadurch instabile, kurzlebige und hochreaktive Moleküle darstellen.

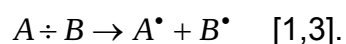
Sie entstehen entweder durch Aufnahme eines Elektrons



oder durch Abgabe eines Elektrons



oder durch homolytische Spaltung einer kovalenten Bindung, bei der jedes Atom ein Elektron des bindenden Elektronenpaares erhält



2.2 Reaktive Sauerstoffspezies (ROS)

Zwischen dem molekularen Sauerstoff (O_2) und seiner stabilsten Form als Wasser (H_2O) existieren als Zwischenstufen das Superoxid ($O_2^{\bullet-}$), das Hydrogenperoxid (H_2O_2) und das Hydroxid-Radikal ($OH^\bullet$). Diese entstehen nacheinander bei Zuführung von Elektronen (=Reduktion) zu molekularem Sauerstoff (Abbildung 1) [4].

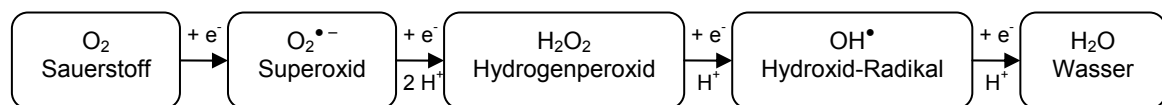


Abbildung 1: Reduktion von molekularem Sauerstoff

Der Begriff ROS umfasst nicht nur die Sauerstoffradikale sondern auch nicht-radikale Sauerstoffderivate. So sind das Hydrogenperoxid H_2O_2 sowie der Singuletsauerstoff reaktive Sauerstoffspezies aber keine Radikale.

Im Körper entstehen ROS bei diversen Stoffwechselvorgängen vor allem in den Mitochondrien und im endoplasmatischen Reticulum. Die Bildung erfolgt kontrolliert durch Enzyme oder unkontrolliert durch Umwelteinflüsse (Luftschadstoffe, Pestizide, Ozon), Genussmittel (Tabakrauch, Alkohol), ionisierende Strahlung (Mobiltelefon, Computer, Flug, UV-Licht) sowie bei der Metabolisierung von Medikamenten (Cytostatika, hormonelle Kontrazeptiva) [1].

Diese freien Radikale und ROS versuchen anderen Molekülen Elektronen zu entreißen, um in einen stabilen Zustand überzugehen. Damit stellen sie eine potentielle Gefahr für fast alle Biomoleküle wie Lipide, Proteine und Nukleinsäuren dar, da sie diese oxidativ verändern und somit ihre Funktion beeinträchtigen können [5].

2.3 Antioxidative Schutzmechanismen

Damit es nicht zu einer übermäßigen Schädigung der Zellen durch den Angriff freier Radikale und ROS kommt, hat der menschliche Organismus effiziente

Schutzmechanismen zur Abwehr entwickelt, die so genannte Antioxidative Kapazität (AOK). Allgemein bezeichnen Antioxidantien Moleküle, welche Oxidationsprozesse verhindern bzw. deren Folgen rückgängig machen können. Zu den wichtigsten Schutzreaktionen gehören das Abfangen radikalischer Spezies, die Eliminierung von Peroxiden, die Unterbrechung von Kettenreaktionen sowie das Herabsetzen lokaler O_2 -Konzentrationen. Die Zelle nutzt dafür endogene enzymatische und nicht enzymatische Abwehrmechanismen.

Zu den enzymatischen Antioxidantien zählen die Superoxiddismutase (SOD), welche die Umwandlung von Sauerstoffradikalen in das Wasserstoffperoxid katalysiert, sowie die Katalase und die Glutathionperoxidase (GPx). Die letzten beiden angeführten Enzyme katalysieren die Inaktivierung des zuvor entstandenen Wasserstoffperoxids durch Transformierung in Wasser. Die GPx oxidiert hierzu Glutathion (GSH) zu Glutathiondisulfid (GSSG).

Bei den nicht enzymatischen Abwehrmechanismen unterscheidet man zwischen den endogenen Antioxidantien, wie z. B. Glutathion, Coenzym Q, Liponsäure und den exogenen Antioxidantien, welche durch die Nahrung zugeführt werden, wie z.B. Vitamin C, Vitamin E, β -Carotin, Carotinoide, Flavonoide, Phenolsäuren, etc. [1,2,4].

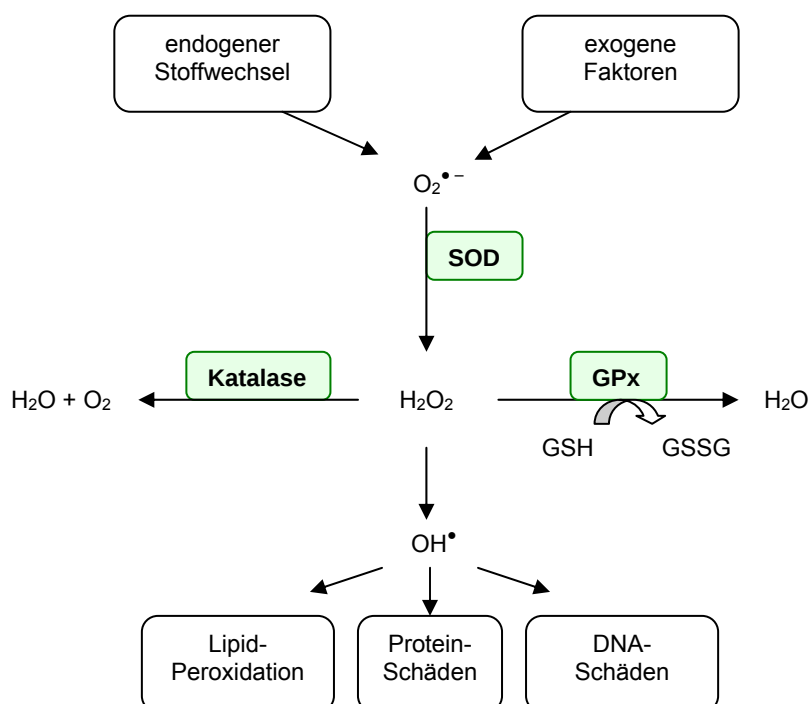


Abbildung 2: Schematische Darstellung Entstehung und Inaktivierung ROS

2.4 Oxidativer Stress

Im gesunden Organismus besteht eine Balance zwischen der Produktion reaktiver Sauerstoffspezies und der antioxidativen Kapazität.

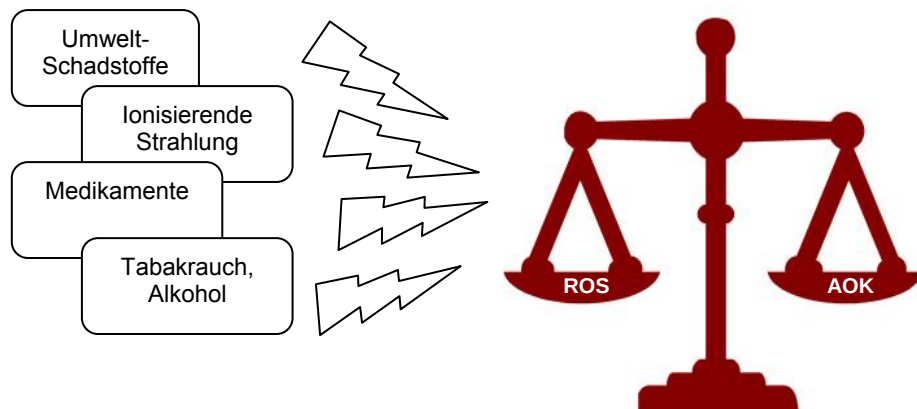


Abbildung 3: Balance zwischen ROS und AOK

Gerät diese Balance aus dem Gleichgewicht, entweder durch vermehrte Bildung von ROS oder durch vermindertes Vorhandensein von Antioxidantien, spricht man von oxidativen Stress. Dieser ist für den Alterungsprozess mitverantwortlich und kann die Entstehung verschiedener Erkrankungen (Tabelle 1) begünstigen [5,6].

Tabelle 1: ROS-assoziierte Erkrankungen

Herz-Kreislaufsystem:	• Atherosklerose • Koronare Herzerkrankungen
Stoffwechsel:	• Diabetes mellitus
ZNS:	• Parkinson • Alzheimer • Demenz • Multiple Sklerose
Entzündungen:	• Polyarthrit • Rheuma • Colitis • Pankreatitis
Haut:	• Neurodermitis

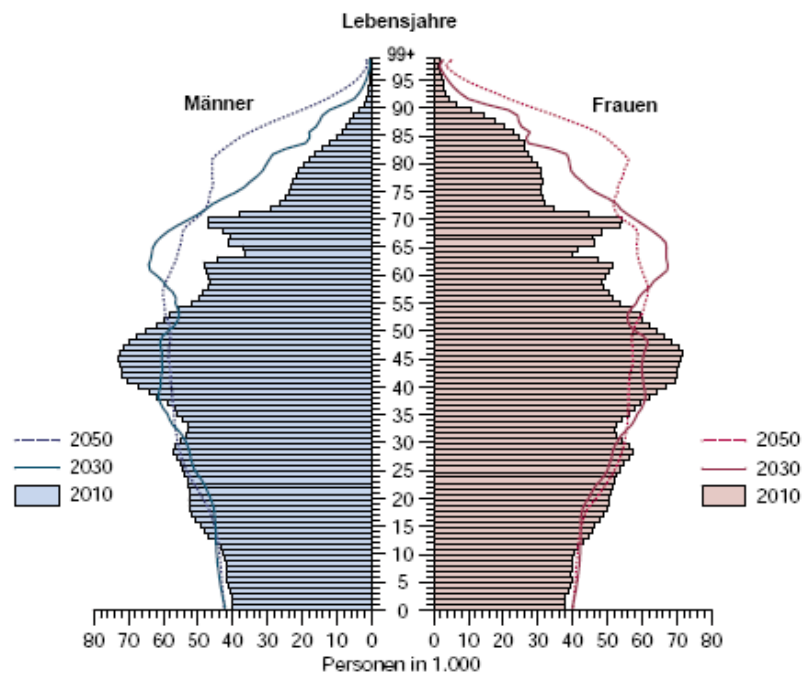
3 GESUNDHEITSVORSORGE

3.1 Demographische Strukturen in Österreich

In der demographischen Entwicklung Österreichs findet eine Verschiebung der Altersstruktur in Richtung der älteren Bevölkerung statt, welche sich einerseits durch den Rückgang der Geburtenrate, andererseits durch eine kontinuierlich steigende Lebenserwartung erklärt. So lag im Jahr 2009 die Lebenserwartung für Männer bei 77,4 und für Frauen bei 82,9 Lebensjahren, was einen Anstieg seit 1970 um 10,9 bzw. 9,5 Jahren ergibt.

Die zukünftige Bevölkerungsentwicklung wird dahin führen, dass sich die geburtenstarken Jahrgänge der frühen 1960er Jahre in der Alterspyramide weiter nach oben verschieben und durch die folgenden geburtenschwächeren Jahrgänge ersetzt werden. Somit kommt es zu einer Verjüngung der Alterspyramide an ihrem unteren Ende. Der Anteil der Menschen im Alter von 65 Jahren und älter liegt momentan bei 17,5% und wird bis 2050 auf 28% ansteigen.

Grafik 4: Bevölkerungspyramide 2010, 2030 und 2050
Population pyramid 2010, 2030 and 2050



Q: STATISTIK AUSTRIA, Bevölkerungsvorausschätzung.

Abbildung 4: Bevölkerungspyramide

Bisher wiesen Frauen in Österreich eine höhere Lebenserwartung als Männer auf. Während der letzten Jahre zeigt sich allerdings ein Rücklauf in der Differenz zwischen den Geschlechtern, welcher durch ein steigendes Gesundheitsbewusstsein und einen verbesserten Lebensstil der Männer zustande kommt [7].

3.2 Gesundheitsvorsorge in Österreich

Das demographische Altern der Bevölkerung bewirkt auch einen Anstieg der Gesundheitsausgaben. Daher ist es wichtig, präventive Maßnahmen zur Krankheitsverhinderung und -früherkennung effektiv einzusetzen, um die Gesundheit der Bevölkerung zu fördern und zu erhalten [8].

Die im Jahre 1974 eingeführte und im Jahr 2005 neu gestaltete Vorsorgeuntersuchung ist ein kostenloses Gesundheitsservice der österreichischen Sozialversicherungsträger, welche sich an Personen ab 18 Jahren richtet und die Früherkennung von Krankheiten gewährleisten soll [9].

3.2.1 Ziele der Vorsorgeuntersuchung

Ziel des Vorsorgeprogramms ist es, die Gesundheit der Bevölkerung zu verbessern, d. h. die Morbidität und Mortalität der Erkrankung zu senken und die aktive Lebenszeit bei guter Lebensqualität so lange wie möglich zu erhalten. Dazu werden im Zuge eines Screeningprogrammes augenscheinlich gesunde Menschen untersucht, um Krankheiten im Frühstadium oder Risikofaktoren für Krankheiten zu identifizieren [10].

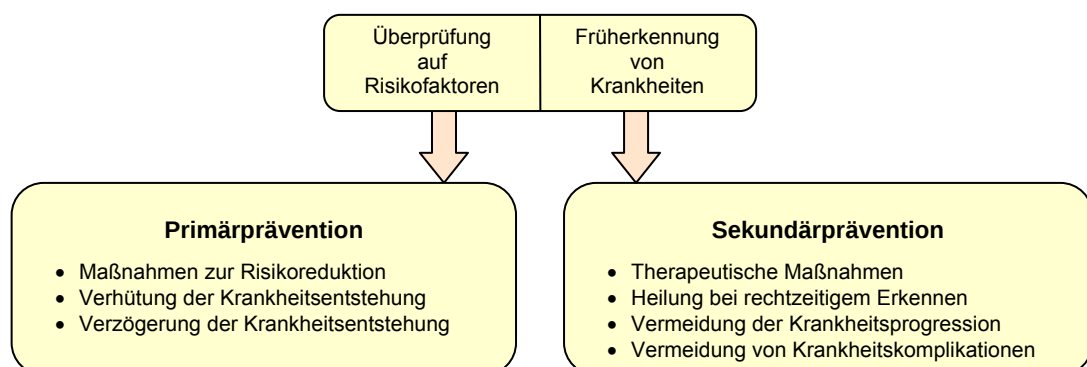


Abbildung 5: Ziele der Primär- und Sekundärprävention

Die Primärprävention umfasst die Hilfestellung und Unterstützung, welche Personen mit vorhandenen Risikofaktoren erhalten, um das Auftreten für Folgeerkrankungen zu verhindern oder zu verzögern.

Wenn Erkrankungen im Frühstadium entdeckt werden, werden therapeutische Maßnahmen zur Verminderung oder Vermeidung des Fortschreitens der Krankheit oder deren Komplikationen eingeleitet. Hierbei spricht man von Sekundärprävention [9].

Die österreichischen Sozialversicherungsträger erstellten für die österreichische Vorsorgeuntersuchung ein umfassendes Programm mit definierten Vorsorgezielen, Teilzielen und entsprechenden Interventionen:

Tabelle 2: Vorsorgeziel kardiovaskuläre Erkrankungen und Stoffwechselerkrankungen

Vorsorgeziel: <i>Reduktion kardiovaskulärer Erkrankungen und Stoffwechselerkrankungen</i>	
Teilziele	Interventionen
- Reduktion von Übergewicht - Beendigung des Tabakkonsums - Reduktion von Bewegungsmangel - Prävention von Fettstoffwechselstörungen - Prävention von Diabetes mellitus	- Erhebung von Krankheitssymptomen - Erhebung von regelmäßiger Medikamenteneinnahme - Erhebung der Rauchgewohnheiten - Erhebung der Familienanamnese kardiovaskulärer Erkrankungen - Erhebung der Familienanamnese Diabetes mellitus - Bestimmung von Gesamtcholesterin und HDL-Cholesterin - Bestimmung von Blutzucker - Bestimmung des Triglyceridspiegels - Bestimmung des Blutdrucks - Bestimmung des BMI und Taillenumfangs - Einschätzung des kardiovaskulären Risikos - Klinische Untersuchung - Beratung zur Beendigung des Tabakkonsums - Beratung zu körperlicher Bewegung - Ernährungsberatung der Risikogruppen

Tabelle 3: Vorsorgeziel Krebserkrankungen

Vorsorgeziel: <i>Prävention häufiger Krebserkrankungen</i>	
Teilziele	Interventionen
Früherkennung von: - Mammakarzinom - Zervixkarzinom - Kolorektalkarzinom - Melanom	- Erhebung der Familienanamnese malignes Melanom - Erfragung/Inspektion pathologischer Hautauffälligkeiten - Erhebung der Familienanamnese Krebs - Beratung, Aufklärung und Veranlassung des Pap-Abstichs - Beratung, Aufklärung und Veranlassung der Mammographie - Beratung, Aufklärung und Durchführung Koloskopie - Beratung/Aufklärung über PSA-Bestimmung

Tabelle 4: Vorsorgeziel Erkrankungen des höheren Alters

Vorsorgeziel: <i>Prävention häufiger Erkrankungen des höheren Alters (ab 65 Jahre)</i>	
Teilziele	Interventionen
Früherkennung von: - Hörminderung/Hörverlust - Sehschwäche - Glaukom	- Frage nach Hörverlust, Durchführung des Flüstertests, Veranlassung fachärztlicher Untersuchung - Frage nach regelmäßiger Sehüberprüfung, Veranlassung fachärztlicher Untersuchung - Frage nach regelmäßiger fachärztlicher Glaukomuntersuchung, Veranlassung fachärztlicher Untersuchung

Tabelle 5: Vorsorgeziel weiterer wesentlicher Erkrankungen

Vorsorgeziel: <i>Prävention von weiteren wesentlichen Erkrankungen</i>	
Teilziele	Interventionen
- Prävention von Parodontitis - Früherkennung des Glaukoms	- Parodontitisanamnese - Inspektion der Mundhöhle - Parodontitis-Risikoklassifizierung, Empfehlung zu vorbeugender Parodontalbehandlung - Identifizierung eines erhöhten Risikos für Glaukom, Veranlassung fachärztlicher Untersuchung

Tabelle 6: Vorsorgeziel Suchterkrankungen

Vorsorgeziel: <i>Prävention von Suchterkrankungen (Tabak- und Alkoholkonsum)</i>	
Teilziele	Interventionen
- Beendigung des problematischen Alkoholkonsums - Beendigung des Tabakkonsums	- Identifizierung von problematischem Alkoholkonsum bzw. Alkoholabhängigkeit - Erhebung der Rauchgewohnheiten - Erhebung von regelmäßiger Medikamenteneinnahme - Beratung zur Beendigung des problematischen Alkoholkonsums - Beratung zur Beendigung des Tabakkonsums

Tabelle 7: Weitere Interventionen des Vorsorgeprogramms

Weitere Interventionen und Aktivitäten	
	- Allgemeine Dokumentation (Befundblatt) - Dokumentation von Verdachtsmomenten für weitere behandlungswürdige Krankheiten - Dokumentation sonstiger auffälliger Befunde - Bestimmung des roten Blutbildes bei Frauen - Bestimmung von Harnparametern - Abschlussgespräch

3.2.2 Intervalle des Vorsorge-Früherkennungsprogramm

Die österreichischen Sozialversicherungsträger empfehlen für Personen ab 18 Jahren regelmäßige Intervalle zur Gesundenuntersuchung, um mögliche Risikofaktoren oder entstehende Krankheiten möglichst früh erkennen zu können.

Tabelle 8: Empfohlene Intervalle zum Vorsorge-Früherkennungsprogramm

Gesundheitsziel	Altersgruppe							
	18-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	>80	
Kardiovaskuläre Erkrankungen und Stoffwechselerkrankungen								
Kardiovaskuläre Risikoanamnese	alle 3 Jahre		alle 2 Jahre					
Übergewicht	alle 3 Jahre		alle 2 Jahre					
Rauchen	alle 3 Jahre		alle 2 Jahre					
Alkohol	alle 3 Jahre		alle 2 Jahre					
Diabetes mellitus Typ 2	alle 3 Jahre		alle 2 Jahre					
Arterieller Blutdruck	alle 3 Jahre		alle 2 Jahre					
Hyperlipidämie	alle 3 Jahre		alle 2 Jahre					
Gamma-GT	alle 3 Jahre		alle 2 Jahre					
Triglyceride	alle 3 Jahre		alle 2 Jahre					
Karzinome								
Karzinomrisikoanamnese	alle 3 Jahre		alle 2 Jahre					
Zervixkarzinom	alle 3 Jahre		alle 2 Jahre					
Melanom	alle 3 Jahre		alle 2 Jahre					
Mammakarzinom			alle 2 Jahre					
Kolorektalkarzinom				jährlich Hämoccult / alle 10 Jahre Koloskopie				
Weitere wesentliche Erkrankungen								
Parodontalerkrankung	alle 3 Jahre		alle 2 Jahre					
Glaukom	alle 3 Jahre		alle 2 Jahre					
Erkrankungen höheren Alters								
Hörminderung/Hörverlust								
Altersbedingte Sehschwäche								
Beratung								
Beratung zu körperlicher Aktivität	alle 3 Jahre		alle 2 Jahre					
PSA-Bestimmung				nur auf ausdrücklichen Wunsch				
Weitere Interventionen								
Harnstreifen	alle 3 Jahre		alle 2 Jahre					
Rotes Blutbild für Frauen	alle 3 Jahre		alle 2 Jahre					

3.3 Betriebliche Gesundheitsförderung (BGF)

3.3.1 Allgemein

Die demographische Entwicklung sowie der Anstieg des Pensionsantrittsalters haben auch für Unternehmen Folgen: Bald wird der größere Teil der Arbeitnehmer über 50 Jahre alt sein. Dies veranlasst immer mehr Arbeitgeber die „Betriebliche Gesundheitsförderung“ in ihre Unternehmensstrategie einzugliedern, unter denn der wirtschaftliche Erfolg eines Unternehmens hängt im Wesentlichen auch von qualifizierten, motivierten und gesunden Mitarbeitern ab [11].

Ziel der Betrieblichen Gesundheitsförderung ist es, am Arbeitsplatz Krankheiten und Unfällen vorzubeugen, die Gesundheit der Arbeitnehmer zu stärken sowie deren Wohlbefinden zu verbessern. Die Unternehmensstruktur soll so optimiert werden, dass Betriebsabläufe verbessert und effektiver gestaltet werden.

Die Gesundheitsförderung im Betrieb zielt darauf ab, das Verhalten der Arbeitnehmer, auch außerhalb des Arbeitsplatzes, langfristig zu ändern. Es sollen verschiedene Aktivitäten, wie z. B. Sport-, Bewegungs- und Entspannungsübungen, Rückenschulen, Informationsveranstaltungen über Ernährung, Stress, Raucherentwöhnung und Alkoholmissbrauch ebenso wie ärztliche Untersuchungen angeboten werden [12].

Seit dem Jahr 1996 gibt es das „Europäische Netzwerk Betriebliche Gesundheitsförderung“. Mitglieder sind Organisationen aus allen 27 EU-Mitgliedsstaaten, aus Ländern des Europäischen Wirtschaftsraumes sowie der Schweiz. In Österreich wurde im Jahr 2000 das „Österreichische Netzwerk Betriebliche Gesundheitsförderung“, in dem die Oberösterreichischen Gebietskrankenkasse als regionale Kontaktstelle fungiert, gegründet. Jedes Bundesland hat eigene Regionalstellen, um den Betrieben in den jeweiligen Bundesländern konkrete Angebote und Unterstützung anbieten zu können. Ziel dieser Netzwerke ist, aufgrund eines kontinuierlichen Erfahrungsaustausches nachahmenswerte Praxisbeispiele aufzuzeigen und zu verbreiten [13].

3.3.2 Vorteile für Arbeitgeber

Die Vorteile der betrieblichen Gesundheitsförderung für den Arbeitgeber ergeben sich etwa durch erhöhte Arbeitszufriedenheit und gesteigerte Produktivität der Mitarbeiter, gesteigerte Qualität bei Produkten und Dienstleistungen, erhöhte Motivation und Identifikation der Angestellten mit dem Betrieb, verbesserte innerbetriebliche Kommunikation und Kooperation sowie langfristige Senkung von Krankenstandskosten. Zudem erfahren die Unternehmen eine Imageaufwertung in der Öffentlichkeit.

3.3.3 Vorteile für Arbeitnehmer

Für den Arbeitnehmer zeigen sich die Nutzen in einer geringeren Arbeitsbelastung, verringerter gesundheitlicher Beschwerden, einem gesteigertes Wohlbefinden, einem angenehmerem Betriebsklima sowie in dem Erlernen eines gesünderen Verhaltens in Betrieb und in der Freizeit [14].

4 RATIONALE

Die Aufgabenstellung dieser Diplomarbeit war die demographische Erfassung der ROS- und AOK-Werte eines ausgewählten Kollektivs im österreichischen Bundesgebiet.

Zur Messung kamen 164 Angestellte eines Versicherungsunternehmens, die freiwillig an einem Projekt der Betrieblichen Gesundheitsförderung teilnahmen. Die Messungen fanden im September und Oktober 2010 in Wien, St. Pölten (für das nördliche Niederösterreich), Wiener Neustadt (für das südliche Niederösterreich und das Burgenland), Linz, Graz, Salzburg, Innsbruck (für Tirol und Vorarlberg) und in Klagenfurt statt. Das Kollektiv bestand aus 79 Männer und 85 Frauen im Alter zwischen 21 und 56 Jahren. Die Probanden erhielten ein Informationsblatt zur Stressmessung sowie einen Fragebogen, der zur Auswertung und Interpretation der gemessenen Werte herangezogen wurde. Die Antworten wurden anonym und vertraulich behandelt.

Der erste Teil der Auswertung umfasst das gesamte Kollektiv. Es wird nach dem Geschlecht sowie nach den Bundesländern getrennt und mit Daten aus dem Vorjahr verglichen [15]. Aus der Auswertung ausgenommen werden Personen mit akuter oder chronischer Erkrankung oder mit Medikamenteneinnahme, da Krankheiten und die Metabolisierung von Arzneistoffen zu veränderten ROS-Werten führen können [16,17]. Ab einem Grenzwert von 350 FORT wurde zusätzlich die AOK gemessen, um das Verhältnis zwischen dem erhöhten Auftreten von ROS zur antioxidativen Kapazität beurteilen zu können. Weiters wurden die Parameter Alter, regelmäßiger Ausdauersport, Strahlung von Computer und Mobiltelefonen sowie Wohnlage mit den Werten der freien Radikale korreliert.

Der zweite Teil besteht aus den individuellen Vorjahres-Vergleichen von Personen, welche bereits 2009 an dem Vorsorgeprogramm teilgenommen haben. Hierbei werden auch Personen mit Medikamenteneinnahme sowie chronisch oder akut Erkrankte berücksichtigt.

Im Jahr 2009 konnte die Radikal-Belastung gerätebedingt nur bis zu einem FORT-Wert von 600 gemessen werden. Im Jahr 2010 wurde bei Auftreten von Werten über 600 FORT die Probe 1:1 mit Puffer verdünnt und erneut vermessen. Somit konnte man theoretisch Werte bis 1200 FORT erfassen. Probanden, welche im Jahr 2009 den Höchstwert von 600 FORT aufwiesen, können daher weder in den Bundesländer-Vergleich, noch in den Einzelpersonen-Vergleich aufgenommen werden, da die realen Werte nicht bekannt sind.



Code:

Fragebogen „Oxidativer Stress“ und „Antioxidative Kapazität“

Datum: _____

Allgemein:

Geschlecht	☐ weiblich ☐ männlich
Alter	_____ Jahre
Gewicht	_____ kg
Größe	_____ cm
PLZ Wohnort	_____

Lebensgewohnheiten:

Sind Sie Raucher bzw. massiv dem Passivrauchen ausgesetzt?	☐ ja ☐ nein
Trinken Sie täglich Alkohol?	☐ ja ☐ nein
Betreiben Sie mind. 2 x pro Woche Ausdauersport?	☐ ja ☐ nein

Umwelteinflüsse:

Sind Sie mind. 4 Std./Tag Strahlung ausgesetzt? (Computer, Mobiltelefon, ...)	☐ ja ☐ nein
Wohnen Sie	☐ innerstädtisch? ☐ am Stadtrand? ☐ im ländlichen Raum?
Waren Sie in der letzten Woche impfen, im Solarium, röntgen oder sind geflogen?	☐ ja ☐ nein

Medikamenteneinnahme/körperliche Befindlichkeit:

Fühlen Sie sich müde und abgeschlagen?	☐ ja ☐ nein
Leiden Sie an einer akuten/chronischen Entzündung?	☐ ja ☐ nein
Nehmen Sie Medikamente ein? (zB: Hormonelle Verhütungsmittel, Blutdrucksenker, Schilddrüsenpräparate, Cholesterinsenker, Antibiotika, ...) Wenn ja, bitte Präparatname(n) angeben:	☐ ja ☐ nein _____ _____

Ernährung:

Essen Sie täglich Obst/Gemüse/Salat?	☐ ja ☐ nein
Trinken Sie mind. jeden 2. Tag grünen Tee?	☐ ja ☐ nein
Trinken Sie 3-5 x pro Woche 1 Glas Rotwein?	☐ ja ☐ nein
Nehmen Sie derzeit Vitaminpräparate ein? Wenn ja, wie oft? Bitte Präparatname(n) angeben:	☐ ja ☐ nein ☐ täglich ☐ wöchentlich _____
Nehmen Sie mind. jeden 2. Tag Antioxidantien ein? (z.B. β -Carotin, Selen, Coenzym Q10)	☐ ja ☐ nein

Ergebnis:

Oxidativer Stress	_____ FORT
Antioxidative Kapazität	_____ mmol/l Trolox

Abbildung 6: Fragebogen

5 EXPERIMENTELLER TEIL

5.1 Verwendete Geräte

5.1.1 FORMplus-Gerät

Das „FORMplus“-Gerät ist ein Photometer zur Untersuchung und Bestimmung von oxidativem Stress, Harnsäure, Hämoglobin und Hämatokrit aus Vollblut.

Zur Verwendung kommen nasschemische, gebrauchsfertige Reagenzien (Testkits).

Das Messprinzip basiert auf monochromatischer Lichtabsorption, indem das Gerät die Farbveränderung der Probe während der Reaktion im Küvettenfach misst.



Abbildung 7: FORMplus-Testgerät

Tabelle 9: Technische Beschreibung FORMplus-Gerät

Technische Beschreibung	
Messprinzip	Lambert-Beer-Gesetz
Temperatur Lesefach	37±0,2°C
Lichtquelle	LED, Light Emitting Diode, 505 nm
Optischer Weg	1 cm
Display	Touch Screen, 128x128 Pixel
Testanzahl	5
PC-Software	Easy Store
Interface	USB
Drucker	Thermografisch
Gewicht	ca. 1,1 kg
Maße	255 (b) x 273 (l) x 74 (h) mm
Strom	90-260 V AC 50-60Hz
Energieabsorption	max. 45 Watt
Arbeitsbedingungen	15 – 34°C (Rh 90% max.)
Zertifizierung	CE-Zeichen

5.1.2 Mini-Zentrifuge Modell 6000

Diese kompakte Tischzentrifuge besitzt einen festen Drehzahl-Winkelrotor sowie eine elektromagnetische Bremse. Das Modell fasst bis zu 3 x 2 ml quadratischen Küvetten (10 x 10 mm) oder mit speziellen Einsätzen bis zu 6 x 1,5 ml Eppendorfmikrovetten.

Die Zentrifuge lässt sich auf eine, zwei oder drei Minuten oder auf konstante Laufzeit einstellen [18].

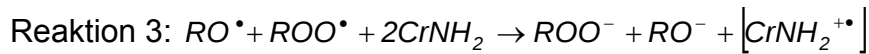
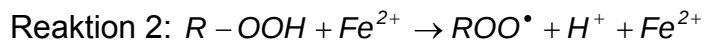
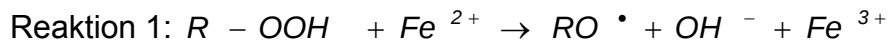
Tabelle 10: Technische Beschreibung Mini-Zentrifuge

Technische Beschreibung	
Durchmesser	16 cm
Höhe	20 cm
Gewicht	ca. 1700 Gramm
Rotor	68 mm Ø
Strom	24Vdc
Max. Umdrehungen	6000 pro Minute
Laufzeiten	Voreinstellung von 1,2,3 Minuten oder ununterbrochenes Laufen
Arbeitsbedingung	15-34°C, max Rh 90% n.c.
Zertifizierung	CE

5.2 Free Oxygen Radicals Test (FORT)

5.2.1 Testprinzip

Der FORT ist ein kolorimetrischer Test. Übergangsmetalle (z. B. Eisen) besitzen die Fähigkeit, die Bildung von freien Radikalen aus Hydroperoxiden zu katalysieren (Reaktion 1 und 2), welche von einem Aminoderivat (CrNH_2) chemisch gebunden werden. Bei dieser Reaktion bilden sich farbige Radikal-Kationen (Reaktion 3), die bei 505 nm messbar sind. Die Intensität der Farbe ist direkt proportional mit der Menge der Radikalverbindungen.



Das Ergebnis wird in Wasserstoffperoxidäquivalenten (FORT) angegeben, wobei ein FORT einer Konzentration von 0,26 mg H₂O₂ entspricht.

Tabelle 11: Referenzwerte ROS, Einheit: FORT

< 160	Untergrenze Messbereich
160 - 250	Keine Radikalbelastung
250 - 320	Geringe Radikalbelastung
320 - 350	Grenzbereich
350 - 500	Oxidativer Stress
> 500	Starker Oxidativer Stress

5.2.2 Benötigte Materialien

- Reagenz R1 – Küvetten: Chromogen
- Reagenzgefäß R2: Puffer pH 5,0 und Stabilisator
- 20 µl-Kapillaren und Kapillarenhalter
- Desinfektionsmittel
- Einmal-Stechhilfen
- Tupfer



Abbildung 8: FORT-Materialien

5.2.3 Durchführung

Die Stelle der Fingerbeere, an der die Blutprobe entnommen werden soll, wird desinfiziert. Mit einer Einmal-Stechhilfe wird der Finger angestochen und der erste Blutropfen mit einem Tupfer entfernt, da dieser möglicherweise Zellflüssigkeit enthält. Das Blut wird mit Hilfe der 20 µl-Kapillare aufgenommen, dabei darauf achten, dass die Kapillare vollständig und ohne Luftblasen befüllt wird. Anschließend wird die Kapillare unverzüglich in das Reagenzgefäß R2 gegeben, dieses wird fest verschlossen und mehrfach geschwenkt. Der gesamte Inhalt wird in die Reagenz R1 – Küvette gegossen und gut gemischt,

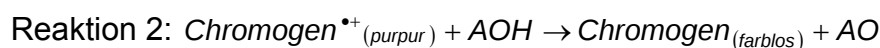
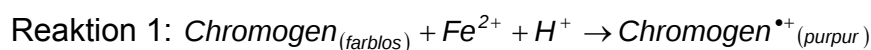
bis sich das Reagenzlyophilisat vollständig aufgelöst hat. Die Küvette wird eine Minute bei mindestens 3500 UpM zentrifugiert und anschließend in den Küvettenschacht des FORMplus Messgerätes eingesetzt. Das Testen beginnt automatisch. Das Gerät führt eine Messung nach drei Minuten und nach weiteren drei Minuten eine zweite Messung durch. Das Ergebnis wird auf dem Display angezeigt [18].

5.3 Free Oxygen Radicals Defence (FORD)

5.3.1 Testprinzip

Ein Oxidanz (FeCl_3) reagiert mit einem farblosen Chromogen (Aminoderivat) in saurem Milieu ($\text{pH} = 5,2$) zu einem stabilen, farbigen Radikalkation (Reaktion 1). Dieses wird bei 505 nm photometrisch vermessen.

Nach Zufügen der Probe verringern die in dem Blut vorhandenen antioxidativen Verbindungen (AOH) die Radikalkationen und dadurch auch die Farbintensität der Lösung proportional zu ihrer vorhandenen Menge (Reaktion 2).



Die gemessenen Absorptionswerte werden an einer Standardkurve des TROLOX (6-Hydroxy-2,5,7,8-Tetramethylchroman-2-Carboxylsäure), einem permeablen Zellerivat des Vitamin E mit starken antioxidativen Eigenschaften, abgeglichen. Die Normalwerte der Antioxidativen Kapazität liegen zwischen 0,9 und 1,4 mmol/l TROLOX.

5.3.2 Benötigte Materialien

- Reagenz S1 (weißes Reagenzgefäß): Hyperosmolarer Puffer
- Reagenz S2 (blaues Reagenzgefäß): Acetat-Puffer pH 5,2
- Reagenz S3: Eisenlösung
- Reagenz C1: Chromogen

-

6 AUSWERTUNG

6.1 Verwendete Datenverarbeitungsprogramme

6.1.1 Microsoft Excel

Microsoft Excel ist ein Datenverarbeitungsprogramm, in welchem sich Berechnungen ausführen, Informationen analysieren und Listen in Arbeitsblättern oder auf Webseiten verwalten lassen [19].

6.1.2 GraphPad Prism 5

GraphPad Prism 5 ist ein umfassendes Datenverarbeitungsprogramm, welches die Kombination von Biostatistik und wissenschaftlicher Diagrammbearbeitung ermöglicht [20].

6.2 Statistische Testverfahren

6.2.1 Ausreißertest nach Grubbs

Unter gewissen Umständen müssen Werte, welche innerhalb einer Messreihe im Vergleich zu den anderen Werten extrem abweichen, vernachlässigt werden. Diese Ausreißer würden zum Beispiel den Mittelwert erheblich beeinflussen, womit dieser nicht mehr repräsentativ für den wahren Wert wäre.

Bei dem Ausreißertest nach Grubbs werden zunächst der Mittelwert und die Standardabweichung aus allen Werten berechnet. Anschließend werden für den kleinsten und für den größten Wert der Messreihe die Prüfgrößen berechnet und mit den Schwellenwerten verglichen.

6.2.2 Median

Der Median ist derjenige Wert einer Messreihe, bei welchem die der Größe nach geordneten Werte in zwei gleich große Anteile geteilt werden. Somit liegt ober- und unterhalb des Medianen die gleiche Anzahl an Werten.

6.2.3 Arithmetische Mittelwert

Zur Ermittlung des arithmetischen Mittelwertes werden die Einzelwerte addiert und die erhaltene Summe durch die Anzahl der Werte dividiert.

6.2.4 Standardabweichung (SD)

Die Standardabweichung ist ein Maß für die Präzision. Sie beschreibt die in der Grundgesamtheit zu erwartende Streuung der Einzelwerte. Sie ist die Quadratwurzel der Summe der Quadrate der Abweichungen der Einzelwerte vom Mittelwert, dividiert durch die Anzahl der gemessenen Werte minus der Anzahl der in die Berechnung eingehenden zusätzlichen Parameter.

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

6.2.5 Standardfehler (SEM)

Der Standardfehler des Mittelwertes gibt die Streuung der Mittelwerte um den wahren Mittelwert an. Er ist die Standardabweichung dividiert durch die Quadratwurzel des Stichprobenumfanges.

$$s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

6.2.6 t-Test

Der t-Test ist eine wichtige Prüfverteilung für Fragestellungen bezüglich des Mittelwertes. Der hier angewandte ungepaarte t-Test vergleicht die Mittelwerte zweier unabhängiger Gruppen.

6.2.7 Lineare Regression

Die lineare Regression beschreibt den funktionalen Zusammenhang zweier Variablen, welcher durch Anlegen einer Ausgleichsgeraden dargestellt werden kann [21].

7 ERGEBNISSE

7.1 Kollektiv 2009 vs. 2010

Im Jahr 2009 wurden bei insgesamt 260 Angestellten die freien Sauerstoffadikale gemessen, davon waren 131 Frauen und 129 Männer. Da Erkrankungen und Entzündungen sowie die Metabolisierung von Hormonpräparaten und Medikamenten zu Verschiebungen im Radikalstatus führen (siehe Abbildung 10, Tabelle 12), werden von dieser Auswertung 64 Probandinnen und 20 Probanden ausgeschlossen. Der Wert einer Probandin wurde mittels Grubbs-Test als Outlayer detektiert.

Im Jahr 2010 wurden insgesamt 164 Personen vermessen, davon waren 85 Frauen und 79 Männer. In diesem Jahr werden aufgrund von Erkrankungen oder Medikamenteneinnahme 53 Probandinnen und neun Probanden von der Auswertung ausgeschlossen.

Überstieg der FORT-Wert den Grenzwert von 350 FORT wurde zusätzlich noch die AOK gemessen, um das Verhältnis zwischen FORT und FORD bewerten zu können.

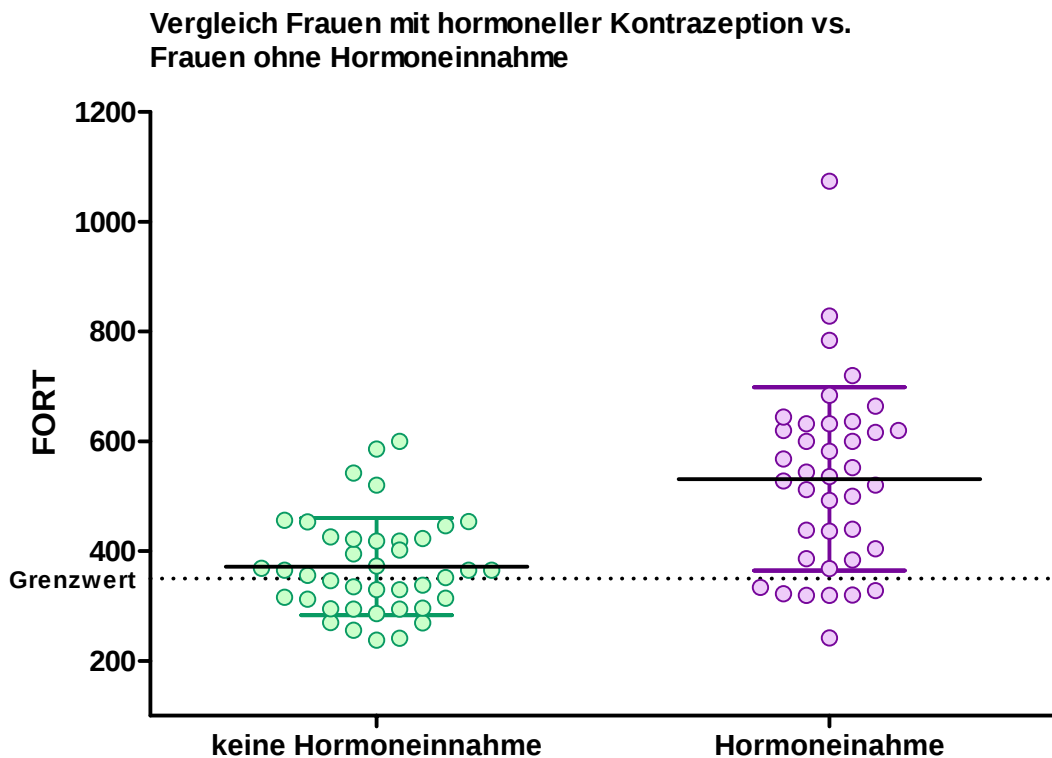


Abbildung 10: Vergleich der Frauen mit und ohne Hormoneinnahme zur Kontrazeption

Tabelle 12: Statistik des Vergleiches der Frauen mit und ohne Hormoneinnahme zur Kontrazeption

	keine Hormoneinnahme	Hormoneinnahme
Number of values	40	39
Minimum	238,0	242,0
25% Percentile	300,0	386,0
Median	360,5	536,0
75% Percentile	422,8	632,0
Maximum	600,0	1074
Mean	371,7	531,5
Std. Deviation	88,66	167,1
Std. Error	14,02	26,76

Vergleicht man die Messergebnisse der Frauen aller Bundesländer, sieht man sehr deutlich den Einfluss hormoneller Verhütungsmittel auf die Radikalbelastung des Körpers. Frauen, welche Hormone einnehmen, weisen hier einen Mittelwert von 531,5 FORT auf, während sich bei Frauen ohne Hormoneinnahme der Mittelwert bei 371,7 FORT befindet. Es liegen hier deutlich mehr Messwerte unter dem Grenzwert von 350 FORT.

Folgende Grafik beinhaltet die Messergebnisse aller getesteten Personen aus dem gesamten Bundesgebiet, getrennt nach Geschlechtern und den Jahren 2009 und 2010.

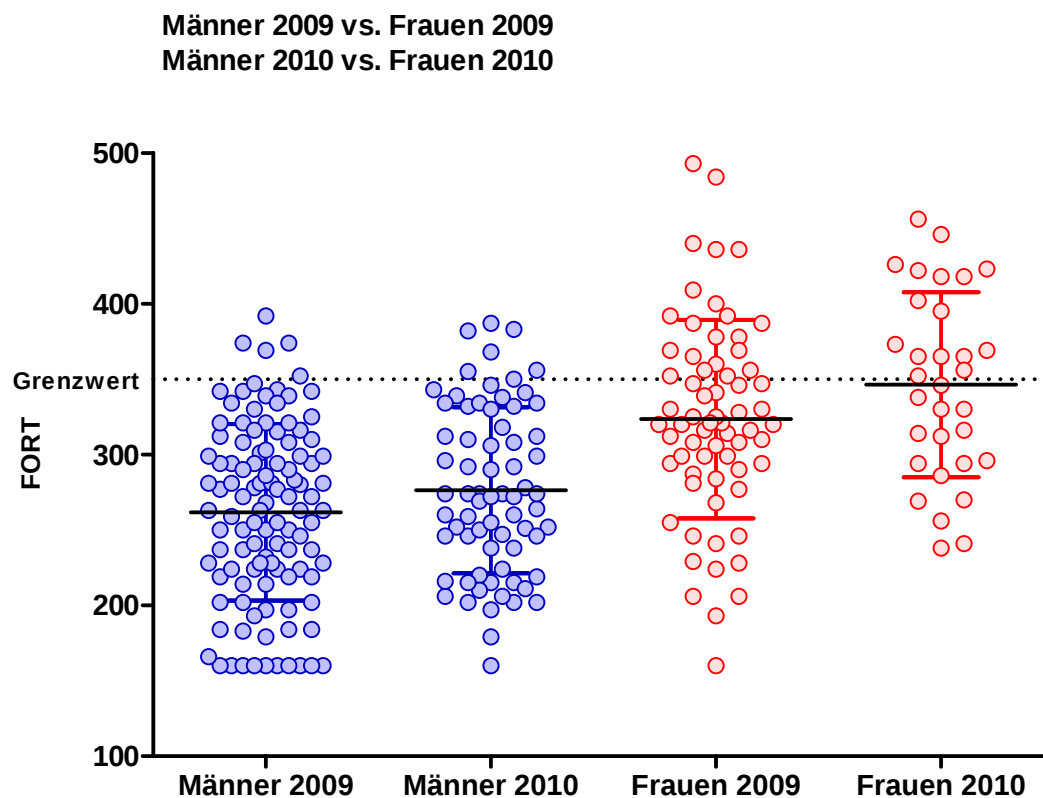


Abbildung 11: Vergleich 2009 zu 2010 aller Probanden getrennt nach Geschlechtern

Tabelle 13: Statistik der Werte 2009 und 2010 aller Probanden getrennt nach Geschlechtern

	Männer 2009	Männer 2010	Frauen 2009	Frauen 2010
Number of values	109	70	66	32
Minimum	160,0	160,0	160,0	238,0
25% Percentile	221,5	234,5	289,3	294,5
Median	263,0	273,0	320,5	349,0
75% Percentile	305,5	330,5	361,3	400,3
Maximum	392,0	387,0	493,0	456,0
Mean	261,6	276,3	323,4	346,3
Std. Deviation	58,50	55,10	65,86	61,24
Std. Error	5,603	6,586	8,107	10,82

Tabelle 14: Statistische Parameter des ungepaarten t-Tests des Vergleiches Männer zu Frauen 2009 und 2010

	Männer 2009	Männer 2010
	vs	vs
	Frauen 2009	Frauen 2010
Unpaired t test		
P value	P<0.0001	P<0.0001
P value summary	***	***
Are means signif. different? (P < 0.05)	Yes	Yes
One- or two-tailed P value?	Two-tailed	Two-tailed
t, df	t=6.457 df=173	t=5.744 df=100
How big is the difference?		
Mean $\pm$ SEM of column A	261.6 $\pm$ 5.603 N=109	276.3 $\pm$ 6.586 N=70
Mean $\pm$ SEM of column C	323.4 $\pm$ 8.107 N=66	346.3 $\pm$ 10.82 N=32
Difference between means	-61.81 $\pm$ 9.571	-69.95 $\pm$ 12.18
95% confidence interval	-80.57 to -43.05	-94.15 to -45.76
R squared	0,1942	0,2481

Bei den Männern liegt der Mittelwert der freien Sauerstoffradikale im Jahr 2009 bei 261,6 FORT mit einem Standardfehler von $\pm 5,6$, bei den Frauen liegt der Mittelwert bei 323,4 FORT $\pm 8,1$. Die Differenz liegt somit bei $61,8 \pm 9,6$.

2010 beträgt der Mittelwert bei den Männern $276,3 \pm 6,6$ FORT und bei den Frauen $346,3 \pm 10,8$ FORT. Der Unterschied liegt hier bei $69,9 \pm 12,2$.

Mittels t-Test lässt sich in beiden Jahren ein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern aufzeigen. Daher werden im Folgenden die Werte von Männern und Frauen getrennt voneinander betrachtet.

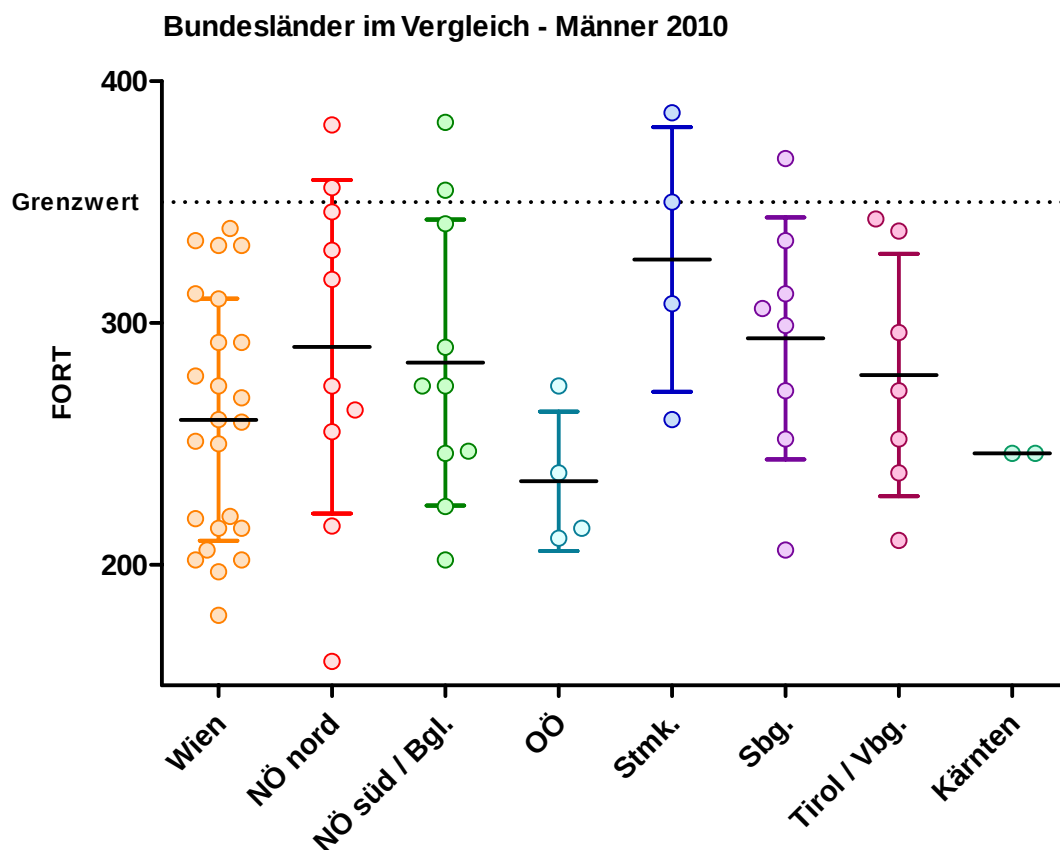


Abbildung 12: Vergleich aller Bundesländer 2010 – Werte der Männer

Tabelle 15: Statistik der Werte 2010 der Männer aller Bundesländer

	Wien	NÖ nord	NÖ süd / Bgl.	OÖ	Stmk.	Sbg.	Tirol / Vbg.	Kärnten
Number of values	24	10	10	4	4	8	7	2
Minimum	179,0	160,0	202,0	211,0	260,0	206,0	210,0	246,0
25% Percentile	215,0	245,3	240,5	212,0	272,0	257,0	238,0	246,0
Median	259,5	296,0	274,0	226,5	329,0	302,5	272,0	246,0
75% Percentile	305,5	348,5	344,5	265,0	377,8	328,5	338,0	246,0
Maximum	339,0	382,0	383,0	274,0	387,0	368,0	343,0	246,0
Mean	260,0	290,1	283,6	234,5	326,3	293,6	278,4	246,0
Std. Deviation	50,05	69,02	59,13	28,90	54,70	50,09	50,14	0,0
Std. Error	10,22	21,83	18,70	14,45	27,35	17,71	18,95	0,0

Bei getrennter Betrachtung der Männer nach Bundesländern liegen die gerundeten Mittelwerte von Wien bei 260 FORT, von Niederösterreich Nord bei 290 FORT, von Niederösterreich Süd/Burgenland bei 284 FORT, von Oberösterreich bei 235 FORT, von der Steiermark bei 326 FORT, von Salzburg bei 294 FORT, von Tirol/Vorarlberg bei 278 FORT und von Kärnten bei 246

FORT. Somit liegen im Jahr 2010 die Mittelwerte aller männlichen Probanden unter dem Grenzwert von 350 FORT.

Laut t-Test gibt es keine signifikanten Unterschiede zwischen Wien und Niederösterreich Nord bzw. Niederösterreich Süd/Burgenland. Die anderen Kollektive sind zu klein um sie aussagekräftig vergleichen zu können.

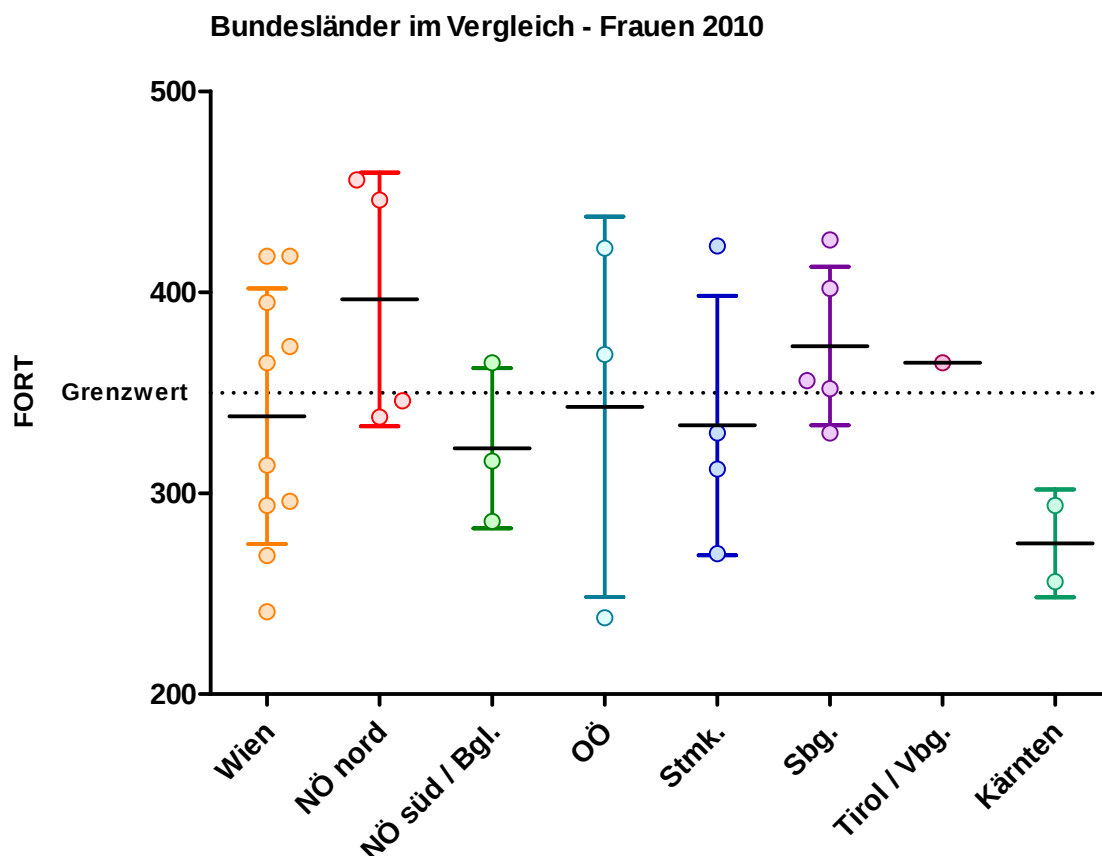


Abbildung 13: Vergleich aller Bundesländer 2010 – Werte der Frauen

Tabelle 16: Statistik der Werte 2010 der Frauen aller Bundesländer

	Wien	NÖ nord	NÖ süd / Bgl.	OÖ	Stmk.	Sbg.	Tirol / Vbg.	Kärnten
Number of values	10	4	3	3	4	5	1	2
Minimum	241,0	338,0	286,0	238,0	270,0	330,0	365,0	256,0
25% Percentile	287,8	340,0	286,0	238,0	280,5	341,0	365,0	256,0
Median	339,5	396,0	316,0	369,0	321,0	356,0	365,0	275,0
75% Percentile	400,8	453,5	365,0	422,0	399,8	414,0	365,0	294,0
Maximum	418,0	456,0	365,0	422,0	423,0	426,0	365,0	294,0
Mean	338,3	396,5	322,3	343,0	333,8	373,2	365,0	275,0
Std. Deviation	63,64	63,15	39,88	94,72	64,59	39,46	0,0	26,87
Std. Error	20,12	31,57	23,02	54,68	32,30	17,65	0,0	19,00

Bei den Frauen liegt der gerundete Mittelwert von Wien bei 338 FORT, von Niederösterreich Nord bei 397 FORT, von Niederösterreich Süd/Burgenland bei 322 FORT, von Oberösterreich bei 343 FORT, von der Steiermark bei 334 FORT, von Salzburg bei 373 FORT, von Tirol/Vorarlberg bei 365 FORT und von Kärnten bei 275 FORT. Somit überschreiten drei der acht Gruppen den Grenzwert von 350 FORT. Die Kollektivgrößen sind zu klein, um signifikante Unterschiede zu errechnen.

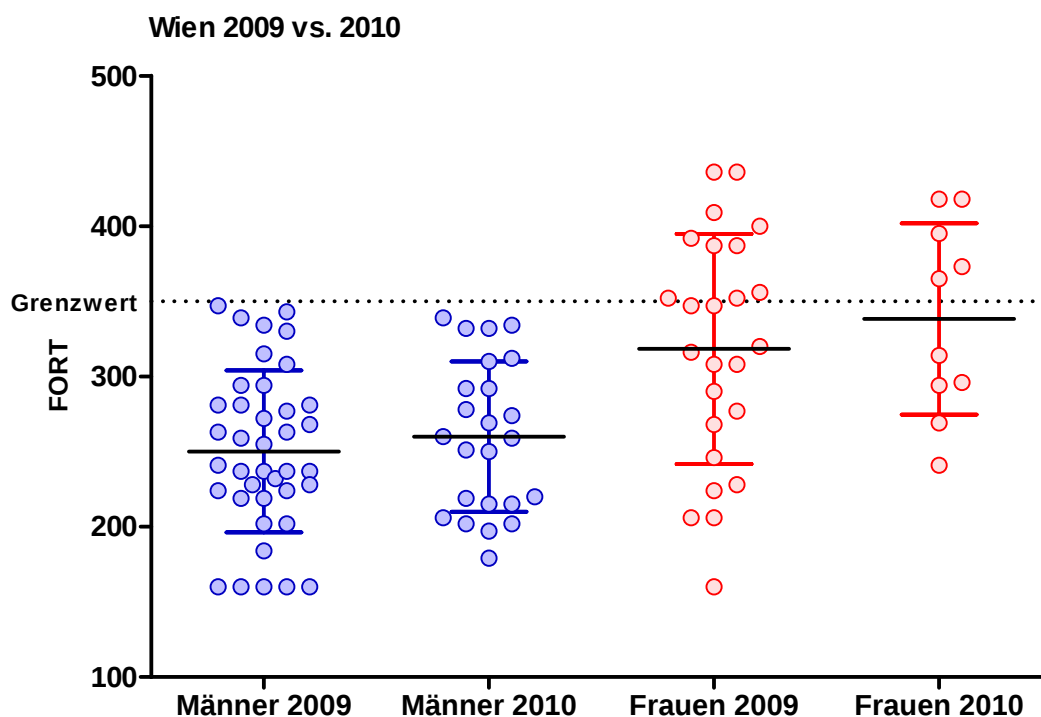


Abbildung 14: Vergleich Männer zu Frauen 2009 und 2010 in Wien

Tabelle 17: Statistik der Werte aus Wien 2009 und 2010

	Männer 2009	Männer 2010	Frauen 2009	Frauen 2010
Number of values	39	24	25	10
Minimum	160,0	179,0	160,0	241,0
25% Percentile	219,0	215,0	257,0	287,8
Median	241,0	259,5	320,0	339,5
75% Percentile	281,0	305,5	387,0	400,8
Maximum	347,0	339,0	436,0	418,0
Mean	250,1	260,0	318,3	338,3
Std. Deviation	53,94	50,05	76,55	63,64
Std. Error	8,637	10,22	15,31	20,12

Der Vergleich der Jahre 2009 und 2010 im Bundesland Wien zeigt eine Erhöhung der Mittelwerte sowohl bei Männern (von 250 auf 260 FORT) als

auch bei den Frauen (von 318 auf 338 FORT), jedoch ist dies bei beiden Geschlechtern laut t-Test kein signifikanter Anstieg. Im Mittel liegen die Werte in beiden Jahren unter dem Grenzwert.

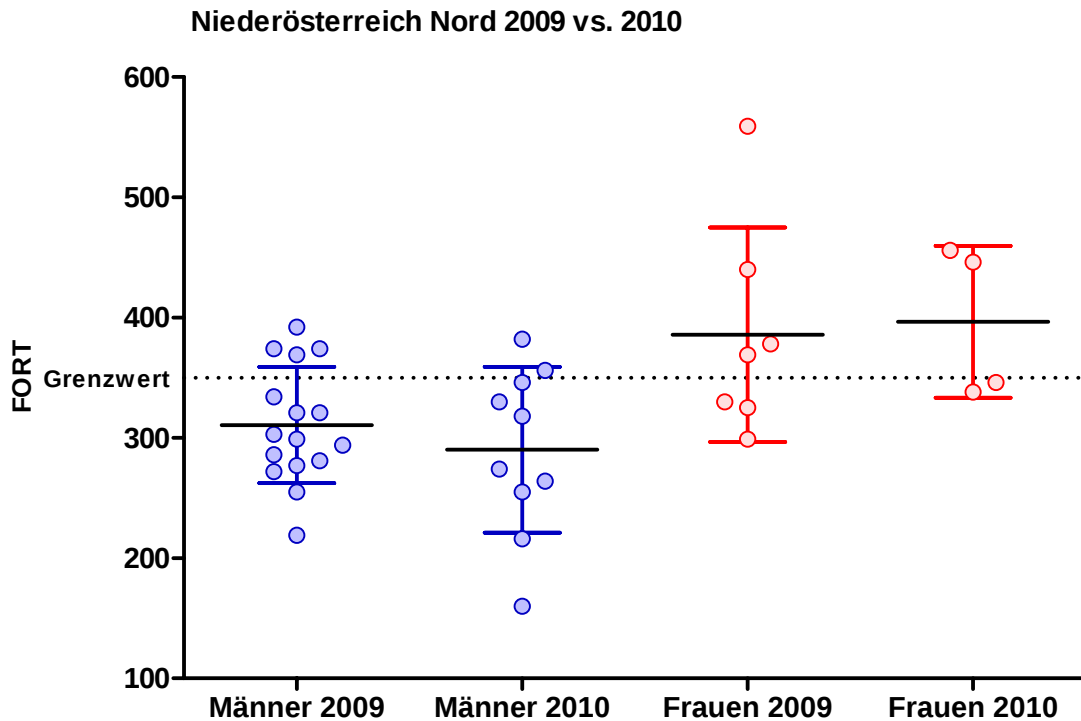


Abbildung 15: Vergleich Männer zu Frauen 2009 und 2010 in Niederösterreich Nord

Tabelle 18: Statistik der Werte aus Niederösterreich Nord 2009 und 2010

	Männer 2009	Männer 2010	Frauen 2009	Frauen 2010
Number of values	16	10	7	4
Minimum	219,0	160,0	299,0	338,0
25% Percentile	278,0	245,3	325,0	340,0
Median	301,0	296,0	369,0	396,0
75% Percentile	360,3	348,5	440,0	453,5
Maximum	392,0	382,0	559,0	456,0
Mean	310,7	290,1	385,7	396,5
Std. Deviation	48,23	69,02	89,09	63,15
Std. Error	12,06	21,83	33,67	31,57

Der Jahresvergleich 2009 vs. 2010 im nördlichen Niederösterreich ergibt eine Verringerung des Mittelwerts bei den Männern (von 310 auf 290 FORT) und eine leichte Erhöhung bei den Frauen (von 386 auf 397 FORT). Die Unterschiede sind nicht signifikant. Die FORT-Werte im Mittel lagen bei den weiblichen Probandinnen in beiden Jahren über dem empfohlenen Grenzwert von 350 FORT.

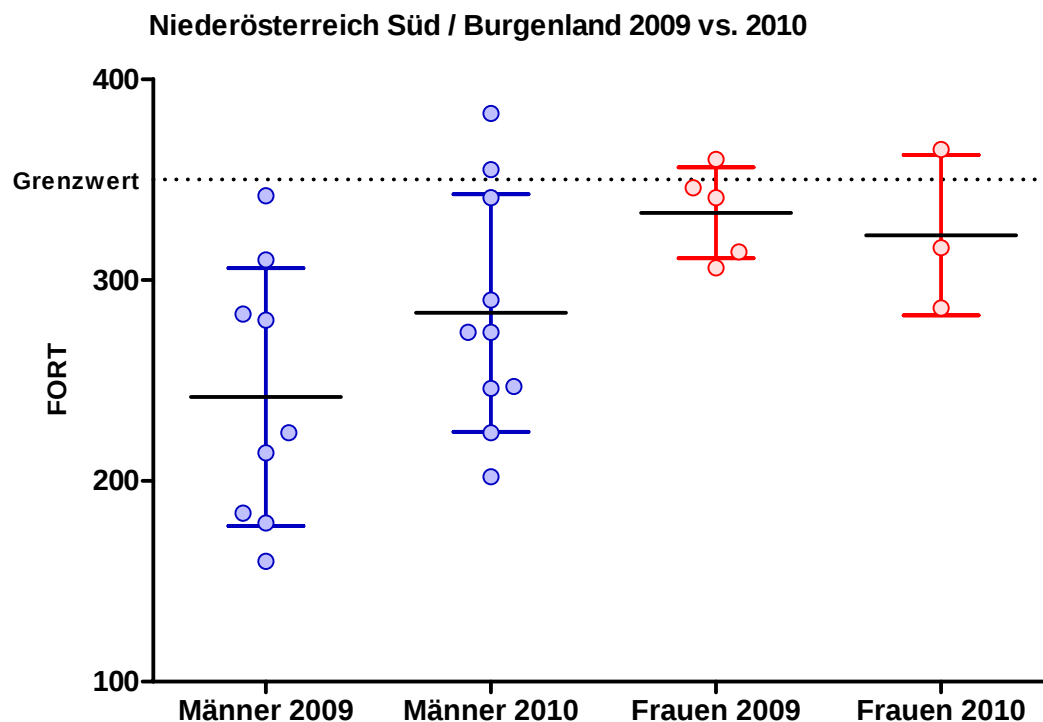


Abbildung 16: Vergleich Männer zu Frauen 2009 und 2010 in Niederösterreich Süd/Burgenland

Tabelle 19: Statistik der Werte aus Niederösterreich Süd/Burgenland 2009 und 2010

	Männer 2009	Männer 2010	Frauen 2009	Frauen 2010
Number of values	9	10	5	3
Minimum	160,0	202,0	306,0	286,0
25% Percentile	181,5	240,5	310,0	286,0
Median	224,0	274,0	341,0	316,0
75% Percentile	296,5	344,5	353,0	365,0
Maximum	342,0	383,0	360,0	365,0
Mean	241,8	283,6	333,4	322,3
Std. Deviation	64,14	59,13	22,65	39,88
Std. Error	21,38	18,70	10,13	23,02

Im südlichen Niederösterreich und dem Burgenland zeigt der Mittelwert 2010 bei den Männern eine Erhöhung gegenüber dem Vorjahr (von 242 auf 284 FORT), bei den Frauen hingegen eine Verringerung (von 333 auf 322 FORT) der FORT-Werte. Allerdings ist das Kollektiv der weiblichen Personen mit nur drei Probandinnen im Jahr 2010 klein.

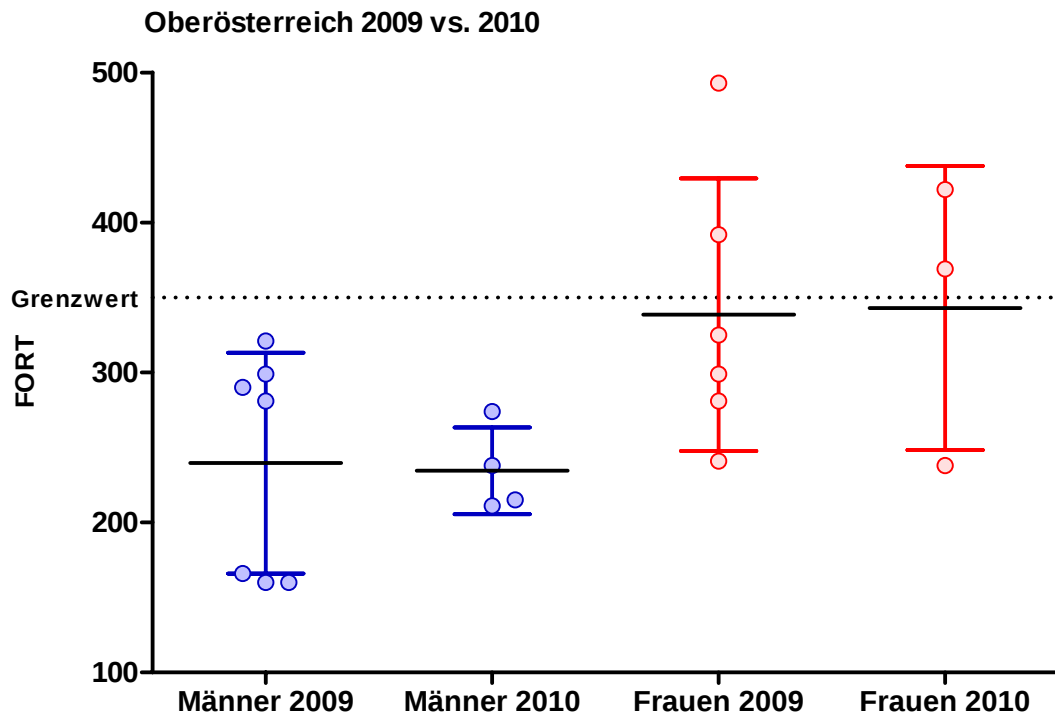


Abbildung 17: Vergleich Männer zu Frauen 2009 und 2010 in Oberösterreich

Tabelle 20: Statistik der Werte aus Oberösterreich 2009 und 2010

	Männer 2009	Männer 2010	Frauen 2009	Frauen 2010
Number of values	7	4	6	3
Minimum	160,0	211,0	241,0	238,0
25% Percentile	160,0	212,0	271,0	238,0
Median	281,0	226,5	312,0	369,0
75% Percentile	299,0	265,0	417,3	422,0
Maximum	321,0	274,0	493,0	422,0
Mean	239,6	234,5	338,5	343,0
Std. Deviation	73,60	28,90	90,87	94,72
Std. Error	27,82	14,45	37,10	54,68

Im Bundesland Oberösterreich gab es nur leichte Veränderungen der Mittelwerte. Bei den Männern zeigt sich eine minimale Abnahme (von 240 auf 235 FORT), bei den Frauen eine geringe Erhöhung (von 339 auf 343 FORT) der FORT-Werte. Daher ergibt der t-Test auch keine signifikanten Unterschiede. Die weiblichen Probanden liegen in beiden Jahren nur knapp unter dem Grenzwert, während die Messungen der männlichen Personen in beiden Jahren sehr gute Werte ergaben.

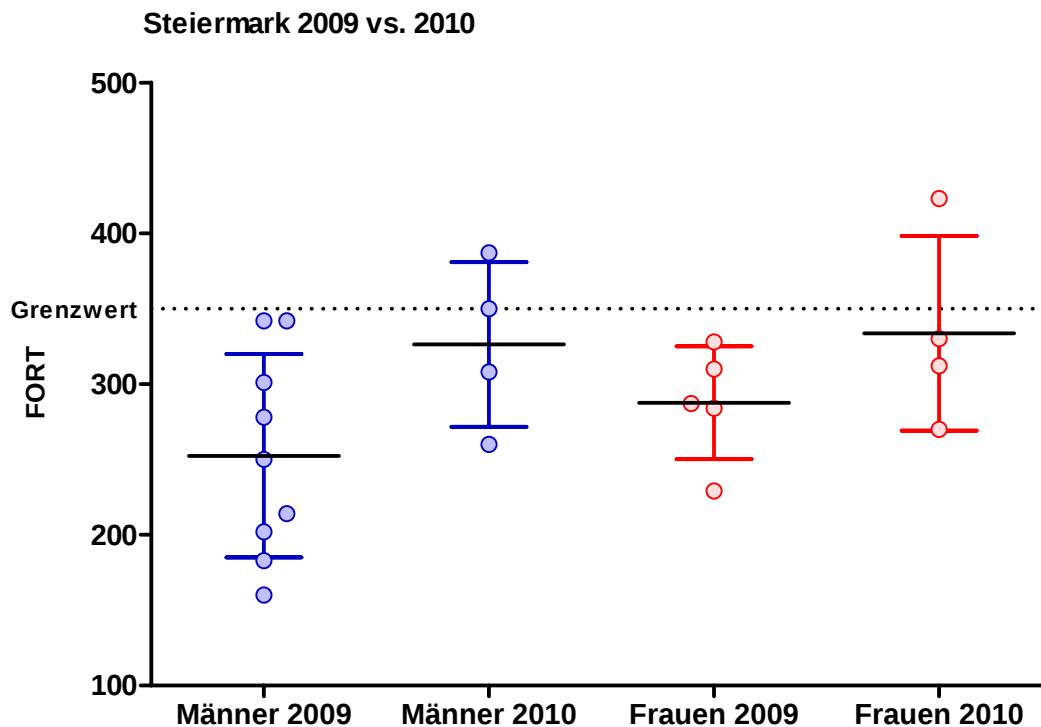


Abbildung 18: Vergleich Männer zu Frauen 2009 und 2010 in der Steiermark

Tabelle 21: Statistik der Werte aus der Steiermark 2009 und 2010

	Männer 2009	Männer 2010	Frauen 2009	Frauen 2010
Number of values	9	4	5	4
Minimum	160,0	260,0	229,0	270,0
25% Percentile	192,5	272,0	256,5	280,5
Median	250,0	329,0	287,0	321,0
75% Percentile	321,5	377,8	319,0	399,8
Maximum	342,0	387,0	328,0	423,0
Mean	252,4	326,3	287,6	333,8
Std. Deviation	67,50	54,70	37,35	64,59
Std. Error	22,50	27,35	16,71	32,30

Im Jahresvergleich 2009 zu 2010 in der Steiermark zeigen die Mittelwerte der FORT-Werte sowohl bei den Männern einen Anstieg (von 252 auf 326 FORT) als auch bei den Frauen (von 288 auf 334 FORT). Die Erhöhungen sind jedoch nicht signifikant und die Mittelwerte beider Geschlechter liegen sowohl 2009 als auch 2010 unter dem empfohlenen Grenzwert.

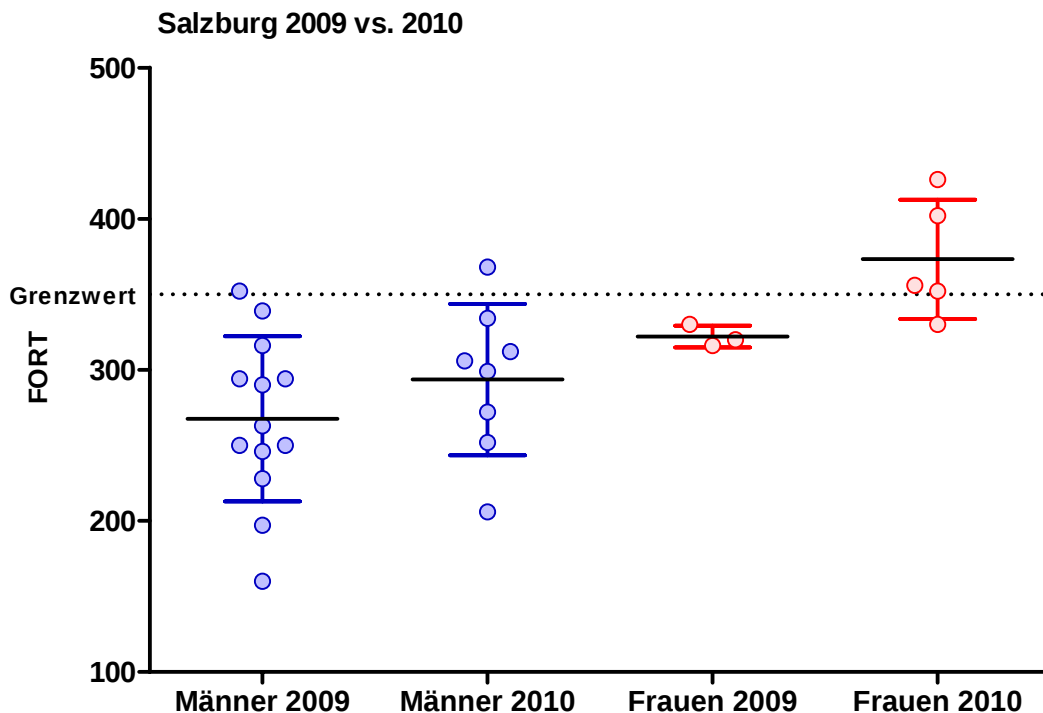


Abbildung 19: Vergleich Männer zu Frauen 2009 und 2010 in Salzburg

Tabelle 22: Statistik der Werte aus Salzburg 2009 und 2010

	Männer 2009	Männer 2010	Frauen 2009	Frauen 2010
Number of values	13	8	3	5
Minimum	160,0	206,0	316,0	330,0
25% Percentile	237,0	257,0	316,0	341,0
Median	263,0	302,5	320,0	356,0
75% Percentile	305,0	328,5	330,0	414,0
Maximum	352,0	368,0	330,0	426,0
Mean	267,6	293,6	322,0	373,2
Std. Deviation	54,54	50,09	7,211	39,46
Std. Error	15,13	17,71	4,163	17,65

In Salzburg kam es innerhalb des Jahres zu einem Anstieg der FORT-Mittelwerte sowohl bei den Männern (von 268 auf 294 FORT) als auch bei den Frauen (von 322 auf 373 FORT). Der t-Test zeigt keinen signifikanten Unterschied. Bei den weiblichen Personen liegt der FORT-Wert im Jahr 2010 im Mittel über dem Grenzwert von 350 FORT.

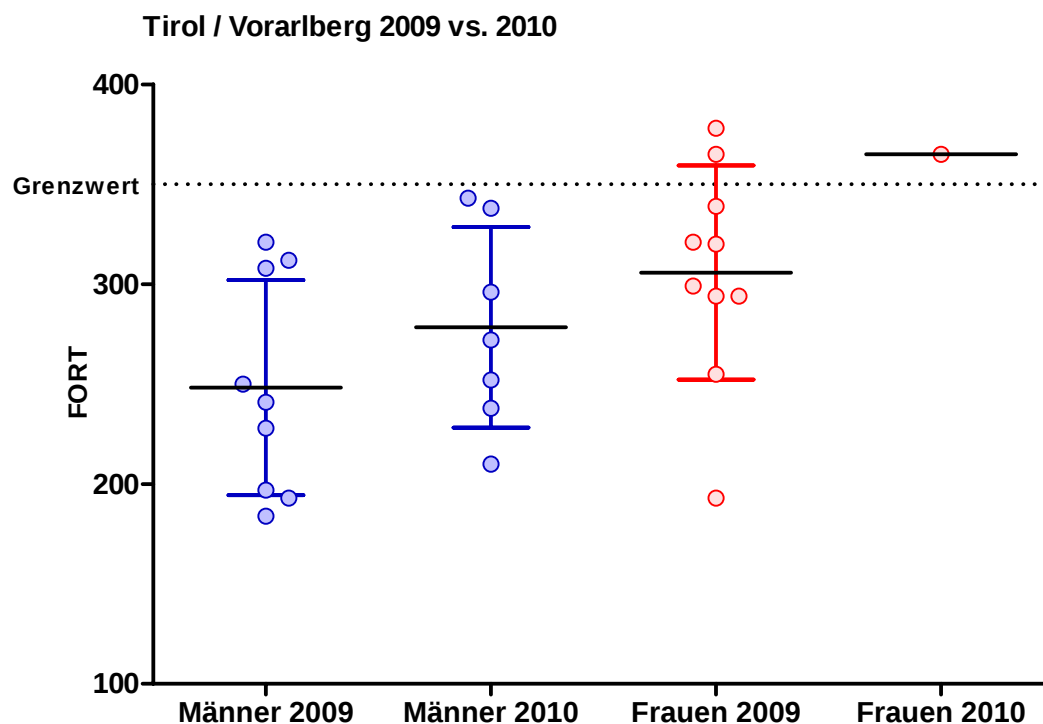


Abbildung 20: Vergleich Männer zu Frauen 2009 und 2010 in Tirol/Vorarlberg

Tabelle 23: Statistik der Werte aus Tirol/Vorarlberg 2009 und 2010

	Männer 2009	Männer 2010	Frauen 2009	Frauen 2010
Number of values	9	7	10	1
Minimum	184,0	210,0	193,0	365,0
25% Percentile	195,0	238,0	284,3	365,0
Median	241,0	272,0	309,5	365,0
75% Percentile	310,0	338,0	345,5	365,0
Maximum	321,0	343,0	378,0	365,0
Mean	248,2	278,4	305,8	365,0
Std. Deviation	53,85	50,14	53,63	0,0000
Std. Error	17,95	18,95	16,96	0,0000

In den Bundesländern Tirol und Vorarlberg liegt der mittlere FORT-Wert der Männer im Jahr 2010 (278 FORT) höher als im Jahr 2009 (248 FORT), was keinen signifikanten Unterschied im t-Test ergibt. Bei den Frauen liegt der Mittelwert 2009 bei 306 FORT. Im Jahr 2010 ließ sich nur eine Probandin vermessen. Aus diesem Grund kann kein t-Test zum Vergleich mit dem Vorjahr durchgeführt werden. Ihr Wert liegt bei 365 FORT und somit über dem Grenzwert.

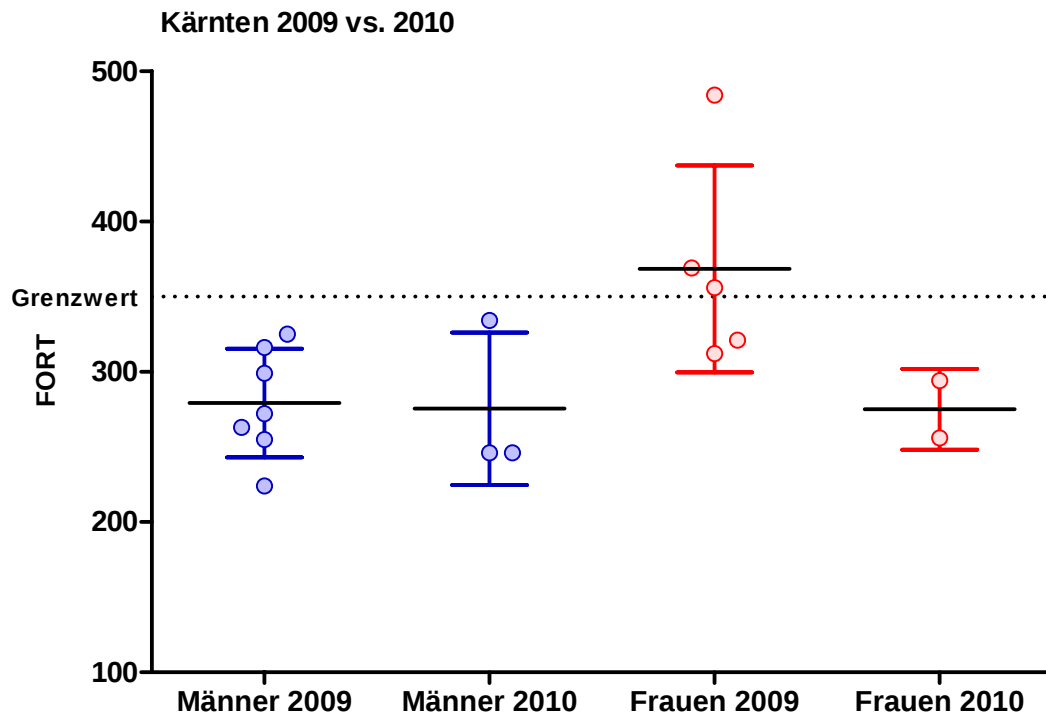


Abbildung 21: Vergleich Männer zu Frauen 2009 und 2010 in Kärnten

Tabelle 24: Statistik der Werte aus Kärnten 2009 und 2010

	Männer 2009	Männer 2010	Frauen 2009	Frauen 2010
Number of values	7	3	5	2
Minimum	224,0	246,0	312,0	256,0
25% Percentile	255,0	246,0	316,5	256,0
Median	272,0	246,0	356,0	275,0
75% Percentile	316,0	334,0	426,5	294,0
Maximum	325,0	334,0	484,0	294,0
Mean	279,1	275,3	368,4	275,0
Std. Deviation	36,03	50,81	68,82	26,87
Std. Error	13,62	29,33	30,78	19,00

In Kärnten zeigt sich eine minimale Verringerung der FORT-Mittelwerte bei den Männern (von 279 auf 275 FORT), wobei sich im Jahr 2010 nur drei Personen vermessen ließen. Auch bei den Frauen sank der Mittelwert (von 368 auf 275 FORT), allerdings bestand im Jahr 2010 das Kollektiv nur aus zwei Personen.

Die Probanden wurden zusätzlich noch mittels Fragebogen über persönliche Daten wie Alter, Größe, Gewicht sowie über einige Lebensstilfaktoren befragt.

Korreliert man das Alter mit den FORT-Werten zeigt sich bei den Männern eine minimale Senkung in der Regressionsgeraden, während sich bei den Frauen ein stärkerer Anstieg der FORT-Werte mit zunehmendem Alter zeigt.

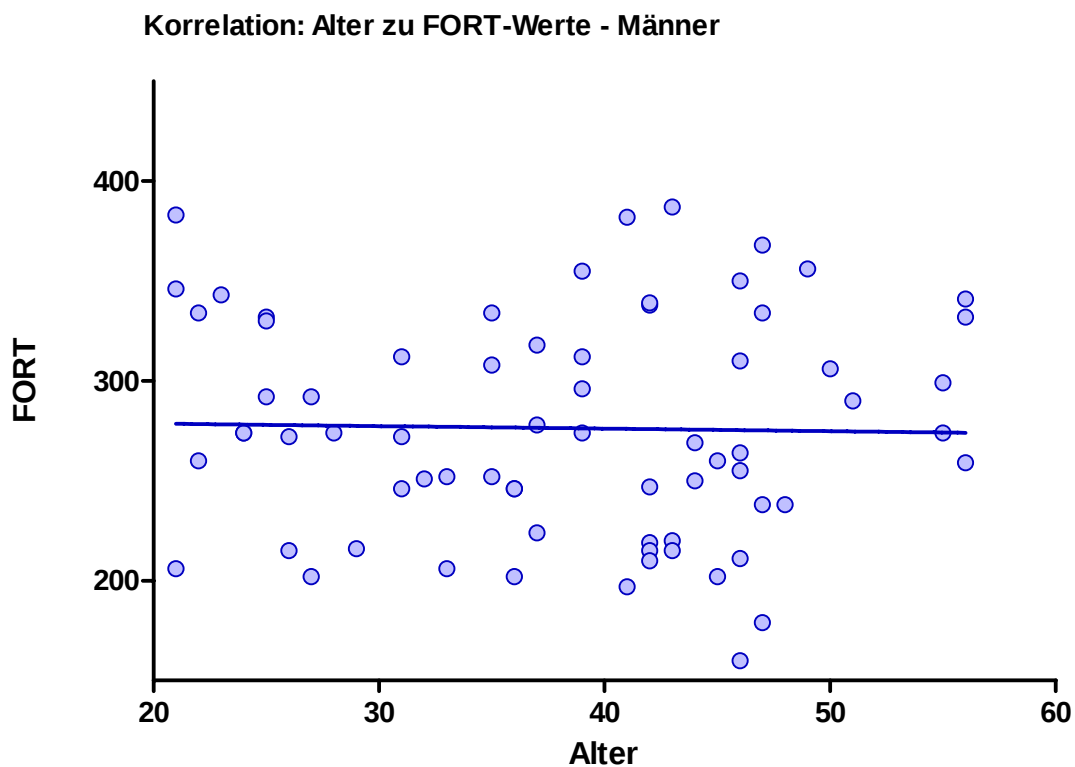


Abbildung 22: Korrelation Alter zu FORT-Werten bei den Männern



Abbildung 23: Korrelation Alter zu FORT-Werten bei den Frauen

Errechnet man mittels Größe und Gewicht den Body-Maß-Index, erkennt man mit zunehmenden BMI einen Anstieg der FORT-Werte. Bei den Männern ist der Anstieg der Regressionsgerade nur leicht, bei den Frauen deutlich ersichtlich.

Formel zur Berechnung des Body-Maß-Index:

$$BMI = \frac{m}{l^2}$$

m = Körpermasse in Kilogramm

l = Körpergröße in Metern

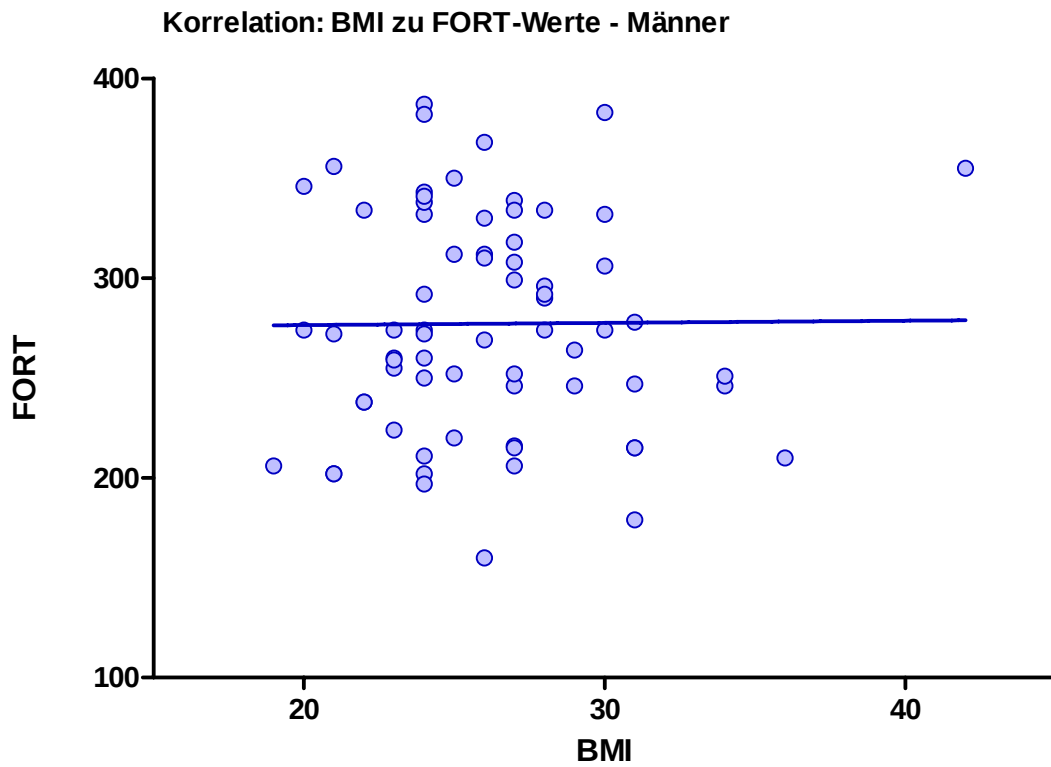


Abbildung 24: Korrelation BMI zu FORT-Werten bei den Männern

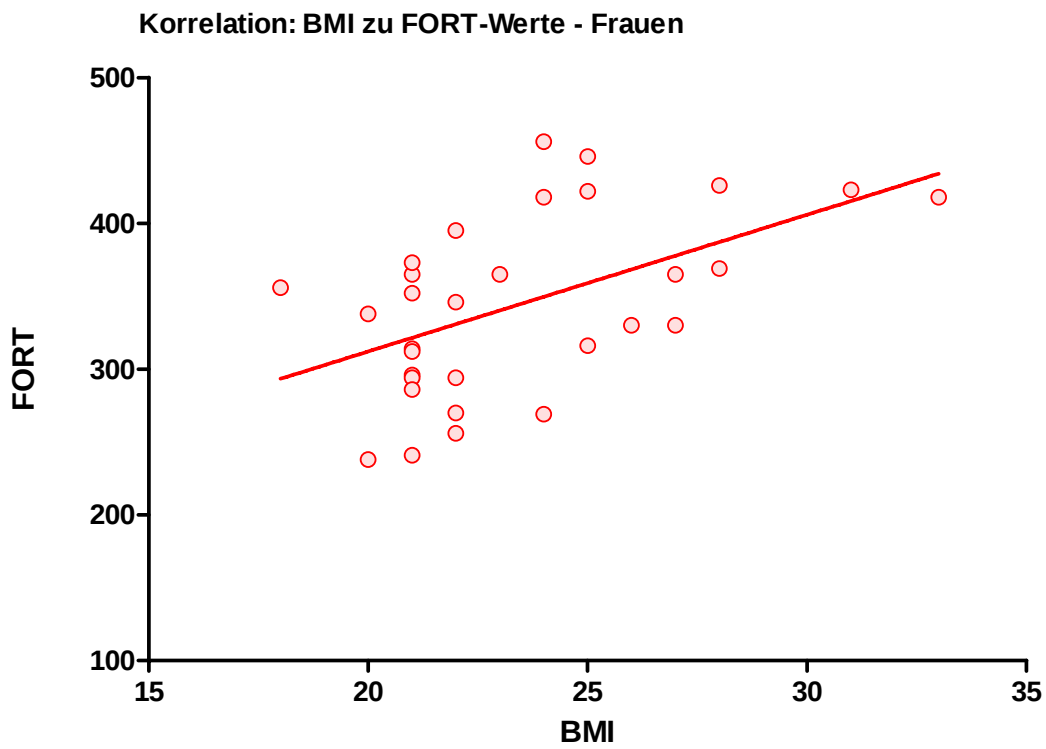


Abbildung 25: Korrelation BMI zu FORT-Werten bei den Frauen

Korreliert man die Werte der Radikalbelastung (FORT) gegen die der antioxidativen Kapazität (FORD), zeigt der Abfall der linearen Regressionsgeraden, dass bei höheren ROS-Werten meist eine geringere AOK vorliegt. Allerdings wurde der FORD meist erst beim Überschreiten des Grenzwertes von 350 FORT gemessen.

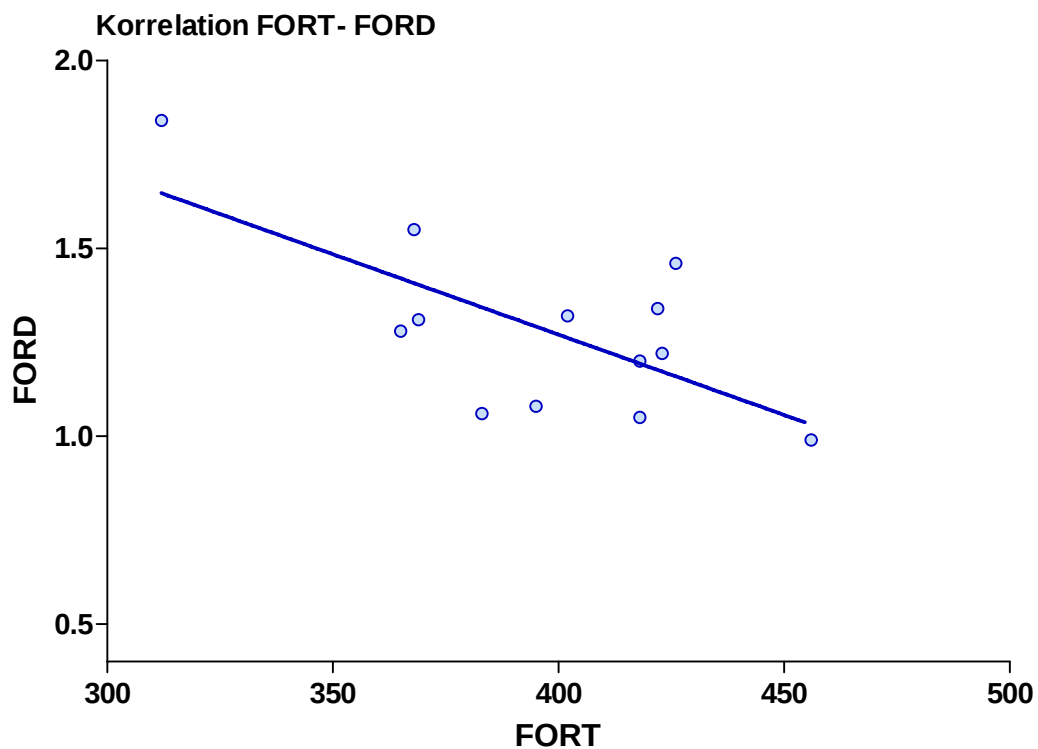


Abbildung 26: Korrelation FORD- zu FORT-Werten

Das regelmäßige Betreiben von Ausdauersport mindestens zwei Mal pro Woche ergibt weder bei Männern noch bei Frauen einen signifikanten Unterschied in den FORT-Mittelwerten.

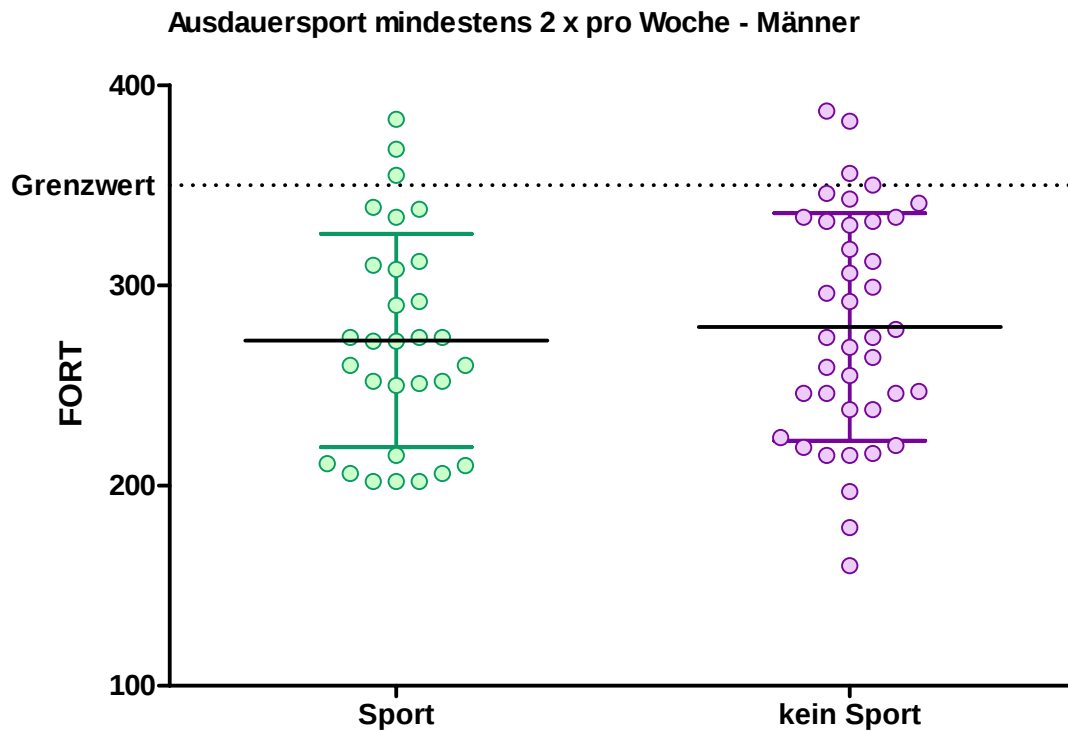


Abbildung 27: Vergleich Ausdauersport-betreibende zu nicht Ausdauersport-betreibenden männlichen Probanden

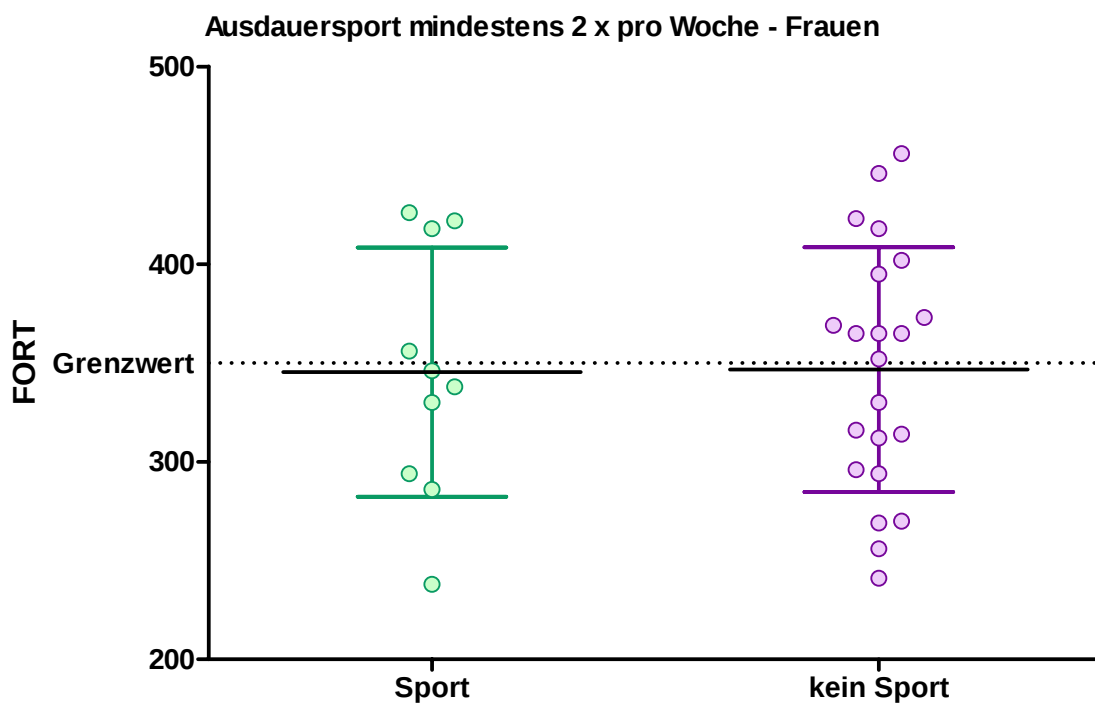


Abbildung 28: Vergleich Ausdauersport-betreibende zu nicht Ausdauersport-betreibenden weiblichen Probanden

Die Frage, ob sie mindestens vier Stunden am Tag Strahlung, die zum Beispiel von einem Computer oder Handy ausgehen, ausgesetzt sind, beantworteten 57 Probanden und 30 Probandinnen mit ja, 13 Probanden und zwei Probandinnen mit nein. Die Mittelwerte ergeben bei den verglichenen Kollektiven keine signifikanten Unterschiede.

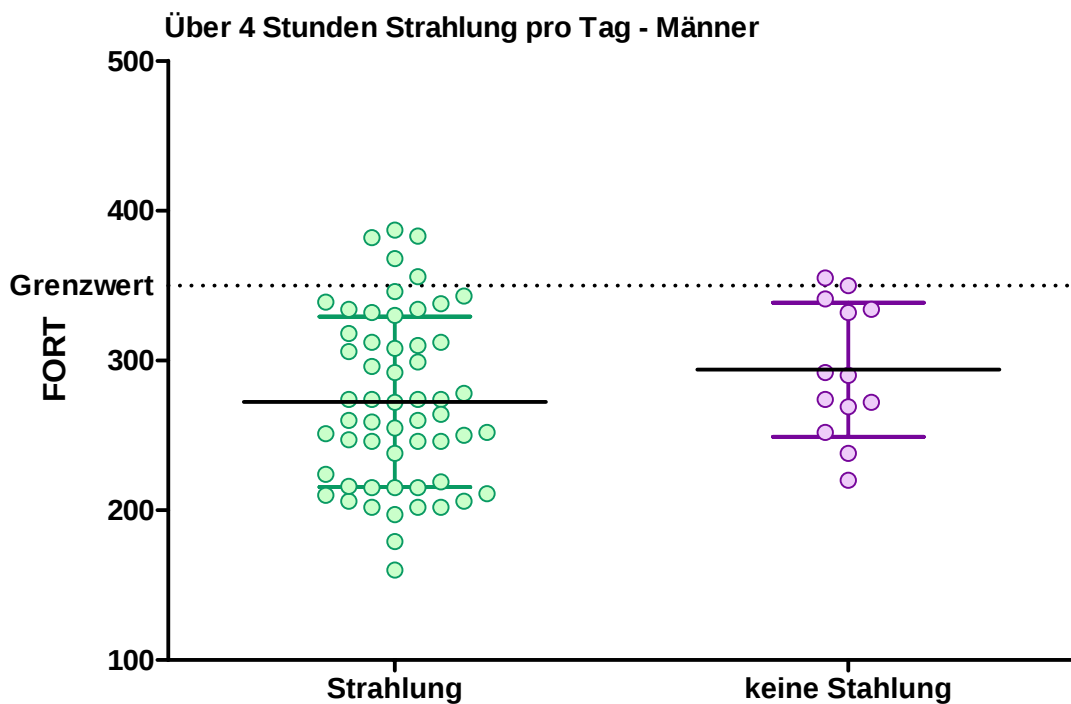


Abbildung 29: Vergleich männlicher Probanden: über 4 Stunden Strahlung pro Tag ausgesetzt zu keiner Strahlung

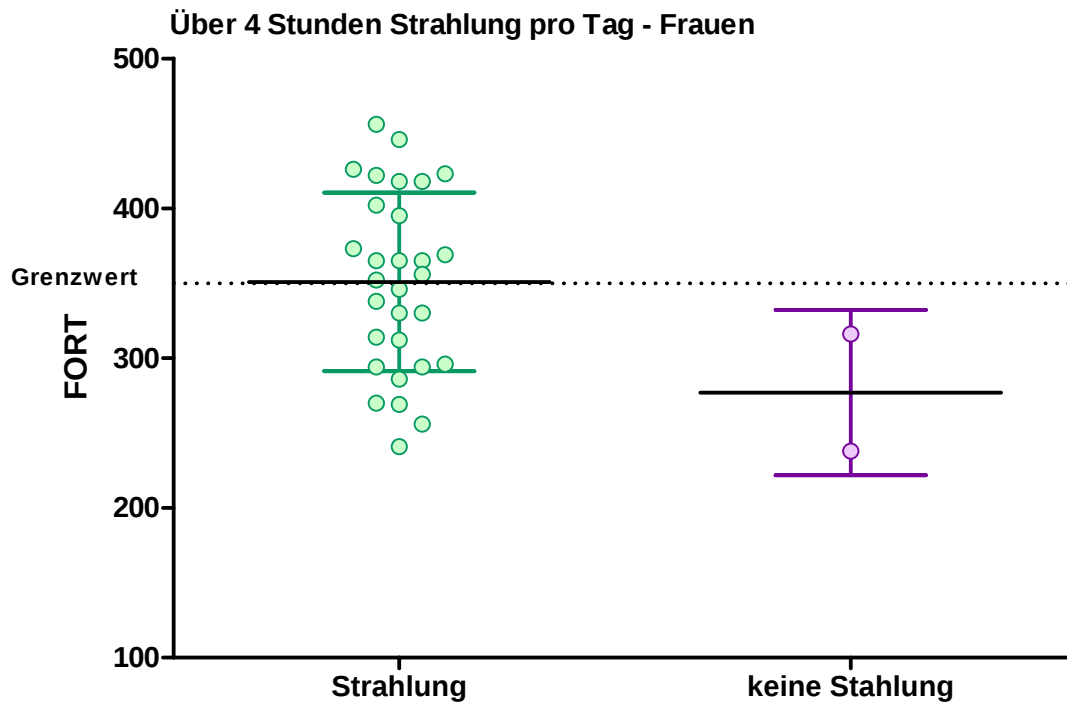


Abbildung 30: Vergleich weiblicher Probanden: über 4 Stunden Strahlung pro Tag ausgesetzt zu keiner Strahlung

Die unterschiedlichen Wohnlagen ergeben getrennt nach den Geschlechtern folgendes Bild:

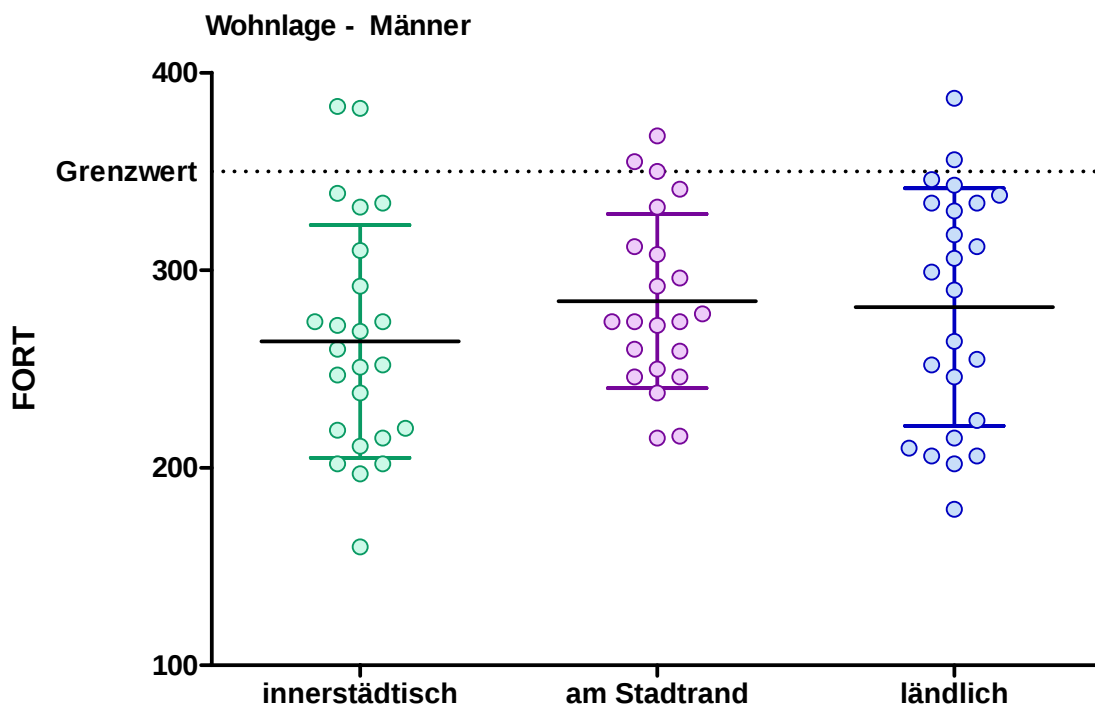


Abbildung 31: Vergleich der unterschiedlichen Wohnlagen der Männer

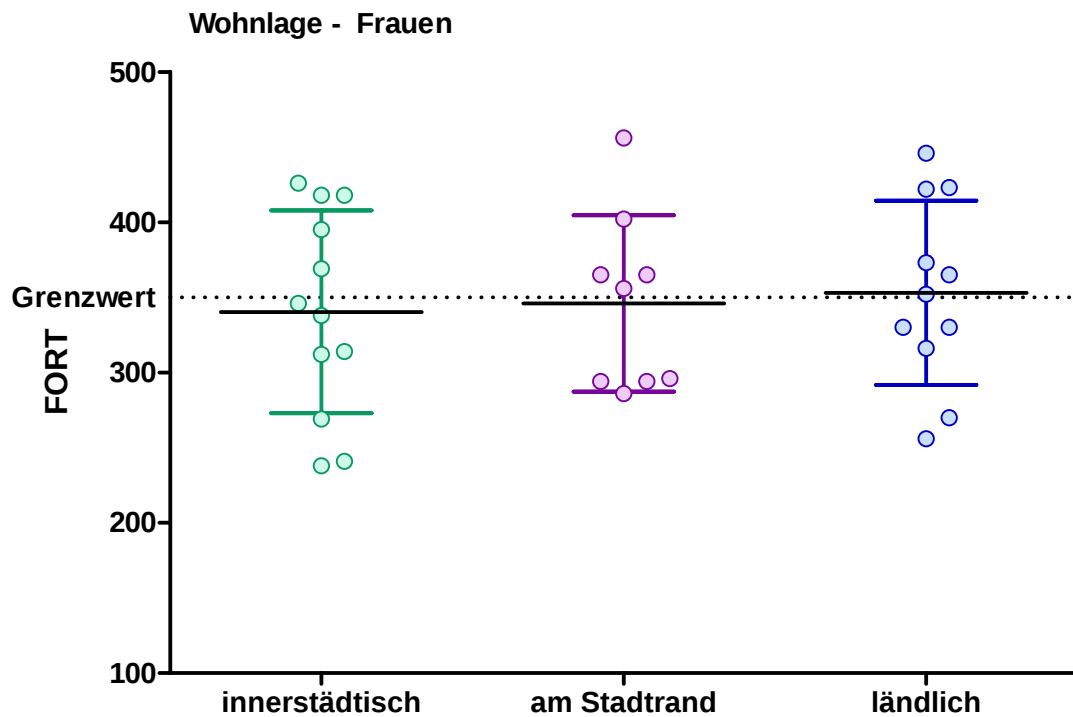


Abbildung 32: Vergleich der unterschiedlichen Wohnlagen der Frauen

Bei den Männern liegen die Mittelwerte des FORT alle relativ nahe zwischen 264 und 284 FORT und auch bei den Frauen liegen die Mittelwerte eng zwischen 340 und 353 FORT. Somit ergibt sich kein signifikanter Unterschied zwischen einer Wohnlage innerstädtisch, ländlich oder am Stadtrand.

7.2 Einzelpersonen 2009 vs. 2010

Von den 164 im Jahr 2010 vermessenen Probanden nahmen 79 bereits 2009 an der Messung des Oxidativen Stresses teil. Im Folgenden werden deren Werte aus dem Vorjahr mit den ihnen zugehörigen Messergebnissen von 2010 verglichen. Hierbei werden auch Personen mit Medikamenteneinnahme sowie chronisch oder akut Erkrankte berücksichtigt.

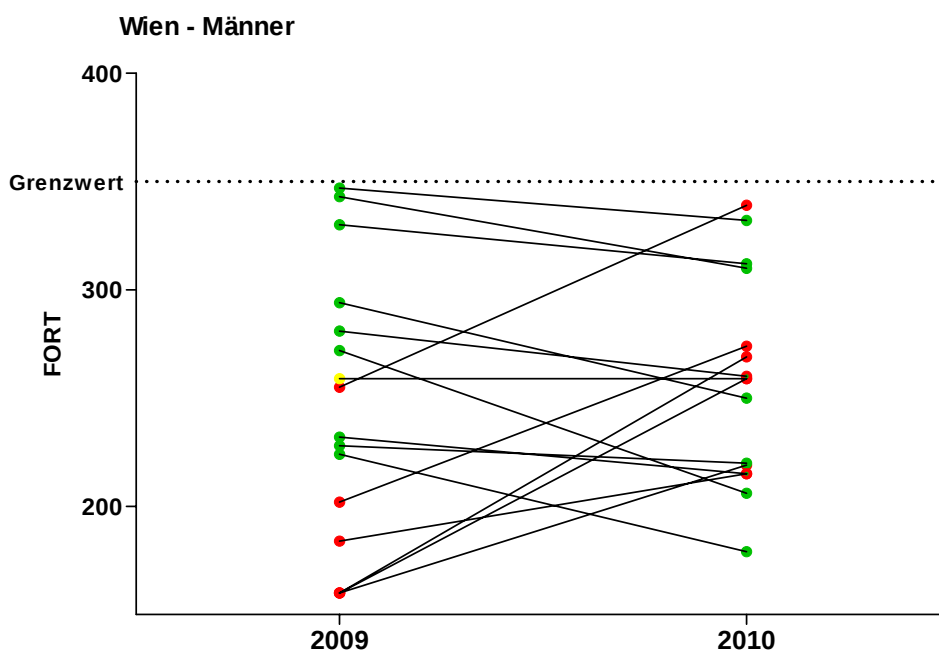


Abbildung 33: Individueller Vergleich 2009 zu 2010 der Männer in Wien

In Wien nahmen 16 männliche Arbeitnehmer im Jahr 2010 erneut bei der Untersuchung teil.

Davon konnten neun Probanden ihren Wert im Vergleich zum Vorjahr senken, einer seinen Wert konstant halten und bei sechs Probanden stieg der Wert innerhalb des Jahres an. In diesem Kollektiv liegen alle FORT-Werte unterhalb des Grenzwertes von 350 FORT.

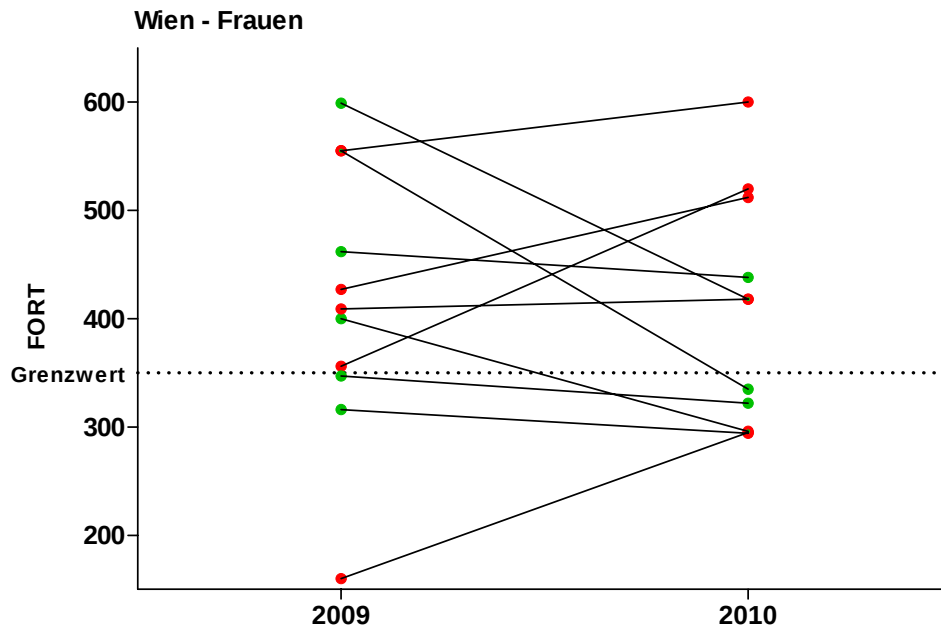


Abbildung 34: Individueller Vergleich 2009 zu 2010 der Frauen in Wien

Von den Frauen in Wien ließen sich elf bereits im Vorjahr vermessen. Sechs von ihnen konnten ihren Wert verbessern, bei fünf verschlechterte er sich gegenüber 2009.

Die Probandin mit dem deutlich ersichtlichen Anstieg des FORT-Wertes von 356 auf 520 gab auf dem Fragebogen an, im Moment der Messung an einer starken Erkältung gelitten zu haben.

Das Absetzen der hormonellen Verhütung ließ den Wert einer Probandin von 599 auf 418 FORT sinken.

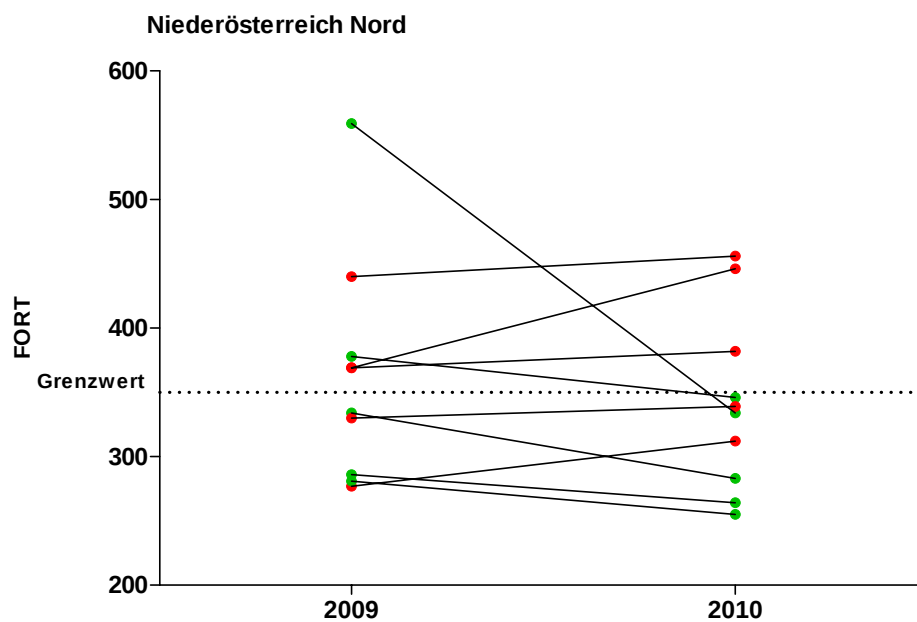


Abbildung 35: Individueller Vergleich 2009 zu 2010 in Niederösterreich Nord

Im nördlichen Niederösterreich konnten von den zehn vermessenen Personen fünf die FORT-Werte innerhalb des einen Jahres verbessern, bei fünf kam es zu einer Erhöhung.

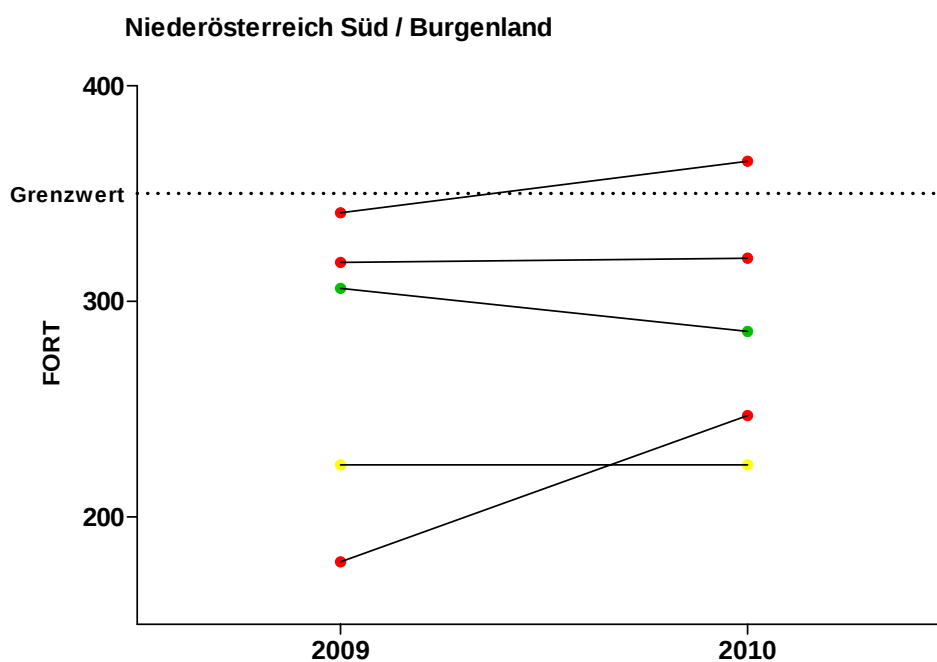


Abbildung 36: Individueller Vergleich 2009 zu 2010 in Niederösterreich Süd/Burgenland

Im südlichen Niederösterreich und im Burgenland ließen sich fünf Probanden 2010 erneut messen. Bei drei Personen kam es zu einer Verschlechterung der Werte, jeweils eine Person verbesserte sich bzw. hielt einen konstanten Wert gegenüber dem Vorjahr. Nur eine Probandin aus diesem Kollektiv liegt 2010 leicht über dem Grenzwert.

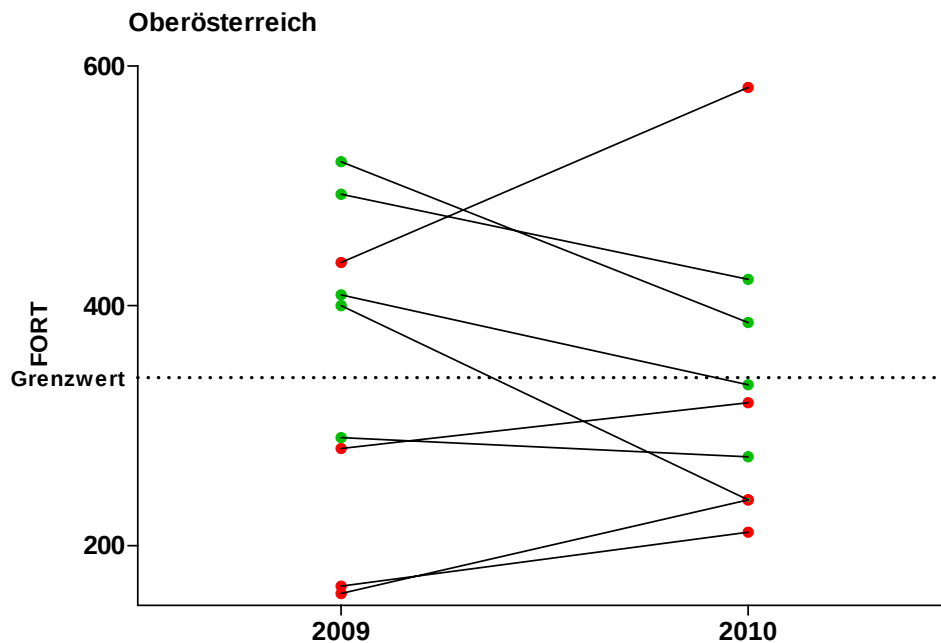


Abbildung 37: Individueller Vergleich 2009 zu 2010 in Oberösterreich

In Oberösterreich nahmen neun Personen 2010 erneut an der Messung der freien Sauerstoffradikale teil.

Von diesen lagen bei vier Probanden die Werte höher, bei fünf Probanden die Werte niedriger als im Vorjahr.

Der Anstieg der FORT-Werte von 281 FORT im Jahr 2009 auf 319 FORT im Jahr 2010 könnte die Auswirkung einer Hormonspirale, welche sich die Probandin innerhalb des Jahres einsetzen ließ, zeigen.

Der Werteanstieg von 436 auf 582 FORT lässt sich einer weibliche Person zuordnen, welche hormonell verhütet und seit kurzem den Arzneistoff Aciclovir einnimmt.

Der Abfall des FORT-Wertes von 400 auf 238 FORT kam dadurch zustande, dass die Probandin innerhalb des Jahres die hormonelle Kontrazeption

abgesetzt hat. Damit hat sie eine deutliche Verbesserung der Werte bis unter den Grenzwert erzielt.

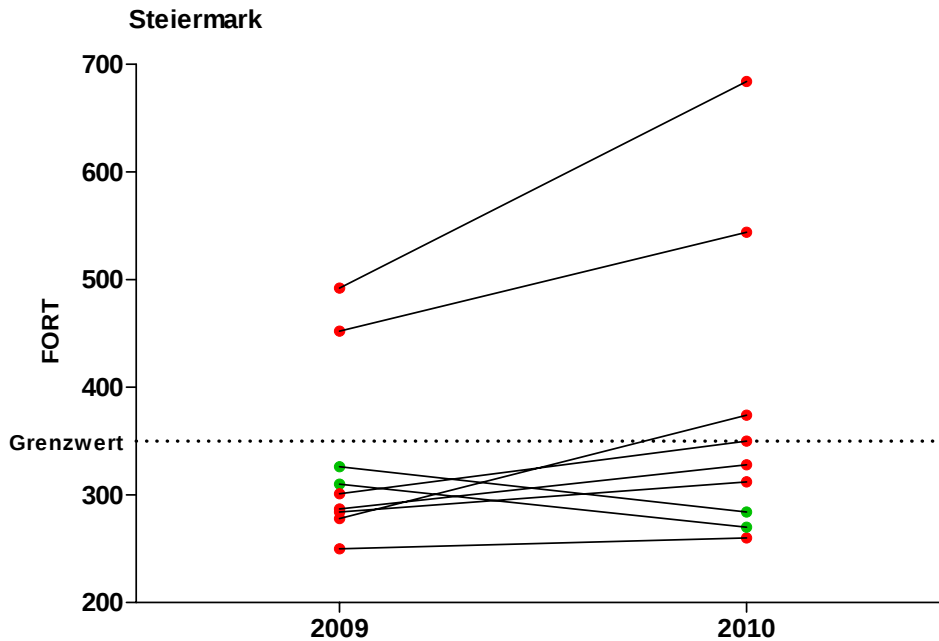


Abbildung 38: Individueller Vergleich 2009 zu 2010 in der Steiermark

In der Steiermark kamen neun Personen erneut zur Gesundenuntersuchung. Bei zwei Probanden zeigen sich niedrigere FORT-Werte als im Jahr 2009, während bei den restlichen sieben Probanden die Werte gestiegen sind, bei den meisten aber nur minimal.

Die weibliche Probandin mit einem Wert von 684 FORT im Jahr 2010 verhütet mit hormonellen Antikonzeptiva und gibt an, in der Woche zuvor entweder im Solarium gewesen, geflogen oder geimpft bzw. geröntgt worden zu sein.

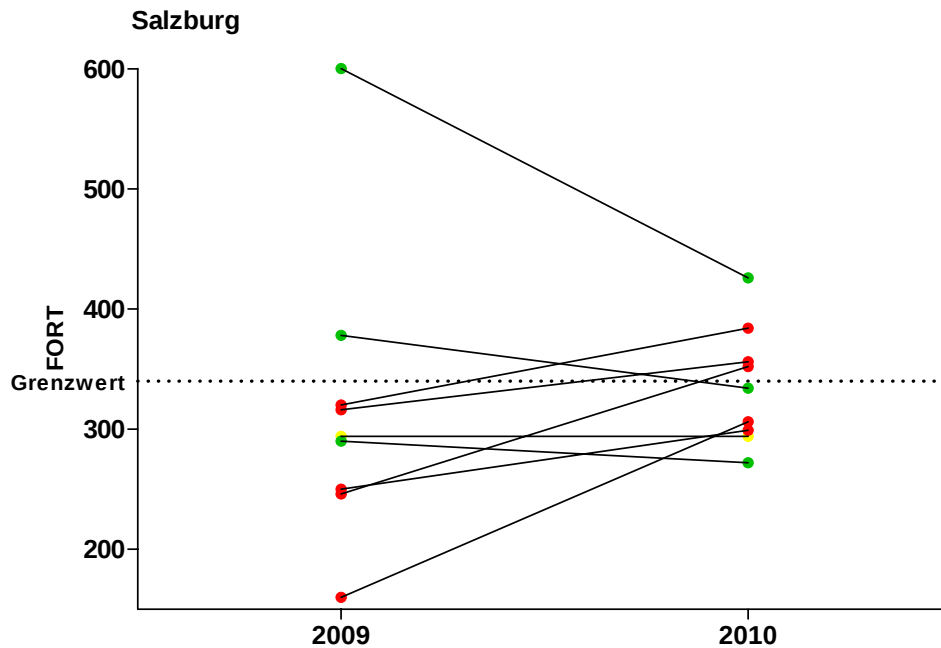


Abbildung 39: Individueller Vergleich 2009 zu 2010 in Salzburg

Von den neun in Salzburg vermessen Personen, zeigen fünf Probanden höhere und drei Probanden niedrigere FORT-Werte als im Jahr zuvor. Bei einer Person blieb der Wert konstant.

Durch das Einsetzen einer Hormonspirale erhöhte sich der Wert einer Probandin von 320 auf 384 FORT.

Das Absetzen der hormonellen Verhütung brachte einer weiblichen Person eine Verbesserung der Werte von über 600 auf 426 FORT.

Die Personen mit den Anstiegen auf die Werte 306, 352 und 356 FORT im Jahr 2010 gaben an, in der letzten Woche entweder im Solarium gewesen, geflogen oder geimpft bzw. geröntgt worden zu sein.

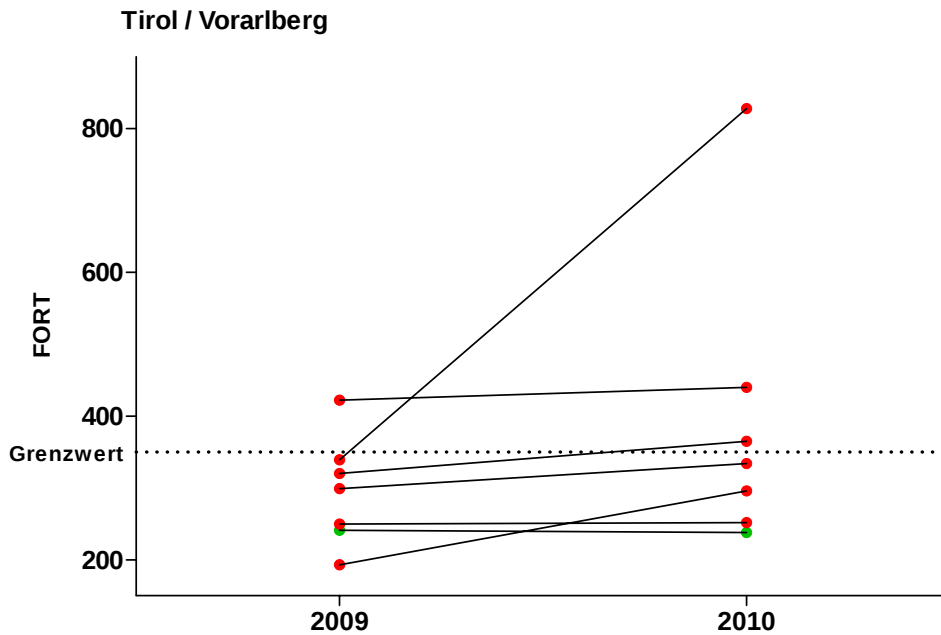


Abbildung 40: Individueller Vergleich 2009 zu 2010 in Tirol/Vorarlberg

In Tirol und Vorarlberg hat sich nur bei einer von sieben Personen der Wert im Gegensatz zum Vorjahr verbessert. Bei fünf Probanden zeigt sich ein leichter Anstieg, bei einer weiblichen Probandin ein steiler Anstieg auf 828 FORT. Diese Erhöhung ist dadurch erklärbar, dass die Probandin innerhalb des letzten Jahres mit der Einnahme eines hormonellen Verhütungsmittels begann.

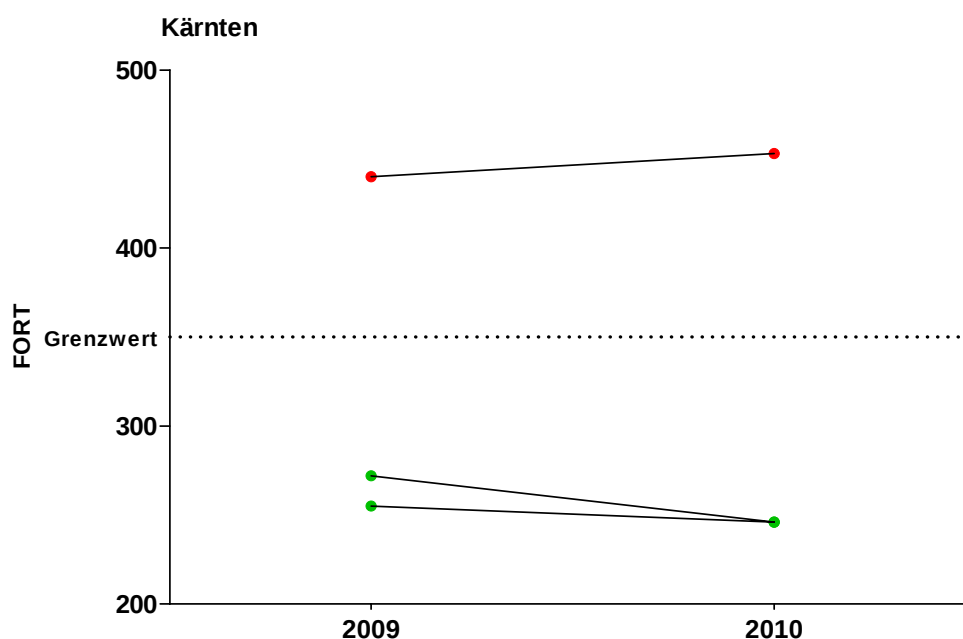


Abbildung 41: Individueller Vergleich 2009 zu 2010 in Kärnten

Nur drei Personen nahmen in Kärnten zum zweiten Mal in Folge an der Gesundenuntersuchung teil. Die Werte unterhalb des Grenzwertes zeigen die Messergebnisse zweier Männer. Bei der weiblichen Probandin mit Hormoneinnahme zeigt sich ein geringfügiger Anstieg im Vergleich zum Jahr 2009.

8 CONCLUSIO

Da die Kollektive aufgrund großer Altersverteilung beider Geschlechter mit den unterschiedlichsten Lebensgewohnheiten sehr heterogen sind, lässt sich nur schwer ein direkter Vergleich herleiten.

In Bezug auf den Radikalstatus konnten weder signifikante regionale Unterschiede aufgezeigt werden, noch in der unterschiedlichen Wohnlage. Obwohl insbesondere an einem Arbeitsplatz bzw. an einem Wohnort in Wien und Umgebung mit einer höheren Schadstoffbelastung zu rechnen ist, zeigten die Probanden hier durchwegs gute Werte. Im Mittel liegen hier die gemessenen Daten beider Geschlechter unter dem Grenzwert.

Durch die Messungen konnte bestätigt werden, dass es geschlechtsspezifische Unterschiede im Auftreten freier Sauerstoffspezies gibt.

Weiters zeigen sich beim individuellen Vergleich der Werte einzelner Personen über ein Jahr hinweg deutlich die Auswirkungen von Hormonpräparaten und akuten Entzündungen.

Durch die Information und Beratung zur Verbesserung der Radikalwerte konnten etwa 45% der Probanden ihren Radikalstatus innerhalb eines Jahres positiv beeinflussen.

Die Arbeitgeber sollten ihre Angestellten vermehrt dazu animieren, auch am Arbeitsplatz auf ihre Gesundheit zu achten und sie dabei unterstützen. Die Integration von BGF am Arbeitsplatz soll eine langfristige positive Verhaltensänderung herbeiführen und sowohl Arbeitgeber als auch Arbeitnehmer zu einem Umdenken hinsichtlich eines bewussten und gesunden Lebensstils lenken.

9 ZUSAMMENFASSUNG

Der Beruf nimmt vor allem zeitlich einen großen Teil unseres Lebensbereiches ein und beeinflusst damit stark unser Wohlbefinden und Gesundheit. Da gesunde, motivierte und qualifizierte Mitarbeiter für den wirtschaftlichen Erfolg eines Unternehmens mitverantwortlich sind, gliedern stetig mehr Betriebe das Programm der Betrieblichen Gesundheitsförderung in ihre Unternehmensphilosophie ein.

Diese Diplomarbeit entstand im Zuge des Programms der Betrieblichen Gesundheitsvorsorge einer Versicherungsgesellschaft und betrachtet die demographische Radikalbelastung im österreichischen Bundesgebiet.

Im ersten Teil dieser Arbeit werden die ROS-Messwerte je Bundesland mit Daten aus dem Vorjahr verglichen. Da auch hier ersichtlich ist, dass Frauen im Mittel höhere Werte ausweisen, werden sie von den Männern getrennt betrachtet. Ab einem Wert von 350 FORT wurde zusätzlich die Antioxidative Kapazität ermittelt.

Durch Umwelteinflüsse (Luftschadstoffe, Pestizide, Ozon), Genussmittel (Tabakrauch, Alkohol), ionisierende Strahlung (Mobiltelefon, Computer, Flug, UV-Licht) sowie bei der Metabolisierung von Medikamenten kommt es zu einer verstärkten Bildung freier Sauerstoffradikale. Daher erwartet man insbesondere an einem höher schadstoffbelasteten Arbeitsplatz bzw. Wohnort, wie zum Beispiel in Wien und Umgebung oder in Graz, eine höhere Radikalbelastung. Doch hier zeigen die Messungen durchwegs gute Werte, bei beiden Geschlechtern liegen die Mittelwerte unter dem Grenzwert.

Im zweiten Teil werden die Veränderungen der Werte von Personen, welche bereits im Jahr 2009 an dem Vorsorgeprogramm teilgenommen haben, betrachtet. Hier ist deutlich ersichtlich, wie der Beginn bzw. das Absetzen einer langfristigen hormonellen Behandlung den Radikalstatus beeinflusst.

10 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AOK	Antioxidative Kapazität
BGF	Betriebliche Gesundheitsförderung
Bgl.	Burgenland
BMI	Body mass index
bzw.	beziehungsweise
d.h.	das heißt
DNA	Desoxyribonukleinsäure
e^-	Elektron
Fe^{2+}	Zweiwertiges Eisen
Fe^{3+}	Dreiwertiges Eisen
$FeCl_3$	Eisenchlorid
FORD	Free Oxygen Radicals Defence
FORM	Free Oxygen Radicals Monitor
FORT	Free Oxygen Radicals Testing
GPx	Glutathionperoxidase
GSH	Glutathion
GSSG	Glutathiondisulfid
H^+	Proton
H_2O	Wasser
H_2O_2	Wasserstoffperoxid
mind.	mindestens
NÖ	Niederösterreich
O_2	Molekularer Sauerstoff
$O_2^{\bullet -}$	Superoxid
$OH^{\bullet}$	Hydroxyl-Radikal
OH^-	Hydroxylgruppe
OÖ	Oberösterreich
$RO^{\bullet}$	Alkoxyradikal (R=Lipid)
$ROO^{\bullet}$	Peroxyradikale
R-OOH	Organische Hydroperoxide
ROS	Reaktiv Oxygen Species
Sbg.	Salzburg

SEM	Standardfehler
SD	Standardabweichung
SOD	Superoxiddismutase
Stmk.	Steiermark
TROLOX	6-Hydroxy-2,5,7,8-Tetramethylchroman-2-Carboxylsäure
Vbg.	Vorarlberg
vs.	versus
z.B.	zum Beispiel
ZNS	zentrales Nervensystem

11 LITERATURVERZEICHNIS

- [1] : Schwarz S: Pathophysiologie. Wien: 2007, S. 27-5ff.
- [2] : Siems W, Krämer K, Grune T: Oxidativer Stress und Pharmaka. Eschborn: Pharmazeutische Zeitung, Schriftreihe 15, 2005, S. 11f, 27ff.
- [3] : Halliwell B, Gutteridge J: Free radicals in biology and medicine. Oxford: 2007, S. 20ff, 49.
- [4] : Özben T: Free radicals , oxidative stress, and antioxidants. Pathological and physiological significance. New York [u.a.]: 1997, S. 39ff.
- [5] : Czejka M: Theorie und Relevanz Oxidative Stressmessung. In: ÖAZ, 60. Jg 2006, Nr. 20, S. 976f.
- [6] : Mutschler E, Geisslinger G, Kroemer H, Schäfer-Korting M: Arzneimittelwirkungen. 8. Auflage. Stuttgart: 2001, S. 754.
- [7] : Statistik Austria (Hrsg.): Jahrbuch der Gesundheitsstatistik 2009. Wien: 2010, S 27ff.
- [8] : Statistik Austria (Hrsg.): Österreichische Gesundheitsbefragung 2006/2007. Hauptergebnisse und methodische Dokumentation. Wien: 2007, S. 41.
- [9] : Hauptverband der österreichischen Sozialversicherungsträger (Hrsg.): Informationsunterlage „Chancen und Nutzen der neuen Vorsorgeuntersuchung inklusive Beschreibung der medizinischen Interventionen für Nichtmediziner“. Wien: 2005, S. 4ff.
- [10] : Wissenschaftszentrum Gesundheitsförderung/Prävention der VAEB (Hrsg.): Vorsorgeuntersuchung Neu. Wissenschaftliche Grundlagen. 2005, S. 18.
- [11] : Luxemburger Deklaration zur betrieblichen Gesundheitsförderung in der Europäischen Union (2007): http://www.netzwerk-bgf.at/mediaDB/677704_Luxemburger%20Deklaration%20Fassung%202007%20deutsch.pdf (13.01.2001).
- [12] : Westermeyer G, Stein B: Produktionsfaktor Betriebliche Gesundheit. Göttingen: 2006, S. 111ff.

- [13] : Netzwerk der betrieblichen Gesundheitsförderung:
[http://www.netzwerk-bgf.at/portal27/portal/bgfportal/start/start Window?action=2&p_menuid=64784&p_tabid=1](http://www.netzwerk-bgf.at/portal27/portal/bgfportal/start/start%20Window?action=2&p_menuid=64784&p_tabid=1) (13.01.2011).
- [14] : Vorteile für Unternehmen und Arbeitnehmer:
https://www.sozialversicherung.at/portal27/portal/wgkkportal/channel_content/cmsWindow?p_pubid=75723&action=2&p_menuid=52430&p_tabid=3#pd825043 (13.01.2011).
- [15] : Luf M: Messung von oxidativem Stress und antioxidativer Kapazität in der betrieblichen Gesundheitsvorsorge. Diplomarbeit Universität Wien: 2010.
- [16] : Donhauser L: Untersuchungen zur Entstehung reaktiver Sauerstoffspezies bei der kontinuierlichen Einnahme ausgewählter Hormonpräparate . Diplomarbeit Universität Wien: 2010.
- [17] : Müllner M: Untersuchungen zur Sauerstoff-Radikal-Bildung bei der antibakteriellen und antiviralen Chemotherapie. Diplomarbeit Universität Wien: 2010.
- [18] : Micro-Medical Instrumente GmbH (Hg.): FORMplus Bedienungshandbuch. Version 1.0, 2004.
- [19] : Microsoft Office: Features und Vorteile von Excel
<http://office.microsoft.com/de-de/excel/features-und-vorteile-von-excel-2010-HA101806958.aspx> (19.12.2010).
- [20] : GraphPad Prism
<http://www.graphpad.com/prism> (29.04.2011).
- [21] : Wätzig H, Mehnert W, Bühler W: Mathematik und Statistik kompakt. Grundlagen und Anwendungen in Pharmazie und Medizin. Stuttgart: 2009, S.103ff, 196f, 202f, 223.

12 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1 : Reduktion von molekularem Sauerstoff

Verfasserin

Daten aus: Siems W, Krämer K, Grune T: Oxidativer Stress und Pharmaka. Eschborn: Pharmazeutische Zeitung, Schriftreihe 15, 2005, S. 17.

Abbildung 2 : Schematische Darstellung Entstehung und Inaktivierung ROS

Verfasserin

Abbildung 3 : Balance zwischen ROS und AOK

Verfasserin

Abbildung 4 : Bevölkerungspyramide

Statistik Austria (Hrsg.): Jahrbuch der Gesundheitsstatistik. Wien: 2010, S. 33.

Abbildung 5 : Ziele der Primär- und Sekundärprävention

Daten aus: Hauptverband der österreichischen Sozialversicherungsträger (Hrsg.): Informationsunterlage „Chancen und Nutzen der neuen Vorsorgeuntersuchung inklusive Beschreibung der medizinischen Interventionen für Nichtmediziner“. Wien: 2005, S. 8.

Abbildung 6 : Fragebogen

Verfasserin

Abbildung 7 : FORMplus-Testgerät

<http://micromedical.de/de/products/data/FORMplus.php?productPage=3>
(26. Jänner 2011).

Abbildung 8 : FORT-Materialien

<http://micromedical.de/de/products/data/FORMplus.php?productPage=3>
(26. Jänner 2011).

Abbildung 9 : FORD-Materialien

<http://micromedical.de/de/products/data/FORMplus.php?productPage=3>
(26. Jänner 2011).

- Abbildung 10: Vergleich der Frauen mit und ohne Hormoneinnahme zur Kontrazeption
Verfasserin
- Abbildung 11: Vergleich 2009 zu 2010 aller Probanden getrennt nach Geschlechtern
Verfasserin
- Abbildung 12: Vergleich aller Bundesländer 2010 – Werte der Männer
Verfasserin
- Abbildung 13: Vergleich aller Bundesländer 2010 – Werte der Frauen
Verfasserin
- Abbildung 14: Vergleich Männer zu Frauen 2009 und 2010 in Wien
Verfasserin
- Abbildung 15: Vergleich Männer zu Frauen 2009 und 2010 in Niederösterreich Nord
Verfasserin
- Abbildung 16: Vergleich Männer zu Frauen 2009 und 2010 in Niederösterreich
Süd/Burgenland
Verfasserin
- Abbildung 17: Vergleich Männer zu Frauen 2009 und 2010 in Oberösterreich
Verfasserin
- Abbildung 18: Vergleich Männer zu Frauen 2009 und 2010 in der Steiermark
Verfasserin
- Abbildung 19: Männer zu Frauen 2009 und 2010 in Salzburg
Verfasserin
- Abbildung 20: Vergleich Männer zu Frauen 2009 und 2010 in Tirol/Vorarlberg
Verfasserin
- Abbildung 21: Vergleich Männer zu Frauen 2009 und 2010 in Kärnten
Verfasserin
- Abbildung 22: Korrelation Alter zu FORT-Werten bei den Männern
Verfasserin
- Abbildung 23:
Korrelation Alter zu FORT-Werten bei den Frauen

Verfasserin

Abbildung 24: Korrelation BMI zu FORT-Werten bei den Männern

Verfasserin

Abbildung 25: Korrelation BMI zu FORT-Werten bei den Frauen

Verfasserin

Abbildung 26: Korrelation FORD- zu FORT-Werten

Verfasserin

Abbildung 27: Vergleich Ausdauersport-betreibende zu nicht Ausdauersport-betreibenden männlichen Probanden

Verfasserin

Abbildung 28: Vergleich Ausdauersport-betreibende zu nicht Ausdauersport-betreibenden weiblichen Probanden

Verfasserin

Abbildung 29: Vergleich männlicher Probanden: über 4 Stunden Strahlung pro Tag ausgesetzt zu keiner Strahlung

Verfasserin

Abbildung 30: Vergleich weiblicher Probanden: über 4 Stunden Strahlung pro Tag ausgesetzt zu keiner Strahlung

Verfasserin

Abbildung 31: Vergleich der unterschiedlichen Wohnlagen der Männer

Verfasserin

Abbildung 32: Vergleich der unterschiedlichen Wohnlagen der Frauen

Verfasserin

Abbildung 33: Individueller Vergleich 2009 zu 2010 der Männer in Wien

Verfasserin

Abbildung 34: Individueller Vergleich 2009 zu 2010 der Frauen in Wien

Verfasserin

Abbildung 35: Individueller Vergleich 2009 zu 2010 in Niederösterreich Nord
Verfasserin

Abbildung 36: Individueller Vergleich 2009 zu 2010 in Niederösterreich
Süd/Burgenland
Verfasserin

Abbildung 37: Individueller Vergleich 2009 zu 2010 in Oberösterreich
Verfasserin

Abbildung 38: Individueller Vergleich 2009 zu 2010 in der Steiermark
Verfasserin

Abbildung 39: Individueller Vergleich 2009 zu 2010 in Salzburg
Verfasserin

Abbildung 40: Individueller Vergleich 2009 zu 2010 in Tirol/Vorarlberg
Verfasserin

Abbildung 41: Individueller Vergleich 2009 zu 2010 in Kärnten
Verfasserin

13 TABELLENVERZEICHNIS

- Tabelle 1 : ROS-assoziierte Erkrankungen
Verfasserin
Daten aus: Czejka M: Theorie und Relevanz Oxidative Stressmessung. In: ÖAZ, 60. Jg 2006, Nr. 20, S. 977.
- Tabelle 2 : Vorsorgeziel kardiovaskulärer Erkrankungen und Stoffwechselerkrankungen
Verfasserin
Daten aus: Wissenschaftszentrum Gesundheitsförderung/Prävention der VAEB (Hg.): Vorsorgeuntersuchung Neu. Wissenschaftliche Grundlagen. 2005, S. 10.
- Tabelle 3 : Vorsorgeziel Krebserkrankungen
Verfasserin
Daten aus: Wissenschaftszentrum Gesundheitsförderung/Prävention der VAEB (Hg.): Vorsorgeuntersuchung Neu. Wissenschaftliche Grundlagen. 2005, S. 11.
- Tabelle 4 : Vorsorgeziel Erkrankungen des höheren Alters
Verfasserin
Daten aus: Wissenschaftszentrum Gesundheitsförderung/Prävention der VAEB (Hg.): Vorsorgeuntersuchung Neu. Wissenschaftliche Grundlagen. 2005, S. 12.
- Tabelle 5 : Vorsorgeziel weiterer wesentlicher Erkrankungen
Verfasserin
Daten aus: Wissenschaftszentrum Gesundheitsförderung/Prävention der VAEB (Hg.): Vorsorgeuntersuchung Neu. Wissenschaftliche Grundlagen. 2005, S. 12.
- Tabelle 6 : Vorsorgeziel Suchterkrankungen
Verfasserin
Daten aus: Wissenschaftszentrum Gesundheitsförderung/Prävention der VAEB (Hg.): Vorsorgeuntersuchung Neu. Wissenschaftliche Grundlagen. 2005, S. 11.

- Tabelle 7 : Weitere Interventionen des Vorsorgeprogramms
Verfasserin
Daten aus: Wissenschaftszentrum Gesundheitsförderung/Prävention der VAEB (Hg.): Vorsorgeuntersuchung Neu. Wissenschaftliche Grundlagen. 2005, S. 12.
- Tabelle 8 : Empfohlene Intervalle zum Vorsorge-Früherkennungsprogramm
Verfasserin
Daten aus: Hauptverband der österreichischen Sozialversicherungsträger (Hg.): Informationsunterlage „Chancen und Nutzen der neuen Vorsorgeuntersuchung inklusive Beschreibung der medizinischen Interventionen für Nichtmediziner“. Wien: 2005, S. 17.
- Tabelle 9 : Technische Beschreibung FORMplus-Gerät
Micro-Medical Instrumente GmbH (Hg.): FORMplus Bedienungshandbuch. Version 1.0, 2004, S. 7.
- Tabelle 10 : Technische Beschreibung Mini-Zentrifuge
Micro-Medical Instrumente GmbH (Hg.): FORMplus Bedienungshandbuch. Version 1.0, 2004, S. 31.
- Tabelle 11 : Referenzwerte ROS, Einheit: FORT
Verfasserin
- Tabelle 12 : Statistik des Vergleiches der Frauen mit und ohne Hormoneinnahme zur Kontrazeption
Verfasserin
- Tabelle 13 : Statistik der Werte 2009 und 2010 aller Probanden getrennt nach Geschlechtern
Verfasserin
- Tabelle 14 : Statistische Parameter des ungepaarten t-Tests des Vergleiches Männer zu Frauen 2009 und 2010
Verfasserin
- Tabelle 15 : Statistik der Werte 2010 der Männer aller Bundesländer
Verfasserin

- Tabelle 16 : Statistik der Werte 2010 der Frauen aller Bundesländer
Verfasserin
- Tabelle 17 : Statistik der Werte aus Wien 2009 und 2010
Verfasserin
- Tabelle 18 : Statistik der Werte aus Niederösterreich Nord 2009 und 2010
Verfasserin
- Tabelle 19 : Statistik der Werte aus Niederösterreich Süd/Burgenland 2009 und 2010
Verfasserin
- Tabelle 20 : Statistik der Werte aus Oberösterreich 2009 und 2010
Verfasserin
- Tabelle 21 : Statistik der Werte aus der Steiermark 2009 und 2010
Verfasserin
- Tabelle 22 : Statistik der Werte aus Salzburg 2009 und 2010
Verfasserin
- Tabelle 23 : Statistik der Werte aus Tirol/Vorarlberg 2009 und 2010
Verfasserin
- Tabelle 24 : Statistik der Werte aus Kärnten 2009 und 2010
Verfasserin

ANHANG: Datenauswertung und Informationsblatt

Aufschlüsselung der Fragen:

A	laufende Nummer
B	Geschlecht
C	Alter
D	Größe
E	Gewicht
F	errechneter BMI
G	Sind Sie Raucher bzw. massiv dem Passivrauchen ausgesetzt?
H	Trinken Sie täglich Alkohol?
I	Betreiben Sie mind. 2 x pro Woche Ausdauersport?
J	Sind Sie mind. 4 Std. pro Tag Strahlung ausgesetzt? (Computer, Mobiltelefon,...)
K	Wohnen Sie innerstädtisch/am Stadtrand/ländlich?
L	Waren Sie in der letzten Woche impfen, im Solarium, röntgen oder sind geflogen?
M	Fühlen Sie sich müde und abgeschlagen?
N	Leiden Sie an einer akuten/chronischen Entzündung?
O	Essen Sie täglich Obst/Gemüse/Salat?
P	Trinken Sie mind. jeden 2.Tag Grünen Tee?
Q	Trinken Sie 3-5 x pro Woche ein Glas Rotwein?
R	Nehmen Sie derzeit Vitaminpräparate ein?
S	Nehmen Sie mind. jeden 2.Tag Antioxidantien ein?
T	Medikamente

Wien: männlich

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	FORT VJ	FORT	Sonstiges
1	m	44	174	80	26	ja	nein	nein	nein	innerstädtisch	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein			269	
2	m	27	185	97	28	ja	nein	nein	nein	Stadttrand	nein	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein			292	
3	m	56	183	125	37	nein	ja	nein	ja	innerstädtisch	nein	ja	ja	nein	ja	ja	ja	nein	SSRI, Ambrobene	202	274	Nebenhöhlen-entzündung
4	m	45	187	81	23	nein	nein	ja	ja	Stadttrand	ja	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein		281	260	
5	m	37	187	110	31	ja	nein	nein	ja	Stadttrand	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein			278	
6	m	47	193	116	31	nein	nein	nein	ja	ländlicher Raum	nein	ja	nein	ja	nein	nein	nein	nein		224	179	
7	m	25	173	71	24	nein	nein	ja	ja	innerstädtisch	ja	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein			292	
8	m	44	180	79	24	nein	nein	ja	ja	Stadttrand	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein		294	250	
9	m	25	182	78	24	ja	nein	nein	ja	Stadttrand	ja	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein			332	
10	m	42	176		0	nein	nein	nein	ja	innerstädtisch	nein	nein	ja	ja	nein	nein	ja	nein		160	219	
11	m	32	175	105	34	ja	nein	ja	ja	innerstädtisch	nein	ja	nein	nein	nein	ja	nein	nein			251	
12	m	33	178	84	27	ja	nein	ja	ja	ländlicher Raum	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein		272	206	
13	m	26	206	116	27	nein	nein	ja	ja	Stadttrand	ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein		184	215	
14	m	47	175	90	29	nein	ja	ja	ja	Stadttrand	nein	nein	ja	ja	nein	nein	nein	nein	Simvastatin	160	269	
15	m	27	178	65	21	ja	nein	ja	ja	innerstädtisch	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein			202	
16	m	36	184	92	27	nein	nein	nein	ja	innerstädtisch	nein	nein	nein	ja	nein	ja	ja	nein	Loratadin, Singulair	160	259	
17	m	41	176	75	24	ja	nein	nein	ja	innerstädtisch	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein			197	
18	m	46	183	88	26	nein	nein	ja	ja	innerstädtisch	nein	nein	nein	ja	nein	nein	ja	ja		343	310	
19	m	36	160	53	21	nein	nein	ja	ja	innerstädtisch	ja	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein			202	
20	m	39	176	79	26	nein	nein	ja	ja	ländlicher Raum	nein	nein	nein	ja	nein	nein	ja	nein		330	312	
21	m	56	177	93	30	ja	nein	nein	nein	innerstädtisch	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein		347	332	
22	m	42	179	85	27	nein	nein	ja	ja	innerstädtisch	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein		255	339	
23	m	55	168	79	28	nein	nein	ja	nein	innerstädtisch	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein			274	
24	m	56	180	76	23	nein	nein	nein	ja	Stadttrand	nein	nein	nein	ja	nein	nein	ja	nein		259	259	
25	m	42	176	95	31	nein	nein	nein	ja	ländlicher Raum	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein		232	215	
26	m	43	181	81	25	nein	nein	nein	nein	innerstädtisch	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein		228	220	
27	m	22	186	97	28	ja	nein	nein	ja	ländlicher Raum	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein			334	

Wien: weiblich

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	FORT VJ	FORT	FORD	Sonstiges
28	w	23	170	57	20	nein	nein	ja	ja	innerstädtisch	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein	Midane		536	1,11	
29	w	53	170	68	24	ja	nein	ja	ja	ländlicher Raum	ja	nein	nein	ja	nein	ja	nein	nein	L-Thyroxin 50		210		
30	w	38	165	57	21	ja	nein	ja	ja	Stadtstrand	nein	nein	nein	ja	nein	ja	nein	nein		316	294		
31	w	38	168	62	22	ja	nein	nein	ja	Stadtstrand	nein	ja	nein	ja	ja	nein	nein	nein	3-Monatsspritze	347	322	1,21	
32	w	28	175	70	23	nein	nein	ja	ja	ländlicher Raum	nein	nein	nein	ja	nein	nein	ja	nein		555	600	1,25	Schwanger
33	w	52	168	63	22	ja	nein	nein	ja	innerstädtisch	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein			395	1,08	Menoflavin
34	w	21	170	77	27	ja	nein	nein	ja	Stadtstrand	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein			365		
35	w	45	167	86	31	ja	nein	nein	ja	Stadtstrand	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	3-Monatsspritze, Carvedilol	427	512	1,16	
36	w	24	169	83	29	nein	nein	ja	ja	Stadtstrand	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja	nein	Diana Mite	600	616	1,2	Vianesse
37	w	42	165	57	21	nein	nein	nein	ja	ländlicher Raum	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein		373		
38	w	46	171	57	19	ja	nein	ja	ja	Stadtstrand	nein	ja	nein	ja	nein	nein	nein	nein	Unifi	160	295		
39	w	27	168	59	21	ja	nein	nein	ja	innerstädtisch	nein	ja	nein	ja	nein	nein	nein	nein			241		
40	w	28	171	62	21	nein	nein	nein	ja	innerstädtisch	nein	nein	nein	ja	nein	ja	nein	nein			314		
41	w	37	168	102	36	nein	nein	nein	ja	innerstädtisch	nein	nein	ja	ja	nein	nein	nein	nein			454		Cortisonspritze letzte Woche
42	w	42	173	85	28	nein	nein	nein	ja	innerstädtisch	nein	ja	nein	ja	nein	nein	nein	nein	Evra	600	664	0,99	
43	w	24	164	52	19	ja	nein	ja	ja	innerstädtisch	ja	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein	Midane		632	1,15	
44	w	33	177	72	23	nein	nein	ja	ja	ländlicher Raum	nein	nein	ja	ja	ja	nein	nein	nein	Triodena,Xefo	600	1074	0,81	krank
45	w	47	170	78	27	ja	nein	nein	ja	Stadtstrand	ja	nein	nein	ja	nein	nein	ja	nein		356	520	1,21	Verkühlung
46	w	27	160	50	20	nein	nein	nein	ja	ländlicher Raum	nein	ja	nein	ja	nein	nein	nein	nein	Valette		492	1,24	
47	w	49	165	80	29	ja	nein	ja	nein	Stadtstrand	nein	ja	nein	ja	nein	nein	ja	nein	Lisinopril 20mg bei Bedarf	555	335	1,19	
48	w	41	168	69	24	ja	nein	nein	ja	innerstädtisch	nein	ja	nein	ja	nein	nein	nein	nein			269		
49	w	37	173	100	33	nein	nein	ja	ja	innerstädtisch	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein		599	418	1,05	
50	w	49	176	75	24	ja	ja	nein	ja	innerstädtisch	nein	ja	nein	ja	nein	nein	nein	nein	Trileptal 300	409	418	1,2	
51	w	48	175	64	21	ja	nein	nein	ja	Stadtstrand	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein		400	296		
52	w	32	169	63	22	ja	nein	ja	ja	innerstädtisch	nein	nein	nein	ja	nein	ja	nein	nein	Minulette	462	438	1,28	

Niederösterreich Nord: männlich																							
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	FORT VJ	FORT	FORD	Sonstiges
53	m	41	183	80	24	ja	nein	nein	ja	innerstädtisch	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein		369	382		
54	m	29	179	86	27	ja	nein	nein	ja	Stadttrand	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein			216		
55	m	21	186	70	20	ja	nein	nein	ja	ländlicher Raum	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein			346		
56	m	46	171	77	26	ja	nein	nein	ja	innerstädtisch	nein	ja	nein	ja	nein	nein	nein	nein			<160		
57	m	48	176	85	27	nein	nein	nein	n	ländlicher Raum	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	Lanapril 5mg	277	312		
58	m	37	176	83	27	ja	nein	nein	ja	ländlicher Raum	nein	ja	nein	ja	nein	nein	nein	nein			318		
59	m	46	187	104	30	nein	nein	nein	ja	ländlicher Raum	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja	281	255		
60	m	46	180	95	29	nein	nein	nein	ja	ländlicher Raum	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein		286	264		
61	m	55	168	85	30	nein	nein	nein	ja	ländlicher Raum	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein	Codivian, Metformin	334	283		
62	m	24	170	67	23	ja	nein	ja	ja	Stadttrand	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein			274		
63	m	49	172	63	21	ja	nein	nein	ja	ländlicher Raum	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein			356		
64	m	25	175	79	26	ja	nein	nein	ja	ländlicher Raum	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein			330		

Niederösterreich Nord: weiblich																							
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	FORT VJ	FORT	FORD	Sonstiges
65	w	54	163	78	29	nein	nein	nein	ja	ländlicher Raum	nein	ja	nein	ja	nein	nein	nein	nein	Liviel, Cipralax	559	334		
66	w	45	164	82	30	nein	nein	ja	ja	ländlicher Raum	ja	nein	nein	ja	ja	nein	nein	nein			586	1,13	Diabetes
67	w	27	168	80	28	nein	nein	nein	ja	ländlicher Raum	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein	Nuva-Ring		>600	0,98	
68	w	46	175	62	20	nein	nein	ja	ja	Stadttrand	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein	Pille	586	>600	1,17	
69	w	47	167	56	20	nein	nein	ja	ja	Stadttrand	nein	nein	nein	ja	nein	ja	äglich	ja	Zoladex, Nolvadex		542	1,53	Strahlentherapie
70	w	41	181	79	24	nein	nein	nein	ja	Stadttrand	nein	nein	nein	ja	nein	nein	äglich	ja		440	456	0,99	
71	w	34	170	63	22	ja	nein	nein	ja	Stadttrand	nein	ja	nein	ja	nein	nein	nein	nein	Hormonspirale		242		
72	w	47	160	65	25	ja	nein	ja	ja	ländlicher Raum	nein	ja	nein	ja	nein	nein	nein	nein	Hormonspirale		319		
73	w	23	172	60	20	ja	nein	ja	ja	innerstädtisch	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein			338		
74	w	49	158	55	22	ja	nein	ja	ja	innerstädtisch	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein		378	346		
75	w	54	163	67	25	nein	nein	nein	ja	ländlicher Raum	nein	ja	nein	ja	nein	nein	nein	nein		369	446		
76	w	41	176	68	22	nein	nein	nein	ja	innerstädtisch	ja	ja	ja	ja	nein	ja	nein	ja	T4	330	339		

Niederösterreich Süd / Burgenland: männlich																							
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	FORT VJ	FORT	FORD	Sonstiges
77	m	56	173	73	24	ja	ja	nein	nein	Stadttrand	ja	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein			341		
78	m	24	175	92	30	ja	nein	nein	ja	Stadttrand	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein			274		
79	m	21	179	95	30	ja	nein	ja	ja	innerstädtisch	nein	nein	nein	nein	nein	ja	nein	nein			383	1,06	
80	m	28	185	69	20	ja	nein	nein	ja	Stadttrand	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein			274		
81	m	36	176	104	34	nein	nein	nein	ja	ländlicher Raum	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein			246		
82	m	37	190	82	23	nein	nein	nein	ja	ländlicher Raum	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein		224	224		
83	m	42	173	93	31	nein	ja	nein	ja	innerstädtisch	nein	ja	nein	ja	nein	nein	nein	nein		179	247		
84	m	51	172	82	28	nein	nein	ja	nein	ländlicher Raum	nein	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein			290		
85	m	39	177	132	42	ja	nein	ja	nein	Stadttrand	nein	ja	nein	ja	nein	nein	ja	nein			355		
86	m	45	175	72	24	nein	nein	ja	ja	ländlicher Raum	ja	ja	nein	ja	nein	nein	nein	nein			202		

Niederösterreich Süd / Burgenland: weiblich																							
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	FORT VJ	FORT	FORD	Sonstiges
87	w	53	162	56	21	nein	nein	ja	ja	Stadttrand	nein	nein	nein	ja	ja	ja	nein	nein		306	286		
88	w	51	171	73	25	ja	nein	nein	nein	ländlicher Raum	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein			316		
89	w	27	160	60	23	ja	ja	nein	ja	ländlicher Raum	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein	Hormonspirale		404	1,18	
90	w	44	176	60	19	nein	nein	ja	ja	ländlicher Raum	nein	nein	nein	ja	ja	nein	nein	nein	Marvelon	>600	620	0.51	
91	w	37	170	63	22	nein	nein	ja	ja	ländlicher Raum	nein	nein	nein	ja	nein	ja	nein	nein	Hormonspirale, Siltone	318	320	1.28	Allergie
92	w	45	165	56	21	nein	nein	nein	ja	Stadttrand	nein	ja	nein	ja	nein	nein	nein	nein		341	365	1.28	
93	w	21	165	73	27	nein	nein	nein	ja	ländlicher Raum	ja	ja	nein	ja	nein	nein	nein	nein	Yaz		620	1.05	

Oberösterreich: männlich

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	FORT VJ	FORT	FORD	Sonstiges
94	m	39	168	67	24	ja	nein	ja	ja	innerstädtisch	nein	ja	nein	ja	nein	nein	chent	nein		290	274		
95	m	48	192	80	22	nein	nein	nein	nein	Stadttrand	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	Aerius	160	238		
96	m	46	178	76	24	ja	nein	ja	ja	innerstädtisch	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein		166	211		
97	m	43	175	96	31	nein	nein	nein	ja	innerstädtisch	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein			215		

Oberösterreich: weiblich

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	FORT VJ	FORT	FORD	Sonstiges
98	w	44	160	70	27	nein	nein	ja	ja	ländlicher Raum	nein	nein	nein	ja	ja	nein	nein	nein	Hormonspirale	281	319		
99	w	34	172	60	20	ja	nein	nein	ja	ländlicher Raum	nein	nein	nein	ja	nein	nein	ja	nein	Marvelon	520	386	1,4	
100	w	28	163	75	28	ja	nein	nein	ja	innerstädtisch	nein	nein	nein	ja	nein	nein	ja	nein			369	1,31	
101	w	33	169	60	21	nein	nein	nein	ja	Stradtrand	ja	ja	nein	nein	nein	ja	ja	nein	Mercilon,Aciclovir	436	582	1,63	
102	w	43	180	82	25	nein	nein	ja	ja	ländlicher Raum	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein		493	422	1,34	
103	w	26	166	54	20	nein	nein	ja	nein	innerstädtisch	nein	nein	nein	nein	nein	ja	ja	nein		400	238		
104	w	41	160	60	23	nein	nein	ja	ja	ländlicher Raum	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein	Euthyrox, Blutdrucksenker	409	334	1,33	

Salzburg: männlich																					FORD	Sonstiges
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	FORT VJ	FORT	
125	m	31	169	70	25	nein	nein	ja	ja	Stadttrand	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein			312	
126	m	35	190	99	27	nein	nein	ja	nein	ländlicher Raum	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein			252	
127	m	21	176	59	19	ja	nein	ja	ja	ländlicher Raum	nein	ja	nein	ja	nein	nein	nein	nein			206	
128	m	50	183	100	30	ja	nein	nein	ja	ländlicher Raum	ja	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein		160	306	
129	m	47	180	83	26	ja	nein	ja	ja	Stadttrand	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein	nein			368	
130	m	42	183	93	28	nein	nein	nein	ja	innerstädtisch	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein	Claritin	294	294	
131	m	35	181	87	27	ja	nein	nein	nein	innerstädtisch	nein	ja	ja	nein	nein	nein	nein	nein		378	334	
132	m	55	192	98	27	ja	nein	nein	ja	ländlicher Raum	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein		250	299	
133	m	26	189	85	24	ja	nein	ja	nein	Stadttrand	ja	nein	nein	ja	nein	ja	nein	nein		290	272	

Salzburg: weiblich																					FORD	Sonstiges
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	FORT VJ	FORT	
134	w	43	173	64	21	nein	nein	nein	ja	ländlicher Raum	ja	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein		246	352	
135	w	41	169	58	20	ja	nein	ja	nein	Stadttrand	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein	Triodena		636	
136	w	48	167		0	nein	nein	nein	ja	Stadttrand	ja	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein			402	
137	w	37	159	72	28	nein	nein	ja	ja	innerstädtisch	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein		600	426	
138	w	48	176	72	23	nein	nein	nein	ja	ländlicher Raum	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein	Hormonspirale	320	384	
139	w	41	168	50	18	ja	nein	ja	ja	Stadttrand	ja	ja	nein	nein	nein	ja	nein	nein		316	356	
140	w	54	170	75	26	ja	nein	ja	ja	ländlicher Raum	nein	ja	nein	ja	nein	nein	nein	nein			330	

Tirol / Vorarlberg: männlich																							
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	FORT VJ	FORT	Sonstiges	
141	1	39	170	81	28	ja	nein	nein	ja	Stadttrand	nein	nein	ja	ja	nein	nein	nein	nein		193	296	MS	
142	1	51	174	69	23	ja	nein	ja	ja	ländlicher Raum	nein	nein	nein	ja	ja	nein	nein	nein	Concor	299	334		
143	1	43	185	74	22	ja	ja	ja	ja	Stadttrand	ja	ja	ja	ja	nein	ja	nein	nein	Aspirin komplex		378	1,22	erkältet
144	1	47	180	70	22	nein	nein	nein	ja	innerstädtisch	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein		241	238		
145	1	42	182	80	24	nein	nein	ja	ja	ländlicher Raum	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein			338		
146	1	33	183	85	25	ja	nein	ja	ja	innerstädtisch	nein	nein	nein	ja	nein	ja	nein	nein		250	252		
147	1	42	174	110	36	nein	nein	ja	ja	ländlicher Raum	nein	ja	nein	ja	nein	nein	nein	nein			210		
148	1	31	176	66	21	nein	nein	ja	ja	innerstädtisch	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein			272		
149	1	23	175	74	24	nein	nein	nein	ja	ländlicher Raum	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein			343		

Tirol / Vorarlberg: weiblich																							
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	FORT VJ	FORT	FORD	Sonstiges
150	w	21	169	56	20	nein	nein	nein	ja	Stadttrand	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein	Madonella		552	1,92	
151	w	47	165	80	29	nein	nein	nein	ja	ländlicher Raum	ja	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein	Hormonspirale, Psychopharmaka	436			
152	w	27	165	59	22	nein	nein	ja	ja	innerstädtisch	ja	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein	Belara	600	500	1,57	
153	w	40	162	74	28	nein	nein	nein	ja	ländlicher Raum	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein	Belara	339	828	1,07	
154	w	30	163	53	20	ja	nein	nein	ja	innerstädtisch	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	Midane		784	1,28	
155	w	40	159	59	23	nein	nein	nein	ja	ländlicher Raum	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein		320	365		
156	w	40	160	56	22	nein	nein	ja	ja	ländlicher Raum	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein	Hormonspirale	422	440	1,5	

Kärnten: männlich													T	FORT VJ	FORD	Sonstiges						
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S				
157	m	36	185	99	29	ja	nein	nein	ja	Strandrand	ja	nein	nein	nein	nein	nein	ja	nein		272	246	
158	m	47	172	65	22	nein	nein	ja	ja	ländlicher Raum	nein	nein	nein	ja	ja	nein	nein	nein		334		
159	m	31	179	86	27	ja	nein	nein	ja	Strandrand	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein		255	246	

Kärnten: weiblich																							
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	FORT VJ	FORT	FORD	Sonstiges
160	w	41	176	60	19	ja	nein	ja	ja	ländlicher Raum	nein	ja	nein	ja	nein	nein	nein	nein	Euthyrox; Diana Mite; Neurobion		544	1,13	
161	w	25	158	62	25	ja	nein	ja	ja	Stadttrand	ja	ja	nein	ja	nein	nein	nein	nein	Yris Mite		528	1,92	Impfung
162	w	26	164	59	22	ja	nein	nein	ja	ländlicher Raum	nein	ja	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein		256		
163	w	46	167	60	22	nein	nein	nein	ja	Stadttrand	nein	ja	ja	ja	nein	nein	nein	nein	nein	440	453	1,37	
164	w	27	159	56	22	nein	nein	nein	ja	Stadttrand	ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein		294		Impfung

Infoblatt zur Stressmessung

Die Messung des oxidativen Stresses bietet einen Einblick in die biochemische Situation einer Person, inwieweit eine körperliche Belastung durch Radikale gegeben ist. Diese Belastung kann durch verschiedene Lebensumstände begünstigt werden: Strahlung, Mobiltelefon, Solarium, Computer, ungesunde Lebensweise, regelmäßige Einnahme bestimmter Medikamente etc...

Da der gesunde Organismus genügend körpereigene Abwehrmaßnahmen gegen diese Radikale besitzt, ist eine Belastung zunächst unbedenklich. Erst wenn ein Ungleichgewicht zwischen dem Ausmaß der Radikalbildung und den körpereigenen Abwehrmaßnahmen entsteht, sollte eingegriffen werden.

Mit einem kleinen Blutstropfen aus einem Stich in der Fingerkuppe kann das Ausmaß der Radikale im Körper erfasst werden; ab einem bestimmten Schwellenwert wird in einem zweiten Messverfahren die „antioxidative Kapazität“ des Körpers vermessen. Dieser Wert beschreibt das Potential des Organismus, auf die Radikalbelastung zu reagieren. Dadurch wird eine zusätzliche Information der betreffenden Person ermöglicht.

Die Stressmessung darf nicht mit dem allgemein bekannten beruflichen oder psychischen Stress verwechselt werden.

Beurteilung Oxidativer Stress

160	Untergrenze Messbereich
160 - 250	Keine Radikalbelastung
250 - 320	Geringe Radikalbelastung
320 - 350	Grenzbereich
350 - 500	Oxidativer Stress
500 - 600	Starker Oxidativer Stress
600	Obergrenze Messbereich

Weitere Informationen:

Department für klinische Pharmazie und Diagnostik der Universität Wien

Althanstrasse 14, 1090 Wien

Ao. Univ. Prof. Dr. Martin Czejka, 01/4277 55577, 0650/80 600 58

Mag. pharm. Kathrin Kafka, 01/4277 55581, 0650/880 80 70

LEBENS LAUF

Persönliche Daten:

Name:	Barbara Wurmbauer
Geburtsdatum:	19.09.1983
Geburtsort:	Wien
Staatsangehörigkeit:	Österreich

Bildungsgang:

Oktober 2004	Beginn des Studium der Pharmazie, Universität Wien
2003 – 2004	Studium der Betriebswirtschaftslehre, Universität Wien
1998 – 2003	Bundeshandelsakademie Hollabrunn
1994 – 1998	Bundesgymnasium Hollabrunn
1990 – 1994	Volksschule Grabern

Praktika:

März 2011	Praktikum Arkaden Apotheke, 1090 Wien
September 2009	Ferialpraxis Kurapotheke Oberlaa, 1100 Wien
Juli 2008	Ferialpraxis Kwizda Pharma GmbH, 1160 Wien
September 2007	Ferialpraxis Kwizda Pharma GmbH, 1160 Wien
August 2005	Ferialpraxis Kwizda Pharma GmbH, 1160 Wien