



universität  
wien

# DIPLOMARBEIT

„Bio Energy Drinks – die bessere Alternative?“

Dina Palmberger

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.)

Wien, 2012

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

A 474

Studienrichtung lt. Studienblatt:

Diplomstudium Ernährungswissenschaften

Betreuer:

Univ.-Prof. Mag. Dr. Karl-Heinz Wagner

## Inhaltsverzeichnis

|        |                                                                                 |    |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.     | Einleitung .....                                                                | 4  |
| 2.     | Biologische Lebensmittel in Österreich.....                                     | 5  |
| 2.1.   | Bio im Trend .....                                                              | 5  |
| 2.2.   | Gesetze und Richtlinien .....                                                   | 6  |
| 2.2.1. | Grundprinzipien des biologischen Landbaus .....                                 | 6  |
| 2.2.2. | Gesetzliche Grundlagen .....                                                    | 8  |
| 2.3.   | Kontrolle und Kennzeichnung .....                                               | 9  |
| 2.3.1. | Ablauf einer Kontrolle auf Einhaltung der EU-Bio-Standards .....                | 9  |
| 2.3.2. | Kennzeichnung von Bio-Produkten.....                                            | 10 |
| 2.3.3. | Ökosiegel.....                                                                  | 10 |
| 2.4.   | Nachhaltigkeit .....                                                            | 12 |
| 2.4.1. | Definition.....                                                                 | 12 |
| 2.4.2. | Bio-Produkte und Nachhaltigkeit.....                                            | 12 |
| 2.5.   | Zielgruppen von Bio-Lebensmitteln .....                                         | 18 |
| 2.5.1. | Einleitung .....                                                                | 18 |
| 2.5.2. | Eingrenzung der Zielgruppe .....                                                | 18 |
| 2.5.3. | Fünf Zielgruppen im Bio-Lebensmittelmarkt .....                                 | 19 |
| 2.5.4. | Bio-Konsumverhalten in Österreich.....                                          | 23 |
| 2.6.   | Entwicklung des Bio-Markts und der Bio-Landwirtschaft.....                      | 25 |
| 2.6.1. | Bio-Marktentwicklung in der EU und in Österreich.....                           | 25 |
| 2.6.2. | Entwicklung der Bio-Landwirtschaft in der EU und in Österreich.....             | 25 |
| 2.7.   | Bioprodukte im Handel .....                                                     | 27 |
| 3.     | Gegenüberstellung von Produkten aus biologischem und konventionellem Anbau .... | 29 |
| 3.1.   | Schadstoffe in Lebensmitteln.....                                               | 29 |
| 3.1.1. | Rückstände.....                                                                 | 30 |
| 3.1.2. | Kontaminanten .....                                                             | 31 |

|         |                                                                                                 |    |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.2.    | Definition von Lebensmittelqualität .....                                                       | 31 |
| 3.3.    | Inhaltsstoffe und Qualität von Bio-Lebensmitteln im Vergleich zu konventionellen Produkten..... | 34 |
| 3.3.1.  | Nitratgehalt .....                                                                              | 34 |
| 3.3.2.  | Schwermetallgehalt .....                                                                        | 35 |
| 3.3.3.  | Gehalt an Pestiziden und Umweltgiften .....                                                     | 35 |
| 3.3.4.  | Mikrobiologische Verunreinigungen.....                                                          | 35 |
| 3.3.5.  | Gehalt und Zusammensetzung von Proteinen, Fett und Kohlenhydraten .....                         | 36 |
| 3.3.6.  | Gehalt an Vitaminen und Mineralstoffen .....                                                    | 36 |
| 3.3.7.  | Gehalt an sekundären Pflanzeninhaltsstoffen .....                                               | 37 |
| 3.3.8.  | Gehalt an Trockenmasse.....                                                                     | 37 |
| 3.3.9.  | Fütterungsexperimente bei Tieren .....                                                          | 37 |
| 3.3.10. | Schlussfolgerung .....                                                                          | 38 |
| 3.4.    | Bio-Lebensmittel und deren Gesundheitswirkung .....                                             | 39 |
| 3.4.1.  | Gesundheitliche Effekte .....                                                                   | 39 |
| 4.      | Biologische und konventionelle Energy Drinks .....                                              | 45 |
| 4.2.    | Daten und Fakten zum Energy Drink Markt in Österreich .....                                     | 46 |
| 4.3.    | Auswahl an Energy Drinks am österreichischen Markt .....                                        | 47 |
| 4.3.1.  | Konventionelle Energy Drinks .....                                                              | 47 |
| 4.3.2.  | Biologische Energy Drinks .....                                                                 | 49 |
| 5.      | Inhaltsstoffe der biologischen und konventionellen Energy Drinks .....                          | 51 |
| 5.1.    | Definition von wichtigen Inhaltsstoffen.....                                                    | 52 |
| 5.1.1.  | Koffein.....                                                                                    | 52 |
| 5.1.2.  | Taurin .....                                                                                    | 54 |
| 5.1.3.  | Guarana.....                                                                                    | 56 |
| 5.1.4.  | Glucuronolacton .....                                                                           | 57 |
| 5.1.5.  | Inosit.....                                                                                     | 58 |
| 5.1.6.  | Vitamine .....                                                                                  | 59 |

|        |                                                                                                 |    |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.1.7. | Kohlenhydrate.....                                                                              | 60 |
| 5.1.8. | Lebensmittelfarbstoffe .....                                                                    | 61 |
| 5.2.   | Wirkung und Eigenschaften von Energy Drinks .....                                               | 62 |
| 5.3.   | Unterschiede und Schlussbetrachtung von biologischen und konventionellen Energy<br>Drinks ..... | 65 |
| 6.     | Zusammenfassung .....                                                                           | 68 |
| 7.     | Summary .....                                                                                   | 70 |
| 8.     | Literaturverzeichnis.....                                                                       | 72 |
| 9.     | Abbildungsverzeichnis.....                                                                      | 88 |

## **1. Einleitung**

Biologische Lebensmittel sind schon seit mehreren Jahren ein fixer Bestandteil vieler Supermarktsortimente und werden auch von einem immer größeren Anteil der Bevölkerung regelmäßig konsumiert. Das Image der Produkte hat sich vom „Körnerfutter“ einer kleinen Zielgruppe zum hippen Vorzeigeessen gesundheits- und umweltbewusster Menschen gewandelt.

Dieser Bio-Boom ist nun selbst in Produktgruppen vorgedrungen, die nicht eindeutig mit biologischen Lebensmitteln in Verbindung gebracht werden: Bio Energy Drinks – sie sollen dem Trend zu mehr Wohlbefinden, nachhaltiger Ernährung und Gesundheit nachkommen und den bewusst lebenden Konsumenten eine Alternative zu herkömmlichen Energy Drinks bieten. Dieses wachsende Bestreben nach „scheinbar“ gesunder Ernährung wirft die Frage auf, ob biologisch hergestellte Lebensmittel - im Speziellen Bio Energy Drinks - besser, nachhaltiger oder gar gesünder sind, als jene aus konventioneller Produktion.

Deshalb beschäftigt sich die vorliegende Arbeit mit der Analyse und Entwicklung der biologischen Landwirtschaft in Österreich und fasst dabei die gesetzlichen Regelungen und Kontrollen zusammen. Weiterführend werden die Auswirkungen des Biolandbaus auf die Erzeugnisse und Inhaltsstoffe erläutert und mögliche Unterschiede zu Lebensmitteln aus konventionellem Anbau aufgezeigt. Zudem wird auf das Thema Nachhaltigkeit bei der Produktion biologischer Produkte im Vergleich zu konventionellen eingegangen und die potentiellen Zielgruppen für biologische Produkte sowie die Marktentwicklung von Biolebensmitteln beschrieben.

Im Anschluss befinden sich die Definitionen einiger Inhaltsstoffe in Lebensmitteln, die für den menschlichen Organismus positive und negative Eigenschaften besitzen. Zusätzlich wird geprüft, inwiefern es einen erkennbaren oder messbaren Unterschied zwischen Erzeugnissen aus biologischem und konventionellem Anbau und ob es mögliche Auswirkungen und Effekte auf die Gesundheit des Menschen gibt.

Der letzte Teil dieser Arbeit widmet sich speziell den Energy Drinks und deren Verbreitung, mit genauerem Augenmerk auf den Bereich der Bio Energy Drinks. Es wird der österreichische Markt dargestellt und der Frage nachgegangen, ob Bio Energy Drinks nur ein momentaner Trend oder tatsächlich eine nachhaltige Alternative sind. Den Abschluss bildet eine Auswertung der Zutaten verschiedener Bio Energy Drinks, um etwaige qualitative Unterschiede aufzudecken.

## **2. Biologische Lebensmittel in Österreich**

### **2.1. Bio im Trend**

Die landwirtschaftliche Nutzfläche der Bio-Betriebe und der Absatz an Bio-Produkten wachsen seit Jahren stetig, sowohl in Österreich, als auch in der gesamten Europäischen Union. Gleichzeitig steigt der Umsatz der auf diese Weise produzierten Nahrungsmittel von Jahr zu Jahr an. Bio-Lebensmittel liegen ganz einfach im Trend.

Laut der AMA Motivanalyse aus dem Jahr 2007 kaufen insgesamt 87 % der Österreicher zumindest gelegentlich Bio-Produkte und ungefähr ein Drittel der Befragten kaufen diese häufig. Dabei wird vor allem bei Eiern, Milch und Milchprodukten, Gemüse, Obst und Fleisch die Bio-Variante gewählt (Agrarmarkt Austria, 2007).

Die ausschlaggebenden Gründe biologische Lebensmittel zu kaufen, sind in erster Linie gesunde Ernährung, keine Chemie, der bessere Geschmack und die bessere Qualität. Auch der Umweltschutz, die Natürlichkeit, keine „Giftstoffe“, die Abwesenheit von Zusatzstoffen und die artgerechte Tierhaltung sind wichtige Kaufargumente. 55 % der Befragten glauben, dass es einen großen bzw. sehr großen Qualitätsunterschied zwischen biologisch und traditionell produzierten Produkten gibt (Agrarmarkt Austria, 2010).

Die beiden entscheidenden Aspekte, warum die Konsumenten 2010 mehr Bio-Produkte gekauft haben als noch 5 Jahre zuvor, sind zum einen die größere Auswahl bzw. das bessere Angebot, zum anderen das in der Bevölkerung vorhandene Gesundheitsbewusstsein und das steigende Interesse an gesunder Ernährung (Agrarmarkt Austria, 2010).

Beim Kaufverhalten besteht ein deutliches Interesse an regionalen und saisonalen Lebensmitteln. An vorderster Stelle der Qualitätskriterien liegen nach wie vor frische Produkte, danach werden der Geschmack und die Naturbelassenheit genannt. Bioprodukte sind bei 9 % der Konsumenten ein Qualitätsmerkmal bei Nahrungsmitteln (BMLFUW Lebensmittelbericht Österreich, 2010).

Selbst durch die Wirtschaftskrise 2009 haben krisenresistente Haushalte nicht unbedingt auf billige Lebensmittel gesetzt, sondern qualitativ hochwertige Produkte gekauft und auf Gesundheit und Bio-Produkte geachtet (GfK Austria, 2010). Gegen den allgemeinen Trend in dieser Zeit konnte der Lebensmittelhandel bei den biologischen Nahrungsmitteln im Frischwarenbereich ein Wachstum verzeichnen (Bio Austria Pressemeldung, 2010).

Allgemein ist bei Konsumenten, durch die in der Vergangenheit zahlreich aufgetretenen Lebensmittelskandale, das Bewusstsein für biologisch nachhaltig produzierte Produkte gestiegen. Das Paradigma „besser statt mehr“ gewinnt dabei immer mehr an Bedeutung (Lebensmittelbericht Österreich, 2010).

## **2.2. Gesetze und Richtlinien**

### **2.2.1. Grundprinzipien des biologischen Landbaus**

- Möglichst geschlossene Stoffkreisläufe;
- Erhaltung und Steigerung der Bodenfruchtbarkeit;
- Futtermittel vom eigenen Betrieb;

- Nachhaltiger Pflanzenschutz und Förderung der Nützlinge;
- Artgerechte Tierhaltung;
- Kein Einsatz von Gentechnik.

Die biologische Landwirtschaft versucht die natürlichen Systeme und Kreisläufe zwischen Tier, Pflanze und Boden zu berücksichtigen. Die Ressourcen der Erde sollen dabei bewusst und nachhaltig bewirtschaftet werden (BIOinfo, 2011).

#### 2.2.1.1. Tiere

Ein zentraler Aspekt der biologischen Landwirtschaft ist die artgerechte Haltung von Tieren. Dadurch sollen Krankheiten erst gar nicht auftreten, wodurch sich wiederum jegliche medikamentöse Behandlung erübrigen soll. Für den Fall, dass diese jedoch zwingend notwendig ist, muss möglichst naturnahe behandelt werden bzw. wird die Arzneimittelgabe streng überwacht. Die notwendigen Futtermittel müssen ebenfalls aus biologischer Landwirtschaft stammen und sollten bevorzugt im eigenen Betrieb produziert worden sein. Die Tiere müssen außerdem genügend Platz und Weidegang haben. Die biologische Tierhaltung ist an die landwirtschaftlich genutzte Fläche gekoppelt und wird deshalb auch „flächengebundene“ Tierhaltung genannt (BIOinfo, 2011).

#### 2.2.1.2. Pflanzen

Pflanzen aus dem Biolandbau dürfen nicht mit den konventionellen Pflanzenschutzmitteln vor Schädlingen geschützt werden. Es werden stattdessen natürliche Mittel verwendet. Das Unkraut muss dabei mechanisch oder thermisch entfernt werden. Nützlinge sollen speziell geschützt und gefördert werden. Dazu werden zum Beispiel Ackerrandstreifen und Hecken kultiviert (BIOinfo, 2011).

#### 2.2.1.3. Boden

Der Boden wird nur mit organischem Dünger wie Mist und Kompost versetzt. Außerdem werden die Düngekreisläufe eingehalten. Um die Fruchtbarkeit des Bodens



längerfristig zu erhalten, wird auf Sortenvielfalt und die Fruchtfolge geachtet (BIOinfo, 2011).

#### 2.2.1.4. Gentechnik

Gentechnik ist in allen Stufen der Erzeugung in der biologischen Landwirtschaft nicht erlaubt. Genetisch veränderte Organismen dürfen nicht als biologisch bezeichnet werden, außer es ist versehentlich eine Zutat, die GVO enthält, in das Produkt gekommen. Auch dann muss der GVO-Anteil unter 0,9 % liegen (BIOinfo, 2011).

### 2.2.2. Gesetzliche Grundlagen

Ein Bioprodukt darf nur als solches bezeichnet werden, wenn es zumindest zu 95 % aus biologisch produzierten Zutaten besteht. Als Ausnahmeregelung gilt: Höchstens 5 % der Ausgangsstoffe dürfen aus nichtbiologischer Herstellung stammen, und zwar nur dann, wenn diese Rohstoffe nicht als Bioprodukte erhältlich sind. Es sind nur einzelne, ausgewählte Zusatzstoffe erlaubt. In der EU können in der konventionellen Landwirtschaft circa 300 verwendet werden. In der EU-Bio-Verordnung sind dagegen nur 36 Zusatzstoffe zugelassen. Geschmacksverstärker und synthetische Farbstoffe sind stets verboten (BIOinfo, 2011).

Seit Anfang 2009 gelten die neu überarbeiteten Bio-Richtlinien in Form der EU-Verordnung 834/2007 und der entsprechenden Durchführungsbestimmung (EU-Verordnung 889/2008), die für den gesamten EU-Raum verpflichtend vorgeschrieben sind und im Bio-Landbau für klare Vorgaben im Bereich der Produktion, der Verarbeitung und des Handels sorgen.

Des Weiteren gilt in Österreich das Kapitel A8 - für landwirtschaftliche Produkte aus biologischem Landbau und daraus hergestellte Folgeprodukte - des österreichischen Lebensmittelbuches (Codex).

Neben diesen staatlichen Richtlinien gibt es auch noch privatrechtliche Regelungen. Diese haben meistens zusätzliche, freiwillig strengere Vorgaben:

- Bio-Verbände (z.B.: Bio Ernte Austria, Demeter, Arche Noah, etc.; alle zusammen werden in Österreich von Bio Austria vertreten; der internationale Dachverband heißt IFOAM, International Federation of Organic Agriculture Movements)
- Markenzeichen (z.B.: „Ja! Natürlich“, „Zurück zum Ursprung“, „Natur Pur“, etc.)
- AMA (Agrarmarkt Austria)

### **2.3. Kontrolle und Kennzeichnung**

Bio-Betriebe und Bio-Lebensmittel werden besonders strikt kontrolliert. So gibt es ein von den Bio-Verbänden unabhängiges Kontrollsystem, welches mit der Hilfe von staatlichen Prüfstellen und von den österreichischen Lebensmittelbehörden Überprüfungen durchführt. Die Kosten dafür übernehmen dabei stets die Bauern und die Betriebe selbst. Mindestens einmal pro Jahr werden alle Biobetriebe auf Einhaltung der gesetzlichen Richtlinien durchleuchtet. Befugte österreichische Kontrollstellen sind unter anderem: Austria Bio Garantie, BIOS – Biokontrollservice Österreich, Lacon GmbH, Lebensmittelversuchsanstalt LVA oder SGS Austria Controll-Co GesmbH.

#### **2.3.1. Ablauf einer Kontrolle auf Einhaltung der EU-Bio-Standards**

- Überprüfung des Betriebsprotokolls (Lieferscheine, Rechnungen, Zertifikate der Lieferanten, Tierarztrechnungen, etc.);
- Herkunftskontrolle der Betriebsmittel (Zukäufe von Düngemittel, Tieren, Saatgut, Pflanzenschutzmittel und Futtermittel, etc.);
- Plausibilitätsprüfung (Kontrolle von Zukauf, Eigenproduktion und Verkauf; die Übereinstimmung der Ergebnisse wird überprüft);
- Kontrolle der Subunternehmer;

- Betriebsbesichtigung (Stallbegehung, Begehung der Betriebsräume und Verkaufseinrichtungen, Feldbegehung);
- Probennahme von Böden, Ernte und tierischen Produkten (Bornhof-Bioland, 2010).

### 2.3.2. Kennzeichnung von Bio-Produkten

Erfolgreich kontrollierte Bio-Produkte dürfen eine der folgenden Bezeichnungen tragen:

- aus (kontrolliert) biologischem Anbau
- aus (kontrolliert) biologischer Landwirtschaft
- aus (kontrolliert) biologischem Landbau

Statt „biologisch“ können gleichbedeutend auch die Begriffe „ökologisch“, „biologisch-organisch“ oder „biologisch-dynamisch“ als Deklaration verwendet werden. Ebenso kann der Ausdruck „Bio“ in der Produktbezeichnung genannt werden.

Seit 1. Juli 2010 muss das neue, europäische Bio-Logo auf allen verpackten Bio-Lebensmitteln, die innerhalb der EU produziert werden, angeführt werden.

Gemeinsam mit diesem Logo muss auch immer eine Bio-Kontrollnummer auf der Verpackung angegeben werden. Beispiel: AT-BIO-301. Dabei steht AT für Österreich, BIO für Lebensmittel aus biologischer Landwirtschaft und 301 ist die laufende Nummer der Kontrollstelle. Zusätzliche Bio-Zeichen gibt es beispielsweise von Agrarmarkt Austria, Bio-Verbänden wie Bio Austria, Demeter oder Erde & Saat und von Handelsmarken.

### 2.3.3. Ökosiegel

- EU-Bio-Logo:



- AMA-Kontrollzeichen: Wenn die Rohstoffe bei uns erzeugt werden können, müssen diese zu 100 % aus Österreich sein. Falls nicht, reichen zwei Drittel um das AMA-Zeichen zu erhalten.



- Logos von Bioverbänden und Biokontrollstellen:

Bio Austria



Demeter



Erde & Saat



Austria Bio Garantie



- Handelsmarken:

Ja! Natürlich



Natur pur



Zurück zum Ursprung



## **2.4. Nachhaltigkeit**

Die Kombination aus dem zuvor beschriebenen, relativ aufwendigen Zertifizierungssystem und dem Anliegen der Bio-Landwirtschaft, im Einklang mit der Natur wirtschaften zu wollen, wirft nun die Frage auf, ob das Prädikat „Bio“ das umfassende Gebiet der Nachhaltigkeit auch wirklich in allen Aspekten erfüllen kann. Wie nachhaltig ist zum Beispiel ein Bio-Apfel, der aus Neuseeland kommt? Ist Bio prinzipiell besser als die konventionelle Variante der Nahrung? Gewährleisten die Bio-Prinzipien, die Richtlinien und Kontrollen tatsächlich ökologische Nachhaltigkeit?

### **2.4.1. Definition**

Im Agrarsektor bedeutet Nachhaltigkeit vorausdenkendes Wirtschaften. Boden, Rohstoffe, Flora und Fauna sollen dabei ressourcenschonend genutzt werden. Die Natur soll sich in einem steten Kreislauf befinden, sich selbst regenerieren können und möglichst auch der nächsten Generation noch zur Gänze zur Verfügung stehen (BIOinfo, 2011).

### **2.4.2. Bio-Produkte und Nachhaltigkeit**

Biologische Lebensmittel schmücken sich zwar mit den Grundsätzen der Nachhaltigkeit, dies beschränkt sich jedoch nur auf die Bereiche Boden, Landbau und Tierzucht. Die Transportwege eines Produktes werden hingegen nicht berücksichtigt. So kommt es vor, dass zum Beispiel biologische Äpfel aus Neuseeland nach Zentraleuropa importiert werden und durch den langen Transport mehr Energie verbrauchen, als konventionelle Früchte aus der Region. Es ist also ein weitverbreiteter Trugschluss, dass Bio-Lebensmittel die umweltfreundlicheren Produkte sind. In der Realität wird bei der Produktion nur auf die Einhaltung der gesetzlichen Richtlinien geachtet. „Bio“ bedeutet aber dadurch nicht automatisch, dass es sich um die nachhaltigste Ware handelt.

Viele Konsumenten wollen das ganze Jahr über frische Produkte, wie Äpfel, Tomaten, Paprika oder Brokkoli, kaufen. Alle Produkte sollen stets verfügbar sein, wie man es vom modernen Supermarkt gewohnt ist. Den Meisten ist dabei aber gar nicht mehr bewusst, wann eigentlich gerade welches Lebensmittel Saison hat und somit auch möglichst umweltgerecht erworben werden kann. Selbst die ökologischen Waren, die in den Supermärkten angeboten werden, sind längst nicht immer die nachhaltig produzierten Lebensmittel aus der Region. Vielmehr werden oft Bio-Produkte verkauft, die abgestimmt auf die Wünsche der Kunden, aus allen Teilen der Welt stammen: Meeresfrüchte aus Asien, Obst aus Südafrika oder Neuseeland. Von einem gut sortierten Supermarkt wird schlicht erwartet, dass das gesamte Sortiment möglichst uneingeschränkt, das ganze Jahr über und in gleichbleibend hoher Qualität erhältlich ist. Somit sieht sich der Lebensmitteleinzelhandel gezwungen, die Bio-Produkte außerhalb der herkömmlichen Saison aus dem Ausland zuzukaufen. Außerdem ist auch die benötigte Menge der einzelnen Waren so groß, dass diese in der Folge oft nur durch überregionale Lieferanten gewährleistet werden kann.

Der Wunsch der Kunden nach ständiger Verfügbarkeit von Lebensmitteln und dem damit einhergehenden Streben nach Wirtschaftlichkeit haben zu veränderten landwirtschaftlichen Strukturen geführt: weg von kleinen privaten Betrieben und hin zu relativ großen, teilweise industriell organisierten Unternehmen. Die Bio-Hofläden, meist geringerer Größe, können dagegen nur das anbieten, was gerade wächst und geerntet wird. Sie sind stark von den Wetterbedingungen, dem Schädlingsbefall und den saisonalen Ernteerträgen beeinflusst. Dadurch weichen viele Kunden oftmals auf Lebensmittelmärkte mit großer Bio-Auswahl aus. Laut Bio Austria (2010) werden schon rund 67 % des Bio-Lebensmittelumsatzes im Einzelhandel erzielt. Nur circa 7 % des Umsatzes werden durch Direktvermarktung von Bio-Bauern erwirtschaftet.

Früher war der Begriff „Bio“ nicht nur im Bewusstsein der Menschen, sondern auch in der tatsächlichen Lebensmittelproduktion eng mit „Regionalität“ verknüpft und daher letztendlich auch besser für die Umwelt. Diese Faustregel ist heute durch die

Globalisierung der Warenströme nicht mehr gültig. So setzten die großen Lebensmitteldiscounter zuletzt immer stärker auf die Bio-Linie. Dabei verfolgen diese das Ziel, den Preis möglichst niedrig zu halten und gleichzeitig möglichst kostengünstig zu produzieren. Die Folge sind Produkte, die zwar ohne Pestizide erzeugt werden, die jedoch die Natur beim Transport durch den zusätzlichen CO<sub>2</sub>-Ausstoß belasten.

Viele - auch biologische - Rohstoffe werden aus weiten Teilen der Welt in die EU importiert. Diese langen Beförderungswege verbrauchen Energie und verursachen zum Teil hohe Emissionen, welche die Klimabilanz verschlechtern. Nach Deutschland wurden im Jahr 2008 52.000 Tonnen an Lebensmitteln per Luftfracht eingeführt. Mengenmäßig wurde hauptsächlich Fisch, Gemüse, Obst und Fleisch eingeflogen (Verbraucherzentrale Hessen, 2010).

#### 2.4.2.1. Anteil des Flugtransports an den Gesamttransportleistungen

Die österreichische Studie „Fast Food – Slow Food; Lebensmittelwirtschaft und Kulturlandschaft“ von Hiess et al. aus dem Jahr 2002 hat das Transportaufkommen und die Transportleistung aller in Österreich produzierten und konsumierten Güter ermittelt. Dabei ergab die Analyse der Daten von 1999 einen Anteil des Flugtransportes an Transportleistungen von 0,1 % und an den CO<sub>2</sub>-Emissionen von 1 %. Die höhere Klimawirksamkeit bei Flugzeugemissionen blieb bei dieser Untersuchung unberücksichtigt. In Großbritannien betrug im Jahr 2002 der Anteil an Flugzeugtransporten 1 % und der Anteil an CO<sub>2</sub>-Emissionen 11 % (Watkiss et al., 2005). Die in Deutschland durchgeführte Studie ergab 1996 einen Anteil von 0,2 % an Transportleistungen per Flugzeug, dem ein Anteil von 10 % an CO<sub>2</sub>-Emissionen gegenüber stand (Hoffmann/Lauber, 2001). In allen drei Arbeiten leistet die Luftfracht nur einen geringen Beitrag bei den Transporten. Dem steht jedoch ein wesentlich höherer Prozentsatz an CO<sub>2</sub>-Emissionen gegenüber. Dies zeigt die große Bedeutung der Herkunft von Lebensmitteln und die damit im Zusammenhang stehenden Auswirkungen auf die Umwelt deutlich auf.

Laut einer vom Ökoinstitut im Jahr 2008 durchgeführten Studie liegen die klimawirksamen Emissionen von Lebensmitteltransporten per Luftfracht in Deutschland im Mittel bei 1,2 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten. Diese Menge entspricht rund 16 % der Treibhausgasemissionen des inländischen Lebensmittelgüterverkehrs. Die klimaseitigen Auswirkungen des Flugtransports sind also sehr hoch. Im Verhältnis zu den gesamten Verkehrsleistungen liegt dagegen der Anteil der Luftfracht lediglich bei rund 0,7 %. Dieses starke Ungleichgewicht wird durch die hohe Klimawirksamkeit der Flugverkehrs-Emissionen verursacht.

Das energieeffizienteste Transportmittel ist dagegen das Hochseeschiff, bei dem laut GEMIS (Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme; Version 4.5, Stand: 2008) die CO<sub>2</sub>-Äquivalent-Emissionen 7,4 g/tkm betragen (Fritsche et al., 2008). Die beim Flugzeug emittierten 2.003 g CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro tkm sind um mehr als das 270-fache höher (Havers, 2008).

Neben dem Aspekt des Lebensmitteltransports gibt es noch weitere Faktoren, die für die Nachhaltigkeit von Bio-Produkten von Bedeutung sind:

- Im Vergleich zur konventionellen Landwirtschaft fördert der Biolandbau den Humusaufbau einerseits durch Kompostierung der Wirtschaftsdünger, andererseits durch reduzierte Bodenbearbeitung (Fließbach et al., 2007; Berner et al., 2008);
- Humusreichere Böden speichern mehr und besser Wasser, wodurch es zu höheren Erträgen bei längeren Trockenzeiten kommt;
- Das höhere Wasserspeicherpotential der Böden schützt bei starken Niederschlägen vor Überschwemmungen und Bodenerosion;
- Die höhere Vielfalt von Flora und Fauna durch regelmäßigen Fruchtwechsel und Zwischenfrucht bewirkt eine bessere Beständigkeit und Widerstandskraft bei Wetterschwankungen und Schädlingen;
- Der Verbrauch von fossilen Energieträgern lässt sich durch den verminderten Einsatz bzw. dem Verbot von Dünger, Saatgut und Pflanzenschutzmitteln reduzieren;



- Es wird vermehrt Stickstoff im Boden gebunden (Pimentel et al., 2005).

Trotzdem gibt es noch Optimierungspotentiale, zwar im Bezug auf Erträge, CO<sub>2</sub>-Emissionen und Humusaufbau.

Die Ertragsschwäche im biologischen Landbau wird bis zu einem gewissen Punkt auch überschätzt. Gerade bei weniger günstigen Klima- und Bodenbedingungen gibt es im Vergleich zu den Vorzugslagen kaum Unterschiede im Ertrag. So zeigten bereits einige in Entwicklungsländern durchgeführte Studien auf, dass auf biologisch bewirtschafteten Flächen höhere Erträge erzielt werden können (Badgley et al., 2006; Edwards et al., 2007; UNEP-UNCTAD, 2008; Niggli und Fließbach, 2009). In Kenia konnten zum Beispiel die Erträge von Mais und Bohnen im Biolandbau durch gezielten Fruchtwechsel und Optimierung der Bodenfruchtbarkeit um 71 % bzw. 158 % gesteigert werden (UNEP-UNCTAD, 2008).

Bio hat sich nicht zum Ziel gesetzt, genau dieselben Mengen wie in der konventionellen Landwirtschaft produzieren zu wollen. Statt „Masse“ stehen „Qualität“ und „weniger Tiere pro Fläche“ im Vordergrund. Dabei versucht man auch die Konsumgewohnheiten zu beeinflussen, um durch einen geringeren Verzehr von Fleisch und anderen tierischen Produkten, eine positive Veränderung bei den menschlichen Ernährungsgewohnheiten zu erreichen.

Abb. 1 verdeutlicht dies. Sie zeigt, dass eine erhebliche Verminderung der Treibhausgase nicht vorrangig durch den Umstieg von konventioneller Landwirtschaft auf biologische erreicht wird, sondern durch die Änderung der Ernährungsgewohnheiten bewirkt werden kann. So ist der CO<sub>2</sub>-Ausstoß bei biologischen Produkten immer etwas geringer, der Genuss von Fleisch, Eiern oder Milch fällt aber im Vergleich dazu viel stärker ins Gewicht.

Abbildung 1: Ausgewählte Ergebnisse von vergleichenden Berechnungen der Treibhausgas-Emissionen von ökologischen und konventionellen Produkten (Niggli und Fließbach, 2009)

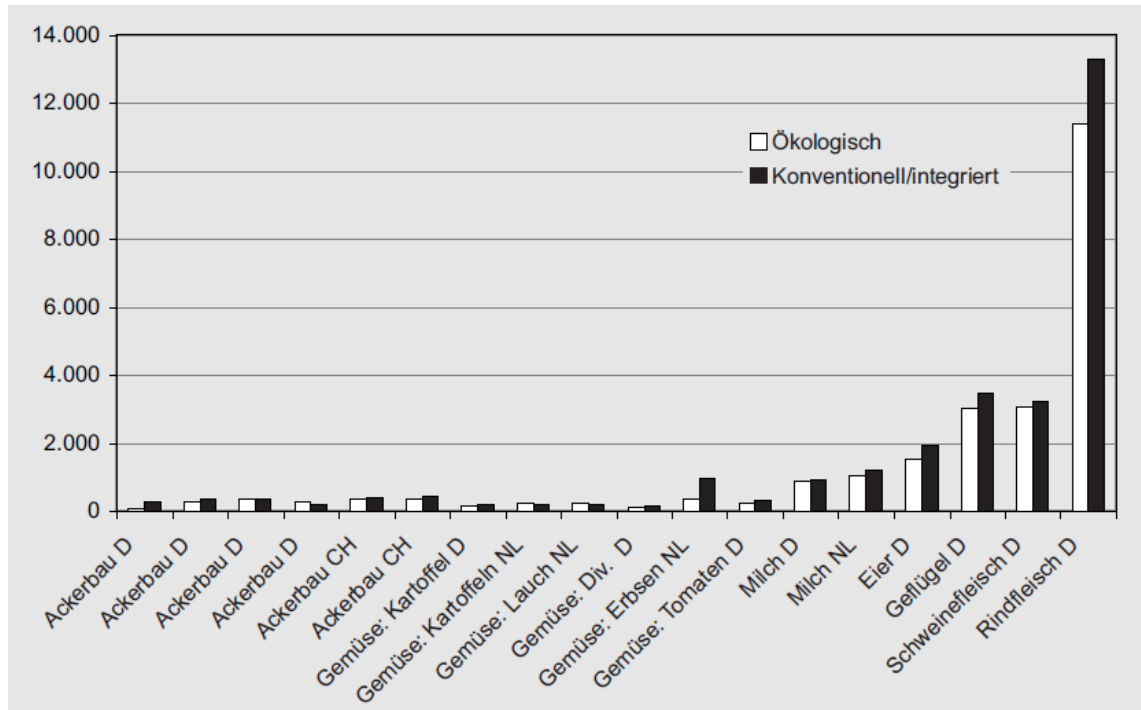


Abb. 1: Angaben in Gramm CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro Kilogramm Erzeugnis. Ökologisch erzeugte Nahrungsmittel haben in der Regel leicht erniedrigte Emissionen. Die Ernährungsweise - hier vor allem der Konsum von tierischen Produkten - hat jedoch einen deutlich größeren Einfluss auf die Höhe der Emissionen. Daten von: Bos et al., 2007; Küstermann et al., 2007; Nemecek et al., 2005; Fritsche und Eberle, 2007.

Generell gilt als Faustregel, dass tierische, verarbeitete, im Treibhaus angebaute oder per Flugzeug transportierte Produkte die Natur und das Klima am stärksten belasten. Dagegen sollen pflanzliche Bio-Lebensmittel die Umwelt weniger schädigen, da sie frei von energieintensiven Stickstoffdüngern produziert werden. Um einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten, sollten deshalb Konsumenten im optimalen Fall biologische Lebensmittel saisonal, regional und - wenn möglich - ohne die Benutzung eines Autos erwerben.

## **2.5. Zielgruppen von Bio-Lebensmitteln**

### **2.5.1. Einleitung**

In den letzten Jahren haben sich die Käufergruppen und Kaufmotive von Bio-Produkten stark verändert. Zu den Kunden gehören nicht mehr nur die überzeugten Öko-Bewegten. Lauteten 1989 noch die beiden wichtigsten Gründe „gesünder“ und „umweltfreundlicher“, so waren 2001 „gesünder“ und „weniger Rückstände“ die beiden Meistgenannten. Man kann auf Basis der Studie von Bruhn und Avensleben aus dem Jahr 2001 erkennen, dass der Sicherheitsgedanke im Verhältnis zum Umweltschutzmotiv immer stärker in den Vordergrund rückt. Durch die Ausdifferenzierung der Motive für den Kauf von biologischen Lebensmitteln haben sich gleichzeitig auch die Käuferschichten verändert (Bruhn und Avensleben, 2001).

### **2.5.2. Eingrenzung der Zielgruppe**

Die Zielgruppe, die biologische Produkte kauft, lässt sich wie folgt eingrenzen:

- Bio-Lebensmittel werden zu zwei Drittel von Frauen gekauft;
- Mittlere und höhere Altersgruppen sind überdurchschnittlich oft vertreten;
- Bio-Produkte werden bevorzugt von Familien mit Kindern oder von Haushalten, in denen die Kinder bereits ausgezogen sind, konsumiert;
- Weniger Anklang finden sie bei jüngeren Menschen;
- Der Umweltschutzgedanke und die Identifikation mit den Zielen der biologischen Landwirtschaft spielen beim Kauf oft eine geringere Rolle;
- Wichtig sind jedoch Motive, die mit einem persönlichen Nutzen für den Konsumenten verknüpft sind, wie zum Beispiel Frische, Geschmack, Sicherheit und Gesundheit;
- Vor allem Produktmerkmale wie der Verzicht auf Antibiotika, auf synthetische Hormone und Pestizide bei der Herstellung haben bei der Kaufentscheidung eine große Bedeutung (ISOE, 2003; Bundesprogramm Ökologischer Landbau 2004).

### **2.5.3. Fünf Zielgruppen im Bio-Lebensmittelmarkt**

Die Umfrage in der Studie vom ISOE, dem Institut für sozial-ökologische Forschung in Frankfurt am Main 2003, ergab, dass von den 2.920 befragten Personen 54 % Bio-Produkte kaufen. In der Folge dienten diese 1.575 Personen als Basis für die Zielgruppendefinition. Als Ergebnis wurden die nachstehenden fünf verschiedenen Käufergruppierungen von Bio-Lebensmitteln beschrieben.

#### **2.5.3.1. Die ganzheitlich Überzeugten**

Diese Gruppe besteht aus etwa zwei Drittel Frauen. Das Alter liegt hauptsächlich zwischen dem 40. und 60. Lebensjahr. Es handelt sich häufig um Eltern, deren Kinder bereits ausgezogen sind, Paare mit doppeltem Einkommen, Berufsgruppen wie Selbstständige und Beamten, Menschen mit mittlerer bis hoher Schulbildung und mit mittlerem bis höherem Einkommen. Die ganzheitlich Überzeugten sind verantwortungsbewusst gegenüber Tieren und Umwelt, handeln nachhaltig und engagieren sich für Soziales und Politik. Sie leben im Einklang mit der Natur, der materielle Aspekt steht nicht an erster Stelle und sie schätzen den Genuss. Beruf und Familie stehen nicht (mehr) im Mittelpunkt des Lebens. Beim Älterwerden wird auf die innere Balance und Gesundheit geachtet. Gesunde und qualitativ hochwertige Lebensmittel sind fester Bestandteil der täglichen Ernährung. Es wird häufig selbst gekocht, Fertigprodukte werden kaum eingesetzt. Wachstumsförderer, chemische Zusätze und Gentechnik werden entschieden abgelehnt. Diese Gruppe kauft überwiegend oder häufig Bio-Produkte. Die Kunden beziehen diese von Bio- und Naturkostläden, Reformhäusern, Bio-Bauern, Wochenmärkten oder Bio-Supermärkten. Es besteht ein großes Wissen über Ernährung im Allgemeinen und Bio-Produkte im Speziellen (ISOE, 2003).

#### **2.5.3.2. Die arriviert Anspruchsvollen**

In dieser Zielgruppe sind mit knapp 80 % deutlich mehr Frauen als bei den ganzheitlich Überzeugten. Der Altersschwerpunkt dieser liegt zwischen 30 und 50 Jahren. Zwei Drittel der Haushalte haben Kinder. Viele von den Frauen arbeiten entweder gar nicht

oder in Teilzeit. Das Bildungsniveau ist hoch und das mittlere und hohe Einkommen überwiegt. Diese Menschen leben hauptsächlich in großen Städten. Sie sind gebildet, haben gute Berufe und eine solide Familienbeziehung. Familie, Kinder, Wellness und Sport, Einkaufen, Engagement in der Gemeinde oder Schule haben einen großen Stellenwert. Hochwertige Ernährung, frische und regionale Lebensmittel sind besonders wichtig. Die Zubereitung hängt aber von den Umständen ab: Unter der Woche, wenn es schnell gehen muss, dienen Fertig- und Halbfertigprodukte als Alternative. Wenn genügend Zeit vorhanden ist, wird gerne kreativ und aufwendig gekocht. Durch das eigene Kind, Lebensmittelskandale und Berichte über Massentierhaltung ist diese Gruppe skeptisch gegenüber konventionellen Produkten. Auch wegen der eigenen Gesundheit wird gerne – ohne grundsätzlich auf konventionelle Waren zu verzichten – Bio eingekauft. Die biologischen Lebensmittel werden neben den Bio-Läden, Märkten und Bio-Supermärkten auch in herkömmlichen Kaufhäusern erworben (ISOE, 2003).

#### 2.5.3.3. Die 50 plus - Gesundheitsorientierten

Diese Gruppe besteht zu zwei Dritteln aus Frauen. Fast die Hälfte der Personen ist über 60 Jahre alt. Weitere Merkmale sind einfache Schulabschlüsse, mittleres oder kleines Einkommen. Sie leben bevorzugt entweder auf dem Land oder in Kleinstädten. Viele sind nicht (mehr) berufstätig und wohnen in Ein- bis Zwei-Personenhaushalten. Werte wie Tradition, Familie und Verantwortungsbewusstsein sind typische Charakteristika. Um die eigene Gesundheit im Alter zu erhalten oder um bestehende Krankheiten zu heilen, setzt diese Gruppe auf gesunde Ernährung. Besonders gerne werden frische Produkte aus der Region gekauft. Gleichzeitig wird beim Einkauf auf ein angemessenes Verhältnis zwischen Kosten und Nutzen geachtet (ISOE, 2003).

#### 2.5.3.4. Die distanziert Skeptischen

Dieser Käuferschicht gehören im Vergleich sehr viele Männer unterschiedlicher Altersgruppen an. Sie haben typischerweise keine Kinder, sind Singles und Doppelverdiener. Zusätzlich zeichnen sie sich durch eine hohe Leistungsbereitschaft und Flexibilität, sowie eine Risikobereitschaft im Berufsleben aus. In Zukunftsfragen

sind sie realistisch bzw. leicht pessimistisch. Trends und neue Technologien begeistern sie. Dieser Gruppe bleibt wenig Zeit um den Haushalt zu führen, zu kochen und frische Lebensmittel zu besorgen. Eine schnelle und unkomplizierte Küche mit Fertigprodukten wird präferiert. Die Herkunft, Saison und Herstellungsart von Lebensmitteln haben kaum Relevanz. Bio-Lebensmittel werden eher zufällig oder durch den Anstoß von Bekannten gekauft. Bei guter Qualität der biologischen Produkte sind diese Personen auch bereit, mehr für sie zu bezahlen. Im Fokus stehen jedoch hauptsächlich die einfachen Zubereitungsmöglichkeiten, wie zum Beispiel bei Tiefkühlprodukten. Die biologischen Lebensmittel werden den persönlichen Ansprüchen entsprechend beim Discounter, im Bio-Supermarkt und im Obst- und Gemüsegeschäft erworben. Gerne werden auch Lieferdienste in Anspruch genommen (ISOE, 2003).

#### 2.5.3.5. Die jungen Unentschiedenen

Bei dieser letzten Personengruppe handelt es sich überproportional häufig um unter 30-Jährige. Sie besteht aus Singles, Paaren und jungen Familien mit einfachem bis mittlerem Schulabschluss und ebensolchem Einkommen. Viele sind in Ausbildung, Arbeiter oder Angestellte. Spaß und Abwechslung haben einen hohen Stellenwert. Die finanzielle Lage ist mit Einschränkungen verbunden. Die eigene Zukunft wird pessimistisch mit einem Hang zur leichten Resignation beurteilt. Für Lebensmittel wird nicht mehr als notwendig ausgegeben. Es wird kaum auf Produkthinweise auf der Verpackung und die Herkunft geachtet. Wichtig sind bequem zuzubereitende und günstige Produkte. Dabei sind Zustelldienste eine beliebte Alternative. Bio-Lebensmittel werden spontan oder aus Neugierde gekauft, zwar häufig entweder von jungen Müttern oder weil man seiner Gesundheit etwas Gutes tun will. Sie werden im Supermarkt oder im Discounter gekauft (ISOE, 2003).

Abbildung 2: Die prozentuale Aufteilung der einzelnen Gruppen lautet wie folgt:

| Gruppe                                | Anteil der Befragten | Kaufhäufigkeit v. Bio-Produkten | Anteil am Bio-Lebensmittelmarkt |
|---------------------------------------|----------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Die ganzheitliche Überzeugten         | 24 %                 | 80 %                            | → 42 %                          |
| Die arriviert Anspruchsvollen         | 13 %                 | 44 %                            | → 23 %                          |
| Die 50 plus - Gesundheitsorientierten | 17 %                 | 32 %                            | → 17 %                          |
| Die distanziert Skeptischen           | 24 %                 | 24 %                            | → 13 %                          |
| Die jungen Unentschlossenen           | 22 %                 | 10 %                            | → 5 %                           |

Abb. 2: Die Käufer von biologischen Lebensmitteln werden laut der Studie vom Institut für sozial-ökologische Forschung, 2003 in fünf Gruppen unterteilt. Der Anteil der Befragten bezeichnet die jeweilige prozentuale Zahl an Zugehörigen zu den einzelnen Gruppen. Diese Gruppen kaufen mit einer bestimmten Häufigkeit Bio-Produkte, woraus sich der verhältnismäßige Anteil am Markt für Bio-Lebensmittel ergibt. Quelle: ISOE, 2003

24 Prozent der Befragten zählen zur Käuferschicht der ganzheitlich Überzeugten. Da diese zu 80 Prozent Bio-Produkte kaufen, ergibt sich einen Anteil von 42 Prozent am Markt für biologische Lebensmittel. Die für den heutigen Bio-Markt zentralen Käufergruppen sind somit die ganzheitlich Überzeugten, die 50 plus - Gesundheitsorientierten und die arriviert Anspruchsvollen. Diese versprechen dem biologischen Lebensmittelmarkt ein Vergrößerungspotential. Zusätzlich versuchen Vertreter dieser Branche bewusst junge Zielgruppen und die distanziert Skeptischen, die zu den sehr seltenen Konsumenten gezählt werden können, gezielt für Bio-Produkte zu begeistern und aktiv anzusprechen (ISOE, 2003).

In der nachfolgenden Tabelle werden die Ergebnisse der durchgeführten deutschen Studien (Diller H, 2003; ISOE, 2003; Sinus Sociovisio, 2003) zur Ermittlung der Zielgruppen für den Kauf von biologischen Lebensmitteln zusammenfassend dargestellt. Es gibt eine klassische Kernzielgruppe, eine ernährungs- und gesundheitsorientierte Zielgruppe und eine etwas Gruppe, deren Kaufverhalten sehr uneinheitlich und warengruppenspezifisch unterschiedlich ausgeprägt ist.

Abbildung 3: Überblick über die Zielgruppen der Bio-Vermarktung

| Bio-Käufer                                    |                                          |                                                           |                         |                                           |                                       |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|
| Zielgruppe der ökologisch orientierten Käufer |                                          | Erweiterte Zielgruppe der ernährungsinteressierten Käufer |                         | Erweiterte Zielgruppe der hybriden Käufer |                                       |
| Kernzielgruppe (Hard-Core-Ökos)               | Zielgruppe der kritisch-bewussten Käufer | Zielgruppe der Gesundheits-orientierten                   | Zielgruppe der Genießer | Zielgruppe der Convenience-orientierten   | Zielgruppe der Functional Food-Käufer |

Abb. 3: Zusammenfassung der Käufergruppen für Bio-Produkte aus den drei Studien von Diller H, 2003; ISOE, 2003; Sinus Sociovisio, 2002. Quelle: Bundesprogramm Ökologischer Landbau, 2004

In der Studie vom Bundesprogramm Ökologischer Landbau aus dem Jahr 2004 konnte zusammenfassend festgestellt werden, dass die Selten- und Gelegenheitskäufer noch nicht eindeutig von anderen markt beteiligten Akteuren abgegrenzt werden können. Die Kaufmotivationen dieser Gruppen werden eher von egoistischen als von idealistischen Motiven geprägt. Faktoren wie Gesundheit, Sicherheit, persönliches Wohlbefinden und Lebensgenuss sind die zentralen Beweggründe, die den Umwelt- und Naturschutz dominieren. Dieser ökologische Gedanke ist weniger stark ausgeprägt, da oft auch das Wissen über Produktionsprozesse fehlt. Bestimmte Phasen im Leben dieser Käuferschichten können jedoch einen Anreiz geben, um sie als Intensivverwender zu gewinnen. Dazu gehören zum Beispiel eine Schwangerschaft oder der Faktor Alter (Bundesprogramm Ökologischer Landbau, 2004).

#### 2.5.4. Bio-Konsumverhalten in Österreich

Laut der von Agrarmarkt Austria (2010) in Auftrag gegebener Umfrage sind es in Österreich vor allem Familien und Menschen mit höherer Bildung, die an biologischen Nahrungsmitteln interessiert sind. Dagegen sind ältere und jüngere Singles weniger am Bio-Umsatz beteiligt.

57 Prozent der Hochschulabsolventen geben an mehr Bio-Produkte zu kaufen als noch vor fünf Jahren. Im Gegensatz dazu geben nur 36 Prozent der Konsumenten mit Pflichtschulabschluss an mehr zu kaufen. Ein ähnliches Verhalten kann man auch bei



den unterschiedlichen Einkommenshöhen erkennen: Personen mit einem größeren Verdienst kaufen tendenziell eher mehr Bio-Produkte ein, als Personen, die weniger Geld zur Verfügung haben. 59 % derjenigen, die an der Umfrage teilgenommen haben, halten den Mehrpreis von Bio-Produkten für gerechtfertigt. Für Menschen, die weniger Bio kaufen als noch vor fünf Jahren, ist jedoch der Preis das wichtigste Nicht-Kauf-Argument. Motive für einen Kauf von biologischen Lebensmitteln sind unter anderem der Faktor Gesundheit, das Freisein von Spritzmitteln und Chemie, der bessere Geschmack, die höhere Qualität und der Umwelt-Aspekt.

Nach Meinung der Befragten werden in Zukunft besonders Lebensmittel aus der Region und Produkte aus Österreich an Bedeutung gewinnen (Agrarmarkt Austria, 2010).

Die RollAMA - Erhebung von Agrarmarkt Austria aus dem Jahr 2006 ergab, dass 20 % der Haushalte zu den sogenannten Bio-Heavy Usern zählen, die mindestens 10 Bio-Einkäufe pro Quartal tätigen. Diese sind für zwei Drittel des Bio-Umsatzes in Österreich verantwortlich. Die Käuferreichweite bei biologischen Waren liegt seit einigen Jahren bei etwa 80 %. Die Menge an Bio-Produkten, welche pro Haushalt gekauft wird, ist jedoch stetig gestiegen: von 2003 bis 2006 um 18 Prozent. Pro Haushalt ist der wertmäßige Anteil am Bio-Konsum um 29 % gestiegen. Das zeigt zwar eine relative Konstanz bei der Anzahl an Einzelkäufern, diese klassischen Bio-Käufer erwerben jedoch immer mehr Bio-Produkte.

Da Bio-Heavy User derzeit nur rund 13 Prozent ihrer Ernährungsausgaben für biologische Produkte ausgeben, kann bei entsprechender Verbesserung des Bio-Angebots mit einem weiteren Wachstum des Bio-Marktes gerechnet werden (Agrarmarkt Austria, 2006).

## **2.6. Entwicklung des Bio-Markts und der Bio-Landwirtschaft**

### **2.6.1. Bio-Marktentwicklung in der EU und in Österreich**

In der EU ist der Bio-Markt 2009 um knapp 5 % auf 18,4 Mrd. Euro gestiegen. Die größten Umsatzanteile hatten dabei Dänemark mit 7,2 %, Österreich mit 6 % und die Schweiz mit 4,9 %. In diesen drei Ländern wurden auch die höchsten Pro-Kopf-Ausgaben in der EU erzielt. Dabei gaben die Schweizer pro Jahr 139 Euro, die Dänen 132 Euro und die Österreicher 104 Euro pro Jahr für biologische Produkte aus (Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft, 2011).

Der Anteil an Bio-Lebensmitteln hat sich in Österreich von 2006 mit 90.125 t bis 2010 mit 116.280 t mengenmäßig um fast 30 % erhöht. Auch wenn die Wachstumsraten in den vergangenen Jahren nicht immer konstant gestiegen sind, ist klar, dass sich der Markt biologischer Produkte vom Nischendasein hin zu einem normalen Marktsegment entwickelt hat (Agrarmarkt Austria, 2011). Parallel zu diesem Wandel verändern sich auch die Käufergruppen, zwar hauptsächlich angetrieben durch die Produzenten. Letztere realisieren durch

- Preissenkungen,
- die Verbesserung der Produktqualität und
- die Erweiterung sowohl des Distributionsnetzes als auch des Sortiments einen größeren Marktanteil (Bruhn und Alvensleben, 2000).

### **2.6.2. Entwicklung der Bio-Landwirtschaft in der EU und in Österreich**

Blickt man auf die Entwicklung der biologischen Landwirtschaft in der EU, so sind von 2007 auf 2008 die Zahl der Bio-Erzeuger (landwirtschaftliche Betriebe) um 9,5 % und die Größe der biologisch bewirtschaftete Fläche um 7,4 % gestiegen. Im Vergleich der 27 EU-Mitgliedsstaaten haben Spanien, Italien, Deutschland, Großbritannien und Frankreich die größten organisch kultivierten Gebiete. Gleich dahinter liegt an 6. Stelle Österreich. Insgesamt hatte die EU im Jahr 2008 7,76 Mio. ha Bio-Landwirtschaftsfläche (Eurostat, 2010).

Abbildung 4: Gesamte organisch bewirtschaftete Fläche (vollständig umgestellt bzw. gerade in der Umstellungsphase) der einzelnen EU-Mitgliedsländer im Vergleich 2007 und 2008

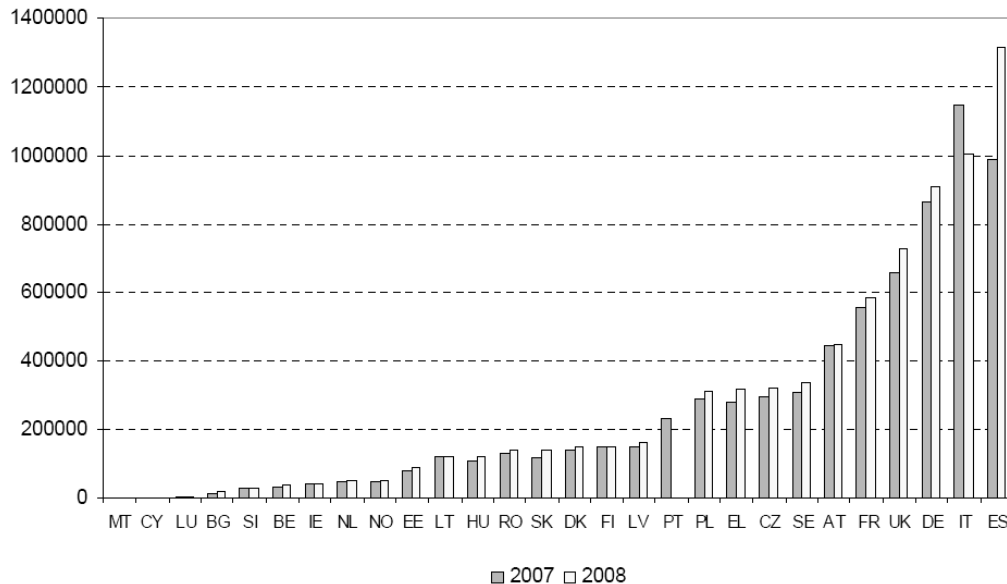


Abb. 4: DK, MT: die 2007-Daten sind aus dem Jahr 2006; CY, MT, PT: es sind keine Daten bzw. keine Daten aus dem Jahr 2008 vorhanden; Quelle: Eurostat, 2010

2007 sind in der EU 4,1 % der gesamten agrarisch genutzten Fläche biologisch bewirtschaftet gewesen. Hier lag Österreich mit einem Anteil von 15,7 % eindeutig an erster Stelle (Eurostat, 2010).

Abbildung 5: Prozentanteil der biologisch genutzten Fläche (umgestellt und in Umstellung) an der gesamten landwirtschaftlichen Fläche 2005 und 2007

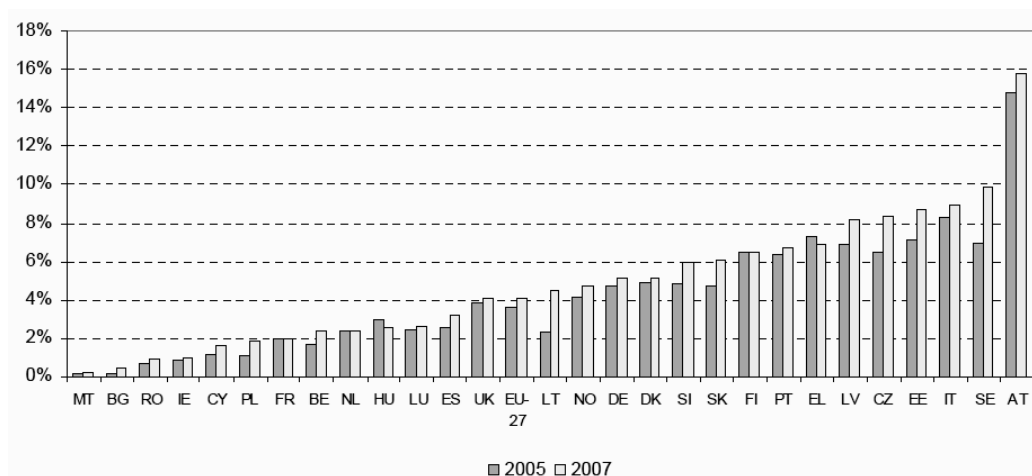


Abb. 5: LU: Daten aus dem Jahr 2005 sind von 2004; BG: Daten sind statt 2005 aus dem Jahr 2006; DK, MT: Daten sind statt 2007 aus dem Jahr 2006. Quelle: Eurostat, 2010

Eine aktuelle Übersicht aus Österreich zeigt, dass es 2011 etwa 22.000 Bio-Betriebe gab, die ungefähr 540.000 ha landwirtschaftliche Fläche bewirtschafteten. Mit dem EU-Beitritt stieg die Anzahl an biologischen Betrieben stark an. Seither hat sie sich bis 2009 nochmals um 31 Prozent erhöht. Ca. 16 % der landwirtschaftlichen Betriebe werden biologisch bearbeitet. Der Anteil an Biofläche an der gesamtlandwirtschaftlichen Fläche lag 2010 bei 19,4 % (BMLFW, 2010; Lebensministerium, 2012).

Abbildung 6: Anzahl der Bio-Betriebe in Österreich (1970 bis 2010)

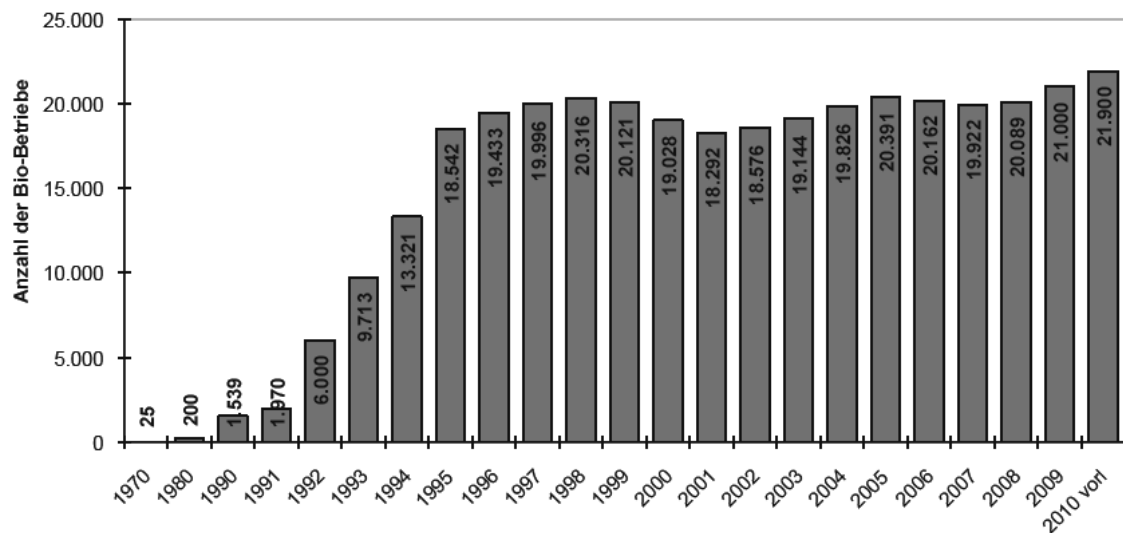


Abb. 6: Entwicklung der Anzahl an Bio-Betrieben in Österreich von 1970 bis 2010. Die Daten von 2010 sind vorläufig. Quelle: BMLFUW, 2010

## 2.7. Bioprodukte im Handel

Im österreichischen Lebensmittelhandel war 2010 der Verkauf von Bio-Waren mit 7,3 % so hoch wie noch nie. In den letzten Jahren lag der Anteil zwischen 5,5 und 6,0 Prozent. Das Segment der Bio-Frischwaren (exkl. Brot) verzeichnete von 2009 bis 2010 einen Mengenzuwachs von 21,5 %.

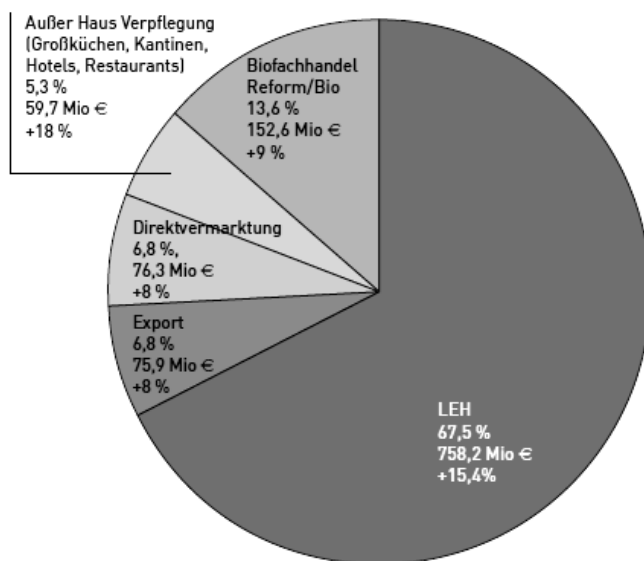
Die mengenmäßig größten Erfolge konnten im Milchsegment verzeichnet werden. Zum einen ist die Menge an Trinkmilch um fast 32 % gestiegen, zum anderen konnte Käse

einen Wertzuwachs von 34 % erreichen. Insgesamt wurden 22.200 Tonnen an Milch-Waren verkauft. Wertmäßig lagen die Eier mit einem Erlös von 23,7 Mio. Euro an erster Stelle. Auch das Frischesegment Obst und Gemüse konnte deutliche Mengen- wie Wertsteigerungen verzeichnen (Agrarmarkt Austria, 2010).

Die Zahlen zu der Häufigkeit von Bio-Einkäufen bestätigen diesen Trend. Waren es im Jahr 2005 noch 24 % „Häufig-Bio-Käufer“ und 9 %, die fast immer Bio kauften, so waren es zwei Jahre später schon 33 % der Befragten, die häufig bzw. 16 %, die fast immer Bio-Produkte kauften (Agrarmarkt Austria, 2007). Ein Grund für dieses große Wachstum hängt im Wesentlichen auch damit zusammen, dass die Discounter einen großen Teil ihres Frischesegments auf Bio umgestellt haben (Bio Austria, 2010). Neben dieser Angebotsumstellung sind auch die generell größer werdende Produktpalette und der Gesundheitsaspekt für Konsumenten wichtige Kaufgründe (Agrarmarkt Austria, 2010).

Da die Preise von biologischen Lebensmitteln leicht gesunken sind, konnten die Umsätze nicht im selben Ausmaß steigen wie die gekauften Mengen. Durch den damit entstandenen geringeren Mehrpreis von Bio-Produkten wurden die Umsätze zusätzlich angekurbelt (Agrarmarkt Austria, 2010). Insgesamt wurden 2010 in Österreich 1,12 Milliarden Euro am Bio-Lebensmittelmarkt umgesetzt – um 14,1 % mehr als 2009 (siehe Abb.: 7). Dabei sind im Einzelhandel die Umsätze um 15,4 % auf 748,2 Mill. Euro gestiegen. Im Vergleich dazu konnte der Biofachhandel 13,6 %, die Direktvermarkter 6,8 %, der Export ebenfalls 6,8 % und die Außer-Haus-Verpflegung 5,3 % der Umsätze erzielen (Bio Austria, 2010).

Abbildung 7: Bio-Umsätze in Österreich 2010



Die Bio-Umsätze haben in Österreich 2010 insgesamt über 1,12 Milliarden Euro ausgemacht. Im Lebensmitteleinzelhandel waren es 67,5 %. Der Biofachhandel hat 13,6 %, die Direktvermarktung 6,8 %, der Export 6,8 % und die Außer-Haus-Verpflegung hat 5,3 % des Umsatzes erwirtschaftet. Quelle: Bio Austria, 2010

### 3. Gegenüberstellung von Produkten aus biologischem und konventionellem Anbau

#### 3.1. Schadstoffe in Lebensmitteln

Schadstoffe sind unerwünschte Bestandteile von Lebensmitteln, die negative gesundheitliche Auswirkungen auf den Menschen haben können. Sie können in Rückstände und Kontaminanten unterteilt werden. Dabei können auch natürliche Inhaltsstoffe von Nahrungsmitteln durchaus schädlich auf den menschlichen Organismus wirken. Diese unerwünschten Substanzen können auf verschiedene Art und Weise in unsere Lebensmittel gelangen:

- Durch die Landwirtschaft (Pflanzenschutz, Schädlingsbekämpfung, Düngung, Verwendung von Tierarzneimitteln und Leistungsförderern);
- Durch Umweltverschmutzung (Industrie, Verkehr, Haushalte);

- Durch mikrobielle Kontamination (Bakterien, Pilze und deren Toxine) (Nau et al., 2003).

### **3.1.1. Rückstände**

Rückstände sind Reste von Stoffen, die gezielt und bewusst bei der Produktion bzw. Gewinnung von pflanzlichen und tierischen Lebensmitteln entstehen oder eingesetzt werden.

Beispiele:

- Pestizide (Insektizide, Fungizide, etc.)
- Herbizide
- Antibiotika (Tetracycline, Penicillin, etc.)
- Thyreostatika
- Anabolika
- Düngemittel (Nitrate, etc.)

(Nau, Steinberg und Kietzmann, 2003; Baltes und Matissek, 2011)

Pflanzenschutzmittel wie Pestizide und Herbizide werden zum Schutz der Flora und der pflanzlichen Erzeugnisse vor Schadorganismen und Unkräuter eingesetzt. In der biologischen Landwirtschaft dürfen im Gegensatz zum konventionellen Landbau nur natürliche Mittel verwendet werden.

In der Tieraufzucht werden teilweise eine Vielzahl an pharmakologisch wirksamen Substanzen, wie zum Beispiel Antibiotika, Thyreostatika oder Anabolika eingesetzt. Die Antibiotikagabe in der Tiermast ist jedoch für den Menschen wegen möglicher Resistenzbildung problematisch.

Nitrat wird in der Landwirtschaft nicht nur als Stickstoffquelle für Pflanzen in Form von Dünger verwendet, sondern ist in der Lebensmittelproduktion auch als Zusatzstoff erlaubt. Deshalb wird es gelegentlich Nahrungsmitteln mit Absicht zum Zweck der

Konservierung zugesetzt. Da Nitrat in der Agrarwirtschaft ins Grundwasser ausgewaschen wird, kann es zu Belastungen des Trinkwassers kommen. Quellen für die Aufnahme von Nitrat können bestimmte Pflanzen wie Kopfsalat, Spinat oder Rettich, aber auch Fleischprodukte, Käse, sowie Wasser sein. Die gesundheitlichen Risiken liegen dabei in der Gefahr einer Reduktion von Nitrat zu Nitrit und der Bildung von kanzerogenen Nitrosaminen oder Methämoglobin im menschlichen Körper (Biesalski und Grimm, 2002).

### **3.1.2. Kontaminanten**

Kontaminanten sind Stoffe, die entweder ungewollt und unbewusst in unseren Lebensmitteln vorkommen oder durch den Verarbeitungsprozess in die Produkte gelangen.

Beispiele:

- Anorganische Kontaminanten (Schwermetalle wie Blei, Cadmium und Quecksilber)
- Mykotoxine aus Mikroorganismen

(Nau et al., 2003; Baltes und Matissek, 2011)

Schwermetalle gelangen durch Nutzpflanzen, Trinkwasser oder die Anreicherung in tierischen Produkten in unsere Nahrungskette (Biesalski und Grimm, 2002). Toxine mikrobiellen Ursprungs können von Mykotoxinen aus Schimmelpilzen (Aflatoxine, Ochratoxine oder zum Beispiel Fusarientoxine) oder aus Bakterien (Salmonellen, Campylobacter, etc.) stammen (Nau et al., 2003).

## **3.2. Definition von Lebensmittelqualität**

Lebensmittelqualität ist ein sehr umfassender Begriff, der nicht einheitlich definiert werden kann. Die Qualität hängt von mehreren Einzelkomponenten ab und kann je nach Erwartungshaltung unterschiedlich aufgefasst werden. Jeder der beteiligten Stakeholder, wie zum Beispiel Landwirte, Verarbeiter, Händler, Verbraucher, Wissenschaftler aber auch der Gesetzgeber, verfolgt eigene Interessen bzw. hat auch



unterschiedliche Einflussmöglichkeiten. Die Summe aller bewertbaren Eigenschaften und Merkmale kennzeichnen letztendlich die Lebensmittelqualität. Dazu gehören der Genusswert, der Gesundheitswert, der Eignungswert, der psychologische Wert, der soziokulturelle Wert, der politische Wert, sowie der ökologische und ökonomische Wert (Der Brockhaus Ernährung, 2004; LfL Ernährung und Markt, 2011).

#### a) Genusswert

Der Genusswert oder auch die sensorische Qualität wird durch das Aussehen, Farbe, Geruch, Geschmack, Konsistenz und das Mundgefühl des Lebensmittels bestimmt. Mit Hilfe dieser Bewertung lassen sich Frische und Reifegrad des Produkts beurteilen.

#### b) Gesundheitswert

Der Gesundheitswert kann auch als die ernährungsphysiologische Qualität oder Nährwert bezeichnet werden. Er wird durch den Nährstoffgehalt, der sich aus dem Anteil an Proteinen, Fetten, Kohlenhydraten, Mineralstoffen, Vitaminen und sekundären Pflanzenstoffen zusammensetzt, bestimmt. Desweiteren spielen der Energiegehalt, die Sättigungswirkung und die Bekömmlichkeit eine Rolle. Der Gesundheitswert ist zudem auch vom Gehalt an Schadstoffen, gesundheitsgefährdenden Keimen und dem allergenen Potential abhängig.

#### c) Eignungswert

Der Eignungswert lässt sich je nach Zielgruppe unterschiedlich definieren. Für den Verbraucher sind zum Beispiel die Haltbarkeit, der Preis, der Reifegrad und der Zeitaufwand für den Einkauf und die Zubereitung entscheidend. Beim Händler entspricht der Eignungswert dem ökonomischen Wert. Hierbei stehen besonders die Lager- und Verarbeitungseigenschaften im Vordergrund.

#### d) Psychologischer Wert

Dieses Kriterium lässt sich schwer messen. Jede Person hat seine eigene Vorstellung, Meinung und Erwartungshaltung zu einem Lebensmittel.

e) Soziokultureller Wert

Der soziokulturelle Wert wird durch den Imagewert eines Produkts und das damit in Zusammenhang stehende Gemeinschaftserlebnis definiert. Darüber hinaus zählen auch die landestypischen Lebensmitteln und Zubereitungsarten dazu, die Bestandteile der kulturellen Identität darstellen.

f) Politischer Wert

Der politische Wert wird zum Beispiel durch die Ernährungsproblematik in Entwicklungsländern und die ungleiche Verteilung von Nahrung in der Welt charakterisiert.

g) Ökologischer Wert

Wichtige Aspekte sind hier der Energieverbrauch und die Umweltbelastung bei den verschiedenen Stufen während der Lebensmittelproduktion, dem Transport und der Verpackungsentsorgung. Zusätzlich zählen zum ökologischen Wert die Art und Weise der Tierhaltung, der Tierschutz beim Schlachten und während des Transports, sowie die Nachhaltigkeit und der Umweltschutz bei der landwirtschaftlichen Produktion.

h) Ökonomischer Wert

Der ökonomische Wert oder auch Marktwert lässt sich über die Ernteeigenschaften, den Ernteertrag, die Lagerfähigkeit, Transportfähigkeit, Erzeugerkosten und den Verkaufspreis von Lebensmitteln definieren. Hier werden die Nahrungsmittel auf ihre Eigenschaft als Ware wahrgenommen (Der Brockhaus Ernährung, 2004, LfL Ernährung und Markt, 2011).

### **3.3. Inhaltsstoffe und Qualität von Bio-Lebensmitteln im Vergleich zu konventionellen Produkten**

In den folgenden Unterkapiteln wird der Gehalt an wichtigen Inhaltsstoffen und Schadstoffen in Lebensmitteln aus biologischer und konventioneller Herstellung verglichen. Da das Ziel der Arbeit die Gegenüberstellung und Bewertung von Energy Drinks ist, werden nur Studien betrachtet in denen pflanzliche Produkte analysiert werden.

#### **3.3.1. Nitratgehalt**

Das von der britischen Nahrungsmittelbehörde Foods Standards Agency (FSA) beauftragte Review hat insgesamt 162 Publikationen über den Unterschied von biologisch und konventionell produzierten Lebensmitteln im Zeitraum zwischen 1958 und 2008 ausgewertet und zusammengefasst. Beim untersuchten Nitratgehalt in Pflanzen ist kein signifikanter Unterschied zwischen konventionellem und organischem Anbau ersichtlich (Dangour et al., 2009). Im Review aus dem Jahr 1997 von Woese et al. konnte ein höherer Nitratgehalt in konventionell produziertem Gemüse festgestellt werden. Dieser Bericht verglich 150 Studien, die unter anderem Kartoffeln, Obst und Gemüse aus den verschiedenen Produktionsmethoden analysierten (Woese et al., 1997). Zum gleichen Ergebnis kommt auch die Vergleichsstudie der Bio Ernte Austria, die tendenziell geringere Nitratwerte in Bio-Produkten feststellte (Velimirov und Müller, 2002). Auch das Organic Center konnte in seinem Review über 97 Studien niedrigere Nitratwerte in ökologisch produzierten Pflanzen ermitteln (Benbrook et al., 2008). Im Zuge der Literaturstudie von Adolphi et al. über den Qualitätsunterschied von biologischem und konventionellem Obst und Gemüse wurden die Ergebnisse von jenen Arbeiten ausgewertet, die zwischen 1993 und 1998 publiziert wurden. Beim Vergleich vom Nitratgehalt konnte zwar vorerst ein Vorteil für die Bio-Produkte festgestellt werden, durch die aber oft relativ kurzen Untersuchungszeiträume in den einzelnen Studien, kann man dieses Ergebnis nicht verallgemeinern (Adolphi et al., 1998).

### **3.3.2. Schwermetallgehalt**

In der Literaturstudie im Auftrag von Bio Ernte Austria wurden geringere Gehalte an Schwermetall-Rückständen in biologisch erzeugten Lebensmitteln gefunden (Velimirov und Müller, 2002). Im Review von Adölfi et al. wurde ein niedrigerer Schwermetallgehalt bei biologisch angebautem Obst und Gemüse festgestellt. Da es sich dabei aber – wie bereits bei den Nitratwerten erwähnt - oft um relativ kurze Untersuchungen handelt, kann diese Schlussfolgerung nicht generalisiert werden (Adölfi et al., 1998).

### **3.3.3. Gehalt an Pestiziden und Umweltgiften**

Die Überblicksstudie aus dem Jahr 1997 konnte bei organischen Lebensmitteln einen geringeren Pestizidgehalt ermitteln. Jedoch sind auch bei nahezu allen konventionell angebauten Produkten die Rückstandsmengen unter dem gesetzlichen Maximalwert (Woese et al., 1997). Auch die englischen Literaturstudie von Shane Heaton und das Review der Bio Ernte Austria konnten keine oder weniger Pestizide bei biologischen Lebensmitteln feststellen (Heaton, 2002; Velimirov und Müller, 2002). Dies konnte auch die Untersuchung des Vereins für Konsumenteninformation bestätigen: Bei über 90 % der Obst- und Gemüse-Biowaren lagen die Pestizidbelastungen unter der Nachweisgrenze. In konventionellen Lebensmitteln wurde 2004 bei 62 % und 2005 bei 54 % der Proben Pestizide entdeckt (Verein für Konsumenteninformation, 2007).

### **3.3.4. Mikrobiologische Verunreinigungen**

Das Fazit der österreichischen Vergleichsstudie im Auftrag der Bio Ernte Austria ergab einen geringeren Gehalt an Mykotoxinen bei Getreideproben aus biologischer Landwirtschaft (Velimirov und Müller, 2002).

### **3.3.5. Gehalt und Zusammensetzung von Proteinen, Fett und Kohlenhydraten**

In dem Review der FSA aus dem Jahr 2009 und dem Review von Woese et al. konnten sowohl beim Proteingehalt, also auch bei den Kohlenhydraten keine Unterschiede zwischen biologisch und konventionell angebauten Lebensmitteln festgestellt werden (Woese et al., 1997; Dangour et al., 2009). Das Organic Center fand einen geringeren Gehalt an Gesamtprotein in Bio-Lebensmitteln (Benbrook et al., 2008).

### **3.3.6. Gehalt an Vitaminen und Mineralstoffen**

Beim Gehalt an Vitamin C, Magnesium, Calcium, Kalium, Zink, Kupfer, Eisen, Schwefel und Mangan konnte die FSA in einem Review von 162 Studien keine signifikanten Differenzen erkennen. Nur beim Phosphorgehalt wurden bei biologischen Produkten höhere Werte verzeichnet (Dangour et al., 2009). Auch im Berliner Bericht aus dem Jahr 1997 konnten keine Unterschiede beim Gehalt an Vitaminen und Mineralstoffen festgestellt werden. Besonders bei Äpfeln fiel jedoch auf, dass nicht unbedingt die Produktionsweise, sondern die Sorte ausschlaggebend für den Nährstoffgehalt ist (Woese et al., 1997). Bei der Literaturstudie von Adölfi et al. wurden höhere Vitamingehalte in Bio-Produkten verzeichnet. Bei den ausgewerteten Arbeiten wurden meist jedoch relativ kurze Untersuchungen durchgeführt, sodass das Ergebnis nicht verallgemeinert werden kann. Keine eindeutigen Ergebnisse lieferte zudem auch der Vergleich des Mineralstoffgehalts (Adölfi et al., 1998). Das Review von Heaton verzeichnete höhere oder zumindest gleich hohe Gehalte an verschiedenen Mineralstoffen und Vitamin C bei organisch produzierten Lebensmitteln (Heaton, 2002). Das Review vom Organic Center konnte höhere Werte an Vitamin C und E, jedoch geringere Gehalte an Phosphor und Kalium in Bio-Produkten feststellen (Benbrook et al., 2008).

### **3.3.7. Gehalt an sekundären Pflanzeninhaltsstoffen**

Die zusammenfassende Studie der Foods Standards Agency konnte beim Gehalt an  $\beta$ -Carotin, Phenolen und Flavonoiden in ökologisch produzierten Lebensmitteln keinen Unterschied zu Konventionellen feststellen (Dangour et al., 2009). Das deutsche Review von Woese et al. aus dem Jahr 1997 konnte ebenfalls bei beiden Produktionsarten ähnliche Werte beim Gehalt an sekundären Pflanzeninhaltsstoffen ermitteln (Woese et al., 1997). In der Literaturstudie von Heaton und der Studie im Auftrag der Bio Ernte Austria wurden hingegen tendenziell höhere Werte an Phytonährstoffen festgestellt (Heaton, 2002; Velimirov und Müller, 2003). Der Gehalt wird um 10 bis 50 Prozent höher geschätzt als bei konventionellen Produkten (Velimirov und Müller, 2002). Auch das Organic Center konnte höhere Werte an Antioxidantien, Polyphenolen und Flavonoiden messen (Benbrook et al., 2008).

### **3.3.8. Gehalt an Trockenmasse**

Ein höherer Anteil an Trockensubstanz spricht für einen höheren Gehalt an Nährstoffen und wird als positiv angesehen. Der FSA-Bericht aus dem Jahr 2009 konnte keinen signifikanten Unterschied beim Gehalt an Trockenmasse zwischen ökologischen und konventionellen Produkten erkennen (Dangour et al., 2009). In der deutschen Studie von Woese et al. und der Literaturstudie von Heaton konnten bei organisch angebauten Nahrungsmitteln ein höherer Trockensubstanzgehalt ermittelt werden (Woese et al., 1997; Heaton, 2002).

### **3.3.9. Fütterungsexperimente bei Tieren**

Im Review von Woese et al. und der Literaturstudie von Bio Ernte Austria konnte aufgezeigt werden, dass Tiere bei Futterwahlversuchen die biologischen Produkte bevorzugen (Woese et al., 1997; Velimirov und Müller, 2002).

### **3.3.10. Schlussfolgerung**

Insgesamt kann bei biologischem Obst und Gemüse von geringeren Werten an agrochemischen Rückständen ausgegangen werden. Jedoch ist die Bedeutung dieses Unterschieds fragwürdig, da die Kontaminationen sowohl bei biologischen, als auch konventionellen Lebensmitteln meist weit unter den Grenzwerten lagen. Außerdem waren zwar einige Bio-Produkte im Vergleich zu herkömmlichen weniger mit Nitrat belastet, jedoch ist man sich noch nicht einig, ob Nitrat, das in Pflanzen vorkommt, überhaupt der Gesundheit schadet (Magkos et al., 2006). Desweiteren konnte man zum Teil niedrigere Gehalte an Schwermetallen in biologisch erzeugten Lebensmitteln feststellen. In Bezug auf mikrobiologische Verunreinigungen und Mykotoxine gibt es nur wenige Studienergebnisse, weshalb man hier ebenfalls noch keine eindeutige Aussage treffen kann.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass man aus der Vielzahl an unterschiedlichen Einzelstudien und Reviews noch keine klaren Ergebnisse erhält, die die Vorteile von biologischen Nahrungsmitteln belegen und allgemein gültige Behauptungen zulassen. Was man jedoch eindeutig sagen kann ist, dass „biologisch“ nicht automatisch „sicher“ und „gesund“ bedeutet. Um klarere Thesen formulieren zu können, sind auf diesem Gebiet in Zukunft noch weitere Studien notwendig (Magkos et al., 2006).

Die Zusammensetzung der Lebensmittel und die Menge der Inhaltsstoffe hängen sehr oft von vielen verschiedenen Einflussfaktoren ab, wie zum Beispiel von der Sorte, dem Anbaugebiet, den äußeren Umwelt- und Lagerbedingungen (LfL Ernährung und Markt, 2011). In Summe lässt sich aber folgende Tendenz in pflanzlichen Produkten biologischer Landwirtschaft erkennen:

- Geringerer Nitratgehalt;
- Erhöhter Anteil an sekundären Pflanzeninhaltsstoffen;
- Günstigere Werte beim Trockensubstanzgehalt, Vitamin- und Mineralstoffgehalt;
- Die Pestizid- und Schwermetallbelastungen sind geringer;

- In Futterwahlversuchen bevorzugen Versuchstiere häufig Produkte aus dem biologischen Landbau.

### **3.4. Bio-Lebensmittel und deren Gesundheitswirkung**

In der AMA Motivanalyse aus dem Jahr 2010 geben 33 Prozent der befragten Personen als Kaufgrund für Bio-Produkte spontan die Gesundheit und gesunde Ernährung an. Dass biologische Lebensmittel frei von „Chemie“, Kunstdünger und Spritzmittel sind, ist für 15 Prozent ein Ausschlag zum Kauf. Der Aussage, dass biologische Produkte gesund sind, stimmen 84 % zu. Insgesamt glauben 55 Prozent der Befragten, dass es sehr große bzw. eher große Qualitätsunterschiede zwischen biologischen und konventionellen Erzeugnissen gibt (Agrarmarkt Austria, 2010). In der aus dem Jahr 2007 stammenden Umfrage der Unternehmensberatung Ernst & Young wurden in Österreich über 700 Personen zu ihren Assoziationen zur biologischen Landwirtschaft befragt. 82 % der Befragten assoziieren damit gesunde Ernährung und etwa 71 % gehen bei Bio-Produkten von einem höheren Nährwert aus (Ernst & Young, 2007). Demnach verbindet der Verbraucher mit dem Begriff „Bio“ positive Werte in Bezug auf die Gesundheit. Aber wie sieht der aktuelle Stand der Forschung dazu aus? Wie bewertet die Wissenschaft die ernährungsphysiologische Qualität von Bio-Lebensmittel? Sind biologische Produkte gesünder als konventionell hergestellte?

#### **3.4.1. Gesundheitliche Effekte**

Im Review von Dangour et al. wurden alle englischsprachig erschienen Artikel zwischen 1958 und 2008 durchsucht, welche die Gesundheitseffekte von organischen und konventionell angebauten Lebensmitteln verglichen haben. Trotz dieser umfangreichen Recherche konnten nur elf Publikationen gefunden werden, die den Selektionskriterien entsprachen. Und selbst bei diesen waren der Aufbau, die Durchführung und die Studienqualität sehr uneinheitlich, wodurch die Ergebnisse schwer interpretierbar sind. In neun von den elf Studien wurden außerdem nicht die direkten Effekte auf die Gesundheit geprüft, sondern es wurden die Veränderungen



der antioxidativen Aktivität bei der Aufnahme von organischen oder konventionellen Lebensmitteln verglichen. Der antioxidative Status ist ein Biomarker und kann nicht automatisch mit einer Auswirkung auf die Gesundheit gleichgesetzt werden.

Von diesen neun Publikationen haben nur drei einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Anbauvarianten festgestellt. In zwei dieser Studien wurden Schwächen, einerseits bei der Herkunftsangabe der Bioprodukte, andererseits beim Vergleich der Anbauvarianten festgestellt. Die dritte Arbeit von Grønder-Pedersen et al. hat zwar für jene, die sich biologisch ernährten, eine geringere antioxidative Kapazität beschrieben, jedoch eine höhere Urinsekretion von einigen Flavonoiden, als bei jenen, die sich von konventionellen Produkten ernährten. Bei der Interpretation dieser Ergebnisse müssen jedoch individuelle Variationen bei der Flavonidausscheidung berücksichtigt werden. Zudem war die - für diese Intervention verwendete - Kost nicht biozertifiziert und enthielt unterschiedliche Sorten, was die angegebenen Auswirkungen eventuell erklärt.

Die verbliebenen zwei Studien, welche nicht die antioxidative Aktivität untersuchten, verwendeten beide dieselbe Kohortengruppe: Kummeling et al. machte von der Eigendokumentation der Gesundheitseffekte (atopische Erscheinungen) bei der Studiendurchführung Gebrauch, was mögliche Verzerrungen der Studienergebnisse erklären könnte. Rist et al. prüfte die Fettsäurezusammensetzung von Muttermilch. Es ging von einem Gesundheitsvorteil für Kinder aus, deren Mütter große Mengen an Biokost zu sich nahmen. In der Milch dieser Mütter befand sich ein höherer Anteil an konjugierten Linolsäureisomeren (Dangour et al., 2009).

Details zu den ausgewerteten Studien:

a) Akcay et al. (2004):

An einer Stichprobe von 6 Männern und 2 Frauen wurde bei der Crossover-Studie der Effekt von Rotwein auf die LDL-Proteinoxidation und die antioxidative Kapazität im Menschen untersucht. Den Frauen wurde jeweils 100 ml den Männern 200 ml

biologisch und konventionell hergestellter Cabernet Sauvignon gegeben. Zwischen den Tests gab es eine sechswöchige Pause. Untersucht wurden die gesamte antioxidative Kapazität, die Serum-LDL-Oxidation und der Gesamt-Phenolgehalt. Das Ergebnis zeigte keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden unterschiedlich erzeugten Weingaben (Akçay et al., 2004).

b) Briviba et al. (2007):

Im Zuge der doppelblinden, randomisierten Crossover-Studie mit einer Stichprobe von 6 Männern wurden mit einer Woche Pause jeweils ein Kilogramm organisch und ein Kilogramm konventionell angebaute Golden Delicious-Äpfel und eine Weißbrotsemmel verzehrt. Dabei wurden folgende Parameter untersucht: Serumglukose, Triacylglycerol, Harnsäure, antioxidative Kapazität von LDL und die DNA-Schäden in Lymphozyten. Es konnten weder signifikante Unterschiede im Phenolgehalt von organisch und konventionell gewachsenen Äpfeln, noch bei den Auswirkungen auf den Körper nach der Konsumation erkannt werden (Briviba et al., 2007).

c) Caris-Veyrat et al. (2004):

In einer einfachen Blindstudie (randomisiert und kontrolliert) wurde 20 Frauen 21 Tage lang 96 g organisches oder konventionelles Tomatenpüree gegeben. Als Ziel der Untersuchung wollte man den Effekt einiger antioxidativen Bestandteile auf die Plasmalevel im Menschen dokumentieren. Es wurden die Plasmakonzentrationen von Lycopin, Betacarotin und Vitamin C gemessen. Das Ergebnis dieser Studie erwies keine signifikanten Unterschiede bei der Aufnahme der beiden Pürees (Caris-Veyrat et al., 2004).

d) Dani et al. (2007):

Bei experimentellen In-vitro- und Ex-vivo-Untersuchungen wurden vier konventionelle und vier biologische Traubensaftproben getestet. Es wurde die antioxidative Aktivität und die Serumlipid-Peroxidation gemessen. Dabei wurden

keine statistischen Unterschiede weder nach der organischen, noch nach der konventionellen Traubensaftaufnahme nachgewiesen (Dani et al., 2007).

e) Grinder-Pedersen et al. (2003):

Die doppelblinde, randomisierte Crossover-Studie bewertet die Urinkonzentrationen von fünf wichtigen Flavonoiden und die plasmaantioxidative Kapazität, die mittels acht unterschiedlicher Methoden gemessen wurde, nach dem Konsum von biologischer und konventioneller Speisen. Insgesamt nahmen sechs Männer und zehn Frauen teil. Es wurden kontrollierte Diäten verzehrt, welche jeweils die gleichen vier organischen oder konventionellen Menüs enthielten. Dazwischen wurde eine Pause von drei Wochen eingehalten. Als Resultat konnten bei der biologischen Diät signifikant höhere Quercetin- und Kampferol-Urinkonzentrationen festgestellt werden. Nach biologischen Mahlzeiten war die totale plasmaantioxidative Kapazität geringer und die Proteinoxidation höher (Grinder-Pedersen et al., 2003).

f) Kummeling et al. (2008):

In der niederländischen Kohortenstudie wurden 2764 Neugeborene während der ersten zwei Lebensjahre untersucht, ob es einen Zusammenhang zwischen biologischer Ernährung und dem Auftreten von atopischen Erkrankungen gibt. Es gab eine Gruppe mit konventioneller Ernährungsweise (Bioanteil unter 50 %), eine mit moderater biologischer Diät (Bioanteil zwischen 50 und 90 %) und eine Gruppe, bei der die Babys mit einem Anteil von über 90 Prozent biologisch ernährten wurden. Die Eltern machten Aufzeichnungen über das Auftreten von Hautausschlägen bzw. Schuppenflechten und Keuchen bzw. anderen Atemgeräuschen. Zudem wurden die Gesamt-IgE- und spezifischen IgE-Antikörperkonzentrationen im Serum als Maß der atopischen Sensibilisierung in 815 Kindern gemessen. Dabei konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen biologischer und konventioneller Diät (oder Fleisch-, Gemüse-, Obst-, oder Ei-Gruppe) und dem Risiko für Hautausschläge, Keuchen oder atopische Sensibilisierung festgestellt

werden. Die strikte Konsumation von biologischen Milchprodukten war mit einem signifikant niedrigerem Risiko für Ekzeme assoziiert. Es gibt keinen Zusammenhang zwischen biologischer Ernährungsweise und den Gesamt-IgE- oder spezifischen-IgE-Antikörpern als Maß für eine atopische Sensibilisierung (Kummeling et al., 2008).

g) Olsson et al. (2006):

Bei der experimentellen In-vitro-Studie wurden menschliche Kolon- und Brustkrebszellen untersucht. Nach der Zugabe von organischem und konventionellem Erdbeerextrakt mit vier unterschiedlichen Antioxidationskonzentrationen wurde der Effekt auf die Krebszellenproliferation ausgewertet. In den zwei höchsten Konzentrationen des gemischten, biologischen Erdbeerextrakts hat es für beide Zelltypen eine höhere antiproliferative Aktivität gegeben als im konventionellen Extrakt. Bei den sortenreinen Extrakten und bei jenen mit niedrigeren Konzentrationen an Antioxidantien gab es unterschiedliche und somit keine eindeutigen Ergebnisse (Olsson et al., 2006).

h) Rist et al. (2007):

In der Querschnittsstudie mit 315 stillenden Müttern wurde der Einfluss vom Konsum biologischer Fleisch- und Milchprodukte auf die Menge an konjugierten Linolsäureisomeren (u.a. „ruminic acid“ = 9-cis,11-trans-Linolsäure) und Trans-Vaccensäure (Transfettsäure) in der Muttermilch untersucht. Per Selbstangabe wurden in der 34. Schwangerschaftswoche und zum Zeitpunkt der Milchuntersuchung Fragen zum Ernährungsverhalten und zur Nahrungsmittelauswahl beantwortet. Dabei wurden die Ernährungsweisen „konventionell“ (mit einem geringeren Bioanteil als 50 %), „moderat biologisch“ (50-90 % Bioanteil) und „biologisch“ (mit mehr als 90 % Bioanteil) definiert. Nach der Korrektur von Einflussfaktoren war die Menge an „ruminic acid“ in der Muttermilch, jener Mütter am höchsten, welche sich strikt biologisch ernährten. Die Menge an Trans-Vaccensäure war bei den Teilnehmern mit moderat biologischer

und biologischer Diät im Vergleich zur konventionellen Ernährungsgruppe erhöht (Rist et al., 2007).

i) Tarozzi et al. (2006):

Die experimentelle In-vitro-Studie untersuchte, ob organische Blutorangen im Vergleich zu konventionellen eine höhere antioxidative Aktivität und In-vitro-Bioaktivität haben um einen positiven Effekt auf Oxidationsschäden in der zellulären Ebene zu erreichen. Die Zellen wurden 24 Stunden mit dem Orangenextrakt inkubiert. Im Zellmodell mit dem biologischen Orangenextrakt konnten statistisch höhere Werte an antioxidativer Aktivität nachgewiesen werden, als in dem Modell mit konventionellem Extrakt. Es konnten keine signifikanten Unterschiede in der cytoprotektiven Aktivität zwischen organischen und nicht-organischen Orangen festgestellt werden (Tarozzi et al., 2006).

j) Tarozzi et al. (2004):

Im Zuge der Studie über den Effekt der Kühlagerung von Äpfeln aus organischem und integriertem Anbau auf den Antioxidantiengehalt wurden In-vitro-Untersuchungen auf die Auswirkung der unterschiedlichen Apfelextrakte auf Kolon-Krebszellen durchgeführt. Dabei wurden die antioxidative Aktivität, die cytoprotektive Aktivität und die Zellproliferation in den menschlichen Krebszellen gemessen. Das Ergebnis zeigte, dass die unterschiedlichen Kultivierungsarten der Äpfel keinen Effekt auf die intrazelluläre antioxidative, cytoprotektive und antiproliferative Aktivität haben (Tarozzi et al., 2004).

k) Yildirim et al. (2004):

Die In-vitro-Studie über die Auswirkungen von biologisch und konventionell produziertem Wein auf die antioxidative Kapazität und die LDL-Oxidation wurden an einer Versuchszahl von insgesamt 22 Frauen und 40 Männer durchgeführt. Gemessen wurde die Hemmung der LDL-Oxidation in Prozent. Das Ergebnis wurde

jedoch nicht mit dem Vergleich zwischen „bio“ und „konventionell“, sondern als Sortenvergleich (Weißwein versus Rotwein) darlegt (Yildirim et al., 2004).

Obwohl eine Menge an Einzelberichten und Studien über den Vergleich von biologisch und konventionell produzierten Lebensmitteln durchgeführt wurden, kann man keinen eindeutigen wissenschaftlichen Vorteil für Bio-Produkte erkennen. Zwar gibt es ein großes Interesse an gesundheitsbezogenen Fakten zu den Unterschieden der beiden Kultivierungsmethoden, aber aufgrund der erheblichen Ungleichheiten bei der Art und Durchführung von Studien, sind die daraus gewonnenen Daten sehr uneinheitlich und können nur schwer miteinander verglichen werden. Es lässt sich daher keine klare Aussage über den gesundheitlichen Nutzen biologisch produzierter Lebensmittel treffen.

## **4. Biologische und konventionelle Energy Drinks**

### **4.1. Definition**

Energy Drinks sind alkoholfreie Getränke, die Kohlensäure, Koffein und Zucker enthalten. Zusätzlich werden oft noch Substanzen wie Taurin, verschiedene Vitamine oder Pflanzenextrakte zugesetzt. Sie sollen unter anderem die menschliche Leistungsfähigkeit, die Konzentration und die Regeneration verbessern (Seifert et al., 2011; Wagner, 2005). Sie werden aufgrund ihres stimulierenden Effekts vermarktet (Blomstrand et al., 1991).

Laut dem Kapitel „Erfrischungsgetränke mit geschmackgebenden Zusätzen“ des Österreichischen Lebensmittelbuchs (Version 2008) werden Energy Drinks in Österreich folgendermaßen definiert:

„Energie-Getränke bzw. Energy Drinks enthalten mindestens 11 g Kohlenhydrate und besitzen somit einen physiologischen Brennwert von mindestens 44 kcal bzw. 186 kJ pro 100 ml. Sie enthalten mindestens 250 mg Coffein pro 1000 ml.

Weiters können unter anderem Vitamine, Mineralstoffe, Taurin, Glucuronolacton und Inosit zugesetzt werden. Als Referenzwert gelten folgende Mengen pro 100 ml Getränk: 32 mg Coffein, 20 mg Inosit, 240 mg Glucuronolacton, 400 mg Taurin.

Energie-Getränke (Energy Drinks) werden als solche bezeichnet. Die Bezeichnungen Energie-Getränke oder Energy Drink stellen für sich alleine keine gesundheitsbezogene oder nährwertbezogene Angabe dar. Getränke, die sich in ihrer Zusammensetzung lediglich durch einen geringeren oder keinen Kohlenhydratgehalt bzw. physiologischen Brennwert unterscheiden, werden nicht als Energie-Getränke (Energy Drinks) bezeichnet.“ (Österreichisches Lebensmittelbuch, 2008)

#### **4.2. Daten und Fakten zum Energy Drink Markt in Österreich**

Der österreichische Markt für Energy Drinks wird von Red Bull, Europas bekanntester Marke, dominiert. Er wurde im Jahr 1987 von Dietrich Mateschitz lanciert und hält zurzeit mehr als die Hälfte des Marktes. Es wird angenommen, dass ein Drittel aller Energy Drink Hersteller in Österreich ansässig sind. Dank des frühzeitigen Starts ist der österreichische Markt einer der wenigen, der als gesättigt bezeichnet werden kann. Dies veranlasst die Erzeuger sich in schneller wachsenden Märkten zu positionieren (Datamonitor, 2006).

Laut einem Artikel im Wirtschaftsblatt aus dem Jahr 2010 trinken die Österreicher zehn Mal mehr Energy Drinks als ihre deutschen Kollegen. 2009 wurden insgesamt 720.000 Hektoliter von der heimischen Getränkeindustrie produziert. Dies entspricht einem durchschnittlichen Pro-Kopf-Verbrauch von 8,6 Litern. Gegenüber dem Jahr 2008 ergibt das einen Volumszuwachs von 30 Prozent. Dies konnte vor allem durch die günstigen Red Bull-Konkurrenzprodukte wie der Spar-Eigenmarke S-Budget erreicht werden (Pressberger und Fischer, 2010). Entsprechend einer Mitteilung des deutschen Manager Magazins aus dem Jahr 2012 liegt der österreichische Durchschnittsverbrauch an Energy Drinks aktuell bei 11,7 Liter pro Person und Jahr. Im

Vergleich dazu trinken Deutsche durchschnittlich 3 Liter und Franzosen 0,7 Liter im Jahr (Krämer, 2012).

### 4.3. Auswahl an Energy Drinks am österreichischen Markt

Auf Basis der nachfolgenden Auswahl an konventionellen und biologischen Energy Drinks, die 2012 am österreichischen Markt erhältlich waren, werden im weiteren Verlauf dieser Arbeit auch deren Zusammensetzung und Inhaltsstoffe bewertet.

#### 4.3.1. Konventionelle Energy Drinks

##### - Red Bull



Zutaten:

Wasser, Saccharose, Glucose, Säureregulator (Natriumcitrate, Magnesiumcarbonat), Kohlensäure, Säuerungsmittel Zitronensäure, Taurin (0,4 %), Koffein (0,03 %), Glucuronolacton, Inosit, Vitamine (Niacin, Pantothensäure, B6, B12), Aroma, Farbstoffe (einfacher Zuckerkulör, Riboflavin).

##### - S-Budget Energy Drink



Zutaten:

Wasser, Zucker, Glukose, Säuerungsmittel Zitronensäure, Kohlensäure, Taurin (0,4 %), Säureregulator Natriumcitrat, Glucuronolacton (0,23 %), Aroma, Farbstoffe (einfacher Zuckerkulör, Riboflavin), Koffein (0,03 %), Inosit, Vitamine (Niacin, Pantothensäure, B6, B12).



- **Burn**



Zutaten:

Wasser, Zucker, Kohlensäure, Säuerungsmittel E330 und E331, Taurin (0,4 %), Glucuronolacton (0,1 %), Aroma, Koffein (0,03 %), Farbstoffe E163 und E150d, Konservierungsmittel E202 und E211, Inositol (0,01 %), Guarana-Extrakt, Vitamine (Niacin, Pantothensäure, B6, B12), Antioxidationsmittel Ascorbinsäure.

- **Race**



Zutaten:

Wasser, Saccharose, Dextrose, Säuerungsmittel Zitronensäure, Kohlensäure, Säureregulator Natriumcitrat, Taurin (0,4 %), Aromen, Inositol, Koffein (0,03 %), Glucuronolacton, Farbstoff Zuckerkulör, Vitamine (Niacin, Pantothensäure, B6, B12).

- **Monster**



Zutaten:

Wasser, Zucker, Glukosesirup, Säuerungsmittel Zitronensäure, Aroma, Kohlensäure, Taurin (0,4 %), Säureregulator Natriumcitrat, Farbstoff Anthocyane E163, L-Carnitin L-Tartrat (0,04 %), Konservierungsstoffe (Sorbinsäure und Benzoesäure), Koffein (0,03 %), Vitamine (Niacin, Riboflavin, B6, B12), Maltodextrin, Natriumchlorid, Süßstoff Sucralose, D-Glucuronolacton, Inosit, Guaranasamenextrakt (0,002 %).

- **Flying Power**



Zutaten:

Wasser, Saccharose, Glukose, Säuerungsmittel Zitronensäure, Säureregulator Natriumcitrat, Taurin, Kohlensäure, Glucuronolacton, Inosit, Aroma, Koffein (0,03 %), Farbstoffe (Zuckerkulör und Riboflavin), Vitamine (Niacin, Pantothensäure, B6, B12).

- **Clever Energy Drink**



Zutaten:

Wasser, Zucker, Säuerungsmittel Zitronensäure, Kohlensäure, Säureregulator Natriumcitrat, Glukose-Fruktose-Sirup, Koffein (0,03 %), Taurin (0,03 %), Inosit, Farbstoffe (E 150c und Ribiflavin), Glucuronolacton, Aroma, Vitamine (Niacin, Pantothensäure, B6, B12).

#### 4.3.2. Biologische Energy Drinks

- **Mad Bat**



Zutaten:

Wasser, Zucker, Traubensüße, Säuerungsmittel Citronensäure, Apfel- und Zitronensaftkonzentrat, Schwarzteeextrakt, Guaranaextrakt (73 mg/ 100 ml), natürliches Kernobstaroma mit anderen natürlichen Aromen, natürliches Aroma Koffein.

- **Pure Bio Energy Drink**



Zutaten:

Wasser, Zucker, Orangensaft (8 %, aus Orangensaftkonzentrat), Karottensaft (2 %, aus Karottensaftkonzentrat), Kohlensäure, Säuerungsmittel Citronensäure; Antioxidationsmittel (Ascorbinsäure), Stabilisator (Gummi arabicum, Johannisbrotkernmehl), natürliche Aromen (Koffein, Pfirsich), Caramelzuckersirup.

- **My E. Bio Energy Drink**



Zutaten:

Wasser, Zucker, Säuerungsmittel Citronensäure, Kohlensäure, Caramelzuckersirup, Ginsengextrakt, Zitronensaft (aus Zitronensaftkonzentrat), Stabilisator Gummi arabicum, natürliches Aroma inkl. natürlichem Koffein.

## 5. Inhaltsstoffe der biologischen und konventionellen Energy Drinks

Die handelsüblichen konventionellen Energy Drinks sind in Bezug auf die Inhaltsstoffe sehr ähnlich aufgebaut. Als Basis dienen Wasser, Zucker, Kohlensäure, Koffein, Glucuronolacton und Inosit. Zusätzlich enthalten sie meist Vitamin C, Niacin, Pantothensäure, Vitamin B6 und B12, sowie Säuerungsmittel, Säureregulatoren, Aroma- und Farbstoffe, Konservierungsmittel, Antioxidationsmittel, Süßstoff, L-Carnitin und Guarana.

Bei den biologischen Energy Drinks gibt es zum Teil größere Abweichungen in der Zusammensetzung. Hier werden oft Ingredienzien wie Fruchtsäfte, Tee-, Ginseng- und Guaranaextrakt und natürliches Aroma eingesetzt.

Durch den relativ hohen Zuckergehalt hat eine Dose üblicherweise einen Energiegehalt von etwa 120 kcal. Der Koffeingehalt liegt bei ungefähr 80 mg pro 250 ml-Dose. Zusätzlich sind in den konventionellen Energy Drinks etwa 1000 mg Taurin. Bei Glucuronolacton und Inosit fehlen bei den meisten Marken die genauen Mengenangaben.

Abb. 8: Überblick über den Gehalt an Inhaltsstoffen ausgewählter Energy Drinks:

| Energy Drink (ED)                          | Kcal/<br>100ml | mg Koffein/<br>100ml | mg Taurin/<br>100ml | mg Glucuronolacton/<br>100ml | mg Inosit/<br>100ml |
|--------------------------------------------|----------------|----------------------|---------------------|------------------------------|---------------------|
| <b><i>Konventionelle Energy Drinks</i></b> |                |                      |                     |                              |                     |
| Red Bull                                   | 45             | 32                   | 400                 | k. A.                        | k. A.               |
| S-Budget ED                                | 45             | 32                   | 400                 | 230                          | k. A.               |
| Burn                                       | 57             | 32                   | 400                 | 100                          | 10                  |
| Race                                       | 49             | 32                   | 400                 | k. A.                        | k. A.               |
| Monster                                    | 48             | 32                   | 400                 | k. A.                        | k. A.               |
| Flying Power                               | 48             | 32                   | k. A.               | k. A.                        | k. A.               |
| Clever ED                                  | 46             | 32                   | 30                  | k. A.                        | k. A.               |
| <b><i>Biologische Energy Drinks</i></b>    |                |                      |                     |                              |                     |
| Mad Bat                                    | 50             | 26                   | -                   | -                            | -                   |
| Pure Bio ED                                | 49,3           | 32                   | -                   | -                            | -                   |
| My E. Bio ED                               | 50,7           | 30                   | -                   | -                            | -                   |

Eigene Darstellung.

## 5.1. Definition von wichtigen Inhaltsstoffen

### 5.1.1. Koffein

#### 5.1.1.1. Allgemeines

Koffein wird zur Gruppe der Alkaloide gezählt. Seine Formel lautet  $C_8H_{10}N_4O_2$ . Der Begriff Alkaloide wird zusammenfassend für verschiedenste chemische Verbindungen verwendet, denen allen eine pharmakologische Wirkung gemein ist. Dazu gehören auch die Methylxanthine mit den Einzelverbindungen Koffein, Theobromin und Theophyllin. Alle drei Substanzen haben Xanthin als Grundgerüst und unterscheiden sich nur durch die Anzahl und Position der Methylgruppen (Baltes und Matissek, 2011).

Koffeingehalt:

Koffein kommt im Kaffee mit einem Gehalt von 1 – 2,6 % vor, im Tee liegt es im Bereich zwischen 3 und 3,5 %, im Kakao bei etwa 0,2 %, in Mate bei 0,3 – 1,5 % und in der Kolanuss bei ca. 1,5 %. Eine Tasse Kaffee aus 4 Kaffeebohnen enthält ungefähr 40 – 120 mg Koffein. Eine Tasse Tee aus 1 g Teeblättern enthält etwa 20 – 40 mg Koffein. Die letale Dosis liegt bei 10 Gramm pro Person.

Allgemeine Wirkung von Koffein:

- Anregung des ZNS und der Herztätigkeit
- Steigerung des Blutdrucks
- Verengung der Blutgefäße in den Eingeweiden
- Erweiterung der Blutgefäße im Gehirn
- Erhöhung der Diurese

Koffein, das aus Kaffee freigesetzt wird, ist an einen Kalium-Chlorogensäure-Komplex gebunden und erzielt nach dem Rösten und durch Einwirken der Magensäure relativ rasch seine Wirkung. Im Gegensatz dazu ist Koffein im Tee an Polyphenole gebunden. Nach der Fermentation wird es im Darm freigesetzt und entfaltet hier seine Wirkung

langsam, aber langanhaltender. Früher wurde Koffein, welches im Tee vorkam, als Thein bezeichnet. Im Körper wird das Koffein zu Methylharnsäure verstoffwechselt.

Theobromin kommt als wichtigstes Alkaloid im Kakao vor. Die Wirkung ist dem Koffein ähnlich, nur seine physiologischen Effekte fallen deutlich schwächer aus. Theophyllin ist im Tee und in Mate mit einer Konzentration von ungefähr 0,1 % enthalten. Seine Wirkung in Bezug auf das Zentralnervensystem entspricht dem des Koffeins, die Auswirkungen auf das Herz und die Diurese sind jedoch stärker (Baltes und Matissek, 2011).

#### 5.1.1.2. Wirkung von Koffein

Aufgrund der Ergebnisse zahlreich durchgeführter Studien kann eine ergogene Wirkung von Koffein als wissenschaftlich erwiesen angenommen werden. Es konnte ein beschleunigter Fettstoffwechsel mit einem daraus resultierenden glycogensparendem Effekt im Muskel festgestellt werden (Collomp et al., 1991; Chesley et al., 1998). Weiters konnte eine Stimulation des Zentralnervensystems und einer damit einhergehenden Ausschüttung von Katecholaminen nachgewiesen werden (Graham und Spriet, 1995). Zusätzlich wird eine Verzögerung der Ermüdung durch den Konsum von Koffein vor einer hohen sportlichen Leistung angenommen (Millard-Stafford et al., 2007). Es verbesserten sich die kognitiven Fähigkeiten und auch die Ausdauerleistung im Hochleistungssport (Hogervorst et al., 2008). Koffein führte zudem zu einem erhöhten  $\text{Ca}^{2+}$ -Einstrom, was sich positiv auf die Kontraktilität der Muskelfasern auswirkt (Olorunshola und Achie, 2000).

#### 5.1.1.3. Koffein in Energy Drinks

Der Konsum von stark koffeinhaltigen Energy Drinks ist in den letzten Jahren deutlich gestiegen. Dagegen ist deren Regulation, inklusive der Deklaration von Inhaltsstoffen und Gesundheitswarnungen sehr uneinheitlich und von Land zu Land verschieden. Die teilweise sehr großzügigen bzw. fehlenden behördlichen Vorgaben haben zur aggressiven Vermarktung von Energy Drinks geführt. Die Werbung hat es mit dem

„Versprechen“ der psychoaktiven, leistungssteigernden Wirkung und dem wachmachenden Effekt primär auf junge Männer abgezielt (Reissig et al., 2009).

Die Aufnahme größerer Mengen an Energy Drinks führte zu vermehrt auftretenden Fällen von Koffeinintoxikationen (Malinauskas et al., 2007). Zudem scheinen auch die Koffeinabhängigkeit und der Koffeinentzug zu steigen (Hughes et al., 1998; Bernstein et al., 2002; Oberstar et al., 2002). Vor allem die gemeinsame Aufnahme von Koffein und Alkohol erhöhte sich dramatisch. Diese Kombination lässt vermutlich die alkoholabhängigen Verletzungen steigen (O'Brien et al., 2008). Einige Studien meinen eine Verbindung zwischen Energy Drink-Konsum und daraus resultierender Abhängigkeit zu anderen Formen von Drogen herstellen zu können (Svikis et al., 2005; Collins et al., 1997; Pallanti et al., 2006).

### **5.1.2. Taurin**

#### **5.1.2.1. Allgemeines**

Taurin (2-Aminoethansulfonsäure) ist eine organische Säure mit einer Aminosäure und einer Sulfonsäuregruppe. Sie zählt zu den nicht-proteinogenen Aminosäuren. Die Hauptaufnahmequelle für den Menschen stellen Lebensmittel dar. Kleinere Mengen werden endogen in der Leber als Abbauprodukt von Methionin und Cystein gebildet. Taurin kommt frei im Cytosol vor und ist vor allem in der Muskulatur, dem Gehirn und in Leukozyten reichlich vorhanden (Löffler et al., 2007; Wójcik et al., 2010).

#### **5.1.2.2. Wirkung von Taurin**

Die Hauptaufgabe von Taurin im Körper ist die Konjugation von Cholesterin in Gallensäure, die Veränderung der Cholesterinlöslichkeit und die Ermöglichung seiner Ausscheidung (Wójcik et al., 2010). Zudem werden Taurin auch Neurotransmitterfunktionen zugeschrieben (Bellitz et al., 2001). In den Zellen hat Taurin eine cytoprotektive Wirkung. Es puffert unter anderem die Auswirkungen osmotischer Schwankungen ab und schützt vor oxidativen Zellschäden. Zusätzlich

hemmt es Entzündungsreaktionen und aktiviert bestimmte Immunzellen (Löffler et al., 2007).

Desweiteren wurden noch andere Wirkungen von Taurin im menschlichen Körper entdeckt, die jedoch wissenschaftlich noch nicht vollständig geklärt sind: Es wird vermutet, dass Taurin möglicherweise das Lipidprofil verbessert (Murakimi et al., 2002; Mizushima et al., 1996; Zhang et al., 2004), den Blutdruck verringert (Liu et al., 2001; Mizushima et al., 1997; Fujita et al., 1987), antioxidativ und antiinflammatorisch wirkt (Marcinkiewicz et al., 1998; Bedrosian et al., 1991; Milei et al., 1992) und kardiovaskuläre Risikofaktoren sowie das Auftreten von kardiovaskulären Erkrankungen reduziert (Yamori et al., 2001; Yamori et al., 2006; Wójcik et al., 2010).

Im Bezug auf die leistungssteigernde Wirkung von Taurin gibt es bisher nur widersprüchliche Studienergebnisse. Zhang et al. (2004) konnten eine Verbesserung der Dauerleistung feststellen. Die sportlich signifikante Leistungsverbesserung wurde der protektiven Eigenschaft von Taurin auf die Beschaffenheit und Funktion der Zelle zugeordnet (Zhang et al., 2004). Dagegen konnten Mero et al. (2008) während der Taurinsupplementation keine wesentlichen Veränderungen bei Belastung dokumentieren (Mero et al., 2008). In der Studie von Rutherford (2006) wurde ebenfalls keine Leistungssteigerung registriert (Rutherford et al., 2006).

#### 5.1.2.3. Taurin in Lebensmitteln

In Milchprodukten, wie Speiseeis oder Joghurt sind geringere Mengen an Taurin enthalten. Höhere Gehalte befinden sich in Meeresfrüchten und Muscheln. Außerdem findet man zum Beispiel auch größere Mengen in Truthahn- und Hühnerfleisch (Wójcik et al., 2010). Es wurde festgestellt, dass Kochen keine negativen Effekte auf den Tauringehalt hat (Stapleton et al., 1997). Die mittlere tägliche Taurinaufnahme bei erwachsenen Nicht-Vegetariern liegt im Bereich zwischen 40 und 400 mg (Finnegan, 2003).

In Energy Drinks sind extrem hohe Mengen an Taurin enthalten, obwohl es keinen wissenschaftlichen Nachweis für dessen Wirkung auf die physische Leistungsfähigkeit



gibt (Wójcik et al., 2010). In konventionellen Energy Drinks sind etwa 400 mg Taurin pro 100 ml enthalten, dies entspricht 1000 mg pro Dose. Biologische Energy Drinks enthalten meist kein Taurin. Zurzeit ist es noch unklar, inwiefern sich solch hohe Konzentrationen in Kombination mit den anderen Inhaltsstoffen von Energy Drinks, wie zum Beispiel Koffein, auf den menschlichen Körper auswirken.

### **5.1.3. Guarana**

Guarana ist eine aus Südamerika stammende buschartige Pflanze, die als die koffeinreichste Droge gilt. Ihre Samen enthalten Purine (Koffein, Theobromin und Theophyllin), Gerbstoffe (Tannine), Saponine, Stärke, Fette, Mineralstoffe und Wasser. Es konnte bestätigt werden, dass das Koffein der Guaranapflanze in komplexer Bindung mit den Gerbstoffen vorliegt. Dies wurde früher als Guaranin bezeichnet. Der Koffeingehalt beträgt mindestens 3,5 Prozent (Henman, 1982; Hänsel et al., 1994; Subbiah, 2005).

Zu den Eigenschaften von Guarana zählen seine stimulierende Wirkung (Kennedy et al., 2004), die Hemmung der Blutplättchen-Aggregation (Bydlowski et al., 1988; Bydlowski et al., 1991) und die positive Wirkung auf das Immunsystem (Hänsel et al., 1994; Mattei et al., 1998).

Es wird vermutet, dass Guarana möglicherweise in Kombination mit anderen pflanzlichen Nahrungsergänzungsmitteln toxische Effekte im Tier und im Menschen hervorrufen kann. In Ratten konnte nach Gabe von der gleichen Menge an Ephedrin und Guarana eine akute hämorrhagische, myocardiale Nekrose und plötzlicher Tod beobachtet werden (Nyska et al., 2005). In gesunden Erwachsenen, die eine Kombination von ephedrin-ähnlichen Alkaloiden und Guarana einnahmen, wurde die Plasma-Halbwertszeit von Ephedrin verzögert. Ebenso konnte 90 Minuten nach der Einnahme von Guarana und Ephedrin ein erhöhter systolischer Blutdruck und eine gesteigerte mittlere Herzrate festgestellt werden (Haller et al., 2002). Es wurden zudem vorzeitige ventrikuläre Kontraktionen (Baghkhani und Jafari, 2002) und Herzrhythmusstörungen (Cannon et al., 2001) im Menschen verzeichnet. Dies war mit

dem Konsum von größeren Mengen an guaranahaltigen Supplementen und Gesundheitsgetränken assoziiert. Beim gemeinsamen Verzehr von Ephedrin bzw. *ma huang* und Guarana konnte bei Patienten mit Epilepsie eine Verschlimmerung der Anfälle beobachtet werden (Spinella, 2001). Obwohl Guarana schon seit Jahrzehnten auf dem Markt ist, ist es erstaunlich, wie wenig man über seine pharmakologischen und metabolischen Effekte weiß. Es scheint, als würde Guarana – wenn es alleine aufgenommen wird – sehr wenige Nebenwirkungen haben. Falls es Auswirkungen gibt, sind sie so ähnlich wie nach vermehrtem Koffeingenuss (Mattei et al., 1998).

In Bezug auf die Resorption wurde bisher angenommen, dass die - im Vergleich zu anderen Koffeindrogen - langanhaltend stimulierende Wirkung von Guarana auf die Bindung an Gerbstoffe und die dadurch verlangsamte Freisetzung zurückzuführen ist. Dies konnte jedoch noch nicht klinisch belegt werden (Henman, 1982). Neuere Studien konnten in Flüssigkeiten mit verschiedenen pH-Werten keine Abweichungen zwischen Guaranakapseln und Kapseln mit äquivalenter Koffeinmenge feststellen. Die Absorptionsrate von einer Guaranasuspension im Vergleich zu einer equivalenten Menge an Koffeinsuspension zeigte im Tierversuch mit Ratten ebenfalls keine signifikanten Unterschiede. Daraus lässt sich schließen, dass sich sowohl die Löslichkeit, als auch die Resorption von Koffein aus Guarana nicht von Zubereitungen mit freiem Koffein unterscheiden (Bempong und Houghton, 1992).

#### **5.1.4. Glucuronolacton**

D-Glucurono- $\gamma$ -lacton kommt als natürliches Stoffwechselprodukt im menschlichen Körper vor. Es ist bei physiologischem pH-Wert mit der Glucuronsäure im Gleichgewicht und wirkt als Antioxidans zum Schutz vor Wasserstoffperoxid oder Hydroxylradikalen (Matsui et al., 1969; Marsh, 1986). Zusätzlich ist es an der Biotransformation von Xenobiotika und körpereigenen Abfallprodukten beteiligt (Walaszek et al., 1997).

In Energy Drinks sind etwa 2 g pro Liter enthalten. Die für den Menschen glucuronolactonreichste Nahrungsmittelquelle ist der Wein. Hier beträgt die Konzentration im Vergleich nur circa 20 mg pro Liter (BgVV, 2002).

Laut Herstellerangabe liegt Glucuronolacton im Energy Drink Red Bull teilweise hydrolysiert als Glucuronsäure vor (Nohl, 1996). Es soll die Entgiftung im Körper fördern und dadurch die Ermüdungserscheinungen bei körperlicher Betätigung verzögern. In einer Untersuchung mit Ratten konnte eine Erhöhung der Ausdauer belegt werden (Tamura et al., 1966). Jedoch sind fast alle Nager, im Gegensatz zu Primaten in der Lage, Vitamin C aus dem Glucuronolacton zu synthetisieren. Daher kann man diese Untersuchungsergebnisse nicht einfach auf den Menschen übertragen. In Studien auf die Toxizität von Glucuronolacton wurden bei Nagern - bis auf dosisabhängige Nierenentzündungen bei weiblichen Ratten - keine negativen Effekte beobachtet (Scientific Committee on Food, 2003; WIL Research Laboratories, 2001; Di Filippo und Blumenthal, 1972).

In einer Arbeit zur Auswirkung von Koffein, Taurin und Glucuronolacton auf Wohlbefinden, Konzentrationsfähigkeit und Reaktionszeit konnte gezeigt werden, dass diese Mischung einen Leistungsabfall verhindert bzw. vermindert. Ob diese Wirkung nur von Koffein verursacht wird oder durch die Kombination der Substanzen, konnte man hiermit allerdings nicht feststellen (Seidl et al., 2000). In einer Studie mit den gleichen Wirkstoffen konnte eine Verbesserung der Ermüdung beim Autofahren beobachtet werden. Da dieselben positiven Auswirkungen sowohl bei 80 mg Koffein in Kombination mit Taurin inklusive Glucuronolacton, als auch bei 200 mg Koffein alleine nachgewiesen wurden, kann möglicherweise auf eine höhere Effektivität durch die zusätzlichen Komponenten geschlossen werden (Reyner und Horne, 2002).

#### **5.1.5. Inosit**

Inositol ist ein 6-wertiger zyklischer Alkohol. Von den neun existierenden Stereoisomeren ist Myo-Inosit das Wichtigste. Es kommt frei im Muskelgewebe und in vielen pflanzlichen und tierischen Organismen vor. Der menschliche Körper kann es im

Intermediärstoffwechsel aus D-Glucose-6-Phosphat synthetisieren und hat die Bedeutung eines Wachstumsfaktors.

Der Bedarf von etwa 0,5 bis 1,5 Gramm pro Tag wird meist über die Nahrung - hauptsächlich Obst und Getreide - gedeckt. Myo-Inosit kommt in Pflanzen in gebundener Form als Phytinsäure vor, der eine antikanzerogene Wirkung nachgesagt wird. Die Phytinsäure wird durch eine Phosphatase im Magen-Darm-Trakt in Myo-Inosit gespalten. Es erleichtert die Sauerstoffabgabe des Blutes an die zu versorgenden Gewebe und erhöht damit die Gewebedurchblutung. Andere myo-Inositphosphate sind zum Beispiel als „second messenger“ für die Regulation des Calcium-Einstroms in stimulierte Zellen oder als Bestandteil von Biomembranen aktiv.

Es sind keine Symptome der Überdosierung, Kontraindikationen oder Nebenwirkungen bekannt. Als Mangelerscheinung treten typischerweise Haarausfall, Wachstumsstillstand sowie Dermatitis auf (Schünke et al., 1997; Habermehl et al., 2008).

#### **5.1.6. Vitamine**

Von allen Nährstoffen haben Vitamine die umfassendste Beachtung im Bezug auf physiologische Leistungsfähigkeit bekommen (van der Beck, 1985). Vitamine sind essentielle Kofaktoren bei vielen enzymatischen Reaktionen, die mit der Energiebereitstellung und dem Proteinmetabolismus zusammenhängen. Jeglicher Mangel korreliert mit einer suboptimalen Funktion des Metabolismus, was zu einer eingeschränkten Leistungsfähigkeit oder sogar Krankheit führen kann. Trotzdem konnte bis jetzt mit Vitaminsupplementationen, die über den normalen Bedarf hinausgehenden, keine Leistungssteigerung nachgewiesen werden (Brouns und Kovacs, 1997).

### 5.1.7. Kohlenhydrate

Glukose ist die Hauptenergiequelle für das Gehirn und ist essentiell für die normale Funktionsweise des Zentralnervensystems (Sieber und Traystman, 1992). Zudem ist Glukose der Ausgangsstoff für die Synthese von dem Neurotransmitter Acetylcholin, der mit dem Gedächtnis und der Lernfähigkeit assoziiert ist (Fibinger, 1991; Hasselmo und Bower, 1993). In Studien konnte ebenso festgestellt werden, dass eine beeinträchtigte Glukoseregulation mit Defiziten bei der Gedächtnisleistung und den kognitiven Fähigkeiten in Verbindung steht (Perlmutter et al., 1984; Ryan und Williams, 1993). Glukose ist fähig die geistige Leistungsfähigkeit in gesunden Erwachsenen zu verbessern (Kennedy und Scholey, 2000).

Der Zuckergehalt ist in Getränken im Gegensatz zu Fetten und Proteinen eine gute und leicht verfügbare Energiequelle. Letztere haben im Vergleich zu Kohlenhydraten keine signifikanten Effekte auf die Flüssigkeitsabsorption (Brouns, 1993). Es wurde festgestellt, dass der Gehalt an Zucker in Getränken einen wichtigen Einfluss auf die Magenentleerungsrate hat (Vist und Maughan, 1995). Lösungen, die mehr als 5 % Kohlenhydrate in Form von Glucose enthalten, verursachen eine signifikante Verzögerung der Magenentleerung. Im Fall von Disacchariden oder Maltodextrinen wird eine niedrigere Osmolalität erst ab Konzentrationen von 6 bis 8 % erreicht (Nose et al., 1988). Lösungen mit höheren Kohlenhydratkonzentrationen als 8-10 % führen immer zu einer signifikanten Inhibition der Magenentleerung. Das bedeutet normale Softdrinks, Fruchtsäfte und Energy Drinks, welche hohe Anteile an Kohlenhydraten enthalten, können nicht als funktionelle Rehydrationsgetränke verwendet werden.

Getränke mit einem relativ hohen Gehalt (über 290 mmol/l) an einfachen Kohlenhydraten, wie Fruktose und Glukose, oder Elektrolyten sind verglichen mit Blut höher konzentriert. Die Nachteile von solchen hypertonen Lösungen kennzeichnen sich durch die bereits erwähnten längeren Verbleib im Magen. Desweiteren müssen diese hochkonzentrierten Getränke vor der Aufnahme aus dem Darm erst mit körpereigenem Wasser verdünnt werden. Vor allem beim Sport ist diese zusätzliche Wasserabgabe nicht erwünscht. Zusätzlich kann es bei empfindlichen Personen durch

einen erhöhten Fruktosegehalt zu leichten Durchfällen kommen (Raschka und Ruf, 2012).

Neben diesen Effekten wird durch den hohen Zuckergehalt in Energy Drinks die Zahnerosion bzw. die Entstehung von Karies gefördert (Von Frauenhofer und Rogers, 2005).

#### **5.1.8. Lebensmittelfarbstoffe**

Lebensmittelfarben werden dazu verwendet, um Lebensmittel besser aussehen zu lassen und den Farberwartungen der Verbraucher gerecht zu werden. Von den natürlichen Farbstoffen aus pflanzlichem Ursprung werden nur relativ wenig eingesetzt (z.B.: Betanin aus der Roten Rübe oder Chlorophyll aus Blättern). Zumeist werden synthetische Nachbildungen oder gänzlich künstliche Substanzen verwendet. Insgesamt gibt es etwa 40 zugelassene Lebensmittelfarbstoffe, wobei sich die künstlichen möglicherweise negativ auf die Gesundheit auswirken. Es wird vermutet, dass sie einen Einfluss auf die Hyperaktivität von Kindern haben (Rowe und Rowe, 1994; Bateman et al., 2004; McCann et al., 2007). Obwohl die genauen Mechanismen noch nicht evaluiert wurden, ist es empfehlenswert, Kinder nicht in Kontakt mit künstlichen Farbstoffen zu bringen bzw. solche Produkte zu vermeiden.

In Energy Drinks wird häufig Zuckerkulör (E 150a, b, c, d) als Farbstoff eingesetzt. Er wird durch Karamellisierung von Glukosesirup mit Schwefelsäure in Anwesenheit von Ammoniak hergestellt (Belitz et al., 2007). Zuckerkulör E 150a wird als unbedenklich eingestuft. Für E 150b, E 150c und E150d gilt eine akzeptable tägliche Aufnahme (ADI) von 300 mg/kg Körpergewicht. Die weiteren Karamellbestandteile THI (2-Acetyl-4-tetrahydroxybutylimidazol), 4-MEI (4-Methylimidazol) und SO<sub>4</sub> gelten ebenfalls als nicht bedenklich. Für 5-HMF (5-Hydroxymethylfurfural) und Furan wird empfohlen zukünftig Grenzwerte festzulegen, da sie ab einer bestimmten Konzentration genotoxisch wirken (EFSA, 2004).

## **5.2. Wirkung und Eigenschaften von Energy Drinks**

### **a) Diuretische Wirkung:**

Die Diuretische Wirkung von Energy Drinks wird hauptsächlich durch die hohe Konzentration an Koffein verursacht. Taurin hat keinen verstärkenden Effekt und spielt somit keine signifikante Rolle im Flüssigkeitshaushalt moderat dehydrierter gesunder junger Menschen. Das diuretische Potential unterscheidet sich nicht signifikant von anderen koffeinhaltigen Getränken (Riesenhuber et al., 2006).

Besonders Kinder und Jugendliche sollten während einer sportlichen Betätigung auf das Trinken von Energy Drinks verzichten. Das Risiko einer Dehydration steigt durch die Kombination von Flüssigkeitsverlust durch das Schwitzen beim Sport und der Koffeinaufnahme. Diese Gefahr ist möglicherweise bei Kindern größer, da sie koffeinempfindlicher reagieren und eher dazu neigen zu dehydrieren (Braganza und Larkin, 2007).

### **b) Effekte auf die physische Leistungsfähigkeit und Konzentration:**

Zahlreiche Studien haben bereits den Effekt von Energy Drinks auf die physische und kognitive Leistung nachgewiesen (Barthel et al., 2001; Horner und Reyner, 2001; Reyner und Horner, 2002).

Energy Drinks verbessern Müdigkeitserscheinungen und die Reaktionsgeschwindigkeit signifikant. Dies wird vermutlich durch den Koffeingehalt und möglicherweise durch Taurin hervorgerufen. Koffein blockiert die Adenosinrezeptoren und da vermutet wird, dass Adenosin ein potentieller Schlafpromotor ist (Radulovacki, 1995; Porkka-Heiskanen et al., 1997), hat Koffein möglicherweise einen direkten inhibitorischen Effekt auf das Schlafsystem. Zudem gibt noch andere Wege, wie Koffein sich auf die Wachheit auswirken kann. Dazu gehört beispielsweise der Effekt auf die Synthese und den Umsatz von Katecholaminen (Battig und Welzl, 1993).

Im Vergleich mit Studien, die die Auswirkungen von Koffein alleine untersuchten, scheinen Energy Drinks in der Untersuchung von Horne und Reyner (2001) effektiver

gegen Müdigkeitserscheinungen zu wirken. Möglicherweise ist dies mit den anderen Inhaltsstoffen, wie zum Beispiel Taurin assoziiert. Hier sind noch weitere Studien notwendig um dies ausreichend aufklären zu können (Horne und Reyner, 2001).

c) Wirkung auf das Schlafverhalten:

Es hat sich gezeigt, dass Energy Drinks mit Schlafstörungen und allgemein schlechtem Schlaf assoziiert sind. Bei Jugendlichen mit Schlafproblemen konnten veränderte Elektrokardiogramme mit erhöhter Herzrate, gesteigerter sympathischer und verringerter parasympathischer Aktivität festgestellt werden (Bonnet et al., 2005).

d) Wirkung auf die Konzentrationsfähigkeit:

Energy Drinks, die Glucose und Koffein enthalten, können die Wachsamkeit während langer Perioden mit starker geistiger Anforderung erhöhen. Zudem haben sie die selbstempfundene mentale Müdigkeit während einer hohen kognitiven Beanspruchung verbessert (Kennedy und Scholey, 2004).

e) Auswirkungen auf den Kreislauf:

Bei Koffein-Dosen von unter 120 mg konnten keine signifikanten Veränderungen bei Blutdruck und Pulsfrequenz festgestellt werden. Hingegen zeigten Probanden bei einer Dosis von 360 mg einen deutlichen Blutdruckanstieg und eine erhöhte Pulsfrequenz. Zudem verursachten solche Mengen an Energy Drinks Herzrhythmusstörungen mit Herzasen, Angstzuständen und Schlaflosigkeit (Szotowska et al., 2012).

Zusammenfassend vermutet die Studienleiterin Dr. Szotowska, dass womöglich die Kombination der verschiedenen Inhaltsstoffen, wie Saccharose, Taurin und Inosit, einen größeren Einfluss auf die unerwünschten Nebenwirkungen haben, als nur das Koffein alleine. Hier sind jedoch noch weitere Studien notwendig um diese Theorie bestätigen zu können. Grundsätzlich rät die Wissenschaftlerin Personen mit Bluthochdruck, Diabetes und Herzproblemen vom Verzehr von Energy Drinks ab. Zusätzliche Stoffe wie Guarana verstärken wahrscheinlich noch die aufputschende Wirkungsweise der Getränke, da das darin enthaltene Koffein im Körper nur langsam abgebaut wird und die Koffeinwirkung dabei verstärkt und zudem verzögert wird



(Netzvisite, 2012). Aufgrund der relativ hohen Aufnahmemengen von Koffein, Taurin und Glucuronolacton durch Energy Drinks, wird der Konsum zudem für unter 16-jährige, Schwangere und koffeinempfindliche Personen nicht empfohlen.

Konsumenten sollten weiterführend über die mit dem Verzehr im Zusammenhang stehenden Gefahren aufgeklärt werden. Dazu zählen zum Beispiel die möglichen Auswirkungen bei der Kombination von Energy Drinks mit Alkohol oder mit Sport (Finnegan, 2003).

### **5.3. Unterschiede und Schlussbetrachtung von biologischen und konventionellen Energy Drinks**

Grundsätzlich enthalten konventionelle und biologische Energy Drinks immer Wasser, Zucker und Koffein. Bei den herkömmlichen Energy Drinks wie Red Bull oder Burn sind zusätzlich zumeist Säureregulatoren, künstliche Aroma- und Farbstoffe, Niacin, Pantothensäure, Vitamin B6 und B12, sowie Inosit, Taurin und Glucuronolacton enthalten. In Bio Energy Drinks findet man hingegen keine dieser Zusatzstoffe, stattdessen ausschließlich natürliche Aromen beziehungsweise Fruchtsäfte.

Übersicht - Biologische Energy Drinks:

- Natürliche Süßungsmittel wie Karamellzuckersirup, Fruchtsaft oder Zucker
- Natürliches Koffein, Guarana- oder Teeextrakt
- Kein Taurin, Glucuronolacton oder Inosit
- Kein Zusatz von Vitaminen
- Natürliche Aromen

Übersicht – Konventionelle Energy Drinks:

- Saccharose, Glucose aus konventionellem Anbau
- Synthetisches Koffein
- Taurin, Glucuronolacton, Inosit und eventuell L-Carnitin
- Künstliche Aroma- und Farbstoffe
- Vitaminzusatz

Energy Drinks können generell durch den hohen Gehalt an Zucker und Koffein für den menschlichen Körper nicht als „gesund“ eingestuft werden. Dies gilt sowohl für konventionelle also auch für die biologischen Variante. Bei künstlich und natürlich gewonnenem Koffein konnte mit den jetzigen Untersuchungsmethoden kein Unterschied festgestellt werden (Bempong und Houghton, 1992). Es kann somit kein negativer Effekt von künstlich hergestelltem Koffein belegt werden. Koffein wird über

Lebensmittel und Getränke weit verbreitet konsumiert und obwohl es ein psychoaktives Stimulans ist, wird sein Genuss überwiegend nicht reguliert. Die durch eine regelmäßige Koffeinaufnahme verursachten Langzeiteffekte auf das Zentralnervensystem, Angstgefühle, Schlafstörungen, Gedächtnisschwäche und akute Intoxikationen sind bereits wissenschaftlich gut belegt.

Eventuelle Vorteile von biologischen Energy Drinks liegen möglicherweise in der Abwesenheit von Taurin, Glucuronolacton, Inosit und künstlichen Farbstoffen. Diese sind zwar in ihrer Wirkung als Einzelsubstanzen relativ gut erforscht, jedoch gibt es wenige Studien zu den Effekten, wenn sie in Kombination aufgenommen werden. Überdies enthalten konventionelle Energy Drinks oft ein Mehrfaches an Taurin oder Glucuronolacton. Die Auswirkungen von solch hohen Konzentrationen sind jedoch noch nicht ausreichend erforscht und können nicht klar bewertet werden.

Durch den bereits angestellten Vergleich der Inhaltsstoffe von biologischen und konventionell erzeugten Pflanzen kann ergänzt werden, dass biologisches Obst und Gemüse tendenziell geringere agrochemische Rückstände und Verunreinigungen aufweist. Es wird auch ein höherer Anteil an sekundären Pflanzeninhaltsstoffen vermutet. Bio-Produkte enthalten zum Teil weniger Nitrat und geringere Gehalte an Schwermetallen. Die Studienergebnisse dazu sind jedoch noch relativ uneindeutig und lassen daher noch keine klare Aussage zu.

Aufgrund dessen kann zusammenfassend gesagt werden, dass es noch keinen wissenschaftlich Beleg für einen eindeutigen Vorteil von Bio-Energy Drinks gegenüber konventioneller Ware gibt. Biologische Energy Drinks können nicht als gesund für den Menschen eingestuft werden. Da sie ebenfalls hohe Konzentrationen an Zucker und Koffein enthalten, können sie sich vor allem bei vermehrtem Konsum negativ auf den Körper auswirken. Die Abwesenheit von Taurin, Glucuronolacton, Inosit und künstlichen Farb- und Konservierungsstoffen ergibt jedoch ein eventuell geringeres

Risiko an unerwünschten bzw. noch unerforschten Nebenwirkungen. Wenn man daher zu einem Energy Drink greifen möchte, ist ein biologischer voraussichtlich die etwas bessere Wahl.

## **6. Zusammenfassung**

Seit einigen Jahren steigt der Anteil an biologisch produzierten Lebensmitteln stetig. Vor allem Frauen, mittlere und höhere Altersgruppen, Familien und Menschen mit höherer Bildung greifen besonders häufig zur biologischen Ware. Die ausschlaggebenden Kaufargumente bei Bioprodukten sind für viele Konsumenten vor allem Glaube und Hoffnung auf mehr Natürlichkeit, Umweltschutz und gesündere Ernährung.

In Bezug auf die Inhaltsstoffe können bei biologisch produzierten pflanzlichen Lebensmitteln tendenziell ein geringerer Nitratgehalt, ein höherer Anteil an sekundären Pflanzeninhaltsstoffen, sowie geringere Pestizid- und Schwermetallbelastungen festgestellt werden. Studien über die Auswirkungen von Bioprodukten auf den Gesundheitszustand des Menschen ergaben keine eindeutigen Ergebnisse. Es kann somit zwar nicht belegt werden, dass biologische Lebensmittel besser oder gar gesünder sind als konventionelle Erzeugnisse, aber die aufgezeigten Aspekte weisen möglicherweise auf einen gesundheitlichen Vorteil hin.

Parallel zum gesamten Biomarkt ist auch der Umsatz an biologischen Energy Drinks laufend gestiegen. Im Gegensatz zu den konventionellen Energiegetränken enthalten die biologischen Produkte natürliches Koffein, Fruchtsäfte, kein Taurin, Glucuronolacton, Inosit und keine künstlichen Farb- und Konservierungsstoffe. In wissenschaftlichen Studien konnte für keine dieser zugelassenen Einzelsubstanzen eindeutige gesundheitlich negative Eigenschaften nachgewiesen werden. Jedoch fehlen Langzeitstudien und Untersuchungen über die Auswirkungen bei kombinierter Aufnahme dieser Stoffe. Zudem kann die Wirkung auf empfindliche Personengruppen noch nicht klar eingeschätzt werden. Biologische Lebensmittel enthalten zwar weniger künstliche Substanzen und Zusatzstoffe, sie weisen allerdings einen hohen Gehalt an Zucker und Koffein auf. Beides kann nicht als gesundheitlich wertvoll eingestuft werden. Besonders Kinder, Schwangere und koffeinempfindliche Menschen sollten grundsätzlich nicht zu Energy Drinks greifen. Diese Getränke sind auch nicht zur Rehydratation beim Sport geeignet. Trotzdem lässt sich sagen, dass biologische Energy

Drinks am Getränkemarkt ihren Stellenwert haben. Da sie im Vergleich weniger Zusatzstoffe und keine Substanzen wie Taurin enthalten, sind sie eine interessante Alternative für Konsumentinnen und Konsumenten, die auf Produkte dieser Art nicht verzichten wollen.

## 7. Summary

The production and consumption of organically produced food is steadily increasing. This is particularly true for women, middle-aged and older persons, families and subjects with a higher education. These individuals frequently purchase organically produced food. The arguments for a purchase of organically produced items for many consumers are particularly their belief and hope for more naturalness, preservation of the environment and a healthier diet.

With regard to ingredients it can be mentioned that organically produced plant-based food, tendentially provide less nitrate, contains slightly more secondary active plant substances and has a lower pesticide and heavy metal load. Studies concerning the impact of organically produced food on human health did not provide significant effects. Therefore it cannot be concluded that organically produced food is better or even healthier than conventional products.

Along with the entire organic food market, the sale of organic energy drinks has steadily increased. In contrast to conventional energy drinks, the organic ones contain natural caffeine, fruit juices, no taurine, glucuronolactone or inositol, and no artificial colourings or preservatives. In scientific studies, none of the approved substances in single application showed negative health effects. However, long-term studies on combined effects of these substances are largely missing. In addition, the effects on sensitive groups have not been documented. Organic energy drinks do contain less artificial stimulants and additives. However they have still high levels of sugar and caffeine; neither of which can be classified as being beneficial for health. Especially children, pregnant women and people sensitive to caffeine should not consume energy drinks at all. In addition, these drinks are not suitable for rehydration after physical activity.

Despite, it can be said that organic energy drinks might play a significant role in the beverage industry in future, although it cannot be claimed that they are healthy.

However, since they contain fewer additives and substances like taurine, organic energy drinks provide an interesting alternative for energy drink consumers.



## 8. Literaturverzeichnis

Adölfi T, Bichel R, Weibel F. Vergleichende Qualitätsunterschiede zwischen biologisch und konventionell angebauten Produkten: Eine kritische Betrachtung der Forschungsarbeiten zwischen 1993 und 1998. Frick, 2008.

Agrarmarkt Austria. RollAMA Marktentwicklung, 2011. Internet: [http://www.ama-marketing.at/home/groups/7/Marktentwicklung\\_bio.pdf](http://www.ama-marketing.at/home/groups/7/Marktentwicklung_bio.pdf) (Zugriff: 30.11.2011)

Agrarmarkt Austria. RollAMA Motivanalyse Bioprodukte, Februar 2007. Internet: [http://www.ama-marketing.at/home/groups/7/Konsumverhalten\\_Bio.pdf](http://www.ama-marketing.at/home/groups/7/Konsumverhalten_Bio.pdf) (Zugriff: 02.12.2010)

Agrarmarkt Austria. RollAMA Motivanalyse Bioprodukte, Mai 2010. Internet: [http://www.ama-marketing.at/home/groups/7/Konsumverhalten\\_Bio.pdf](http://www.ama-marketing.at/home/groups/7/Konsumverhalten_Bio.pdf) (Zugriff: 04.07.2011)

Akçay YD, Yildirim HK, Güvenç U, Sözmén EY. The effects of consumption of organic and nonorganic red wine on low-density lipoprotein oxidation and antioxidant capacity in humans. *Nutrition Research*, 2004; 24: 541-554.

Badgley C, Moghtader J, Quintero E, Zakem E, Chappell MJ, Avilés-Vázquez K, Samulon A, Perfecto I. Organic agriculture and the global food supply. *Renewable Agriculture and Food Systems* 2006; 22 (2): 86-108. doi:10.1017/S1742170507001640

Baghkhani L, Jafari M. Cardiovascular adverse reactions associated with guarana: Is this a causal effect? *Journal of Herbal Pharmacotherapy*, 2002; 2: 57-61.

Baltes W, Matissek R. *Lebensmittelchemie*. 7., vollständig überarbeitete Auflage. Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2011. doi:10.1007/978-3-642-16539-9\_11

Barthel T, Mechau D, Wehr T, Schnittker R, Liesen H, Weiß H. Readiness potential in different states of physical activation and after ingestion of taurine and/ or caffeine containing drinks. *Amino Acids*, 2001; 20(1): 63-73. doi:10.1007/s007260170066

Bateman B, Warner JO, Hutchinson E, Dean T, Rowlandson P, Gant C, Grundy J, Fitzgerald C, Stevenson J. The effects of a double blind, placebo controlled artificial food colourings and benzoate preservative challenge on hyperactivity in a general population sample of preschool children. *Archives of Disease in Childhood*, 2004; 89(6): 506-511.

Battig K, Welzl H. Psychopharmacological profile of caffeine. In: Garattini S. (Ed.), *Caffeine, coffee and health*. Raven Press, New York, 1993. S. 213-253.

Bedrosian I, Sofia RD, Wolff SM, Dinarello CA. Tauroldine, an analogue of the amino acid taurine, suppresses interleukin 1 and tumor necrosis factor synthesis in human peripheral blood mononuclear cells. *Cytokine*, 1991; 3: 568-575.

Belitz HD, Grosch W, Schieberle P. *Lehrbuch der Lebensmittelchemie*. 6. Auflage. Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2007; S. 274.

Belitz HD, Grosch W, Schieberle P. *Lehrbuch der Lebensmittelchemie*. 5., vollständig überarbeitete Auflage. Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2001. S. 571.

Bempong DK, Houghton PJ. Dissolution and absorption of caffeine from guarana. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 1992; 44(9): 769-771.

Benbrook C, Zhao X, Yáñez J, Davies N, Andrews P. New evidence confirms the nutritional superiority of plant-based organic foods. *The Organic Center*, 2008.

Berner A, Hildermann I, Fließbach A, Pfiffner L, Niggli U, Mäder P. Crop yield and soil fertility response to reduced tillage under organic management. *Soil and Tillage Research* 2008; 101 (1-2): 89-96.

Bernstein GA, Carroll ME, Thuras PD, Cosgrove KP, Roth ME. Caffeine dependence in teenagers. *Drug and Alcohol Dependence*, 2002; 66: 1-6.

BgVV. Gesundheitliche Bewertung von Energydrinks. Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin. Stellungnahme vom 18. März 2002. Internet: [http://www.google.at/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCIQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.bfr.bund.de%2Fcm%2F343%2Fgesundheitliche\\_bewertung\\_von\\_energydrinks.pdf&ei=-3NMUMf3L8XvsGbOIdABA&usg=AFQjCNFegEHTAu\\_UIDqonsZeXBQqnKH6Zw&cad=rja](http://www.google.at/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCIQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.bfr.bund.de%2Fcm%2F343%2Fgesundheitliche_bewertung_von_energydrinks.pdf&ei=-3NMUMf3L8XvsGbOIdABA&usg=AFQjCNFegEHTAu_UIDqonsZeXBQqnKH6Zw&cad=rja) (Zugriff: 01.09.2012)

Biesalski HK, Grimm P. *Taschenatlas der Ernährung*. 2. aktualisierte Auflage. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2002.

Bio Austria. Bio-Umsätze in Österreich 2010. Internet: [http://www.bio-austria.at/layout/set/popup/media/images/markt\\_daten/umsatz\\_oester\\_gesamt\\_10](http://www.bio-austria.at/layout/set/popup/media/images/markt_daten/umsatz_oester_gesamt_10) (Zugriff: 04.07.2011)

Bio Austria. Jahresbericht 2010. Internet: [http://www.bio-austria.at/biobauern/aktuell/oesterreichweit\\_1/bio\\_austria\\_jahresbericht\\_2010](http://www.bio-austria.at/biobauern/aktuell/oesterreichweit_1/bio_austria_jahresbericht_2010) (Zugriff: 06.07.2011)

Bio Austria. Pressemeldung 09.03.2010, „Bio wächst gegen den allgemeinen Trend auch in der Krise“, 2010. Internet: [http://www.ots.at/presseaussendung/OTS\\_20100309\\_OTS0176/bio-waechst-gegen-den-allgemeinen-trend-auch-in-der-krise](http://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20100309_OTS0176/bio-waechst-gegen-den-allgemeinen-trend-auch-in-der-krise) (Zugriff: 05.07.2011)

BIOinfo. Grundprinzipien des biologischen Landbaus. Agrarmarkt Austria Marketing GesmbH. Internet: [www.bioinfo.at](http://www.bioinfo.at) (Zugriff: 04.07.2011)

Blomstrand E, Hassmén P, Newsholme EA. Effect of branched-chain amino acid supplementation on mental performance. *Acta Physiologica Scandinavica*, 1991; 143(2): 225-226.

BMLFW Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Lebensmittelbericht Österreich, 2010.

BMLFW Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Bio-Agrarstatistik Österreich. Entwicklung der Biobetriebe, 2010. Internet: <http://www.bio-austria.at/startseite/statistik> (Zugriff: 07.08.2012)

Bonnet M, Tancer M, Uhde T, Yeragani V. Effects of caffeine on heart rate and QT variability during sleep. *Depression & Anxiety*, 2005; 22: 150-155.

Bornhof Bioland ökologischer Landbau. Ablauf einer angekündigten Kontrolle auf Einhaltung der EU-Bio-Standards sowie der Verbandsrichtlinien. Internet: [http://www.bornhof-bioland.de/media/data/UTF-8QWie\\_IC3A4uft\\_eine\\_Bio-Kontrolle\\_ab.pdf](http://www.bornhof-bioland.de/media/data/UTF-8QWie_IC3A4uft_eine_Bio-Kontrolle_ab.pdf) (Zugriff: 02.12.2010)

Bos JFFB, Haan JJ de, Skuttel W, Schils RLM. Comparing energy use and greenhouse gas emissions in organic and conventional farming systems in the Netherlands. In: Improving Sustainability in Organic and Low Input Food Production Systems. Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Congress of the European Integrated Project Quality Low Input Food (QLIF), Universität Hohenheim, Stuttgart, 20.- 23. März 2007; 439-444.

Braganza SF, Larkin M. Riding high on energy drinks. *Contemporary Pediatrics*, 2007. Internet: <http://www.modernmedicine.com/modernmedicine/Pediatrics/Riding-high-on-energy-drinks/ArticleStandard/Article/detail/426763> (Zugriff: 14.08.2012)

Briviba K, Stracke BA, Rüfer CE, Watzl B, Weibel FP, Bub A. Effect of consumption of organically and conventionally produced apples on antioxidant activity and DNA damage in humans. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 2007; 55(19): 7716-7721.

Brouns F, Kovacs E. Functional drinks for athletes. *Trends in Food Science and Technology*, 1997; 8(12): 414-421. Internet: [http://dx.doi.org/10.1016/S0924-2244\(97\)01098-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0924-2244(97)01098-4) (Zugriff: 08.08.2012)

Brouns F. Nutritional needs of athletes. John Wiley & Sons, 1993.

Bruhn M, Alvensleben R. Die langfristige Entwicklung der Verbrauchereinstellungen zu Bioprodukten. Veröffentlicht im Tagesband der deutsch-französischen wissenschaftlichen Tagung der GEWISOLA und SFER, 2001. Internet: <http://orgprints.org/00001649> (Zugriff: 11.09.2011)

Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft BÖLW. Zahlen, Daten, Fakten: Die Bio-Branche 2011. Bio Umsätze in Europa und den USA. BÖLW Berlin, 2011; 21-22. Internet: [http://www.boelw.de/uploads/media/pdf/Dokumentation/Zahlen\\_Daten\\_Fakten/ZDF2011.pdf](http://www.boelw.de/uploads/media/pdf/Dokumentation/Zahlen_Daten_Fakten/ZDF2011.pdf) (Zugriff: 30.11.2011)

Bundesprogramm Ökologischer Landbau. Analyse des Kaufverhaltens von Selten- und Gelegenheitskäufern und ihrer Bestimmungsgründe für/gegen den Kauf von Öko-Produkten. Georg-August-Universität Göttingen, Institut für Agrarökonomie, 2004. Internet: <http://orgprints.org/4201> (Zugriff: 10.09.2011)

Bydlowski S, D'Amico EA, Chamone DA. An aqueous extract of guarana (*Paullinia cupana*) decreases platelet thromboxane synthesis. Brazilian Journal of Medical and Biological Research, 1991; 124: 421-424.

Bydlowski S, Yunker RL, Subbiah MTR. A novel property of aqueous guarana extract (*Paullinia cupana*): Inhibition of platelet aggregation. Brazilian Journal of Medical and Biological Research, 1988; 21: 535-538.

CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003. Recommended International Code of Practice General Principles of Food Hygiene. S. 5.

Cannon ME, Cooke CT, McCarthy JS. Caffeine-induced cardiac arrhythmia: An unrecognized danger of health food products. Medical Journal of Australia, 2001; 174: 520-521.

Caris-Veyrat C, Amiot MJ, Tyssandier V, Grasselly D, Buret M, Mikolajczak M, Guillard JC, Bouteloup-Demange C, Borel P. Influence of organic versus conventional agricultural practice on the antioxidant microconstituent content of tomatoes and derived purees; consequences on antioxidant plasma status in humans. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 2004; 52(21): 6503-6509.

Chesley A, Howlett RA, Heigenhauser GJF, Hultman E, Spriet LL. Regulation of muscle glycogenolytic flux during intense aerobic exercise after caffeine ingestion. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol, 1998; 275: 596-603.

Collins L, Graham J, Rousculp S. Heavy caffeine use and the beginning of the substance use process. In: Bryant M, Windle M, West S (Eds.), *The Science of Prevention*. American Psychological Association, Washington DC, 1997. S. 79-99.

Collomp K, Ahmaidi S, Audran M, Chanal JL, Préfaut C. Effects of caffeine ingestion on performance and anaerobic metabolism during the Wingate Test. *International Journal of Sports Medicine*, 1991; 12(5): 439-443.

Dangour A, Aikenhead A, Hayter A, Allen E, Lock K, Uauy R. Comparison of putative health effects of organically and conventionally produced foodstuffs: a systematic review. Report for the Food Standards Agency. Nutrition and Public Health Intervention Research Unit, London School of Hygiene & Tropical Medicine, 2009.

Dangour AD, Dodhia SK, Hayter A, Allen E, Lock K, Uauy R. Nutritional quality of organic foods. A systematic review. *American Journal of Clinical Nutrition*, 2009; 90(3): 680-685.  
doi:10.3945/ajcn.2009.28041.

Dani C, Oliboni LS, Vanderlinde D, Bonatto D, Salvador M, Henriques JAP. Phenolic content and antioxidant activities of white and purple juices manufactured with organically- or conventionally-produced grapes. *Food and Chemical Toxicology*, 2007; 45(12): 2574-2580.

Datamonitor. Soft Drinks in Austria to 2006. Datamonitor Research Store, 2006. Internet:  
[http://www.datamonitor.com/store/News/austria\\_energy\\_drinks\\_mature\\_market\\_remains\\_bullish?productid=89A36622-2C1E-4D49-B216-FC78A99C3F26](http://www.datamonitor.com/store/News/austria_energy_drinks_mature_market_remains_bullish?productid=89A36622-2C1E-4D49-B216-FC78A99C3F26) (Zugriff: 05.05.2012)

Der Brockhaus Ernährung. Gesund essen, bewusst leben. Lexikonredaktion des Verlags F.A. Brockhaus, Mannheim, 2004; S. 414.

Deutsche Gesellschaft für Ernährung. D-A-C-H Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. 1. Auflage, 3. korrigierter Nachdruck, Neuer Umschau Buchverlag GmbH, Neustadt a. d. Weinstraße, 2008.

Di Filippo NM, Blumenthal HJ. Experimental cholelithiasis in the golden hamster: effect of glucuronolactone. *Journal of the American Osteopathic Association*, 1972; 72(3): 288-293.

Diller H. Preisinteresse und hybrider Kunde. *Handbuch Preispolitik*. Hrsg. Diller H, Hermann A, Wiesbaden, 2003; 241-257.

Edwards S, Asmelash A, Araya H, Egziabher TBG. Impact of compost use on crop yields in Tigray, Ethiopia. Natural Resources Management and Environment Department. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome, Italy, 2007.

EFSA. Scientific opinion on the re-evaluation of caramel-colours (E 150 a, b, c, d) as food additives. EFSA Journal 2011, 2004; 9(3): 103.

Ernst & Young. LOHAS Lifestyle of Health and Sustainability Studie. Österreich, 2007.

Eurostat. Area under organic farming increased by 7,4 % between 2007 and 2008 in the EU-27. Eurostat - Statistics in focus, 2010. Internet: [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_OFFPUB/KS-SF-10-010/EN/KS-SF-10-010-EN.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-SF-10-010/EN/KS-SF-10-010-EN.PDF) (Zugriff: 06.07.2011)

Fibinger HC. Cholinergic mechanisms in learning, memory and dementia: a review of recent evidence. Trends in Neurosciences, 1991; 14: 220-223.

Finnegan D. The health effects of stimulant drinks. Nutrition Bulletin, 2003; 28: 147-155.

Fließbach A, Oberholzer H-R, Mäder P. Soil organic matter and biological soil quality indicators after 21 years of organic and conventional farming. Agriculture, Ecosystems and Environment 2007; 118: 273-284.

Fritsche UR, Eberle U. Arbeitspapier: Treibhausgasemissionen durch Erzeugung und Verarbeitung von Lebensmitteln. Ökoinstitut e.V. Darmstadt/ Hamburg, 2007.

Fritsche UR, Schmidt K, Gensch CO, Hochfeld C, Jenseit W, Matthes FC, Schmied M, Stahl H, et al.. GEMIS 4.5 – Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme. Umwelt- und Kostenanalyse von Energie-, Transport- und Stoffsystemen. EDV-Modell. Darmstadt/Berlin, 2008. Internet: <http://www.oeko.de/service/gemis/de/index.htm> (Zugriff: 05.07.2011)

Fujita T, Katsuyuki A, Noda H, Yasushi I, Sato Y. Effects of increased adrenomedullary activity and taurine in young patients with borderline hypertension. Circulation, 1987; 75: 525-532.

GfK Austria. Consumer Scan, jährliche Befragung zu Kaufeinstellung, fin. Situation und Mediaverhalten, Mai 2010. Internet: [http://oesterreich.ahk.de/fileadmin/ahk\\_oesterreich/Dokumente/dokumente\\_nahrung/GfK\\_Austria\\_\\_Mag.\\_Vera\\_Grasl.pdf](http://oesterreich.ahk.de/fileadmin/ahk_oesterreich/Dokumente/dokumente_nahrung/GfK_Austria__Mag._Vera_Grasl.pdf) (Zugriff: 05.07.2011)

Graham TE, Spriet LL. Metabolic, catecholamine, and exercise performance responses to various doses of caffeine. Journal of Applied Physiology, 1995; 78: 867-874.

Grinder-Pedersen L, Rasmussen SE, Bugel S, Jorgensen LV, Gragsted LO, Gundersen V, Sandstrom B. Effect of diets based on foods from conventional versus organic production on intake and excretion of flavonoids and markers of antioxidative defense in humans. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2003; 51(19): 5671-5679.

Habermehl GG, Hammann PE, Krebs HC, Ternes W. Naturstoffchemie – eine Einführung. 3., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage. Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2008; S. 368-369.

Haller CA, Jacob P, Benowitz NL. Pharmacology of ephedra alkaloids and caffeine after single dosage dietary supplement use. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*, 2002; 71: 421-432.

Hammer HF, Aichbichler B. Probiotika und Präbiotika: Grundlagen, Einsatz und Wirkungen beim gesunden und kranken Menschen. *Journal für Ernährungsmedizin*, 2003; 5 (2): 16-24.

Hänsel R, Keller K, Rimpler H, Schneider G. Hagers Handbuch der Pharmazeutischen Praxis. Band 6; 5., vollständig neubearbeitete Auflage. Springer Verlag, Berlin, 1994.

Hasselmo ME, Bower JM. Acetylcholin and memory. *Trends in Neuroscience*, 1993; 16: 218-222.

Havers K. Die Rolle der Luftfracht bei Lebensmitteltransporten. Aktuelle Entwicklungen in Deutschland und deren ökologische Folgen. Ökoinstitut e.V. Berlin, 2008.

Heaton S. Assessing organic food quality: Is it better for you? In: Powell J. et al. (Hrsg.), *Proceedings of the UK Organic Research Conference, Organic Centre Wales, Institute of Rural Studies, University of Wales Aberystwyth 2002*, S. 55-60. Internet: <http://orgprints.org/8361> (Zugriff: 10.12.2011)

Henman AR. Guarana (*Paullina cupana* var. *sorbilis*): Ecological and social perspectives on an economic plant of the Central Amazon Basin. *Journal of Ethnopharmacology*, 1982; 6: 311-338.

Herrmann K. Zur quantitativen Veränderung phenolischer Inhaltsstoffe bei der Gewinnung von Apfel- und Birnensäften. *Flüssiges Obst*, 1993; 60: 7-10.

Hiess H, Favry E, Hüttner M, Payer H, Penker M, Schütz O, Wytrzens HK. Fast Food – Slow Food; Lebensmittelwirtschaft und Kulturlandschaft. Synthesebericht im Auftrag des österreichischen Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur, Forschungsschwerpunkt Kulturlandschaft, Wien, 2002.

Hoffmann I, Lauber I. Gütertransport im Zusammenhang mit dem Lebensmittelkonsum in Deutschland – Teil II: Umweltwirkungen anhand ausgewählter Indikatoren. Ecomed Verlagsgesellschaft AG & Co. KG, 2001. *ERNO* 2 (3): 187-193.

Hogervorst E, Bandeloy S, Schmitt J, Jentjens R, Oliveira M, Allgrove J, Carter T, Gleeson M. Caffeine improves physical and cognitive performance during exhaustive exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2008; 40(10): 1841-51.

Horne JA, Reyner LA. Beneficial effects of an “energy drink” given to sleepy drivers. *Amino Acids*, 2001; 20: 83-89.

Hughes JR, Oliveto AH, Liguori A, Carpenter J, Howard T. Endorsement of DSM-IV dependence criteria among caffeine users. *Drug and Alcohol Dependence*, 1998; 52: 99-107.

ISOE Institut für sozial-ökologische Forschung. Zielgruppen für den Bio-Lebensmittelmarkt. Analyse der qualitativen Struktur des Konsums von Bioprodukten nach einem Lebenswelten-Modell und Ermittlung der milieuspezifischen Potentiale zur Erhöhung des Konsums sowie der dafür notwendigen Maßnahmen. Durchgeführt im Auftrag der Geschäftsstelle Bundesprogramm Ökologischer Landbau, Frankfurt am Main, 2003.

Kennedy DO, Haskell CF, Wesnes KA, Scholey AB. Improved cognitive performance in human volunteers following administration of guarana (*Paullinia cupana*) extract: Comparison and interaction with *Panax ginseng*. *Pharmacology, Biochemistry, and Behaviour*, 2004; 79(3): 401-411.

Kennedy DO, Scholey AB. A glucose-caffeine „energy drink“ ameliorates subjective and performance deficits during prolonged cognitive demand. *Appetite*, 2004; 42: 331-333.

Kennedy DO, Scholey AB. Glucose administration, heart rate and cognitive performance: effects of increasing mental effort. *Psychopharmacology*, 2000; 149: 63-71.

Koerber KV, Männle T, Leitzmann C. Vollwert-Ernährung: Konzeption einer zeitgemäßen und nachhaltigen Ernährung. 10. Auflage. Karl F. Haug Verlag in MSV Medizinverlage Stuttgart GmbH & Co KG, 2004.

Krämer C. Energy Drinks. Coca-Cola und der rote Bulle. *Manager Magazin*, Nachricht vom 18.07.2012. Internet: <http://www.manager-magazin.de/unternehmen/handel/0,2828,844943-2,00.html> (Zugriff: 30.07.2012)

Küstermann B, Wenske K, Hülsbergen K-J. Modellierung betrieblicher C- und N-Flüsse als Grundlage einer Emissionsinventur. Vortrag: Zwischen Tradition und Globalisierung – 9. Wissenschaftstagung ökologischer Landbau, Universität Hohenheim, Stuttgart, 20.- 23. März 2007.

Kummeling I, Thijs C, Huter M, van de Vijver LPL, Sniijders BEP, Penders J, Stelma F, van Ree R, van den Brandt PA, Dagnelie PC. Consumption of organic foods and risk of atopic disease during the first 2 years of life in the Netherlands. *British Journal of Nutrition*, 2008; 99(3): 598-605.



- Lebensministerium. Biobetriebe und Bioflächen in Österreich 2000-2011, 2012. Internet: <http://duz.lebensministerium.at/duz/duz/theme/view/1530802/794253/865/394?REF=popup> (Zugriff: 07.08.2012)
- Leitzmann C, Müller C, Michel P, Brehme U, Hahn A, Laube H. Ernährung in Prävention und Therapie. Ein Lehrbuch. 2. aktualisierte Auflage. Hippokrates Verlag, Stuttgart, 2003.
- LfL Ernährung und Markt. IEM-Fachinformation. Lebensmittelqualität – ein Begriff mit vielen Facetten. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft. Institut für Ernährung und Markt, München. Internet: [http://www.lfl.bayern.de/iem/ernaehrung/35829/linkurl\\_0\\_99.pdf](http://www.lfl.bayern.de/iem/ernaehrung/35829/linkurl_0_99.pdf) (Zugriff: 15.12.2011)
- Liu L, Liu L, Ding J, Huang Z, He B, Sun S, Zhao G, Zhang H, Miki T, Mizushima S, Ikeda K, Nara Y, Yamori Y. Ethnic and environmental differences in various markers of dietary intake and blood pressure among Chinese Han and three other minority peoples of China: results from the WHO cardiovascular diseases and alimentary comparison (CARDIAC) study. *Hypertension Research*, 2001; 24(3): 315-322.
- Löffler G, Petrides PE, Heinrich PC. Biochemie und Pathobiochemie. 8. Auflage. Springer Medizin Verlag Heidelberg, 2007.
- Magkos F, Arvaniti F, Zampelas A. Organic Food: Buying more safety or just peace of mind? A critical Review of the Literature. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2006; 46: 23-56.  
doi:10.1080/10408690490911846
- Malinauskas BM, Aeby VG, Overton RF, Carpenter-Aeby T, Barber-Heidal K. A survey of energy drink consumption patterns among college students. *Nutrition Journal*, 2007; 6, 35.
- Mangels AR, Holden JM, Beecher GR, Forman MR, Lanza E. Carotinoid content of fruits and vegetables: An evaluation of analytic data. *Journal of the American Dietetic Association*, 1993; 93 (3): 284-296.
- Marcinkiewicz J, Grabowska A, Bereta J, Bryniarski K, Nowak B. Taurine chloramines down-regulates the generation of murine neutrophil inflammatory mediators. *Immunopharmacology*, 1998; 40: 27-38.
- Marsh CA. Biosynthesis of D-glucaric acid in mammals: a free-radical mechanism? *Carbohydrate Research*, 1986; 153(1): 119-131.
- Matsui M, Kaizu T, Okada M, Ishidate M. Studies on the glucuronic acid pathway in the metabolism of D-glucuronic acid in mammals. 3. Determination of D-glucaric acid in serum, with special reference to its level after administration of D-glucuronolactone and D-glucarolactones to man. *Chemical & Pharmaceutical Bulletin*, 1969; 17(9): 1871-7.

Mattei R, Dias RF, Espinola EB, Carlini EA, Barros SB. Guarana (*Paullinia cupana*): toxic behavioural effects in laboratory animals and antioxidant activity in vitro. *Journal of Ethnopharmacology*, 1998; 60(2): 111-116.

Mattei R, Dias RF, Espinola EB, Carlini EA, Barros SB. Guarana (*Paullinia cupana*): Toxic behaviour effects in laboratory animals and antioxidant activity in vitro. *Journal of Ethnopharmacology*, 1998; 60(2): 111-116.

McCann D, Barrett A, Cooper A, Crumpler D, Dalen L, Grimshaw K, Kitchin E, Lok K, Porteus L, Prince E, Sonuga-Barke E, O Warner J, Stevenson J. Food additives and hyperactive behaviour in 3-year-old and 8/9-year-old children in the community: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *The Lancet*, 2007; 370(9598): 1560-1567.

Mero A, Leikas A, Rinkinen N, Huhta P, Hulmi JJ, Pitkänen H, Knuutinen J. Effect of strength training session on plasma amino acid concentration following oral ingestion of arginine or taurine in men. *Amino Acids*, 2008; 35(1): 99-106.

Milei J, Ferreira R, Llesuy S, Forcada P, Covarrubias J, Boveris A. Reduction of reperfusion injury with preoperative rapid intravenous infusion of taurine during myocardial revascularization. *American Heart Journal*, 1992; 123: 339-345.

Millard-Stafford ML, Cureton KJ, Wingo JE, Trilk J, Warren GL, Buyckx M. Hydration during exercise in warm, humid conditions: effect of a caffeinated sports drink. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 2007; 17(2): 163-177.

Mizushima S, Moriguchi EH, Ishikawa P, Hekman P, Nara Y, Mimura G, Moriguchi Y, Yamori Y. Fish intake and cardiovascular risk among middle-aged Japanese in Japan and Brazil. *Journal of Cardiovascular Risk*, 1997; 4(3): 191-199.

Mizushima S, Nara Y, Sawamura M, Yamori Y. Effects of oral taurine supplementation on lipids and sympathetic nerve tone. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 1996; 403: 615-622.

Murakimi S, Kondo Y, Toda Y, Kitajima H, Kameo K, Sakono M, Fukuda N. Effect of taurine on cholesterol metabolism in hamsters: up-regulation of low density lipoprotein (LDL) receptor by taurine. *Life Science*, 2002; 70: 2355-66.

Nau H, Steinberg P, Kietzmann M. *Lebensmitteltoxikologie: Rückstände und Kontaminanten: Risiken und Verbraucherschutz*. Parey Buchverlag, 2003.

Nemecek T, Alföldi T, Klaus G, Tschamper D, Charles R. Ökobilanzierung von Anbausystemen im Schweizerischen Acker- und Futterbau. Schriftenreihe der FAL Band 58, Agroscope FAL Reckenholz, 2005.

Netzvisite. Gesundheit und mehr. Energy-Drinks bringen nicht nur das Herz aus dem Takt. Meldung vom 04.07.2012. Internet: <http://netzvisite.com/2012/07/04/energy-drinks-bringen-nicht-nur-das-herz-aus-dem-takt/> (Zugriff: 26.08.2012)

Niggli U, Fließbach A. Gut fürs Klima? Ökologische und konventionelle Landwirtschaft im Vergleich. Der kritische Agrarbericht, Agrarbündnis e.V., ABL Verlag D-Hamm, 2009.

Nohl T. Energy Drinks – Ein Thema für fächerverbindendes Unterrichten im Bereich Mensch und Umwelt? Examensarbeit, Pädagogische Hochschule Heidelberg, 1996.

Nose H, Mack GW, Shi XR, Nadel ER. Role of osmolality and plasma volume during rehydration in humans. *Journal of Applied Physiology* 1988; 65(1): 325-331. Internet: <http://jap.physiology.org/content/65/1/325.abstract> (Zugriff: 08.08.2012)

Nyska A, Murphy E, Foley JF, Collins BJ, Petranks J, Howden R, Hanlon P, Dunnick JK. Acute hemorrhagic myocardial necrosis and sudden death of rat exposed to a combination of ephedra and caffeine. *Toxicological Sciences*, 2005; 83(2): 388-396.

O'Brien MC, McCoy T, Rhodes SD, Wagoner A, Wolfson M. Caffeinated cocktails: get wired, get drunk, get injured. *Academic Emergency Medicine*, 2008; 15: 453-460.

Oakenfull D, Potter JD. Determination of the saponin content of foods. In: Spiller GA. *Handbook of dietary fiber in human nutrition*. CRC Press, Boca Ration, 1986; 549-560.

Oberstar JV, Bernstein GA, Thuras PD. Caffeine use and dependence in adolescents: one-year follow-up. *Journal of Child and Adolescent Psychopharmacology*, 2002; 12: 127-135.

Olorunshola KV, Achie LN. Caffeine alters skeletal muscle contraction by opening of calcium ion channels. *Current Research Journal of Biological Sciences*, 2011; 3(5): 521-525.

Olsson ME, Andersson CS, Oredsson S, Berglund RH, Gustavsson KE. Antioxidant levels and inhibition of cancer cell proliferation in vitro by extracts from organically and conventionally cultivated strawberries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2006; 54(4): 1248-1255.

Österreichisches Lebensmittelbuch. IV. Auflage, Codexkapitel B26 Erfrischungsgetränke mit geschmackgebenden Zusätzen. Bundesministerium für Gesundheit, Familie und Jugend, 2008.

- Pallanti S, Bernardi S, Quercioli L. The Shorter PROMIS Questionnaire and the Internet Addiction Scale in the assessment of multiple addictions in a high-school population: prevalence and related disability. *CNS Spectrums*, 2006; 11: 966-974.
- Perlmutter LC, Hakami MK, Hodgson-Harrington C, Ginsberg J, Katz J, Singer DE, Nathan DM. Decreased cognitive functions in aging non-insulin dependent diabetic patients. *American Journal of Medicine*, 1984; 77: 1043-1048.
- Pimentel D, Hepperly P, Hanson J, Douds D, Seidel R. Environmental, Energetic, and Economic Comparisons of Organic and Conventional Farming Systems. *BioScience* 2005; 55 (7): 573-582.
- Porkka-Heiskanen T, Strecker RE, Thakkar M, Bjorkum AA, Greene RW, McCarley RW. Adenosine: a mediator of the sleep-inducing effects of prolonged wakefulness. *Science*, 1997; 276(5316): 1265-8.
- Pressberger T, Fischer B. Coca-Cola und Spar mischen den Energydrink-Markt auf. *Wirtschaftsblatt*, 2010. Internet: <http://www.wirtschaftsblatt.at/home/oesterreich/branchen/coca-cola-und-spar-mischen-den-energydrink-markt-auf-431231/index.do> (Zugriff: 05.05.2012)
- Radulovacki M. Pharmacology of the adenosine system. In: Kales A. (Ed.), *Handbook of experimental pharmacology – the pharmacology of sleep*. Springer Verlag Berlin, 1995. S. 307-322.
- Raschka C, Ruf S. Sport und Ernährung. Wissenschaftlich basierte Empfehlungen und Ernährungspläne für die Praxis. 1. Auflage. Georg Thieme Verlag KG Stuttgart, 2012; S. 93.
- Reissig CJ, Strain EC, Griffiths RR. Caffeinated energy drinks – A growing problem. *Drug and Alcohol Dependence*, 2009; 99: 1-10.
- Reyner LA, Horne JA. Efficacy of a „functional energy drink“ in counteracting driver sleepiness. *Physiology and Behavior*, 2002; 75: 331-335.
- Riesenhuber A, Boehm M, Posch M, Aufricht C. Diuretic potential of energy drinks. *Amino Acids*, 2006; 31: 81-83. doi:10.1007/s00726-006-0363-5
- Rist L, Mueller A, Barthel C, Snijders B, Jansen M, Simões-Wüst AP, Huber M, Kummeling I, von Mandach U, Steinhart H, Thijs C. Influence of organic diet on the amount on the conjugated linoleic acids in breast milk of lactating women in the Netherlands. *British Journal of Nutrition*, 2007; 97(4): 735-743.
- Rowe KS, Rowe KJ. Synthetic food coloring and behaviour: A dose response effect in a double-blind, placebo-controlled, repeated-measures study. *The Journal of Pediatrics*, 1994; 125(5): 691-698.

- Rutherford J, Stellingwerff T, Spriet LL. The effect of acute taurine ingestion on endurance performance in well trained cyclists. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2006; 38(5), 127.
- Ryan CM, Williams TM. Effects of insulin-dependent diabetes on learning and memory efficiency in adults. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 1993; 15: 685-700.
- Sajilata MG, Singhal RS, Kulkarni PR. Resistent Starch – A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2006; 5(1): 1-17.
- Schünke G, Kuhlmann D, Lau W. *Orthomolekulare Medizin – Vitamine, Mineralstoffe, Spurenelemente*. Hippokrates Verlag GmbH Stuttgart, 1997; S. 68.
- Scientific Committee on Food. Opinion of the Scientific Committee on food on Additional information on “energy” drinks. Brüssel, 2003. Internet: [http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out169\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out169_en.pdf) (Zugriff: 01.09.2012)
- Seidl R, Peyrl A, Nicham R, Hauser E. A taurine and caffeine-containing drink stimulates cognitive performance and well-being. *Amino Acids*, 2000; 19(3-4): 635-642.
- Seifert SM, Schaechter JL, Hershorin ER, Lipshultz SE. Health effects of energy drinks on children, adolescents, and young adults. *Pediatrics*, 2011; 127(3): 511-528. doi:10.1542/peds.2009-3592.
- Sieber FE, Traystman RJ. Special issues: glucose and the brain. *Critical Care Medicine*, 1992; 20: 104-114.
- Sinus Socavision. Strategische Zielgruppenanalyse für den Öko-Ernährungsmarkt. Untersuchung im Auftrag der CMA, Heidelberg, 2002. Internet: [http://www.sinus-institut.de/uploads/tx\\_mppress/2005\\_Juni\\_CMA.pdf](http://www.sinus-institut.de/uploads/tx_mppress/2005_Juni_CMA.pdf) (Zugriff: 10.09.2011)
- Spinella M. Herbal medicines and epilepsy: The potential for benefit and adverse effects. *Epilepsy & Behaviour*, 2001, 2: 524-532.
- Stapleton PP, Charles RP, Redmond HP, Bouchier-Hayes DJ. Taurine and human nutrition. *Clinical Nutrition*, 1997; 26: 103-108.
- Subbiah MTR. Guarana consumption. A review of health benefits and risks. *Alternative & Complementary Therapies*, 2005; 11(4): 212-214.
- Svikis DS, Berger N, Haug NA, Griffiths RR. Caffeine dependence in combination with a family history of alcoholism as a predictor of continued use of caffeine during pregnancy. *The American Journal of Psychiatry*, 2005; 162: 2344-2351.

Szotowska M, Bartmanska M, Wyskida K, Baba M, Tarski M, Adamczak M, Wiecek A. Influence of „energy drinks“ on the blood pressure and the pulse rate in healthy young adults. *Journal of Hypertension*, 2012; 30 (Online-Anhang A): e369. Internet: [http://journals.lww.com/jhypertension/Documents/ESH\\_2012.pdf](http://journals.lww.com/jhypertension/Documents/ESH_2012.pdf) (Zugriff: 26.08.2012)

Tamura S, Tomizawa S, Tsutsumi S, Suguro N, Kizu K. Metabolism of Glucuronic Acid in fatigue due to physical exercise. *Japanese Journal of Pharmacology*, 1966; 16: 138-156.

Tarozi A, Hrelia S, Angeloni C, Morroni F, Biagi P, Guardigli M, Cantelli-Forti G, Hrelia P. Antioxidant effectiveness of organically and non-organically grown red oranges in cell culture systems. *European Journal of Nutrition*, 2006; 45(3): 152-158.

Tarozi A, Hrelia S, Angeloni C, Morroni F, Biagi P, Guardigli M, Cantelli-Forti G, Hrelia P. Antioxidant effectiveness of organically and non-organically grown red oranges in all culture systems. *European Journal of Nutrition*, 2006; 45(3): 12-158.

Tarozi A, Marchesi A, Cantelli-Forti G, Hrelia P. Cold-storage affects antioxidant properties of apples in Caco-2 cells. *Journal of Nutrition*, 2004; 134(5): 1105-1109.

Trepel F. Ballaststoffe: Mehr als ein Diätmittel. II. Präventive und therapeutische Anwendungen. *Wiener Klinische Wochenschrift*, 2004; 116(15-16): 511-522.

UNEP-UNCTAD Capacity Building Force on Trade, Environment and Development (CBTF). Organic Agriculture and Food Security in Africa. United Nations New York and Geneva, 2008. Internet: [http://www.unctad.org/en/docs/ditcted200715\\_en.pdf](http://www.unctad.org/en/docs/ditcted200715_en.pdf) (Zugriff: 03.11.2011)

Van der Beek EJ. Vitamins and endurance training. Food for running or faddish claims? *Sports Medicine*, 1985; 2(3): 175-197.

Velimirov A, Müller W. Die Qualität biologisch erzeugter Lebensmittel. Ergebnisse einer umfassenden Literaturrecherche. *Bio Ernte Austria*, 2003.

Verbraucherzentrale Hessen. Flugimporte von Lebensmitteln und Blumen nach Deutschland. Frankfurt/Main, Mai 2010. Internet: [http://www.verbraucherzentrale-hessen.de/download/flugimporte\\_lm\\_blumen.pdf](http://www.verbraucherzentrale-hessen.de/download/flugimporte_lm_blumen.pdf) (Zugriff: 05.07.2011)

Verein für Konsumenteninformation (VKI). Obst und Gemüse: Pestizide. Bio ist besser. *Konsument*, 12/2007. Internet: <http://www.konsument.at/cs/Satellite?pagename=Konsument%2FMagazinArtikel%2FDetail&cid=33128> (Zugriff: 13.03.2012)

Vist GE, Maughan RJ. The effect of osmolality and carbohydrate content on the rate of gastric emptying of liquids on man. *Journal of Physiology* 1995; 486(2): 523-531. Internet: [http://jp.physoc.org/content/486/Pt\\_2/523.long](http://jp.physoc.org/content/486/Pt_2/523.long) (Zugriff: 08.08.2012)

Von Fraunhofer JA, Rogers MM. Effects of sports drinks and other beverages on dental enamel. *General Dentistry*, 2005; 53(1): 28-31.

Wagner V. Kritische Betrachtung von Energy Drinks. Diplomarbeit, Universität Wien, 2005.

Walaszek Z, Szemray J, Narog M, Adams AK, Kilgore J, Sherman U, Hanausek M. Metabolism, uptake, and excretion of a D-glucaric acid salt and its potential use in cancer prevention. *Cancer Detection and Prevention*, 1997; 21(2): 178-90.

Watkiss P, Schmith A, Tweedle G, McKinnon A, Browne M, Hunt A, Treleven C, Nash C, Cross S. The validity of food miles as an indicator of sustainable development. Final report prepared by AEA Technology Environment for DEFRA. London, 2005.

Watzl B, Leitzmann C. Bioaktive Substanzen in Lebensmitteln. Hippokrates Verlag in MVS Medizinverlage Stuttgart GmbH & Co. KG, 2005.

Weihrauch JL, Gardner JM. Sterol content of foods of plant origin. *Journal of the American Dietetic Association*, 1978; 73 (1): 39-47.

WIL Research Laboratories. A 13-week oral (gavage) toxicity study of D-glucuronolactone in rats. Final Report, December 21, WIL-423001. WIL Research Laboratories Inc., Ohio, USA. Submitted to the European Commission by Red Bull GmbH, Brunn 115, A-5330 Fuschl am See, 2001.

Woese K, Lange D, Boess C, Bögl KW. A Comparison of Organically and Conventionally Grown Foods – Results of a Review of the Relevant Literature. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 1997; 74: 281-293.

Wójcik OP, Koenig KL, Zeleniuch-Jacquotte A, Costa M, Chen Y. The potential protective effects of taurine on coronary heart disease. *Atherosclerosis*, 2010; 208: 19-25.

Yamori Y, Liu L, Ikeda K, Miura A, Mizushima S, Miki T, Nara Y. Distribution of twenty-four hour urinary taurine excretion and association with ischemic heart disease mortality in 24 populations of 16 countries: results from the WHO-CARDIAC Study. *Hypertension Research*, 2001; 24(4): 453-457.

Yamori Y, Liu L, Mizushima S, Ikeda K, Nara Y. Male cardiovascular mortality and dietary markers in 25 population samples of 16 countries. *Journal of Hypertension*, 2006; 24: 1499-1505.

Yildirim HK, Akay YD, Güvenç U, Sözmen EY. Protection capacity against low-density lipoprotein oxidation and antioxidant potential of some organic and non-organic wines. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 2004; 55(5): 351-362.

Zhang M, Bi L, Fang JH, Su XL, Da GL, Kuwamori T, Kagamimori S. Beneficial effects of taurine on serum lipids in overweight or obese non-diabetic subjects. *Amino Acids*, 2004; 26: 267-71.

Zhang M, Izumi I, Kagamimori S, Sokejima S, Yamagami T, Liu Z, Qi B. Role of taurine supplementation to prevent exercise-induced oxidative stress in healthy young men. *Amino Acids*, 2004; 26(2): 203-207.



## 9. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Niggli U, Fließbach A. Gut fürs Klima? Ökologische und konventionelle Landwirtschaft im Vergleich. Der kritische Agrarbericht, Agrarbündnis e.V., ABL Verlag D-Hamm, 2009.

Abb. 2: ISOE Institut für sozial-ökologische Forschung. Zielgruppen für den Bio-Lebensmittelmarkt. Analyse der qualitativen Struktur des Konsums von Bioprodukten nach einem Lebenswelten-Modell und Ermittlung der milieuspezifischen Potentiale zur Erhöhung des Konsums sowie der dafür notwendigen Maßnahmen. Durchgeführt im Auftrag der Geschäftsstelle Bundesprogramm Ökologischer Landbau, Frankfurt am Main, 2003.

Abb. 3: Bundesprogramm Ökologischer Landbau. Analyse des Kaufverhaltens von Selten- und Gelegenheitskäufern und ihrer Bestimmungsgründe für/gegen den Kauf von Öko-Produkten. Georg-August-Universität Göttingen, Institut für Agrarökonomie, 2004; S. 56. Internet: <http://orgprints.org/4201> (Zugriff: 10.09.2011)

Abb. 4: Eurostat. Area under organic farming increased by 7,4 % between 2007 and 2008 in the EU-27. Eurostat - Statistics in focus, 2010; S. 1. Internet: [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_OFFPUB/KS-SF-10-010/EN/KS-SF-10-010-EN.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-SF-10-010/EN/KS-SF-10-010-EN.PDF) (Zugriff: 06.07.2011)

Abb. 5: Eurostat. Area under organic farming increased by 7,4 % between 2007 and 2008 in the EU-27. Eurostat - Statistics in focus, 2010; S. 5. Internet: [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_OFFPUB/KS-SF-10-010/EN/KS-SF-10-010-EN.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-SF-10-010/EN/KS-SF-10-010-EN.PDF) (Zugriff: 06.07.2011)

Abb. 6: BMLFUW Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Bio-Agrarstatistik Österreich. Entwicklung der Biobetriebe, 2010.

Abb. 7: Bio Austria. Jahresbericht 2010; S. 31. Internet: [http://www.bio-austria.at/biobauern/aktuell/oesterreichweit\\_1/bio\\_austria\\_jahresbericht\\_2010](http://www.bio-austria.at/biobauern/aktuell/oesterreichweit_1/bio_austria_jahresbericht_2010) (Zugriff: 06.07.2011)

Abb. 8: Überblick über den Gehalt an Inhaltsstoffen ausgewählter Energy Drinks. Eigene Darstellung.

# **Lebenslauf**

**Name:** Dina Palmberger  
**Geburtsdatum:** 21. Oktober 1983  
**Geburtsort:** Eggenburg  
**Adresse:** Hochstraße 30, 3730 Eggenburg  
**Nationalität:** Österreich

## **Schulische Ausbildung:**

**1990-1994** Grundschole Eggenburg  
**1994-1998** Hauptschole Eggenburg  
**1998-2002** Aufbaugymnasium Horn  
**2002** Abgeschlossene Reifeprüfung

## **Universitäre Ausbildung:**

**2002-2012** Studium der Ernährungswissenschaften, Universität Wien  
**seit 2009** Studium der Lebensmittel- und Biotechnologie, Boku Wien

Wien, November 2012