



universität  
wien

# DISSERTATION

Empirische Untersuchung zum Stellenwert  
des Trinkwassers in der Ernährung der erwachsenen  
Bevölkerung in Österreich

angestrebter akademischer Grad

Doktor/in der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.)

Verfasserin / Verfasser: Mag. Melanie Fröhler  
Matrikel-Nummer: 0101886  
Dissertationsgebiet  
(lt. Studienblatt): 474 Ernährungswissenschaften  
Betreuerin / Betreuer: o. Univ.-Prof. Dr. I. Elmadfa

Wien, März 2010





## DANKSAGUNG

Ich möchte mich an dieser Stelle bei allen Personen bedanken, die mich während meiner Dissertation unterstützt und ermutigt haben.

Ein ganz besonderer Dank gilt o. Uni. Prof. Dr. Ibrahim Elmadfa für die Überlassung des Themas, die Unterstützung und Betreuung während der Durchführung der Arbeit sowie für sein Vertrauen in meine Person.

Mein Dank richtet sich auch an meine Kollegen und Freunde Verena, Kathi und Heinz, die mich immer kollegial unterstützt haben und mir mit Rat und Tat hilfreich zur Seite standen.

Ein weiteres Dankeschön geht an alle Studienteilnehmer und Studienteilnehmerinnen der Studie ÖSES.aqa07, ohne deren Bereitschaft bei der Studie mitzuwirken, eine Durchführung unmöglich gewesen wäre. Ein großes Dankeschön auch an meine zwei Praktikantinnen Yvonne und Stefanie, die mir eine große Hilfe bei der Aussendung der Studienmaterialien und der Dateneingabe waren und mir somit viel Arbeit abgenommen haben.

Ganz herzlich möchte ich mich vor allem bei meiner Familie bedanken, die mich emotional, aber auch finanziell all die Jahre unterstützt hat und mir dadurch erst die Möglichkeit gab mein Doktoratstudium zu verwirklichen. Mutti, bei dir möchte ich mich ganz besonders für die aufopfernden Stunden beim Korrekturlesen dieser Dissertation bedanken.

Selbstverständlich möchte ich mich auch bei meinen Freunden bedanken, die immer hinter mir standen und mich ermutigt haben.

Ein ganz besonderer Dank gilt auch meinem Freund Bernhard, der es geschafft hat mich in schweren Zeiten zu motivieren und mir emotional während der ganzen Zeit der Dissertation zur Seite stand. DANKE!



## Österreichische Studie zum Ernährungsstatus. Trinkwasser 2007

Diese Studie wurde vom österreichischen Bundesministerium für Gesundheit (BMG) im Rahmen des Projektauftrages "Österreichischer Ernährungsbericht 2008" finanziert.

Einige, der hier angeführten, Ergebnisse wurden bereits im „Österreichischen Ernährungsbericht 2008“ im Kapitel „Trinkwasser“ und im Kapitel „Getränke“ veröffentlicht.

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>TABELLENVERZEICHNIS</b> .....	V
<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b> .....	VII
<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS</b> .....	VIII

<b>1. EINLEITUNG/PROJEKTZIELE</b> .....	<b>1</b>
<b>2. LITERATURÜBERBLICK</b> .....	<b>3</b>
<b>2.1. Physiologische Bedeutung von Wasser</b> .....	3
2.1.1. Wasseranteil in Körper.....	3
2.1.2. Aufgaben von Wasser im Körper .....	4
2.1.3. Flüssigkeitsbilanz .....	5
2.1.4. Wasserhaushalt Regulationsmechanismen .....	6
2.1.4.1. Flüssigkeitsmangel – Durst.....	8
2.1.5. Wasserbedarf des Menschen .....	10
<b>2.2. Wasserarten Definitionen</b> .....	12
2.2.1. Trinkwasser .....	12
2.2.2. Abgefülltes Trinkwasser .....	12
2.2.3. Tafelwasser .....	13
2.2.4. Quellwasser .....	13
2.2.5. Heilwasser .....	14
2.2.6. Natürliches Mineralwasser.....	14
<b>2.3. Trinkwasser in Österreich</b> .....	16
2.3.1. Herkunft des Trinkwassers .....	16
2.3.2. Trinkwasserversorgung .....	17
2.3.3. Wasserverbrauch .....	17
2.3.4. Preis von Trinkwasser .....	19
2.3.5. Trinkwasserknappheit .....	19
<b>2.4. Trinkwasserqualität</b> .....	20
2.4.1. Trinkwasserqualitätskontrolle .....	20
2.4.1.1. LMSVG .....	21
2.4.1.2. österreichisches Lebensmittelbuch.....	21
2.4.1.3. Trinkwasserverordnung .....	23
2.4.2. Indikatorparameterwerte und Parameterwerte.....	25
2.4.3. Trinkwasserqualität am Beispiel der Wien .....	27
2.4.4. Unerwünschte Stoffe im Trinkwasser .....	28

<b>2.5. Trinkwasser als Lebensmittel</b> .....	30
2.5.1. Mineralstoffgehalt von Trinkwasser .....	30
2.5.1.1. Wasserhärte .....	32
2.5.2. Image von Trinkwasser .....	33
2.5.2.1. Mineralwasser das neue „Trinkwasser“?.....	33
2.5.2.2. Bewerbung von Trinkwasser.....	34
<b>3. MATERIAL UND METHODEN</b> .....	<b>35</b>
<b>3.1. Studiendesign</b> .....	35
3.1.1. Allgemein Öses.aqa07.....	35
3.1.2. Bevölkerungsgruppe.....	36
3.1.3. Stichprobenziehung .....	36
3.1.4. Stichprobengröße .....	37
3.1.5. Erhebungsinstrumente.....	38
3.1.5.1. Fragebogen.....	38
3.1.5.2. Trinkprotokoll.....	41
3.1.6. Qualitätsverbesserung der Erhebungsinstrumente .....	43
3.1.6.1. Pretest .....	43
3.1.6.2. Retest.....	44
3.1.7. Erhebung.....	45
3.1.7.1. Erhebungszeitraum.....	45
3.1.7.2. Einladungsschreiben .....	46
3.1.7.3. Hauptaussendung .....	46
3.1.7.4. Erinnerungs- bzw. Dankesscheiben .....	47
3.1.7.5. Identifikation .....	47
<b>3.2. Datenerfassung – Datenverarbeitung</b> .....	48
3.2.1. Codebuch .....	48
3.2.2. Ernährungssoftware .....	49
3.2.2.1. Ermittlung der Trinkmenge.....	49
3.2.2.2. Getränkegruppen.....	50
3.2.3. Statistikprogramm.....	50
3.2.4. Statistische Tests .....	51
3.2.5. Graphische Darstellung .....	52
3.2.6. zusammenfassende Variablen.....	53
3.2.6.1. Alter.....	53
3.2.6.2. Body Mass Index .....	53
3.2.6.3. Schulausbildung .....	54
3.2.6.4. Körperliche Aktivität .....	55
<b>3.3. Rücklaufquote – Repräsentativität</b> .....	55
3.3.1. Rücklauf .....	55
3.3.2. Repräsentativität.....	57
3.3.2.1. Gewichtung.....	57

<b>4. ERGEBNISSE.....</b>	<b>59</b>
<b>4.1. Charakteristik des Studienkollektives.....</b>	<b>59</b>
4.1.1. Geschlecht.....	59
4.1.2. Altersgruppen .....	60
4.1.3. Regionen.....	61
4.1.4. Body Mass Index.....	62
4.1.5. Familienstand .....	63
4.1.6. Ausbildung.....	63
4.1.7. Beschäftigungsverhältnis .....	64
4.1.8. Kinder .....	64
4.1.9. Nettomonatseinkommen pro Haushalt .....	65
4.1.10. Körperliche Aktivität .....	66
4.1.11. Rauchen .....	67
4.1.12. Ernährung .....	68
<b>4.2. Trinkmenge .....</b>	<b>69</b>
4.2.1. Gesamttrinkmenge ÖSES.aqa07.....	69
4.2.1.1. Unterschiede in der Gesamttrinkmenge .....	69
4.2.2. Trinkmengen der einzelnen Getränkegruppen .....	72
4.2.3. Trinkmengen von Trinkwasser in Abhängigkeit zu den Merkmale der Teilnehmer .....	74
<b>4.3. Nährstoffaufnahme .....</b>	<b>80</b>
4.3.1. Nährstoffaufnahme aus Getränken .....	80
4.3.1.1. Nährstoffaufnahme aus Trinkwasser.....	83
4.3.1.2. Vergleich der Nährstoffaufnahme aus Trinkwasser und Mineralwasser.....	84
<b>4.4. Präferenz der Getränke.....</b>	<b>86</b>
<b>4.5. Stellenwert des Trinkwassers .....</b>	<b>88</b>
4.5.1. Trinkfrequenz und Trinkmenge von Trinkwasser .....	88
4.5.1.1. Trinkwasser User und Non- User.....	91
4.5.2. Präferenz und Image von Trinkwasser .....	92
4.5.3. Gesundheitlicher Wert von Trinkwasser.....	93
4.5.4. Eigenschaften von Trinkwasser.....	94
4.5.5. Herkunft des Trinkwassers .....	95
4.5.6. Beurteilung der Trinkwasserqualität.....	96
4.5.7. Zufriedenheit mit den Trinkwasserkontrollen .....	98
4.5.8. Gesundheitsgefährdung durch Trinkwasserkonsum .....	99
4.5.9. Gesetzliche Regelungen zu Trinkwasser .....	100
4.5.10. Aversionen gegen Trinkwasser.....	101
4.5.11. Wasserhärte .....	102
4.5.12. Trinkwasseralternativen .....	103
4.5.13. Wissensfragen zu Trinkwasser.....	106

<b>5. DISKUSSION.....</b>	<b>108</b>
<b>6. SCHLUSSBETRACHTUNG.....</b>	<b>123</b>
<b>7. ZUSAMMENFASSUNG.....</b>	<b>126</b>
<b>8. SUMMARY.....</b>	<b>128</b>
<b>9. LITERATURVERZEICHNIS.....</b>	<b>130</b>
<b>10. ANHANG.....</b>	<b>138</b>
10.1. Einladungsschreiben ÖSES.aqa07 .....	138
10.2. Hauptschreiben ÖSES.aqa07.....	139
10.3. Fragebogen ÖSES.aqa07.....	140
10.4. Trinkprotokoll ÖSES.aqa07.....	155
10.5. Erinnerungs- bzw. Dankeschreiben ÖSES.aqa07.....	165
10.6. WHO Tabelle Original .....	166
10.7. Lebenslauf .....	167



## TABELLENVERZEICHNIS

<b>Tab. 1:</b>	Durchschnittliche tägliche Flüssigkeitszufuhr und Flüssigkeitsabgabe Erwachsener .....	5
<b>Tab. 2:</b>	Richtwert für die Wasserzufuhr .....	10
<b>Tab. 3:</b>	Parameterwerte in der TWV.....	25
<b>Tab. 4:</b>	Indikatorparameterwerte in der TWV .....	26
<b>Tab. 5:</b>	Einzelergebnisse der Trinkwasserüberprüfung (Wiener HQL) .....	27
<b>Tab. 6:</b>	Härtestufen für Trinkwasser .....	32
<b>Tab. 7:</b>	SPSS Datenansicht (Ausschnitt).....	50
<b>Tab. 8:</b>	standardisierte Residuen und ihre Signifikanzniveaus .....	52
<b>Tab. 9:</b>	D-A-CH Referenzwert: Richtwert für die Zufuhr von Wasser.....	53
<b>Tab. 10:</b>	Internationale Klassifizierung von Untergewicht, Normalgewicht, Übergewicht und Adipositas bei Erwachsenen ohne Berücksichtigung des Alters .....	54
<b>Tab. 11:</b>	Rücklaufquote der einzelnen Erhebungen .....	56
<b>Tab. 12:</b>	Rücklaufquote in den vier Regionen Österreichs .....	56
<b>Tab. 13:</b>	Gewichtung der Studie ÖSES.aqa07 entsprechend der Statistik Austria 2007 .....	58
<b>Tab. 14:</b>	Geschlechterverteilung ÖSES.aqa07 ungewichtet und gewichtet ...	59
<b>Tab. 15:</b>	Altersgruppenverteilung ÖSES.aqa07 ungewichtet und gewichtet...	60
<b>Tab. 16:</b>	Geschlechtsspezifische Altersgruppenverteilung des Studienkollektives nach den D-A-CH Referenzwerten .....	61
<b>Tab. 17:</b>	Regionale Verteilung ÖSES.aqa07 ungewichtet und gewichtet .....	61
<b>Tab. 18:</b>	Klassifizierte Einteilung der Studienteilnehmer bezüglich ihres Body Mass Index im Vergleich zur Verteilung bei der Gesamtpopulation 2007 in Österreich.....	62
<b>Tab. 19:</b>	BMI Klassifizierung des Studienkollektives unterteilt in Altersgruppen.....	62
<b>Tab. 20:</b>	Einteilung der Studienteilnehmer bezüglich der höchsten abgeschlossenen Schulausbildung im Vergleich zur Verteilung in der Gesamtpopulation 2007.....	63
<b>Tab. 21:</b>	Erwerbsstatus des Studienkollektiv ÖSES.aqa07 und Vergleich mit Gesamtpopulation 2007 .....	64
<b>Tab. 22:</b>	Nettomonatseinkommen der Studienteilnehmer pro Haushalt.....	65
<b>Tab. 23:</b>	Einkommenskategorien für das Haushaltsnettoeinkommen pro Haushalt.....	65
<b>Tab. 24:</b>	Körperliche Aktivität der Studienteilnehmer unterteilt in Altersgruppen.....	66
<b>Tab. 25:</b>	Rauchverhalten der Studienteilnehmer in Abhängigkeit vom Alter...	67
<b>Tab. 26:</b>	Ernährungsform des Studienkollektivs in Abhängigkeit zum Alter ...	68
<b>Tab. 27:</b>	Gesamttrinkmenge der Studienteilnehmer in Abhängigkeit von den soziodemographischen Merkmalen .....	71
<b>Tab. 28:</b>	Flüssigkeitsaufnahme ÖSES.aqa07 aus den einzelnen Getränkegruppen.....	72
<b>Tab. 29:</b>	Trinkwassertrinkmenge in den vier Regionen Österreichs .....	75
<b>Tab. 30:</b>	Trinkwassertrinkmenge in Abhängigkeit zum Familienstand.....	76
<b>Tab. 31:</b>	Trinkwassertrinkmenge der Teilnehmer in Abhängigkeit	

	zur sportlichen Betätigung .....	77
<b>Tab. 32:</b>	Trinkwassertrinkmenge der Teilnehmer in Abhängigkeit zur Ernährungsform.....	79
<b>Tab. 33:</b>	Mittlere tägliche Energieaufnahme aus Getränken bei verschiedenen Merkmalen.....	80
<b>Tab. 34:</b>	Nährstoffaufnahme (Mengenelemente) aus Getränken bei ÖSES.aqa.07.....	81
<b>Tab. 35:</b>	Nährstoffaufnahme (Spurenelemente) aus Getränken .....	82
<b>Tab. 36:</b>	Mineralstoffgehalt in Trinkwasser und Mineralwasser .....	85
<b>Tab. 37:</b>	Subjektives Getränkebeliebtheitsranking (sehr gern getrunken) der österreichischen Erwachsenen .....	87
<b>Tab. 38:</b>	Einteilung der Studienpopulation in Trinkwasser User und Non User .....	91
<b>Tab. 39:</b>	Präferenz von Trinkwasser in Abhängigkeit zum Geschlecht, Altersgruppe und Region .....	92
<b>Tab. 40:</b>	Subjektiv beurteilter gesundheitlicher Wert von Trinkwasser und Mineralwasser bei beiden Geschlechtern .....	93
<b>Tab. 41:</b>	Subjektive Beurteilung der Eigenschaften von Trinkwasser bei ÖSES.aqa07 .....	94
<b>Tab. 42:</b>	Zufriedenheit der Österreicher mit der dargebotenen Trinkwasserqualität in Abhängigkeit zur Region und zum Trinkwasserkonsum (User/Non- User).....	96
<b>Tab. 43:</b>	Hinderungsgründe Trinkwasser zu konsumieren .....	101
<b>Tab. 44:</b>	Antworthäufigkeit auf die Frage nach der Ursache für hartes Wasser .....	103
<b>Tab. 45:</b>	Inhaltsstoffe im Trinkwasser (subjektive Einschätzung ÖSES.aqa07).....	107

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

<b>Abb. 1:</b>	Verteilung der Gesamtfüssigkeit im menschlichen Organismus .....	4
<b>Abb. 2:</b>	Folgen eines Wasserdefizits.....	9
<b>Abb. 3:</b>	Richtwert für die Zufuhr von Wasser .....	11
<b>Abb. 4:</b>	Österreichkarte mit den 4 Regionen der Öses.aqa07 Studie.....	36
<b>Abb. 5:</b>	Tassengrößen zur Ermittlung der Portionsgröße .....	41
<b>Abb. 6:</b>	Trinkprotokoll für Öses.aqa07 Studie.....	42
<b>Abb. 7:</b>	Aussendung der Erhebungsinstrumente nach Feldphasen .....	45
<b>Abb. 8:</b>	Gesamttrinkmenge der Studienteilnehmer in den zwei Altersgruppen .....	70
<b>Abb. 9:</b>	Anteil der Getränkegruppen an der Gesamttrinkmenge (in %) .....	73
<b>Abb. 10:</b>	Prozentanteil des Trinkwassers an der Gesamttrinkmenge bei Frauen und Männern .....	74
<b>Abb. 11:</b>	Trinkwasseranteil an der Gesamttrinkmenge (in %) in Abhängigkeit zur körperlichen Betätigung .....	78
<b>Abb. 12:</b>	Trinkwasseranteil an der Gesamttrinkmenge bei normaler und gesunder Kost .....	79
<b>Abb. 13:</b>	Trinkfrequenz von verschiedenen Wässern bei österreichischen Erwachsenen .....	89
<b>Abb. 14:</b>	Trinkfrequenz von Trinkwasser bei österreichischen Erwachsenen in Abhängigkeit zum Geschlecht, körperlichen Aktivität und Ernährungsform .....	90
<b>Abb. 15:</b>	Trinkwasserversorgung in den vier Regionen in Österreich .....	95
<b>Abb. 16:</b>	Trinkwassertrinkmenge (in l/d) in Abhängigkeit zur Zufriedenheit mit der Trinkwasserqualität .....	97
<b>Abb. 17:</b>	Subjektive Beurteilung der Gesundheitsgefährdung durch den Trinkwassergenuss in Abhängigkeit zur Zufriedenheit mit der Trinkwasserqualität .....	100
<b>Abb. 18:</b>	Fehlende Kohlensäure als Hinderungsgrund Trinkwasser zu konsumieren in Abhängigkeit zur Trinkfrequenz von Mineralwasser.....	102
<b>Abb. 19:</b>	Verwendung von Mineralwasser anstelle von Trinkwasser zur Kaffee- oder Teezubereitung .....	104
<b>Abb. 20:</b>	Verwendung von Mineralwasser anstelle von Trinkwasser zur Zubereitung von Babynahrung .....	105
<b>Abb. 21:</b>	Wissensscore bei Trinkwasser Usern und Non- User.....	107

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ADH.....	Antidiuretisches Hormon
BGBI .....	Bundesgesetzblatt
BLS.....	Bundeslebensmittelschlüssel
BMI.....	Body Mass Index
DGE.....	Deutsche Gesellschaft für Ernährung
dH .....	deutscher Härtegrad
FB .....	Fragebogen
HQL.....	Hochquelleitung
ID.....	Identifikationsnummer
IdgF .....	in der geltenden Fassung
KS .....	Kohlensäure
LMSVG .....	Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz
MW .....	Mittelwert
ÖLMB.....	Österreichisches Lebensmittelbuch
ÖSES .....	Österreichische Studie zum Ernährungsstatus
PET.....	Polyethylenterephthalat
SD .....	Standardabweichung
TP.....	Trinkprotokoll
TWW .....	Trinkwasserverordnung
WHO .....	Weltgesundheitsorganisation
WRG .....	Wasserrecht

### Anmerkung:

Der Einfachheit halber wurde in der vorliegenden Arbeit auf die geschlechtsgerechte Formulierung sowie die Binnen- I- Schreibung verzichtet. Sofern nicht ausdrücklich das Geschlecht im Text angeführt wurde, so gilt die Darstellung sowohl für Frauen als auch für Männer.

# 1. EINLEITUNG UND PROJEKTZIELE

***„Das Prinzip aller Dinge ist das Wasser, denn Wasser ist alles und ins Wasser kehrt alles zurück“***

Thales von Milet, 624 - 546 v. Chr, griech. Philosoph

Wasser ist die Grundlage allen Lebens. Rund 70% der Erdoberfläche ist mit Wasser bedeckt. Die weltweiten Wasservorkommen belaufen sich auf etwa 1,4 Milliarden m<sup>3</sup>, 96,5% davon (rund 1,3 Milliarden m<sup>3</sup>) entfallen jedoch auf das Salzwasser der Meere. Nur 3,5% des weltweiten Wassers ist Süßwasser, von dem wiederum ein Großteil als Eis an Gletschern, Polen und Dauerfrostböden gebunden und somit für die Nutzung nicht zugänglich ist. Der Grundwasseranteil beläuft sich auf 23,4 Millionen m<sup>3</sup>, den Rest bildet das Wasser in Seen und Flüssen, in den Lebewesen und der Atmosphäre. Ein Bruchteil davon kann als Trinkwasser verwendet werden. Mehr als 6 Milliarden Menschen teilen sich das zur Verfügung stehende Süßwasser der Erde mit sehr ungleicher Verteilung [ÖVGW, 2008].

In vielen Ländern der Erde ist die Trinkwasserversorgung ein Problem ersten Ranges. Eine der derzeit größten Herausforderungen der Menschheit ist die fehlende bzw. unzureichende Versorgung eines großen Teils der Weltbevölkerung mit einwandfreiem Trinkwasser [WHO, 2009a]. Österreich dagegen gilt als ausgesprochen wasserreiches Land. Der wahre Wert des Trinkwassers wird in unseren Breiten nur in beschränktem Maße wahrgenommen. Wasser in ausreichender Menge gilt als Selbstverständlichkeit. Etwas was überall, jederzeit, frei Haus und preisgünstig zur Verfügung steht, kann nach marktwirtschaftlicher Denkungsart nicht wertvoll sein. Eine Reihe von Konsumenten bevorzugt daher abgefülltes Wasser [ÖVGW, 2008]. Einen besonderen Stellenwert nimmt das Mineralwasser unter den zum Verzehr geeigneten Wässern ein. Laut Lebensmittelbericht 2008 konnte der Mineralwasserabsatz im Inland im Jahr 2006 ein Umsatzplus von 0,8% verzeichnen. 7,3 Millionen Hektoliter Mineral- und Tafelwasser aus österreichischer Produktion wurden im Jahr 2006 verkauft, der Pro-Kopf-Verbrauch betrug 88,5 Liter [BMLFUW - LMB, 2008].

Über den Stellenwert des Trinkwassers als Lebensmittel wurden noch nicht allzu viele Studien im deutschsprachigen Raum, speziell in Österreich, durchgeführt. Im Jahr 1991 untersuchte Herr Werner Hühn von der Universität Gießen (Deutschland) in seiner Dissertation den „Stellenwert des Trinkwassers in der Ernährung des Menschen“. 1995 gab es zu dem Thema „Trinkwasser in der Ernährung- Stellenwert, Akzeptanz und Image“ eine Diplomarbeit von Anke Beate Tölgyes an der Universität Wien am Institut für Ernährungswissenschaften. Da die Daten dieser Arbeiten schon mehr als 10 Jahre zurückliegen und nicht repräsentativ für Österreich waren, wurde eine neue Erhebung zu diesem Thema durchgeführt.

Die vorliegende Arbeit zur Studie „ÖSES.aqa07“ soll eine umfassende Analyse zum Stellenwert des Trinkwassers in der österreichischen Bevölkerung in allen relevanten Bereichen liefern. Dafür wurden folgende Ziele formuliert:

- ❖ Erhebung der Trinkmenge und Trinkfrequenz von Trinkwasser – im Vergleich zu anderen Wässern, insbesondere Mineralwasser
- ❖ Ermittlung des Trinkwasseranteils an der Gesamtflüssigkeitszufuhr durch Getränke,
- ❖ der Präferenz von Trinkwasser im Vergleich zu anderen Getränken,
- ❖ der Nährstoffaufnahme aus Trinkwasser im Vergleich zu Mineralwasser
- ❖ und des gesundheitlichen Wertes von Trinkwasser
- ❖ Evaluierung der Zufriedenheit mit der Trinkwasserqualität,
- ❖ der Aversionen gegen Trinkwasser,
- ❖ der Zufriedenheit mit den Trinkwasserkontrollen,
- ❖ und der Verwendung von Trinkwasseralternativen (Gründe)
- ❖ Beurteilung der Gesundheitsgefährdung durch den täglichen Trinkwassergenuss
- ❖ Erhebung des Ernährungswissens bezüglich des Trinkwassers als Lebensmittel (Inhaltsstoffe, Kaloriengehalt, Wasserbedarf etc.)

Die erhobenen Daten sollen in Bezug auf folgende Kriterien untersucht werden:

- ❖ geschlechtliche Unterschiede
- ❖ regionale Unterschiede
- ❖ altersbedingte Unterschiede
- ❖ Vergleich von Trinkwasser Konsumenten und Nichtkonsumenten

## 2. LITERATURÜBERBLICK

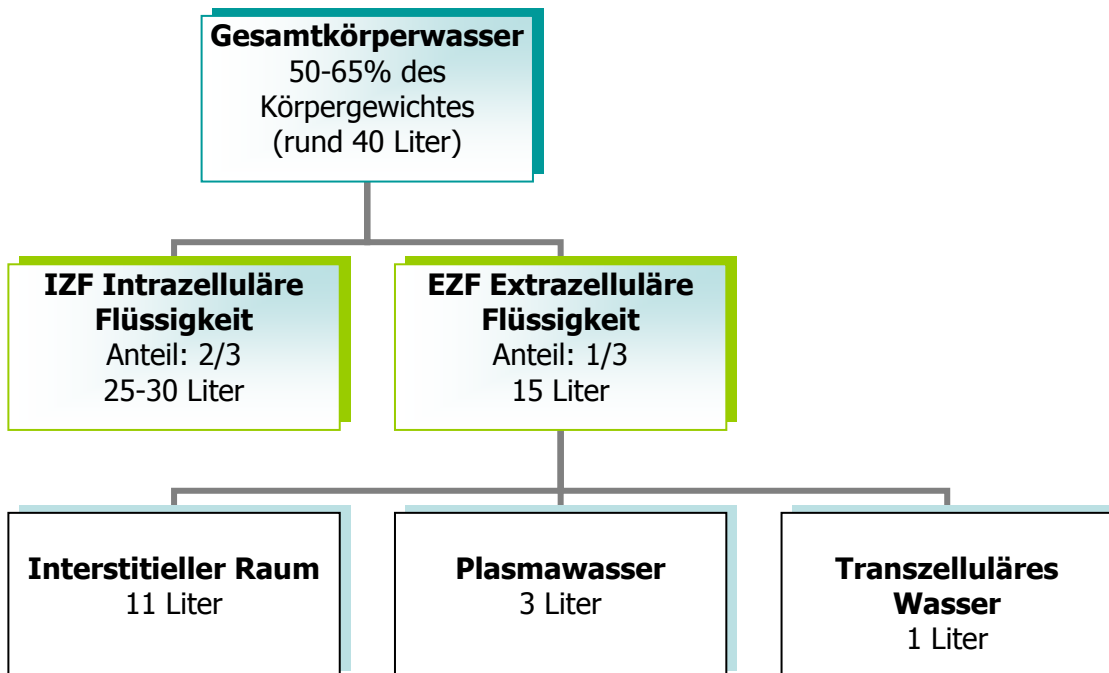
### 2.1. PHYSIOLOGISCHE BEDEUTUNG VON WASSER

Wasser ist die Grundlage allen Lebens und daher für jeden Menschen lebensnotwendig. Durch seine besonderen chemischen und physikalischen Eigenschaften, wie der Fähigkeit Wasserstoffbrücken zu bilden, ist Wasser prädestiniert Lebensprozesse zu ermöglichen und zu erhalten [Elmadfa und Leitzmann, 2004]. Wassermoleküle bestehen aus zwei Wasserstoffatomen und einem Sauerstoffatom. Durch die negative Ladung des Sauerstoffatoms und die positive Ladung der Wasserstoffatome sind Wassermoleküle Dipole, die eine ausgeprägte intermolekulare Anziehungskraft besitzen und sich so zu Wasserstoffbrückenbindungen zusammenlagern können [Mortimer und Müller, 2007].

#### 2.1.1. WASSERANTEIL IM KÖRPER

Wasser ist, bezogen auf das Gesamtkörpergewicht, quantitativ der wichtigste Bestandteil des menschlichen Körpers. Der Wasseranteil am Körpergewicht ist alters- und geschlechtsabhängig. Der Körper des Neugeborenen besteht zu 75-80% aus Wasser. Beim Erwachsenen beträgt der Wasseranteil durchschnittlich 50-65% des Körpergewichtes (40-45 Liter). Mit zunehmendem Alter verändert sich die Körperzusammensetzung, die fettfreie Körpermasse (lean body mass) nimmt ab und der Körperfettanteil zu. Damit verbunden ist auch eine Verminderung des Gesamtkörperwassers bei alten Menschen. Bis zum 85. Lebensjahr sinkt der Wassergehalt auf 45-50% des Körpergewichtes ab [Elmadfa und Leitzmann, 2004]. Frauen haben aufgrund des geringeren Muskelanteils und des höheren Fettanteils einen niedrigeren Wasseranteil am Körpergewicht als Männer. Die normalgewichtige erwachsene Frau besteht zu 50-55% aus Wasser, der Mann aus 60-65%. Der Wassergehalt der einzelnen Organe liegt bei 83% für die Nieren und das Blut, bei 75% für Muskeln, Gehirn sowie die Haut und 22% für das Skelett [Speckmann, 2008].

Das Körperwasser ist auf verschiedene Flüssigkeitsräume (Kompartimente) aufgeteilt, die durch Membranen voneinander getrennt sind und deren anatomische Anordnung und unterschiedlicher Elektrolythaushalt von entscheidender biologischer Bedeutung sind [Elmadfa und Leitzmann, 2004]. Abbildung 1 zeigt die Verteilung der Gesamtkörperflüssigkeit im menschlichen Organismus bei einer Referenzperson mit einem Körpergewicht von 65 kg.



**Abb.1** Verteilung der Gesamtflüssigkeit im menschlichen Organismus

### 2.1.2. AUFGABEN VON WASSER IM KÖRPER

Alle Stoffwechselfunktionen im menschlichen Körper laufen im wässrigen Milieu ab. Fast alle Stoffe können nur in gelöster Form die Zellmembran passieren [Elmadfa und Leitzmann, 2004]. Wasser regt den Stoffwechsel an, ist universelles Lösungs- und Transportmittel von Nährstoffen, fördert den Blutkreislauf, kräftigt die Muskulatur und stärkt das Immunsystem. Durch die hohe spezifische Wärmekapazität und Verdunstungskälte des Wassers wird der Organismus gegen Temperaturschwankungen gepuffert und vor Überhitzung oder Wärmeverlust geschützt. Des Weiteren ist Wasser für die Sauerstoffversorgung, die Blutverdünnung und als Baustoff essentiell [Elmadfa und Leitzmann, 2004].



### 2.1.3. FLÜSSIGKEITSBILANZ

Etwa 5-6% des Körperwasserbestandes werden täglich umgesetzt. Obligate Verluste müssen wieder ersetzt werden [Speckmann, 2008]. Die Flüssigkeitsbilanz ist die Differenz zwischen Flüssigkeitszufuhr und Flüssigkeitsabgabe durch Niere, Haut, Darm und Lunge. Unter physiologischen Bedingungen ist die Wasserbilanz ausgeglichen (Tab. 1).

**Tab. 1:** Durchschnittliche tägliche Flüssigkeitszufuhr und -abgabe Erwachsener (Elmadfa und Leitzmann, 2004)

Wasseraufnahme mL/d		Wasserabgabe mL/d		
			obligat	fakultativ
Getränke	1.200-1.500	Lunge	350	
Wasser in fester Nahrung	700-1.000	Haut Diffusion	350	
		Haut Schweiß	100	± 150
Oxidationswasser	200-300	Nieren	900	± 500
		Fäzes	150	
<b>Gesamt</b>	<b>2.100-2.800</b>	<b>Gesamt</b>	<b>1.850</b>	<b>± 750</b>
Durchschnitt	2.600	Durchschnitt	2.600	

Die Flüssigkeitszufuhr erfolgt über Getränke, die Nahrung und das Oxidationswasser. Zwei Drittel der Wasserzufuhr erfolgt durch Getränke. Der Wassergehalt der Getränke ist unterschiedlich: Trinkwasser, Mineralwasser und kalorienfreie Getränke sind zu 100% aus Wasser. Kaffee und Tee haben einen Wassergehalt von 99,5%, Sportgetränke von 95% und bei Fruchtsäften variiert dieser zwischen 90-94% [Grandjean, 2004]. Ein Drittel der Wasserzufuhr wird durch feste Nahrung aufgenommen. Der Wassergehalt in der Nahrung liegt bei Getreide und Getreideprodukten bei weniger als 40%, bei warmen Mahlzeiten bei 40-70%, bei Obst und Gemüse bei mehr als 80% und bei Milch bei etwa 90% [Lunn and Foxen, 2008]. Wasser aus Getränken und Nahrung wird als präformiertes (= vorgeformt) Wasser bezeichnet. Bei der Endoxidation der Nährstoffe in der mitochondrialen Atmungskette entsteht Oxidationswasser, welches ebenfalls zur Flüssigkeitszufuhr beiträgt (40 mL/60 mL/110 mL). Bei der üblichen Mischkost steht dem Körper somit 200-300 mL Oxidationswasser zur Verfügung [Elmadfa und Leitzmann, 2004].

Die Flüssigkeitsabgabe erfolgt über die Nieren, Haut, Lunge und Darm. Auch in der stärksten Antidiurese beträgt der minimale Flüssigkeitsverlust über die Niere etwa 700 mL/d. Einen entscheidenden Einfluss auf die Wasserabgabe hat die Nahrungszusammensetzung, so hat eine erhöhte Protein- und Kochsalzzufuhr eine drastische Wasserausscheidung zur Folge. Die Ausscheidung des restlichen Wassers wird entsprechend den Bedürfnissen des Organismus angepasst. Etwa 4-8 Liter Verdauungssekrete werden täglich ausgeschieden, unter physiologischen Bedingungen wird das darin enthaltene Wasser wieder resorbiert, bis auf 150 mL. Bei Durchfall, Erbrechen oder operativen Eingriffen wird mehr Wasser ausgeschieden. 350 mL Wasser/d wird über die Haut als Wasserdampf diffundiert. Die Wasserabgabe über den Schweiß beträgt zusätzlich 100-350 mL/d, starkes Schwitzen kann zu einem Wasserverlust von bis zu 4000 mL/d führen. 350 mL/d Wasser wird als Wasserdampf über die Lunge abgegeben, bei hoher, feuchter Lufttemperatur ist die Abgabe am geringsten, bei niedrigen Temperaturen am Höchsten [Elmadfa und Leitzmann, 2004].

#### **2.1.4. WASSERHAUSHALT - REGULATIONSMECHANISMEN**

Die Regulation des Wasserhaushaltes findet auf intrazellulärer (Kontrolle des Zellvolumens durch Autoregulation) und extrazellulärer Ebene (durch Hormone) statt. Die Grobregulation erfolgt durch Durst, die Feinregulation über die Haut, Lunge, Leber, Interstitium und über die Niere, in der über verschiedene Reglerkreise die Homöostase erhalten bleibt [Elmadfa und Leitzmann, 2004].

##### **1. extrarenale Flüssigkeitsregulation:**

Die Flüssigkeitsabgabe über die Lunge und die Haut steigt bei erhöhtem Wasserbestand früher an als die Diurese.

##### **2. renale Flüssigkeitsregulation:**

Das Hauptregulationsorgan des Wasserhaushaltes ist die Niere. Die renale Flüssigkeitsregulation unterliegt der Steuerung von verschiedenen Reglerkreisen, in die Osmo- und Barorezeptoren sowie das ADH eingeschalten sind.

Osmorezeptoren messen einen Anstieg der Plasmaosmolarität infolge eines Wasserverlustes oder -mangel und bewirken eine Steigerung der ADH- Sekretion. Das ADH (Antidiuretische Hormon, Adiuretin oder Vassopressin genannt) steigert die Zellpermeabilität in der Niere, so dass die Wasserabsorption im distalen Tubuli und in den Sammelrohren gefördert wird. Die ADH- Ausschüttung erfolgt bei Dehydration der Zelle, bei erhöhter Plasmaosmolarität und Hypovolämie, und bewirkt eine verminderte Wasserausscheidung. Bei Wasserüberschuss registrieren die Barorezeptoren eine Veränderung im Volumen und der Osmolarität und bewirken den Rückgang der ADH Sekretion [Elmadfa und Leitzmann, 2004].

### **3. Endokrine Regulation:**

Der Natriumhaushalt und damit verbunden der Wasserhaushalt (Einfluss auf die Natriumretention in den distalen Tubuli der Niere) werden durch das Renin-Angiotensin-System mit einer Wirkung auf Produktion und Ausschüttung von Aldosteron reguliert. Bei einer Verringerung des Natriumbestandes durch eine zu geringe Natriumchlorid Aufnahme oder einer erhöhten Ausscheidung bei normaler Wasserzufuhr, wird die Plasmaosmolarität verringert und somit die ADH- Sekretion gehemmt. Die Verminderung des Plasmavolumens führt zur Aktivierung des Renin-Angiotensin-Aldosteron Mechanismus. Es kommt zu einer vermehrten Rückresorption von Natrium in den Nieren. Durch die Hemmung der Natriumausscheidung erhöht sich die Plasmaosmolarität, so dass sich die zunächst erhöhte Wasserausscheidung bei Salzangel wieder normalisiert. Ist zuviel Natrium vorhanden, wird das Renin gehemmt und der umgekehrte Vorgang tritt ein [Elmadfa und Leitzmann, 2004].

Durch den Wasser- und Natriumhaushalt werden Isovolumie und Isotonie im Organismus erhalten. Störungen wie Überwässerung oder Flüssigkeitsmangel führen zu erheblichen Beeinträchtigungen der Stoffwechselfunktionen. Hydratation (Überwässerung) führt zu einer Zunahme des Extrazellulärraums; generalisierte Ödeme sowie akutes Hirnödem und Husten sind Zeichen von einer Überwässerung. Dehydratation führt zu einer Abnahme des Extrazellulärraums; starkes Durstgefühl, Austrocknung, Gewichtsabnahme etc. sind die Folge [Elmadfa und Leitzmann, 2004].

#### 2.1.4.1. FLÜSSIGKEITSMANGEL - DURST

Der Wassergehalt des menschlichen Körpers wird sehr genau kontrolliert und konstant gehalten; er schwankt normalerweise nur um  $\pm 0,22\%$  des Körpergewichtes (siehe Wasserhaushalt). Unter normalen Bedingungen übersteigt die Wasseraufnahme den Bedarf, die Bilanz wird jedoch durch Ausscheidung des Überschusses aufrechterhalten. Verliert der Körper mehr als 0,5% seines Gewichts an Wasser (0,3-0,4 Liter), dann entsteht ein Durstgefühl, welches bei einer weiteren Wasserabnahme verstärkt wird [Elmadfa und Leitzmann, 2004].

Durst ist ein subjektives Gefühl, welches nach Integration verschiedener Körpersignale vom vorderen Hypothalamus ausgelöst wird und das Bedürfnis nach Flüssigkeit ausdrückt. Das „Durstzentrum“ wird durch einen Anstieg der Plasmaosmolarität stimuliert, wodurch die „Suche nach Flüssigkeit“ ausgelöst und gleichzeitig die Ausschüttung von ADH induziert wird. Die Kontrolle erfolgt dann über Volumen- und Osmorezeptoren. Hypovolämie ist der Hauptimpuls für Durstempfinden extrazellulären Ursprungs. Aus klinischer Sicht kann zwischen symptomatischem Durst, pathologischem Durst und Hypodipsie unterschieden werden. Bei Verlust von Körperwasser und Elektrolyten durch schwere Diarrhöe, Erbrechen oder Diabetes mellitus etc. spricht man vom symptomatischen Durst. Bei pathologischem Durst ist die Person durstig, obwohl der Körper normal mit Wasser versorgt ist oder sogar zu viel Wasser enthält. Zur Hypodipsie kommt es bei einer Beeinträchtigung des Durstes und einer Überschreitung der Nierenkapazität zur Wasserretention [Elmadfa und Leitzmann, 2004]. Mit zunehmendem Alter lässt das Durstempfinden nach, ausreichendes Trinken wird daher oft vergessen. Eine zu geringe Flüssigkeitsaufnahme stellt im Alter ein erhebliches Gesundheitsrisiko dar (Austrocknungszustände, Nieren- und Kreislaufversagen, Bewusstlosigkeit) [DGE, 2003].

Das Trinken wird unterschieden in primäres und sekundäres Trinken. Besteht in einem der Flüssigkeitskompartimente des Körpers ein relativer oder absoluter Bedarf an Wasser (Notfallreaktion) dann spricht man von primärem Trinken. Existiert kein unmittelbarer Flüssigkeitsbedarf handelt es sich um sekundäres Trinken, welches

einen direkten Bezug zum erwarteten Wasserbedarf (Normalfall) hat [Elmadfa und Leitzmann, 2004].

Bei anhaltender eingeschränkter Wasseraufnahme, halten die obligaten Wasserverluste weiterhin an und führen nach kurzer Zeit zu Dehydratation, einem Zustand verringerten Körperwassers. Flüssigkeitsverluste von 2% vermindern bereits die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit. Eine Abnahme des Körperwassers um 3% führt bereits zu einem Rückgang der Harnproduktion und Speichelsekretion, zu Mundtrockenheit sowie Verstopfung. Tachykardien (=beschleunigter Puls) und Temperaturanstieg treten bei einer Abnahme um 5% auf. Schwindelgefühl, Muskelkrämpfe, Erbrechen und Kopfschmerzen sind die Folge. Ein Wasserverlust von 10% führt zu Verwirrungszuständen. Ein Wasserdefizit von mehr als 20% führt durch Nieren- und Kreislaufversagen unweigerlich zum Tode [Elmadfa und Leitzmann, 2004]. Abbildung 2 zeigt die Folgen eines Wasserdefizits im menschlichen Organismus.



**Abb. 2:** Folgen eines Wasserdefizits (Quelle: Forum Trinkwasser, 2002)

Unter günstigen klimatischen Bedingungen kann der Mensch zwischen 11-20 Tage ohne Wasseraufnahme überleben [Elmadfa und Leitzmann, 2004].

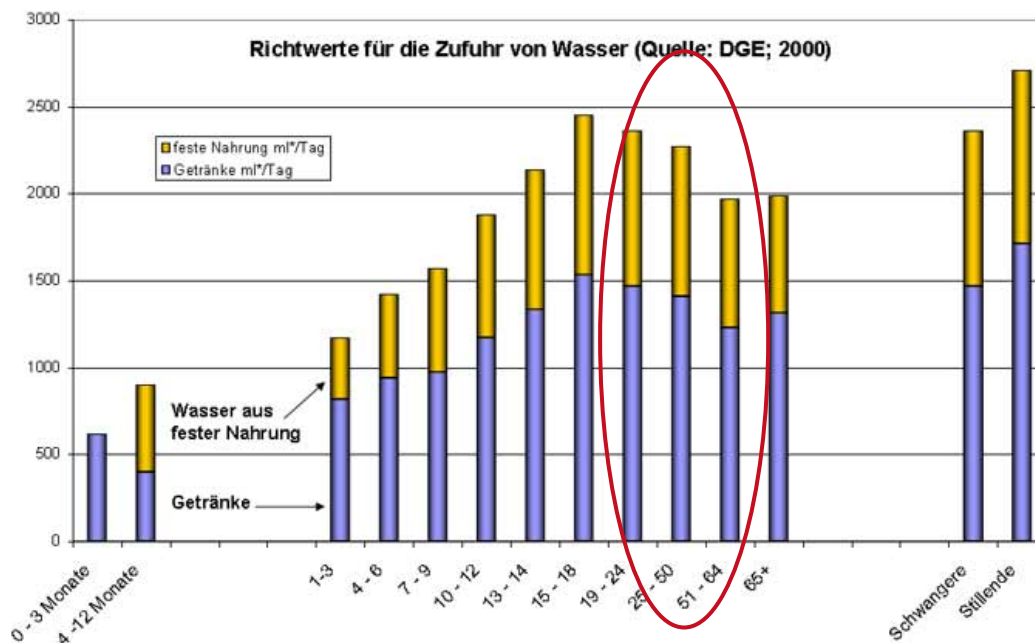
### 2.1.5. WASSERBEDARF DES MENSCHEN

Tabelle 2 zeigt die Richtwerte für die Wasserzufuhr laut den D-A-CH Referenzwerten bei einer bedarfsgerechten Energiezufuhr und durchschnittlichen Lebensbedingungen in mitteleuropäischen klimatischen Verhältnissen [D-A-CH, 2000].

**Tab. 2:** Richtwert für die Wasserzufuhr (Quelle: D-A-CH, 2000)

Alter	Wasserzufuhr durch		Oxidationswasser <sup>4</sup>	Gesamtwasseraufnahme <sup>5</sup>	Wasserzufuhr durch Getränke und feste Nahrung
	Getränke <sup>2</sup>	feste Nahrung <sup>3</sup>			
	ml/Tag	ml/Tag	ml/Tag	ml/Tag	ml/kg u. Tag
<b>Säuglinge</b>					
0 bis unter 4 Monate <sup>6</sup>	620	-	60	680	130
4 bis unter 12 Monate	400	500	100	1000	110
<b>Kinder</b>					
1 bis unter 4 Jahre	820	350	130	1300	95
4 bis unter 7 Jahre	940	480	180	1600	75
7 bis unter 10 Jahre	970	600	230	1800	60
10 bis unter 13 Jahre	1170	710	270	2150	50
13 bis unter 15 Jahre	1330	810	310	2450	40
<b>Jugendliche und Erwachsene</b>					
15 bis unter 19 Jahre	1530	920	350	2800	40
<b>19 bis unter 25 Jahre</b>	<b>1470</b>	<b>890</b>	<b>340</b>	<b>2700</b>	<b>35</b>
<b>25 bis unter 51 Jahre</b>	<b>1410</b>	<b>860</b>	<b>330</b>	<b>2600</b>	<b>35</b>
<b>51 bis unter 65 Jahre</b>	<b>1230</b>	<b>740</b>	<b>280</b>	<b>2250</b>	<b>30</b>
65 Jahre und älter	1310	680	260	2250	30
<b>Schwangere</b>	1470	890	340	2700 <sup>7</sup>	35
<b>Stillende</b>	1710	1000	390	3100 <sup>7</sup>	45
<sup>1</sup> Bei bedarfsgerechter Energiezufuhr und durchschnittlichen Lebensbedingungen. Die Werte wurden absichtlich wenig gerundet, um die Nachvollziehbarkeit ihrer Berechnungen zu gewährleisten. <sup>2</sup> Wasserzufuhr durch Getränke = Gesamtwasseraufnahme - Oxidationswasser - Wasserzufuhr durch feste Nahrung <sup>3</sup> Wasser in fester Nahrung etwa 78,9 ml/MJ ( $\approx 0,33$ ml/kcal) <sup>4</sup> Etwa 29,9 ml/MJ ( $\approx 0,125$ ml/kcal) <sup>5</sup> Gestillte Säuglinge etwa 360 ml/MJ ( $\approx 1,5$ ml/kcal), Kleinkinder etwa 290 ml/MJ ( $\approx 1,2$ ml/kcal), Schulkinder, junge Erwachsene etwa 250 ml/MJ ( $\approx 1,0$ ml/kcal), ältere Erwachsene etwa 270 ml/MJ ( $\approx 1,1$ ml/kcal) einschließlich Oxidationswasser (etwa 29,9 ml/MJ bzw. 0,125 ml/kcal) <sup>6</sup> Hierbei handelt es sich um einen Schätzwert <sup>7</sup> Gerundete Werte					

Der relative Wasserbedarf ändert sich mit dem Alter, so haben Säuglinge durch den hohen Gesamtkörperwassergehalt einen relativ höheren Wasserbedarf als Erwachsene. In der Schwangerschaft kommt es zu einer Erhöhung des extrazellulären Volumens, zusätzlich benötigen der Fötus und das Fruchtwasser eine erhöhte exogene Wasserzufuhr. Während der Laktation wird zusätzlich für die Milchbildung Wasser benötigt [Elmadfa und Leitzmann, 2004]. Abbildung 3 zeigt den Richtwert für die Zufuhr von Wasser (rote Markierung= Erwachsene im Alter von 19-64 Jahren).



**Abb. 3:** Richtwert für die Zufuhr von Wasser (Quelle: D-A-CH, 2000)

Der Wasserbedarf ist erhöht bei hohem Energieumsatz, Nahrungsrestriktion, Hitze, hoher Kochsalzzufuhr, trockner/kalter Luft, hoher Proteinzufuhr und verschiedenen Erkrankungen (Erbrechen, Durchfall, Fieber) [Elmadfa und Leitzmann, 2004]. Bei starker körperlicher Anstrengung kann der tägliche Wasserbedarf das 3- bis 4-fache erreichen, in Extremsituationen über 10 Liter/Tag [Heseker, 2001].

Die besten Durstlöcher sind Trink- und Mineralwasser, und kalorienarme Getränke wie mit Wasser verdünnte Fruchtsäfte (3:1) sowie ungesüßte Früchte- und Kräutertees. Koffeinhaltige Getränke (Schwarztee, Kaffee, Energydrinks), Milch und alkoholische Getränke zählen nicht zu den echten Durstlöchern [DGE, 2006a].

## **2.2. WASSERARTEN DEFINITIONEN**

Im Österreichischen Lebensmittelbuch werden im Codexkapitel B17 „Abgefüllte Wässer“ alle gesetzlichen Details geregelt, die mit dem Inverkehrbringen abgefüllter Wässer in Verbindung stehen. Zu den „Abgefüllten Wässern“ gehören: abgefülltes Trinkwasser, Quellwasser, Tafelwasser und natürliches Mineralwasser [ÖLMB, 2003]. Im folgenden Abschnitt werden diese vier Wässer inklusive dem Trinkwasser beschrieben.

### **2.2.1. TRINKWASSER**

Trinkwasser ist Wasser, das in unbehandeltem Zustand oder nach Aufbereitung geeignet ist, vom Menschen ohne Gefährdung seiner Gesundheit, getrunken zu werden [ÖLMB, 2003]. Es kann aus Grundwasser (Brunnen- oder Quellwasser), Niederschlagswasser, Oberflächenwasser oder Meerwasser stammen. Trinkwasser muss den Anforderungen der Trinkwasserverordnung (BGBl. II 304/2001) entsprechen [TWV, 2001]. Abhängig von den Untergrundschichten, mit denen das Wasser in Berührung kommt, sind die Art und die Menge der natürlichen Inhaltsstoffe im Trinkwasser [ÖVGW, 2008].

### **2.2.2. ABGEFÜLLTES TRINKWASSER**

Das für die Herstellung von abgefülltem Trinkwasser verwendete Wasser muss den für Trinkwasser geltenden Anforderungen der Trinkwasserverordnung und dem Codexkapitel B1 „Trinkwasser“ (BGBl. II 304/2001) entsprechen [TWV, 2001; ÖLMB, 2003]. Es darf nur in Behältnissen transportiert werden, die an den Letztverbraucher abgegeben werden. Bei der Anwendung von Behandlungsverfahren (gemäß dem Trinkwassercodex) ist dies zu deklarieren. Beim Herstellen von abgefülltem Trinkwasser dürfen nur Verfahren gemäß Codexkapitel B1 „Trinkwasser“ sowie thermische Verfahren, wie Pasteurisieren, angewandt werden. Die Sachbezeichnung lautet „Trinkwasser“, weitere Angaben sind nicht erlaubt [ÖLMB, 2003].



### 2.2.3. TAFELWASSER

Tafelwasser ist kein Naturprodukt, sondern eine Mischung aus verschiedenen Wasserarten (aus Trinkwasser, Quellwasser oder natürlichem Mineralwasser), somit muss es bei der Abfüllung den hygienischen Anforderungen der Trinkwasserverordnung entsprechen [TWV, 2001]. Es wird unter Verwendung von Zutaten (Kohlensäure, Salze) hergestellt, wobei der Gehalt an gelösten festen Stoffen 2 g/Liter nicht überschreiten darf. Tafelwasser bedarf keiner amtlichen Anerkennung und muss keine ernährungsphysiologische Wirkung nachweisen. Eine unmittelbare Nähe der Abfüllung, in die für den Letztverbraucher bestimmten Behältnisse, zum Quellort ist sinngemäß nicht erforderlich. Im Gegensatz zu Mineralwasser muss Tafelwasser in einem Lokal nicht in der Originalflasche serviert werden. Tafelwasser mit einem Kohlensäuregehalt über 4 g/L, darf als Sodawasser bezeichnet werden [ÖLMB, 2003].

### 2.2.4. QUELLWASSER

Quellwasser stammt aus unterirdischen Wasservorkommen, wird aus einer oder mehreren natürlichen oder künstlich erschlossenen Quellen annähernd gleicher Charakteristik gewonnen und ist von ursprünglicher Reinheit. Es bedarf keiner amtlichen Anerkennung und es muss keine ernährungsphysiologische Wirkung nachgewiesen sein. Außer Kohlensäure dürfen keine Substanzen zugesetzt werden, es dürfen auch keine Verfahren zur Keimzahlreduzierung angewandt werden. Quellwasser muss in unmittelbarer Nähe zum Quellort, in die für den Letztverbraucher bestimmten Behältnisse (Flaschen), abgefüllt und bei der Entnahme gegen die Gefahren einer Verunreinigung geschützt werden [ÖLMB, 2003]. Das Inverkehrbringen von Quellwasser regelt die Mineralwasser- und Quellwasserverordnung (BGBl. II Nr. 309/1999). Die chemischen-physikalischen Anforderungen müssen der Trinkwasserverordnung (BGBl. II 304/2001) entsprechen, die mikrobiologischen der Mineralwasser- und Quellwasserverordnung [TWV, 2001; BMGFJ, 1999]. Quellwasser unterscheidet sich von natürlichem Mineralwasser in erster Linie durch die niedrigere Mineralisierung [ÖLMB, 2003].

### **2.2.5. HEILWASSER**

Heilwasser gilt nicht als Lebensmittel (unterliegt nicht der Mineralwasser- und Quellwasserverordnung), es wird nach dem Arzneimittelgesetz zugelassen und dient sowohl zum Genuss als auch zur Badeanwendung. Es entstammt aus unterirdischen, vor Verunreinigung geschützten, Wasservorkommen, es ist von ursprünglicher Reinheit und hat einen natürlichen Gehalt an lebenswichtigen Mengen- und Spurenelementen. Heilquellen entstehen meist an geologischen Bruchlinien, wo Wasser aus mehreren hundert Metern Tiefe aufsteigt und aus dem Boden herausquellen kann. Aufgrund seiner Inhaltsstoffe besitzt das Wasser eine heilende, vorbeugende Wirkung, die anhand wissenschaftlicher Studien nachgewiesen sein muss. Die Zusammensetzung des Heilwassers muss detailliert auf dem Etikett deklariert sein. Auf den Etiketten der Heilwässer darf nur mit Eigenschaften geworben werden, die auch tatsächlich belegt sind [BMGFJ; BGBl Nr. 185/1983].

### **2.2.6. NATÜRLICHES MINERALWASSER**

Natürliches Mineralwasser ist die gesetzlich geschützte Bezeichnung, die ein Mineralwasser nur dann erhält, wenn es die strengen Anforderungen der Mineral- und Quellwasserverordnung (BGBl. II Nr. 309/1999) erfüllt. Von den abgefüllten Wässern ist natürliches Mineralwasser quantitativ und qualitativ am hochwertigsten, bestimmte ernährungsphysiologische Wirkungen sind Voraussetzung für die amtliche Anerkennung. Natürliches Mineralwasser ist von ursprünglicher Reinheit (keine Desinfektion zulässig) und stammt aus einem unterirdischen, vor jeder Verunreinigung geschützten Wasservorkommen und wird aus einer oder mehreren natürlich oder künstlich erschlossenen Quellen gleicher Charakteristik (Gehalt an Mengen- und Spurenelementen) gewonnen. Es muss in unmittelbarer Nähe zum Quellort in die für den Letztverbraucher bestimmten Behältnisse (Flaschen) abgefüllt werden. Der Verschluss der Flaschen muss so beschaffen sein, dass Veränderungen der Eigenschaften oder Verunreinigungen verhindert werden. Der Gehalt an Mineralstoffen soll zwischen 1 g/Liter und 6,5 g/Liter liegen, bei Unter- bzw. Überschreitung dieser Werte ist ein ernährungsphysiologisches Gutachten

notwendig. Behandlungen, bei denen Stoffe zugesetzt werden, sind nicht erlaubt (Ausnahme Kohlendioxid). Es dürfen auch keine Verfahren angewandt werden, welche den Keimgehalt verändern. Unbeständige Inhaltsstoffe (Schwefel und Eisen) dürfen durch genau festgelegte Verfahren entfernt werden, dabei darf sich das natürliche Mineralwasser in seinen wesentlichen und wertbestimmenden Eigenschaften nicht verändern. Vor dem Inverkehrbringen von natürlichem Mineralwasser muss dieses von Bundesministerium für Gesundheit anerkannt worden sein und den in der gesamten EU geltenden strengen mikrobiologischen, chemischen und chemisch-physikalischen Richtlinien entsprechen. Für natürliches Mineralwasser gelten entsprechende Kennzeichnungsbestimmungen [BMGFJ, BGBl. II 309/1999, Anhang I]:

- „mit geringem Gehalt an Mineralien“: Mineralstoffgehalt unter 500 mg/L
- „mit sehr geringem Gehalt an Mineralien“: Mineralstoffgehalt unter 50 mg/L
- „mit hohem Gehalt an Mineralien“: Mineralstoffgehalt über 1.500 mg/L
- „bicarbonathaltig“: über 600 mg/L Hydrogencarbonat
- „sulfathaltig“: Sulfatgehalt über 200 mg/L
- „chloridhaltig“: Chloridgehalt über 200 mg/L
- „calciumhaltig“: Calciumgehalt über 150 mg/L
- „magnesiumhaltig“: Magnesiumgehalt über 50 mg/L
- „fluoridhaltig“: Fluoridgehalt über 1 mg/L
- „eisenhaltig“: Eisengehalt ( $\text{Fe}^{2+}$ ) über 1 mg/L
- „natriumhaltig“: Natriumgehalt über 200 mg/L
- „geeignet für natriumarme Ernährung“: Natriumgehalt unter 20 mg/L
- „geeignet für Zubereitung von Säuglingsnahrung“: unter 20 mg/L Natrium; unter 10 mg/L Nitrat; unter 0,02 mg/L Nitrit; 0,7 mg/L Fluorid; 0,05 mg/L Mangan; 0,005 mg/L Arsen; 2 µg/L Uran

Auf dem Etikett der natürlichen Mineralwasserflasche muss der Name und Ort der Quelle sowie der Name des Quelleigentümers angegeben werden. Ebenfalls ist die Angabe der Füllmenge in Litern, die Behandlungsverfahren, das Mindesthaltbarkeitsdatum sowie die Ergebnisse der amtlichen Analyse oder ein Analyseauszug verpflichtend [ÖLMB, 2003].

## 2.3. TRINKWASSER IN ÖSTERREICH

### 2.3.1. HERKUNFT VON TRINKWASSER

Österreich ist in der glücklichen Lage, im Gegensatz zu vielen anderen Ländern, die ihren Trinkwasserbedarf auch aus See- und Flusswasser (Oberflächenwasser) decken müssen, seinen Bedarf an Trinkwasser fast zur Gänze aus geschützten Grundwasservorkommen (99%) decken zu können. Das in Österreich verwendete Quell- (Karst- und Kluftgrundwasser 49%) und Grundwasser (Porengrundwasser 50%) wird in der Regel durch die natürliche Filtration des Bodens gereinigt, während in vielen europäischen Staaten sauberes Wasser nur nach teuren Aufbereitungsprozessen zur Verfügung steht [ÖVGW, 2008]. Aufgrund der hydrologischen und geologischen Verhältnisse stehen in Österreich Quellen mit ausreichender Schüttung (= Fördermenge) und mit den mächtigen quartären Becken große Grundwasserleiter zur Verfügung, daher ist es in der Regel nicht notwendig Oberflächenwasser für die Wasserversorgung zu verwenden. Weniger als 1% der Gesamtaufbringung für Trinkwasser wird daher aus Oberflächenwasser gewonnen. Etwa die Hälfte der österreichischen Bevölkerung wird mit Quellwasser versorgt, während die andere Hälfte ihr Trinkwasser aus dem Grundwasservorkommen der zum Teil mächtigen quartären Tal- und Beckenfüllungen, die gleichzeitig einer intensiven Nutzung durch Siedlungen, Industrie, Landwirtschaft und Verkehr unterliegen, beziehen [BMLFUW, 2008].

Grundwasser ist Wasser, das sich in zusammenhängenden, unterirdischen Hohlräumen (Poren, Klüften, etc.) sammelt. Hydrogeologisch unterscheidet man folgende Grundwassertypen: Poren-, Kluftgrundwasser und Karstwasser. Grundwasser wird hauptsächlich von versickernden Niederschlägen gebildet, durch die Bodenpassage werden ungelöste Stoffe und Mikroorganismen zurückgehalten und gelöste Stoffe mineralisiert [ÖVGW, 2008].

Oberflächenwasser ist das Wasser von Flüssen, Bächen und Seen, es bedarf grundsätzlich einer intensiven Aufbereitung, bevor es als Trinkwasser verwendet werden darf [ÖVGW, 2008].

### 2.3.2. TRINKWASSERVERSORGUNG

Von den rund 8,1 Millionen Einwohnern in Österreich werden etwa 7,2 Millionen (88%) von öffentlichen Wasserversorgern mit Trinkwasser beliefert. Mehr als 5.000 Wasserversorgungsunternehmen versorgen die Bevölkerung mit qualitativ hochwertigem Trinkwasser, das den strengen, in der Trinkwasserverordnung festgeschriebenen Anforderungen entspricht. Die meisten Wasserversorger bieten natürliches (unbehandeltes) oder aus Vorsorgegründen desinfiziertes Trinkwasser an. Etwa 1 Millionen Menschen in Österreich (12%) beziehen das Trinkwasser direkt aus der eigenen Quelle oder aus dem eigenen Hausbrunnen [ÖVGW, 2008]. Für die Qualität des Wassers von privaten Quellen und Hausbrunnen, zur Versorgung privater Haushalte, gibt es keine rechtlichen Regelungen. Daher sind die Betreiber von solchen Einzelversorgungsanlagen für die Qualität des Wassers selbst verantwortlich. Laut aktuellen Ergebnissen waren nur 20% von 2.000 analysierten Wasserproben aus Hausbrunnen uneingeschränkt genusstauglich. 46% der analysierten Proben wurden als „nicht genusstauglich“ eingestuft, da gesundheitsgefährdende Parameterwerte überschritten wurden [BMLFUW, 2009].

### 2.3.3. WASSERVERBRAUCH

Der weltweite Wasserverbrauch hat sich in den vergangenen 100 Jahren fast verzehnfacht. Mehr als 6 Milliarden Menschen teilen sich das zur Verfügung stehende Süßwasser der Erde, wobei die regionale Verteilung des Wassers sehr ungleich ist. In den Industrieländern wird etwa 80% mehr Wasser verbraucht als in den Entwicklungsländern. Innerhalb der Gruppe der Entwicklungsländer existieren wiederum große Unterschiede, was sowohl auf kulturelle Faktoren als auch auf Einkommensdifferenzen zurückzuführen ist [WHO, 2009a].

Österreich ist in der glücklichen Lage über ausreichend sauberes Trinkwasser zu verfügen. Mit einer jährlichen Niederschlagsmenge von 1.170 mm ist Österreich ein wasserreiches Land. Das jährliche Wasserdargebot liegt bei 84,3 Milliarden Kubikmeter (1/3 davon in Form von Grundwasser), der gesamte Wasserbedarf in

Österreich beträgt 2,6 Milliarden Kubikmeter, das sind nur 3% der zur Verfügung stehenden Menge. 1,7 Milliarden m<sup>3</sup> (66%) gehen dabei auf das Konto für Brauchwasser in Gewerbe und Industrie, 0,7 Milliarden m<sup>3</sup> (27%) werden als Trinkwasser verwendet und 0,2 m<sup>3</sup> (7%) Milliarden für landwirtschaftliche Bewässerung [ÖVGW, 2008].

In Österreichs Haushalten liegt der durchschnittliche Verbrauch bei durchschnittlich etwa **130 Litern** (Schwankungen von 100-160 Liter) pro Tag und Person. Durchschnittlich etwa 200 m<sup>3</sup> Trinkwasser pro Jahr benötigt ein Vier-Personen Haushalt in Österreich. Der Wohlstand hängt unmittelbar von der Verfügbarkeit sauberen Wassers ab. Ein bedeutender Faktor für Lebensqualität ist die Hygiene, jeden Tag verbrauchen die Österreicher mehr als 75% des Wassers für Körperpflege und Hygiene. 44 Liter werden zum Duschen und Baden gebraucht, 40 Liter für die WC- Spülung, 15 Liter zum Wäschewaschen und 9 Liter zur Körperpflege. 8 Liter werden zum Putzen verwendet, 6 Liter zum Geschirrspülen und 5 Liter zur Gartenbewässerung. Lediglich 3 Liter werden zum Trinken und Kochen verwendet [ÖVGW, 2008].

Österreich liegt mit seinem Wasserverbrauch im EU- Mittelfeld. Die Italiener benötigen 213 Liter pro Tag und Person, am sparsamsten sind die Franzosen mit 112 Liter pro Tag. Im Vergleich dazu muss in Indien eine Person mit etwa 25 Litern pro Tag auskommen [ÖVGW, 2008].

Der tägliche Trinkwasserbedarf eines Erwachsenen beträgt zwischen 2-4 Liter, während 2.000-5.000 Liter nötig sind, um den täglichen Nahrungsbedarfs eines einzigen Menschen zu decken. So erfordert die Produktion von 1 kg Reis 1.000-3.000 Liter Wasser, die Produktion von 1 kg Rindfleisch plus Getreidefütterung 13.000-15.000 Liter [Hoekstra, 2003].

#### 2.3.4. PREIS VON TRINKWASSER

Trinkwasser ist in Österreich das billigste Lebensmittel. Der durchschnittliche Wasserpreis liegt in Österreich bei etwa 1 Euro/m<sup>3</sup> (1 m<sup>3</sup> = 1.000 Liter). Demnach kostet ein Liter Trinkwasser frei Haus, auch bis ins obere Stockwerk, nur circa 0,1 Cent. Der Konsument zahlt nicht für das Wasser selbst, sondern für die Investitionen (64% Wasserverteilung, 10% Wassergewinnung, 5% Wasseraufbereitung und 11% Diverses) und die Serviceleistungen der Wasserversorgungsunternehmen. Aufgrund regionaler unterschiedlicher Gegebenheiten ist der Wasserpreis in Österreich sehr uneinheitlich, so liegt der Preis für 1 m<sup>3</sup> Wasser zwischen 0,16 und 1,89 Euro [ÖVGW, 2008].

#### 2.3.5. TRINKWASSERKNAPPHEIT

Schätzungen zufolge haben 1,1 Milliarden (20% der Weltbevölkerung) Menschen keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser. 2,6 Milliarden Menschen mangelt es an ordentlichen Sanitäreinrichtungen. 2,2 Millionen sterben jährlich durch unsauberes Wasser, 90% davon sind Kinder unter 5 Jahren, größtenteils in den Entwicklungsländern [WHO und Unicef, 2005]. Wasser wird allzu oft als unerschöpflich und frei verfügbares Gut betrachtet. Selbst dort, wo Wasservorräte ausreichend oder im Überfluss zur Verfügung stehen, sind diese von Umweltverschmutzung und steigenden Entnahmen bedroht. Wenn keine Trendwende gelingt, werden 2025 wahrscheinlich zwei Drittel der Weltbevölkerung in Ländern mit mehr oder minder bedrohlicher Wasserknappheit leben. Österreich ist in der glücklichen Lage zu den wasserreichsten Ländern der Erde zu gehören und über ausreichend sauberes Trinkwasser zu verfügen. Dennoch muss darauf geachtet werden, dass Trinkwasser auch künftigen Generationen in ausreichender Quantität und vor allem Qualität zur Verfügung steht. Dieses Ziel ist in den Forderungen des Wassergesetzes verankert, dadurch wird vorgesorgt, dass Österreich auch in Zukunft nicht auf die Aufbereitung von Oberflächenwasser zur Trinkwasserversorgung zurückgreifen muss [BMLFUW, 2004].

## 2.4. TRINKWASSERQUALITÄT

Trinkwasser gehört zu den Lebensmitteln, die in ihrer Qualität äußerst konsequent überwacht werden. Im folgenden Abschnitt werden die gesetzlichen Bestimmungen zum Schutz und der Kontrolle von Trinkwasser kurz erläutert.

### 2.4.1. TRINKWASSERQUALITÄTSKONTROLLEN

Trinkwasser muss in Österreich die strengen Anforderungen des Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetzes (LMSVG), der Trinkwasserverordnung (TWV) und des österreichischen Lebensmittelbuches (ÖLMB) erfüllen [ÖVGW, 2008]. Wasser wird in rechtlicher Hinsicht durch das Wasserrechtsgesetz und das LMSVG geregelt. Das Wasserrechtsgesetz, BGBl. Nr. 215/1959 idgF (in der geltenden Fassung), regelt die Nutzung und den Schutz des Wassers [WRG, 1959]. Das Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz, BGBl. I Nr. 13/2006 idgF, regelt das Inverkehrbringen von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasser) [LMSGV, 2006]. Die Trinkwasserverordnung, BGBl. II Nr. 3042001 idgF, eine Verordnung nach dem Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz, regelt wiederum die näheren Anforderungen an die Qualität, das Inverkehrbringen und die Kontrolle des Trinkwassers. Die TWV stellt die Umsetzung der Richtlinie 98/83/EG des Rates über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserrichtlinie) in österreichisches Recht dar [TWV, 2001]. Um die hohe Qualität des österreichischen Trinkwassers aufrecht zu erhalten, wurden über die TWV hinausgehende Qualitätskriterien im Trinkwasserbereich im österreichischen Lebensmittelbuch eingeführt. Das ÖLMB (Codex Alimentarius Austriacus) findet seine gesetzliche Verankerung im § 76 des LMSVG. Im Codexkapitel B1 „Trinkwasser“ werden Bedingungen für Desinfektionsmaßnahmen, zulässige Aufbereitungsverfahren sowie Begrenzungen für zusätzliche unerwünschte oder toxische Stoffe, die nicht in der Trinkwasserverordnung enthalten sind, aufgelistet [ÖLMB, 2007].



#### 2.4.1.1. LEBENSMITTELSICHERHEITS- UND VERBRAUCHERSCHUTZGESETZ (LMSVG)

Am 20. Januar 2006 wurde das österreichische Lebensmittelgesetz (LMG) 1975 durch das neue Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz, BGBl. I Nr. 13/2006 idgF, abgelöst. Somit wurde das österreichische Lebensmittelrecht an die geänderten EU- Vorgaben angepasst. Das LMSVG regelt die Anforderungen an Lebensmittel, Gebrauchsgegenstände und kosmetische Artikel sowie das Inverkehrbringen von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasser). Es gilt auf allen Produktions-, Verarbeitungs- und Vertriebstufen. Gemäß dem von der Europäischen Union vorgegebenen Prinzip „From the stable to the table“ (=vom Stall bis zum Tisch) – berücksichtigt das LMSVG die gesamte Lebensmittelkette einschließlich der Primärproduktion [LMSVG, 2006].

Gemäß § 3 Abs. 2 des LMSVG ist "Wasser für den menschlichen Gebrauch":  
***Wasser vom Wasserspender bis zum Abnehmer bzw. Verbraucher zum Zweck der Verwendung als Lebensmittel oder in Lebensmittelunternehmen.***

Gemäß § 6 Abs. 1 des LMSVG hat die Bundesministerin für Gesundheit und Frauen unter Bedachtnahme auf die Zielsetzung dieses Bundesgesetzes sowie den anerkannten Stand der Wissenschaft und Technologie nach Anhören der Codexkommission die Voraussetzungen für das Bereitstellen von Wasser für den menschlichen Gebrauch und die Anforderungen an die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch mit Verordnung näher zu regeln [LMSGV, 2006].

#### 2.4.1.2. DAS ÖSTERREICHISCHE LEBENSMITTELBUCH

Das österreichische Lebensmittelbuch (ÖLMB), auch genannt Codex Alimentarius Austriacus, erläutert im Codexkapitel B1 „Trinkwasser“ die Qualitätskriterien für Trinkwasser und beinhaltet Ergänzungen, die zum Teil über die Trinkwasserverordnung hinausgehen. Es enthält die Begriffsbeschreibung und die hygienischen Anforderungen für Trinkwasser, die Richtlinien zur

Trinkwasseraufbereitung in mikrobiologischer (Desinfektion) und physikalisch-chemischer Hinsicht sowie die Überprüfung des Trinkwassers inklusive der Parameter- und Indikatorparameterwerte und die Bestimmung über die Beurteilung des Trinkwassers [ÖLMB, 2007].

Der Codex Alimentarius Austriacus findet seine gesetzliche Verankerung im § 76 des Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetzes (LMSVG). Er ist keine Rechtsvorschrift, sondern gemäß der geltenden Indikatur ein „objektiviertes Sachverständigengutachten“ und stellt die Verbrauchererwartung dar. Es handelt sich daher um eine Sammlung von Richtlinien und nicht um eine Verordnung mit gesetzlichem Charakter. Der Codex stellt den Stand des hygienischen und technischen Wissens dar, für die Erstellung wirken Fachleute aus Wissenschaft, Wasserversorgungsunternehmen, Behörden, Verbraucherverbänden und Untersuchungsanstalten im Rahmen der Codex-Kommission mit [ÖLMB, 2007].

Das Codexkapitel B1 „Trinkwasser“ des ÖLMB gilt für Wasser für den menschlichen Verbrauch entsprechend den Anforderungen der Trinkwasserverordnung.

***„Trinkwasser ist Wasser, das in nativem Zustand oder nach Aufbereitung geeignet ist, vom Menschen ohne Gefährdung seiner Gesundheit verzehrt zu werden, und das geruchlich, geschmacklich und dem Aussehen nach einwandfrei ist.“***

Daher soll nur das Wasser für die Trinkwasserversorgung herangezogen werden, dessen Beschaffenheit derart ist, dass nach heutigen wissenschaftlichen Erkenntnissen, bei der Verwendung dieses Wassers, eine Gesundheitsgefährdung für den Menschen ausgeschlossen werden kann. Trinkwasser, welches dem Codexkapitel „Trinkwasser“ entspricht, ist zur Zubereitung von Säuglingsnahrung geeignet. Wasser ist zur Verwendung als Trinkwasser geeignet, wenn: 1. die Anforderungen der Trinkwasserverordnung eingehalten werden, 2. es Mikroorganismen und Stoffe nicht in einer Anzahl oder Konzentration enthält, die eine potentielle Gesundheitsgefährdung für den Menschen darstellt und 3. den darüber hinausgehenden Anforderungen des Codexkapitels B1 entspricht [ÖLMB, 2007].

Abgefüllte Wässer unterliegen dem Codexkapitel B 17 „Abgefüllte Wässer“ bzw. der Mineral- und Quellwasserverordnung, BGBl. II Nr. 309/1999 idgF.

#### 2.4.1.2. TRINKWASSERVERORDNUNG (TWV)

Die Trinkwasserverordnung, BGBl. II Nr. 304/2001 idgF, ist eine Verordnung nach dem Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz. Mit Inkrafttreten dieser Verordnung treten die:

1. Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch, BGBl. II Nr.161/2000,
2. Trinkwasser-Nitratverordnung BGBl. Nr. 557/1989, in der Fassung der Verordnungen BGBl. Nr. 287/1996 und BGBl. Nr. 714/1996,
3. Trinkwasser-Pestizidverordnung, BGBl. Nr. 448/1991,
4. Trinkwasser-Ausnahmeverordnung, BGBl. Nr. 384/1993, in der Fassung der Verordnung BGBl. Nr. 287/1996, und
5. Trinkwasser-Informationsverordnung, BGBl. II Nr. 352/1999, außer Kraft.

Die TWV (BGBl. II Nr. 304/2001, wurde mit BGBl. II Nr. 254/2006, ausgegeben am 06.07.2006, geändert. Die Änderungen beziehen sich vor allem auf die neue Rechtsgrundlage (Lebensmittelsicherheit- und Verbraucherschutzgesetz, LMSVG, BGBl. I Nr. 13/2006 idgF) und auf die Überwachung (Untersuchungsumfang und -häufigkeit, Parameter) von Wasserversorgungsanlagen. Die Novelle der Trinkwasserverordnung wurde mit 7. Juli 2006 wirksam. Eine weitere Änderung der TWV erfolgte mit BGBl. 121/2007, ausgegeben am 12.07.2007, in Kraft getreten am 13.07.2007.

Die TWV regelt die Pflichten der Trinkwasserversorger, die Überwachungsaufgaben der Behörden, die Qualitätskriterien für einwandfreies Trinkwasser, den Untersuchungsumfang und die Untersuchungshäufigkeit bei Wasserversorgungen. Die Betreiber von Wasserversorgungsanlagen sind für die Qualität des Trinkwassers verantwortlich [TWV, 2001].

Die Untersuchung des Trinkwassers wird von den Lebensmitteluntersuchungsanstalten der Länder und Gemeinden, den Bundesanstalten für Lebensmitteluntersuchungen und nach dem Lebensmittelgesetz dazu berechtigten Personen durchgeführt. Die TWV schreibt genau vor, wie oft Trinkwasser untersucht werden muss. Zur Gewährleistung einwandfreier Wassergüte finden Überprüfungen nach den Anforderungen des Lebensmittelgesetzes statt. Die Überprüfung umfasst die Analyse (physikalische, chemische und bakteriologische) des Wassers, die Kontrolle der Wasserversorgungsanlage und die Beurteilung der örtlichen Situation der Wasserspender (Lokalausweis) [TWV, 2001; ÖLMB, 2003].

Der Betreiber einer Wasserversorgungsanlage ist verpflichtet, jährlich, mit der Wasserrechnung, über Informationsblätter der Gemeinde oder auf eine andere geeignete Weise, die Abnehmer über die aktuelle Qualität des Wassers (verpflichtend Informationen über Nitrat und Pestizide) zu informieren [TWV, 2001].

Einzelwasserversorgungsanlagen („Hausbrunnen“) brauchen, sofern die Abgabe und die Verwendung von Trinkwasser im eigenen, privaten Haushalt erfolgt, keinerlei wasserrechtliche Bewilligung und unterliegen nicht dem Lebensmittelrecht. Während öffentliche Wasserversorger strengen gesetzlichen Kontrollen unterliegen, ist der Betreiber eines Hausbrunnens für die Qualität des Wassers selbst verantwortlich. Die Betreiber einer Einzelwasserversorgungsanlage sollten im Rahmen ihrer Eigenverantwortung und im Eigeninteresse regelmäßig das Wasser prüfen lassen und die Versorgungsanlage überwachen [TWV, 2001]. Jede Anlage sollte zudem alle 5 Jahre von einem Fachkundigen (Brunnenmeister) überprüft werden.

Eines der Hauptziele der neuen Trinkwasserverordnung war es, die Parameterwerte den aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen, die in den aktuellen „guidelines for drinking water quality“ veröffentlicht wurden [WHO, 2006], anzupassen. Einige Parameter wurden in der Verordnung neu aufgenommen, insgesamt wurde jedoch die Anzahl der Parameter reduziert. Zusätzlich wurde der Begriff „Indikatorparameter“ in der Verordnung aufgenommen [TWV, 2001].

### 2.4.2. PARAMETER- UND INDIKATORPARAMETERWERTE

Die Anforderung an die Güte des Trinkwassers regelt die TWV in Form von Parameterwerten und Indikatorparameterwerten für die einzelnen Inhaltsstoffe [TWV, 2001].

**Parameterwerte** (im Sinne von zulässigen Höchstkonzentrationen, Grenzwerten) sind die oberen Begrenzungen der Gehalte von Inhaltsstoffen und Mikroorganismen, die nicht überschritten werden dürfen. Natürliche Gehalte sind, auch wenn sie weit unter ihren Parameterwerten liegen, durch geeignete Maßnahmen vor unerwünschten Veränderungen zu schützen. Bei Einhaltung der Parameterwerte ist nach dem derzeitigen Wissensstand zu erwarten, dass auch bei lebenslangem täglichem Verzehr des Trinkwassers keine schädlichen Auswirkungen auf die Gesundheit des Menschen auftreten [ÖLMB, 2007]. Grenzwerte stellen jedoch keine Unbedenklichkeitsschwelle dar, das heißt, dass eine Überschreitung dieser Werte nicht zwangsläufig mit einer Gesundheitsgefährdung gleichgesetzt ist. Eine geringe Überschreitung bedeutet lediglich, dass der Sicherheitsfaktor bei lebenslangem Genuss kleiner wird [Wasserwerk, 2009]. Trinkwasser, welches einen Parameterwert überschreitet, entspricht nicht mehr den Anforderungen der Trinkwasserversorgung und darf nicht mehr oder nur kurzfristig unter bestimmten Auflagen als Trinkwasser oder zur Speisenzubereitung verwendet werden [TWV, 2001; ÖLMB, 2007].

**Tab. 3:** Parameterwerte in der Trinkwasserverordnung (TWV, 2001)

	Parameterwert	Einheit	Anmerkung
Arsen	10	µg/L	
Blei	25	µg/L	ab 01.12.2013→ Wert 10 µg/L
Cadmium	5	µg/L	
Fluorid	1,5	mg/L	
Kupfer	2	mg/L	
Nickel	20	µg/L	
Nitrat	50	mg/L	
Nitrit	0,1	mg/L	
Pestizide	0,1	µg/L	
Quecksilber	1	µg/L	
Selen	10	µg/L	

**Indikatorparameterwerte** (Richtwerte) sind Empfehlungen und haben daher vorbeugenden Charakter. Eine Überschreitung dieser Werte hat jedoch, aufgrund der aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisse, keine gesundheitliche Relevanz. Richtwerte stellen Konzentrationen an Inhaltsstoffen und Mikroorganismen sowie Strahlenaktivitäten dar, bei deren Überschreitung zu prüfen und festzustellen ist, ob bzw. welche Maßnahmen zur Aufrechterhaltung oder Wiederherstellung einer einwandfreien Wasserqualität erforderlich sind. Natürliche Gehalte sind, auch wenn sie weit unter ihren Indikatorparameterwerten liegen, durch geeignete Maßnahmen vor unerwünschten Veränderungen zu schützen [ÖLMB, 2007].

**Tab. 4:** Indikatorparameterwerte der Trinkwasserverordnung (TWV, 2001)

	<b>Indikatorparameterwert</b>	<b>Einheit</b>	<b>Anmerkung</b>
Aluminium	0,2	mg/L	
Ammonium	0,5	mg/L	bis 5 mg/L zugelassen
Chlorid	200	mg/L	
Eisen	0,2	mg/L	
Mangan	0,05	mg/L	
Natrium	200	mg/L	
pH-Wert	>6,5-<9,5	mg/L	
Sulfat	250	mg/L	bis 750 mg/L zugelassen

Chlorid gilt beim Auftreten höherer Werte als Zeichen einer Verunreinigung durch Abwässer oder Straßenstreusalze, es kann jedoch auch geologischer Herkunft sein. Ab einer Konzentration von 100 mg/L kann es unter Umständen Korrosionen in metallischen Leitungen fördern [TWV, 2001].


Bei Sulfat bleiben Überschreitung bis zu 750 mg/L  $\text{SO}_4^{4-}$  außer Betracht, sofern der dem Calcium äquivalente Gehalt des Sulfates 250 mg/L nicht übersteigt. Ab einer Konzentration von 100 mg/L kann es unter Umständen in metallischen Leitungen zu einer Korrosion kommen [TWV, 2001].

Ein leicht saurer pH-Wert im Wasser greift verzinkte Eisenrohre, aber auch Kupfer- und Asbestzementrohre an. Der pH-Wert beeinflusst auch die organoleptischen Eigenschaften des Wassers (hoher pH-Wert = fad, seifig) [Whelton et al. 2007].

### 2.4.3. TRINKWASSERQUALITÄT AM BEISPIEL DER WIENER HOCHQUELLELEITUNG

Das Wasser für Wien kommt aus den niederösterreichisch-steirischen Alpen. Der Schneeberg, die Rax und die Schneealpe umfassen das Quellgebiet der I. Wiener Hochquellwasserleitung (HQL), den Gebirgsstock des Hochschwalbs das Gebiet der II. HQL. In unterirdischen Leitungen gelangt das Wasser im natürlichen Gefälle ohne eine einzige Pumpe bis in die Stadt. Die Stadt Wien wird im Normalbetrieb zu 100% mit Quellwasser versorgt, durch den großflächigen Quellwasserschutz ist eine Aufbereitung des Wassers nicht notwendig. In Zeiten während Wartungsarbeiten an den HQL und bei extrem hohem Wasserverbrauch wird Wasser aus den Wasserwerken Lobau und Mossbrunn eingeleitet [Wasserwerk, 2009].

**Tab. 5:** Einzelergebnisse der Trinkwasserüberprüfung in Wien  
(Quelle: Wien GV 2009, IFUM- Institut für Umweltmedizin)

	I. HQL	II. HQL	Beurteilung
<b>Analysedatum</b>	07.09.2009	07.09.2009	
<b>pH-Wert</b>	7,62	7,66	im Bereich von >6,5 bis <9,5**
<b>Gesamthärte</b>	8,6	6,8	weich - mäßig hartes Wasser
<b>Karbonathärte</b>	7,6	6,4	
<b>Ammonium mg/L</b>	<0,01	<0,01	unter 0,5 mg/L**
<b>Nitrit mg/L</b>	<0,008	<0,008	unter 0,01 mg/L***
<b>Nitrat mg/L</b>	4,4	2,7	unter 50 mg/L***
<b>Chlorid mg/L</b>	1,6	<1,0	unter 200 mg/L**
<b>Sulfat mg/L</b>	13	2,4	unter 250 mg/L**
<b>Fluorid mg/L</b>	<0,2	<0,2	unter 1,5 mg/L***
<b>Pestizide* µg/L</b>	nicht bestimmbar	nicht bestimmbar	unter 0,1 µg/L***

\* Untersuchung am 27.03.2007 \*\* Indikatorparameterwert \*\*\*Parameterwert

Die Qualität des Wiener Trinkwassers, aber auch die Trinkwasserqualität in ganz Österreich, ist hervorragend. Die Probleme bei der Wasserversorgung liegen bei den letzten Metern und nicht bei den öffentlichen Wasserversorgern.

#### 2.4.4. UNERWÜNSCHTE STOFFE IM TRINKWASSER

Unerwünschte Stoffe im Trinkwasser sind Blei, Arsen, Nitrat, Pestizide sowie Arzneimittel. Im folgenden Abschnitt soll auf **Blei und Nitrat** eingegangen werden, da diese beiden Substanzen für die Verbraucher am Bedeutendsten sind.

**Blei** kommt in natürlichen Quell- und Grundwässern nicht vor. Bei Verwendung von bleihaltigen Rohrleitungen, Armaturen oder aber von kupferhaltigen Lötmetall bei Kupferrohren kann Blei ins Trinkwasser gelangen und bei hohen Konzentrationen gesundheitsschädigend sein. Eingesetzt wurden Bleirohre ausschließlich für Hausanschlussleitungen und Steigleitungen innerhalb der Häuser und Wohnungen bis etwas in die 60er Jahre. Ein niedriger pH-Wert und weiches Wasser fördern, beim Vorhandensein von Bleileitungen, das Herauslösen von Blei ins Trinkwasser. Hartes Wasser bildet einen schützenden Belag in der Wasserleitung, die das Herauslösen des Bleis verhindert. Stagnationswasser (Wasser, welches längere Zeit in der Leitung steht) kann bei vorhandenen Bleileitungen den Grenzwert für Blei im Wasser übersteigen. Daher sollte man Stagnationswasser, vor der Entnahme, bis zu einem merklichen Temperaturabfall des Wassers rinnen lassen. Säuglinge und Kleinkinder reagieren besonders empfindlich auf Blei im Trinkwasser, so können schon geringste Bleimengen zu Störung der Feinmotorik führen und die Intelligenz mindern. Symptome einer chronischen Bleivergiftung sind Kopf-, Gelenks-, Glieder- und Herzschmerzen sowie Kribbeln in der Extremitäten, Anämien, Depressionen, Angstzustände etc. [BMGF, 2004]. Blei im Trinkwasser und Blutbleigehalte bei Erwachsenen korrelieren signifikant [Lommel et al., 2004; Fertmann et al., 2004]. Das Abkochen von Trinkwasser ist keine geeignete Abhilfsmaßnahme. Die beste Vorsorgemaßnahme ist das Auswechseln der bestehenden Bleileitungen, daher werden seit Jahrzehnten kontinuierlich die Leitungen ausgetauscht. In Österreich und der EU liegt der Parameterwert für den Bleigehalt im Trinkwasser derzeit bei 25 µg/L. Ab 01.12.2013 wird der Grenzwert auf 10 µg/L gesenkt [TWV, 2001]. Der Konsum von bleibelastetem Trinkwasser ist schädlich, die Belastung durch Nahrung (Getreide, Gemüse und Pilze) und Atemluft spielen jedoch eine bedeutend größere Rolle als jene von Trinkwasser. Die Gesamtleiaufnahme (Nahrung, Wasser, Luft) wird auf circa 100-300 µg/d geschätzt [Elmadfa und Leitzmann, 2004].



**Nitrat** ( $\text{NO}_3^-$ ) ist eine Stickstoff-Sauerstoffverbindung, die durch den Abbau organischer und anorganischer Substanzen entsteht. Es ist ein natürlicher Bestandteil des Bodens, Pflanzen benötigen das Nitrat als Stickstoffquelle zur Bildung von Proteinen [Elmadfa und Leitzmann, 2004]. Nitrat kann in nahezu jedem Wasser in geringer Konzentration nachgewiesen werden. In Oberflächenwässern zum Beispiel liegt der „natürliche“ Gehalt zwischen 0 und 8 mg  $\text{NO}_3^-/\text{L}$ , höhere Gehalte bis etwa 20 mg  $\text{NO}_3^-/\text{L}$  können bodenbedingt sein, in verschmutzten Fließgewässern liegt der Gehalt bei 50-150 mg  $\text{NO}_3^-/\text{L}$  oder noch darüber. Nitrat in höheren Konzentrationen wird durch landwirtschaftliche Intensivnutzung (Überdüngung) sowie Abwasserversickerungen verursacht [BMLFUW, 2001]. An sich ist Nitrat nicht toxisch, erst durch die Reduktion zu Nitrit beeinträchtigt es die Gesundheit (Gefahr von Bildung kanzerogener Nitrosamine oder Entstehung von Methämoglobinämie). Wird das, in den roten Blutkörperchen enthaltene, Hämoglobin durch Nitrit in Methämoglobin umgewandelt, kann der Sauerstoff nicht mehr gebunden werden. Beim Erwachsenen ist dieser Prozess durch Enzyme reversibel, Säuglinge verfügen noch nicht über dieses enzymatische System und sind deshalb stärker gefährdet (Sauerstoffunterversorgung = Blausucht). Neben erblich bedingten Risikofaktoren, stellt daher der Genuss von Trinkwasser und Gemüse mit hohen Nitratwerten für Säuglinge eine zusätzliche Gefahr dar [Elmadfa und Leitzmann, 2004; Fewtrell, 2004]. In der Trinkwasserverordnung gilt Nitrat als Parameterwert, der nicht überschritten werden darf, daher darf Trinkwasser mit mehr als 50 mg  $\text{NO}_3^-/\text{L}$  nicht in Verkehr gebracht und insbesondere nicht für die Ernährung von Säuglingen verwendet werden [TWV, 2001]. Seit Beginn der regelmäßigen Messungen (1992) der Grundwassergebiete in Österreich ist eine deutliche Abnahme der Überschreitungen festzustellen. Derzeit liegt an 10,6% der Messstellen eine Überschreitung des Schwellenwertes für Nitrat vor [BMLFUW, 2009]. Die durchschnittliche tägliche Nitrataufnahme liegt in Österreich bei rund 130 mg Nitrat pro Tag. 70% der Nitrataufnahme stammt aus Gemüse (Salat, Radieschen, Spinat), 20% aus Trinkwasser und <10% aus gepökelten tierischen Lebensmitteln [Elmadfa und Leitzmann, 2004; Elmadfa und Burger, 1999].

## 2.5. TRINKWASSER ALS LEBENSMITTEL

Trinkwasser ist das Lebensmittel Nummer 1. Ohne Wasser kein Leben, denn Wasser ist lebensnotwendig, es ist für das Funktionieren unserer Organe und des Stoffwechsels verantwortlich. Jeder physiologische Vorgang im menschlichen Organismus ist vom Wasser abhängig. Ein Mensch kann ohne Wasserzufuhr nur wenige Tage überleben [Elmadfa und Leitzmann, 2004]. Laut der Deutschen Gesellschaft für Ernährung ist Trinkwasser der ideale Durstlöscher, da es kalorienfrei und preiswert ist, bequem und in hervorragender Qualität jederzeit aus dem Wasserhahn gezapft werden kann [DGE, 2006a]. Das Lebensmittel Trinkwasser liefert nicht nur den lebenswichtigen Nährstoff Wasser, sondern auch weitere, gesundheitsrelevante Mineralstoffe.

### 2.5.1. MINERALSTOFFGEHALT VON TRINKWASSER

Natürliche Wässer enthalten eine Reihe gelöster Feststoffe. Der Mineralstoffgehalt (Mengen- und Spurenelemente) variiert abhängig von den lokalen Gegebenheiten (geologische Beschaffung des Bodens), aus dem das Wasser gewonnen wird [ÖVGW, 2008]. Zu den wichtigsten Inhaltsstoffen von Wasser zählen Calcium, Magnesium, Fluorid und Sulfat. **Calcium** hat eine wichtige Funktion als Bausubstanz in Knochen und Zähnen, bei der Stabilisierung von Zellmembranen, der Reizübertragung im Nervensystem, der Blutgerinnung und der elektromechanischen Kopplung im Muskel [Elmadfa und Leitzmann, 2004]. Die Bioverfügbarkeit von Mineralstoffen wurde lange Zeit als eher gering angesehen, neuere Untersuchungen haben für Calcium eine Bioverfügbarkeit von 25-40% aus Wasser ergeben, damit ist die Verfügbarkeit des Calciums aus Wasser genauso hoch wie aus Milch, was bei vielen festen Lebensmitteln nicht der Fall ist [Heaney, 2006]. Der Calciumgehalt der Trinkwässer in Österreich ist abhängig von der Beschaffenheit des Bodens, daher kann der Calciumgehalt stark schwanken, hartes Wasser enthält mehr Calcium als Weiches. Trinkwasser hat meistens einen niedrigeren Calciumgehalt als Mineralwasser [Morr et al., 2006; Azoulay et al., 2001]. **Magnesium** spielt eine wichtige Rolle bei der Muskelkontraktion, der Reizübertragung an den Synapsen, als Aktivator zahlreicher

Enzyme und bei der Nukleinsäuresynthese [Elmadfa und Leitzmann, 2004]. Es kommt in fast jedem Wasser vor und ist wie Calcium für die Wasserhärte verantwortlich. Trink- und Mineralwässer tragen mit deutlich weniger als 10% zur Magnesiumbedarfsdeckung bei [Heseker, 2001]. Der Magnesiumgehalt im Trinkwasser ist oft geringer als im Mineralwasser [Azoulay et al., 2001]. **Sulfate** sind am Aufbau der Knorpelsubstanz beteiligt, tragen zur Festigkeit von Haaren und Haut bei und sind beim Bau der Proteine beteiligt. Sie sind in der Natur weit verbreitet, daher enthält das Grundwasser geogen (= natürlich in der Erde entstanden) bedingt 10-30 mg/Liter Sulfat. Sulfate sind darüber hinaus Bestandteile von Kunstdünger, Pestiziden und Waschmitteln; Aluminium- und Eisensulfat wird zur Wasseraufbereitung verwendet. Ein hoher Sulfatgehalt kann in Verbindung mit einem hohen Magnesiumgehalt, z.B.: bei Tee und Kaffee, zur Verschlechterung des Aromas führen [Wasserwerk, 2009]. **Fluorid** ist ein lebensnotwendiges Spurenelement, das den Zahnschmelz härtet und den Aufbau der Zahn- und Knochensubstanz unterstützt. Die Fluoridkonzentration im Trinkwasser liegt zwischen 0,2-1,7 mg/L [Elmadfa und Leitzmann, 2004]. In Australien, Großbritannien, der Schweiz und in den USA wird dem Trinkwasser Fluorid zugesetzt. In Österreich und Deutschland ist dies nicht zulässig. Trinkwasser enthält meist mehr Fluorid als Mineralwasser [Vandevijvere et al., 2009; Lalumandier und Ayers, 2000]. Weitere Mineralstoffe, die im Trinkwasser enthalten sein können sind Kupfer, Zink, Eisen, Jod und Mangan. **Kupfer und Zink** werden häufig für die Herstellung von Trinkwasserrohren verwendet. Eine lange Verweilzeit des Trinkwassers im Rohr und ein niedriger pH-Wert kann die Freisetzung von Kupfer ins Trinkwasser begünstigen [TWV, 2001]. **Eisen** ist einer der häufigsten, natürlichen Bestandteile des Bodens. **Mangan** und Eisen kommen in Wässern mit geringem Sauerstoffgehalt geogen vor. Als Folge von Aufbereitungsvorgängen oder durch Korrosionsvorgänge in Versorgungsanlagen kann der Eisengehalt im Wasser ansteigen [BMGFJ, 2007]. Der **Jodgehalt** hängt vom Anbaugebiet ab, auch im Trinkwasser kommt Jod in Mangelgebieten nur in geringen Mengen vor [Elmadfa und Leitzmann, 2004]. Die Verfügbarkeit des Jods im Trinkwasser ist bei höherem Härtegrad und hohem Nitratgehalt verringert [Elmadfa und Leitzmann, 2004].

Bei einer gesunden ausgewogenen Ernährung besteht kein Bedarf, dass Wasser die Rolle als Mineralstofflieferant übernimmt, jedoch kann der Konsum von Trinkwasser dazu beitragen den Mineralstoffbedarf einzelner Nährstoffe zu decken.

#### 2.5.1.1. WASSERHÄRTE

Die Wasserhärte ist die Summe aller Calcium- und Magnesiumionen im Wasser. Die Gesamthärte setzt sich aus der Karbonathärte (scheidet sich als Kalk ab) und der Nichtkarbonathärte (bleibt im Wasser gelöst) zusammen. Die Hydrogenkarbonate des Calciums und des Magnesiums bilden die **Karbonathärte**, die beim Erhitzen als Kesselstein (Kalk) ausgeschieden wird. Nitrate, Chloride, Sulfate, Phosphate und Silikate von Magnesium und Calcium bilden die **Nichtkarbonathärte**, die beim Erhitzen des Wassers nicht verändert wird. Die Wasserhärte wird üblicherweise noch in „deutschen Härtegraden“ (°dH) angegeben. 1 °dH entspricht einem Gehalt von 10 mg Calciumoxid (CaO) pro Liter Wasser (Bsp.: 12 °dH = 120 CaO/L Wasser) [ÖVGW, 2008]. Im wissenschaftlichen Gebrauch ist der Begriff „deutsche Härte“ nicht mehr gebräuchlich, vielmehr wird die Härte in Mol/Liter, bei Wasser in mMol/Liter angegeben. 1 mMol entspricht 5,6 °dH.

**Tab. 6:** Härtestufen für Trinkwasser

	deutsche Härtegrade	Bezeichnung	mMol/L
Härtestufe 1	0-10 °dH	weiches bis mäßig hartes Wasser	0-1,7
Härtestufe 2	10-16 °dH	ziemlich hartes Wasser	1,8-2,8
Härtestufe 3	über 16 °dH	hartes Wasser	ab 2,9

Hartes Wasser ist gesundheitlich wertvoller und nicht gesundheitsschädlich, führt jedoch zu stärkeren Kalkablagerungen in technischen Geräten (z.B. in der Kaffeemaschine). Bei weichem Wasser ist die Reinigungskraft höher, der Geschmack wird jedoch als „fad“ empfunden. Wasser als Lebensmittel bedarf keiner Enthärtung, im Gegenteil zeigen einige Studien, dass in Gegenden mit hartem Wasser die Häufigkeiten von Herz- und Gefäßerkrankungen deutlich geringer sind als bei weichem Wasser [Catling et al., 2008; Monarca et al., 2006].

## 2.5.2. IMAGE VON TRINKWASSER

Trinkwasser ist umweltfreundlich, rohstoffschonend, preiswert, kontrolliert und praktisch. Es braucht keine Verpackung und spart Treibstoff, kostet viel weniger Geld als abgefülltes Wasser und steht jederzeit in einwandfreier Qualität zur Verfügung. Des Weiteren ist Trinkwasser das am besten kontrollierte Lebensmittel in Österreich. Jedoch wird der wahre Wert des Trinkwassers in unseren Breiten nur in geringem Maße wahrgenommen. Wasser gilt als selbstverständliches und billiges Lebensmittel, was nach marktwirtschaftlicher Denkungsart nicht wertvoll sein kann.

### 2.5.2.1. MINERALWASSER DAS NEUE TRINKWASSER?

Abgefüllte Wässer boomen am Getränkemarkt. Der Mineralwasserabsatz konnte im Inland im Jahr 2006 ein Umsatzplus von 0,8% verzeichnen. 7,3 Millionen Hektoliter Mineral- und Tafelwasser aus österreichischer Produktion wurden im Jahr 2006 verkauft. Der Pro-Kopf-Verbrauch von Mineral- und Tafelwasser lag 2006 bei 88,5 Litern [BMLFUW - LMB, 2008]. Obwohl abgefülltes Wasser in Österreich 100-500-mal teurer ist als Trinkwasser, wächst der Markt jährlich um ungefähr 7% [ÖVGW, 2008]. Vor allem in Europa glauben einige Konsumenten, dass natürliches Mineralwasser eine medizinische Wirkung hat oder andere gesundheitliche Vorteile [WHO, 2006]. Der Mineralwasserkonsum reflektiert eine gewisse Lebensart, die Werbung für abgepacktes Wasser suggeriert Gesundheit, Jugendlichkeit und Stärke. Durch die Medien und Lebensmittelskandale wurde der Konsument verunsichert. Obwohl Trinkwasser das am strengsten und besten kontrollierte Lebensmittel ist, wird Mineralwasser von den Konsumenten als sicherer und unbehandelter/reiner und von besserer Qualität eingestuft. Mineralwasser wird von vielen Konsumenten getrunken, weil es kalorienfrei ist, wertvolle Mineralstoffe enthält und gut für die Gesundheit ist [Ward et al., 2009]. Diese Eigenschaften hat Trinkwasser auch, jedoch durch eine jahrelange, ausgeklügelte Marketingstrategie wurde Mineralwasser zu einem „Gesundheitsgetränk“. Einige Mineralwässer wurden abgefüllt in Designerflaschen sogar zum Kultgetränk. Es gehört in der besseren Gesellschaft einfach dazu, dieses Mineralwasser global zu konsumieren [Ferrier, 2001].

Der Griff zur Mineralwasserflasche sollte vor allem dann erfolgen, wenn Verunreinigungen im Trinkwasser die gesundheitlichen Standards überschreiten oder sanitäre Probleme der Wasserleitung (Blei- oder Zinkleitung) vorliegen, ansonsten ist Mineralwasser eine ästhetische Wahl aufgrund von Geschmack, Geruch und der Vorliebe für Kohlensäure [WHO, 2006]. Die Vorteile von Mineralwasser sind vor allem die gleich bleibende Zusammensetzung und Qualität (innerhalb natürlicher Schwankungen) und der höhere Calcium- und Magnesiumgehalt gegenüber den meisten Trinkwässern. Die Nachteile liegen jedoch in der Umweltbelastung durch Transport, der Verpackung und der Kühlung von Mineralwasser. Die meisten Mineralwässer haben zudem einen höheren Natriumgehalt als Trinkwasser, was gerade für Bluthochdruckpatienten einen negativen gesundheitlichen Effekt hat [Heseker, 2001]. Außerdem kann bei der Herstellung von PET-Flaschen, die für Mineralwasser verwendet werden, und deren Lagerung als Abbauprodukt Acetaldehyd (kanzerogen) entstehen und ins Wasser übertreten oder durch die Flaschenwandung diffundieren [VKI, 2009].

#### 2.5.2.1. BEWERBUNG VON TRINKWASSER

Eigentlich müsste man so ein hervorragendes Lebensmittel, wie es das Trinkwasser ist, nicht bewerben, jedoch haben viele Menschen den Bezug zu diesem wertvollen Gut verloren und kaufen daher verstärkt abgefüllte Wässer. Viele sind sich nicht bewusst, dass der heutige Wohlstand einer sicheren Wasserversorgung zu verdanken ist. Auch wenn Österreich in der glücklichen Lage ist über ausreichende Wasservorkommen zu verfügen, muss man trotzdem sorgfältig und sparsam damit umgehen. Das Wasser braucht in der Tat Fürsprecher und Werbung, damit die Qualität und die täglichen Dienstleistungen der Wasserversorgungsunternehmen in der Öffentlichkeit bekannt und anerkannt werden. Die Wasserversorger müssen mit gezielter Werbung auf die hervorragende Qualität des Trinkwassers hinweisen. Die Stadt Wien startete einige erfolgreiche Kampagnen (Trinkwasserbrunnen, Wiener Wasser das Businessgetränk, das Wasserglas, der Wasserkrug und Wasser on Tour etc.), um das Wiener Wasser zu bewerben.

## 3. MATERIAL UND METHODEN

### 3.1. STUDIENDESIGN

#### 3.1.1. ALLGEMEIN

Das Bundesministerium für Gesundheit (BMG) hat das Institut für Ernährungswissenschaften beauftragt, im Rahmen des Projekts „Österreichischer Ernährungsbericht 2008“, eine Trinkstudie bei österreichischen Erwachsenen (ÖSES.aqa07) durchzuführen.

Der „österreichische Ernährungsbericht 2008“ soll den Ist-Zustand der Ernährungssituation in Österreich beschreiben und dokumentieren. Ziel dieses Berichtes ist es, möglichst frühzeitig Veränderungen im Ernährungsverhalten der Bevölkerung zu erkennen und eventuell notwendige gesundheitspolitische Maßnahmen zu entwickeln, um präventiv gegen Ernährungsfehler vorzugehen [Elmadfa et al., 2009].

Die Abkürzung Öses.aqa07 steht für „österreichische Studie zum Ernährungsstatus - Trinkwasser 2007“. Für Präsentationen, Publikationen und Poster wurde eigens ein Logo



entwickelt. Die repräsentative Querschnittsstudie Öses.aqa07 erhob erstmals österreichweit Daten zum Trinkverhalten, speziell zum Trinkwasser, bei Erwachsenen.

Eine Querschnittsstudie (cross sectional study) ist eine Beobachtung einer definierten Population bezüglich bestimmter Merkmale zu einem bestimmten Zeitpunkt. Die Beobachtungseinheit wird als Querschnitt (Stichprobe) aus einer definierten Grundmenge ausgewählt. Um allgemeine Aussagen treffen zu können, muss eine repräsentative Stichprobe der Bevölkerung vorliegen [Müller und Trautwein, 2005].

### 3.1.2. BEVÖLKERUNGSGRUPPE

Zielgruppe der Erhebung waren Erwachsene im Alter von 18-65 Jahren, die in Privathaushalten, mit Wohnsitz in Österreich (gemeldet), lebten. Die Erhebung fand in allen neun Bundesländern in Österreich statt.

### 3.1.3. STICHPROBENZIEHUNG

Als bestes Verfahren zur Stichprobenziehung wird häufig das **geschichtete Sample** (stratified sampling) empfohlen, um Repräsentativität zu erreichen. Dabei wird die Grundgesamtheit nach bestimmten Merkmalen in Schichten unterteilt und aus jeder Schicht eine Zufallsstichprobe gezogen. Die Verteilung der Merkmale in der Gesamtpopulation sollte dann in der Stichprobe abgebildet sein. Bei der Studie Öses.aqa07 wurde, erstmals in Österreich, das geschichtete Sample verwendet und bezüglich der Merkmale Geschlecht, Altersgruppe und Region geschichtet.

**Geschlecht:** Frau/Mann

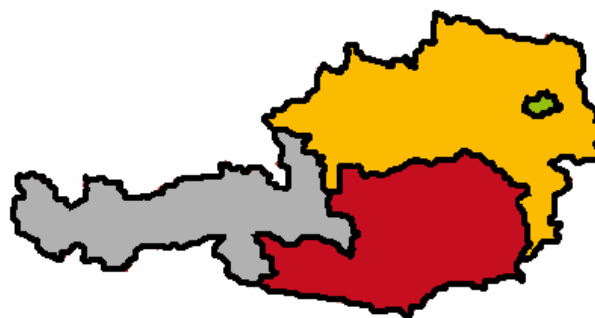
**Altersgruppe:** 18-41 Jahre/42-65 Jahre

**Region:** **Region 1:** Wien

**Region 2:** Niederösterreich, Oberösterreich und Burgenland  
→ Ostösterreich

**Region 3:** Kärnten und Steiermark → Südösterreich

**Region 4:** Salzburg, Tirol und Vorarlberg → Westösterreich



**Abb. 4:** Österreichkarte mit den 4 Regionen der Öses.aqa07 Studie (mod. nach Peter Putz)



Die Teilnehmer wurden per Zufallsauswahl (stratified sample) vom Zentralen Melderegister Österreichs nach Geschlecht, Altersgruppe und Region gezogen. Die Adressen der gezogenen Teilnehmer wurden per Email vertraulich an das Institut für Ernährungswissenschaften der Universität Wien übermittelt.

### 3.1.4. STICHPROBENGRÖSSE

Eine Stichprobe ist eine Teilmenge der Grundgesamtheit, also ein Miniaturbild. Unter bestimmten Gesichtspunkten wird die Stichprobe gezogen, um Aussagen für die Grundgesamtheit treffen zu können. Da eine Vollerhebung aus vielerlei Gründen nicht möglich ist, beschränkt man sich häufig auf einen Teil der Gesamtheit (Stichprobe).

Die Berechnung der Stichprobengröße für Öses.aqa07 erfolgte mit der Formel für den Bevölkerungsanteil [Lemeshow et al., 1990]:

$$n = (Z_{1-\alpha/2})^2 * p*(1-p) / d^2$$

$(Z_{1-\alpha/2}) = 1,96$  wenn  $\alpha = 0,05$  (Typ I Fehler)

$d =$  gewünschte Präzision „margin of error“

$p =$  erwarteter Prozentanteil („worst case“)

Für  $p$  wurde der „worst case“ (der ungünstigste Fall), also 50% (Bsp. 50% Raucher), angenommen. Die gewünschte Präzision sollte bei 3,5% liegen. Laut dieser Berechnung wurde ermittelt, dass man für eine repräsentative Umfrage 784 auswertbare Erhebungsinstrumente braucht, d.h. laut Stratifizierung werden je 49 Frauen und 49 Männer aus zwei Altersgruppen und vier Regionen benötigt. Aufgrund der erwarteten Rücklaufquote von 50% plus einem Sicherheitszuschlag von 25% (Rücklauf, der nicht auswertbar ist) wurden 2.000 ( $784+784+392=1.960$ , aufgerundet 2.000) Personen für die Studie rekrutiert.

### 3.1.5. ERHEBUNGSINSTRUMENTE

Für die Erhebung der Daten zur Studie Öses.aqa07 wurden ein Fragebogen und ein 1-Tages-Trinkprotokoll verwendet.

#### 3.1.5.1. DER FRAGEBOGEN

Der Fragebogen basiert auf dem bereits validierten Fragebogen aus der Dissertation „Stellenwert des Trinkwassers in der Ernährung des Menschen“ von Werner Hühn und dem Fragebogen aus der Diplomarbeit „Trinkwasser in der Ernährung- Stellenwert, Akzeptanz und Image“ von Anke Beate Tölgyes.

Für die Studie Öses.aqa07 wurde der Fragebogen überarbeitet, gekürzt und modernisiert. Des Weiteren wurde der Fragebogen an die Zielsetzung der Öses.aqa07 Studie angepasst und graphisch neu aufgearbeitet.

Bei der Neubearbeitung wurde besonders auf den selbsterklärenden Charakter des Fragebogens Wert gelegt, da dieser auf postalischem Wege verschickt werden sollte. Die Konstruktion eines Fragebogens für die postalische Befragung erfordert ein sorgfältigeres Vorgehen, anders als bei jedem anderen Fragebogen, da die Befragten - ohne Hilfe eines Interviewers - mit diesem Fragebogen allein gelassen werden. Aufgrund der höheren Ausfallquote eines solchen Fragebogens sollte dieser so einfach wie möglich gestaltet werden. Eine möglichst einfache Sprache in Kombination mit kurzen Fragestellungen sollte dabei im Vordergrund stehen [Schnell et al., 2008]. Bei postalischer Befragung ist ein entsprechender Begleittext von äußerster Wichtigkeit. Dieser soll den Kontext der Untersuchung transparent machen, Tipps für das richtige Ausfüllen der Erhebungsinstrumente vermitteln und vor allem auch die Motivation der Befragten zum Ausfüllen steigern [Bühner, 2006]. Der Begleittext der Studie Öses.aqa07 postulierte, dass die Teilnahme an der Studie für ein aussagekräftiges Ergebnis wichtig sei, dass die Teilnahme auf freiwilliger Basis erfolgt und ausreichender Datenschutz gewährleistet wird (Fragebogen + Begleittext siehe Anhang).

Im Fragebogen wurden vorwiegend geschlossene Fragen verwendet, da die Auswertung von offenen Fragen sich aufgrund von aufwändigen Kategorisierungs- und Kodierungsarbeiten als schwieriger erweisen würde. Bei der Fragebogenkonstruktion wurde darauf geachtet, dass alle wichtigen Kategorien zu der jeweiligen Frage berücksichtigt wurden. Bei einigen Fragen gab es jedoch die Möglichkeit eine alternative Antwort (Sonstiges: \_\_\_\_\_) anzugeben, da geschlossene Fragen den Nachteil haben die Teilnehmer durch Vorgaben einzuschränken. Des Weiteren gab es die Möglichkeit bei einigen Fragen Mehrfachantworten zu geben. Likert-Skalen wurden verwendet, um die persönliche Einstellung der Teilnehmer zu spezifischen Fragen zu ermitteln [Schnell et al., 2008]. Bei der Frage nach der Beliebtheit wurden daher „sehr gern“, „gern“, „ungern“ und „sehr ungern“ verwendet, bei Fragen nach Eigenschaften „trifft völlig zu“, „trifft teilweise zu“, „trifft kaum zu“ und „trifft nicht zu“, für Fragen nach dem gesundheitlichen Wert „sehr gesund“, „gesund“, „ungesund“ und „sehr ungesund“. Bei diesen Antwortmöglichkeiten wurde gezielt auf eine Mittelkategorie verzichtet, um Antwortverweigerer, „ich weiß nicht Angaben“ und Personen, die sich nicht gern entscheiden oder festlegen, zu vermeiden.

Die Fragen zur Person wurden an den Schluss des Fragebogens gestellt, da diese Fragen am Anfang oft irritierend wirken und persönliche Fragen häufig am Schluss besser toleriert werden [Pilshofer, 2001].

Dem Fragebogen wurde eine Ausfüllhilfe angefügt, um den Teilnehmern das Ausfüllen zu erleichtern. Es wurde darauf hingewiesen, dass alle Fragen sorgfältig und aufmerksam durchgelesen und nach Möglichkeit beantwortet werden sollten. Für die Beantwortung der integrierten Wissensfragen sollte auf Hilfsmittel (wie Lexika o.ä. Nachschlagewerke) verzichtet werden.

Die Ausfülldauer des Fragebogens wurde mit 15-20 Minuten angesetzt, da bei einer längeren Dauer die Motivation und Konzentration des Teilnehmers sinkt [Pilshofer, 2001].

Der Fragebogen umfasste 10 DIN A4 Seiten und war in 4 Teile gegliedert:

**Teil 1: Fragen zum Trinkwasser allgemein**

- Trinkfrequenz von Trinkwasser, Sodawasser und Mineralwasser
- Hinderungsgründe Trinkwasser nicht zu konsumieren
- Qualität und Herkunft von Trinkwasser
- Qualitätskontrolle von Trinkwasser
- Gesundheitsgefährdung durch Trinkwasser/Wasserhärte
- Trinkwasserknappheit/Zukunftsängste
- Eigenschaften von Trinkwasser
- Getränkevorlieben/Präferenzen der Getränke

**Teil 2: Vergleich von Trinkwasser mit Mineralwasser**

- subjektive Einschätzung des gesundheitlichen Wertes
- Situationsbezogen (Wann wird welches Wasser konsumiert?)
- Zubereitung von Heißgetränken, Speisen oder Babynahrung

**Teil 3: Wissensfragen zum Trinkwasser**

- Wassergehalt eines erwachsenen Menschen
- täglicher Gesamtflüssigkeitsbedarf eines Erwachsenen
- Wasserverbrauch in Österreich
- Kaloriengehalt von Trinkwasser
- Preis von Trinkwasser in Österreich
- Inhaltsstoffe von Trinkwasser (Mineralstoffe, Vitamine)

**Teil 4: Fragen zur Person**

- soziodemographische Daten: Geschlecht, Alter, Wohnort, Bundesland, Geburtsland, Familienstand, abgeschlossene Schulausbildung, derzeitiger Beruf, Kinder, Haushaltsgröße, monatliches Nettoeinkommen
- anthropometrische Daten: Körpergewicht, Körpergröße
- Lebensstilfragen: sportliche Betätigung, Ernährungsform, Rauchverhalten

### 3.1.5.2. DAS TRINKPROTOKOLL

Für die Ermittlung der Trinkmenge wurde eine prospektive (gegenwärtig) Methode verwendet, da retrospektive (vergangene) Methoden für die Erfassung von Trinkmengen ungeeignet sind, weil sich die Befragten auf ihr Gedächtnis verlassen müssen, was den Rücklauf postalischer Befragungen wesentlich verschlechtert. Zur Erfassung des täglichen Getränkekonsums wurde deshalb ein 1-Tages-Trinkprotokoll eingesetzt. Genau wie der Fragebogen enthielt auch das Trinkprotokoll einen Begleittext sowie eine zusätzliche Ausfüllhilfe mit Beispielen.

Die Teilnehmer wurden aufgefordert einen Tag lang alles zu dokumentieren was sie getrunken haben. Bestehende Trinkgewohnheiten sollten dabei beibehalten werden. Das Protokoll sollte mit dem genauen Verzehrdatum und dem jeweiligen Wochentag versehen werden. Die konsumierten Getränke sollten von den Teilnehmern so genau wie möglich bezüglich Marke, Fruchtgehalt, Kohlen säuregehalt etc. beschrieben werden. Zur Bestimmung der Portionsgrößen wurden Bilder/Fotos von gängigen Gläser- und Tassengrößen zur Veranschaulichung dem Trinkprotokoll beigefügt. Dafür mussten die Teilnehmer nur die jeweilige Nummer angeben, die sich unter den beigefügten Bildern befand. Die Bilder stammten aus der 2. Bayrischen Verzehrsstudie (BVS II) [Himmerich et al., 2004] und wurden durch selbst fotografierte Bilder ergänzt.



**Abb. 5:** Tassengrößen zur Ermittlung der Portionsgröße  
(selbst fotografiert M. Fröhler)

Selbstverständlich konnten die Teilnehmer die Portionsgröße auch in Zentiliter (cL), Milliliter (mL) oder Liter (L) angeben.

Das Trinkprotokoll war ein vorgefertigtes Dokument in Tabellenformat (Abb.6), welches nur mehr entsprechend ausgefüllt werden musste. Die Spalten gliederten sich in Tageszeit, ungefähre Menge, Art und Marke des Getränkes. Die Tageszeiten (früh, vormittags, mittags, nachmittags, abends, spätabends) waren schon vorgegeben, um den Teilnehmern das Ausfüllen zu erleichtern. Damit der Außer-Haus Verzehr berücksichtigt werden konnte, gab es zusätzlich die Angabe wo das Getränk verzehrt wurde. Am Schluss sollten die Teilnehmer bewerten, ob das protokollierte Trinkverhalten dem typischen persönlichen Trinkverhalten entspricht. Für Anmerkungen und Besonderheiten zu den Getränken oder zum Trinkverhalten gab es zusätzlich Platz zum dokumentieren.

**1-TAGES-TRINKPROTOKOLL**

Schreiben Sie bitte einen Tag lang mit: WAS, WO und WIEVIEL Sie im Laufe des Tages TRINKEN!

Datum: \_\_\_\_\_

Wochentag:  Montag     Dienstag     Mittwoch     Donnerstag  
 Freitag     Samstag     Sonntag

Ist dieser Tag ein Werktag?     ja     nein

Mein Trinkverhalten war heute:     wie immer     anders als sonst

TAGESZEIT	UNGEFÄHRE MENGE	ART und MARKE des GETRÄNKES
FRÜH		
	WO? <input type="checkbox"/> zu Hause <input type="checkbox"/> woanders, schreiben Sie wo: _____	
VORMITTAG		
	WO? <input type="checkbox"/> zu Hause <input type="checkbox"/> woanders, schreiben Sie wo: _____	
MITTAG		
	WO? <input type="checkbox"/> zu Hause <input type="checkbox"/> woanders, schreiben Sie wo: _____	


TAGESZEIT	UNGEFÄHRE MENGE	ART und MARKE des GETRÄNKES
NACHMITTAG		
	WO? <input type="checkbox"/> zu Hause <input type="checkbox"/> woanders, schreiben Sie wo: _____	
ABEND		
	WO? <input type="checkbox"/> zu Hause <input type="checkbox"/> woanders, schreiben Sie wo: _____	
SPÄTABEND		
	WO? <input type="checkbox"/> zu Hause <input type="checkbox"/> woanders, schreiben Sie wo: _____	

Besonderheiten/Bemerkungen/Sonstiges:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



**Abb. 6:** Trinkprotokoll für Öses.aqa07 Studie

### 3.1.6. QUALITÄTSVERBESSERUNG DER ERHEBUNGSINSTRUMENTE

#### 3.1.6.1. DER PRETEST

Der Pretest ist ein Begriff aus der empirischen Sozialforschung und beschreibt die Qualitätsverbesserung von Erhebungsinstrumenten vor der Durchführung einer Erhebung. Bei der Entwicklung zuverlässiger Erhebungsinstrumente sind umfangreiche Pretests zur Kontrolle und Verringerung von Problemen unverzichtbar, um das Risiko eines Misserfolges zu reduzieren [Schnell et al., 2008].

Ein Pretest dient vor allem der Überprüfung von:

- Schwierigkeit und Verständnis der Fragen
- Variation der Antworten
- von Kontexteffekten
- Kontinuität des Ablaufes
- Effekte der Fragenanordnung
- Interesse oder Belastung durch die Befragung
- Dauer der Befragung [Schnell et al., 2008].

Nach der Entwicklung der Erhebungsinstrumente wurden diese im Juni 2007 auf ihre Verständlichkeit überprüft. Der Fragebogen wurde an 60 Freiwillige (ähnlich der Studienpopulation) ausgeteilt. 15 Personen von denen bekamen zusätzlich das Trinkprotokoll zum Ausfüllen. Anfang Juli 2007 konnten die ausgeteilten Fragebögen und Trinkprotokolle ausgewertet und verbessert werden. Es hat sich herausgestellt, dass der Fragebogen, bis auf ein paar vereinzelte Fragen, die dann später aus dem Fragebogen gestrichen wurden, Interesse weckt, inhaltlich sowie strukturell gut aufgebaut ist und, dass die Fragen verständlich und einfach formuliert sind. Das Trinkprotokoll wurde nur geringfügig verändert, an die Stelle der Mahlzeitenangabe kam die Angabe der Tageszeiten, da nicht jeder zu den Mahlzeiten Getränke konsumiert und dies für die Probanden beim Ausfüllen verwirrend war. Die Beantwortungsdauer für den Fragebogen variierte zwischen 10-30 (Ø 16) Minuten.

### 3.1.6.2. DER RETEST

Im Rahmen der Pretestphase wurde zusätzlich eine Reliabilitätsanalyse des Fragebogens durchgeführt. Die Reliabilität stellt neben der Objektivität und der Validität eines der drei wichtigsten Gütekriterien für empirische Untersuchungen dar.

**„Reliabilität“** (eng. Reliability= Zuverlässigkeit) bezeichnet den Grad der Genauigkeit mit der ein bestimmtes Merkmal bei wiederholten Messungen unter konstanten Messbedingungen gemessen wird. Demnach besagt die Reliabilität, in welchem Ausmaß man sich auf ein Testergebnis verlassen kann. Ein Messinstrument, das bei wiederholten Messungen desselben Objektes völlig verschiedene Messwerte liefert, ist unzulässig. Die Reliabilität eines Messinstrumentes ist das Quadrat der Korrelation zwischen den beobachteten Werten und den wahren Werten. Sie ist höher, je höher der Zusammenhang zwischen den gemessenen Werten und den tatsächlichen Werten ist [Schnell et al., 2008].

Die Reliabilität kann mit verschiedenen Methoden geschätzt werden. Für den Öses.aqa07 Fragebogen wurde die **Retest-Reliabilitäts-Methode** angewandt. Die Retest-Reliabilität beschreibt den Grad der Übereinstimmung der Testergebnisse bei demselben Objekt mit demselben Messinstrument bei wiederholten Messungen. Die Korrelation beider Messungen wäre dann eine Schätzung der Reliabilität. Diese Methode basiert auf der Annahme, dass die wahren Werte zwischen den beiden Messungen unverändert bleiben [Schnell et al., 2008]. Durch den Korrelationskoeffizienten der beiden Messungen wird der Wert für die Reliabilität ausgedrückt. Werden die Items als unabhängige Messwiederholungen aufgefasst, so kann eine Reliabilitätsschätzung auf der Basis der inneren Konsistenz erfolgen. Der **Kronbachs Alpha-Koeffizient** ist ein Maß der inneren Konsistenz und kann aus den Korrelationen aller Items untereinander berechnet werden. Alpha kann Werte zwischen 0 und 1 annehmen, als akzeptabel werden empirische Werte über 0,8 betrachtet [Bühner, 2006].

Mitte Juli 2007 wurde der unüberarbeitete Fragebogen nochmals an 30 der 60 Pretestprobanden zum Ausfüllen ausgeteilt.



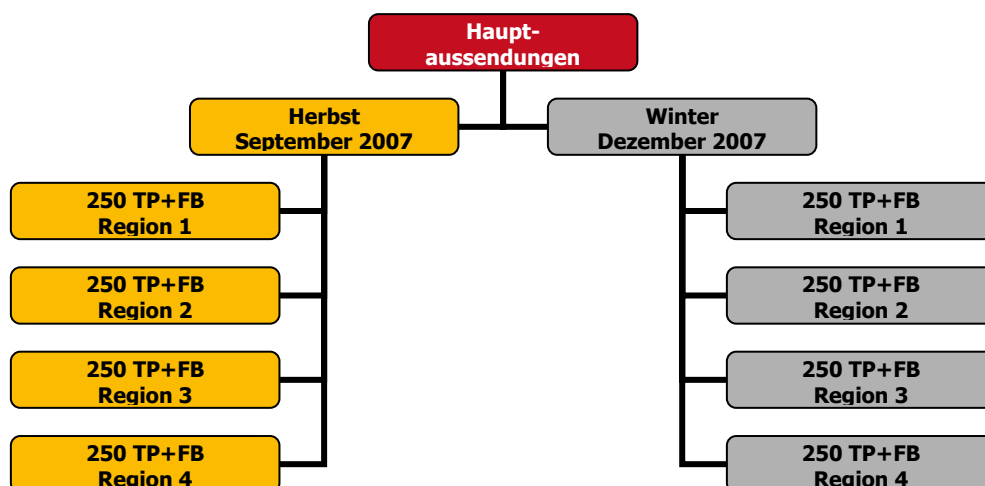
Die Auswertung der Retest Fragebögen ergab einen Korrelationskoeffizienten von  $\alpha = 0,790$ . Bei vier Fragen wurde ein Wert unter 0,7 ermittelt, dies waren jedoch Wissensfragen. Die Retest-Reliabilitätsmethode ist bei Wissensfragen nicht geeignet, da solch eine Testung zu Lerneffekten führen kann, was wiederum die Messung beeinflusst.

### 3.1.7. ERHEBUNG

Anhand der errechneten Stichprobengröße wurden 2.000 Fragebögen und 2.000 Trinkprotokolle an die, per Zufallsauswahl ermittelten, Personen österreichweit verschickt. Der Versand erfolgte über die österreichische Post AG.

#### 3.1.7.1. ERHEBUNGSZEITRAUM

Die Datenerhebung wurde in zwei Feldphasen durchgeführt. Die Erhebungsinstrumente sollten einmal im Sommer und einmal im Winter verschickt werden, um die Trinkmenge und das Trinkverhalten in beiden Jahreszeiten zu ermitteln und miteinander zu vergleichen. Leider war dies aufgrund der Abhängigkeit von den Adressen vom Zentralen Melderegister Österreichs und aus zeitlichen Gründen nicht möglich. Die Erhebungen fanden daher im Herbst und Winter 2007 statt. Pro Phase (Herbst/Winter) wurden je 1.000 Fragebögen und Trinkprotokolle in die vier Regionen in Österreichs (250 pro Region/Erhebung) versandt.



**Abb. 7:** Aussendung der Erhebungsinstrumente nach Feldphasen

### 3.1.7.2. EINLADUNGSSCHREIBEN

Etwa zwei Wochen vor der Aussendung der Fragebögen und Trinkprotokolle wurden 2.000 Einladungsschreiben verschickt. In diesem Schreiben wurden die auserwählten Personen gebeten an der Studie zum „Stellenwert des Trinkwassers in der Ernährung des Menschen“ des Instituts für Ernährungswissenschaften der Universität Wien (inklusive Nennung des Vorstandes) mitzuwirken. Es wurde auf die Nützlichkeit und die Relevanz der Studie (Veröffentlichung der Ergebnisse im österreichischen Ernährungsbericht 2008) sowie auf die Wichtigkeit der Teilnahme für den Erfolg der Studie hingewiesen. Die Anonymität bei der Teilnahme und die vertrauliche Behandlung der Daten wurde betont. Des Weiteren wurde darauf hingewiesen, dass die Personen per Zufallsauswahl gezogen wurden und in den nächsten Wochen die Erhebungsinstrumente zugesandt bekommen.

### 3.1.7.3. HAUPTAUSSSENDUNG

Im September und Dezember 2007 wurden je 1.000 Fragebögen (je 250 pro Region) und 1.000 Trinkprotokolle inklusive frankiertem, adressierten Rückumschlag und einem ausführlichen Begleitschreiben verschickt. Im Begleitschreiben wurde nochmals die Wichtigkeit der Teilnahme, die Anonymität der Befragung sowie die vertrauliche Behandlung der Daten betont. Des Weiteren wurde darauf hingewiesen, dass die Fragebögen und Trinkprotokolle innerhalb der nächsten 14 Tage ausgefüllt im beiliegenden, portofreien Rückumschlag an das Institut für Ernährungswissenschaften zurückgeschickt werden sollten, da die Befragung zeitlichen Vorgaben unterliegt.

Die Teilnehmer hatten die Chance an einer Verlosung teilzunehmen, wenn die Studienmaterialien ausgefüllt zurückgeschickt wurden. Verlost wurden 10x eine Bestimmung der Körperzusammensetzung (Wasser-, Fettgehalt) mit den modernsten wissenschaftlichen Geräten (PodPod oder Bioelektrische Impedanzanalyse). Des Weiteren gab es für alle Interessierten die Möglichkeit, unter Angabe der Email- oder Wohnadresse (keine Datenweitergabe an Dritte!), eine Kurzzusammenfassung der Studienergebnisse nach Abschluss der Studie zugeschickt zu bekommen.

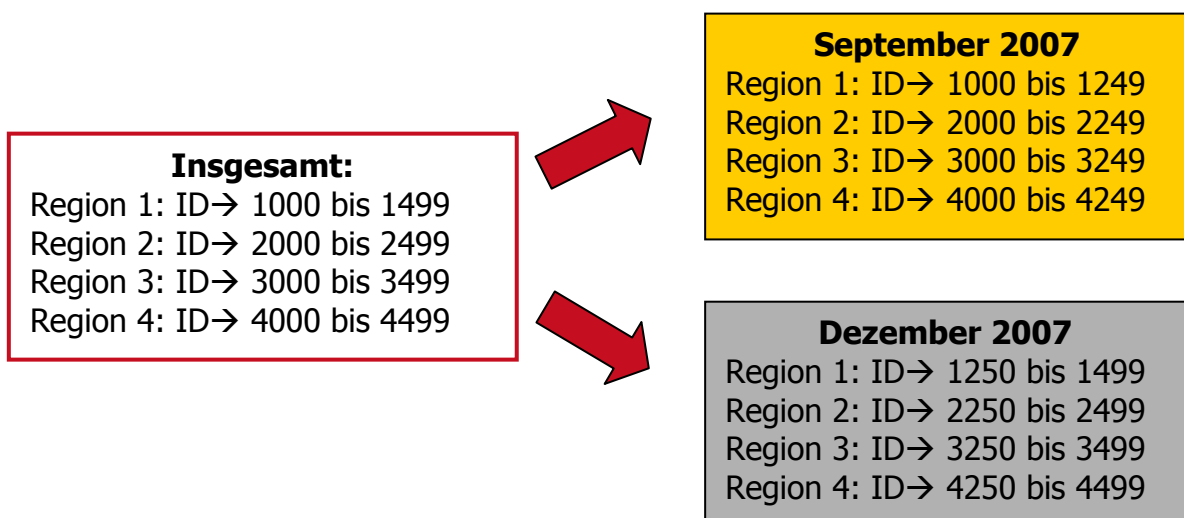
### 3.1.7.4. ERINNERUNGS- BZW. DANKESSCHREIBEN

Etwa zwei Wochen nach der Hauptaussendung der Studienmaterialien erfolgte ein Dankes- bzw. Erinnerungsschreiben. Für alle schon teilgenommenen Personen wurde ein herzliches Dankeschön für die Mitwirkung ausgesprochen. Die Anderen wurden nochmals freundlich aufgefordert sich an der Studie aktiv zu beteiligen, da die individuellen Antworten für die Aussagekraft der Ergebnisse entscheidend sind. Es wurde nochmals verstärkt auf die Anonymität, den Datenschutz und der Wichtigkeit der Studie hingewiesen. Die Teilnahme an der Verlosung sowie die Zusendung der Studienergebnisse wurden nochmals betont.

Es ist oft üblich circa drei Wochen danach an alle „Verweigerer“ ein weiteres Erinnerungsschreiben inklusive Ersatzstudienmaterialien zu verschicken [Schnell et al., 2008; Bühner, 2006]. Bei der Studie ÖSES.aqa07 wurde aufgrund des zeitlichen Limits (Ergebnisse für den Österreichischen Ernährungsbericht 2008) sowie des zusätzlichen Kostenaufwandes darauf verzichtet.

### 3.1.7.5. IDENTIFIKATION

Im Regelfall ist jeder Fragebogen mit einer Identifikationsnummer (kurz: ID) versehen, die ihre Entsprechung in der vorliegenden Adresse findet [Schnell et al., 2008]. Die ausgeschickten Fragebögen und die dazugehörigen Trinkprotokolle der Studie Öses.aqa07 wurden daher mit solch einer ID versehen.



## 3.2. DATENERFASSUNG - DATENVERARBEITUNG

Die Daten der Trinkprotokolle wurden in eine mittels Microsoft® Access erstellte Datenbank, basierend auf dem deutschen Bundeslebensmittelschlüssel (BLS), eingegeben und analysiert. Die Auswertung der Fragebögen und Trinkprotokolle erfolgte anschließend mit dem Statistikprogramm SPSS.

### 3.2.1 DAS CODEBUCH

Vor der Dateneingabe wurde für den Fragebogen ein Codebuch erstellt. Das Codebuch beschreibt genau, welche Variable welchen Namen trägt und für welche Kategorie steht. Des Weiteren wurde hier festgehalten wie man bei der Dateneingabe mit Fehlern umzugehen hat, da die Daten von mehreren Personen eingegeben wurden.

Bei Fragen mit einfachen Antwortkategorien (nur eine Antwort möglich) wurde für jede Kategorie ein Wert vergeben. Keine Antwort wurde mit 9 nummeriert, bei falschen Angaben (mehrfache Ankreuzung) wurde -1 vergeben.

*Sind Sie mit der Qualität Ihres Trinkwassers zufrieden?*

[0] nein	[1] ja, völlig	[2] ja, teilweise
[3] weiß nicht	[9] keine Angabe	

Bei Fragen mit Mehrfachantworten wurde für jede Antwortmöglichkeit eine eigene Variable mit zwei Antwortkategorien erstellt. Wurde die Antwort genannt so wurde 1 vergeben, bei Nichtnennung 0.

*Was ist Ihrer Meinung nach die Ursache für hartes Wasser? (Mehrfachnennung möglich)*

Blei	[1] genannt	[0] nicht genannt
Eisen	[1] genannt	[0] nicht genannt
Kalk	[1] genannt	[0] nicht genannt
Calcium/Magnesium	[1] genannt	[0] nicht genannt
Weiß nicht	[1] genannt	[0] nicht genannt

Die Antworten offener Fragen wurden zuerst im SPSS als Text (String Variable) eingegeben und anschließend in Gruppen soweit zusammengefasst, dass auch dafür Werte vergeben werden konnten.

*Was sind die Gründe für ihre Unzufriedenheit mit der Trinkwasserqualität?*

---

### **3.2.2. ERNÄHRUNGSSOFTWARE**

Für die Berechnung der Trinkmenge und der Nährstoffzufuhr durch Getränke wurden die Daten der Trinkprotokolle in eine mittels Microsoft® Access erstellte Datenbank eingegeben. Die Datenbank basiert auf dem deutschen Bundeslebensmittelschlüssel (BLS) Version II.3.1. Der BLS ist eine Lebensmittelnährwertdatenbank mit durchschnittlichen Nährwerten von etwa 10.000 Lebensmitteln, die auf dem Markt erhältlich sind. Er wurde als Standardinstrument zur Auswertung von ernährungsepidemiologischen Studien und Verzehrerhebungen in der Bundesrepublik Deutschland entwickelt [Hartmann et al., 2005]. Für Österreich wurde der BLS durch traditionelle österreichische Speisen und Getränke ergänzt.

#### **3.2.2.1. ERMITTLUNG DER TRINKMENGEN**

Anhand der protokollierten Portionsgrößen konnten die genauen Trinkmengen in Milliliter oder Liter erfasst werden. In die Ernährungssoftware können die Daten jedoch nur in Gramm eingegeben werden, daher mussten alle Getränkegruppen bezüglich ihrer spezifischen Dichte in Gramm umgerechnet werden. Milch- und Milchgetränke, Softdrinks, Säfte und Alkohol haben eine andere spezifische Dichte als 1 und mussten dementsprechend berechnet werden. Wasser, Tee und Kaffee konnte ohne Berechnung in Gramm (mL = g) angegeben werden.

### 3.2.2.2. GETRÄNKEGRUPPEN

Die konsumierten Getränke wurden in folgende Gruppen eingeteilt:

- Trinkwasser (Leitungswasser, Quellwasser, Brunnenwasser)
- Mineralwasser (mit und ohne Kohlensäure)
- Softdrinks (Cola, Limonade, Eistee)
- Tee (Schwarztee, grüner Tee, Kräutertee, Früchtetee)
- Kaffee (mit Koffein, entkoffeiniert, Kaffeeersatz)
- Säfte (Obstsaft, Gemüsesaft, Smoothie)
- Bier (mit und ohne Alkohol)
- Wein (Weißwein, Rotwein, Rosé, Most, Glühwein)
- Milch (Milch verschiedener Fettstufen, Milchgetränke)
- Sonstige (Wellnessgetränke, Sportgetränke, Energydrinks).

Bei einigen Berechnungen im Ergebnisteil wurde Trinkwasser und Mineralwasser als Kategorie „Wasser“ zusammengefasst, Bier, Wein und Spirituosen als Kategorie „Alkohol“.

### 3.2.3. STATISTIKPROGRAMM

Die Auswertung der Fragebögen und Trinkprotokolle erfolgte mittels Statistikprogramm SPSS (Statistisches Softwarepaket) für Microsoft® Windows Version 15.0. Die Fragebögen wurden entsprechend ihrer Codierung (siehe Kapitel 3.2.1.) mittels einer Eingabemaske ins SPSS eingetragen. Die Eigenschaften einer jeden Variable sind im SPSS bei der „Datenansicht“ einsehbar (Tab. 7).

**Tab. 7:** SPSS Datenansicht (Ausschnitt)

	Name	Typ	Spaltenformat	Dezimalstellen	Variablenlabel	Wertelabels
1	email	String	200	0	Email-Adresse	Kein
2	sex	Numerisch	1	0	Geschlecht	{1, m}...
3	age	Numerisch	2	0	Alter	{1, 10 oder jün
4	bis1	Numerisch	1	0		Kein
5	bis2	Numerisch	1	0		Kein

Hier vergibt man die Wertelabels und bestimmt das Messniveau. Bei der Spalte „Wertelabels“ werden den einzelnen Werten Kategorienamen zugeordnet (1=Frau, 2=Mann). Die Angabe des Messniveaus ist für die Berechnung der Variablen von Bedeutung, da man nicht mit jedem Messniveau alle Berechnungen durchführen kann. Es wird zwischen drei Messniveaus unterschieden: ordinal (Einkommen, Beliebtheit), metrisch (Körpergröße, Alter, Gewicht) und nominal (Geschlecht, Familienstand).

Die Daten der Trinkprotokolle wurden nach der Berechnung in der BLS Datenbank, ebenfalls ins SPSS importiert. Durch die Identifikationsnummer, welche auf den Fragebögen und den dazugehörigen Trinkprotokollen vermerkt waren, wurden die Daten beider Erhebungsinstrumente zusammengefügt.

#### 3.2.4. STATISTISCHE TESTS

Die statistischen Analysen der eingegeben Daten erfolgte direkt im Statistikprogramm SPSS. Die Trinkmenge, die Energieaufnahme sowie die Nährstoffaufnahme aus Getränken wurden als Mittelwert (MW) mit Standardabweichung (SD) und als 95% Konfidenzintervall des Mittelwertes angegeben.

Das Vorliegen einer Normalverteilung wurde mittels Kolmogorov-Smirnov-Test (KS-Test) überprüft, um zu entscheiden welches Testverfahren für Gruppenvergleiche angewandt werden kann. Bei den Daten der Studie ÖSES.aqa07 lag keine Normalverteilung vor.

Gemäß dem für die entsprechenden Daten vorliegenden Messniveaus (siehe Kapitel 3.2.3) erfolgte die Überprüfung von Unterschieden zwischen zwei Gruppen mit den dafür bekannten statistischen Verfahren. Das Signifikanzniveau wurde bei 5% Irrtumswahrscheinlichkeit angenommen ( $p < 0,05$ ). Bei  $p < 0,05$  kann die Nullhypothese, die besagt, dass kein Zusammenhang zwischen den Variablen besteht, abgelehnt werden.

Der **Pearson Chi-Quadrat-Test** wurde zum Vergleich nominaler Variablen verwendet. Der Chi-Quadrat-Wert stellt die Summe der Quadrate der standardisierten Residuen dar, die über alle Felder der Kreuztabelle gebildet wird. Mit Hilfe der standardisierten Residuen wurde überprüft, welche Kategorien im Einzelnen signifikant waren, da die Felder der Kreuztabelle mit hohen standardisierten Residuen einen hohen Beitrag zum Chi-Quadrat Wert und somit zum signifikanten Ergebnis liefern. Ein Residuum von 2 oder größer zeigt eine signifikante Abweichung der beobachteten von der erwarteten Häufigkeit an [Bühl, 2008] (siehe Tab. 8).

**Tab. 8:** standardisierte Residuen und ihre Signifikanzniveaus (Bühl, 2008)

standardisiertes Residuum	Signifikanzniveau
$\geq \pm 2,0$	$p < 0,05$ (signifikant)
$\geq \pm 2,6$	$p < 0,01$ (hoch signifikant)
$\geq \pm 3,3$	$p < 0,001$ (höchst signifikant)

p: Irrtumswahrscheinlichkeit

Der **Mann-Whitney-U-Rangsummentest** wurde verwendet, um zwei unabhängige, nicht normalverteilte, metrische oder ordinale Variablen miteinander zu vergleichen. Für den Vergleich zwischen mehr als zwei Gruppen wurde der **H-Test nach Kruskal-Wallis** angewandt.

### 3.2.5. GRAPHISCHE DARSTELLUNG

Die Daten werden mittels Balken-, Säulen- oder Liniendiagrammen graphisch dargestellt. Einige metrische Daten werden als Boxplot angezeigt. Die Boxlänge eines Boxplots entspricht dem Interquartilbereich, der sich vom 25. bis 75. Perzentil erstreckt. Das 25. Perzentil ist der Wert, unter dem 25% der beobachteten Fälle und über dem 75% der beobachteten Fälle liegen. Das 75. Perzentil verhält sich entsprechend umgekehrt. Der Medianwert ist als Querbalken innerhalb der Box dargestellt. Ausreißerwerte werden als Kreis<sup>o</sup> und Extremwerte als Sternchen\* markiert. Die Erstellung der Diagramme erfolgte im Microsoft<sup>®</sup> Office Excel 2003.



### 3.2.6. ZUSAMMENFASSENDE VARIABLEN

Zur vereinfachten Darstellung wurden einige Variablen umgeformt, berechnet oder zusammengefasst.

#### 3.2.6.1. ALTER

Die Angabe des Alters wurde im Fragebogen als offene Frage gestellt. Gemäß den gezogenen Altersgruppen (18-41 Jahre, 42-65 Jahre) wurden die Personen anhand ihres Alters in diese zwei Altersgruppen eingeteilt.

Für die Bewertung der Flüssigkeitsaufnahme aus Getränken war eine weitere Aufteilung des Alters in Altersgruppen nötig. In den D-A-CH Referenzwerten gibt es für den Richtwert für die Zufuhr von Wasser folgende Aufteilung: 19-24 Jahre, 25-50 Jahre und 51-65 Jahre [D-A-CH, 2000].

**Tab. 9:** D-A-CH Referenzwert: Richtwert für die Zufuhr von Wasser (mod. nach DGE)

	Wasserzufuhr durch	
	Getränke [mL/d]	feste Nahrung [mL/d]
19 bis unter 25 Jahre	1470	890
25 bis unter 51 Jahre	1410	860
51 bis unter 65 Jahre	1230	740

#### 3.2.6.2. BODY-MASS-INDEX

Der Body-Mass-Index (BMI) ist eine international anerkannte Maßeinheit mit der sich das Körpergewicht gut bewerten lässt. Er ist definiert als das Körpergewicht in kg dividiert durch das Quadrat der Körpergröße in Meter. Die Korrelation zwischen BMI und Körperfettgehalt beträgt 0,7 bis 0,8, daher gilt der BMI als gutes Maß für die Klassifikation von Übergewicht [Elmadfa und Leitzmann, 2004]. Die Klassifizierungsgrenzen der WHO (Weltgesundheitsorganisation) gelten seit 1998 und definieren einen BMI von <18,5 als Untergewicht, zwischen 18,5 und 24,9 als

Normalgewicht, zwischen 25,0 und 29,9 als Übergewicht und einen BMI von 30,0 und mehr als Adipositas (Fettleibigkeit) [WHO, 2003].

**Tab. 10:** Internationale Klassifizierung von Untergewicht, Normalgewicht, Übergewicht und Adipositas bei Erwachsenen ohne Berücksichtigung des Alters (Quelle: WHO, 2009b) (deutsche Übersetzung, englische im Anhang)

Einteilung (Klassifikation)	BMI(kg/m <sup>2</sup> )	
	Hauptgrenzpunkte	zusätzliche Grenzpunkte
<b>Untergewicht</b>	<b>&lt;18.50</b>	<b>&lt;18.50</b>
schwer untergewichtig	<16.00	<16.00
moderat untergewichtig	16.00 - 16.99	16.00 - 16.99
leicht untergewichtig	17.00 - 18.49	17.00 - 18.49
<b>Normalgewicht</b>	<b>18.50 - 24.99</b>	<b>18.50 - 22.99</b>
		<b>23.00 - 24.99</b>
<b>Übergewicht</b>	<b>≥25.00</b>	<b>≥25.00</b>
Preadipös	25.00 - 29.99	25.00 - 27.49
		27.50 - 29.99
<b>Adipositas (fettleibig)</b>	<b>≥30.00</b>	<b>≥30.00</b>
Adipositas Klasse I	30.00 - 34.99	30.00 - 32.49
		32.50 - 34.99
Adipositas Klasse II	35.00 - 39.99	35.00 - 37.49
		37.50 - 39.99
Adipositas Klasse III	≥40.00	≥40.00

### 3.2.6.3. AUSBILDUNG

Die Teilnehmer wurden nach ihrer höchst abgeschlossenen Schulausbildung befragt. Die auszuwählenden Antwortkategorien waren „keine“, „Volksschule“, „Hauptschule/AHS-Unterstufe“, „Berufsschule (Lehre)/Berufsbildende mittlere Schule ohne Matura“, „Berufsbildende höhere Schule/AHS-Oberstufe mit Matura“ und „Fachhochschule/Universität“. Diese Kategorien wurden auf zwei reduziert auf „ohne Matura“ und „mit Matura“.

- |   |   |             |
|---|---|-------------|
| <input type="checkbox"/> keine  | } | ohne Matura |
| <input type="checkbox"/> Volksschule  |   |             |
| <input type="checkbox"/> Hauptschule/AHS-Unterstufe                           |   |             |
| <input type="checkbox"/> Berufsschule (Lehre)/ Berufsbildende mittlere Schule |   |             |
| <input type="checkbox"/> Berufsbildende höhere Schule/AHS-Oberstufe           | } | mit Matura  |
| <input type="checkbox"/> Universität/Fachhochschule                           |   |             |

### 3.2.6.4. KÖRPERLICHE AKTIVITÄT (PHYSICAL ACTIVITY)

Die Teilnehmer sollten angeben wie oft Sie sich sportlich betätigen (z. B. Spaziergehen, Schwimmen, Radfahren etc. mindestens 30 Minuten pro Tag). Zur Auswahl standen folgende Antwortmöglichkeiten: „täglich“, „4-6x die Woche“, „1-3x die Woche“, „1-3x pro Monat“, „selten“ und „nie“. Die WHO empfiehlt in ihren Richtlinien mindestens 30 Minuten mäßig intensive Betätigung an fünf Tagen der Woche oder 20 Minuten intensive körperliche Betätigung an 3 Tagen pro Woche [WHO, 2002]. Daher wurde die Kategorie „sportliche Betätigung“ in „aktiv“ und „inaktiv“ eingeteilt.

- |   |   |                   |
|---|---|-------------------|
| <input type="checkbox"/> täglich        | } | sportlich aktiv   |
| <input type="checkbox"/> 4-6x die Woche |   |                   |
| <input type="checkbox"/> 1-3x die Woche |   |                   |
| <input type="checkbox"/> 1-3x pro Monat | } | sportlich inaktiv |
| <input type="checkbox"/> selten         |   |                   |
| <input type="checkbox"/> nie            |   |                   |

## 3.3. RÜCKLAUF - REPRÄSENTATIVITÄT

### 3.3.1. DER RÜCKLAUF (RESPONSE RATE)

Von den ausgeschickten 2.000 Fragebögen und 2.000 Trinkprotokollen, kamen jeweils 69 Stück leer retour, da die ausgewählten Personen, trotz Zufallsauswahl vom Melderegister Österreichs, entweder verzogen, verstorben oder unbekannt waren. Einige Personen haben den Empfang verweigert. Daher errechnete sich die Nettorücklaufquote von 1.931 Fragebögen und Trinkprotokollen. Insgesamt kamen 500 Fragebögen und 459 Trinkprotokolle komplett ausgefüllt zurück. Tabelle 11 zeigt die Rücklaufquoten bei den beiden Erhebungen (09/2007 und 12/2007) aufgeteilt in die Erhebungsinstrumente.

Etwa 2% der Teilnehmer haben nur den Fragebogen ausgefüllt zurückgeschickt. Für die Auswertung werden jedoch beide Erhebungsinstrumente benötigt, daher beträgt der Gesamtrücklauf 24%.

**Tab. 11:** Rücklaufquote der einzelnen Erhebungen

	Fragebogen	Trinkprotokoll	Gesamt
<b>September 2007</b>	27,9%	25,4%	26,7%
<b>Dezember 2009</b>	23,9%	21,9%	22,9%
<b>Gesamt</b>	<b>25,9%</b>	<b>23,7%</b>	<b>24,8%</b>

Der Rücklauf in den einzelnen Regionen Österreichs (Wien, Ost-, West- und Südösterreich) ist in Tabelle 12 ersichtlich. Der Gesamtanteil wurde von der Nettoaussendung minus dem Anteil der ausgefüllten Trinkprotokolle errechnet und in Prozent angegeben.

**Tab. 12:** Rücklaufquote in den vier Regionen Österreichs

Regionen	Aussendung	Netto- aussendung	Frage- bogen	Trinkprotokoll (TP)	Gesamtanteil (Netto-TP)
1. Wien	500	482	118	107	22,2%
2. Ost	500	483	133	123	25,5%
3. Süd	500	484	135	121	25,0%
4. West	500	482	114	108	22,4%
<b>Gesamt</b>	<b>2.000</b>	<b>1.931</b>	<b>500</b>	<b>459</b>	<b>23,8%</b>

Der Rücklauf war in den einzelnen Regionen ähnlich. In Wien und Westösterreich war der Rücklauf jedoch etwas geringer als in Ost- und Südösterreich.

Eine Reihe von Methoden (Einladungsschreiben, Begleittext, Erinnerungsschreiben, frankierter adressierter Rückumschlag) wurde verwendet, um die Rücklaufquote zu erhöhen [Edwards et al., 2002]. Zusätzlich bestand noch die Möglichkeit an einer Verlosung teilzunehmen und die Zusammenfassung der Studienergebnisse am Ende der Studie zugeschickt zu bekommen. Trotz dieser Bemühung lag die Rücklaufquote bei 24% und nicht bei den erhofften 50%, die in einigen ähnlichen Erhebungen erreicht wurden [Jones et al., 2006; Westrell et al., 2006].

Die Rücklaufquote postalischer Befragungen variiert zwischen 10-90% und liegt durchschnittlich zwischen 20-50% [Häder, 2006].

### 3.3.2. REPRÄSENTATIVITÄT

Die Repräsentativität ist eine Frage der Strukturgleichheit zwischen der Stichprobe und der Grundgesamtheit. Verlässliche Ergebnisse liefert eine Umfrage nur dann, wenn die Grundgesamtheit räumlich, sachlich und zeitlich klar definiert ist und die teilnehmenden Personen per Zufallsauswahl rekrutiert wurden. Da die Rücklaufquote jedoch trotz Bemühungen geringer ausfiel als angenommen, kann es durch Antwortausfälle zu einer systematischen Verzerrung (Bias) kommen. Diese Verzerrungen können durch eine Gewichtung der Daten ausgeglichen werden und eine Verbesserung der Qualität der Erhebung bewirken [Häder, 2006; Bühl, 2008].

#### 3.3.2.1. GEWICHTUNG

Bei der Datengewichtung werden die Verteilungen bestimmter Merkmale in einer Stichprobe den bekannten Verteilungen von Merkmalen der Grundgesamtheit angepasst [Häder, 2006]. Ziel des Gewichtens ist es zu erreichen, dass das Stichprobenprofil einer interessierten Variable nach der Gewichtung dem tatsächlichen Profil in der Untersuchungsgesamtheit ähnlicher ist als der ungewichtete Fall. Die Daten werden dadurch repräsentativ gemacht, somit können Rückschlüsse auf die Grundgesamtheit gezogen werden. Jeder befragten Person wird somit ein Gewichtungsfaktor zugeteilt. Dafür wird für jede Ausprägung der betreffenden Variablen ein Verhältnis zwischen Soll-Zustand und Ist-Zustand gebildet.

$$\text{Gewichtungsfaktor} = \text{Soll/Ist-Zustand}$$

Die Daten der Studie ÖSES.aqa07 wurden entsprechend der Stratifizierungsmerkmale Geschlecht, Altersgruppe und Region entsprechend der Verteilung der Gesamtpopulation gewichtet [Statistik Austria, 2008].

In Tabelle 13 ist die Gewichtung der Studie ÖSES.aqa07 mit der Statistik Austria 2007 entsprechend der relevanten Merkmale dargestellt.

**Tab. 13:** Gewichtung der Studie ÖSES.aqa07 entsprechend der Statistik Austria 2008

Geschlecht	Region	Altersgruppe	ÖSES.aqa07 [in %]	Statistik Austria [in %]	Gewichtungs- faktor
Frau	Wien	18-41 Jahre	5,7	5,7	1,00
		42-65 Jahre	7,6	5,2	0,68
	Ost	18-41 Jahre	9,1	10,0	1,10
		42-65 Jahre	7,2	7,4	1,03
	Süd	18-41 Jahre	8,5	5,3	<b>0,62</b>
		42-65 Jahre	7,0	5,4	0,77
	West	18-41 Jahre	6,7	5,2	0,78
		42-65 Jahre	6,5	4,8	0,74
Mann	Wien	18-41 Jahre	4,4	5,6	1,27
		42-65 Jahre	5,2	4,9	0,94
	Ost	18-41 Jahre	3,5	10,0	<b>2,86</b>
		42-65 Jahre	7,0	10,0	1,43
	Süd	18-41 Jahre	4,2	5,5	1,31
		42-65 Jahre	6,1	5,3	0,87
	West	18-41 Jahre	4,4	5,2	1,18
		42-65 Jahre	5,2	4,7	0,90

Den kleinsten Gewichtungsfaktor erhielt die Gruppe „Frau/Südösterreich/18-41 Jahre“, da diese in der Studie überrepräsentiert waren, den größten Gewichtungsfaktor hat die Gruppe „Mann/Ostösterreich/18-41 Jahre“ bekommen, da diese in der Studie unterrepräsentiert waren.

## 4. ERGEBNISSE

Alle in diesem Kapitel dargestellten Daten, außer der Charakteristik des Studienkollektives, wurden bezüglich Geschlecht, Altersgruppe und Region gewichtet, um allgemeine Aussagen für die Bevölkerung treffen zu können.

### 4.1. CHARAKTERISTIK DES STUDIENKOLLEKTIVS

Die Daten zur Charakteristik des Studienkollektivs wurden nicht gewichtet, um zu zeigen wie die Merkmale im erhobenen Kollektiv verteilt waren. Bei den Merkmalen Geschlecht, Altersgruppe und Region wurden zusätzlich die gewichteten Daten angegeben. Bei den Anderen wurde ein Vergleich zu den entsprechenden Daten der Gesamtbevölkerung nach der Statistik Austria im Jahre 2007 gezogen.

#### 4.1.1. GESCHLECHT

An der Studie ÖSES.aqa07 nahmen 271 (59%) Frauen und 188 (41%) Männer, insgesamt 459 Personen, teil. Im Jahre 2007 waren 49% Frauen und 51% Männer im Alter von 18-65 Jahre in Österreich registriert [Statistik Austria, 2008]. Da die erhobene Geschlechterverteilung (Studienkollektiv) etwas von der tatsächlichen Bevölkerungsverteilung abwich, wurde das Studienkollektiv entsprechend der Verteilung der Gesamtpopulation bezüglich des Geschlechtes gewichtet (Tab. 14).

**Tab. 14:** Geschlechterverteilung ÖSES.aqa07 ungewichtet und gewichtet

Geschlecht	Öses.aqa07 ungewichtet		Geschlechterverteilung Statistik Austria 2007	Öses.aqa07 gewichtet	
	Anzahl n	in %	in %	Anzahl n	in %
Frauen	271	59,0	48,9	225	48,9
Männer	188	41,0	51,1	234	51,1
Gesamt	459	100,0	100,0	459	100,0

#### 4.1.2. ALTERSGRUPPEN

Das Durchschnittsalter des Studienkollektives betrug  $44 \pm 15$  (MW $\pm$ SD) Jahre. Die teilnehmenden Frauen hatten ein durchschnittliches Alter von  $42 \pm 14$  Jahren, die Männer von  $46 \pm 16$  Jahren.

Entsprechend der Stratifizierung wurden 217 (47%) Teilnehmer zu der Altersgruppe der 18-41 Jährigen und 242 (53%) zur Altersgruppe der 42-65 Jährigen zugeordnet. Nach der Gewichtung, entsprechend der Altersverteilung der Gesamtpopulation 2007 [Statistik Austria, 2008], zeigte sich folgendes Bild: 18-41 Jahre= 52% (53% Frauen und 47% Männer) und 42-65 Jahre= 48% (51% Frauen und 49% Männer).

Für die Bewertung der Trinkmenge wurden die Altersgruppen eingeteilt nach den D-A-CH Referenzwerten zur Nährstoffzufuhr (siehe Tab. 9, Kapitel 3.2.6.1). Demnach wurden 10% der Teilnehmer in die Altersgruppe 18-24 Jahre, 61% zur Gruppe der 25-51 Jährigen und 29% zur Altersgruppe 51-65 Jahre eingeteilt.

Die ungewichtete und gewichtete Einteilung des Studienkollektives in die entsprechenden Altersgruppen ist in Tabelle 15 und deren geschlechtsspezifische Verteilung in Tabelle 16 dargestellt.

**Tab. 15:** Altersgruppenverteilung ÖSES.aqa07 ungewichtet und gewichtet

Altersgruppe	Öses.aqa07 ungewichtet		Altersverteilung Statistik Austria 2007	Öses.aqa07 gewichtet	
	Anzahl n	in %	in %	Anzahl n	in %
18-24 Jahre	45	9,8	11,3	52	11,3
25-50 Jahre	278	60,6	61,6	283	61,6
51-65 Jahre	136	29,6	27,1	124	27,1
Gesamt	459	100,0	100	459	100,0



**Tab. 16:** Geschlechtsspezifische Altersgruppenverteilung (gewichtet) des Studienkollektives nach den D-A-CH Referenzwerten

		ÖSES.aqa07 [n]	ÖSES.aqa07 [%]
	18-24 Jahre	27	11,9
<b>Frauen</b>	25-50 Jahre	142	63,0
	51-65 Jahre	57	25,1
	18-24 Jahre	25	10,7
<b>Männer</b>	25-50 Jahre	141	60,3
	51-65 Jahre	67	29,0

#### 4.1.3. REGIONEN

Die regionale Verteilung der Studienteilnehmer war wie folgt: 107 (23%) Teilnehmer waren aus Wien, 124 (27%) aus Ostösterreich, 106 (27%) aus Südösterreich und 106 (23%) aus Westösterreich. Die Teilnahmebereitschaft war in Wien und Westösterreich geringer als in Ost- und Südösterreich. Die, entsprechend der tatsächlichen regionalen Verteilung der Gesamtbevölkerung, gewichteten Daten sind in Tabelle 17 ersichtlich.

**Tab. 17:** Regionale Verteilung ÖSES.aqa07 ungewichtet und gewichtet

Regionen	Öses.aqa07 ungewichtet		regionale Verteilung Statistik Austria 2007	Öses.aqa07 gewichtet	
	Anzahl n	in %	in %	Anzahl n	in %
Wien	107	23,3	21,3	98	21,4
Ostösterreich	124	27,0	37,4	171	37,3
Südösterreich	122	26,6	21,4	98	21,4
Westösterreich	106	23,1	19,9	92	19,9
Gesamt	459	100,0	100,0	459	100,0

#### 4.1.4. BODY-MASS-INDEX

Die Daten zu Körpergewicht und Körpergröße wurden von den Teilnehmern selbst angegeben und im Fragebogen eingetragen. Der Body-Mass-Index (BMI) der Studienteilnehmer wurde aus dem Körpergewicht und der Körpergröße berechnet (siehe Kapitel 3.2.6.2) und anschließend in die entsprechenden Klassifizierungskategorien der WHO eingeteilt (siehe Tab. 10). Tabelle 18 zeigt die klassifizierte Einteilung der Studienteilnehmer bezüglich ihres errechneten Body-Mass-Index.

**Tab. 18:** Klassifizierte Einteilung der Studienteilnehmer bezüglich ihres Body-Mass-Index im Vergleich zur Verteilung bei der Gesamtpopulation 2007 in Österreich

BMI Einteilung	Öses.aqa07 ungewichtet		Statistik Austria 2007
	Anzahl n	in %	in %
Untergewicht	12	2,7	1,9
Normalgewicht	264	59,2	49,3
Übergewicht	127	28,5	35,7
Adipositas	43	9,6	13,1
Gesamt	446	100,0	100,0

Der berechnete BMI für das Gesamtstudienkollektiv betrug  $25 \pm 4$  (MW $\pm$ SD). Frauen hatten einen mittleren BMI von  $23 \pm 4$  und Männer von  $26 \pm 4$ . Die BMI Klassifizierung des Studienkollektivs unterteilt in die Altersgruppen nach den D-A-CH Referenzwerten ist in Tabelle 19 dargestellt.

**Tab. 19:** BMI Klassifizierung des Studienkollektivs unterteilt in Altersgruppen

	18-24 Jahre [in %]	25-50 Jahre [in %]	51-65 Jahre [in %]
<b>Untergewicht</b>	15,9	1,8	0
<b>Normalgewicht</b>	68,2	66,4	41,3
<b>Übergewicht</b>	9,1	24,4	42,9
<b>Adipositas</b>	6,8	7,4	15,8

#### 4.1.5. FAMILIENSTAND

20% der Studienteilnehmer gaben an ledig zu sein, 18% lebten mit einem Partner zusammen, 53% waren verheiratet und 7% lebten getrennt oder waren geschieden. 2% der Teilnehmer gaben an verwitwet zu sein.

Im Jahr 2007 war die Bevölkerungsverteilung bezüglich Familienstand wie folgt: 33% der Österreicher waren ledig, 56% verheiratet, 9% geschieden und 2% waren verwitwet [Statistik Austria, 2008]. Eine Kategorie „mit Partner zusammenlebend“ wurde nicht verwendet, sondern in die Kategorie „ledig“ mit einbezogen.

#### 4.1.6. AUSBILDUNG

55% der Teilnehmer wurden bezüglich ihrer schulischen Ausbildung in die Kategorie „ohne Matura“ und 45% in die Kategorie „mit Matura“ eingeteilt (siehe Kapitel 3.2.6.2.). Die prozentuale Verteilung der Studienteilnehmer bezüglich ihrer höchsten abgeschlossenen Schulausbildung ist in Tabelle 20 dargestellt.

**Tab. 20:** Einteilung der Studienteilnehmer bezüglich der höchsten abgeschlossenen Schulausbildung im Vergleich zur Verteilung in der Gesamtpopulation 2007

Schulausbildung	Öses.aqa07		Statistik Austria 2007
	Anzahl n	in %	in %
Volksschule	11	2,6	28,3
Hauptschule/AHS Unterstufe	25	5,7	
Berufsschule/ Berufsbildende mittlere Schule	214	47,0	48,1
Berufsbildende höhere Schule/ AHS Oberstufe	125	26,5	14,0
Universität/Fachhochschule	82	18,2	9,6
Gesamt	457	100,0	100,0

#### 4.1.7. BESCHÄFTIGUNGSVERHÄLTNIS

Für die Frage „Welchen Beruf üben Sie derzeit aus?“ war eine Mehrfachnennung möglich. 68% der Teilnehmer wurden zur Gruppe der Erwerbspersonen und 32% zur Gruppe der Nicht-Erwerbspersonen eingeordnet. Unter den Erwerbspersonen waren 66% Erwerbstätige und 2% Arbeitslose. Bei den Nicht-Erwerbspersonen waren 10% in Pension, 7% in Ausbildung, 12% waren ausschließlich im Haushalt tätig und 3% waren in Karenz oder Wehr- bzw. Zivildienstleistende. Das Beschäftigungsverhältnis der Studienteilnehmer sowie deren Vergleich mit der Gesamtbevölkerung 2007 ist in Tabelle 21 ersichtlich.

**Tab. 21:** Erwerbsstatus des Studienkollektiv ÖSES.aqa07 und Vergleich mit der Gesamtpopulation 2007

		<b>ÖSES.aqa07 ungewichtet [in %]</b>	<b>Statistik Austria 2007 [in %]</b>
<b>Erwerbspersonen</b>	nicht-selbstständig	59,7	49,7
	selbstständig	6,0	8,3
	arbeitslos	2,1	2,8
	<b>Gesamt</b>	<b>67,8</b>	<b>60,8</b>
<b>Nicht- Erwerbspersonen</b>	in Pension	10,3	24,0
	im Haushalt tätig	11,8	5,7
	in Ausbildung	6,8	5,5
	Sonstige	3,3	4,0
	<b>Gesamt</b>	<b>32,2</b>	<b>39,2</b>

#### 4.1.8. KINDER

Bei der Frage ob die Studienteilnehmer Kinder haben, stimmten 37% zu, 63% gaben an keine Kinder zu haben. Etwa 43% der Befragten gaben an, dass Kinder unter 18 Jahren in ihrem Haushalt leben, bei 57% der Teilnehmer war dies nicht der Fall. Die durchschnittliche Anzahl der Kinder unter 18 Jahren betrug 1,7 Kinder pro Haushalt.

#### 4.1.9. NETTOMONATSEINKOMMEN PRO HAUSHALT

29 (6%) Teilnehmer verweigerten die Angabe über ihr Haushalts-Nettoeinkommen pro Monat. Die Abfrage erfolgte in gestaffelten Einkommenskategorien (siehe Fragebogen im Anhang). Die prozentuale Verteilung des Nettomonatseinkommens pro Haushalt des Studienkollektives ist in Tabelle 22 dargestellt.

**Tab. 22:** Nettomonatseinkommen der Studienteilnehmer pro Haushalt

Einkommenskategorien	Anzahl [n]	Prozent [%]
unter 750 €	8	1,9
750-999 €	20	4,7
1.000-1.499 €	61	14,2
1.500-1.999 €	62	14,4
2.000-2.499 €	103	23,9
2.500-2.999 €	60	13,9
3.000-4.000 €	85	19,8
über 4.000 €	31	7,2
Gesamt	430	100

Das durchschnittliche Nettomonatseinkommen pro Haushalt lag zwischen 2.000,- und 2.499,- Euro. Trotz der Angabe, wie viele Personen im Haushalt leben und der Angabe des Haushaltsnettoeinkommens pro Monat, konnte kein Nettoeinkommen pro Person errechnet werden, da die Verdienstgrenzen in Kategorien aufgeteilt waren und es keine Angabe gab, wie viele Personen an dem Verdienst beteiligt waren.

Damit später jedoch Vergleiche bezüglich des Einkommens gemacht werden können, wurden folgende Kategorien zusammengefügt:

**Tab. 23:** Einkommenskategorien für das Haushaltsnettoeinkommen pro Haushalt

Einkommenskategorien	Bewertung	Anzahl [n]	Prozent [%]
750-1.499 €	geringes Einkommen	89	20,7
1.500-2.999 €	mittleres Einkommen	225	52,3
>3.000 €	hohes Einkommen	116	27,0

#### 4.1.10. KÖRPERLICHE AKTIVITÄT

66 (15%) Teilnehmer gaben an sich täglich mindestens 30 Minuten sportlich zu betätigen (Radfahren, schwimmen, gehen etc.). 4-6x/Woche waren 61 (13%) Teilnehmer mindestens 30 Minuten/d sportlich aktiv, 186 (41%) 1-3x/Woche und 47 (10%) 1-3x/Monat. 82 (18%) Teilnehmer waren selten mindestens 30 Minuten/d sportlich aktiv und 12 (3%) nie. Daher wurden 28% der Befragten in die Kategorie „sportlich aktiv“ und 72% in „sportlich inaktiv“ (siehe Kapitel 3.2.6.4.) eingeteilt.

Die Frauen des Studienkollektivs waren sportlich aktiver als die Männer. So wurden 29% der Frauen als „sportlich aktiv“ eingeteilt und nur 26% der Männer.

In der Gesundheitsbefragung 2006/07 gaben 33% der Männer und 25% der Frauen an sportlich aktiv zu sein. Als „sportlich aktiv“ eingestuft wurden Personen, die an mindestens drei Tagen pro Woche durch Sport ins Schwitzen kommen [Statistik Austria, 2008].

Je älter die Studienteilnehmer waren, desto sportlich aktiver waren sie auch. Die Einteilung der Studienteilnehmer nach Altersgruppen und körperlicher Aktivität ist in Tabelle 24 dargestellt.

**Tab. 24:** Körperliche Aktivität der Studienteilnehmer unterteilt in Altersgruppen

körperliche Aktivität	18-24 Jahre		25-50 Jahre		51-65 Jahre	
	Anzahl n	in %	Anzahl n	in %	Anzahl n	in %
Sportlich aktiv	11	25,0	74	27,2	40	30,1
Sportlich inaktiv	33	75,0	198	72,8	93	69,9

Die sportlich aktivsten Personen kamen aus Westösterreich (37%), die Inaktivsten wohnten in der Bundeshauptstadt Wien (23%). 28% der Ostösterreicher und 24% der Südösterreicher wurden als sportlich aktiv eingestuft.

#### 4.1.11. RAUCHEN

267 (59%) Teilnehmer gaben an Nichtraucher, 65 (14%) Exraucher und 34 (7%) Gelegenheitsraucher zu sein. 71 (16%) Befragte rauchten 1-20 Zigaretten pro Tag, 13 (3%) mehr als 20 Zigaretten pro Tag. Zigarillos/Zigarren oder Pfeife rauchten 6 (1%) Teilnehmer.

73% der Studienteilnehmer wurden daher als „Nichtraucher“ (Nichtraucher + Exraucher) und 27% als „Raucher“ (26% Frauen, 29% Männer) eingestuft.

Mit zunehmendem Alter nahm die Anzahl der Raucher ab. Das Rauchverhalten des Studienkollektivs abhängig vom Alter ist in Tabelle 25 dargestellt.

**Tab. 25:** Rauchverhalten der Studienteilnehmer in Abhängigkeit vom Alter

Rauchverhalten	18-24 Jahre		25-50 Jahre		51-65 Jahre	
	Anzahl n	in %	Anzahl n	in %	Anzahl n	in %
Raucher	16	36,4	79	28,9	27	20,3
Nichtraucher	28	63,6	194	71,1	106	79,7

In Wien waren die meisten Raucher (36%) zu Hause, in Westösterreich (17%) die Wenigsten. In Ostösterreich rauchten 27% und in Südösterreich 29% der Teilnehmer.

In der Gesundheitsbefragung 2006/07 gaben 28% der Männer und 21% der Frauen an Raucher zu sein. Im Burgenland (28%) und in Tirol (26%) gab es die meisten Raucher, in der Steiermark (20%) und in Niederösterreich (22%) die Wenigsten [Statistik Austria, 2008].

#### 4.1.12. ERNÄHRUNG

62% der Teilnehmer ernährten sich über eine landestypische Hausmannskost (Mischkost). Eine gesundheitsbewusste Mischkost mit vorwiegend Obst und Gemüse, Vollkornprodukten und wenig tierischen Lebensmitteln bevorzugten 35% der Teilnehmer, 2% ernährten sich vegetarisch (ohne Fleisch und Fisch) und 1% hatten eine sonstige Kostform (laktosefrei, glutenfrei etc).

Für spätere Vergleiche wurde die Kategorie Ernährungsform nur mehr in 2 Bereiche eingeteilt: normale Kostform (Hausmannskost, sonstige) und gesunde Kostform (gesundheitsbewusste Mischkost, vegetarisch). 63% der Teilnehmer gehörten zur Gruppe der normalen Kostform und 37% zur Gesunden.

Fast die Hälfte der Frauen (46%) ernährten sich gesundheitsbewusst, aber nur 23% der Männer.

Am gesündesten ernährte sich die Altersgruppe zwischen 25 und 50 Jahren. Die Ernährungsform des Studienkollektivs abhängig vom Alter ist in Tabelle 26 ersichtlich.

**Tab. 26:** Ernährungsform des Studienkollektivs in Abhängigkeit zum Alter

Ernährungsform	18-24 Jahre		25-50 Jahre		51-65 Jahre	
	Anzahl n	in %	Anzahl n	in %	Anzahl n	in %
Normale Kost	31	72,1	160	61,5	85	65,9
Gesunde Kost	12	27,9	100	38,5	44	34,1

Die Teilnehmer aus Wien und Westösterreich ernährten sich gesünder (je 38%) als die Süd- (32%) und Ostösterreicher (37%).



## 4.2. TRINKMENGE

Die hier dargestellten Trinkmengen wurden anhand der Daten, aus den ausgefüllten Trinkprotokollen, ermittelt und anschließend mit den soziodemographischen Merkmalen der Studienteilnehmer aus dem Fragebogen verglichen.

### 4.2.1. GESAMTTRINKMENGE

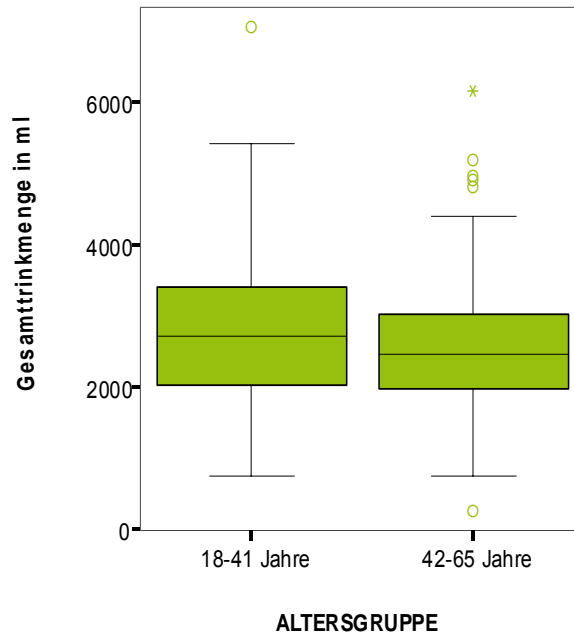
Die mittlere tägliche Gesamttrinkmenge des Studienkollektivs betrug  $2,66 \pm 0,93$  Liter. Daraus resultierte eine mittlere tägliche Wasserzufuhr aus Getränken von  $2,58 \pm 0,90$  Litern. Koffeinhaltige Getränke (Kaffee, Tee (schwarz und grün) und Energydrinks), Milch und alkoholische Getränke zählen nicht zu den echten Durstlöschern [DGE, 2006]. Ohne Milch betrug die mittlere tägliche Trinkmenge  $2,58 \pm 0,92$  Liter, zusätzlich ohne alkoholische Getränke waren es nur mehr  $2,36 \pm 0,89$  Liter/Tag. Der Richtwert für die tägliche Wasserzufuhr durch Getränke sollte zwischen 1,2-1,5 Liter, für Erwachsene im Alter von 18-65 Jahren, liegen [D-A-CH, 2000]. Dieser Richtwert wurde in allen Altersgruppen erreicht bzw. übertroffen.

#### 4.2.1.1 UNTERSCHIEDE BEI DER GESAMTTRINKMENGE

Signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ ) bei der Gesamttrinkmenge konnten hinsichtlich der Merkmale **Geschlecht, Altersgruppe, sportliche Betätigung und Ernährungsform** beobachtet werden:

Frauen hatten eine mittlere täglich Gesamttrinkmenge von  $2,58 \pm 0,93$  Litern, Männer von  $2,74 \pm 0,92$  Litern. Männer tranken somit signifikant mehr ( $p < 0,05$ ) als Frauen. Abzüglich Milch und alkoholischer Getränke lag die Trinkmenge bei Männern nur mehr bei  $2,32 \pm 0,88$  L/d, bei Frauen bei  $2,41 \pm 0,91$  L/d. Die mittlere tägliche Gesamttrinkmenge sank mit steigendem Alter. Die Altersgruppe der 18-24 Jährigen konsumierte  $2,77 \pm 0,86$  L/d, die 25-50 Jährigen  $2,71 \pm 0,97$  L/d und die 51-65

Jährigen  $2,51 \pm 0,83$  L/d. Beim Vergleich der Gesamttrinkmenge bei den einzelnen Altersgruppen (nach den D-A-CH Referenzwerten) konnte kein signifikanter Unterschied ( $p > 0,05$ ) festgestellt werden, jedoch zwischen den Altersgruppen nach der Stratifizierung. Die jüngere Altersgruppe (18-41 Jahre) trank mit  $2,78 \pm 0,98$  L/d signifikant mehr ( $p < 0,01$ ) als die ältere Gruppe (42-65 Jahre) mit  $2,52 \pm 0,84$  L/d (Abb. 8).



**Abb. 8:** Gesamttrinkmenge der Studienteilnehmer in den zwei Altersgruppen

Teilnehmer mit einer landestypischen Mischkostform tranken täglich  $2,58 \pm 0,94$  Liter, mit einer gesundheitsbewussten Ernährungsform  $2,80 \pm 0,84$  Liter, Vegetarier tranken  $3,15 \pm 1,0$  Liter und Teilnehmer sonstiger Kostformen  $2,89 \pm 1,41$  Liter. Je mehr die Teilnehmer auf eine gesunde Ernährung achteten, desto mehr wurde auch getrunken ( $p < 0,01$ ). Die Teilnehmer mit der normalen Kost tranken signifikant weniger ( $p < 0,001$ ) ( $2,59 \pm 0,96$  L/d) als die Personen mit der gesunden Kost ( $2,80 \pm 0,85$  L/d).

Je sportlich aktiver die Teilnehmer waren, desto mehr haben sie auch getrunken ( $p < 0,05$ ). Die „sportlich Aktiven“ hatten eine mittlere tägliche Trinkmenge von  $2,82 \pm 0,97$  Litern, die „sportlich Inaktiven“ von  $2,60 \pm 0,90$  Litern. Sportliche Betätigung erhöht den Wasserbedarf. Je größer die körperliche Anstrengung ist, desto mehr Flüssigkeit muss dem Körper wieder zugeführt werden [Elmadfa und Leitzmann, 2004].

Keine Unterschiede ( $p > 0,05$ ) konnten zwischen der Gesamttrinkmenge und den Merkmalen Body-Mass-Index, Einkommen, Zugehörigkeit zu den Regionen, Rauchverhalten, Familienstand, Kinder und abgeschlossene Schulausbildung gefunden werden (Tab. 27).

**Tab. 27:** Gesamttrinkmenge der Studienteilnehmer in Abhängigkeit von den soziodemographischen Merkmalen

<b>Merkmal</b>	<b>Unterteilung</b>	<b>Trinkmenge in L/d (MW±SD)</b>	<b>p-Wert</b>
<b>BMI</b>	Untergewicht	2,16±0,70	<b>0,051</b>
	Normalgewicht	2,68±0,97	
	Übergewicht	2,59±0,83	
	Adipositas	2,96±0,87	
<b>Einkommen</b>	geringes Einkommen	2,64±1,21	<b>0,192</b>
	mittleres Einkommen	2,63±0,85	
	hohes Einkommen	2,74±0,85	
	keine Angabe	2,60±0,85	
<b>Region</b>	Wien	2,82±1,01	<b>0,236</b>
	Ostösterreich	2,66±0,92	
	Südösterreich	2,63±0,90	
	Westösterreich	2,51±0,86	
<b>Rauch- verhalten</b>	Raucher	2,70±0,93	<b>0,297</b>
	Nichtraucher	2,64±0,93	
<b>Familienstand</b>	ledig	2,64±1,00	<b>0,527</b>
	mit Partner lebend	2,83±0,97	
	verheiratet	2,60±0,83	
	geschieden	2,76±1,28	
	verwitwet	2,40±0,61	
<b>Kinder</b>	ohne Kinder	2,68±0,99	<b>0,729</b>
	mit Kinder	2,64±0,88	
<b>Ausbildung</b>	ohne Matura	2,67±0,95	<b>0,752</b>
	mit Matura	2,65±0,90	

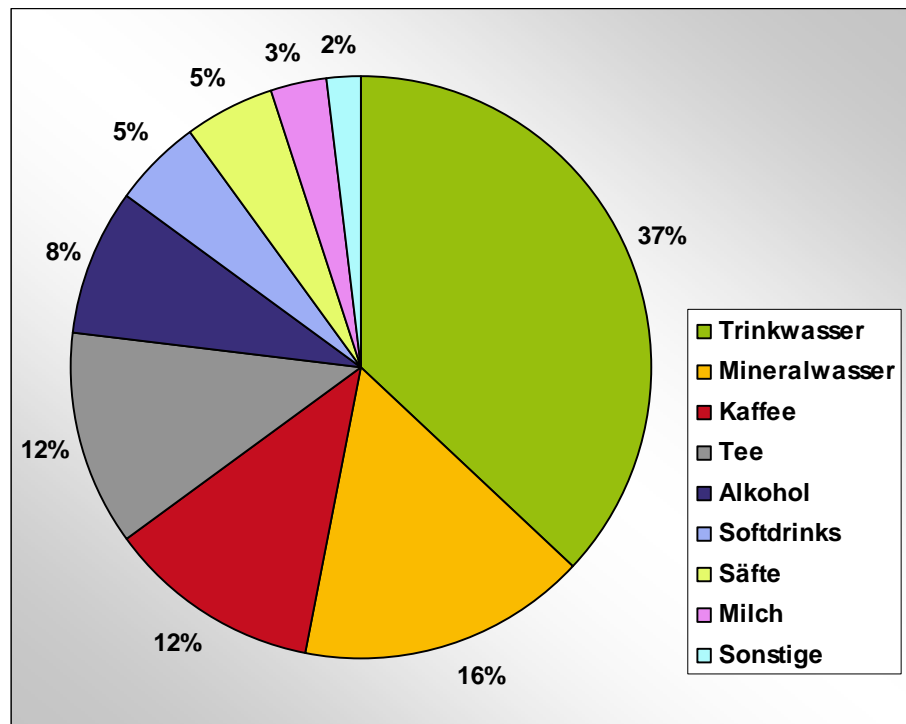
#### 4.2.2. TRINKMENGEN DER EINZELNEN GETRÄNKEGRUPPEN

Trinkwasser (pur und zum Verdünnen von anderen Getränken) wurde mit einer mittleren täglichen Trinkmenge von rund 1,0 Liter am meisten getrunken, gefolgt von Mineralwasser mit rund 0,42 L/d. Mehr als die Hälfte (1,42 Liter/Tag) der Gesamttrinkmenge wurde somit durch Wasser aufgenommen. Die Trinkmengen der einzelnen Getränkegruppen sind in Tabelle 28 aufgelistet.

**Tab. 28:** Flüssigkeitsaufnahme ÖSES.aqa07 aus den einzelnen Getränkegruppen

Getränke	mL/d (MW±SD)	95% Konfidenzintervall
<b>Trinkwasser</b>	<b>981±794</b>	<b>[909;1055]</b>
Mineralwasser	423±704	[358;487]
Kaffee	312±272	[287;337]
Tee	323±567	[271;375]
Bier	167±348	[135;199]
Softdrinks	137±377	[103;172]
Säfte	132±266	[107;156]
Milch	84±210	[65;103]
Wein	50±128	[38;62]
Wellnessgetränke	29±152	[16;43]
Sirup	14±44	[10;18]
Energydrinks	5±40	[1;9]
sonstiger Alkohol	1±6	[0,3;1,4]
Wasser gesamt	1405±825	[1329;1480]
Alkohol gesamt	218±383	[182;253]
Gesamtaufnahme	2659±927	[2574;2744]

Mehr als ein Drittel (37%) der Gesamttrinkmenge erfolgte durch die Aufnahme von Trinkwasser. Etwa ein Viertel (16%) erfolgte durch den Konsum von Mineralwasser. 24% der Gesamttrinkmenge resultierte durch die Aufnahme von Heißgetränken (Kaffee und Tee). Die Getränkegruppen Säfte (5%), Softdrinks (5%) sowie Milch (3%) und sonstige Getränke (Wellness-, Sport-, und Energydrinks) (2%) wurden nur in geringen Mengen konsumiert. Der Anteil der Getränkegruppen an der Gesamttrinkmenge ist in Abbildung 9 ersichtlich.



**Abb. 9:** Anteil der Getränkegruppen an der Gesamttrinkmenge (in %)

Signifikante Unterschiede in der Trinkmenge bei den einzelnen Getränkegruppen gab es bei den Merkmalen **Geschlecht, Zugehörigkeit zu den Regionen und dem Body-Mass-Index** der Teilnehmer.

Männer tranken signifikant mehr Mineralwasser mit Kohlensäure ( $p < 0,001$ ), Softdrinks ( $p < 0,01$ ) und Bier ( $p < 0,001$ ) als Frauen. Tee und Trinkwasser wurde signifikant mehr ( $p < 0,001$ ) von Frauen als von Männern getrunken.

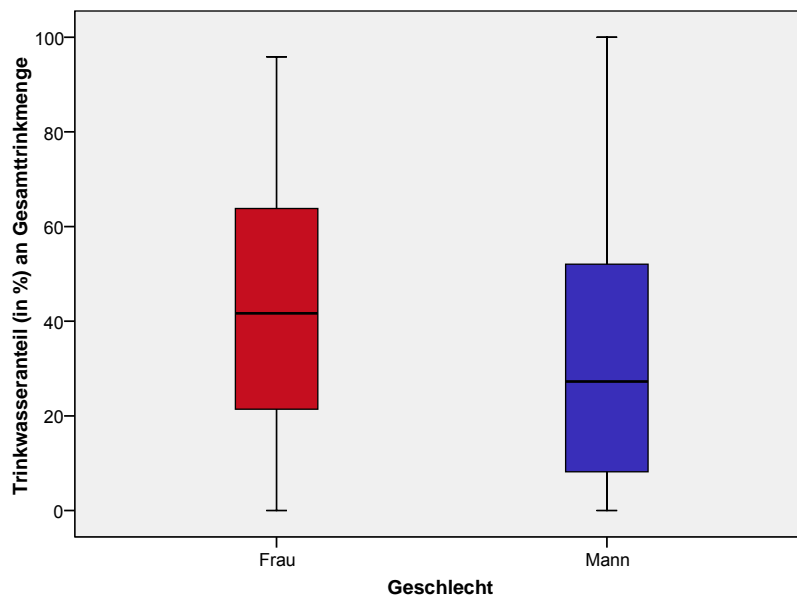
Die Ostösterreicher hatten den höchsten Mineralwasserkonsum und tranken doppelt so viele Softdrinks (182 mL/d) wie die Westösterreicher (77 mL/d).

Übergewichtige Teilnehmer hatten eine signifikant ( $p < 0,05$ ) höhere Softdrinkaufnahme als Normalgewichtige, bei den Adipösen konnte diesbezüglich kein Zusammenhang festgestellt werden. Mit zunehmendem BMI stieg die Aufnahme von alkoholischen Getränken. Adipöse Teilnehmer tranken signifikant mehr ( $p < 0,05$ ) Alkohol wie Normalgewichtige.

### 4.2.3. TRINKMENGE VON TRINKWASSER (pur und zum Verdünnen) IN ABHÄNGIGKEIT VON DEN MERKMALEN DER TEILNEHMER

#### GESCHLECHT

Frauen tranken signifikant mehr ( $p < 0,001$ ) Trinkwasser als Männer. Mit einer mittleren täglichen Trinkmenge von  $1,10 \pm 0,81$  Liter hatte Trinkwasser bei den Frauen einen Prozentanteil von 42% an der Gesamttrinkmenge, bei den Männern waren es 33% ( $0,87 \pm 0,77$  L/d). Der Prozentanteil des Trinkwassers an der Gesamttrinkmenge beider Geschlechter ist in Abbildung 10 dargestellt.



**Abb. 10:** Prozentanteil des Trinkwassers an der Gesamttrinkmenge bei Frauen und Männern

#### ALTERSGRUPPEN

Die Altersgruppe der 18-41 Jährigen hatte eine mittlere tägliche Trinkwasseraufnahme aus Getränken von  $1,04 \pm 0,82$  Liter (38% der Gesamttrinkmenge), die 42-65 Jährigen von  $0,92 \pm 0,76$  Liter (36% der Gesamttrinkmenge). Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Altersgruppen und der Trinkwasseraufnahme beobachtet werden. Beim Vergleich der DGE- Altersgruppen, hatten die 18-24 Jährigen mit  $0,84 \pm 0,74$  L/d einen

Trinkwasseranteil von 34% an der Gesamtaufnahme, die 25-51 Jährigen mit  $1,06 \pm 0,83$  L/d einen Anteil von 39% und die 52-65 Jährigen mit  $0,87 \pm 0,71$  L/d von 35%. Auch hier konnte kein signifikanter Unterschied ( $p > 0,05$ ) festgestellt werden. Es besteht daher kein Zusammenhang zwischen dem Trinkwasserkonsum aus Getränken und dem Alter.

### REGIONEN

Es konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den Regionen Österreichs und der Trinkwassermenge ( $p < 0,05$ ) sowie dem Trinkwasseranteil an der Gesamttrinkmenge ( $p < 0,01$ ) beobachtet werden. In Ostösterreich konsumierten die Studienteilnehmer fast 200 mL Trinkwasser weniger als in den anderen drei Regionen, auch der Prozentanteil des Trinkwassers an der Gesamttrinkmenge war um 7-10% geringer als bei den Anderen (Tab. 29). Die Ostösterreicher tranken dafür doppelt soviel Softdrinks wie die Westösterreicher und hatten die höchste Mineralwasseraufnahme von allen vier Regionen.

**Tab. 29:** Trinkwassertrinkmenge in den vier Regionen Österreichs

Regionen	Trinkwassertrinkmenge MW $\pm$ SD (L/d)	Trinkwasseranteil von der Gesamttrinkmenge (in %)
Wien (n=98)	1,07 $\pm$ 0,85	39
<b>Ostösterreich (n=172)</b>	<b>0,85<math>\pm</math>0,78</b>	<b>32</b>
Südösterreich (n=98)	1,09 $\pm$ 0,75	42
Westösterreich (n=92)	1,02 $\pm$ 0,78	40

### BODY-MASS-INDEX

Es konnte ein signifikanter Unterschied ( $p < 0,05$ ) zwischen den verschiedenen BMI Klassen und der aufgenommenen Trinkwassermenge festgestellt werden. Demnach tranken die untergewichtigen Teilnehmer deutlich (400-600 mL) weniger Trinkwasser als die Teilnehmer der anderen BMI Klassen. Die mittlere tägliche Trinkwassertrinkmenge von Teilnehmern mit Untergewicht betrug  $0,44 \pm 0,51$  Liter, dies entsprach 24% der Gesamttrinkmenge, bei Normalgewichtigen lag die

Aufnahme bei  $1,06 \pm 0,80$  L/d (40% der Gesamttrinkmenge), bei Übergewichtigen bei  $0,88 \pm 0,80$  L/d (34%) und Adipöse tranken  $0,97 \pm 0,81$  Liter Trinkwasser/Tag (33%).

### FAMILIENSTAND

Zwischen dem derzeitigen Familienstand der Teilnehmer und der Trinkwassermenge konnte kein Zusammenhang gefunden werden. Die geschiedenen Teilnehmer hatten den höchsten Trinkwasseranteil an der Gesamttrinkmenge mit 43%, die verwitweten Teilnehmer den Niedrigsten mit 28%. Die Trinkwassertrinkmenge der Teilnehmer in Abhängigkeit zum Familienstand ist in Tabelle 30 dargestellt.

**Tab. 30:** Trinkwassertrinkmenge in Abhängigkeit zum Familienstand

<b>Familienstand</b>	<b>Trinkwassertrinkmenge MW<math>\pm</math>SD (L/d)</b>	<b>Trinkwasseranteil von der Gesamttrinkmenge (in %)</b>
ledig (n=98)	$0,83 \pm 0,73$	35
mit Partner lebend (n=83)	$1,07 \pm 0,88$	37
verheiratet (n=240)	$1,00 \pm 0,76$	38
geschieden (n=29)	$1,20 \pm 0,97$	43
verwitwet (n=8)	$0,71 \pm 0,80$	28

### KINDER

Die Teilnehmer, die angaben Kinder zu haben, tranken signifikant mehr ( $p < 0,05$ ) Trinkwasser als die Teilnehmer ohne Kinder. Die mittlere tägliche Trinkmenge der Teilnehmer mit Kindern betrug  $1,04 \pm 0,77$  Liter Trinkwasser (39% der Gesamttrinkmenge), bei den Teilnehmern ohne Kinder waren es  $0,90 \pm 0,82$  Liter (35% der Gesamttrinkmenge).

### SCHULAUSSBILDUNG

Bezüglich der höchsten abgeschlossenen Schulausbildung und der Trinkmenge von Trinkwasser konnte kein Zusammenhang festgestellt werden. Die Teilnehmer ohne Matura tranken  $0,94 \pm 0,77$  Liter Trinkwasser/Tag (37% der Gesamttrinkmenge), die Teilnehmer mit Matura  $1,00 \pm 0,82$  L/d (38% der Gesamttrinkmenge).



### MONATSNETTOEINKOMMEN PRO HAUSHALT

Die Trinkmenge von Trinkwasser ist nicht vom Monatsnettoeinkommen der Teilnehmer abhängig ( $p > 0,05$ ). Die Teilnehmer mit einem geringen Monatsnettoeinkommen hatten eine mittlere tägliche Trinkwassertrinkmenge von  $1,00 \pm 0,76$  Liter, Teilnehmer mit mittlerem Einkommen von  $0,98 \pm 0,83$  Liter und Teilnehmer mit hohem Einkommen von  $1,01 \pm 0,78$  Liter. Bei allen drei Einkommensklassen lag der Trinkwasseranteil an der Gesamttrinkmenge bei 37%.

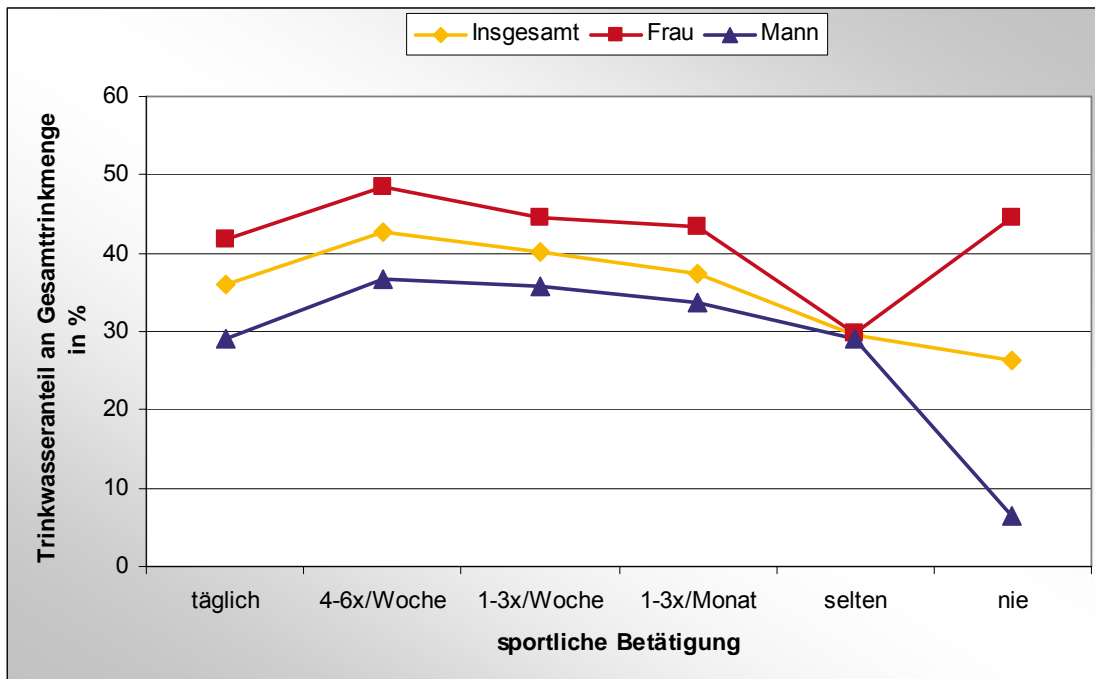
### SPORTLICHE BETÄTIGUNG

Mit zunehmender sportlicher Betätigung (Ausnahme tägliche Betätigung) stieg die Trinkmenge von Trinkwasser und somit auch der Trinkwasseranteil an der Gesamttrinkmenge ( $p < 0,01$ ). Die Trinkwassertrinkmenge der Studienteilnehmer in Abhängigkeit zur sportlichen Betätigung ist in Tabelle 31 ersichtlich.

**Tab. 31:** Trinkwassertrinkmenge der Teilnehmer in Abhängigkeit zur sportlichen Betätigung

<b>sportliche Betätigung</b>	<b>Trinkwassertrinkmenge MW<math>\pm</math>SD (L/d)</b>	<b>Trinkwassertrinkmenge 95% Konfidenzintervall</b>
täglich (n=64)	0,93 $\pm$ 0,67	[0,76 ; 1,09]
4-6x/Woche (n=60)	1,26 $\pm$ 0,97	[1,00 ; 1,51]
1-3x/Woche (n=185)	1,04 $\pm$ 0,78	[0,93 ; 1,16]
1-3x/Monat (n=52)	0,98 $\pm$ 0,73	[0,78 ; 1,19]
selten (n=84)	0,75 $\pm$ 0,73	[0,59 ; 0,91]
nie (n=13)	0,60 $\pm$ 0,88	[0,06 ; 1,15]

Den höchsten Trinkwasseranteil an der Gesamttrinkmenge hatten die Teilnehmer, die sich 4-6x/Woche mindestens 30 Minuten/Tag sportlich betätigten. Interessanterweise hatten Frauen, die sich nie sportlich betätigten, im Gegensatz zu den Männern, eine sehr hohe Trinkwasseraufnahme. Der Trinkwasseranteil an der Gesamttrinkmenge in Abhängigkeit zur sportlichen Betätigung ist in Abbildung 11 dargestellt.



**Abb. 11:** Trinkwasseranteil an der Gesamttrinkmenge (in %) in Abhängigkeit zur körperlichen Betätigung

Beim Vergleich der „sportlich Aktiven“ und der „sportlich Inaktiven“ bezüglich ihres Trinkwasserkonsums konnte folgende festgestellt werden: Sportlich Aktive trinken insgesamt mehr (Gesamttrinkmenge) jedoch nicht signifikant mehr ( $p > 0,05$ ) Trinkwasser als sportlich Inaktive. Die mittlere tägliche Trinkwassertrinkmenge betrug bei den sportlich Aktiven  $1,09 \pm 0,84$  Liter, dies entsprach einem Trinkwasseranteil von 39% der Gesamttrinkmenge, sportlich Inaktive konsumierten  $0,94 \pm 0,77$  Liter Trinkwasser/Tag (37% der Gesamttrinkmenge).

## RAUCHEN

Das Rauchverhalten der Teilnehmer stand in keinem Zusammenhang ( $p > 0,05$ ) zum Trinkwasserkonsum. Raucher hatten eine mittlere tägliche Trinkwasseraufnahme durch Getränke von  $0,93 \pm 0,84$  Liter (34% der Gesamttrinkmenge), Nichtraucher tranken durchschnittlich  $1,00 \pm 0,78$  Liter Trinkwasser/Tag, dies entsprach etwa 38% der Gesamttrinkmenge.

## ERNÄHRUNG

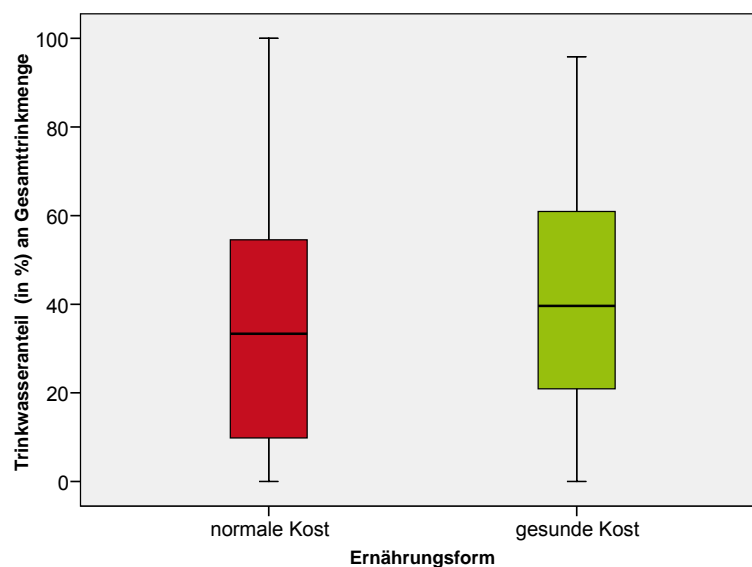
Die Trinkwassertrinkmenge wurde durch die Ernährungsform beeinflusst. Demnach tranken die Personen mit einer gesundheitsbewussten sowie vegetarischen Kost signifikant ( $p < 0,01$ ) mehr Trinkwasser als Personen mit einer landestypischen Mischkost oder sonstigen Ernährungsformen. Die Trinkmenge von Trinkwasser abhängig von der Ernährungsform ist in Tabelle 32 abgebildet.

**Tab. 32:** Trinkwassertrinkmenge der Teilnehmer in Abhängigkeit zur Ernährungsform

Ernährungsform n=457	Trinkwassertrinkmenge MW±SD (L/d)	Trinkwasseranteil der Gesamttrinkmenge (in %)
landestypische Mischkost	0,88±0,76	35
gesundheitsbewusste Kost	1,16±0,83	41
vegetarische Kost	1,23±1,14	37
Sonstige Kostformen	0,92±0,79	36

Mit einer mittleren täglichen Trinkwassertrinkmenge von 1,16±0,83 Liter (41% der Gesamttrinkmenge) konsumierten Personen mit einer gesunden Kostform signifikant mehr Trinkwasser ( $p < 0,001$ ) als Personen mit einer normalen Kostform (0,88±0,76 L/d). In Abbildung 12 ist der Trinkwasseranteil an der Gesamttrinkmenge bei Personen mit normaler und gesunder Kost dargestellt.

**Abb. 12:** Trinkwasseranteil an der Gesamttrinkmenge bei normaler und gesunder Kost



### 4.3. NÄHRSTOFFAUFNAHME

Für die Ermittlung der Nährstoffaufnahme aus Getränken wurden die Daten aus dem Trinkprotokoll verwendet und im SPSS analysiert. Alkoholische Getränke und Milch wurden bei der Berechnung der Nährstoffzufuhr nicht berücksichtigt.

#### 4.3.1. NÄHRSTOFFAUFNAHME AUS GETRÄNKEN

##### ENERGIEAUFNAHME

Der Richtwert für die durchschnittliche tägliche Energiezufuhr von Erwachsenen im Alter zwischen 18-65 Jahren liegt bei einem PAL (physical activity level= Maß für die körperliche Aktivität) von 1,4 (ausschließlich sitzende Tätigkeit mit wenig oder keiner anstrengenden Freizeitaktivität) bei Frauen zwischen 1.800-2.000 kcal und bei Männern zwischen 2.200-2.500 kcal [D-A-CH, 2000].

Die mittlere tägliche Energiezufuhr durch Getränke betrug  $177 \pm 245$  kcal. 9% der Gesamtenergieaufnahme (bei durchschnittlich 2.000 kcal/d) eines erwachsenen Menschen wurde somit aus Getränken aufgenommen.

**Tab. 33:** Mittlere tägliche Energieaufnahme aus Getränken bei verschiedenen Merkmalen

<b>Merkmale</b>	<b>n</b>	<b>kcal/d (MW±SD)</b>
Frau	271	243,7±237,5
Mann	188	429,0±374,2
18-41 Jahre	213	396,2±374,7
42-65 Jahre	238	272,5±254,6
gesundheitsbewusste Kost	159	283,2±289,2
landestypische Mischkost	279	360,7±334,2
Normalgewicht	264	339,3±342,3
Übergewicht	134	305,8±306,5
Adipositas	43	451,9±303,5

Männer hatten eine signifikant ( $p < 0,01$ ) höhere Energieaufnahme aus Getränken als Frauen, jüngere Studienteilnehmer (18-41 Jahre) eine höhere ( $p < 0,01$ ) als die Älteren (42-65 Jahre). Normalgewichtige hatten eine signifikant ( $p < 0,01$ ) niedrigere Energieaufnahme aus Getränken als Adipöse, jedoch nicht als Übergewichtige ( $p > 0,05$ ). Die Teilnehmer mit der normalen Mischkostform hatten eine höhere ( $p < 0,05$ ) Energieaufnahme aus Getränken als Personen mit der gesunden Kostform.

### VITAMINE

Die mittlere tägliche Vitamin C Aufnahme aus Getränken betrug  $22,2 \pm 52,3$  mg, dies entspricht 22% der empfohlenen Zufuhr von 100 mg Vitamin C pro Tag. Die Vitamin C Aufnahme erfolgte größtenteils durch Obst- und Gemüsesäfte, aber auch durch Softdrinks. 14% der empfohlenen Zufuhr von 1,2-1,6 mg Vitamin B<sub>6</sub> pro Tag konnten durch Getränke aufgenommen werden, jeweils 8% der empfohlenen Zufuhr der Vitamine K, B<sub>1</sub> und B<sub>2</sub>. Die mittlere tägliche Aufnahme von Vitamin E durch Getränke lag mit  $0,6 \pm 1,6$  mg bei etwa 4% des Referenzwertes der angemessenen Zufuhr von 12-15 mg/d. Die Aufnahme der anderen Vitamine durch Getränke war sehr gering.

### MENGENELEMENTE

Tabelle 34 zeigt die mittlere tägliche Nährstoffaufnahme (der Mengenelemente) aus Getränken bei österreichischen Erwachsenen.

**Tab. 34:** Nährstoffaufnahme (Mengenelemente) aus Getränken bei ÖSES.aqa.07

Mineralstoff mg/d	D-A-CH Referenzwert	Nährstoffaufnahme MW $\pm$ SD	Prozentanteil vom Referenzwert [in %]
Chlorid	830	224,7 $\pm$ 419,1	27
Kalium	2000*	423,4 $\pm$ 401,3	21
Natrium	550*	98,8 $\pm$ 171,6	18
Calcium	1000	171,5 $\pm$ 136,7	17
Magnesium	300-400	69,7 $\pm$ 43,4	17
Phosphor	700*	37,9 $\pm$ 53,6	5

\*minimale Zufuhr

Die Natriumaufnahme resultierte hauptsächlich aus dem Konsum von Mineralwasser, zum geringen Teil aus Fruchtsäften und Trinkwasser. Die mittlere Natriumaufnahme ist in Österreich wesentlich höher als dies von den Fachgesellschaften (D-A-CH, 2000) empfohlen wird [Elmadfa et al., 2009]. Eine erhöhte Natriumzufuhr gilt daher als unerwünscht.

Die Magnesium- und Calciumaufnahme erfolgte fast vollständig aus Mineralwasser, Trinkwasser und Säften. Die Chloridaufnahme resultierte vorwiegend aus Tee, zu geringen Teilen aus Mineralwasser, Trinkwasser und Säften, die Kalium- und Phosphoraufnahme fast vollständig aus Kaffee und Säften.

### SPURENELEMENTE

Die mittlere tägliche Nährstoffaufnahme (der Spurenelemente) aus Getränken bei österreichischen Erwachsenen ist in Tabelle 35 dargestellt.

**Tab. 35:** Nährstoffaufnahme (Spurenelemente) aus Getränken bei ÖSES.aqa07

<b>Mineralstoff</b>	<b>D-A-CH Referenzwert</b>	<b>Nährstoffaufnahme MW±SD</b>	<b>Prozentanteil vom Referenzwertes [in %]</b>
Kupfer (mg/d)	1,0-1,5	0,9±0,4	61
Mangan (mg/d)	2,0-5,0	1,7±2,3	33
Jod (µg/d)	180-200	61,8±50,0	31
Fluorid (mg/d)	3,1-3,8	0,7±0,7	18
Zink (mg/d)	7-10	1,5±0,8	15
Eisen (mg/d)	10-15	2,0±1,7	13

Die Fluoridaufnahme erfolgte vor allem aus Trinkwasser und Tee, zu geringen Teilen aus Mineralwasser. Fluor ist für Lebewesen stark giftig, sein Salz das Fluorid jedoch ist für den Menschen essentiell. Die wichtigste Quelle für Fluorid ist das Trinkwasser. Schwarzer Tee ist ebenfalls eine gute Quelle, 1 Liter schwarzer Tee enthält durchschnittlich 1 mg Fluorid [Elmadfa und Leitzmann, 2004].

Die Jodaufnahme resultierte aus dem Konsum von Mineralwasser, Trinkwasser und Tee. Österreich gehört zu den jodarmen Gebieten. Der Jodgehalt hängt vom Anbaugebiet ab, auch im Trinkwasser kommt Jod in Mangelgebieten nur in geringen Mengen vor [Elmadfa und Leitzmann, 2004]. Die höchsten Jodgehalte haben Fisch und Meeresfrüchte (50-200 µg/100 g), Innereien, Eier (10 µg/100 g) und jodiertes Speisesalz. Tee hat einen durchschnittlichen Jodgehalt von 10 µg/100 mL [Souci-Fachmann-Kraut, 2004].

Die Eisenaufnahme resultierte größtenteils aus Tee, zu einem geringen Teil aus Kaffee; die Manganaufnahme aus Kaffee und Säften; die Kupferaufnahme aus Trinkwasser und Kaffee. Die Zinkaufnahme erfolgte fast vollständig aus Trinkwasser.

#### 4.3.1.1. NÄHRSTOFFAUFNAHME AUS TRINKWASSER

Trinkwasser kann wie Mineralwasser und andere alkoholfreie Getränke zur Mineralstoffbedarfsdeckung beitragen. Natürliche Wässer enthalten eine Reihe gelöster Feststoffe. Abhängig von den lokalen Gegebenheiten (geologische Beschaffung des Bodens), aus dem das Wasser gewonnen wird, variiert der Mineralstoffgehalt des Wassers [ÖVGW, 2008].

Die Nährwertdatenbank, basierend auf dem deutschen Bundeslebensmittelschlüssel, enthält folgende Daten für Trinkwasser:

Energie	=	0 kcal/100 g
Natrium	=	1 mg/100 g
Calcium	=	5 mg/100 g
Magnesium	=	1 mg/100 g
Chlorid	=	2 mg/100 g
Schwefel	=	1 mg/100 g
Kupfer	=	35 µg/100 g
Mangan	=	2 µg/100 g
Jod	=	3 µg/100 g
Fluorid	=	11 µg/100 g
Zink	=	100 µg/100 g
Eisen	=	13 µg/100 g

Bei einer mittleren täglichen Trinkwassertrinkmenge von 0,98 Liter, konnte der Kupferbedarf eines erwachsenen Menschen zu 23% (343 µg/d), der Jodbedarf zu 15% (29,4 µg/d) und der Zinkbedarf zu 10% (0,98 mg/d) durch den Konsum von Trinkwasser gedeckt werden. Etwas geringer fiel die Mineralstoffdeckung durch Trinkwasser bei den Mineralstoffen Calcium (5%), Magnesium (3%), Fluorid (3%), Natrium (2%), Chlorid (2%), Eisen und Mangan (je 1%) aus.

#### 4.3.1.2. VERGLEICH DER NÄHRSTOFFAUFNAHME AUS TRINKWASSER UND MINERALWASSER

Die Teilnehmer sollten so genau wie möglich die Marken der Getränke, welche sie konsumiert hatten, im Trinkprotokoll angeben. Anhand dieser Angaben konnten für die österreichischen Mineralwässer die entsprechenden Nährwerte der einzelnen Marken berechnet werden. Wurden keine Angaben zur Marke gemacht, so wurde „natürliches Mineralwasser“ für die Auswertung benutzt. Für die Nährstoffberechnung des „natürlichen Mineralwassers“ wurden die Daten von, dem am meisten in Österreich konsumierten Mineralwasser, der Marke Vöslauer verwendet, da in der benutzten Nährwertdatenbank bei „natürlichem Mineralwasser“ die durchschnittlichen Nährstoffgehalte eines deutschen Mineralwassers enthalten waren. Diese Werte waren vor allem beim Calcium- und Magnesiumgehalt wesentlich höher als bei dem österreichischen Mineralwasser von Vöslauer.

In Tabelle 36 wurde der Mineralstoffgehalt des konsumierten Trinkwassers (0,98 L/d) mit dem des konsumierten Mineralwassers (0,42 L/d) verglichen.

Die Jod-, Zink- und Kupferaufnahme war bei Trinkwasser wesentlich höher als bei Mineralwasser. Die Spurenelemente Kupfer und Zink werden für Trinkwasserrohre verwendet, bei ungünstigen Bedingungen (niedrige pH- Wert und lange Verweildauer des Trinkwassers im Rohr) können diese Stoffe ins Trinkwasser übertreten. Jod im Trinkwasser unterliegt regional starken Schwankungen. Der Jodgehalt von Mineralwasser ist sehr unterschiedlich. Mineralwasser der Marke Vöslauer und Römerquelle gelten als jodarm, während die Marke Peterquelle (182 µg/L) und



Sicheldorfer Heilwasser (1.320 µg/L) als jodreich gelten [AG Schilddrüse und Endokrinologie, 2009].

Die Natrium- und Chloridaufnahme war bei Mineralwasser höher als bei Trinkwasser. Durch eine ausgewogene Mischkost wird der Natriumbedarf durch die Nahrung vollkommen gedeckt bzw. überschritten [Elmadfa et al., 2009]. Aufgrund der Gefahr für Hypertonie (Bluthochdruck) sollte die Natriumaufnahme verringert werden, daher gilt eine erhöhte Natriumzufuhr aus Getränken als unerwünscht. Mineralwässer enthalten meist weitaus mehr Natrium als Trinkwasser, deshalb sollte zum Durstlöschen eher zu Trinkwasser oder natriumarmen Mineralwässern gegriffen werden [Azoulay et al., 2001].

**Tab. 36:** Mineralstoffgehalt von Trinkwasser und Mineralwasser

Mineralstoffe	Trinkwasser (0,98 L/d)		Mineralwasser (0,42 L/d)	
	Aufnahme in mg/d	% vom D-A-CH Referenzwert	Aufnahme in mg/d	% vom D-A-CH Referenzwert
<b>Natrium</b>	9,8	2	44,3	<b>8</b>
<b>Calcium</b>	49,0	5	43,7	4
<b>Magnesium</b>	9,8	3	14,6	4
<b>Chlorid</b>	22,2	2	59,8	<b>7</b>
<b>Kupfer</b>	0,34	<b>23</b>	0,04	3
<b>Mangan</b>	0,02	1	0,06	2
<b>Jod</b>	0,03	<b>15</b>	0,01	6
<b>Fluorid</b>	0,11	3	0,13	3
<b>Zink</b>	0,98	<b>10</b>	0,10	1
<b>Eisen</b>	0,13	1	0,14	1

Die Calcium-, Magnesium-, Fluorid- und Eisenaufnahme aus Trinkwasser und Mineralwasser waren fast identisch. „Magnesiumhaltig“ darf ein Mineralwasser genannt werden, wenn der Gehalt über 50 mg/L liegt, 30% der heimischen Mineralwässer dürfen diese Bezeichnung tragen [Arius, 1999].

„Calciumhaltig“ darf ein Mineralwasser nur genannt werden, wenn der Calciumgehalt höher als 150 mg/L ist, dies erreichen in Österreich nur wenige Mineralwässer [Arius, 1999]. Der Calciumgehalt vom Trinkwasser ist abhängig von den lokalen Gegebenheiten. Die Mineralstoffe Calcium und Magnesium sind im Trinkwasser für die Wasserhärte verantwortlich [ÖVGW, 2008].

Fluorid gehört laut der Trinkwasserverordnung zu den Parameterwerten, die nicht überschritten werden dürfen (1,5 mg/L) [TWV, 2001]. Ein Mineralwasser darf als „fluoridhaltig“ deklariert werden, wenn es mindestens 1 mg Fluorid pro Liter enthält. Ab einem Fluoridgehalt von 1,5 mg/L ist dieser Zusatz vorgeschrieben. Bei über 5 mg/L muss auf dem Etikett der Hinweis angebracht werden, dass ein Wasser mit derartigem Fluoridgehalt nur in begrenzten Mengen getrunken werden darf [Arius, 1999].

Eisen und Mangan kommen in Wässern mit geringem Sauerstoffgehalt geogen vor. Durch Korrosionsvorgänge kann Eisen aus den Rohrleitungen gelöst werden und ins Trinkwasser gelangen [BMGFJ, 2007].

#### **4.4. PRÄFERENZ DER GETRÄNKE**

Die Beliebtheit der verschiedenen Getränke wurde mittels Fragebogen erhoben. Die Teilnehmer wurden gebeten, die Getränke mittels Beliebtheitsranking von sehr gern bis sehr ungern zu beurteilen.

Bezüglich der Beliebtheit der Getränke gab es deutliche geschlechtsspezifische Unterschiede. Absoluter Spitzenreiter bei den Frauen war das Trinkwasser, 73% der Frauen tranken unser Lebensmittel Nummer 1 sehr gern. Bei den Männern kam das Trinkwasser immerhin auf Platz 2 mit rund 50%. Kaffee, das beliebteste Heißgetränk in Österreich, stand bei den Männern und Frauen hoch im Kurs. Während Kaffee bei den Männern das Beliebtheitsranking anführte, belegte dieser bei den Frauen Platz 3, hinter dem weltweit beliebtesten Heißgetränk Tee.

In Tabelle 37 ist das subjektive Beliebtheitsranking der Getränke bei erwachsenen Frauen und Männern im Vergleich dargestellt.

**Tab. 37:** Subjektives Getränkebeliebtheitsranking (sehr gern getrunken) der österreichischen Erwachsenen

<b>Getränk</b>	<b>Frauen (n=271) % (Ranking)</b>	<b>Männer (n=188) % (Ranking)</b>
<b>Leitungswasser</b>	73,0 (1)	49,5 (2)
<b>Tee</b>	57,4 (2)	35,5 (3)
<b>Kaffee</b>	51,3 (3)	51,0 (1)
<b>Fruchtsäfte</b>	39,7 (4)	32,9 (6)
<b>Milch</b>	29,9 (5)	30,4 (7)
<b>Mineralwasser mit KS*</b>	19,8 (6)	34,1 (4)
<b>Mineralwasser ohne KS*</b>	17,8 (7)	12,8 (11)
<b>Wein</b>	15,9 (8)	18,5 (8)
<b>Sirup</b>	13,5 (9)	16,6 (9)
<b>Bier</b>	9,3 (10)	33,4 (5)
<b>Sodawasser</b>	4,8 (11)	4,0 (13)
<b>Softdrinks</b>	4,3 (12)	15,4 (10)
<b>Sonstiges**</b>	3,6 (13)	5,7 (12)

\* Kohlensäure \*\* Wellnessgetränke, Sportgetränke, Energydrinks

Vor allem Mineralwasser, Bier und die Softdrinks waren bei den Männern eindeutig beliebter als bei den Frauen. Des Weiteren konnte die Abneigung gegenüber Kohlensäure bei den Frauen deutlich beobachtet werden. Besonders auffällig war dabei die Beliebtheit von Mineralwasser mit und ohne Kohlensäure bei beiden Geschlechtern. Getränke wie Energydrinks, Wellnessgetränke, Sportgetränke, Sodawasser und Sirup (verdünnt) wurden von beiden Geschlechtern eher ungern getrunken.

Interessant ist auch die Beliebtheit der verschiedenen Getränke in den unterschiedlichen Altersklassen. Mit dem Alter verändern sich die Geschmäcker und Vorlieben [Elmadfa und Leitzmann, 2004]. Mit zunehmendem Alter sank, laut Fragebogen, die Beliebtheit von Milch, Softdrinks und Sirup (verdünnt). Neumodische Getränke wie Energydrinks und Wellnessgetränke standen bei der älteren Generation im Beliebtheitsranking ganz unten. Tee und alkoholische Getränke wie Bier und Wein erfreuten sich großer Beliebtheit, je älter die Personen waren.

## **4.5. STELLENWERT DES TRINKWASSERS**

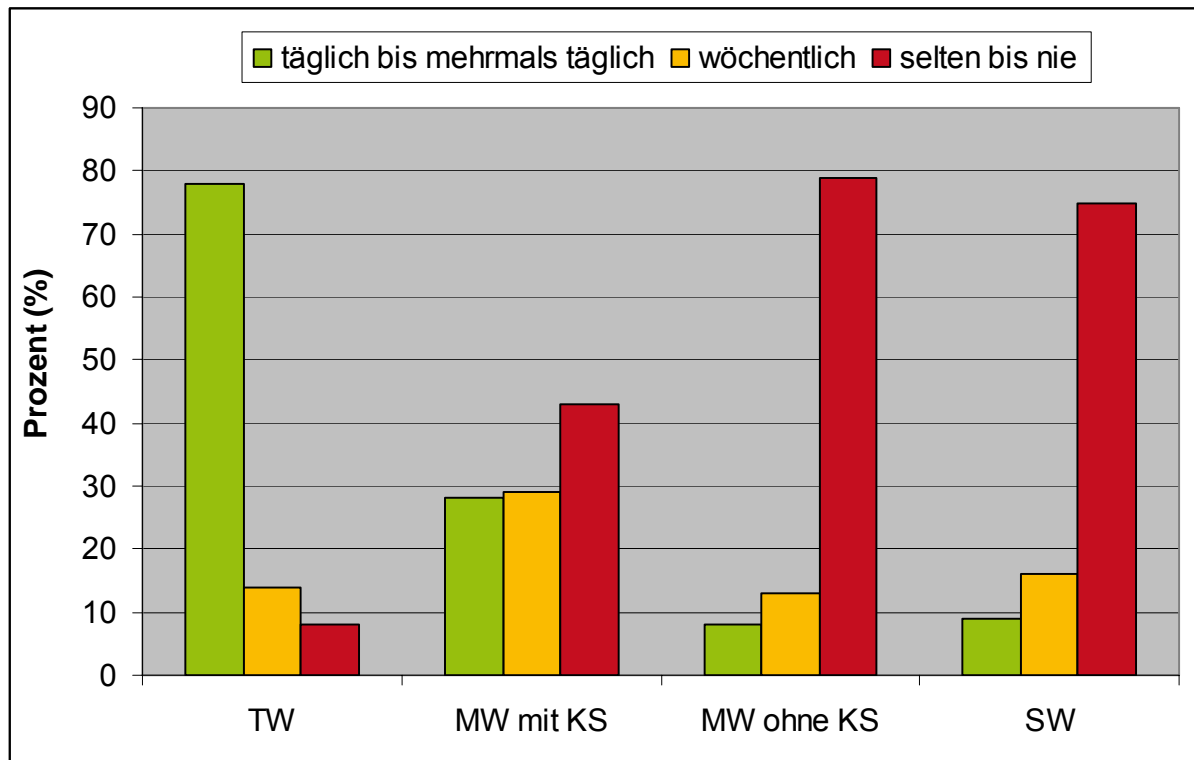
### **4.5.1. TRINKFREQUENZ UND TRINKMENGE VON TRINKWASSER**

Die berechnete mittlere tägliche Trinkwassertrinkmenge betrug laut Trinkprotokoll  $0,97 \pm 0,80$  Liter (bei Frauen:  $1,10 \pm 0,81$  Liter; bei Männern:  $0,87 \pm 0,77$  Liter). Die Trinkfrequenz von Trinkwasser (0,25 L) sowie von den anderen Wässern (Sodawasser, Mineralwasser mit und ohne Kohlensäure) wurde im Fragebogen abgefragt.

16% der Befragten gaben an 0,25 Liter Trinkwasser 6x täglich oder öfter zu trinken, 25% 4-5x täglich, 29% 2-3x pro Tag und 8% 1x pro Tag. 5-6x pro Woche tranken 3% der Befragten 0,25 Liter Trinkwasser, 3-4x pro Woche 4%, 1-2x pro Woche 5% und seltener als 1x pro Woche 6%. Etwa 2% der Befragten tranken nie Trinkwasser. Somit konsumierten 78% der Österreicher täglich bis mehrmals täglich Trinkwasser als Getränk, 14% tranken es wöchentlich und 8% selten oder nie.

Trinkwasser war damit das am meisten und häufigsten konsumierte Wasser. Kein anderes Wasser konnte Trinkwasser bezüglich der Trinkmenge und Trinkfrequenz „das Wasser reichen“. Mineralwasser mit Kohlensäure tranken 28% der Befragten täglich bis mehrmals täglich, 29% tranken es wöchentlich und 43% selten oder nie. Mineralwasser ohne Kohlensäure tranken etwa 8% täglich bis mehrmals täglich, 13% tranken es wöchentlich und 79% selten bis nie.

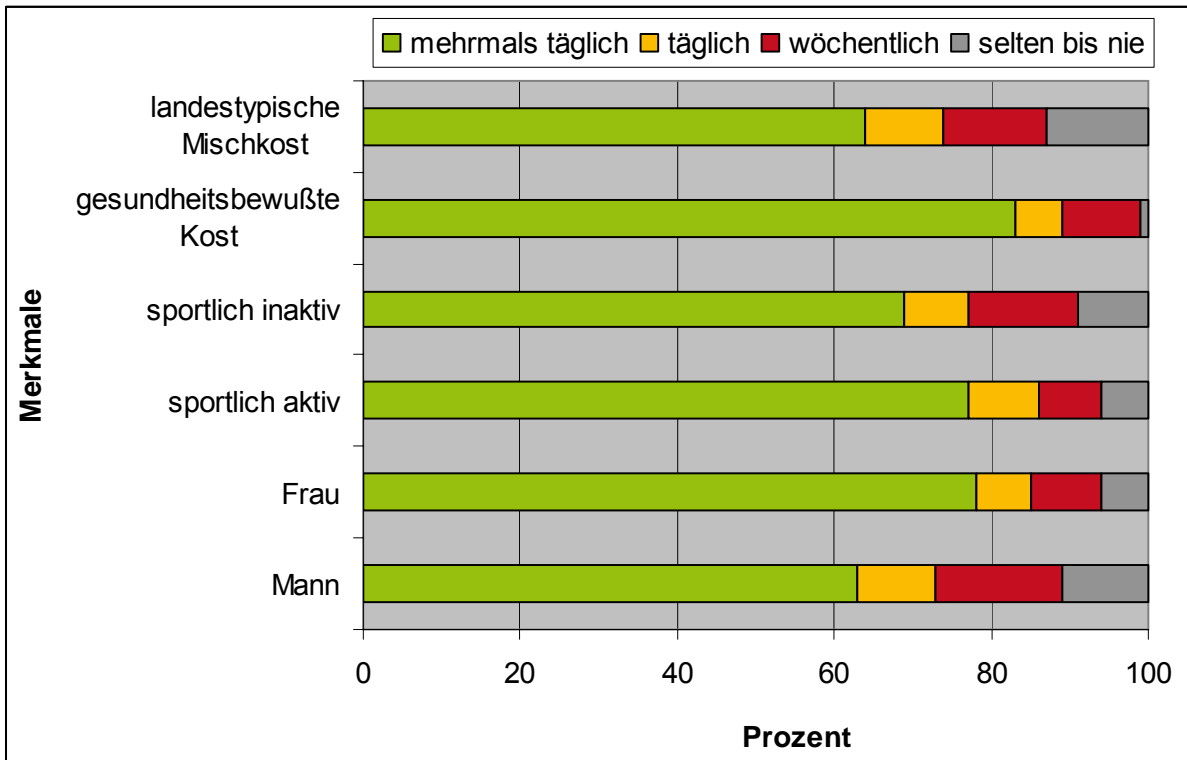
Sodawasser wurde von 9% der Befragten täglich bis mehrmals täglich getrunken, 16% tranken es wöchentlich und 75% selten oder nie. In Abbildung 13 ist die Trinkfrequenz der verschiedenen Wässer im Vergleich mit Trinkwasser bei österreichischen Erwachsenen dargestellt.



TW= Trinkwasser; MW mit KS= Mineralwasser mit Kohlensäure;  
MW ohne KS= Mineralwasser ohne Kohlensäure; SW= Sodawasser

**Abb. 13:** Trinkfrequenz von verschiedenen Wässern bei österreichischen Erwachsenen

Beim Vergleich der Trinkfrequenz von Trinkwasser mit den soziodemographischen Daten, konnten signifikante Unterschiede bei den Merkmalen Geschlecht, körperliche Aktivität und Ernährungsform festgestellt werden. Besonders bei Frauen, sportlich Aktiven und Menschen mit einer gesundheitsbewussten Kost ist Trinkwasser das Getränk erster Wahl gewesen. In Abbildung 14 ist die Trinkfrequenz von Trinkwasser bei österreichischen Erwachsenen in Abhängigkeit zum Geschlecht, der körperlichen Aktivität und der Ernährungsform dargestellt.



**Abb. 14:** Trinkfrequenz von Trinkwasser bei österreichischen Erwachsenen in Abhängigkeit zum Geschlecht, körperlichen Aktivität und Ernährungsform

Einen Unterschied in der Trinkfrequenz von Trinkwasser wurde auch zwischen den Regionen gefunden. In Wien (Wien) tranken 82% der Befragten täglich bis mehrmals täglich Trinkwasser, in Kärnten und der Steiermark (Südösterreich) waren es 85%, in Vorarlberg, Tirol und Salzburg (Westösterreich) 90%. Mit einem Prozentsatz von etwa 68% bildete hier Ostösterreich (Niederösterreich, Oberösterreich und Burgenland) das Schlusslicht. Dies machte sich auch im Trinkprotokoll bemerkbar.

#### 4.5.1.1. TRINKWASSER USER UND NON-USER

Laut Trinkprotokoll wurden die Teilnehmer in Trinkwasser Konsumenten (User) und Nichtkonsumenten (Non- User) eingeteilt. Als Trinkwasser User wurden die Teilnehmer bezeichnet, die im Trinkprotokollangaben mehr als 250 mL Trinkwasser zu trinken. Als Non- User galten analog dazu die Personen, die Trinkwasser im Trinkprotokoll nicht angegeben oder weniger als 250 mL getrunken haben.

23% der Teilnehmer wurden als Trinkwasser Non- User und 77% als User eingestuft. Der typische Trinkwasser User ist eher weiblich, normalgewichtig, sportlich und ernährt sich gesundheitsbewusst. Non- User sind eher männlich, übergewichtig, mäßig sportlich aktiv und ernähren sich vorwiegend von landestypischer Mischkost. 53% der Trinkwasser Non- User kamen aus Ostösterreich (Niederösterreich, Oberösterreich und Burgenland). Die Einteilung der Studienpopulation in Trinkwasser User und Non- User bezüglich Geschlecht, DGE Altersgruppen und Regionen ist in Tabelle 38 ersichtlich.

**Tab. 38:** Einteilung der Studienpopulation in Trinkwasser User und Non User

<b>Merkmale</b>	<b>Unterteilung</b>	<b>Trinkwasser User in %</b>	<b>Trinkwasser Non User in %</b>
Geschlecht	Frau	83	17
	Mann	70	30
Altersgruppe	18-24 Jahre	71	29
	25-51 Jahre	80	20
	52-65 Jahre	72	28
Regionen	Wien	80	20
	Ostösterreich	67	33
	Südösterreich	86	14
	Westösterreich	82	18

Trinkwasser User hatten eine höhere mittlere tägliche Trinkmenge, eine geringere Gesamtenergieaufnahme aus Getränken und eine signifikant ( $p < 0,01$ ) niedrigere Softdrinkaufnahme als Trinkwasser Non User.

#### 4.5.2. PRÄFERENZ UND IMAGE VON TRINKWASSER

Neben der Trinkhäufigkeit bzw. der Trinkmenge steht natürlich die eigentliche Beliebtheit jedes Getränkes im Vordergrund.

61% der Österreicher tranken sehr gern und 30% gern Trinkwasser. 7% der Befragten tranken es eher ungern und 2% sehr ungern. Mit einem Prozentsatz von 91% (sehr gern und gern) war Trinkwasser somit der beliebteste Durstlöscher der Österreicher, gefolgt von Tee und Kaffee. Mineralwasser mit Kohlensäure schnitt bei dieser Beliebtheitsumfrage mit 66% deutlich schlechter ab als Trinkwasser. Mineralwasser mit Kohlensäure tranken 27% der Befragten sehr gern, 39% gern, 22% ungern und 12% sehr ungern. Mineralwasser ohne Kohlensäure tranken 15% sehr gern, 32% gern, 31% ungern und 22% sehr ungern. Sodawasser war das unbeliebteste Wasser. Nur etwa 5% tranken es sehr gern, 30% gern, 43% ungern und 23% sehr ungern.

Bei Frauen ist Trinkwasser eindeutig beliebter als bei den Männern. Tabelle 39 zeigt die Präferenz von Trinkwasser in Abhängigkeit zu den Merkmalen Geschlecht, DGE Altersgruppen und Region.

**Tab. 39:** Präferenz von Trinkwasser in Abhängigkeit zum Geschlecht, Altersgruppe und Region

<b>Merkmale</b>	<b>Unterteilung</b>	<b>sehr gern in %</b>	<b>gern in %</b>	<b>ungern in %</b>	<b>sehr ungern in %</b>
Geschlecht	Frau	73	18	7	2
	Mann	50	41	7	2
Altersgruppe	18-24 Jahre	44	51	1	4
	25-51 Jahre	65	26	7	2
	52-65 Jahre	58	32	10	0
Region	Wien	60	34	6	0
	Ostösterreich	51	32	13	4
	Südösterreich	71	26	2	1
	Westösterreich	70	26	4	0



Etwa 28% der Trinkwasser Non- User gaben an Trinkwasser ungern oder sehr ungern zu trinken. Bei den Usern lag der Prozentsatz bei 3%. Mineralwasser mit Kohlensäure wurde dagegen von den Trinkwasser Non- Usern lieber getrunken als von den Usern. Etwa 78% der Trinkwasser Non- User und 63% der User tranken Mineralwasser mit Kohlensäure gern oder sehr gern.

#### 4.5.3. GESUNDHEITLICHER WERT VON TRINKWASSER

58% der Befragten beurteilten den gesundheitlichen Wert von Trinkwasser als sehr gesund, 40% als gesund und 2% als ungesund oder sehr ungesund. Mineralwasser hingegen beurteilten 28% der Befragten als sehr gesund, 66% als gesund und 6% als ungesund oder sehr ungesund.

Trinkwasser wurde von Frauen und Männern als gesünder eingestuft als Mineralwasser. Erstaunlicherweise beurteilten beide Geschlechter den gesundheitlichen Wert beider Wässer gleich, obwohl die Frauen weniger Mineralwasser und mehr Trinkwasser konsumierten als die Männer. Tabelle 40 zeigt den subjektiv beurteilten gesundheitlichen Wert von Trinkwasser und Mineralwasser bei beiden Geschlechtern.

**Tab. 40:** Subjektiv beurteilter gesundheitlicher Wert von Trinkwasser und Mineralwasser bei beiden Geschlechtern

		Frau (in %)	Mann (in %)
<b>Trinkwasser</b>	sehr gesund	60	56
	gesund	37	43
	ungesund	2	0
	sehr ungesund	1	1
<b>Mineralwasser</b>	sehr gesund	28	27
	gesund	65	66
	ungesund	6	6
	sehr ungesund	1	1

5% der Trinkwasser Non- User beurteilten den gesundheitlichen Wert von Trinkwasser als ungesund oder sehr ungesund, bei den Usern waren es etwa 1%. Eine subjektiv negative Beurteilung des gesundheitlichen Wertes von Trinkwasser äußerte sich sinngemäß in einer geringeren Beliebtheit sowie Trinkhäufigkeit. Den gesundheitlichen Wert von Mineralwasser beurteilten jeweils 7% der Non- User und User als ungesund oder sehr ungesund.

#### 4.5.4. EIGENSCHAFTEN VON TRINKWASSER

Trinkwasser wurde von den Österreichern mit den Eigenschaften lebensnotwendig, sauber und rein, kostbar, frisch, natürlich und durstlöschend beschrieben. Eigenschaften wie fade, aromatisch, beruhigend und geselligkeitshemmend wurden kaum mit dem Lebensmittel Trinkwasser in Verbindung gebracht (Tab. 41).

**Tab. 41:** Subjektive Beurteilung der Eigenschaften von Trinkwasser bei ÖSES.aqa07

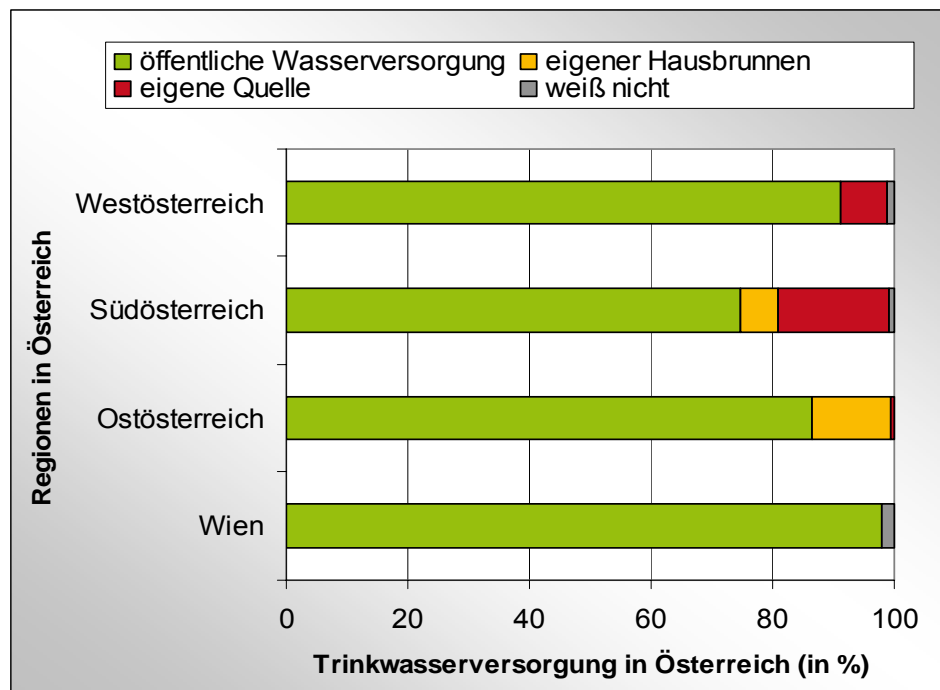
trifft völlig zu	trifft teilweise zu	trifft nicht zu
sauber, rein	verdauungsfördernd	geselligkeitshemmend
lebensnotwendig	gesundheitsfördernd	aromatisch
durstlöschend	unverfälscht	fade
natürlich	neutral	beruhigend
frisch	bekömmlich	
kostbar	wohlschmeckend	

Die Trinkwasser Non- User beurteilten die Eigenschaften bekömmlich, gesundheitsfördernd und wohlschmeckend eher als unzutreffend für Trinkwasser. Die Eigenschaft fade wurde dagegen als eher treffend für Trinkwasser angegeben. Bei den Trinkwasser Usern war die Beurteilung der Eigenschaften bekömmlich, wohlschmeckend, gesundheitsfördernd und fade genau umgekehrt. 82% der Trinkwasser Non- User gaben an, dass Trinkwasser bekömmlich ist, bei den Usern waren es 95%. Die Eigenschaft fade brachten 47% der Non- User und 32% der User mit Trinkwasser in Verbindung. 79% der Trinkwasser Non- User beurteilte Trinkwasser als gesundheitsfördernd, bei den Usern waren es 92%. Die Eigenschaft wohlschmeckend fanden 78% der Non- User und 93% der User für Trinkwasser als zutreffend.

#### 4.5.5. HERKUNFT DES TRINKWASSERS

Etwa 88% der Befragten gaben an, ihr Trinkwasser von öffentlichen Versorgern zu beziehen, 11% besaßen eine eigene Quelle oder einen eigenen Hausbrunnen, 1% wussten es nicht genau.

Die meisten Hausbrunnenbesitzer (13%) wohnten in Ostösterreich und die meisten Besitzer (18%) einer eigenen Trinkwasserquelle in Südösterreich. Mit knapp 98% hatte Wien den höchsten Anschlussgrad an das öffentliche Wasserversorgungssystem (die restlichen 2% der Befragten wussten nicht woher ihr Trinkwasser kommt) (Abb. 15). Es konnte ein Zusammenhang ( $p < 0,001$ ) zwischen der Trinkwasserversorgung und der Zugehörigkeit zu den verschiedenen Regionen in Österreich beobachtet werden.



**Abb. 15:** Trinkwasserversorgung in den vier Regionen in Österreich

Es konnte kein signifikanter Unterschied ( $p > 0,05$ ) zwischen den Trinkwasser Usern und den Non- Usern bezüglich der Trinkwasserversorgung festgestellt werden, obwohl 55% der Non- User aus Ostösterreich kamen. Die User hatten einen geringeren ( $p > 0,05$ ) Anschlussgrad (87%) an öffentliche Wasserversorgungsanlagen als die Non- User mit etwa 90%

#### 4.5.6. BEURTEILUNG DER TRINKWASSERQUALITÄT

Die Mehrheit der Befragten war mit der dargebotenen Trinkwasserqualität aus chemischer und mikrobiologischer Sicht zufrieden. 75% gaben an vollkommen zufrieden zu sein, teilweise zufrieden waren 18% und unzufrieden 6%.

Bezüglich der Trinkwasserqualität und der Zugehörigkeit zu den jeweiligen Regionen in Österreich konnte ein Zusammenhang ( $p < 0,001$ ) festgestellt werden.

**Tab. 42:** Zufriedenheit der Österreicher mit der dargebotenen Trinkwasserqualität in Abhängigkeit zur Region und zum Trinkwasserkonsum (User/Non- User)

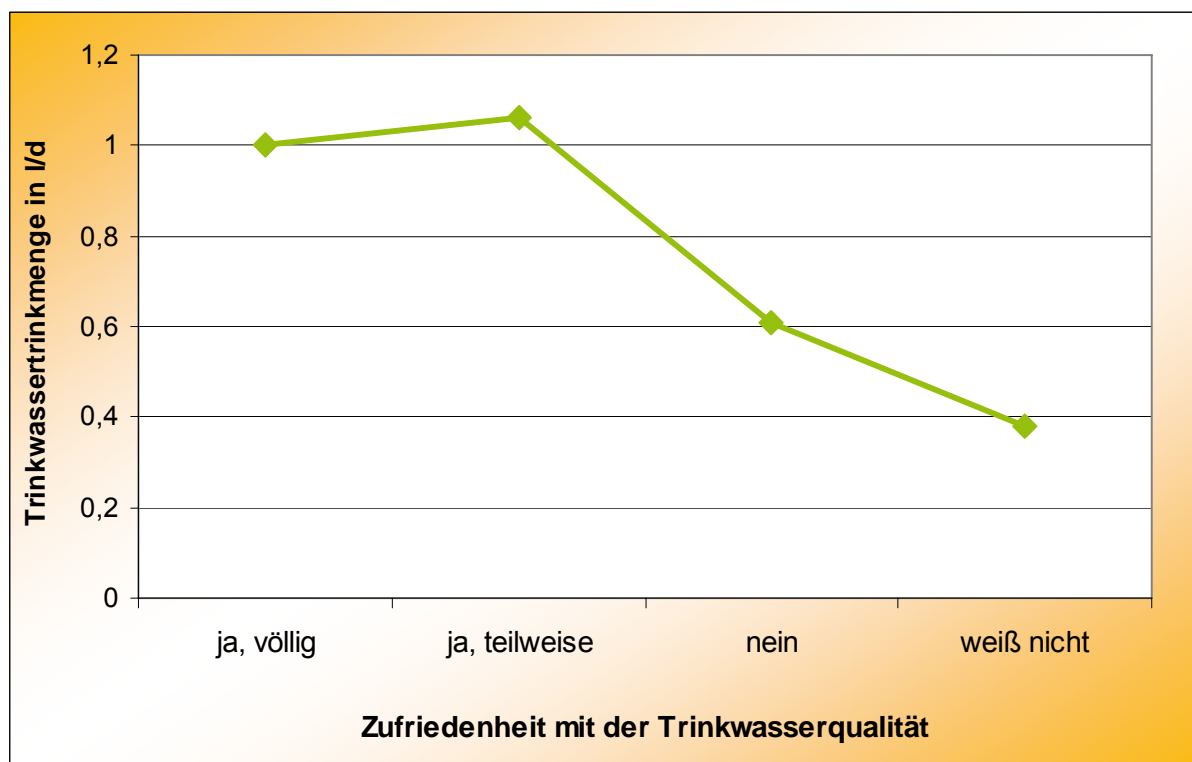
		Zufriedenheit mit der Trinkwasserqualität					p-Wert
		nein	ja, völlig	ja, teilweise	weiß nicht	Gesamt	
<b>Trinkwasser User</b>	Anzahl	<b>16</b>	299	64	4	383	0,001
	%	<b>4,2</b>	78,1	16,7	1,0	100,0	
	Standardisierte Residuen*	<b>-1,4</b>	,7	-,4	-,5		
<b>Trinkwasser Non- User</b>	Anzahl	<b>11</b>	46	17	2	76	0,001
	%	<b>14,5</b>	60,5%	22,4%	2,6%	100,0%	
	Standardisierte Residuen*	<b>3,1</b>	-1,5	1,0	1,0		
<b>Nonuser/User Gesamt</b>	Gesamtanzahl	<b>27</b>	345	81	6	459	0,001
	Gesamt %	<b>5,9</b>	75,2	17,6	1,3	100,0	
<b>Wien</b>	Anzahl	<b>1</b>	82	14	0	97	0,001
	%	<b>1,0</b>	84,5	14,4	,0	100,0	
	Standardisierte Residuen*	<b>-1,9</b>	1,0	-,7	-1,1		
<b>Ost-österreich</b>	Anzahl	<b>20</b>	110	35	6	171	0,001
	%	<b>11,7</b>	64,3	20,5	3,5	100,0	
	Standardisierte Residuen*	<b>3,3</b>	-1,7	,9	2,5		
<b>Süd-österreich</b>	Anzahl	<b>3</b>	76	20	0	99	0,001
	%	<b>3,0</b>	76,8	20,2	,0	100,0	
	Standardisierte Residuen*	<b>-1,1</b>	,1	,7	-1,1		
<b>West-österreich</b>	Anzahl	<b>2</b>	79	11	0	92	0,001
	%	<b>2,1</b>	85,9	12,0	,0	100,0	
	Standardisierte Residuen*	<b>-1,4</b>	1,1	-1,2	-1,1		
<b>Regionen Gesamt</b>	Gesamtanzahl	<b>26</b>	347	80	6	459	0,001
	Gesamt %	<b>5,7</b>	75,6	17,4	1,3	100,0	

\* standardisierte Residuen:  $>2 = p < 0,05$ ;  $>2,6 = p < 0,01$ ;  $>3,3 = p < 0,001$

12% der Befragten aus Ostösterreich waren mit der Qualität ihres Trinkwassers unzufrieden, jedoch nur 1% der Befragten aus Wien, 2% aus Westösterreich und 3% aus Südösterreich. Die mit der Trinkwasserqualität zufriedensten Österreicher wohnten demnach in Wien (85%) und in Westösterreich (86%).

Zwischen den Trinkwasser Usern und Non- Usern konnte bezüglich der Trinkwasserqualität ebenfalls ein signifikanter Unterschied ( $p < 0,01$ ) beobachtet werden. 15% der Non- User, jedoch nur 4% der User, waren mit der Qualität ihres Trinkwassers unzufrieden (Tab. 42).

Ein Zusammenhang konnte auch bezüglich der Zufriedenheit mit der Trinkwasserqualität und der Trinkmenge von Trinkwasser ( $p < 0,05$ ) (Abb. 16) sowie der Präferenz für Trinkwasser ( $p < 0,001$ ) gefunden werden. Je zufriedener die Befragten mit der Trinkwasserqualität waren, desto mehr Trinkwasser wurde konsumiert und desto beliebter war es auch.



**Abb. 16:** Trinkwassertrinkmenge (in L/d) in Abhängigkeit zur Zufriedenheit mit der Trinkwasserqualität

Chlorgeruch und -geschmack, zu hohe Nitratgehalte im Trinkwasser sowie sensorische Mängel, Wasserhärte und Wasserrohrleitungen aus Blei, waren Gründe für die Unzufriedenheit mit der Trinkwasserqualität. Mit 42% wurde die Wasserhärte als der Hauptgrund für die schlechte Trinkwasserqualität genannt. Die Gründe für die Unzufriedenheit mit der Trinkwasserqualität waren in den einzelnen Regionen signifikant unterschiedlich ( $p < 0,01$ ). Hartes Wasser war für die Mehrheit der Befragten in den Regionen Ost (58%) und Süd (56%) der Hauptgrund mit der Trinkwasserqualität unzufrieden zu sein, während die Befragten aus Wien Chlorgeschmack und -geruch sowie Wasserrohrleitungen aus Blei als Qualitätsmängel nannten, rostige Rohrleitungen sowie Nitratbelastungen durch intensive landwirtschaftliche Nutzung waren die Hauptgründe für die Befragten aus Westösterreich. Für 71% der Trinkwasser Non- User und für 33% der User war die Wasserhärte ein Grund für die Unzufriedenheit mit der Wasserqualität.

#### **4.5.7. ZUFRIEDENHEIT MIT DEN TRINKWASSERKONTROLLEN**

73% der Befragten waren der Meinung, dass die Trinkwasserkontrollen in Österreich ausreichend sind, 8% fanden diese ungenügend und 19% hatten keine Meinung zu dem Thema.

In den einzelnen österreichischen Regionen waren die Befragten bezüglich den Trinkwasserkontrollen unterschiedlicher Meinung. 10% der Ostösterreicher waren mit den Trinkwasserkontrollen nicht zufrieden. Hingegen fanden jeweils 79% der Befragten aus Wien und Westösterreich die Trinkwasserkontrollen als ausreichend. Zwischen den Trinkwasser Usern und Non- Usern konnte bezüglich der Trinkwasserkontrollen kein Unterschied ( $p > 0,05$ ) festgestellt werden.

32% der Personen, die angaben unzufrieden mit der Trinkwasserqualität zu sein, beurteilten auch die Trinkwasserkontrollen als unzureichend, bei den Personen, die völlig zufrieden mit der Trinkwasserqualität waren, lag der Prozentsatz bei 4%, bei den teilweise Zufriedenen bei 15%.

#### 4.5.8. GESUNDHEITSGEFÄHRDUNG DURCH TRINKWASSERKONSUM

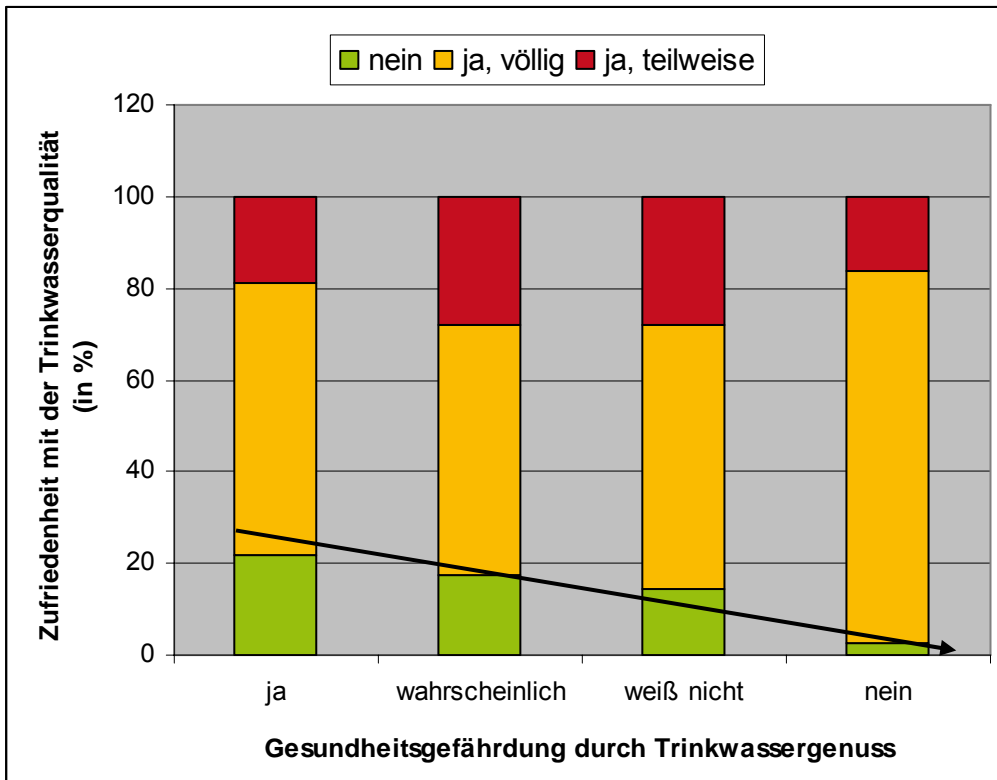
74% der Befragten befürchteten keine Gesundheitsgefährdung durch den täglichen Genuss ihres Trinkwassers. 13% waren der Meinung, dass Krankheiten durch den Trinkwassergenuss hervorgerufen werden können, 10% wussten es nicht.

Krankheiten, die mit dem Genuss von Trinkwasser in Verbindungen gebracht wurden, waren Durchfall (37%), Infektionen (23%), Arteriosklerose (6%), Krebs (3%), Blausucht (1%) und Herzerkrankungen (1%).

Obwohl kein Zusammenhang ( $p > 0,05$ ) zwischen den einzelnen österreichischen Regionen und der Gesundheitsgefährdung durch den täglichen Trinkwasserkonsum gefunden werden konnte, war zu erkennen, dass die Befragten in Ostösterreich häufiger davon ausgingen, dass ihr Trinkwasser Krankheiten hervorrufen könnte, als die Befragten der anderen Regionen. Während in den Regionen Süd, West und Wien etwa 80%, 78% und 75% keine Gesundheitsgefährdung fürchteten, waren dies in Region Ost etwa 68%.

Trinkwasser Non- User gingen signifikant ( $p < 0,05$ ) häufiger von einer Gesundheitsgefährdung durch den täglichen Trinkwassergenuss aus als User. 22% der Non- User und 13% der User waren der Meinung, dass Krankheiten durch den täglichen Genuss ihres Trinkwassers hervorgerufen werden können. Die Non- User gingen häufiger als die User davon aus Arteriosklerose und Blausucht durch den Trinkwassergenuss zu bekommen.

Die Teilnehmer, die mit der Trinkwasserqualität unzufrieden waren, gingen signifikant ( $p < 0,001$ ) häufiger von einer Gesundheitsgefährdung durch den täglichen Trinkwassergenuss aus als die Befragten, die mit der Trinkwasserqualität vollkommen zufrieden waren (Abb. 17).



**Abb. 17:** Subjektive Beurteilung der Gesundheitsgefährdung durch den Trinkwassergenuss in Abhängigkeit zur Zufriedenheit mit der Trinkwasserqualität

#### 4.5.9. GESETZLICHE REGELUNGEN

99% der Befragten vermuteten eine gesetzliche Regelung bezüglich Qualitätskontrolle für Trinkwasser, wobei 7% davon es nicht genau wussten. Etwa 1% war der Meinung, dass es für Trinkwasser keine vorgeschriebenen Gesetze gibt. Bezüglich des Vorhandensein von gesetzlichen Regelungen zu Trinkwasser und der Zugehörigkeit zu den einzelnen Regionen konnte ein Zusammenhang ( $p < 0,05$ ) festgestellt werden. 5% der Befragten in Südösterreich, aber nur 1% in Wien, 1% in Ostösterreich und 0% in Westösterreich, gingen davon aus, dass es für Trinkwasser keine gesetzlichen Regelungen bezüglich Qualitätskontrolle gibt. Beim Vergleich der Trinkwasser User und Non- User bezüglich des Vorhandensein von Trinkwassergesetzen konnte kein signifikanter Unterschied ( $p > 0,05$ ) ermittelt werden. 7% der User und 11% der Non- User wussten nicht, dass es in Österreich gesetzliche Regelungen für Trinkwasser gibt.



#### 4.5.10. AVERSIONEN GEGEN TRINKWASSER

Etwa 8% der Befragten tranken nie oder seltener als 1x pro Woche Trinkwasser. Circa 9% der Befragten tranken es ungern. Dies bedarf einer detaillierten Betrachtung von Faktoren, die den Trinkwassergenuss negativ beeinflussen. Das Gesamtkollektiv wurde zu den verschiedensten Gründen, Trinkwasser nicht zu konsumieren, befragt. Alle Hinderungsgründe mussten bezüglich geringer, starker oder keiner Hinderung beurteilt werden. Die angegebenen Prozentangaben beziehen sich auf leichte und starke Hinderung. Demnach waren Wasserrohleitungen aus Blei für 91% und Chlorgeschmack für 96% der Befragten ein Grund Trinkwasser nicht zu konsumieren. Ebenso waren fehlende Informationen über die Herkunft, die Zusammensetzung und die Qualität des Trinkwassers, für die Mehrheit der Befragten, Hinderungsgründe Trinkwasser zu konsumieren.

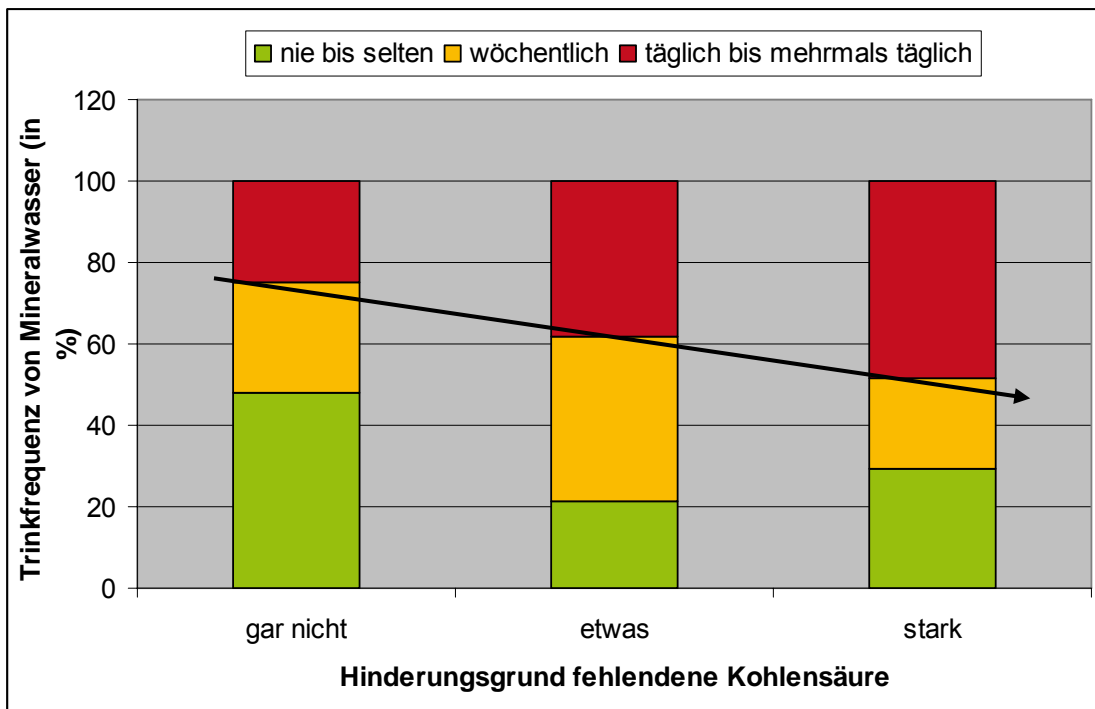
Die geringsten Aversionen (Abneigungen) entfielen auf die sensorischen Komponenten wie Wassertemperatur, fehlende Kohlensäure und Wasserhärte. 75% der Befragten hatten eine Abneigung gegen warmes Wasser, bei eiskaltem Wasser waren es 51%. Der fehlende Geschmack hatte eine geringere Aversion als vermutet. Er war zwar für 65% der Befragten eine geringe bis starke Hinderung Trinkwasser zu konsumieren, jedoch einer der weniger bedeutsamen Gründe. Die Wasserhärte ist eher ein unbedeutender Hinderungsgrund, weshalb Trinkwasser nicht konsumiert wird. Für etwa 33% der Befragten war hartes Wasser ein Hinderungsgrund, für 20% der Befragten weiches Wasser (Tab. 43).

**Tab. 43:** Hinderungsgründe Trinkwasser zu konsumieren

starker Hinderungsgrund	geringer Hinderungsgrund	kaum Hinderungsgrund
Chlorgeschmack	warmes Wasser	hartes Wasser
Wasserleitung aus Blei	fehlender Geschmack	weiches Wasser
Mülldeponie in der Nähe	eiskaltes Wasser	fehlende Kohlensäure
unbekannte Qualität		
unbekannte Herkunft		
unbekannte Zusammensetzung		

Die fehlende Kohlensäure als Hinderungsgrund stieg mit der Trinkhäufigkeit von Mineralwasser (siehe Abb. 18) und sank mit der Trinkwasser- Trinkhäufigkeit und -Präferenz.

**Abb. 18:** Fehlende Kohlensäure als Hinderungsgrund Trinkwasser zu konsumieren in Abhängigkeit zur Trinkfrequenz von Mineralwasser



#### 4.5.11. WASSERHÄRTE

58% der Befragten gaben an zu wissen, was unter dem Begriff „Wasserhärte“ zu verstehen ist, 38% gaben an den Begriff ungefähr zu kennen und 4% kannten ihn gar nicht.

Bei der Frage nach der Ursache für hartes Wasser wussten 8% die richtige Antwort, 92% beantworteten die Frage falsch. Die Frage wurde als Mehrfachantwort (*Mehrfachnennung möglich*) ausgeschrieben. Die richtigen Angaben wären die Antwort: Calcium/Magnesium **und** die Antwort: Kalk gewesen. 89% der Befragten haben die Antwort Kalk auch angekreuzt, jedoch nur 8% von denen auch die Antwort: Calcium und Magnesium. Die Antworthäufigkeit auf die Frage nach der Ursache für hartes Wasser ist in Tabelle 44 dargestellt (Mehrfachantwort≠100%).

**Tab. 44:** Antworthäufigkeit auf die Frage nach der Ursache für hartes Wasser

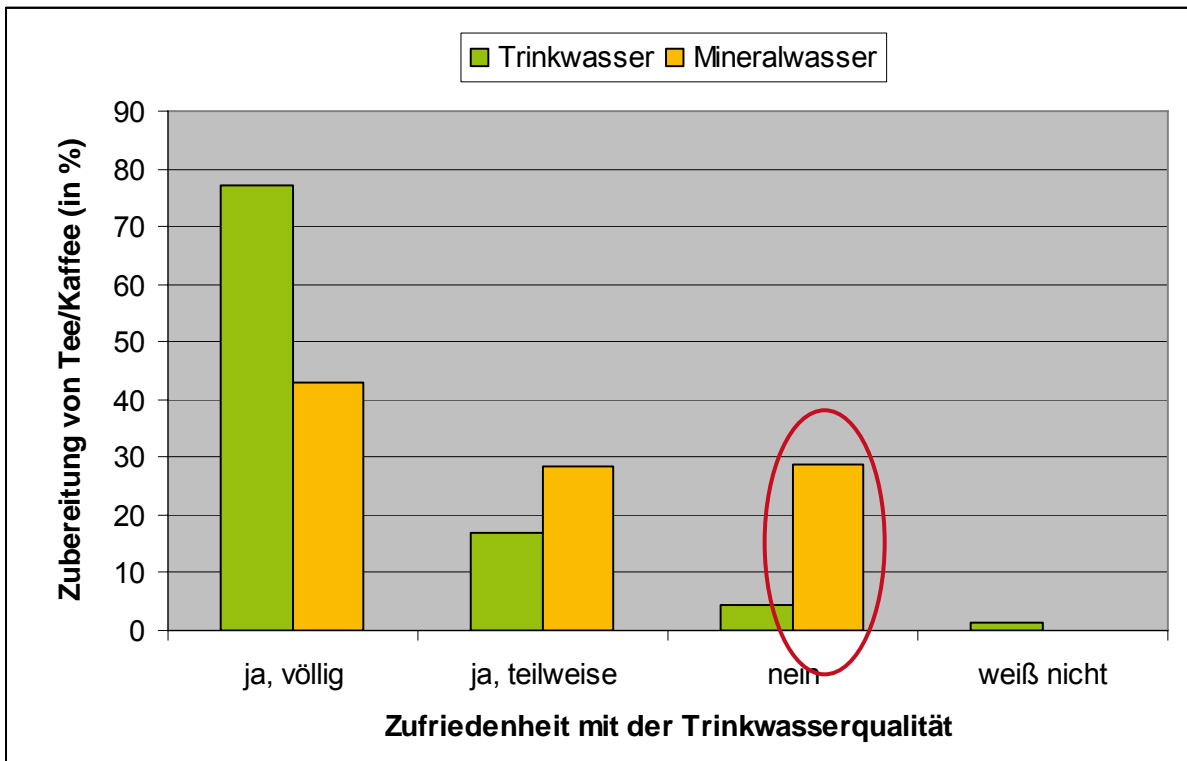
Ursachen	Öses.aqa07 gesamt [%]	Frauen [%]	Männer [%]
Blei	3	5	2
Eisen	7	7	8
Kalk	89	92	86
Calcium/Magnesium	13	7	19
weiß nicht	5	6	5

11% der Männer und 5% der Frauen gaben die richtigen Antworten auf die Frage nach der Ursache für hartes Wasser. Nur 9% der Befragten von den 58%, die angaben den Begriff Wasserhärte zu kennen, gaben die richtigen Antworten, 91% konnten nicht die richtigen Antworten nennen.

#### 4.5.12. TRINKWASSERALTERNATIVEN

Bei der Zubereitung von Kaffee oder Tee verwendeten 94% der Befragten Trinkwasser, 6% griffen lieber zu Mineralwasser. Gründe für die Verwendung von Mineralwasser waren neben dem Chlorgehalt im Trinkwasser, Qualitätsmängel der Trinkwasserrohre und die Angst vor Verkalkung, auch die Gewissheit der Reinheit und der Frische sowie die Aroma- bzw. Geschmacksveränderung durch Mineralwasser. Bezüglich der Verwendung von Mineralwasser anstelle von Trinkwasser zur Kaffee- oder Teezubereitung und der Zugehörigkeit zu den einzelnen Regionen konnte ein Zusammenhang ( $p < 0,001$ ) festgestellt werden, zwischen Non-Usern und Usern konnte kein Unterschied ( $p > 0,05$ ) beobachtet werden. Demnach verwendeten 11% der Befragten aus Ostösterreich, 7% aus Wien, 2% aus Südösterreich und 0% aus Westösterreich, Mineralwasser zur Kaffee- bzw. Teezubereitung. Je unzufriedener die Teilnehmer mit der Trinkwasserqualität waren, desto häufiger wurde für die Zubereitung für Tee oder Kaffee Mineralwasser verwendet ( $p < 0,001$ ) (Abb. 19). Ein Zusammenhang ( $p < 0,05$ ) konnte auch zwischen der Herkunft des Trinkwassers und der Verwendung von Mineralwasser zur Kaffee- bzw. Teezubereitung gefunden werden.

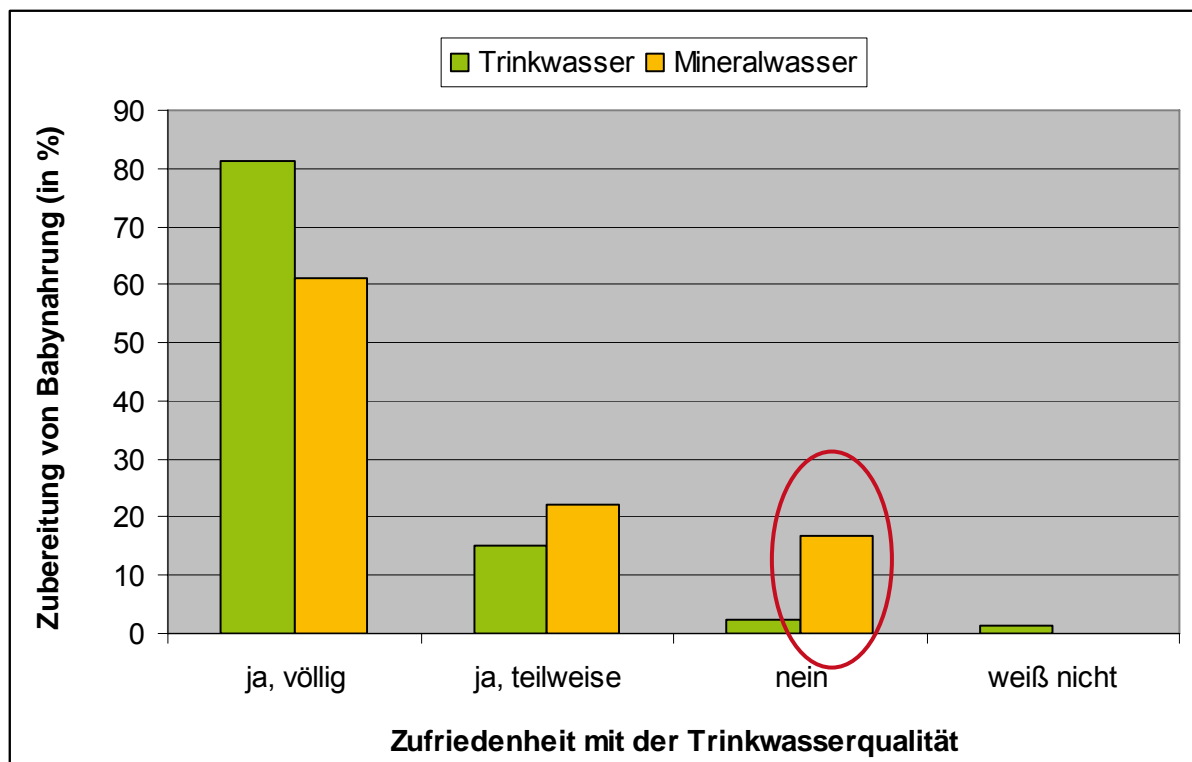
So verwendeten Hausbrunnenbesitzer häufiger Mineralwasser anstelle von Trinkwasser zur Herstellung der Heißgetränke als die Anderen.



**Abb. 19:** Verwendung von Mineralwasser anstelle von Trinkwasser zur Kaffee- oder Teezubereitung

Bei der Zubereitung von Speisen verwendeten schon weitaus mehr Österreicher (9%) Mineralwasser anstatt Trinkwasser. Der Hauptgrund dafür war die Rezeptvorgabe für Kuchen und Teige, um die Flaumigkeit spezieller Speisen zu erreichen. Kein Zusammenhang ( $p > 0,05$ ) konnte bezüglich der Verwendung von Mineralwasser anstelle von Trinkwasser zur Speisenzubereitung und der Zugehörigkeit zu den einzelnen Regionen beobachtet werden, ebenso konnte kein signifikanter Unterschied ( $p > 0,05$ ) diesbezüglich zwischen Trinkwasser Usern und Non- Usern gefunden werden. Auch bezüglich der Zufriedenheit mit der Trinkwasserqualität oder der Herkunft des Trinkwassers und der Verwendung von Mineralwasser anstelle von Trinkwasser zur Speisenherstellung, konnte kein Zusammenhang ( $p > 0,05$ ) festgestellt werden.

7% der Befragten, die Kinder hatten, verwendeten zur Zubereitung von Babynahrung lieber Mineralwasser als Trinkwasser. Das Angebot an Babymineral, die Angst vor Verunreinigung des Trinkwassers mit Chlor oder Nitrat sowie die Sicherheit im Ausland waren die Hauptgründe für die Verwendung von Mineralwasser. Es konnte kein Zusammenhang ( $p > 0,05$ ) bezüglich der Verwendung von Mineralwasser anstelle von Trinkwasser zur Zubereitung von Babynahrung und der Zugehörigkeit zu den einzelnen Regionen festgestellt werden. Zwischen Trinkwasser Non- Usern und Usern konnte dagegen ein Unterschied ( $p < 0,05$ ) beobachtet werden. 20% der Trinkwasser Non- User und 6% der User verwendeten Mineralwasser anstelle von Trinkwasser zur Babynahrungszubereitung. Ein Zusammenhang ( $p < 0,01$ ) zwischen der Zufriedenheit mit der Trinkwasserqualität und der Verwendung von Mineralwasser zur Zubereitung von Babynahrung konnte ermittelt werden. Je unzufriedener die Teilnehmer mit der Trinkwasserqualität waren, desto häufiger wurde Mineralwasser anstelle von Trinkwasser zur Babynahrungszubereitung verwendet (Abb. 20). Kein Zusammenhang ( $p > 0,05$ ) konnte zwischen der Herkunft des Trinkwassers und der Verwendung von Mineralwasser zur Zubereitung von Babynahrung beobachtet werden.



**Abb. 20:** Verwendung von Mineralwasser anstelle von Trinkwasser zur Zubereitung von Babynahrung

#### 4.5.13. WISSENSFRAGEN ZUM THEMA TRINKWASSER

Mittels einiger Wissensfragen sollte herausgefunden werden, in wie weit sich die Österreicher bisher mit dem Thema „Trinkwasser“ auseinander gesetzt haben.

##### **Wasseranteil im menschlichen Körper**

Auf die Frage zu wie viel Prozent der menschliche Körper eines Erwachsenen aus Wasser besteht, haben 67% der Teilnehmer die Antwort: 60-79% angekreuzt, 19% die Antwort: 80-100%, 10% die Antwort: 40-69% und 1% die Antwort: 20-39%. 3% wussten keine Antwort auf diese Frage.

##### **Gesamtflüssigkeitsbedarf eines Erwachsenen**

2% der Befragten gingen davon aus, dass ein Erwachsener zwischen 1-1,5 Liter Flüssigkeit pro Tag benötigt, 21% gingen von 1,5-2 Liter aus, 32% von 2-2,5 Liter, 35% von 2,5-3 Liter und 10% von über 3 Litern täglich.

##### **Kaloriengehalt von 1 Liter Trinkwasser**

87% der Befragten glaubten, dass Trinkwasser keine Kalorien hat. 5% gingen davon aus, dass ein Liter Trinkwasser etwa 25 kcal hat, 1% schätzten den Kaloriengehalt höher (50-100 kcal/L) ein und 7% wussten es gar nicht.

##### **Preis für 1 Liter Trinkwasser in Österreich**

26% der Teilnehmer gaben an, dass 1 Liter Trinkwasser in Österreich 0,1 Cent kostet, 35% gingen von einem höheren Preis aus, 39% wussten nicht was Trinkwasser frei Haus kostet.

##### **Inhaltsstoffe von Trinkwasser:**

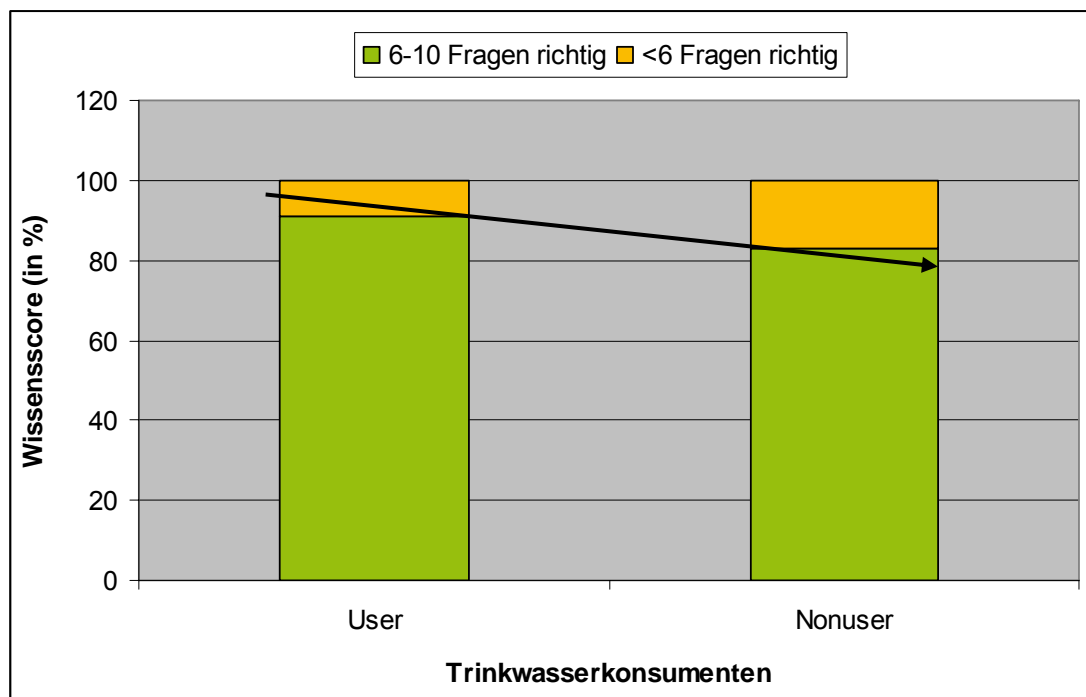
84% der Befragten wussten, dass Trinkwasser keine Kohlenhydrate enthält, 96% dass keine Fette im Trinkwasser enthalten sind und 85%, dass im Trinkwasser keine Proteine (Eiweiße) vorkommen. Von Mineralstoffen im Trinkwasser gingen 95% der Teilnehmer aus, von Spurenelementen 88%. Das Vorhandensein von Vitaminen im Trinkwasser schlossen 74% der Teilnehmer aus (Tab. 45).

**Tab. 45:** Inhaltsstoffe im Trinkwasser (subjektive Einschätzung ÖSES.aqa07)

	nichts [%]	wenig [%]	viel [%]	weiß nicht [%]
Kohlenhydrate	84	6	3	7
Fette	96	1	0	3
Eiweiß	85	7	0	8
Mineralstoffe	2	45	50	3
Spurenelemente	6	51	37	6
Vitamine	74	17	1	8

11% der Teilnehmer konnten alle Wissensfragen richtig beantworten. Mehr als die Hälfte der Fragen hatten 89% richtig, 11% konnten weniger Fragen beantworten. Die Beantwortung der Frage bezüglich des Preises von 1 Liter Trinkwasser war für die Mehrheit der Befragten (66%) ein Problem.

Die Trinkwasser User waren signifikant ( $p < 0,05$ ) besser im Beantworten der Wissensfragen als die Non- User. 7% der Trinkwasser Non- User und 12% der User hatten alle Wissensfragen richtig beantwortet. 9% der Trinkwasser User konnten nicht mehr als die Hälfte der Fragen richtig beantworten, bei den Non- Usern waren es 17% (Abb. 21).

**Abb. 21:** Wissensscore bei Trinkwasser Usern und Non- Usern

## 5. DISKUSSION

### **Studiendesign**

Für die Erhebung der Daten der Studienteilnehmer wurden ein Fragebogen und ein 1-Tages-Trinkprotokoll verwendet. Das Trinkprotokoll kam zum Einsatz, da retrospektive (vergangene) Methoden, wie ein 24-h-Recall, für die Erfassung von Trinkmengen ungeeignet sind, weil sich die Befragten auf ihr Gedächtnis verlassen müssen, was den Rücklauf postalischer Befragungen wesentlich verschlechtert. Der Rücklauf lag mit etwa 25% unter dem erhofften Rücklauf von 50%, obwohl eine Reihe von Methoden (Einladungsschreiben, Begleittext, Erinnerungsschreiben, frankierter adressierter Rückumschlag, Gewinnspiel) zum Einsatz kamen, um die Rücklaufquote zu erhöhen [Edwards et al., 2002]. Die „Verweigerer“ können sich von den teilnehmenden Personen bezüglich ihres Trinkverhaltens unterscheiden. Ein „Nonresponse Bias“ (Verzerrung) ist daher nicht auszuschließen. Da das Studienkollektiv nicht ganz genau der Gesamtbevölkerung bei Erwachsenen im Alter von 18-65 Jahren in Österreich entsprach, wurde das Studienkollektiv bezüglich Geschlecht, Region und Altersgruppe gewichtet. Die Daten wurden dadurch repräsentativ gemacht, somit konnten Rückschlüsse auf die Grundgesamtheit gezogen werden.

### **Gesamttrinkmenge**

Die mittlere tägliche Gesamttrinkmenge der Österreicher lag exklusive Milch und alkoholischen Getränken bei 2,4 Litern. Die aufgenommene Wassermenge durch Getränke übertraf in allen Altersgruppen den empfohlenen Richtwert von 1,2-1,5 Liter/Tag [D-A-CH, 2000]. Mit durchschnittlich 177 kcal/d lag die Energieaufnahme durch Getränke (exklusive Milch + alkoholische Getränke) bei etwa 9% der empfohlenen Gesamtenergieaufnahme eines Erwachsenen. Dies ist sehr erfreulich, da z. Bsp. in den USA die Energieaufnahme aus Getränken bei etwa 21% der Gesamtenergieaufnahme liegt [Nielsen and Popkin, 2004; Popkin et al., 2006].



### **Trinkmenge von Trinkwasser**

Trinkwasser (pur und zum Verdünnen von Getränken) war mit durchschnittlich 1 Liter/Tag das am meisten konsumierte Getränk, gefolgt von Mineralwasser mit 0,4 Litern/Tag. Mit einer mittleren täglichen Gesamtwasseraufnahme von 1,4 Litern (Trinkwasser + Mineralwasser) wurde somit mehr als die Hälfte (53%) der Gesamttrinkmenge durch Wasser aufgenommen. Der Anteil des Trinkwassers an der Gesamttrinkmenge betrug 37%, bei Mineralwasser waren es 16%. Auch andere Studien fanden heraus, dass die mittlere tägliche Gesamtwasseraufnahme durch Trinkwasser und Mineralwasser über 1 Liter beträgt [Pintar et al., 2009; Jones et al., 2007a; Levallois et al., 1998].

### **Geschlechtsspezifische Unterschiede bei der Trinkmenge und Präferenz von Trinkwasser**

Frauen tranken signifikant mehr Trinkwasser als Männer. Trinkwasser war das Lieblingsgetränk der Frauen, fast  $\frac{3}{4}$  der Frauen trank es gern bis sehr gern. Bei den Männern erreichte es im Beliebtheitsranking Platz 2, etwa die Hälfte der Männer gab an Trinkwasser gern bis sehr gern zu konsumieren. Auch Westrell et al. und Jones et al. kamen in ihren Studien zu dem Ergebnis, dass Frauen mehr und lieber Trinkwasser konsumieren als Männer [Westrell et al., 2006; Jones et al., 2007]. Dies hängt wahrscheinlich damit zusammen, dass Frauen mehr auf ihr Gewicht achten und daher vermehrt zu kalorienfreien Getränken greifen [Stookey et al., 2008]. Stookey et al. konnten außerdem zeigen, dass es übergewichtigen Frauen helfen kann ihr Gewicht zu reduzieren, wenn alle süßen, kalorienhaltigen Getränke (Softdrinks, Fruchtsäfte) gegen Trinkwasser ausgetauscht werden [Stookey et al., 2007]. Die Energieaufnahme aus Getränken ist bei Männern meistens höher als bei Frauen in allen Altersgruppen [Storey et al., 2006]. Die Männer der Studie ÖSES.aqa07 hatten ebenfalls eine signifikant höhere Energieaufnahme aus Getränken als die Frauen, da vor allem Softdrinks und Bier signifikant mehr und lieber von Männern als von Frauen getrunken wurden. Bei Levallois et al. und Pintar et al. tranken die Männer mehr Trinkwasser als die Frauen, beide Ergebnisse waren jedoch nicht signifikant [Levallois et al., 1998; Pintar et al., 2009]. Diese

unterschiedlichen Ergebnisse sind auf die ungleiche Definition von der Wasseraufnahme zurückzuführen. In der Studie ÖSES.aqa07 zählt zu der Trinkwasseraufnahme pures Trinkwasser und Trinkwasser, welches zum Verdünnen von Getränken verwendet wurde, heißes Wasser durch Tee und Kaffee wurde nicht miteinbezogen wie in anderen Studien. Den gesundheitlichen Wert von Trinkwasser beurteilten beide Geschlechter in der Studie ÖSES.aqa07 gleich. Auch bei der Verwendung von Trinkwasseralternativen sowie der Zufriedenheit mit der Trinkwasserqualität gab es keine geschlechtlichen Unterschiede. Daher hängt der geringere Trinkwasserkonsum der Männer anscheinend nicht von der Trinkwasserqualität (Angst vor Verunreinigungen), sondern von der Präferenz für andere Getränke (vor allem kalorienreiche, kohlenensäurehaltige und alkoholische Getränke) ab.

### **Merkmale der Teilnehmer und Trinkmenge von Trinkwasser**

Die Teilnehmer der Studie ÖSES.aqa07 mit einer gesunden **Kostform** tranken mehr Trinkwasser und hatten eine geringere Energieaufnahme aus Getränken als die Teilnehmer mit einer landestypischen Mischkostform. Oft haben Personen mit gesundheitsbewußten Ernährungsmustern eine höhere Affinität auch gesündere und vor allem kalorienfreie Getränke zu konsumieren [Duffey and Popkin, 2006]. Personen, die eine ungesunde Ernährung haben, trinken oft wenig oder gar kein Wasser [Popkin et al., 2005]. Wasserkonsumenten konsumieren außerdem mehr Obst und Gemüse sowie fettfreie oder fettarme Milchprodukte als Nicht-Wasserkonsumenten [Popkin et al., 2005].

Die Teilnehmer aus Ostösterreich (Niederösterreich, Oberösterreich und Burgenland) tranken signifikant weniger Trinkwasser und hatten somit einen um 7-10% geringeren Trinkwasseranteil an der Gesamttrinkmenge als die Teilnehmer der anderen **Regionen**. Die Teilnehmer aus den anderen drei Regionen (Wien, West- und Südösterreich) tranken Trinkwasser auch lieber und häufiger als die Teilnehmer aus Ostösterreich. Die Ostösterreicher tranken dafür doppelt soviel Softdrinks wie die Westösterreicher und hatten die höchste Mineralwasseraufnahme von allen vier Regionen. Sozioökonomische Faktoren und die geographische Lage haben einen

Einfluss darauf, welches Wasser konsumiert wird und welche Wasserbehandlungsmaßnahmen zum Einsatz kommen [Lee et al., 2002, Turgeon et al., 2004]. Probleme mit der Trinkwasserqualität führen meist dazu, dass die Konsumenten Angst vor einer möglichen Gesundheitsgefährdung durch den Konsum von Trinkwasser haben und daher bereit sind mehr Geld für Trinkwasseralternativen auszugeben (Kauf von Mineralwasser, Aufbereitungsmaßnahmen etc.) [Harding and Anadu, 2000]. Der Mineralwasserkonsum ist daher in Gebieten mit Trinkwasserqualitätsproblemen wesentlich höher [Anadu und Harding, 2000]. Angst vor Verunreinigungen des Trinkwassers durch die vorherrschende intensive Landwirtschaft sowie der geringere Anschlussgrad an öffentliche Wasserleitungen könnten der Grund für den Austausch der Getränke sein. In wie weit dies zusammenhängt, soll später näher diskutiert werden. Einige Studien kamen zu dem erstaunlichen Ergebnis, dass vor allem Menschen mit einer öffentlichen Wasserleitung (Gründe: Bleileitungen, schlechtere Qualität) mehr und häufiger Mineralwasser tranken als Menschen mit privaten Quellen oder Hausbrunnen [Jones et al., 2007b; Westrell et al., 2006]. In der Studie ÖSES.aqa07 konnte kein Zusammenhang zwischen dem Mineralwasserkonsum und dem Anschlussgrad an das öffentliche Wasserversorgungssystem gefunden werden.

Mit zunehmender **sportlicher Betätigung** stieg die Trinkmenge von Trinkwasser und somit auch der Trinkwasseranteil an der Gesamttrinkmenge (Ausnahme: täglich sportlich Aktive). Beim Vergleich der sportlich Aktiven mit den sportlich Inaktiven konnte bezüglich der Trinkmenge von Trinkwasser kein signifikanter Unterschied beobachtet werden. Sportlich Aktive trinken insgesamt mehr, aber nicht mehr Trinkwasser. Eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr ist eine Grundvoraussetzung für jede sportliche Aktivität, um die Konzentration, körperliche Leistungsfähigkeit und Koordination zu erhalten und Kreislaufversagen zu vermeiden [DGE, 2006b]. Die empfohlenen Getränke bei sportlicher Aktivität sollten, die mit dem Schweiß verloren gegangenen Mineralstoffe und Spurenelemente ersetzen und bei andauernder Belastung Energie in Form von Kohlenhydraten bereitstellen, daher wird Breitensportlern empfohlen mit Wasser verdünnte Fruchtsäfte zu konsumieren [DGE, 2006b].

**Normalgewichtige** tranken nicht signifikant mehr Trinkwasser als Übergewichtige oder Adipöse. Jedoch stieg, mit steigendem BMI der Teilnehmer, die Konsumation von alkoholischen Getränken und somit auch die Energieaufnahme aus Getränken. Die Softdrinkaufnahme war bei den Übergewichtigen, nicht aber bei den Adipösen, signifikant höher als bei den Normalgewichtigen. Ein Austausch der alkoholischen und kalorienhaltigen Getränke gegen Trinkwasser, könnte Personen mit Gewichtsproblemen dabei helfen, weniger Kalorien durch Getränke aufzunehmen und ihnen dadurch eine geringere Gesamtenergieaufnahme ermöglichen [Stookey et al., 2007; Popkin et al., 2006].

Die Teilnehmer der Studie ÖSES.aqa07 mit **Kindern** tranken signifikant mehr Trinkwasser als Teilnehmer ohne Kinder. Hier spielte anscheinend die Vorbildfunktion der Eltern eine entscheidende Rolle. Die Grundlage für spätere Lebensmittelvorlieben und -abneigungen werden bereits im Kindesalter gelegt, daher ist eine frühkindliche Ernährungserziehung entscheidend [DGE, 2006c]. Von den Fachgesellschaften wird Wasser, speziell Trinkwasser, oft als das beste Getränk zum Durstlöschen beschrieben [DGE, 2006a; DGE, 2006c].

Einige Studien haben einen Zusammenhang von Trinkwasser und dem **Einkommen**, dem **Alter** sowie der **Schulbildung** festgestellt. Bei Westrell et al. sank die Trinkwasseraufnahme mit steigendem Jahreseinkommen: je mehr die Menschen verdienten, desto mehr Mineralwasser wurde konsumiert [Westrell et al., 2006]. Jones et al. kamen zu dem Ergebnis, dass mit zunehmendem Alter die Trinkwasseraufnahme sinkt und mit zunehmender Schulausbildung (nach der Highschool) steigt [Jones et al., 2006]. Auch Popkin et al. fanden heraus, dass Personen mit einer höheren Schulbildung und ältere Erwachsene mehr Wasser trinken als Jüngere und Personen mit einer niedrigeren schulischen Ausbildung [Popkin et al., 2005]. Bei der Studie ÖSES.aqa07 konnte kein Zusammenhang zwischen der Trinkmenge von Trinkwasser und den Altersgruppen, der Schulbildung, dem Nettomonatshaushaltseinkommen, dem Rauchverhalten und dem Familienstand beobachtet werden. Ebenfalls keinen Zusammenhang, zwischen dem Trinkwasserkonsum und dem Einkommen, konnten Hobsen et al. herausfinden [Hobsen et al., 2007]. Zizza et al. kamen zu dem Ergebnis, dass der

Trinkwasserkonsum mit zunehmendem Alter sinkt; Levallois et al., dass es keinen Zusammenhang gibt, dass ältere Menschen mehr Wasser trinken als Jüngere, sondern mehr Wasser durch Heißgetränke aufnehmen [Levallois et al., 1998; Zizza et al., 2009].

### **Trinkwasser User und Non- User**

77% der Teilnehmer wurden in die Gruppe der Trinkwasser User und 23% in die Gruppe der Non- User eingeteilt. Der typische Trinkwasser User war weiblich, normalgewichtig, sportlich aktiv und ernährte sich gesundheitsbewusst. Der typische Non- User war männlich, übergewichtig, mäßig sportlich aktiv und ernährte sich vorwiegend über eine landestypische Mischkost. Die Trinkwasser Non- User hatten eine höhere Energieaufnahme aus Getränken und tranken signifikant mehr Softdrinks als die User. Popkin et al. fanden ebenfalls heraus, dass Wasserkonsumenten und Nichtwasserkonsumenten unterschiedliche Ernährungsmuster aufweisen. Demnach hatten die Wasserkonsumenten eine um 194 kcal/d geringere Energieaufnahme aus Getränken als Nicht- Wasserkonsumenten, weil sie weniger Fruchtsäfte und Softdrinks konsumierten als die Nicht- Wasserkonsumenten. Die Wasserkonsumenten aßen zudem doppelt soviel Obst und Gemüse und weniger Fast Food, salzige Snacks und Süßigkeiten als die Nicht- Konsumenten [Popkin et al., 2006].

### **Nährstoffaufnahme aus Trinkwasser**

Der Mineralstoffgehalt im Trinkwasser ist von den lokalen Gegebenheiten abhängig [ÖVGW, 2008]. In der Studie ÖSES.aqa07 konnten 23% des Kupfer-, 15% des Jod- und 10% des Zinkreferenzwertes (D-A-CH Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr) durch den Konsum von Trinkwasser gedeckt werden. Trinkwasser kann somit einen wesentlichen Beitrag zur Nährstoffaufnahme von Kupfer, Jod und Zink leisten. Die Aufnahme von Calcium, Magnesium, Fluorid und Natrium durch Trinkwasser fiel etwas geringer aus. Der Calciumgehalt im Trinkwasser wird durch Filtrierung des Wassers zu 89% entfernt [Morr et al., 2006]. Beim Vergleich der Mineralstoffdeckung aus Trinkwasser und Mineralwasser konnte festgestellt werden, dass Trinkwasser bei den Mineralstoffen Jod, Zink und Kupfer wesentlich besser zur Mineralstoffdeckung beitragen konnte als Mineralwasser. Die Natrium- und Chloridaufnahme war bei

Mineralwasser wesentlich höher als bei Trinkwasser. Hoch mineralisierte Mineralwässer enthalten mehr als die Hälfte der empfohlenen Menge an Natrium, daher sollte Menschen, die sich natriumarm ernähren müssen nicht zu solchen Mineralwässern greifen, sondern auf Trinkwasser zurückgreifen, da diese höchsten 5% der empfohlenen Natriummenge aufweisen [Azoulay et al., 2001]. Trinkwässer tragen aufgrund ihres geringen Natriumgehaltes nicht zu der weit verbreiteten hohen Natriumaufnahme bei und können daher in der kochsalzarmen Diät von Hypertonikern bedenkenlos eingesetzt werden [Heseker, 2001]. Bei Mineralwasser sollte man in diesem Fall darauf achten, dass der Hinweis „für natriumarme Ernährung geeignet“ angebracht ist [Arius, 1999]. Die Calcium-, Magnesium-, Fluorid- und Eisenaufnahme aus Mineralwasser und Trinkwasser war annähernd identisch. Bei den üblichen Verzehrsgewohnheiten tragen Trinkwässer und Mineralwässer nur in geringem und vergleichbarem Umfang zur Calcium- und Magnesiumversorgung bei [Heseker, 2001]. Die Absorption von Calcium aus Wässern ist gleich hoch oder gar besser wie aus Milch, was bei vielen festen calciumhaltigen Lebensmitteln nicht der Fall ist [Heaney, 2006]. Beim Konsum von 2 Litern Trinkwasser pro Tag kann der Calciumbedarf zu 8-16% und der Magnesiumbedarf zu 6-31% gedeckt werden. Im Gegensatz dazu kann der Calciumbedarf zu etwa 20%-58% und der Magnesiumbedarf zu 16-41% durch das Trinken von 2 Litern Mineralwasser pro Tag gedeckt werden [Azoulay et al., 2001]. Wasser enthält viele anorganische Substanzen, unter diesen ist Fluorid das Wichtigste, weil Wasser die Hauptquelle für Fluorid ist [Wenhold and Faber, 2009]. Trinkwasser enthält oft höhere Fluoridmengen und ist daher effektiver in der Prävention gegen Karies als Mineralwasser [Lalumandier and Ayers, 2000; Vandevijvere et al., 2009]. Der Fluoridgehalt im Trinkwasser liegt in Belgien und Ohio bei 0,4 mg/L [Vandevijvere et al., 2009; Lalumandier and Ayers, 2000]. In der für die Studie ÖSES.aqa07 benutzten Datenbank liegt der Fluoridgehalt für Trinkwasser bei 0,11 mg/L und für Mineralwasser bei 0,21 mg/L. Auch die Untersuchungsergebnisse im Wiener Trinkwasser haben gezeigt, dass der Fluoridgehalt unter 0,2 mg/L lag [Wien GV, 2009]. Fluorid gehört in der Trinkwasserverordnung auch zu den Parameterwerten, die nicht überschritten werden dürfen (der Fluoridgehalt sollte unter 1,5 mg/L liegen) [TWV, 2001]. Trinkwasser enthält mehr Eisen als Mineralwasser. Eisen im Trinkwasser wird aus technischen und hygienischen Gründen als störend betrachtet,

da sich bei hohen Mengen eine Gelbfärbung des Wassers bemerkbar macht. In der Trinkwasserverordnung gilt Eisen als Indikatorparameterwert (liegt bei 0,2 mg/L) [TWV, 2001]. Die Bedeutung von Trinkwasser und Mineralwasser als Mineralstoffquelle wird deutlich überschätzt, da die Mineralstoffe durch eine abwechslungsreiche Mischkost, wie sie von den Fachgesellschaften empfohlen wird, aufgenommen werden [Heseker, 2001]. Der Gehalt von Mineralstoffen im Mineralwasser variiert sehr stark, einige Mineralstoffe sind im Trinkwasser sogar wesentlich höher (Zink, Kupfer, Jod).

### **Trinkfrequenz, Präferenz und gesundheitlicher Wert von Trinkwasser im Vergleich zu anderen Wässern**

78% der Teilnehmer tranken Trinkwasser täglich bis mehrmals täglich, etwa 2% tranken es selten oder nie. 91% tranken es gern bis sehr gern, 9% ungern bis sehr ungern. 28% der Trinkwasser Non- User und 3% der User tranken Trinkwasser ungern oder sehr ungern. Damit war Trinkwasser das am häufigsten und meisten konsumierte Getränk der Österreicher. Gleichzeitig war es auch das beliebteste und am meisten getrunkene Wasser. Mineralwasser mit Kohlensäure wurde von 67% gern bis sehr gern getrunken (63% der Trinkwasser User, 78% der Non- User), 33% tranken es ungern oder sehr ungern. Etwa 28% der Teilnehmer tranken Mineralwasser täglich bis mehrmals täglich, 43% tranken es selten oder nie. Auch einige andere Studien haben herausgefunden, dass Trinkwasser als Getränk mehr getrunken wird als Mineralwasser [Jones et al., 2006; Jones et al., 2007a; Pintar et al., 2009; Westrell et al., 2006]. Mineralwasser ohne Kohlensäure und Sodawasser waren bei den Teilnehmern der Studie ÖSES.aqa07 noch unbeliebter und wurden daher auch noch weniger konsumiert als Mineralwasser mit Kohlensäure. Der gesundheitliche Wert von Trinkwasser wurde wesentlich besser eingestuft als der von Mineralwasser. Auch Männer, die eigentlich weniger Trinkwasser konsumierten, stuften Trinkwasser als gesundheitlich besser ein; bei den Trinkwasser Non- Usern war dies nicht der Fall. 5% der Trinkwasser Non- User, aber nur 1% der User beurteilten Trinkwasser als ungesund oder sehr ungesund. Hier zeigte sich, dass eine subjektiv negative Beurteilung des gesundheitlichen Wertes von Trinkwasser sich sinngemäß in einer geringeren Beliebtheit sowie Trinkhäufigkeit äußerte. Harding

und Anadu fanden heraus, dass Probleme mit der Trinkwasserqualität meist dazu führen, dass die Konsumenten Angst vor einer möglichen Gesundheitsgefährdung durch den Konsum von Trinkwasser haben und daher Trinkwasser meiden oder gegen Alternativen austauschen [Harding and Anadu, 2000].

### **Aversionen gegen Trinkwasser**

Wasserrohrleitung aus Blei sowie Chlorgeschmack des Trinkwassers waren für die Mehrheit der Befragten Hinderungsgründe Trinkwasser nicht zu konsumieren. Der Geschmack des Trinkwassers hat den bedeutendsten Einfluss auf die Beurteilung der Trinkwasserqualität [Jardine et al., 1999; Doria et al., 2009; Abrahams et al., 2000; Young et al., 1996]. Eine Veränderung in der Charakteristik des Trinkwassers wird oft nicht toleriert und als Risiko einer Gesundheitsgefährdung angesehen [McGuire, 1995; Jardine et al. 1999]. Chlor im Trinkwasser kann von den Konsumenten geschmeckt werden, selbst wenn es nur in sehr geringen Konzentrationen vorliegt [Young et al., 1996; Mackey et al., 2004]. Bei vorhandenem Chlorgeschmack gehen die meisten Verbraucher davon aus, dass dieses Wasser nicht sauber/rein ist und daher der Konsum gesundheitsgefährdend sein könnte [Dietrich, 2006]. Die Desinfektion des Trinkwassers mit Chlor gilt als wichtige technische Maßnahme in der Trinkwasserversorgung, daher wird diese auch präventiv vor allem bei der Wasserversorgung von Großstädten eingesetzt [Sobsey, 2006]. Blei im Trinkwasser kann in hohen Konzentrationen gesundheitsschädlich sein, daher wurde in der Trinkwasserverordnung Blei als Parameterwert eingestuft, der nicht überschritten werden darf. Aufgrund der Gesundheitsschädlichkeit von Blei im Trinkwasser haben die WHO und die Europäische Union den geltenden Grenzwert herabgesetzt und angepasst. In Österreich und der EU liegt der Parameterwert für den Bleigehalt im Trinkwasser derzeit bei 25 µg/L. Ab 01.12.2013 wird der Grenzwert auf 10 µg/L gesenkt [TWV, 2001]. Blei im Trinkwasser ist vor allem für „Flaschenkinder“ ein großes Problem, weil Babys und Kleinkinder stärker auf Blei reagieren [Watt et al., 2000]. Außerdem besteht bei Erwachsenen ein direkter Zusammenhang zwischen der Bleikonzentration im Trinkwasser und der Bleikonzentration im Blut [Fertmann et al., 2004; Lommel et al., 2004]. Die wichtigste Abhilfe gegen Blei im Trinkwasser ist das Austauschen von Bleileitung [BMGF, 2004].



Fehlende Informationen über die Herkunft, die Zusammensetzung und die Qualität des Trinkwassers waren ebenfalls Gründe für die Mehrheit der Befragten, Trinkwasser nicht zu konsumieren. Die Betreiber einer Wasserversorgungsanlage sind daher verpflichtet, jährlich, mit der Wasserrechnung, über Informationsblätter der Gemeinde oder auf eine andere geeignete Weise, die Abnehmer über die aktuelle Qualität des Wassers (verpflichtend Informationen über Nitrat und Pestizide) zu informieren [TWV, 2001]. Means et al. fanden heraus, dass die Konsumenten mehr Informationen über die Qualität ihres Trinkwassers haben wollen als sie bisher bekommen [Means et al., 2002]. Die Qualität des Trinkwassers ist von der Herkunft und dem Aufbereitungsprozess des Wassers abhängig [Odoi et al., 2003].

Die Befragten der Studie ÖSES.aqa07 hatten eine höhere Abneigung gegen warmes als gegen kaltes Trinkwasser. Die Wassertemperatur ist ein entscheidender Faktor des Geschmacks und der Akzeptanz von Trinkwasser, kaltes Wasser wird oft besser akzeptiert als Warmes [Whelton et al., 2007].

Die Wasserhärte war bei den Befragten der Studie eher ein unbedeutender Hinderungsgrund, Trinkwasser nicht zu konsumieren, wobei hartes Wasser eher als Hinderungsgrund angesehen wurde als Weiches. Der Geschmack des Trinkwassers wird von der Wasserhärte beeinflusst [Whelton et al., 2007]. Hartes Wasser schmeckt den Konsumenten oft besser als Weiches [Falahee and MacRae, 1995; Whelton et al., 2007]. Fehlende Kohlensäure als Hinderungsgrund Trinkwasser nicht zu trinken, stieg mit der Trinkhäufigkeit von Mineralwasser und sank mit der Trinkwasser -Präferenz und- Trinkmenge.

### **Zufriedenheit mit der Trinkwasserqualität, Gesundheitsgefährdung durch Trinkwasser, Verwendung von Trinkwasseralternativen**

#### a) Allgemein

Die Mehrheit der Teilnehmer war vollkommen zufrieden mit der ihr dargebotenen Trinkwasserqualität, lediglich 6% waren unzufrieden. Die Zufriedenheit mit der Trinkwasserqualität stand in Zusammenhang mit der Trinkmenge von Trinkwasser sowie mit der Präferenz für Trinkwasser. Je zufriedener die Teilnehmer mit der

Trinkwasserqualität waren, desto mehr Trinkwasser wurde konsumiert und desto beliebter war es auch. Die Teilnehmer, die unzufrieden mit der Trinkwasserqualität waren, gingen häufiger von einer Gesundheitsgefährdung durch den täglichen Genuss ihres Trinkwassers aus und verwendeten häufiger Mineralwasser anstelle von Trinkwasser für die Zubereitung von Heißgetränken und Babynahrung als die Teilnehmer, die mit der Trinkwasserqualität vollkommen zufrieden waren. Bei Problemen mit der Trinkwasserqualität, steigt die Angst vor einer Gesundheitsgefährdung durch den Trinkwasserkonsum und die Verwendung von Trinkwasseralternativen [Harding and Anadu, 2000; Abrahams et al., 2000; Auslander and Langlois, 1993; Hobsen et al., 2007; Doria, 2006].

Die Herkunft des Trinkwassers spielte nur bei der Zubereitung von Heißgetränken eine Rolle. So verwendeten Hausbrunnenbesitzer häufiger Mineralwasser anstelle von Trinkwasser zur Herstellung von Heißgetränken als die Teilnehmer, die ihr Trinkwasser aus einer eigenen Quelle oder von öffentlichen Wasserversorgern bezogen. Die Herkunft/Quelle des Trinkwassers ist oft ein Faktor, der die Verwendung von Wasseralternativen mit sich zieht [Turgeon et al., 2003].

#### b) Regionen

Signifikante Unterschiede konnten bei der Trinkwasserversorgung, der Zufriedenheit mit der Trinkwasserqualität sowie bei der Verwendung von Trinkwasseralternativen zwischen den Ostösterreichern (Niederösterreich, Oberösterreich und Burgenland) und den Teilnehmern der anderen Regionen festgestellt werden. Demnach leben in Ostösterreich die meisten Hausbrunnenbesitzer, die Befragten waren wesentlich unzufriedener mit der Trinkwasserqualität und verwendeten häufiger Trinkwasseralternativen als die Teilnehmer der anderen Regionen. Die regionale Lage sowie die Herkunft des Trinkwassers können ausschlaggebend für die Verwendung von Trinkwasseralternativen sein [Harding and Anadu, 2000; Turgeon et al., 2003]. In wie weit der Anschlussgrad an das öffentliche Wasserversorgungsnetz in Zusammenhang mit der Trinkwasserqualität und der Verwendung von Wasseralternativen steht, soll im Folgenden geklärt werden.

Laut aktuellen Statistiken besitzen 10% der Niederösterreicher, 15% der Oberösterreicher und 1% der Burgenländer einen eigenen Hausbrunnen [Land NÖ, 2009; OÖ, 2009; Plattform Burgenland, 2009]. Während öffentliche Wasserversorger strengen gesetzlichen Kontrollen unterliegen, ist der Betreiber eines Hausbrunnens für die Qualität des Wassers selbst verantwortlich. Die Betreiber einer Einzelwasserversorgungsanlage sollten im Rahmen ihrer Eigenverantwortung und im Eigeninteresse regelmäßig das Wasser prüfen lassen und die Versorgungsanlage überwachen [TWV, 2001]. 58% der Ostösterreicher, die unzufrieden mit der Trinkwasserqualität waren, gaben an, dass die Wasserhärte (zu hartes Wasser) der Hauptgrund für die Unzufriedenheit sei, nicht wie erwartet sensorische Mängel (12%) oder der Nitratgehalt im Trinkwasser (4%). Anscheinend entsteht diese Annahme durch einen Informationsmangel zu dem Begriff Wasserhärte. Hartes Wasser ist gesundheitlich wertvoller und nicht gesundheitsschädlich, führt jedoch zu stärkeren Kalkablagerungen in technischen Geräten (z.B. im Kaffeemaschine) [ÖVGW, 2008].

Dass der Hauptgrund für die Unzufriedenheit mit der Trinkwasserqualität, bei den Ostösterreichern, die Wasserhärte war und nicht die Angst vor Verunreinigungen im Trinkwasser, zeigten auch die Ergebnisse zur Verwendung von Trinkwasseralternativen. Demnach verwendeten die Ostösterreicher häufiger Mineralwasser anstelle von Trinkwasser zur Tee- bzw. Kaffeezubereitung, jedoch nicht zur Speisen- und Babynahrungszubereitung, als die Befragten anderer Regionen. Grund dafür könnte demnach auch hier die Angst vor Verkalkung der technischen Geräte zur Kaffeeherstellung sein und nicht die Angst vor einer Gesundheitsgefährdung, da zur Herstellung von Babynahrung kein Unterschied zwischen den Regionen festgestellt werden konnte. Die Ostösterreicher waren zwar unzufriedener mit den Trinkwasserkontrollen und gingen häufiger von einer Gesundheitsgefährdung durch den täglichen Trinkwasserkonsum aus als die Befragten der anderen Regionen, jedoch waren diese Ergebnisse nicht signifikant.

Die Beurteilung der Trinkwasserqualität ist somit nicht vom Anschlussgrad an das öffentliche Wasserversorgungsnetz abhängig. Es konnte kein Unterschied zwischen den einzelnen Versorgungssystemen (Hausbrunnen, Quelle, Wasserleitung) in den Regionen und der Zufriedenheit mit der Trinkwasserqualität nachgewiesen werden.

Viel mehr ist die Wasserhärte für die Mehrheit der Befragten der Grund für die Unzufriedenheit. Hartes Wasser wird als Qualitätsmangel angesehen und ist daher unerwünscht. Für die Verwendung von Trinkwasseralternativen ist ebenso die Wasserhärte und nicht der Anschlussgrad an öffentliche Wasserversorger oder die Angst vor einer Gesundheitsgefährdung durch den Trinkwasserkonsum ausschlaggebend.

c) Trinkwasser User und Non- User

Signifikante Unterschiede konnten auch zwischen den Trinkwasser Usern und Non-Usern bezüglich der Trinkwasserqualität, der Gesundheitsgefährdung durch den täglichen Trinkwasserkonsum, und der Verwendung von Trinkwasseralternativen gefunden werden. Die Trinkwasser Non- User waren unzufriedener mit der Trinkwasserqualität, gingen häufiger von einer Gesundheitsgefährdung durch ihr Trinkwasser aus und verwendeten häufiger Trinkwasseralternativen als Trinkwasser User. Die Angst vor einer Gesundheitsgefährdung durch schlechte Trinkwasserqualität steht in Zusammenhang mit der Auswahl von Trinkwasseralternativen [Doria, 2006; Doria et al., 2009; Ward et al., 2009]. Die Mehrheit (55%) der Trinkwasser Non- User wohnten in Ostösterreich. Interessanterweise waren unter den Non- Usern weniger Hausbrunnenbrunnenbesitzer und somit mehr Personen mit einer öffentlichen Wasserleitung als unter den Usern. Trotzdem waren die Non- User signifikant unzufriedener mit ihrer Trinkwasserqualität als die User.

Als Hauptgründe für die Unzufriedenheit mit der Wasserqualität wurden die Wasserhärte (71%) und Verunreinigungen des Trinkwassers mit Düngemittel (hoher Nitratgehalt) (14%) genannt. 22% der Non- User gingen davon aus, dass Krankheiten durch den täglichen Genuss ihres Trinkwassers hervorgerufen werden können. Neben Durchfallerkrankungen gaben die Non- User auch an Arteriosklerose und Blausucht durch den täglichen Trinkwasserkonsum bekommen zu können. Arteriosklerose (auch Atherosklerose, umgangssprachlich „Arterienverkalkung“ genannt) ist eine krankhafte Veränderung der Arterien, die durch eine Verhärtung, Verdickung und Minderung der Elastizität der Gefäßwände sowie eine Verengung des lichten Gefäßquerschnitts charakterisiert ist. Erhöhte Plasmalipide und Lipoproteine,

Bluthochdruck, Rauchen, Diabetes mellitus und Übergewicht sind die Hauptrisikofaktoren für Arteriosklerose [Elmadfa und Leitzmann, 2004]. Der Härtegrad des Trinkwassers scheint bei der Verbreitung von Arteriosklerose eine Rolle zu spielen, demnach korreliert hartes Wasser negativ mit kardiovaskulären Erkrankungen [Catling et al., 2008; Monarca et al., 2006]. Die Trinkwasser Non- User waren anderer Meinung, sie gingen davon aus, dass hartes Wasser zur „Arterienverkalkung“ führen kann.

Blausucht (Methämoglobinämie) entsteht durch eine Sauerstoffunterversorgung des Blutes vor allem bei Säuglingen. Wird das Hämoglobin durch Nitrit (Reduktion aus Nitrat) in Methämoglobin umgewandelt, kann der Sauerstoff nicht mehr gebunden werden. Beim Erwachsenen ist dieser Prozess durch Enzyme reversibel, Säuglinge verfügen noch nicht über dieses enzymatische System und sind deshalb stärker gefährdet. Zur Herstellung von Babynahrung sollte der Nitratgehalt im Trinkwasser 50 mg/L  $\text{NO}_3$  nicht überschreiten [TWV, 2001; Fewtrell, 2004]. Da 14% der Trinkwasser Non- User aufgrund der Verunreinigung durch Düngemittel mit der Trinkwasserqualität nicht zufrieden waren, ist es nicht verwunderlich, dass Non- User Krankheiten wie Blausucht mit Trinkwasser in Verbindung gebracht haben.

Bei der Verwendung von Trinkwasseralternativen konnte nur zur Herstellung von Babynahrung zwischen den Trinkwasser Usern und Non- Usern ein signifikanter Unterschied festgestellt werden, nicht aber zur Kaffee- oder Speisenherstellung. Auch hier spielte anscheinend wieder die Angst vor Verunreinigung des Trinkwassers mit Nitrat eine entscheidende Rolle, da 22% der Non- User von einer Gesundheitsgefährdung durch den Trinkwassergenuss ausgingen und „Blausucht“ mit Trinkwasser in Verbindung gebracht wurde. Verwunderlich ist jedoch, dass bei der Herstellung von Heißgetränken und Speisen kein Unterschied zwischen den Usern und Non- Usern, trotz der Angst vor einer Gesundheitsgefährdung, beobachtet werden konnte. Eventuell besteht der Glaube, das Nitrat durch Abkochen zerstört wird, diese Annahme ist jedoch falsch [Wasserwerk, 2009].

Trinkwasser Non- User hatten generell eine subjektive Abneigung gegen Trinkwasser. Sie gingen häufiger davon aus, dass ihr Trinkwasser Krankheiten

übertragen kann, obwohl sie mit den Trinkwasserkontrollen zufrieden waren und obwohl sie glaubten, dass es gesetzliche Regelungen zur Qualitätsüberprüfung von Trinkwasser gibt. Unabhängig vom Versorgungsgrad an das öffentliche Wasserversorgungsnetz waren Non- User unzufriedener mit der Trinkwasserqualität als Trinkwasser User. Die Wasserhärte war der Hauptgrund für die Unzufriedenheit, welche laut der Non- User auch zu Arteriosklerose führen kann. Die Angst zu hohe Nitratkonzentrationen mit dem Trinkwasser aufzunehmen, veranlasste die Non- User häufiger zu Trinkwasseralternativen zur Herstellung von Babynahrung zu greifen als die User, da sie davon ausgingen, dass der Trinkwassergenuss beim Baby zu „Blausucht“ führen kann.

### **Wissensscore**

89% der Teilnehmer hatte die Hälfte der Wissensfragen zum Thema Trinkwasser richtig, 11% konnten weniger Fragen richtig beantworten. 66% der Teilnehmer konnten nicht die richtige Antwort auf die Frage bezüglich des Preises von 1 Liter Trinkwasser geben. Die Trinkwasser Non- User waren signifikant schlechter in der Beantwortung der Wissensfragen als die User. 17% der Trinkwasser Non- User, aber nur 9% der User konnten nicht mehr als die Hälfte der Fragen beantworten. Die subjektiv negative Abneigung gegen Trinkwasser, liegt anscheinend auch an dem mangelnden Wissen der Non- User über das lebensnotwendige Lebensmittel Trinkwasser.

## 6. SCHLUSSFOLGERUNG

Trinkwasser ist der beliebteste Durstlöscher der Österreicher, dies konnte mit dieser Studie eindeutig festgestellt werden. Es war auch das am meisten konsumierte Getränk, der Anteil der Trinkwassermenge machte fast 40% der Gesamttrinkmenge aus. Mit Mineralwasser zusammen wurde mehr als die Hälfte der Gesamttrinkmenge durch Wasser aufgenommen. Mineralwasser mit Kohlensäure hatte nicht so einen hohen Stellenwert bei den Österreichern wie erwartet. Auch die anderen Wässer (Sodawasser, Mineralwasser ohne Kohlensäure) konnten dem Trinkwasser nicht „das Wasser reichen“.

Signifikante Unterschiede bezüglich der Trinkwassermenge konnten bei den Merkmalen Geschlecht, Ernährungsform, Zugehörigkeit zu den Regionen und Kindern festgestellt werden. Die Gründe warum manche Teilnehmer mehr Trinkwasser tranken als andere waren sehr vielseitig:

- ✚ Männer tranken weniger Trinkwasser als Frauen. Der Grund dafür lag nicht in der Unzufriedenheit mit der Trinkwasserqualität und der daraus folgenden Gesundheitsgefährdung durch den täglichen Trinkwassergenuss, sondern in den **unterschiedlichen Getränkevorlieben**. Männer konsumierten mehr Softdrinks, Mineralwasser mit Kohlensäure und alkoholische Getränke als Frauen. Männer hatten auch eine größere **Vorliebe für kohlenensäurehaltige Getränke** als Frauen; eventuell meiden Frauen kohlenensäurehaltige Getränke, da diese schwerer verträglich sind als Getränke ohne Kohlensäure.
- ✚ Die Teilnehmer mit einer landestypischen Mischkost tranken weniger Trinkwasser als die Personen mit einer gesundheitsbewußten Kost. Auch hier spielt die Zufriedenheit der Trinkwasserqualität sowie eine mögliche Gesundheitsgefährdung durch Trinkwasser nur eine geringe Rolle, vielmehr haben Menschen mit einer **ungesünderen Kostform auch ein ungesünderes Trinkverhalten**, daher hatten die Teilnehmer einer landestypischen Mischkost auch eine höhere Energieaufnahme aus Getränken als die Teilnehmer mit einer gesunden Kostform.

- ✚ Die Teilnehmer, die keine Kinder hatten, tranken weniger Trinkwasser als die Teilnehmer mit Kindern. Hier spielte vor allem die **Vorbildfunktion der Eltern**, den Kindern die richtigen Ernährungsmuster zu lernen, eine Rolle.
- ✚ Die Ostösterreicher tranken weniger Trinkwasser als die Teilnehmer der anderen Regionen. Der Grund dafür liegt in der Tatsache, dass die Ostösterreicher unzufriedener mit der Trinkwasserqualität waren als die anderen Teilnehmer. Die Herkunft des Trinkwassers hatte dabei keinen Einfluss auf den geringeren Trinkwasserkonsum der Ostösterreicher. Die **Wasserhärte**, und nicht die Angst vor einer Gesundheitsgefährdung durch unzureichende Trinkwasserkontrollen, war der Grund für die Unzufriedenheit. Die Verwendung von Trinkwasseralternativen hing ebenfalls eng mit der Wasserhärte zusammen. Die Ostösterreicher hatten Angst durch hartes Wasser ihre technischen Geräte zu verkalken und verwendeten daher häufiger Trinkwasseralternativen zur Zubereitung von Heißgetränken als die Teilnehmer der anderen Regionen.
- ✚ Die Trinkwasser Non- User tranken weniger Trinkwasser, jedoch mehr Mineralwasser und Softdrinks als die User. Der Grund für den geringeren Trinkwasserkonsum der Trinkwasser Non- User war eine **subjektiv negative Beurteilung von Trinkwasser**. Sie schätzten den gesundheitlichen Wert von Trinkwasser geringer ein, waren unzufriedener mit der Trinkwasserqualität und gingen häufiger von einer Gesundheitsgefährdung durch Trinkwasser aus, als die Trinkwasser User. Verunreinigung des Trinkwassers durch Nitrat und die Wasserhärte waren die Hauptgründe für die Unzufriedenheit mit der Trinkwasserqualität. Einige Trinkwasser Non- User waren der Meinung, dass der tägliche Trinkwasserkonsum zu Arteriosklerose und Blausucht führen kann. Die Angst vor Blausucht beim Baby ist wahrscheinlich der Hauptgrund der Non- User für die Verwendung von Trinkwasseralternativen bei der Zubereitung von Babynahrung.

Trotz der überwiegend positiven Sichtweise der Befragten zum Lebensmittel Trinkwasser, gibt es Handlungsbedarf bezüglich Wissensvermittlung zu den Themen Trinkwasserkontrolle in Österreich, Gesundheitsgefährdung durch den täglichen Trinkwasserkonsum sowie zu den gesetzlichen Regelungen zur Qualitätsüberprüfung



von Trinkwasser. Die Vermittlung, dass Trinkwasser das am strengsten kontrollierte Lebensmittel in Österreich ist, konsequent überwacht und bezüglich seiner Qualität streng kontrolliert bzw. überprüft wird, sollte oberste Priorität haben.

Den größten Handlungsbedarf jedoch gibt es bei der Wissensvermittlung des Begriffs Wasserhärte. Die Mehrheit der Befragten sah hartes Wasser als Qualitätsmangel an. Aufgrund des harten Wassers griffen einige der Befragten zur Herstellung von Heißgetränken zu Trinkwasseralternativen. Ein Teil der Befragten ging davon aus, dass der tägliche Konsum von hartem Wasser zu Arterienverkalkung führen kann. Hier besteht dringender Handlungsbedarf in der Aufklärung der Bevölkerung. Hartes Wasser darf nicht als gesundheitsschädlich, welches Krankheiten hervorrufen kann, angesehen werden, vielmehr sollte vermittelt werden, dass die Wasserhärte durch die Konzentration von Calcium- und Magnesiumionen, welche lebensnotwendige Mineralstoffe sind, bestimmt wird.

Es konnte festgestellt werden, dass der Anschlussgrad an das öffentliche Wasserversorgungsnetz keinen Einfluss auf die Beurteilung der Trinkwasserqualität hatte. Trotzdem sollte es ein Anliegen sein, das öffentliche Wasserversorgungsnetz weiter auszubauen. Die Vorteile einer öffentlichen Wasserversorgung liegen bei den vorgeschriebenen Kontroll- und Sicherheitsbestimmungen sowie bei der regelmäßigen Instandhaltung und Wartung der Versorgungsanlagen. Hausbrunnenbesitzer sollten auf ihre Eigenverantwortlichkeit, regelmäßig Kontrollen an ihrer Einzelversorgungsanlage durchführen zu lassen, verstärkt hingewiesen werden, damit eine mögliche Gesundheitsgefährdung durch den Trinkwassergenuss ausgeschlossen werden kann.

Trinkwasser als Lebensmittel braucht Fürsprecher und Werbung, damit die Qualität und die täglichen Dienstleistungen der Wasserversorgungsunternehmen in der Öffentlichkeit bekannt und anerkannt werden. Die Wasserversorger müssen mit gezielter Werbung auf die hervorragende Qualität des Trinkwassers hinweisen. Leider gehen einige Österreicher immer noch von einer Gesundheitsgefährdung durch den Trinkwasserkonsum aus, weil die gesetzlichen Qualitätskontrollen nicht bekannt sind.

## 7. ZUSAMMENFASSUNG

Trinkwasser ist unser Lebensmittel Nummer 1. Es ist in Österreich das am strengsten kontrollierte Lebensmittel. Das Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz (LMSVG), die Trinkwasserverordnung (TWV) und das österreichische Lebensmittelbuch (ÖLMB) regeln die Überwachung von Trinkwasser und dessen Qualitätssicherung. Trinkwasser ist kostengünstig, in ausreichender Menge und in hervorragender Trinkqualität für jeden Österreicher vorhanden. Während in anderen Regionen der Welt die ausreichende Trinkwasserversorgung mit sauberem Trinkwasser ein großes Problem darstellt, gilt Österreich als ausgesprochen wasserreiches Land. Der wahre Wert des Trinkwassers wird in unseren Breiten jedoch nur in beschränktem Maße wahrgenommen. Daher greifen einige Österreicher zu Trinkwasseralternativen wie Mineralwasser. Das Institut für Ernährungswissenschaften der Universität Wien untersuchte, in der repräsentativen Querschnittsstudie ÖSES.aqa07, den Stellenwert des Trinkwassers in der menschlichen Ernährung der österreichischen Erwachsenen (im Alter von 18-65 Jahren). Mittels Fragebogen und einem 1-Tages-Trinkprotokoll wurde das Trinkverhalten der Österreicher, mit dem Schwerpunkt auf Trinkwasser, abgefragt. Der Fragebogen enthielt neben den allgemeinen Fragen zum Trinkwasser auch soziodemographische und anthropometrische (Körpergröße, Körpergewicht) Fragen. Ziel der Studie war es, die Trinkmenge, die Präferenz und die Trinkhäufigkeit von Trinkwasser zu ermitteln und mit den soziodemographischen und anthropometrischen Daten zu vergleichen. Ein weiterer Schwerpunkt lag bei der Ermittlung der Zufriedenheit mit der Trinkwasserqualität, der Aversionen gegen Trinkwasser sowie der Beurteilung der Gesundheitsgefährdung durch den Trinkwasserkonsum. Die Studienteilnehmer wurden per Zufallsauswahl aus dem Zentralen Melderegister Österreichs, geschichtet nach Geschlecht, Altersgruppe (18-41 Jahre und 42-65 Jahre) und Region (Wien, Ost-, West- und Südösterreich), gezogen. In zwei Feldphasen (September 2007 und Dezember 2007) wurden je 1.000 Fragebögen und Trinkprotokolle in die vier Regionen ausgeschickt. Bei einer Rücklaufquote von 25% konnten die Daten von 459 Erwachsenen (w: n=271, m: n=188) ausgewertet werden. Zur Gewährleistung der Repräsentativität wurde das

Studienkollektiv entsprechend der Verteilung der Gesamtpopulation nach Geschlecht, Altersgruppe und Region gewichtet. Das Trinkwasser war mit einer mittleren täglichen Trinkmenge von rund 1 Liter der absolute Spitzenreiter in Sachen Durstlöscher. Kein anderes Getränk war beliebter und wurde mehr getrunken als Trinkwasser. Mehr als die Hälfte der Gesamttrinkmenge wurde durch Wasser aufgenommen, wobei Trinkwasser (37% der Gesamttrinkmenge) eindeutig bevorzugt wurde. 78% der Befragten tranken täglich bis mehrmals täglich Trinkwasser, 91% tranken es gern bis sehr gern. Die anderen Wässer wie Mineralwasser oder Sodawasser konnten dem Trinkwasser hinsichtlich der Trinkmenge und der Beliebtheit nicht „das Wasser reichen“. 23% des Kupfer-, 15% des Jod- und 10% des Zinkreferenzwertes (D-A-CH Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr), konnten durch den Konsum von Trinkwasser gedeckt werden. Trinkwasser kann somit einen wesentlichen Beitrag zur Nährstoffaufnahme von Kupfer, Jod und Zink liefern. Mineralwasser lieferte höhere Natrium- und Chloridaufnahmen als Trinkwasser. Die Calcium-, Magnesium-, Eisen- und Fluoridaufnahme war durch beide Wässer vergleichbar gering. 75% der Befragten waren mit der Qualität des Trinkwassers völlig zufrieden. 74% befürchteten keine Gesundheitsgefährdung durch den täglichen Trinkwasserkonsum und 73% fanden die Trinkwasserkontrollen in Österreich ausreichend. Etwa 7% der Teilnehmer verwendeten Trinkwasseralternativen zur Zubereitung von Heißgetränken, Speisen oder Babynahrung. 89% der Teilnehmer konnten mehr als die Hälfte der Wissensfragen zum Thema Trinkwasser beantworten. Vor allem bezüglich des Preises von 1 Liter Trinkwasser und dem Begriff Wasserhärte gab es große Wissenslücken. Signifikante Unterschiede bezüglich der Trinkwassermenge konnten bei den Merkmalen Geschlecht, Ernährungsform, Zugehörigkeit zu den Regionen und Kindern festgestellt werden. Die Gründe warum manche Teilnehmer mehr Trinkwasser tranken als andere waren sehr vielseitig (unterschiedliche Getränkevorlieben, Vorbildfunktion der Eltern, ungesunde Ernährungsmuster). Die Ostösterreicher waren unzufriedener mit der Trinkwasserqualität als die Teilnehmer der anderen Regionen, aber nicht weil sie eine Gesundheitsgefährdung durch Trinkwasser fürchteten, sondern weil hartes Wasser als Qualitätsmangel angesehen wurde. Trinkwasser Non- User hatten eine allgemein subjektiv negative Einstellung zu Trinkwasser, anscheinend aufgrund von fehlendem Wissen zu dem Lebensmittel Trinkwasser.

## 8. SUMMARY

Drinking water is our most important food. It is the most strictly controlled food in Austria. The Food Security and the Consumer Protection Law (LMSVG), the Drinking Water Ordinance (TWV) and the Austrian Food Register (ÖLMB) regulate the monitoring of drinking water and its quality assurance. Drinking water is inexpensive and available in sufficient quantity as well as excellent quality for every Austrian. While in other regions of the world a sufficient water supply with clean drinking water constitutes a major issue, Austria is a very water-rich country. The true value of drinking water is perceived in our latitudes, but only to a limited extent. Therefore some Austrians choose drinking water alternatives such as mineral water. The Institute for Nutritional Sciences at the University of Vienna examined the importance of drinking water in the human diet of Austrian adults (aged 18-65 years) in a representative cross-sectional study ÖSES.aqa07. The drinking behaviour, with a focus on drinking water, was examined, using questionnaire and a 1-day drinking record. Besides general questions about drinking water the questionnaire also included questions about socio-demographic and anthropometric (height, weight) issues. The aim of the study was to determine the fluid intake, preference and the frequency of drinking water and to compare these with the socio-demographic and anthropometric data. Another focus was the determination of the satisfaction with the quality of drinking water, the aversions to drinking water and the assessment of health risks from drinking water consumption. Study participants were recruited using random selection from the Central Register of Residence of Austria, stratified by gender, age group (18-41 years and 42-65 years) and region (Vienna, East, West and Southern Austria). In two field periods (September 2007 and December 2007) 1.000 questionnaires and drinking records were sent out in the four regions. With a response rate of 25%, the data of 459 adults (f: n=271, m: n=188) was analysed. To ensure the representativeness, the study group was weighted according to its distribution of the total population, by sex, age group and region. With a mean daily fluid intake of about 1 litre, drinking water was the absolute market leader of thirst quenchers. No other drink was more popular and was drunk more than drinking water. More than half of the total fluid intake from beverages was recorded by water; drinking water (37% of the total fluid intake) was clearly preferred. 78% of respondents drank water daily or several times a day, 91% like to drink it. The other

waters, such as mineral water or soda water, were not able to contribute to the drinking water regarding to its drinking quantity and popularity. 23% of copper, 15% of iodine and 10% of the zinc reference value (D-A-CH reference values for nutrient intake) could be met by the consumption of drinking water. Thus drinking water may provide a significant contribution to nutrient intake of copper, iodine and zinc. Mineral water delivered higher sodium and chloride intakes than drinking water. The calcium, magnesium, iron and fluoride intake from both waters were comparatively small. 75% of respondents were completely satisfied with the quality of drinking water. 74% did not fear health hazards by the daily use of drinking water and 73% assessed the controls for drinking water as sufficient. About 7% of the participants used water alternatives for the preparation of hot beverages, food or baby food. 89% of the participants were able to answer more than half of the knowledge questions about drinking water. In particular there were large gaps in one's knowledge regarding to the price of 1 litre of drinking water and the term of water hardness. Significant differences were found between the consumption of drinking water and the regions, sex, eating habits and children. The reasons, why some participants drank more waters than others, were very variable (different beverage preference, role model function of the parents, unhealthy eating patterns). The East Austrians were more dissatisfied with the quality of drinking water than the people in the other regions not because of the health hazard of drinking water, but because water hardness was regarded as a quality defect. Non water drinking people had a general subjective negative perception of drinking water, apparently due to a lack of knowledge about water as a food.

## 9. LITERATURVERZEICHNIS

ABRAHAMS NA, HUBBELL BJ, JORDAN JL (2000): Joint production and averting expenditure measures of willingness to pay: Do water expenditures really measure avoidance costs? American Journal of Agricultural economics 2000; 82:427.

ANADU EC, Harding AK (2000): Risk perception and bottle water use. Journal American Water Works Association 2000; 92:82.

ARBEITSGRUPPE AG SCHILDDRÜSE UND ENDOKRINOLOGIE (2009): Jod ein lebensnotwendiges Spurenelement:  
[http://www.schilddrueseninstitut.at/schilddruesenerkrankungen-jod\\_selen\\_ernaehrung.htm](http://www.schilddrueseninstitut.at/schilddruesenerkrankungen-jod_selen_ernaehrung.htm) (Zugriff: 10.11.2009).

ARIUS C (1999): Mineralwasser- Der Guide zu 225 Marken aus aller Welt. Wilhelm Heyne Verlag, München.

AUSLANDER BA, LANGLOIS PH (1993): Toronto tap water: perception of its quality and use of alternatives. Can J Public Health 1993; 84:99-102.

AZOULAY A, GARZON P, EISENBERG MJ (2001): Comparison of the mineral content of tap water and bottled waters. J Gen Intern Med 2001; 16:168-175.

BMLFUW Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2008): Lebensmittelbericht (LMB) 2008 – Wertschöpfungskette, Wien.

BMLFUW Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2008): Grundwasser. Ausgegeben am 22.2.2008.  
<http://wasser.lebensministerium.at/article/articleview/60324/1/14151> (Zugriff: 03.12.2009)

BMLFUW Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2009): Entwicklung der Nitratgehalte in den Grundwassergebieten Österreichs. Vom 04.03.2009.  
<http://wasser.lebensministerium.at/article/articleview/20130/1/5732> (Zugriff: 01.12.2009).

BMLFUW Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2001): Wie kommt ein Überschuss an Nitrat in das Wasser? Vom 15.11.2001.  
<http://wasser.lebensministerium.at/article/articleview/20133/1/5732> (Zugriff: 01.12.2009).

BMGF Bundesministerium für Gesundheit und Frauen & BMSGK Bundesministerium für soziale Sicherheit, Generationen und Konsumentenschutz (2004): Blei im Trinkwasser. Nützliche Informationen für Betroffene im Altbau. Wien.

BMGFJ Bundesministerium für Frauen und Jugend (2007): Richtlinie "Beurteilung von Überschreitungen der Konzentrationen an Eisen und Mangan in Wasser für den menschlichen Gebrauch aus Einzelwasserversorgungsanlagen", Codex-Unterkommission Trinkwasser, veröffentlicht vom BMGFJ am 6.12.2007.

BMGFJ Bundesministerium für Gesundheit, Familie und Jugend (1999): Mineral- und Quellwasserverordnung: BGBl. II 309/1999, geändert durch BGBl II 500/2004.

BMGFJ Bundesministerium für Gesundheit, Familie und Jugend (1993): Arzneimittelgesetz: BGBl. Nr. 185/1983.

BMLFUW Lebensministerium: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2009): Berlakovich: 100 Gratistests für betroffene HausbrunnenbesitzerInnen in Hochwassergebieten. Erstellt am 23.07.2009. <http://www.bmlfuw.gv.at/article/articleview/77088/?SectionIDOverride=110> (Zugriff: 29.09.2009).

BÜHL A (2008): SPSS 16: Einführung in die moderne Datenanalyse unter Windows (11. Aufl.). München: Pearson Studium.

BÜHNER M (2006): Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion. Verlag Person Studium, München.

CATLING LA, ABUBAKAR I, LAKE IR, SWIFT L, HUNTER PR (2008): A systematic review of analytical observational studies investigating the association between cardiovascular disease and drinking water hardness. 2008; 6(4): 433-42.

D-A-CH Referenzwerte (2000): Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährungsforschung, Schweizerische Vereinigung für Ernährung (2000): Referenzwerte für Nährstoffzufuhr. Umschau Braus, 1. Auflage, Frankfurt am Main.

DGE Deutsche Gesellschaft für Ernährung (2006a): Water for Life - Wasser ist Lebensmittel Nummer Eins DGE-aktuell 03/2006 vom 14.03.2006.

DGE Deutsche Gesellschaft für Ernährung (2006b): Richtiges Trinken im Training und Wettkampf. DGEInfo 05/2006 – Beratungspraxis vom 09.06.2006.

DGE Deutsche Gesellschaft für Ernährung (2006c): Geeignete Getränke für Kinder. DGEInfo 09/2006 – Beratungspraxis.

DGE Deutsche Gesellschaft für Ernährung (2003): Flüssigkeitsmangel im Sommer - vor allem für Senioren eine Gefahr, DGE-aktuell 15/2003 vom 29.07.2003

DIETRICH AM (2006): Aesthetic issues for drinking water. Journal of Water and Health 2006; 4:11.

DORIA MF, PIDGEON N, HUNTER PR (2009): Perception of drinking water quality and risk and its effect on behaviour: a cross sectional study. *Science of the total Environment* 2009; In Press; Corrected Proof.

DORIA MF (2006): Bottle water versus tap water: understanding consumers' preferences. *J Water Health* 2006; 4:271-276.

DUFFY KJ, POPKIN BM (2006): Adults with healthier dietary patterns have healthier beverage patterns. *J Nutr* 2006; 136:2901-2901.

EDWARDS P, ROBERTS I, CLARKE M, DIGUISEPPI C, PRATAP S, WENTZ R, KWAN I (2002): Increasing response rates to postal questionnaires: Systematic review. *British Medical Journal* 2002;324:1183-1185.

ELMADFA I, FREISLING H, NOWAK V, HOFSTÄDTER D, ET AL. (2009): Österreichischer Ernährungsbericht 2008, 1. Auflage, Wien, März 2009.

ELMADFA I, LEITZMANN C (2004): Ernährung des Menschen. 4. Auflage, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

ELMADFA I, BURGER P (1999): Expertengutachten zur Lebensmittelsicherheit – Nitrat. Institut für Ernährungswissenschaften der Universität Wien.

FALAHEE M, MACRAE AW (1995): Consumer appraisal of drinking water: Multidimensional scaling analysis. *Food Quality and Preference* 1995; 6:327.

FERRIER C (2001): Bottled Water: Understanding a social phenomenon. Discussion Paper. World Wide Fund for Nature, 2001:pp. 1-26.

FERTMANN R, HENTSCHEL S, DENGLER D, JANßEN U, LOMMEL A (2004): Lead exposure by drinking water: an epidemiological study in Hamburg, Germany. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 2004; 207:235-244.

FEWTRELL L (2004): Drinking-water nitrate, methemoglobinemia, and global burden of disease: A discussion. *Environmental Health Perspectives* 2004; 112:1371-1374.

FORUM TRINKWASSER (2002): Was passiert, wenn man zu wenig trinkt? – Symptome eines Wassermangels.  
<http://www.forum-trinkwasser.de/langfassung2.php> (Zugriff: 12.12.2008).

GRANDJEAN, A (2004): Water Requirements, Impinging Factors and Recommended Intakes. ILSI North America, Hydration: Fluids for Life, 2004, Monograph Series.

HÄDER M (2006): Empirische Sozialforschung: Eine Einführung. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

HARDING AK, ANADU EC (2000): Consumer response to public notification. *Journal American Water Works Association* 2000; 92:32-41.



HARTMANN B, BELL S, VÁSQUEZ-CAICEDO AL, GÖTZ A, ERHARDT J & BROMBACH C (2005): Bundeslebensmittelschlüssel (BLS) – Version II.3.1. Max Rubner Institut, Karlsruhe.

HEANEY RP (2006): Absorbability and utility of calcium in mineral waters. *Am J Clin Nutr* 2006; 84:371-374.

HESEKER H (2001): Untersuchungen zur ernährungsphysiologischen Bedeutung von Trinkwasser in Deutschland.  
[http://www.forum-trinkwasser.de/downloads/studien07\\_02.pdf](http://www.forum-trinkwasser.de/downloads/studien07_02.pdf) (Zugriff: 03.09.2009)

HIMMERICH S, GEDRICH K, HIMMERICH H, POLLMÄCHTER T, KARG G (2004): Ernährungssituation in Bayern: Die Bayrische Verzehrsstudie (BVS) II – Methodik und erste Ergebnisse. *Proceedings of the German Nutrition Society* 6, 82.

HOBSON WL, KNOCHEL ML, BYINGTON CL, YOUNG PC, HOFF CJ, BUCHI KF (2007): Bottled, filtered, and tap water use in Latino and Non-Latino children. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2007; 161:457-461.

HOEKSTRA AY (2003): Virtual water trade: Proceedings of the international expert meeting on virtual water trade, Value of Water Research Series No. 12, UNESCO-IHE.

JARDINE CG, GIBSON N, HRUDEY SE (1999): Detection of odour and health risk perception of drinking water. *Water Science and Technology* 1999; 40:91.

JONES AQ, MAJOWICZ SE, EDGE VL, THOMAS MK, MacDOUGALL L, FYFE M, ATASHBAND S, KOVACS SJ (2007 a): Drinking water consumption patterns in British Columbia: An investigation of associations with demographic factors and acute gastrointestinal illness. *Science of the Total Environment* 2007; 388:54.

JONES AQ, DEWEY CE, DORA K, MAJOWICZ SE, MCEWEN SA, WALTNER-TOEWS D, HENSON SJ, MATHEWS E (2007b): A qualitative exploration of the public perception of drinking water. *Water Policy* 2007; 9:425.

JONES AQ, DEWEY CE, DORE K, MAJOWICZ SE, MCEWEN SA, WALTNER-TOEWS D: Drinking water consumption patterns of residents in a Canadian community. *J Water Health* 2006; 4:125-138.

LALUMANDIER JA, AYERS LW (2000): Fluoride and bacterial content of bottled water versus tap water. *Arch Fam Med* 2000; 9:246-250.

LAND NIEDERÖSTERREICH (2009): Wasser in Niederösterreich- Hausbrunnen.  
[http://www.noel.gv.at/Umwelt/Wasser/Wasserversorgung/Wasserversorgung\\_Hausbrunnen.html](http://www.noel.gv.at/Umwelt/Wasser/Wasserversorgung/Wasserversorgung_Hausbrunnen.html) (Zugriff: 29.09.2009).

LEE SLD, HIGHTOWER A, IMHOFF B (2002): Drinking water exposures and perception among 1998-1999 FoodNet survey respondents. *Proceedings of the International Conference on Emerging Infectious Diseases: Atlanta, Georgia 2002.*

LEMESHOW S, HOSMER D, KLAR J, LWANGA S (1990): Adequacy of Sample Size in Health Studies. John Wiley & Sons.

LEVALLOIS P, GUEVIN N, GINGRAS S, LEVESQUE B, WEBER JP, LETARTE R (1998): New patterns of drinking-water consumption: results of a pilot study. *Sci Total Environ* 1998; 209:233-241.

LMSVG Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz (2006): Bundesgesetz über Sicherheitsanforderungen und weitere Anforderungen an Lebensmittel, Gebrauchsgegenstände und kosmetische Mittel zum Schutz der Verbraucherinnen und Verbraucher. (BGBl. I Nr. 13/2006 ausgegeben am 21. Jänner 2006).

LOMMEL A, DENGLER D, JANSEN U, FERTMANN R, HENTSCHEL S, WESSEL M (2002): Bleibelastung durch Trinkwasser. Teil I: Einfluss auf den Blutbleispiegel junger Frauen. *BGesdBl* 45:605-612. Teil II: Effekt verschiedener Präventionsstrategien. *Bundesgesundheitsblatt* 45:613-617.

MC GUIRE MJ (1995): Off-flavour of the consumer's measure of drinking water safety. *Water Science and Technology* 1995: 31:1-8.

MEANS EG, BRUECK T, DIXON L, MANNING A, MILES J, PATRICK R (2002): Drinking water quality in the new millennium: The risk of underestimating public perception. *Journal American Water Works Association* 2002; 94.

MONARCA S, DONATO F, ZERBINI I, CALDERON RL, CRAUN CF (2006): Review of epidemiological studies on drinking water hardness and cardiovascular diseases. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2006. 13(4): 495-506.

MORTIMER CE, MÜLLER U (2007): *Basiswissen der Chemie*, 9. Auflage, Thieme Verlag, Stuttgart.

MORR S, CUARTAS E, ALWATTAR B, LANE JM (2006): How much calcium is in your drinking water? A survey of calcium concentrations in bottled and tap water and their significance for medical treatment and drug administration. *HSS J.* 2006; 2(2): 130-135.

MÜLLER M, TRAUTWEIN E (2005): *Gesundheit und Ernährung- Public Health Nutrition*, Ulmer UTB, Stuttgart.

NIELSEN SJ, POPKIN BM (2004): Changes in beverage intake between 197 and 2001. *American Journal of Preventive Medicine* 2004; 27:205.

OBERÖSTERREICH (2009): *Wasser-Hausbrunnen*.  
<http://www.ooewasser.at/sitex/index.php/page.158/> (Zugriff: 29.09.2009).

ODOI A, ARAMINI J, MAJOWICZ S, MEYERS R, MARTIN WS, SOCKETT P, MICHEL P, HOLT J, WILSON J (2003): The status of drinking water in Ontario, Canada (1992-1999). *Canadian Journal of Public Health* 2003; 94:417-421.

ÖLMB ÖSTERREICHISCHES LEBENSMITTELBUCH (Codex Alimentarius Austriacus) (2007): Kapitel B1 - Trinkwasser (Wasser für den menschlichen Gebrauch), VI. Auflage - 12/2007.

ÖLMB ÖSTERREICHISCHES LEBENSMITTELBUCH (Codex Alimentarius Austriacus) (2003), 3. Auflage, Kapitel B17 „Abgefüllte Wässer“.

ÖVGW – Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach (2008): Trinkwasser in Österreich- Informationsbroschüre der österreichischen Trinkwasserwirtschaft. Wien.

PILSHOFER B (2001): Wie erstelle ich einen Fragebogen? Ein Leitfaden für die Praxis. Graz: Wissenschaftsladen Graz.

PINTAR KD, WALTNER-TOEWS D, CHARRON D, POLLARI F, FAZIL A, McEWEN SA, NESBITT A, MAJOWICZ S (2009): Water consumption habits of a south-western Ontario community. *Journal of Water and Health* 2009; 7:276.

PLATTFORM WASSER BURGENLAND (2009): Hausbrunnen. <http://www.wasser-burgenland.at/index.php?id=351> (Zugriff: 30.09.2009)

POPKIN BM, ARMSTRONG LE, BRAY GM, CABALLERO B, FREI B, WILLET WC (2006): A new proposed guidance system for beverage consumption in the United States. *Am J Clin Nutr* 2006; 83:529-542.

POPKIN BM, BARCLAY DV, NIELSEN SJ (2005): Water and food consumption patterns of U.S. adults from 1999 to 2001. *Obes Res* 2005; 13:2146-2152.

SCHNELL R, HILL PB, ESSER E (2008): Methoden zur empirischen Sozialforschung. 8. Auflage. Oldenburg Wissenschaftsverlag GmbH, München.

SOBSEY M.D (2006): Drinking water and health research: A look to the future in the United States and globally. *Journal of Water and Health* 2006; 4:17-22.

SOUCI SW, FACHMANN W, KRAUT H (2004): Der kleine Souci-Fachmann-Kraut. Lebensmitteltabelle für die Praxis. 3. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart.

SPECKMANN, EJ (2008): Physiologie. 5. Ausgabe. Elsevier, Urban&Fischer Verlag.

SPSS Inc. (2006) SPSS for Windows. Version 15.0 (Statistisches Softwarepaket).

STATISTIK AUSTRIA (2008): Jahresdurchschnittsbevölkerung 2007 nach Alter, Geschlecht und Bundesland, erstellt am 26. Mai 2008. Internet: [http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/bevoelkerung/bevoelkerungsstruktur/bevoelkerung\\_nach\\_alter\\_geschlecht/023428.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/bevoelkerung/bevoelkerungsstruktur/bevoelkerung_nach_alter_geschlecht/023428.html) (Zugriff: 30.09.2008)

STATISTIK AUSTRIA (2007): Österreichische Gesundheitsbefragung 2006/07 Körperliche Aktivität.  
[http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/gesundheit/gesundheitsdeterminanten/koerperliche\\_aktivitaet/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/gesundheit/gesundheitsdeterminanten/koerperliche_aktivitaet/index.html) (Zugriff: 01.12.2009).

STATISTIK AUSTRIA (2008): Österreichische Gesundheitsbefragung 2006/07 Rauchen.  
[http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/gesundheit/gesundheitsdeterminanten/rauchen/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/gesundheit/gesundheitsdeterminanten/rauchen/index.html) (Zugriff: 01.12.2009).

STOOKEY JD, CONSTANT F, GARDNER CD, POPKIN BM (2007): Replacing sweetened caloric beverages with drinking water is associated with lower energy intake. *Obesity (Silver Spring)* 2007; 15:3013-3022.

STOOKEY JD, CONSTANT F, POPKIN BM, GARDNER CD (2008): Drinking water is associated with weight loss in overweight dieting women independent of diet and activity. *Obesity (Silver Spring)* 2008; 16:2481-2488.

STOREY ML, FORSHEE RA, ANDERSON PA (2006): Beverage consumption in the US population. *J Am Diet Assoc* 2006; 106:1992-2000.

TURGEON S, RODRIGUEZ MJ, THÉRIAULT M, LEVALLOIS P (2004): Perception of drinking water in the Quebec City region (Canada): the influence of water quality and consumer location in the distribution system. *Journal of Environmental Management* 2004; 70:363.

TWV Trinkwasserverordnung (2001): Verordnung des Bundesministers für soziale Sicherheit und Generationen über die Qualität von Trinkwasser für den menschlichen Gebrauch. (BGBl. II Nr. 30472001 ausgegeben am 21. August 2001) geändert durch BGBl. II 254/2006 und BGBl. 121/2007.

VANDEVIJVERE S, HORION B, FONDU M, MOZIN MJ, ULENS M, HUYBRECHTS I, OYEN H, NOIRFALISE A (2009): Fluoride intake through consumption of tap water and bottled water in Belgium. *Int J Environ Res Public Health*, 2009;6(5):1676-1690.

VKI Verein für Konsumenteninformation (2009): Mineralwasser im Test-überflüssige Belastung: Acetaldehydbelastung im Mineralwasser vermeidbar. *Konsument*, Wien 08/2009.

WARD LA, CAIN OL, MULLALLY RA, HOLLIDAY KS, WERNHAM AGH, BAILLIE PD, GREENFIELD SM (2009): Health beliefs about bottled water: a qualitative study. *BMC Public Health* 2009;9:196.

WASSERWERK.AT (2009a): Geschichte der Wiener Hochquellwasserleitung.  
<http://www.wasserwerk.at/geschwien.htm> (Zugriff: 12.11.2009)

WASSERWERK.at (2009b): Trinkwasserqualität- Nitrat  
<http://www.wasserwerk.at/qualitaet.htm> (Zugriff: 01.10.2009).

- WATT GCM, BRITTON A, GILMOUR HG, MOORE MR, MURRAY GD, ROBERTSON SJ (2000): Public health implications of new guidelines for lead in drinking water: a case study in an area with historically high water lead levels. *Food and Chemical Toxicology* 2000; 38:S73.
- WENHOLD F, FARBER M (2009): Water in nutritional health of individuals and households: An overview. *Water SA* 2009; 35:61-72.
- WESTRELL T, ANDERSSON Y, STENSTROM TA (2006): Drinking water consumption patterns in Sweden. *J Water Health* 2006; 4:511-522.
- WHELTON AJ, DIETRICH AM, BURLINGAME GA, SCHECHS M, DUNCAN SE (2007): Minerals in drinking water: impacts on taste and importance to consumer health. *Water Sci Technol* 2007; 55:283-291.
- WHO WORLD HEALTH ORGANISATION (2009a): Health through safe drinking water and basis sanitation  
[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/mdg1/en/index.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/mdg1/en/index.html) (Zugriff: 03.12.09)
- WHO WORLD HEALTH ORGANISATION (2009b): Database on Body Mass Index: BMI Classification: [http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_3.html](http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html) (Zugriff: 10.11.2009)
- WHO WORLD HEALTH ORAGNISATION (2006): Guidelines for drinking water quality-first addendum to third Edition, Volume 1, Recommendations.
- WHO/UNICEF (2005): Water for Life: Making it Happen. Joint Monitoring Programme Report.
- WHO WORLD HEALTH ORGANISATION (2003): Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases, A report of a joint WHO/FAO expert consultation, Technical report series 916, WHO, Geneva, S. 54-60
- WHO WORLD HEALTH ORGANISATION (2002): Move for health. Internet: <http://www.who.int/moveforhealth/en> (Zugriff: 10.10.2009)
- WIEN GV (2009): Einzelergebnisse der Trinkwasserüberprüfung Wien durch das IFUW Institut für Umweltmedizin.  
<http://www.wien.gv.at/wienwasser/qualitaet/ergebnis.html> (Zugriff: 01.12.2009)
- WRG 1959 Wasserrechtsgesetz 1959, BGBl. Nr. 215/1959 idgF BGBl. I Nr. 82/2003.
- YOUNG WF, HORTH H, CRANE R, OGDEN T, ARNOTT M (1996): Taste and odour threshold concentrations of potential potable water contaminants. *Water Research* 1996; 30:331.
- ZIZZA CA, ELLISON KJ, WERNETTE CM (2009): Total water intakes of community-living middle-old and oldest-old adults. *The Journal of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences* 2009; 64:481-486.



universität  
wien

**EINLADUNG zur Teilnahme  
an einer österreichischen Studie  
zum Thema TRINKWASSER  
ÖSES.aqa 07**

Wien, September 2007

Sehr geehrte Damen und Herren!

Wir möchten Sie herzlich bitten, an einer österreichweiten Studie des Departments für Ernährungswissenschaften der Universität Wien (Vorstand: o. Univ.-Prof. Dr. Ibrahim Elmadfa) mitzuwirken, die den Stellenwert des Trinkwassers in der Ernährung des erwachsenen Menschen untersucht.

Sie wurden bei einer Zufallsauswahl als Teilnehmer/in ausgewählt. Ihre Beteiligung ist uns für ein aussagekräftiges Ergebnis der Studie besonders wichtig.

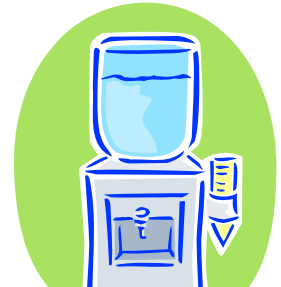
Die Ergebnisse dieses Fragebogens werden im Österreichischen Ernährungsbericht 2008 des Departments für Ernährungswissenschaften der Universität Wien, in Kooperation mit dem Bundesministerium für Gesundheit, Familie und Jugend veröffentlicht.

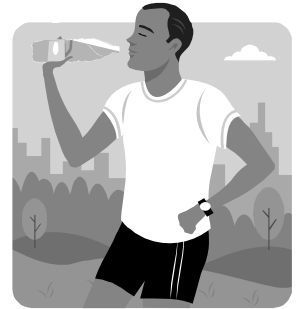
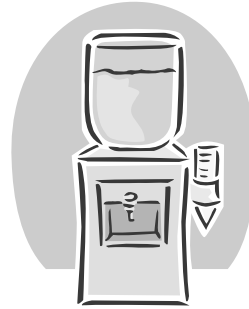
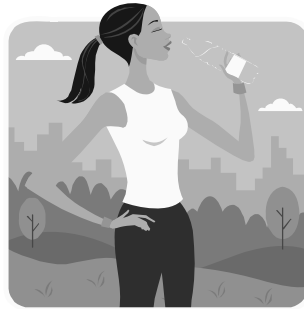
Ihre Daten werden selbstverständlich anonym behandelt. Sie dienen ausschließlich wissenschaftlichem Interesse und werden nicht an Dritte weitergegeben.

Wir erlauben uns, Ihnen den Fragebogen in der nächsten Woche zuzusenden.

Mit freundlichen Grüßen

Mag. Melanie Fröhler  
Universität Wien  
Department für Ernährungswissenschaften  
Althanstraße 14, 1090 Wien  
Tel.: 01/4277-54951  
Fax: 01/4277-9549  
E-Mail: [melanie.froehler@univie.ac.at](mailto:melanie.froehler@univie.ac.at)





universität  
wien

**EINLADUNG zur Teilnahme  
an einer österreichischen Studie  
zum Thema TRINKWASSER  
ÖSES.aqa 07**

Wien, September 2007

Sehr geehrte Damen und Herren!

Wie bereits angekündigt, übermitteln wir Ihnen hiermit den Fragebogen zum Thema Trinkwasser mit der Bitte um Ihre aktive Teilnahme. Ihre Teilnahme wäre für ein aussagekräftiges Ergebnis der Studie sehr wichtig.

Die Ergebnisse dieses Fragebogens werden im Österreichischen Ernährungsbericht 2008 des Departments für Ernährungswissenschaften der Universität Wien, in Kooperation mit dem Bundesministerium für Gesundheit, Familie und Jugend veröffentlicht und sind u.a. Grundlage für die Entwicklung von Empfehlungen zur Optimierung der Trinkgewohnheiten der österreichischen Bevölkerung.

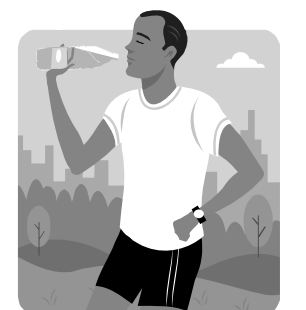
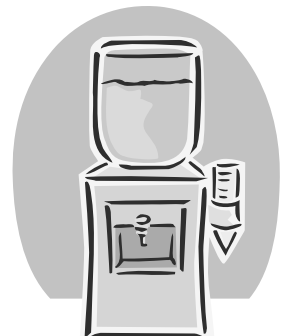
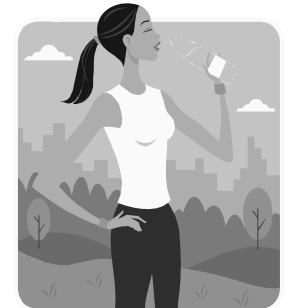
Wir bitten Sie, den ausgefüllten Fragebogen innerhalb der nächsten 14 Tage im beiliegenden, portofreien Rückumschlag an uns zu senden.

Als **kleines Dankeschön** bieten wir Ihnen eine Kurzzusammenfassung der Studienergebnisse im Jahr 2008 an. Wenden Sie sich bitte schriftlich per Post, Fax oder E-Mail an die Adresse des Departments für Ernährungswissenschaften mit dem Kennwort "**ÖSES.aqa07**" und bitte unbedingt Ihre Adresse angeben, an welche die allgemeinen Studienergebnisse geschickt werden sollen. Unter allen interessierten Teilnehmern verlosen wir zusätzlich **10x eine Bestimmung der Körperzusammensetzung** (Fett- und Wassergehalt) mit den neuesten wissenschaftlichen Methoden an unserem Institut.

Zum Schluss möchten wir nicht vergessen, uns im Voraus ganz herzlich für Ihre Zeit zu bedanken, die Sie für das Ausfüllen des Fragebogens zur Verfügung stellen.

Mit freundlichen Grüßen

Mag. Melanie Fröhler  
Universität Wien  
Department für Ernährungswissenschaften  
Althanstraße 14, 1090 Wien  
Tel.: 01/4277-54951, Fax: 01/4277-9549  
Email: melanie.froehler@univie.ac.at



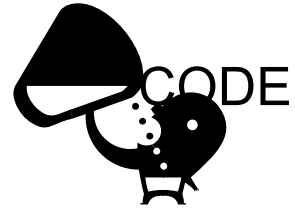
# FRAGEBOGEN



# TRINKWASSER







Sehr geehrte Dame, sehr geehrter Herr,

eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr ist für jeden Menschen lebensnotwendig. Geringfügige Dehydratation (Austrocknung) wirkt sich negativ auf die Konzentrations- und Leistungsfähigkeit im Berufsleben und in den Freizeitaktivitäten aus.

Deshalb wird auch im nächsten Ernährungsbericht, der im Auftrag des Bundesministerium für Gesundheit, Familie und Jugend durchgeführt wird, besonderes Augenmerk auf das Trinkverhalten der Mitbürgerinnen und Mitbürger gelegt. Das Department für Ernährungswissenschaften der Universität Wien wurde mit der Durchführung der entsprechenden Studie betraut.

Ihre Teilnahme wäre für ein aussagekräftiges Ergebnis der Studie sehr wichtig. Daher möchten wir Sie bitten, an unserer Befragung über das Trinkwasser mitzuwirken. Die Teilnahme an der Untersuchung ist freiwillig.

Gemäß den gesetzlichen Bestimmungen des Datenschutzes wird dieser Fragebogen streng vertraulich behandelt. Da Sie an keiner Stelle Angaben zu Name, Anschrift oder ähnlichem gefragt werden, ist es für uns auch nicht möglich und auch nicht von Interesse, einen Bezug zu Ihrer Person herzustellen.

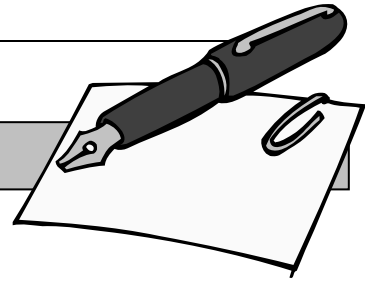
Wir wissen, dass das Ausfüllen eines jeden Fragebogens mit etwas Mühe verbunden ist, es kann jedoch auch Spaß machen, diesen auszufüllen. Wir danken Ihnen in jedem Fall für Ihre Unterstützung und Mitarbeit.

Mit der Bitte, um Ihre Teilnahme verbleiben wir mit freundlichen Grüßen!

o. Univ.-Prof. Dr. I. Elmadfa

Vorstand des Departments für Ernährungswissenschaften Universität Wien

AUSFÜLLHILFE



Bitte nehmen Sie sich für den Fragebogen ausreichend Zeit (15-20 Minuten) und lesen Sie ihn aufmerksam durch! Sehen Sie sich die Fragen und möglichen Antworten genau an.

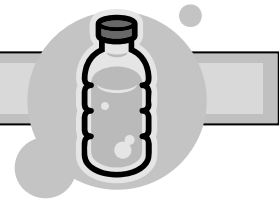
Die meisten Fragen können Sie beantworten, indem Sie ein einziges Kästchen  ankreuzen. Bei einigen Fragen ist es möglich mehrere Antworten anzukreuzen. In diesen Fällen finden Sie folgenden Hinweis darauf: *Mehrfachnennung möglich*. In wenigen Fällen werden Sie gebeten die Fragen frei zu beantworten, wofür Sie eine Linie \_\_\_\_\_ zum Ausfüllen vorfinden.

Bei der Beantwortung der Wissensfragen möchten wir Sie bitten, keine Hilfsmittel (wie Lexika o.ä. Nachschlagewerke) zu verwenden.

Beantworten Sie bitte alle Fragen, sonst kann dieser Fragebogen nicht in die Auswertung mit einbezogen werden. Sollte es jedoch einmal nach bestem Wissen für Sie unmöglich sein, eine treffende vorgegebene Antwort zu finden, so notieren Sie Ihre persönliche Antwort bitte am Rand.

Bitte vergewissern sie sich am Ende, ob Sie auch keine Frage vergessen haben, indem Sie den Fragebogen noch einmal gewissenhaft durchblättern.

## TRINKWASSER

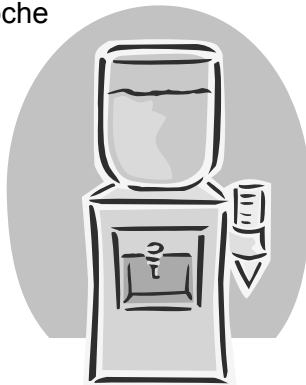


### 1. Wie oft trinken Sie Leitungswasser (ein 0,25 l Glas)? *Bitte kreuzen Sie an!*

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> nie                       | <input type="checkbox"/> 1x pro Tag            |
| <input type="checkbox"/> seltener als 1x pro Woche | <input type="checkbox"/> 2-3x pro Tag          |
| <input type="checkbox"/> 1-2x pro Woche            | <input type="checkbox"/> 4-5x pro Tag          |
| <input type="checkbox"/> 3-4x pro Woche            | <input type="checkbox"/> 6x oder öfter pro Tag |
| <input type="checkbox"/> 5-6x pro Woche            |  |

### 2. Wie oft trinken Sie Sodawasser? *Bitte kreuzen Sie an!*

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> nie                       | <input type="checkbox"/> 1x pro Tag            |
| <input type="checkbox"/> seltener als 1x pro Woche | <input type="checkbox"/> 2-3x pro Tag          |
| <input type="checkbox"/> 1-2x pro Woche            | <input type="checkbox"/> 4-5x pro Tag          |
| <input type="checkbox"/> 3-4x pro Woche            | <input type="checkbox"/> 6x oder öfter pro Tag |
| <input type="checkbox"/> 5-6x pro Woche            |  |



### 3. Wie oft trinken Sie Mineralwasser ohne Kohlensäure? *Bitte kreuzen Sie an!*

- nie
- seltener als 1x pro Woche
- 1-2x pro Woche
- 3-4x pro Woche
- 5-6x pro Woche
- 1x pro Tag
- 2-3x pro Tag
- 4-5x pro Tag
- 6x oder öfter pro Tag

### 4. Wie oft trinken Sie Mineralwasser mit Kohlensäure? *Bitte kreuzen Sie an!*

- nie
- seltener als 1x pro Woche
- 1-2x pro Woche
- 3-4x pro Woche
- 5-6x pro Woche
- 1x pro Tag
- 2-3x pro Tag
- 4-5x pro Tag
- 6x oder öfter pro Tag

5. **Was hindert** bzw. würde Sie daran hindern Leitungswasser zu trinken und wie stark? *Bitte lassen Sie keinen Gesichtspunkt aus!*



	gar nicht	etwas	stark
weiches Wasser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
hartes Wasser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
warmes Wasser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
eiskaltes Wasser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
unbekannte Qualität	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
unbekannte Herkunft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
unbekannte Zusammensetzung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
fehlender Geschmack	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
fehlende Kohlensäure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chlorgeschmack	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mülldeponie in der Nähe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wasserrohrleitungen aus Blei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Sind Sie mit der Qualität Ihres Leitungswassers zufrieden?

- ja, völlig                       nein  
 ja, teilweise                       weiß nicht

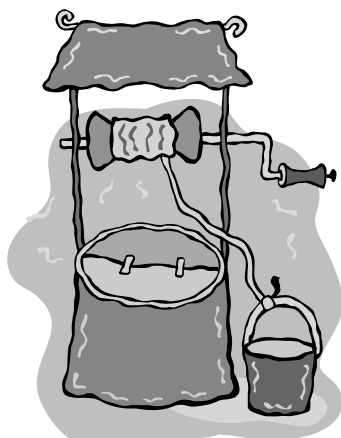
→ Wenn nein, was sind die Gründe?

---



---

7. Woher bezieht Ihr Haushalt das Trinkwasser? *Bitte nur eine Antwort ankreuzen!*



- öffentliche Wasserleitung  
 eigener Hausbrunnen  
 eigene Quelle  
 weiß nicht

**8 a. Ist Ihr Trinkwasser in irgendeiner Form aufbereitet?**

- ja
- nein
- weiß nicht

**b. Wenn ja, wie?**

*Mehrfachnennung möglich!*

- Zusätze (Chlor,...)
- enthärtet
- filtriert
- weiß nicht

**9 a. Können, Ihrer Ansicht nach, Krankheiten durch den täglichen Gebrauch/Genuss Ihres Leitungswassers hervorgerufen werden?**

- ja
- wahrscheinlich
- nein
- weiß nicht



**b. Wenn ja, um welche Krankheiten könnte es sich dabei handeln? *Mehrfachnennung möglich!***

- Blausucht
- Durchfall
- Krebs
- Infektionen
- Zuckerkrankheit
- Herzerkrankungen
- Konzentrationsstörungen
- Arteriosklerose  
(Arterienverkalkung)
- weiß nicht
- Sonstige \_\_\_\_\_

**10 a. Wissen Sie was unter dem Begriff „Wasserhärte“ zu verstehen ist?**

- ja
- ungefähr
- nein

**b. Was ist, Ihrer Meinung nach, die Ursache für hartes Wasser? *Mehrfachnennung möglich!***

- Blei
- Eisen
- Kalk
- Calcium/Magnesium
- weiß nicht

**c. Kennen Sie den Härtegrad Ihres Leitungswassers?**

- ja
- nein

→ Wenn ja, bitte geben Sie den Härtegrad ungefähr an: \_\_\_\_\_

**11. Gibt es besondere gesetzliche Regelungen für Leitungs- bzw. Trinkwasser?**

- ja
- wahrscheinlich
- nein
- weiß nicht



**12. Glauben Sie, dass die Trinkwasserkontrolle in Österreich ausreichend ist?**

- ja
- nein
- weiß nicht

13. Wie oft wird, Ihrer Meinung nach, die chemische bzw. die bakteriologische Beschaffenheit Ihres Trinkwassers von amtlicher Stelle kontrolliert?  
**Bitte jeweils eine Antwort ankreuzen!**

chemische Beschaffenheit

bakteriologische Beschaffenheit

täglich

täglich

wöchentlich

wöchentlich

monatlich

monatlich

vierteljährlich

vierteljährlich

halbjährlich

halbjährlich

jährlich

jährlich

14 a. Könnte sich, Ihrer Ansicht nach, die Trinkwasserqualität in Österreich in Zukunft verschlechtern? **(Bitte nur eine Antwort ankreuzen!)**

ja, allgemein

ja, aber nur in bestimmten Gebieten

nein

das kann man jetzt noch nicht sagen

weiß nicht

b. Wenn ja, was sind die Gründe? **Mehrfachnennung möglich!**

vermehrte Umweltbelastung durch die Industrie

zunehmende Gewässerverschmutzung

immer mehr Schadstoffe gelangen ins Grundwasser

steigende Bodenbelastung durch die Landwirtschaft

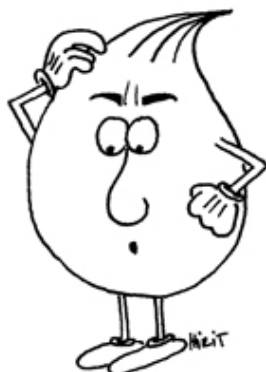
ich weiß es nicht

sonstige (bitte angeben!) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



15. Wie beurteilen Sie die Wahrscheinlichkeit, dass Sie selbst, in naher Zukunft von Trinkwasserknappheit betroffen sein werden?



sehr wahrscheinlich

wahrscheinlich

unwahrscheinlich

sehr unwahrscheinlich

16. Welche der folgenden Eigenschaften treffen, nach Ihrem persönlichen Empfinden, auf Leitungswasser zu bzw. nicht zu? *Bitte bei jeder Eigenschaft ankreuzen!*

	trifft zu	trifft teilweise zu	trifft kaum zu	trifft nicht zu
aromatisch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
bekömmlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
beruhigend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
durstlöschend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
fade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
frisch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
geselligkeitshemmend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
gesundheitsfördernd	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
kostbar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
lebensnotwendig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
natürlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
neutral	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sauber, rein	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
unverfälscht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
wohlschmeckend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
verdauungsfördernd	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



17. Bewerten Sie die folgenden Getränke nach Ihren Vorlieben!  
Lassen Sie bitte keine Getränkegruppe aus!

	(1) sehr gern	(2) gern	(3) ungern	(4) sehr ungern
Leitungswasser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sodawasser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mineralwasser mit Kohlensäure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mineralwasser ohne Kohlensäure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tee	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kaffee	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obst-/Gemüsesäfte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Milch/Milchgetränke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Limonaden (Almdudler, Eistee,...) Colagetränke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sirup verdünnt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sportgetränke/Wellnessgetränke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Energydrinks	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wein	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstige alkoholische Getränke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## VERGLEICH VON LEITUNGSWASSER MIT MINERALWASSER



**18. Wie oft trinken Sie in den folgenden Situationen Leitungswasser?  
Bitte kreuzen Sie bei jeder Situation an!**

	nie	selten	oft
- bei Durst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- zum Verdünnen von Säften	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- zu den Mahlzeiten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- nach körperlicher Anstrengung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- bei Medikamenteneinnahme (Pille...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- zum Kaffee	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- zum Wein	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- wenn nichts anderes vorhanden ist	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- ohne besonderen Grund	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**19. Wie oft trinken Sie in den folgenden Situationen Mineralwasser (mit oder ohne Kohlensäure)? Bitte kreuzen Sie bei jeder Situation an!**

	nie	selten	oft
- bei Durst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- zum Verdünnen von Säften	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- zu den Mahlzeiten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- nach körperlicher Anstrengung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- bei Medikamenteneinnahme (Pille...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- zum Kaffee	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- zum Wein	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- wenn nichts anderes vorhanden ist	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- ohne besonderen Grund	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**20. Wie beurteilen Sie den gesundheitlichen Wert von Mineralwasser und Leitungswasser?**

	sehr ungesund	ungesund	gesund	sehr gesund
<b>Mineralwasser</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Leitungswasser</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



**21. Verwenden Sie zur Zubereitung von Kaffee und/oder Tee Mineralwasser anstatt Leitungswasser?**



ja, immer

ja, manchmal

nein, nie

ja, oft

ja, aber selten

ich mache nie

Kaffee/Tee

→ Wenn ja, warum? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**22. Verwenden Sie zur Zubereitung von Speisen Mineralwasser anstatt Leitungswasser?**



ja, immer

ja, manchmal

nein, nie

ja, oft

ja, aber selten

ich koche nie selbst

→ Wenn ja, warum? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**23. Verwenden Sie zur Zubereitung von Babynahrung (Brei, Fläschchen, Tee....) Mineralwasser anstatt Leitungswasser?**



ja, immer

ja, manchmal

nein, nie

ja, oft

ja, aber selten

ich habe keine Kinder

→ Wenn ja, warum? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**24. Sind Sie der Meinung, dass Leitungswasser in Restaurants und Diskotheken gratis ausgeschenkt werden sollte?**

ja, immer

ja, aber nur wenn man auch etwas anderes konsumiert

ja, aber nur in Notsituationen (Medikamenteneinnahme etc.)

nein, auf gar keinen Fall

keine Meinung



## WISSENSFRAGEN



**25. Aus wie viel Prozent Wasser besteht der menschliche Körper eines normalgewichtigen Erwachsenen?**

- 0-19%                       20-39%                       40-59%  
 60-79%                       80-100%                       weiß nicht

**26. Wie viel Flüssigkeit sollte ein Erwachsener durch Speisen und Getränke durchschnittlich pro Tag aufnehmen?**

- 0,5-1 Liter                       1-1,5 Liter                       1,5-2 Liter  
 2-2,5 Liter                       2,5-3 Liter                       >3 Liter  
 weiß nicht

**27. Wie hoch schätzen Sie den durchschnittlichen Wasserverbrauch pro Tag in Österreich ein, d.h. für Trinken, Kochen, Körperpflege, Wäsche, WC usw.?**

etwa \_\_\_\_\_ Liter pro Person/Tag

**28. Wie hoch ist, Ihrer Meinung nach, der Kaloriengehalt von einem Liter Leitungswasser?**

- keine Kalorien                       ca. 25 Kalorien  
 ca. 50 Kalorien                       über 100 Kalorien  
 weiß nicht



**29. Was kostet ein Liter Leitungswasser in Österreich im Durchschnitt?**

- 50 Cent                       25 Cent                       1 Cent  
 0,5 Cent                       0,25 Cent                       0,1 Cent  
 nichts                       weiß nicht

**30. Welche der angeführten Stoffe sind, Ihrer Meinung nach, im Trinkwasser enthalten? Bitte bei jedem Inhaltsstoff ankreuzen!**

	nichts	wenig	viel	weiß nicht
<b>Kohlenhydrate</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Fette</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Eiweiß (Protein)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Mineralstoffe</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Spurenelemente</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Vitamine</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## FRAGEN ZU IHRER PERSON

**Geschlecht:**  weiblich  
 männlich

**Körpergröße:** \_\_\_\_\_ cm  
**Körpergewicht:** \_\_\_\_\_ kg

**Wie alt sind Sie?** \_\_\_\_\_ Jahre

**In welchem Land wurden Sie geboren?** \_\_\_\_\_

**In welchem Bundesland leben Sie derzeit?** \_\_\_\_\_

**Ihr Wohnort liegt:**

am Land  
 in der Stadt  
 in Stadtumgebung



**derzeitiger Familienstand:** (*bitte nur eine Antwort ankreuzen*)

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> ledig       | <input type="checkbox"/> mit Partner/in zusammenlebend |
| <input type="checkbox"/> verheiratet | <input type="checkbox"/> getrennt lebend/geschieden    |
| <input type="checkbox"/> verwitwet   |  |

**Was ist Ihre höchste abgeschlossene Schulausbildung?**  
(*bitte nur eine Antwort ankreuzen*)

- keine
- Volksschule
- Hauptschule/AHS-Unterstufe
- Berufsschule (Lehre)/ berufsbildende mittlere Schule (ohne Matura)
- berufsbildende höhere Schule/AHS-Oberstufe (mit Matura)
- Universität/Fachhochschule
- andere (bitte angeben!): \_\_\_\_\_

**Welchen Beruf üben Sie derzeit aus?**  
(*Mehrfachnennung möglich*)

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Landwirt/in   | <input type="checkbox"/> Arbeiter/in (angelernt), Hilfsarbeiter/in       |
| <input type="checkbox"/> Facharbeiter/in, Handwerker/in                        | <input type="checkbox"/> selbstständig/freiberuflich                     |
| <input type="checkbox"/> Angestellte/r/Beamte/r<br>in nicht leitender Position | <input type="checkbox"/> Angestellte/r/Beamte/r<br>in leitender Position |
| <input type="checkbox"/> in Ausbildung   | <input type="checkbox"/> Wehr- und Zivildienstleistender                 |
| <input type="checkbox"/> in Pension  | <input type="checkbox"/> in Karenz                                       |
| <input type="checkbox"/> im Haushalt tätig<br>(Hausfrau/Hausmann)              | <input type="checkbox"/> erwerbslos                                      |

Haben Sie Kinder (Pflegekinder)?  Ja  Nein

Wie viele Kinder unter 18 Jahren leben in Ihrem Haushalt? \_\_\_\_\_ Kinder

Wie viele Personen leben insgesamt (Sie eingeschlossen) in Ihrem Haushalt? \_\_\_\_\_ Personen

Wie hoch ist das gesamte Nettoeinkommen Ihres Haushaltes pro Monat?

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> < 750 Euro     | <input type="checkbox"/> 2000-2499 Euro |
| <input type="checkbox"/> 750-999 Euro   | <input type="checkbox"/> 2500-2999 Euro |
| <input type="checkbox"/> 1000-1499 Euro | <input type="checkbox"/> 3000-4000 Euro |
| <input type="checkbox"/> 1500-1999 Euro | <input type="checkbox"/> > 4000 Euro    |

Wie oft betätigen Sie sich sportlich?

(z.B. Spaziergehen, Schwimmen, Radfahren etc. mindestens 30 Minuten pro Tag)

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> täglich        | <input type="checkbox"/> 4-6x die Woche | <input type="checkbox"/> 1-3x die Woche |
| <input type="checkbox"/> 1-3x pro Monat | <input type="checkbox"/> selten         | <input type="checkbox"/> nie            |

Rauchverhalten:

- bin Nichtraucher/in
- bin Extraucher/in seit \_\_\_\_\_ Jahren
- bin Gelegenheitsraucher/in (maximal 20 Zigaretten pro Woche)
- rauche 1-20 Zigaretten pro Tag
- rauche mehr als 20 Zigaretten pro Tag
- rauche Zigarre/Zigarillos/Pfeife

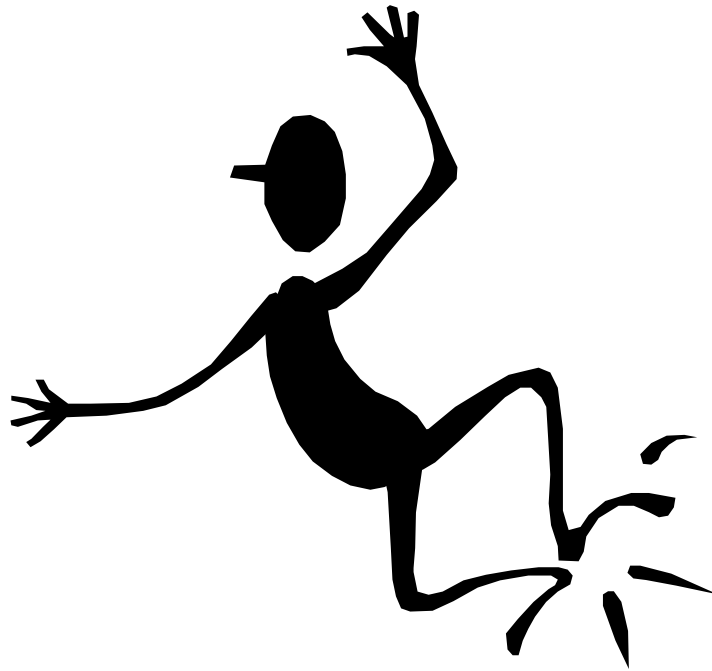
Wie würden Sie Ihre Ernährungsform bezeichnen?

- Mischkost (landestypische Hausmannskost)
- gesundheitsbewusste Mischkost (vorwiegend Obst, Gemüse, Vollkornprodukte, wenig tierische Produkte)
- vegetarisch (ohne Fleisch und Fisch)
- vegan (ohne jegliche tierische Produkte)
- sonstige, (bitte angeben) \_\_\_\_\_

*Bitte kontrollieren Sie, ob Sie alle Seiten ausgefüllt haben!  
Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!*

# GESCHAFFT!

## VIELEN DANK FÜR IHRE TEILNAHME!



Bei weiteren Fragen steht Ihnen unser Team gerne zur Verfügung:

Kontakt:

**Mag. Melanie Fröhler**

E-Mail: [melanie.froehler@univie.ac.at](mailto:melanie.froehler@univie.ac.at)

Tel: +43-1-4277-54951

Fax: +43-1-4277-9549

Universität Wien  
Department für Ernährungswissenschaften  
UZA II - Pharmaziezentrum  
Althanstraße 14  
1090 Wien

Weitere Ansprechpartner: Dr. Heinz Freisling

# 1-TAGES- TRINKPROTOKOLL





**Liebe Studienteilnehmerin,  
lieber Studienteilnehmer,**

**eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr ist für jeden Menschen lebensnotwendig. Geringfügige Dehydratation (Austrocknung) wirkt sich negativ auf die Konzentrations- und Leistungsfähigkeit im Berufsleben und in den Freizeitaktivitäten aus.**

**Deshalb wird auch im nächsten Ernährungsbericht, der im Auftrag des Bundesministerium für Gesundheit, Familie und Jugend durchgeführt wird, besonderes Augenmerk auf das Trinkverhalten der Mitbürgerinnen und Mitbürger gelegt.**

**Das Department für Ernährungswissenschaften der Universität Wien wurde mit der Durchführung der entsprechenden Studie betraut.**

**Bei diesem so genannten Trinkprotokoll möchten wir Ihren tatsächlichen Getränkekonsum an einem Tag erfassen.**

**Nur durch Ihre Mithilfe lassen sich aussagekräftige Ergebnisse erzielen und daher bitten wir Sie, dieses Trinkprotokoll so genau wie möglich zu führen. Wir möchten uns jetzt schon für Ihre Mithilfe bedanken!**

**Im Folgenden finden Sie Tipps zum Ausfüllen des Protokolls!**

Mit freundlichen Grüßen!

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'J. Elmadafa'. The signature is stylized and cursive.

o. Univ.-Prof. Dr. I. Elmadafa

Vorstand des Departments für Ernährungswissenschaften Universität Wien

**Die Daten werden streng vertraulich behandelt und nicht an Dritte weitergegeben!**





## GENAUE BESCHREIBUNG DES TRINKPROTOKOLLS

Bitte schreiben Sie **ALLES** auf, **WAS** Sie an diesem Tag getrunken haben. Es ist uns sehr wichtig, dass Sie Ihre Trinkgewohnheiten in dieser Zeit nicht ändern. Trinken Sie an diesem Tag einfach weiter wie bisher und schreiben Sie, nachdem Sie etwas getrunken haben gleich auf, **welche Getränke** Sie konsumiert haben!



### So funktioniert´s:

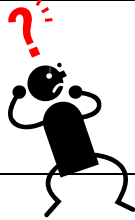
- 1) Füllen Sie das Trinkprotokoll nach Möglichkeit nach jedem konsumierten Getränk aus! Für jedes Getränk ist eine Zeile vorgesehen.
- 2) Beschreiben Sie die konsumierten Getränke so genau wie möglich (Fruchtgehalt, Marke, Kohlensäuregehalt ...).
- 3) Schätzen Sie die Portionsgröße der Getränke so genau wie möglich. Schreiben Sie diese dann in die Spalte „ungefähre Menge“!
- 4) Die beigefügten Bilder/Fotos können Ihnen helfen Ihre Portionsgröße besser zu bestimmen. Bitte verwenden Sie hierfür die Nummern unter den Gläsern bzw. Tassen. Falls Sie die Menge genau wissen, können Sie uns die Portionsgröße selbstverständlich auch in Milliliter (ml) oder Liter (l) angeben.

z.B. **Vöslauer** Mineralwasser, still; **0,5 l** Flasche  
Becks Bier, alkoholfrei; Seidl  
100% Apfelsaft; Obi; **Glas Nr.2**



Für Anmerkungen und Besonderheiten bezüglich Ihrer Getränke benutzen Sie bitte das Kästchen:  
**Besonderheiten/Bemerkungen/Sonstiges!**

**Tipp: Nehmen Sie Ihr Protokoll überall hin mit, damit Sie alle konsumierten Getränke gleich aufschreiben können!**



## WAS IST EINE PORTION?



Verwenden Sie bitte beim Eintragen der Portionsgröße folgende Mengenangaben:

1/8 l (Glas, kleine Flasche,...)

1/4 l (Glas, Packerl, Flasche, ....)

1/2 l (Glas, Flasche,...)

2 cl Stamperl

0,15 l kleine Tasse

0,2 l Energydrink-Dose

0,3 l Seidl-Glas, große Tasse, Häferl

0,33 l Dose, Flasche

## GLÄSERGRÖSSEN



(1) kleines Glas  
150 ml

(2) mittleres Glas  
250 ml

(3) großes Glas  
330 ml



(4) kleines Glas  
125 ml

(5) großes Glas  
250 ml



(6) 80 ml

(7) 100 ml

(8) 175 ml

(9) 200 ml

### TASSEN/HÄFERLGRÖSSEN



(10) Espressotasse  
60 ml

(11) Kaffeetasse  
150 ml

(12) Häferl  
250 ml

(13) Schale  
500 ml

### BIERGLÄSER



(14) Krügerl  
500 ml

(15) Seidl  
330 ml

(16) Glas  
250 ml

## 1-TAGES-TRINKPROTOKOLL ÜBUNGSBEISPIEL



Schreiben Sie bitte einen Tag lang mit: WAS, WO und LAUFE des Tages TRINKEN!

Bitte das genaue Datum angeben, welcher Wochentag gerade ist und ob dieser Tag Ihr normales Trinkverhalten widerspiegelt!!

Datum: **04.05.2007**

Wochentag:  Montag  Dienstag  **Freitag**  Samstag  Sonntag

Ist dieser Tag ein Werktag?  **ja**  nein

Mein Trinkverhalten war heute:  **wie immer**  anders als sonst

TAGESZEIT	UNGEFÄHRE MENGE	ART und MARKE des GETRÄNKES
FRÜH	200 ml mittleres Häferl	Koffeinfreier Kaffee
	WO? <input checked="" type="checkbox"/> zu Hause	woanders, schreiben Sie wo: _____
VORMITTAG	0,5 l	woanders, schreiben Sie wo: _____
	WO? <input type="checkbox"/> zu Hause	<input checked="" type="checkbox"/> woanders im Café _____
MITTAG	2x 0,33 l Dose	Cola Light
	WO? <input checked="" type="checkbox"/> zu Hause	<input type="checkbox"/> woanders _____
NACHMIDDAG	3 kleine Tassen 150	Schwarzer Tee, Milford
	Bitte geben Sie die Getränke so genau wie möglich an (Marke, Fruchtgehalt...)! WO? <input type="checkbox"/> zu Hause	<input type="checkbox"/> woanders, schreiben Sie wo: _____
ABEND	1x Seidl	Bier, Becks alkoholfrei
	WO? <input type="checkbox"/> zu Hause	<input checked="" type="checkbox"/> woanders, schreiben Sie wo: _____ _Restaurante_____



ACHTUNG: Vergleichen Sie die Portionen mit den Portionsgrößen auf den Fotos!

Bitte geben Sie an, wo Sie das Getränk konsumiert haben!

## 1-TAGES-TRINKPROTOKOLL

Schreiben Sie bitte einen Tag lang mit: **WAS, WO und WIEVIEL** Sie im Laufe des Tages **TRINKEN!**



Datum:        \_ \_ \_ \_ \_

Wochentag:    Montag       Dienstag       Mittwoch       Donnerstag  
                   Freitag       Samstag       Sonntag

Ist dieser Tag ein Werktag?                       ja                       nein

Mein Trinkverhalten war heute:                       wie immer                       anders als sonst

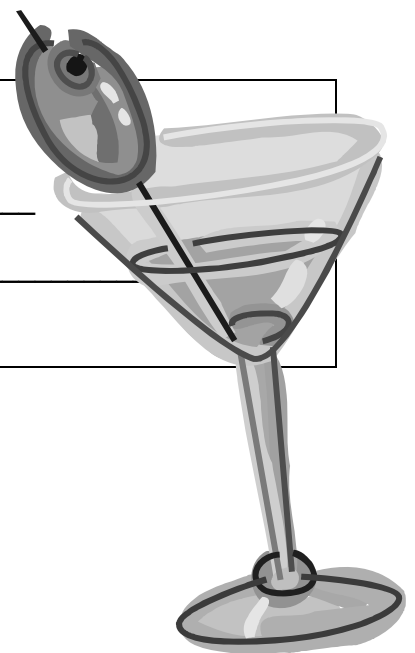
TAGESZEIT	UNGEFÄHRE MENGE	ART und MARKE des GETRÄNKES
<b>FRÜH</b>		
	<b>WO?</b> <input type="checkbox"/> zu Hause	<input type="checkbox"/> woanders, schreiben Sie wo: _____
<b>VORMITTAG</b>		
	<b>WO?</b> <input type="checkbox"/> zu Hause	<input type="checkbox"/> woanders, schreiben Sie wo: _____
<b>MITTAG</b>		
	<b>WO?</b> <input type="checkbox"/> zu Hause	<input type="checkbox"/> woanders, schreiben Sie wo: _____

TAGESZEIT	UNGEFÄHRE MENGE	ART und MARKE des GETRÄNKES
NACHMITTAG		
	WO? <input type="checkbox"/> zu Hause	<input type="checkbox"/> woanders, schreiben Sie wo: _____
ABEND		
	WO? <input type="checkbox"/> zu Hause	<input type="checkbox"/> woanders, schreiben Sie wo: _____
SPÄTABEND		
	WO? <input type="checkbox"/> zu Hause	<input type="checkbox"/> woanders, schreiben Sie wo: _____

Besonderheiten/Bemerkungen/Sonstiges:

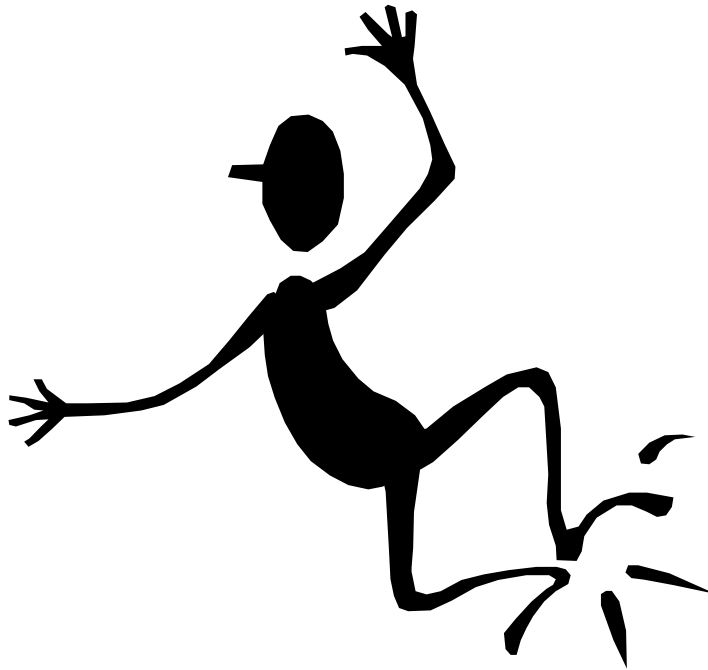
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



# GESCHAFFT!

## VIELEN DANK FÜR IHRE TEILNAHME!



Bei weiteren Fragen steht Ihnen unser Team gerne zur Verfügung:

Kontakt:

**Mag. Melanie Fröhler**

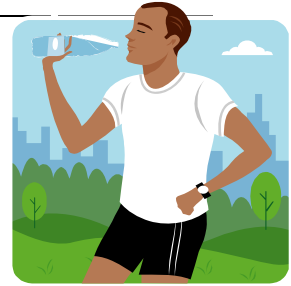
E-Mail: [melanie.froehler@univie.ac.at](mailto:melanie.froehler@univie.ac.at)

Tel: +43-1-4277-54951

Fax: +43-1-4277-9549

Universität Wien  
Department für Ernährungswissenschaften  
UZA II - Pharmaziezentrum  
Althanstraße 14  
1090 Wien

Weitere Ansprechpartner: Dr. Heinz Freisling



universität  
wien

**ERINNERUNG zur Teilnahme  
an einer österreichischen Studie  
Fragebogen zum Trinkwasser  
ÖSES.aqa 07**

Wien, September 2007

Sehr geehrte Damen und Herren!

Wir haben Ihnen vor etwa zwei Wochen den Fragebogen zum Thema Trinkwasser zugesandt. Wenn Sie diesen bereits ausgefüllt haben, möchten wir uns ganz herzlich bei Ihnen für Ihre Mitwirkung bedanken.

Falls Sie den Fragebogen noch nicht ausgefüllt haben, bitten wir Sie nochmals um Ihre Unterstützung, da Ihre individuellen Antworten entscheidend zur Aussagekraft der Ergebnisse beitragen. **Ihre Daten werden selbstverständlich anonym behandelt. Sie dienen ausschließlich wissenschaftlichem Interesse und werden nicht an Dritte weitergegeben.**

Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen innerhalb der nächsten 14 Tage mit dem portofreien Rückumschlag an uns.

Als **kleines Dankeschön** bieten wir Ihnen eine Kurzzusammenfassung der Studienergebnisse im Jahr 2008 an. Wenden Sie sich bitte schriftlich per Post, Fax oder E-Mail an die Adresse des Departments für Ernährungswissenschaften mit dem Kennwort **“ÖSES.aqa07”** und bitte unbedingt Ihre Adresse angeben, an welche die allgemeinen Studienergebnisse geschickt werden sollen. Unter allen interessierten Teilnehmern verlosen wir zusätzlich **10x eine Bestimmung der Körperzusammensetzung** (Fett- und Wassergehalt) mit den neuesten wissenschaftlichen Methoden an unserem Institut.

Wir möchten uns ganz herzlich für Ihre Zeit bedanken, die Sie mit dem Ausfüllen des Fragebogens zur Verfügung stellen.

Mit freundlichen Grüßen

Mag. Melanie Fröhler  
Universität Wien  
Department für Ernährungswissenschaften  
Althanstraße 14, 1090 Wien  
Tel.: 01/4277-54951, Fax: 01/4277-9549  
E-Mail: melanie.froehler@univie.ac.at





**Tab. 10:** The International Classification of Underweight, Normal weight, Overweight and Obesity by adults (WHO, 2009b)

Classification	BMI(kg/m <sup>2</sup> )	
	Principal cut-off points	Additional cut-off points
<b>Underweight</b>	<b>&lt;18.50</b>	<b>&lt;18.50</b>
Severe thinness	<16.00	<16.00
Moderate thinness	16.00 - 16.99	16.00 - 16.99
Mild thinness	17.00 - 18.49	17.00 - 18.49
<b>Normal range</b>	<b>18.50 - 24.99</b>	<b>18.50 - 22.99</b>
		<b>23.00 - 24.99</b>
<b>Overweight</b>	<b>≥25.00</b>	<b>≥25.00</b>
Pre-obese	25.00 - 29.99	25.00 - 27.49
		27.50 - 29.99
<b>Obese</b>	<b>≥30.00</b>	<b>≥30.00</b>
Obese class I	30.00 - 34.99	30.00 - 32.49
		32.50 - 34.99
Obese class II	35.00 - 39.99	35.00 - 37.49
		37.50 - 39.99
Obese class III	≥40.00	≥40.00

# CURRICULUM VITAE

## PERSÖNLICHE INFORMATIONEN

**Vor- und Zuname:** Mag. Melanie Fröhler  
**Kontakt:** melanie.froehler@chello.at  
**Geburtsdatum:** 26.03.1982  
**Geburtsort:** Leipzig, Deutschland  
**Familienstand:** ledig  
**Staatsbürgerschaft:** Deutschland

## BERUFLICHE ERFAHRUNGEN

- 04/2009-11/2009** Institut für Ernährungswissenschaften  
Universität Wien, Österreich  
**Projektmitarbeiterin**
- 06/2008 – 03/2009** Institut für Ernährungswissenschaften  
Universität Wien, Österreich  
**Studienassistentin** für Ernährungswissenschaften
- 02/2007- dato** Gesundes Niederösterreich e.V.  
St. Pölten, Niederösterreich  
- **Regionalbetreuerin** für die Gesunden  
Gemeinden  
- **Küchenexperimente Betreuerin**  
- **Referentin für Vorträge in NÖ Gemeinden:**
- 07/2006-08/2006** AGRANA Zucker Marketingabteilung  
Wien, Österreich  
**Praktikum im Marketing**
- 08/2005** AGES Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit,  
Wien, Österreich  
**Praktikum Labor/Qualitätsbeurteilung**  
Abteilung: Milch, Süßigkeiten und Fette
- 10/2000 – 10/2005** Firma Eduscho  
**Verkäuferin im Einzelhandel**

## AUSBILDUNG

- 03/2007- dato** Doktoratstudium für Ernährungswissenschaften  
Institut für Ernährungswissenschaften  
Universität Wien, Österreich  
Dissertation:  
„Empirische Untersuchung zum Stellenwert des  
Trinkwassers in der Ernährung der erwachsenen  
Bevölkerung in Österreich“
- 12/2006** Abschluss: Mag. rer. nat.
- 10/2001-12/2006** Magisterstudium für Ernährungswissenschaften  
Institut für Ernährungswissenschaften  
Universität Wien, Österreich  
Schwerpunkt:  
Psychologie der Ernährung/Ernährungsberatung
- Diplomarbeit:  
„Laktoseintoleranz und die Auswirkungen auf die  
Knochengesundheit/Osteoporoserisiko infolge  
inadäquater Calciumaufnahme“
- 06/2000** Abitur/Matura, allgemeine Hochschulreife  
Gymnasium Engelsdorf, Deutschland  
Leistungskurs Biologie und Deutschland
- 1992-2000** Gymnasium Engelsdorf, Deutschland
- 1988-1992** Grundschule Sondershausen, Deutschland

## KENNTNISSE/QUALIFIKATIONEN

- Sprachkenntnisse:** Muttersprache Deutsch  
Englisch in Wort und Schrift  
Französisch Grundkenntnisse  
Großes Latinum
- EDV Kenntnisse:** MS Word, MS Excel, MS Access, MS Office,  
MS PowerPoint, SPSS, Endnote
- Weiterbildungen:** Wissenschaftliches Schreiben  
„Das Verfassen von naturwissenschaftlichen  
Publikationen“ Trainerin: Dr. Eva Müller  
Personalentwicklung, Universität Wien

Wien, März 2010



Mag. Melanie Fröhler