

# ***Die Anwendung von ausgewählten Heilpflanzen im Zusammenhang mit Diabetes mellitus***

## **Diplomarbeit**

zur Erlangung des akademischen Grades  
einer Magistra der Naturwissenschaften

an der Karl-Franzens-Universität Graz

vorgelegt von

**Christina KOZAR**

am Institut für Pflanzenwissenschaften

Begutachterin: Ao.Univ.-Prof. Dr.phil. Maria Müller

Graz, März 2017

## **Ehrenwörtliche Erklärung**

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen nicht benutzt und die den Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe. Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen inländischen oder ausländischen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.

Graz, März 2017

Christina Kozar

## Danksagung

Meine Diplomarbeit hätte ohne Unterstützung einiger wichtiger Personen nicht gelingen können, daher möchte ich mich bei ihnen an dieser Stelle herzlichst bedanken.

In erster Linie bedanke ich mich bei meiner Betreuerin Frau Ao.Univ.-Prof. Dr.phil. Maria Müller, die mich beim Verfassen dieser Arbeit so herzlich unterstützte und mir wertvolle Anregungen sowie Hilfestellungen gab. Ihre freundliche, fröhliche und optimistische Art trug einen wesentlichen Teil zum erfolgreichen Abschließen dieser Arbeit bei.

Ein großer Dank gebührt meinen Eltern, *Anna* und Wilfried *Kozar*, die mir mein Studium ermöglicht haben und mich in all meinen Lebenslagen unterstützten. An dieser Stelle möchte ich mich auch bei meinen Geschwistern, *Victoria* und *Philip* bedanken.

Besonderer Dank gilt meinem Freund *Andreas*, der mir immer zur Seite steht und vor allem die anstrengende Zeit während meines Studiums um einiges erleichtert hat.

## Kurzzusammenfassung

Die vorliegende Diplomarbeit „Die Anwendung von ausgewählten Heilpflanzen im Zusammenhang mit *Diabetes mellitus*“ befasst sich hauptsächlich mit der Thematik der Phytotherapie und Phytopharmakognosie sowie der Behandlung beziehungsweise Vorbeugung der Krankheit *Diabetes mellitus* durch pflanzliche Heilmittel.

Heilpflanzen sind von einer unglaublichen Geschichte geprägt, die weit in die Vergangenheit zurückreicht. Während die traditionelle Pflanzenheilkunde im 19. Jahrhundert aufgrund der Schulmedizin in den Hintergrund gedrängt wurde, erlebt sie heute wegen zunehmenden gesellschaftlichen Interesses eine Renaissance.

Die Arbeit gliedert sich prinzipiell in drei Teile, wobei letzterer den Schwerpunkt dieser Arbeit darstellt. Zunächst erfolgt ein kurzer Überblick über die geschichtliche Entwicklung der Phytotherapie beziehungsweise Phytopharmakognosie. Außerdem werden in diesem Zusammenhang die verschiedenen Bereiche der Phytotherapie, welche heute in der Gesellschaft Anwendung finden, erläutert und kurz vorgestellt. Dazu zählen etwa die traditionelle chinesische Medizin, Ayurveda, Homöopathie, etc.

Der zweite Teil der Arbeit beschäftigt sich mit der Krankheit *Diabetes mellitus* im Allgemeinen. Dabei wird auf die Geschichte, Klassifikation, Symptome, Risikofaktoren, Diagnose, Therapie sowie auf Folgeerkrankungen, eingegangen.

Im letzten und schließlich wichtigsten Teil der Arbeit werden ausgewählte Heilpflanzen vorgestellt, die neben zahlreichen Wirkweisen und demzufolge verschiedenen Anwendungsbereichen auch in der Behandlung beziehungsweise Vorbeugung von *Diabetes mellitus*, insbesondere von Typ-2-Diabetes, Anwendung finden. Themen wie Vorkommen, Morphologie, Inhaltsstoffe oder Nebenwirkungen werden ebenfalls bearbeitet. Bei den ausgewählten pflanzlichen Vertretern handelt es sich um *Aloe vera*, *Zingiber officinale* (Ingwer) und *Helianthus tuberosus* (Topinambur).

## Abstract

The diploma thesis „The Use of Selected Medicinal Plants in Context with *Diabetes mellitus*“ primarily deals with the topic of phytotherapy and phytopharmakognosy as well as the treatment and prevention of *diabetes mellitus* by herbal medicines.

Medicinal plants are characterised by an unbelievable history, which reaches back far into the past. In the 19th century, conventional medicine pushed the traditional phytotherapy into the background but nowadays it experiences a renaissance because of increasing social interest.

This diploma thesis is divided into three parts, the last one representing the main focus of the thesis. The first part gives a review about the historical development about the phytotherapy and phytopharmakognosy and furthermore about the different segments of phytotherapy, actually used. This includes traditional Chinese medicine, Ayurveda, homeopathy etc.

The second part deals with the disease „*diabetes mellitus*“ in general. It refers to issues like the history, classification, symptoms, risk factors, diagnosis, therapy as well as consecutive diseases.

The last and finally major part of the paper presents selected medicinal plants, which are used because of their numerous effects in several scopes and moreover for the treatment and prevention of *diabetes mellitus*, especially of type 2 diabetes. Issues like occurrence, morphology, ingredients or side effects are also edited. The selected medicinal plants are *Aloe vera*, *Zingiber officinale* (ginger) and *Helianthus tuberosus* (Jerusalem artichoke).

# Inhaltsverzeichnis

Ehrenwörtliche Erklärung.....	2
Danksagung .....	3
Kurzzusammenfassung .....	4
Abstract .....	5
<b>1 Einleitung.....</b>	<b>8</b>
1.1 Problemstellung und Aufbau .....	12
1.2 Methodik.....	12
<b>2 Geschichtliche Entwicklung der Phytotherapie/ Phytopharmakognosie....</b>	<b>13</b>
<b>3 <i>Diabetes mellitus</i>.....</b>	<b>23</b>
<b>4 Ausgewählte Heilpflanzen für die Behandlung und Vorbeugung von <i>Diabetes mellitus</i> .....</b>	<b>39</b>
<b>4.1 <i>Aloe Vera</i> .....</b>	<b>40</b>
4.1.1 Vorkommen.....	41
4.1.2 Morphologie .....	41
4.1.3 Inhaltsstoffe und Wirkweise .....	43
4.1.4 Anwendung .....	46
4.1.5 Nebenwirkungen .....	51
4.1.6 Wirkung speziell gegen <i>Diabetes mellitus</i> .....	51
<b>4.2 <i>Zingiber officinale</i>.....</b>	<b>53</b>
4.2.1 Vorkommen.....	54
4.2.2 Morphologie .....	55
4.2.3 Inhaltsstoffe und Wirkweise .....	56
4.2.4 Anwendung.....	58
4.2.5 Nebenwirkungen .....	63
4.2.6 Wirkung speziell gegen <i>Diabetes mellitus</i> .....	63
<b>4.3 <i>Helianthus tuberosus</i>.....</b>	<b>65</b>
4.3.1 Vorkommen.....	66
4.3.2 Morphologie .....	66
4.3.3 Inhaltsstoffe und Wirkweise .....	68
4.3.4 Anwendung.....	70
4.3.5 Nebenwirkungen .....	74
4.3.6 Wirkung speziell gegen <i>Diabetes mellitus</i> .....	75
<b>5 Zusammenfassung.....</b>	<b>77</b>
<b>6 Literaturverzeichnis .....</b>	<b>80</b>

7	Abbildungsverzeichnis .....	90
8	Tabellenverzeichnis .....	91

# 1 Einleitung

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Thematik der Phytopharmakognosie sowie der Phytotherapie, insbesondere in Bezug auf die Krankheit *Diabetes mellitus*. Bei den Heilpflanzen handelt es sich um ausgewählte Pflanzen, die neben zahlreichen Wirkungen auch speziell gegen *Diabetes mellitus* eingesetzt werden und somit nicht nur hinsichtlich allgemeiner Informationen wie Vorkommen oder Morphologie, sondern auch bezüglich der Anwendung bei *Diabetes mellitus* beschrieben werden.

Der Begriff „Heilpflanze“ stammt aus der Pflanzenheilkunde und damit sind alle Pflanzen gemeint, „deren Inhaltsstoffe und Wirkstoffe zur Heilung, Linderung und Vorbeugung von Krankheiten genutzt werden oder allgemein zur Erhaltung und Verbesserung der Gesundheit (garten-treffpunkt.de)“.

Heilpflanzen können in Form von Kapseln, Gewürzen, Ölen, Tabletten, Tinktur, Tropfen oder getrocknetem Tee wie beispielsweise Blättertée oder Blütentée eingesetzt werden (garten-treffpunkt.de).

Die bedeutendsten Inhalts- und Wirkstoffe werden in mehrere Bereiche eingeteilt:

- Bitterstoffe dienen zur Kräftigung des Körpers, dazu zählt etwa der Enzian.
- Ätherische Öle wie Eukalyptus oder Pfefferminz werden bei Infektionskrankheiten eingesetzt.
- Alkaloide helfen bei Herzbeschwerden oder lindern Schmerzen. Dabei ist jedoch zu erwähnen, dass Alkaloide giftig sind. Als Beispiele könnten die Tollkirsche oder Morphinum genannt werden.
- Glykoside werden ebenfalls gegen Herzprobleme eingesetzt, dazu zählt zum Beispiel der rote Fingerhut.
- Gerbstoffe finden ihre Anwendung bei Entzündungen oder kleinen Blutungen.
- Saponine, zum Beispiel im Efeu enthalten, werden bei der Behandlung von Husten oder bei Störungen der Harnwege eingesetzt.
- Schleimstoffe helfen bei Entzündungen der Atemwege aber auch bei Entzündungen des Magen-Darm-Trakts.

(Kogler, 2014, S. 73).

Aufgrund des meist fehlenden wissenschaftlichen Beweises für die tatsächliche Heilwirkung von Heilpflanzen, werden diese vor allem in der Homöopathie und Naturheilkunde verwendet. Grund für das Fehlen eines wissenschaftlichen Belegs könnte einerseits die Komplexität der Zusammensetzung von Inhaltsstoffen,



andererseits aber auch die vielen überlieferten Rezepte und Verwendungen oder mangelnde Forschungsmöglichkeiten sein. Um dem entgegenzuwirken, strebt die Arzneipflanzenforschung danach, mithilfe von Labortests und klinischen Studien an Patienten und Patientinnen, der Gesellschaft Fakten über den therapeutischen Erfolg und der Harmlosigkeit der Arzneimittel pflanzlichen Ursprungs zu liefern. Werden Heilpflanzen zur Herstellung oder Entwicklung von pflanzlichen Arzneimitteln verwendet, werden sie als *Arzneipflanzen* bezeichnet. Die Grenze zwischen den essbaren, Arznei-, Gift- und Heilpflanzen kann als fließend betrachtet werden (garten-treffpunkt.de; Österreichische Gesellschaft für Phytotherapie, a; Schunder-Tatzber, 2005, S. 20).

In diesem Zusammenhang müssen zwei für die Arbeit relevanten Begriffe, nämlich Pflanzenheilkunde und Heilpflanzenkunde, definiert werden. Pflanzenheilkunde, auch Phytotherapie genannt, wurde von Henri Leclerc, einem französischen Arzt, eingeführt und „ist die Anwendung von Pflanzen oder Pflanzenteilen sowie deren Zubereitungen zur Heilung oder Linderung von Krankheiten, krankhaften Funktionszuständen oder Beschwerden (Kraft und März, 2006, S. 279)“. Die Extrakte aus den Arzneipflanzen können aus den unterschiedlichsten Pflanzenteilen gewonnen werden. Dazu zählen beispielsweise Blätter, Wurzeln, Holz, Rinde, Blüten, Beeren, Fruchtschalen, Knospen oder Samen. Dabei spielt das Wissen, welchen Teil der Pflanze man benötigt, eine enorme Rolle, da jede Pflanze in den entsprechenden Komponenten unterschiedliche beziehungsweise unterschiedlich viele Wirkstoffe enthält. Des Weiteren muss auch der Standort und die Jahreszeit beim Sammeln der Pflanzen berücksichtigt werden, da der Wirkstoffgehalt sehr stark von diesen Komponenten abhängig ist. Das Ergebnis der Zubereitungen aus den Arzneipflanzen können Trockenextrakte, Tinkturen oder Presssäfte sowie Aufgüsse zum Inhalieren sein. Diese Zubereitungen dienen sowohl zur inneren als auch äußeren Anwendung und werden als „Phytopharmaka“ bezeichnet (Gesellschaft für Phytotherapie e.V.; Kogler, 2014, S. 72, 73, 74; Schunder-Tatzber, 2005, S. 20, 24).

Phytopharmaka werden von der Weltgesundheitsorganisation (WHO), zitiert nach Schunder-Tatzber, folgendermaßen definiert: „Phytopharmaka sind Arzneimittel, deren wirksame Bestandteile ausschließlich aus pflanzlichem Material bestehen, wie beispielsweise Pflanzenpulver, Pflanzensekrete, ätherische Öle oder Pflanzenextrakte (Schunder-Tatzber, 2005, S. 28)“. Der Begriff „Phytopharmaka“ stammt von den

beiden griechischen Wörtern „phyton“ und „pharmakon“ was übersetzt „Pflanze“ sowie „Arznei“ bedeutet (Bäumler, 2010, S. 5).

Die Heilpflanzenkunde, auch bekannt als Phytopharmakognosie, bildet die Grundlage der Phytotherapie und beschäftigt sich mit dem Wissen um die verschiedenen Heilpflanzen und erforscht deren chemische Zusammensetzung (Spirit Mind Mirror UG; Zentrum der Gesundheit, 2016a).

Heilpflanzen werden nicht nur bei leichten Beschwerden wie Erkältung, Kopfschmerzen, Schlafstörungen oder Verdauungsproblemen, sondern auch bei schweren, chronischen Beschwerden wie Krankheiten von Organen, Rheuma oder Bluthochdruck eingesetzt. Dabei muss jedoch beachtet werden, dass Heilpflanzen häufig zusätzlich zu den Methoden der Schulmedizin angewendet werden sollten und somit mithelfen sollen, Krankheiten nicht nur vorzubeugen sondern auch zu heilen oder Beschwerden zu mildern. Vor allem bei schwereren Erkrankungen sollte die Behandlung aus einer Kombination von Phytopharmaka und anderen Arzneimitteln bestehen (Kogler, 2014, S. 74; Schunder-Tatzber, 2005, S. 21, 22).

Die Phytotherapie hatte ihre Anfänge schon vor Jahrtausenden, doch aufgrund der zunehmenden Bedeutung der Naturwissenschaften, wurde die traditionelle Pflanzenheilkunde immer mehr in den Hintergrund gedrängt. Als im 19. Jahrhundert die Entwicklung der Schulmedizin begann, wurde die Pflanzenmedizin für wissenschaftliche Forschungen und Analysen genutzt. Lange Zeit schien es, als ob die Pflanzenmedizin durch die Schulmedizin ersetzt würde. Doch in der gegenwärtigen Gesellschaft spezialisieren sich immer mehr Ärzte und Ärztinnen auf alternativmedizinische Behandlungen, wodurch die Pflanzenheilkunde heutzutage eine Renaissance erlebt. Verantwortlich für die zunehmende Spezialisierung der Ärzte und Ärztinnen ist unter anderem das steigende Interesse der Patienten und Patientinnen an dieser Form des Heilens. Für diesen Trend können einige Faktoren zur Verantwortung gezogen werden. Zum einen steht die Selbstbestimmtheit in der Behandlung von Krankheiten, zum anderen die Idee der Ökologie im Mittelpunkt der Wünsche der Patienten und Patientinnen. Sie streben danach, natürlich und schadstofffrei geheilt zu werden. Dabei wurde jedoch fälschlicherweise oft geglaubt, dass Heilpflanzen sanft und unschädlich seien und keine Nebenwirkungen hervorrufen würden. Dies trifft zwar zum Teil zu, dennoch gibt es sehr wohl Heilpflanzen oder pflanzliche Heilmittel, die zu schweren Nebenwirkungen führen oder aber auch giftig

sein können, sollten sie nicht sachgemäß angewendet werden (Naturheilkraeuter.org, 2016a; Schunder-Tatzber, 2005, S. 21).

Die Phytotherapie beinhaltet wichtige Grundsätze, die im Zuge einer Anwendung beachtet werden sollten und im Folgenden kurz dargestellt werden.

- Wirkung: Diese beruht auf bestimmten Pflanzeninhaltsstoffen. Bestimmte Rezeptoren im menschlichen Körper werden von den chemischen Wirkstoffen angegriffen und führen in weiterer Folge zu einem Effekt.
- Dosis: Um einen therapeutischen Effekt zu bewirken, ist eine Mindestdosis entscheidend. Kommt es zu einer Unterdosierung, ist keine Wirkung möglich. Im Gegensatz dazu können bei einer Überdosierung nicht erwünschte Wirkungen auftreten. Paracelsus (Abb. 1), ein berühmter Vertreter der Phytotherapie, erkannte als erster, dass die Wirkung einer Pflanze als Arznei oder Gift von der Menge des Wirkstoffes abhängig ist und prägte folgenden berühmten Satz: „Alle Dinge sind Gift und nichts ist ohne Gift. Allein die Dosis macht, dass ein Ding kein Gift ist (Österreichische Gesellschaft für Phytotherapie, b)“.

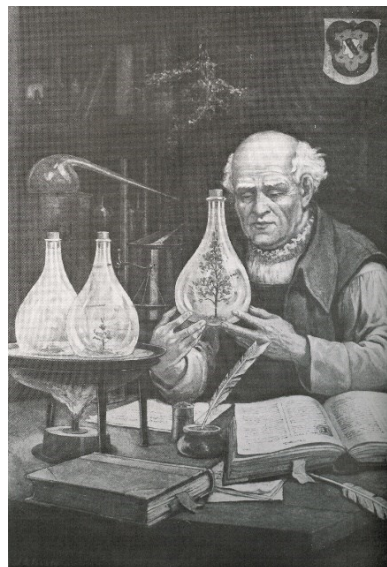


Abbildung 1: Paracelsus, Quelle: <https://www.pinterest.com/juniperoo/paracelsus/>

- Phytopharmaka stellen ein Vielstoffgemisch dar, obwohl ihre Herstellung manchmal nur aus einer einzigen Pflanze erfolgt. Vielstoffgemisch bedeutet, dass pflanzliche Arzneimittel eine Vielzahl an chemischen Substanzen enthalten und ihre Wirkung durch das Zusammenspiel dieser Stoffe zustande kommt.

- Die Qualität der verwendeten Arzneien kann mit Hilfe von medizinisch naturwissenschaftlichen Methoden überprüft werden.

(Austroplant-Arzneimittel GmbH; Österreichische Gesellschaft für Phytotherapie, c)

## 1.1 Problemstellung und Aufbau

Die Arbeit gliedert sich grundsätzlich in drei große Teile. Das Ziel der ersten beiden Teile ist es, zunächst einen Überblick über die geschichtliche Entwicklung der Phytotherapie sowie über die Krankheit *Diabetes mellitus* zu geben. Der dritte Teil stellt schließlich das Herzstück dieser Arbeit dar, in dem ausgewählte Heilpflanzen betreffend Vorkommen, Morphologie, Inhaltsstoffe und Wirkweise, Anwendung, Nebenwirkungen beschrieben werden sowie auf deren Wirkung gegen Diabetes eingegangen wird.

Heutzutage erkranken immer mehr Menschen an Typ-1 und Typ-2-Diabetes. Der Grund für Typ-2 ist neben genetischen Bedingungen oft mangelnde Bewegung oder ungesunde Ernährung. Dank moderner Medizin können die betroffenen Patienten und Patientinnen ein beinahe normales Leben führen. Doch es besteht auch die Möglichkeit, mithilfe natürlicher Produkte, sprich spezieller Heilpflanzen, diese Krankheit vorzubeugen und dieser entgegenzuwirken. Um dieses Thema strukturiert zu behandeln und zu durchleuchten, wird folgende Forschungsfrage formuliert:

- ❖ Wie sieht die geschichtliche Entwicklung der Phytotherapie aus und inwiefern kann *Diabetes mellitus* durch diese Heilmethode behandelt beziehungsweise vorgebeugt werden?

## 1.2 Methodik

Die Themenwahl erfolgte aufgrund des persönlichen Interesses an Heilpflanzen. Im Zuge der Auseinandersetzung mit diesem Thema stieß ich unter anderem auf die Anwendung verschiedener Heilpflanzen bei schweren, chronischen Beschwerden. Nach intensiven Überlegungen fiel die Entscheidung schließlich auf *Diabetes mellitus*, da diese Krankheit in der heutigen Gesellschaft stark zunimmt und ich es sehr interessant finde, wie es mit natürlichen Mitteln möglich ist, solch einer Krankheit entgegenzuwirken oder die Behandlung damit zu unterstützen. Die Auswahl der beschriebenen Pflanzen erfolgte ebenfalls aus Eigeninteresse, da sie einem im Alltag, sei es in der Kosmetik oder in der Küche, immer wieder begegnen.

Da es sich bei dieser Diplomarbeit um eine sehr literaturbasierte Arbeit handelt, war diese auch der Ausgangspunkt des Handelns. Zunächst war es notwendig, sich in die Thematik einzulesen, um einen Überblick über die Problematik zu bekommen. Dafür wurden diverse Bücher, Artikel, aber auch Internetseiten herangezogen. Im nächsten Schritt wurde ein schlüssiges Inhaltsverzeichnis erstellt und der Diplomarbeitsbetreuerin vorgestellt. Nach mehreren Treffen mit Frau Prof. Müller, erfolgte das Einarbeiten ihres hilfreichen Feedbacks. Der nächste große Schritt bestand schließlich darin, die Arbeit zu verfassen. Doch auch während dieses Vorgangs, konnten auftretende Fragen meinerseits, im Zuge mehrerer Besprechungen geklärt werden. Nach zahlreichen Überarbeitungen konnte die Arbeit endgültig fertig gestellt werden.

## **2 Geschichtliche Entwicklung der Phytotherapie/ Phytopharmakognosie**

Dieses Kapitel soll einen Überblick über die Geschichte der Phytotherapie beziehungsweise Phytopharmakognosie geben. Am Ende werden die verschiedenen Bereiche der Pflanzenheilkunde, welche bis heute zum Einsatz kommen, vorgestellt.

Grundsätzlich muss erwähnt werden, dass sich heutzutage Bücher hauptsächlich auf die Anwendung und gegebenenfalls auf die botanische Beschreibung der Heilpflanzen spezialisieren. Über die Geschichte der Heilkräuter hingegen findet man äußerst selten ausführliche Informationen beziehungsweise lediglich lückenhafte Quellenangaben. Um ein ausreichendes Verständnis der Heilpflanzen zu erlangen, benötigt man jedoch nicht nur Auskunft über deren Wirkstoffe oder deren morphologischen und biologischen Eigenschaften, sondern zusätzlich ein fundiertes Wissen über deren geschichtlichen Entwicklung (Marzell, 2002, S. 5, 6).

Der medizinische Nutzen von Pflanzen reicht zurück auf den Beginn der menschlichen Zivilisation. Heilpflanzen haben eine unglaubliche Geschichte, wenn es darum geht, der Menschheit zu dienen und das beinahe überall auf der Welt. Traditionelle Heilpraktiker haben dieses unglaubliche Wissen von Generation zu Generation weitergegeben. Über Jahrtausende wurden Heilpflanzen in verschiedenen Kulturen der Welt als sichere therapeutische Maßnahme eingesetzt. Die Anwendung von Heilpflanzen basiert auf reichlicher Erfahrung unzähliger Heilpraktiker, -praktikerinnen über Jahrhunderte, vererbt entweder über Vorfahren oder durch Wissensweitergabe

von Heiler zu Heiler oder aber auch entwickelt durch persönliche Erfahrungen über lange Zeit hinweg (Khan, 2014).

Im Folgenden werden die einzelnen Epochen der Entwicklungsgeschichte kurz dargestellt.

### **Frühzeit**

Die ersten schriftlichen Aufzeichnungen werden nicht nur in der chinesischen, ägyptischen und indischen Kultur, sondern auch im Alten Testament gefunden. Im letzteren genannten werden Heilkräuter als Tee aber auch in Form von Salben und Bädern zur Verwendung angeführt. Außerdem wird im Buch Jesaja beispielsweise erwähnt, dass ein Pflaster, bestehend aus Feigen, gegen Geschwüre helfen soll. Der Grund dafür sind die antibakteriellen Eigenschaften, welche eine Feige besitzt. (Kottas Pharma GmbH; Tietjen, 2015).

Schriftliche Zeugnisse, welche bis heute erhalten sind und in denen die Anwendung von Arzneipflanzen beschrieben ist beziehungsweise Rezepte erwähnt sind, wurden von den Sumerern am Ende des 3. Jahrtausends v.Chr. in Tontafeln geritzt. Gefunden wurden diese in Mesopotamien, in den Ruinen von Nippur und werden heute als die ältesten medizinischen Schriften des eurasischen Raums angesehen. Das erste Kräuterbuch in China wurde auf 1000 v. Chr. datiert und zählt bereits 1000 Heilpflanzen auf. Shennong, der damalige Kaiser von China schaffte ein Werk, genannt als „pen Ts’ao ching“, in dem die Wirkungen von mehr als 200 verschiedenen Arzneipflanzen und deren Anwendung beschrieben wurden. Überlieferungen zufolge testete Shannong die Pflanzen selbst, außerdem gilt er auch als der Entdecker des Tees. Die Ayurveda-Medizin, zu Deutsch „Lehre vom langen Leben“, eine mögliche Heilmethode in Indien, wurde erstmals um ca. 2000 v.Chr. aufgezeichnet. Einer der ältesten medizinischen Texte, der „Papyrus Ebers“ (Abb. 2), wurde nach seinem Entdecker benannt und stammt aus dem alten Ägypten. Verfasst wurde er Ende des 16. Jahrhunderts v. Chr., dabei handelt es sich um eine ungefähr 20 Meter lange Schriftrolle, in der sich annähernd 700 Rezepte für die Zubereitung von Heilmitteln finden. Beispielsweise wurde darin bei Eiterabsonderungen am Auge, eine Behandlung mit einer Auflage von Rhizinusblättern empfohlen (Naturheilkraeuter.org, 2016b; Schunder-Tatzber, 2005, S. 10; Tietjen, 2015).



Abbildung 2: Papyrus Ebers, Quelle: <http://www.crystalinks.com/egyptmedicine.html>

## Antike

In der Antike wurden die Wunden der Soldaten von den beiden Söhnen des Asklepios, die Ärzte Podaleiros und Manchaon, mithilfe von Heilkräutern gepflegt. Asklepios gilt als der Begründer der Heilwissenschaften. In der damaligen Zeit glaubten die Menschen, dass die Wirkung der Heilmittel durch den Willen der Götter hervorgerufen wurde. Mit der Zeit kam es jedoch zu einer neuen Vorstellung, nämlich, dass Medikamente zwei verschiedene Wirkweisen darstellen. Einerseits dienten Medikamente der „Unterstützung“, wodurch sie bei einer bereits beginnenden natürlichen Heilung zur Unterstützung eingesetzt wurden, andererseits ging man von einem „Entgegenwirken“ aus. Dabei wurden wiederum andere Mittel verwendet, um einer Krankheit entgegenzuwirken (Schunder-Tatzber, 2005, S.10, 11).

In der Zeit des 5. Jahrhunderts v. Chr. wurde unter Hippokrates (Abb. 3) mit der wissenschaftlichen Auseinandersetzung von Gesundheit, Krankheit und Heilung begonnen. Diese Zeit wird auch als „Ära des Hippokrates“ bezeichnet. „Corpus Hippocraticum“, eine seiner Abhandlungen, ist mit zahlreichen Heilmitteln pflanzlichen Ursprungs und deren Anwendung versehen. Außerdem stammt von ihm eine heute noch bedeutende Gesundheitslehre, der hippokratische Eid ist bis heute Voraussetzung für den Berufseinstieg eines jeden Mediziners. Hippokrates kann somit als Urheber der Schulmedizin angesehen werden (Naturheilkraeuter.org, 2016b; Khan, 2014; Schunder-Tatzber, 2005, S.11).



Abbildung 3: Hippokrates, Quelle: <http://www.dr-norbert-wallner.de/hippokrates.htm>

Ein weiterer berühmter Arzt der Heilpflanzenkunde war um 60 n. Chr. der Arzt Pedanius Dioskurides, der Leibarzt des römischen Kaisers Nero. Aufgrund der Vermutung, dass er auch als Militärarzt tätig war und somit in mehrere Gebiete des römischen Imperiums reiste, wird geahnt, dass er auf diese Weise zahlreiche Pflanzen kennen lernen konnte. In seiner Abhandlung „de materia medica“, zu Deutsch „Über medizinische Substanzen“, werden um die 600 Kräuter beschrieben. Dieses Werk war bis in die Neuzeit von großer Bedeutung. Sehr berühmt war auch sein Werk „Arzneimittellehre“, in dem er griechische und kleinasiatische Pflanzen beschrieb. Deutsche Botaniker versuchten vergeblich, die von Dioskurides beschriebenen Pflanzen auch im deutschen Raum zu finden. Doch in älteren Schriften wurden Zeichnungen von diesen Pflanzen angefertigt, wodurch die botanische Bestimmung deutlich erleichtert wurde. In diesem Zusammenhang wurde ein Pergamentkodex der „Arzneimittellehre“ angefertigt, welcher heute in Wien auf der Bibliothek liegt (Marzell, 2002, S. 14; Schunder-Tatzber, 2005, S. 11; Tietjen, 2015).

Des Weiteren entwickelten sich in der Antike die beiden Zweige der pharmazeutischen Wissenschaft. Diese waren einerseits „Simplicia“, welcher sich mit den einfachen Heilmitteln beschäftigte und andererseits „Composita“. Dieser Zweig beschäftigte sich im Gegensatz zu Simplicia mit den zusammengesetzten Heilmitteln (Schunder-Tatzber, 2005, S. 12).

Claudius Galenus (Abb. 4), ebenfalls ein angesehener Arzt in der Heilpflanzenkunde, wurde unter anderem mit seiner „Krankheitslehre“, auch als Vier-Säfte-Lehre genannt,



berühmt. Er war der Meinung, dass die vier Säfte Blut, schwarze und gelbe Galle sowie Schleim im menschlichen Körper ausgewogen sind. Kommt es zur Verschiebung dieser Säfte, so behauptet er, ist der Mensch krank. Da Galenus viele Regeln zur Herstellung der Arzneimittel aufstellte, werden diese heute noch als „Galenik“ benannt (Schunder-Tatzber, 2005, S. 12).



Abbildung 4: Claudius Galenus von Pergamon, Quelle: <http://famousbiologists.org/galen/>

## **Mittelalter**

Das Mittelalter gilt als die Blütezeit der Heilpflanzen. In dieser Zeit waren vor allem Mönche und Nonnen dafür bekannt, das Wissen über Heilpflanzen und deren Wirkung zu besitzen und dieses nicht nur zu ergänzen sondern auch weiterzugeben. Da die Klöster zu dieser Zeit die wichtigsten Zentren des Wissens und der Behandlung von Krankheiten waren, wurde von Benedikt von Nursia ein Kloster auf dem süditalienischen Monte Cassino errichtet. Zudem stellte er Regeln für die Ordensmänner auf, in denen es unter anderem hieß, dass die Sorge um Kranke wichtiger als alle anderen Pflichten sei. Somit zählte die Behandlung der Kranken zu den wichtigsten Aufgaben des Stifts. Karl der Große wusste die Klostermedizin sehr zu schätzen und stellte darum ein Gesetz auf, in dem es hieß, dass Klöster Nutzgärten anlegen mussten. Außerdem gab er genaue Anweisungen, welche Sorten von Obst, Gewürzen und Heilpflanzen zu verwenden waren. Es wurden beispielsweise Thymian, Kamille, Lavendel oder Zitronenmelisse angepflanzt. Aus dieser Zeit hat außerdem der Name „Apotheke“ seine Abstammung, da der Raum, in dem die Kräuter gelagert

wurden, als „apotheca“ bezeichnet wurde (Naturheilkraeuter.org, 2016b; Kottas Pharma GmbH; Schunder-Tatzber, 2005, S. 14,15; Tietjen, 2015).

Im „Capitulare de villis“ zählte Karl der Große Kräuter und Bäume auf, die in den kaiserlichen Hofgütern angebaut werden mussten. Es beinhaltete ungefähr 90 Pflanzen, darunter auch zahlreiche Heilkräuter, die teilweise heute noch in den heimischen Gärten angepflanzt werden (Marzell, 2002, S. 17).

In der Zeit, in der Karl der Große regierte, wurde das Lorsch Arzneibuch (Abb. 5) verfasst, welches heute eines der ältesten medizinischen Schriften ist, die im deutschsprachigen Raum noch erhalten sind. Es beinhaltet unterschiedliche Rezepte mit sowohl einfachen, als auch komplexen Anleitungen (Schunder-Tatzber, 2005, S. 15).

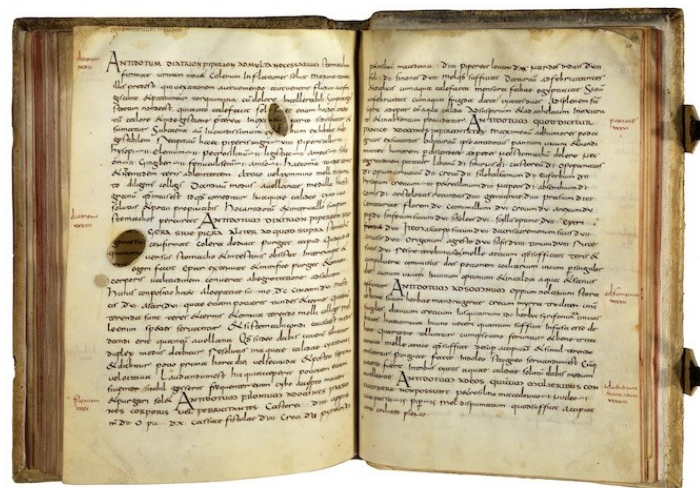


Abbildung 5: Lorsch Arzneibuch, Quelle: <http://www.bamberger-onlinezeitung.de/2013/06/19/lorsch-arsneibuch-aus-der-staatsbibliothek-bamberg-gehort-nun-zum-weltdokumentenerbe-der-unesco/>

Im 12. Jahrhundert wurde das Gesundheitswesen, aber auch das Gesundheitswissen vor allem von Hildegard von Bingen (Abb. 6) geprägt. Sie wird als Universalgelehrte gesehen, da sie aufgrund eigener Ideen, neue Methoden entwickelte, mit denen es möglich war, den Körper, die Seele, aber auch den Geist zu heilen. Sie erkannte, dass Pflanzen sowie Steine und andere einfache Nahrungsmittel eine spezielle Kraft besitzen, welche eine Heilung bewirken und fördern sollen. Aufgrund dieser Visionen, gilt sie als Urheberin einer neuen Volksmedizin. Die berühmte Heilkundige schrieb zahlreiche Schriften, darunter die zwei großen Werke „Physica“ und „Causae et curae“, in denen sie wichtige Heildrogen beschrieb. Zwar wurden ihre Erkenntnisse aufgrund der deutschen Veröffentlichung von medizinischen Laien verwendet, doch heute

können sie mit den modernen Prüfungen in den Naturwissenschaften oft nicht mehr mithalten (Naturheilkraeuter.org, 2016b; Naturheilkraeuter.org, 2016c; Schunder-Tatzber, 2005, S.15, 16).



Abbildung 6: Hildegard von Bingen, Quelle: <https://www.biorama.eu/heimisches-superfood-kraeuter/>

Als jedoch im Hochmittelalter erste medizinische Universitäten errichtet wurden, verloren Klöster ihr Alleinrecht im Gebiet der Heilkunde und Medizin. Das Allgemeinwissen bezüglich Gebrauch und Wirkung von heilenden Pflanzen ging im späten Mittelalter vor allem durch den Tod der „weißen Frauen“ am Scheiterhaufen verloren. Diese waren meist als Hebammen tätig, welche über sehr gute Kenntnisse in Bezug auf Heilpflanzen verfügten und diese bei diversen Beschwerden einsetzten (Schunder-Tatzber, 2005, S.16).

Ein sehr berühmter Arzt war außerdem Theophrastus Bombastus von Hohenheim, der allerdings vor allem unter dem Namen Paracelsus besser bekannt ist. Er setzte sich nicht nur naturwissenschaftlich, sondern auch philosophisch mit den Wirkweisen verschiedener Arzneimittel auseinander. Paracelsus ist vor allem für die sogenannte „Signaturenlehre bekannt“. Er versuchte nämlich, eine Verbindung zwischen dem Aussehen der Pflanzen und deren Anwendung zur Behandlung von Krankheiten herzustellen. Demnach wurden beispielsweise gelb gefärbte Pflanzen mit der gelben Galle in Zusammenhang gebracht (Schunder-Tatzber, 2005, S.16).

Von Leonhart Fuchs, einem bayerischen Arzt und Professor, stammt das bedeutende Werk „New Kreuterbuch“ aus dem Jahre 1543. Auch dieses Buch handelt von

Beschreibungen und Wirkungen zahlreicher heimischer und exotischer Pflanzen (Marzell, 2002, S. 25; Tietjen, 2015).

Im 15. Jahrhundert kam es schließlich zur Erfindung des Buchdruckes, wodurch das Verbreiten des Wissens über die Phytotherapie erstmals in schriftlicher Form möglich wurde. So wurden Schriften aus dem Hebräischen, Griechischen und Lateinischen übersetzt, wodurch erreicht werden konnte, dass altes Wissen erhalten blieb und die weitere Forschung angeregt wurde (Tietjen, 2015).

## **Neuzeit**

Aufgrund der Entwicklung der organischen Chemie gelang im 19. Jahrhundert die Isolierung von Einzelstoffen aus den Pflanzen. Dabei wurden beispielsweise das Morphin aus dem Mohn und das Atropin aus der Tollkirsche isoliert. Was früher noch keineswegs machbar war und auch mit einem Risiko verbunden war, wurde nun durch diese moderne Technik das genaue Dosieren der Wirkstoffe möglich (Österreichische Gesellschaft für Phytotherapie, b).

Eine weitere berühmte Person zu dieser Zeit war der Pfarrer Johann Künzle, der die monatliche Zeitschrift „Slavia“ herausbrachte. Seine Abhandlung „Chrut und Uchrut“ war ebenfalls sehr bekannt und stellt heute noch ein Standardwerk dar (Tietjen, 2015).

Wie schon in Kapitel 1 erwähnt, wurde die Phytotherapie in der darauffolgenden Zeit aufgrund moderner Entwicklungen in der Medizin immer mehr in den Hintergrund gerückt. Inzwischen gewinnen die altbekannten Heilmethoden nach und nach wieder zunehmend an Bedeutung. Der Grund für diese Wende wurde in Kapitel 1 genauer erläutert. Weiters ist zu erwähnen, dass mehr als die Hälfte der heute in Deutschland hergestellten Arzneien pflanzlicher Herkunft sind. Ein Beispiel, dass mit Sicherheit bei jedem, jeder bekannt ist, wäre das Aspirin. Sein Wirkstoff Acetylsalicylsäure wurde aus dem Weidenbaum abgebaut und wirkt aufgrund eines chemischen Prozesses im Körper schmerzlindernd und fiebersenkend (Tietjen, 2015).

## **Bereiche der Phytotherapie bis heute**

Im Folgenden werden die unterschiedlichen Teilbereiche der Pflanzenheilkunde, die heute noch Anwendung finden, erläutert und kurz beschrieben.

## **Die traditionelle chinesische Medizin**

Die traditionelle chinesische Medizin, kurz genannt TCM, stellt eine der ältesten Behandlungssysteme dar. Diese Heilkunde weist einzigartige Theorien, Behandlungen aber auch Therapien auf und erreichte eine gewaltige Bedeutung in der Geschichte der Schulmedizin. Heutzutage findet die traditionelle chinesische Medizin weltweit Anerkennung und ist beinahe frei von externer Beeinflussung. Fu His gilt als Pionier der traditionellen chinesischen Medizin. Die medizinische Wirksamkeit der in dieser Heilkunde verwendeten Pflanzen und Pflanzenteile wird bereits über Jahrzehnte erforscht (Naturheilkraeuter.org, 2016a; Khan, 2014).

Bei dieser Heilkunst werden folgende verschiedene Therapierformen angewendet:

- Schröpfen: Dabei werden Glasbehälter, die sogenannten Schröpfköpfe, auf den entsprechenden Abschnitt, der behandelt wird, angebracht. Hitze, Kälte und Feuchtigkeit werden dabei aus dem Körper gesaugt, Haut, Gewebe und Organe werden im selben Augenblick durchblutet.
- Moxa hat die Bedeutung „brennendes Kraut“, dabei wird der Schmerz durch die eindringende heilende Wirkung gelindert.
- Tuina: Dabei handelt es sich um eine Heilmassage, bei der durch eine gewisse Technik die Heilung von verschiedenen Krankheiten einsetzt.
- Akupunktur: Bei dieser Methode werden verschiedene Punkte durch Nadeln stimuliert, wodurch überflüssige oder mangelnde Energie in bestimmten Organen behandelt wird.
- Kräutertherapie: Hierfür werden verschiedene chinesische Kräuter verwendet, welche bei Organen eine besondere Wirkung aufweisen (Coloini).

## **Die traditionelle indische Medizin**

Die traditionelle indische Medizin, auch bekannt als Ayurveda, wird als das älteste Gesundheitssystem der Erde angesehen und bedeutet „Wissen über das Leben“. Es handelt sich dabei um ein natürliches Heilsystem, bestehend aus einer Mischung physiologischer und ganzheitlicher Medizin. Laut Ayurveda bedeutet gesund sein, dass sich die Komponenten des Körpers im Gleichgewicht befinden, während eine Krankheit als Folge von Ungleichgewicht gesehen wird. Für Ayurveda führen Spuren oder Reste von Dingen, die wir beispielsweise hören, essen, denken oder fühlen zum Ausbruch einer Erkrankung. Um dies zu verhindern, sollte der Körper regelmäßig mit

Hilfe von Ölen gereinigt und entgiftet werden (Ayurveda-Verein Nexenhof e.V.; Khan, 2014).

### **Die Bachblütentherapie**

Diese Form von Therapie wird vor allem bei gesundheitlichen Störungen wie beispielsweise seelischen Problemen, aber auch bei spontanen oder chronischen Erkrankungen wie Schlafstörungen oder Kopfschmerzen, angewendet. Die Extrakte der eingesetzten Bachblüten haben ihren Ursprung in Bäumen, Sträuchern oder Blumen sowie in einem heilkräftigen Quellwasser, auch als „Rock Water“ genannt. Zur Anwendung werden unterschiedliche Bachblüten-Mischungen herangezogen, welche die Ursache von Krankheiten, nämlich negative Zustände der Seele, aufheben sollen. Ein besonderer Vorteil dieser Therapie ist, dass sie keine Nebenwirkungen aufweist und sich mit anderen schulmedizinischen Therapieformen verträgt. Außerdem kann sie auch bei Kindern unterschiedlichen Alters genutzt werden. Als Gründer der Bachblütentherapie gilt der englische Arzt Edward Bach (Hirsch und Grünberger, 2016, S. 775; Naturheilkraeuter.org, 2016a; Scheffer, 2016).

### **Homöopathie**

Die Homöopathie ist eine Heilmethode, welche bereits mehr als 200 Jahre alt ist und heutzutage schon teilweise von der Schulmedizin, als eine mögliche Art der ganzheitlichen Heilkunde, akzeptiert wird. Außerdem erreichte sie in den vergangenen Jahren zunehmend an Bekanntheit und Beliebtheit. Da es sich dabei um eine sehr sanfte Methode handelt, müssen Patienten und Patientinnen, egal ob alt oder jung, keine „Angst“ vor dem Besuch beim homöopathischen Arzt haben. Die Homöopathie wurde von Samuel Hahnemann, einem deutschen Arzt gegründet. Der Begriff „Homöopathie“ stammt von den zwei griechischen Wörtern „homos“ sowie „pathos“ ab und bedeutet übersetzt „ähnlich“ beziehungsweise „Leid“. Aus diesem Grund lautet der bedeutendste Satz dieser Heilkunst wie folgt: „Ähnliches möge mit Ähnlichem geheilt werden (Kogler, 2014, S. 68)“. Dieses Zitat weist darauf hin, dass eine Krankheit mit jener Substanz behandelt werden sollte, welche bei einem gesunden Menschen annähernd dieselben Anzeichen dieser Krankheit bewirkt. Die Homöopathie kommt nicht nur bei akuten, sondern auch bei dauerhaften Erkrankungen zum Einsatz. Je nachdem welche Symptome der Patient, die Patientin aufweist, wird das entsprechende homöopathische Arzneimittel ausgewählt. Das heißt also, dass bei der Auswahl des homöopathischen Mittels nicht die Diagnose der Krankheit, sondern die

Symptomatik berücksichtigt wird. Dabei kann es durchaus vorkommen, dass mehrere Patienten, Patientinnen bei derselben Erkrankung mit anderen Mitteln behandelt werden, da jede Person individuell, unterschiedliche Symptome aufweist. Die Gewinnung dieser Arzneimittel erfolgt vor allem aus Pflanzen wie beispielsweise Tollkirsche oder Sturmhut, weiters werden sie auch aus Tieren, Metallen wie Kupfer und Gold oder aus Mineralien wie Kieselsäure oder Kalk gewonnen (Hirsch und Grünberger, 2016, S. 771; Kogler, 2014, S. 68, 69; Wacker, 2008, S. 8, 9).

### **Aromatherapie**

Diese Form der Heilmethode wurde 1928 von René-Maurice Gattefossé, einem französischen Chemiker eingeführt. Er ermittelte die Heilwirkung diverser Duftstoffe anhand selbst durchgeführter Experimente. Dabei widmete er sich besonders den vermutlich antibakteriellen Wirkungen diverser ätherischer Öle. Bei der Aromatherapie werden ungefähr 80 verschiedene Duftöle für die Behandlung von unterschiedlichen Erkrankungen herangezogen, sei es bei schweren körperlichen Krankheiten oder bei psychischen Problemen wie Schlafstörungen oder Stress. Oftmals wird diese Heilkunst jedoch als Ergänzung zu anderen Heilmethoden wie Homöopathie oder Bachblütentherapie eingesetzt. Die Anwendung erfolgt entweder durch Einmassieren der Öle auf betroffene Stellen, oder durch Verbreitung der Düfte in der Raumluft. Dies kann beispielsweise über Duftlampen oder Dampfgeräte erfolgen. Es besteht auch die Möglichkeit, die Aromaöle in Form von Tropfen im Zusammenhang mit Zucker, einzunehmen. Eine tatsächliche Heilwirkung konnte lediglich nur bei manchen Ölen nachgewiesen werden. Dazu zählt etwa das Muskat-, oder Zitronenöl, um Reizhusten zu lindern. Auch wenn Aromaöle viel Positives bewirken mögen, ist nicht auszuschließen, dass sie eventuell auch Nebenwirkungen wie Kopfschmerzen, Übelkeit oder allergische Reaktionen verursachen. Im Falle einer Überdosierung, können sie außerdem Entzündungen der Magenschleimhaut hervorrufen (Goldner, 2010).

## **3 *Diabetes mellitus***

In diesem Kapitel wird auf die Krankheit *Diabetes mellitus*, insbesondere auf die Klassifikation, Symptome, Risikofaktoren, Diagnose, Therapie sowie auf Folgeerkrankungen, eingegangen. Zunächst erfolgt ein kurzer Überblick über diese Krankheit und deren Geschichte.

Unter *Diabetes mellitus* versteht man eine chronische Stoffwechselkrankheit, welche heute rasch zu einer großen Gefährdung der Bevölkerung auf der ganzen Welt wird. Die Ursachen für diese Krankheit liegen bei einem absoluten oder relativen Insulinmangel (Gowtham et al., 2016; Institut für Ernährungsinformation).

Kleophas (2000, S.19) definiert *Diabetes mellitus* als „Gruppe von metabolischen Störungen, denen allen gemeinsam eine Hyperglykämie ist, und die aus einer unzureichenden Insulinsekretion und/oder Insulinwirkung resultieren“. Das Charakteristikum von *Diabetes mellitus* sind erhöhte Blutzuckerwerte (Hyperglykämie) über einen längeren Zeitraum. Bei Insulin handelt es sich um ein Hormon, welches von den Beta-Zellen im Pankreas, der Bauchspeicheldrüse, produziert wird. Die wichtigste Aufgabe dieses Hormons stellt die Senkung des Blutzuckers dar, indem es Glucose aus dem Blut in Körperzellen wie Muskel- und Fettzellen, aufnimmt. Die Funktionsweise dieses Vorgangs kann als Schlüssel-Schloss-Prinzip gesehen werden. Insulin stellt dabei den Schlüssel dar, der Insulin-Rezeptor in der Zellwand das Schlüsselloch. Passt der Schlüssel in das Schlüsselloch, wird die Zellwand geöffnet und der Zucker kann somit einströmen. Gelangt der Zucker auf diese Weise in die Zelle, wird er an diesem Ort verbrannt, wodurch der Körper wichtige Energie gewinnt. Insulin unterstützt zusätzlich nicht nur die Bildung des Fettgewebes, sondern auch die Eiweißsynthese der Muskeln und fördert demzufolge auch den Muskelaufbau. Kommt es jedoch zu einem Mangel an Insulin, kann der Zucker nicht in die Zellen gelangen, wodurch in weiterer Folge der Blutzuckerspiegel ansteigt. Der überflüssige Zucker wird anschließend mit dem Harn ausgeschieden. Davon leitet sich auch der Name *Diabetes mellitus* ab, der so viel bedeutet wie „honigsüßer Durchfluss“ (Anderson, 1983, S. 12; Bi et al., 2017; Institut für Ernährungsinformation; Krönke, 1995, S. 12; Ypsomed GmbH, 2016).

Im Normalfall liegt der Blutzuckerwert im nüchternen Zustand unter 100 mg%, zwei Stunden nach einer Mahlzeit unter 140 mg%. Dieser Wert wird bei Nicht-Diabetikern, -Diabetikerinnen auch nach einer sehr zuckerreichen Nahrung nicht überschritten. Die Abgabe des Insulin aus den Beta-Zellen regelt dabei den Blutzuckerspiegel. Steigt dieser, so wird mehr Insulin freigegeben, im Falle eines sinkenden Blutzuckerwertes wird die Insulinfreisetzung wiederum gehemmt. Steigt der Blutzucker über ungefähr 180 mg%, wird beim Großteil der Diabetiker, Diabetikerinnen Zucker über den Urin ausgeschieden. Liegen die Blutzuckerwerte im nüchternen Zustand über 120 mg%, so



kann von einem *Diabetes mellitus* gesprochen werden (Anderson, 1983, S. 12; Kogler, 2014, S. 84).

## **Geschichte**

Der Begriff *Diabetes mellitus* kommt vom griechischen Wort „diabainein“ und bedeutet übersetzt „hindurchfließen“ sowie vom lateinischen „mellitus“ und heißt so viel wie „honigsüß“. Die Beschreibung des Krankheitsbildes erfolgte das erste Mal vor ca. 3500 Jahren in Ägypten. Mering und Minowski machten 1889 ausfindig, dass Diabetes eine Erkrankung der Bauchspeicheldrüse darstellt. 32 Jahre später, entdeckten Banting und Best, das Insulin, das blutzuckersenkende Hormon der Bauchspeicheldrüse. Dadurch konnte in Toronto zum ersten Mal eine Behandlung mit einem Insulinpräparat an einem Diabetiker durchgeführt werden. Daraufhin folgte die weltweite Verbreitung dieser Behandlungsmethode binnen kürzester Zeit. In Deutschland erfolgte die erste Insulintherapie 1923. Vor dieser Entdeckung von Banting und Best mussten die an Diabetes erkrankten Menschen unglücklicherweise sterben. Ungefähr zur selben Zeit wurden erste Medikamente entwickelt, welche blutzuckersenkende Eigenschaften besaßen. Einige Jahre später entdeckte der holländische Assistenzarzt Willem Kolff die künstliche Niere und konnte somit zahlreiche Patienten mit akutem Nierenversagen behandeln. Aufgrund des noch immerwährenden Fortschrittes in der Entwicklung der Antidiabetika sowie der Insulintherapie, konnte die Lebensqualität der Erkrankten sowohl deutlich angehoben werden, als auch Folgeerkrankungen unterbunden oder verlangsamt werden (Institut für Ernährungsinformation; Kleophas, 2000, S. 1, 2).

Laut WHO waren im Jahre 2012, 346 Millionen Menschen weltweit an *Diabetes mellitus* erkrankt. Es wurde zudem vorhergesagt, dass die Zahl der Patienten, Patientinnen rapide steigen wird, insbesondere in den Entwicklungsländern (Chang et al., 2014).

Weltweit gibt es ungefähr 366 Millionen Menschen, welche an *Diabetes mellitus* erkrankt sind, davon sind 53 Millionen Fälle in Europa bekannt. In Österreich wird die Anzahl der Diabetiker, Diabetikerinnen auf ungefähr 573 000 bis 645 000 geschätzt. Dabei sind sowohl die von Ärzten, Ärztinnen diagnostizierten Diabetes-Fälle, als auch die geschätzten nicht diagnostizierten Fälle enthalten. Der Diabetiker-Anteil bei Kindern im Alter von 0 – 14 Jahren beträgt ungefähr 0,1% (Griebler et al., 2013).

Für das Jahr 2030 wird prophezeit, dass Indien, China und die USA die größte Anzahl an Diabetikern, Diabetikerinnen aufweisen werden (Gulshan und Rama Rao, 2013).

## Entstehung

Für die Entstehung von Diabetes können unterschiedliche Gründe herangezogen werden. Das Hormon Insulin wird wie oben erwähnt in der Bauchspeicheldrüse von den sogenannten Beta-Zellen produziert. Kommt es bei einem Menschen zur Entfernung oder Schädigung dieses Organs, kann das Hormon nicht mehr gebildet werden und es entwickelt sich infolgedessen ein Diabetes. Ein Beispiel für die Schädigung des Pankreas wäre übermäßiger Alkoholkonsum. Auch eine Virus-Infektionskrankheit wie beispielsweise Mumps oder Grippe können die Bauchspeicheldrüse zerstören und Diabetes auslösen. Dennoch wird Diabetes häufig aufgrund einer Schädigung der Beta-Zellen hervorgerufen. Der Grund für diese Art der Entstehung ist im Normalfall angeboren, das Absterben der Zellen setzt bereits nach der Geburt ein (Anderson, 1983, S. 10).

## Klassifizierung

Bei *Diabetes mellitus* wird zwischen zwei unterschiedlichen Typen unterschieden, dem Typ-1-Diabetes und dem Typ-2-Diabetes.

Der Typ-1-Diabetes wird auch insulinabhängiger *Diabetes mellitus* bezeichnet, da ein absoluter Insulinmangel und demnach eine Insulinpflicht vorliegt. Der Grund für den absoluten Insulinmangel ist die Zerstörung der Beta-Zellen aufgrund eines Infekts oder Autoimmunprozesses. Dieser Diabetes Typ tritt vor allem bei Kindern und Jugendlichen sowie bei jungen Erwachsenen auf und trägt daher auch den Namen „juveniler oder jugendlicher Diabetes“. Die Patienten, Patientinnen weisen ein normales Körpergewicht auf, die Therapie erfolgt durch Insulin. Das Risiko, Typ-1-Diabetes zu vererben ist jedoch sehr gering (Anderson, 1983, S. 14; Institut für Ernährungsinformation; Kleophas, 2000, S. 20; Kogler, 2014, S. 84).

Der weitaus häufigere Typ-2-Diabetes, mehr als 90% der Diabetiker, Diabetikerinnen sind von diesem Typ betroffen, hat den Namen nicht insulinabhängiger *Diabetes mellitus*, da ein relativer Insulinmangel vorliegt. Aufgrund der Tatsache, dass die Zellen im Körper auf Insulin unempfindlich werden, kann der Zucker von ihnen nicht mehr aufgenommen werden und es wird daher mehr Insulin produziert. Doch auf diese Weise tritt ein Erschöpfungszustand der Bauchspeicheldrüse ein, was einen Insulinmangel sowie einen hohen Blutzuckerwert zur Folge hat. Von Typ-2-Diabetes sind vorwiegend Erwachsene und ältere Menschen betroffen, die meist an Übergewicht und Fettleibigkeit leiden. Aus diesem Grund wird auch von Altersdiabetes

gesprochen. Die Ursache für die Erkrankung ist jedoch häufig auch genetisch bedingt. Die Therapieformen, die in so einem Fall eingesetzt werden, sind Gewichtsabnahme beziehungsweise körperliche Bewegung, richtige Ernährung, Tabletten und Insulin. Das Risiko, Typ-2-Diabetes zu vererben ist im Gegensatz zu Typ 1 erhöht (Anderson, 1983, S. 16; Bundesministerium für Gesundheit und Frauen, 2017a; Institut für Ernährungsinformation; Kogler, 2014, S. 84; Li et al., 2012).

Neben diesen beiden Typen gibt es auch eine Reihe von anderen Diabetesformen wie

- Gendefekt der Beta-Zellen
- Gendefekt der Insulinwirkung
- Bauchspeicheldrüsenerkrankung
- Hormonelle Erkrankungen
- Diabetes bedingt durch Medikamente
- Infektionskrankheiten

(Kleophas, 2000, S. 20)

Die folgende Tabelle 1, soll nochmals einen Überblick über die beiden Hauptformen Typ-1- und Typ-2-Diabetes geben.

*Tabelle 1: Unterschiede zwischen Typ-1- und Typ-2-Diabetes (Literatur siehe oben)*

	<b>Typ-1-Diabetes – juveniler Diabetes</b>	<b>Typ-2-Diabetes – Altersdiabetes</b>
	insulinabhängiger <i>Diabetes mellitus</i>	nicht insulinabhängiger <i>Diabetes mellitus</i>
Gründe	absoluter Insulinmangel: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zerstörung der Beta-Zellen</li> <li>• Grund: Infektion, Autoimmunprozess</li> </ul>	relativer Insulinmangel: <ul style="list-style-type: none"> <li>• abnehmende Insulinproduktion nach Erschöpfung des Pankreas</li> <li>• verringerte Insulinwirkung (Insulinresistenz) aufgrund Unempfindlichkeit der Zellen auf Insulin</li> </ul>
Alter	meist unter 40. Lebensjahr	meist über 40. Lebensjahr
Gewicht	Normalgewicht	Übergewicht
Therapie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insulin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewichtsabnahme</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegung</li> <li>• Ernährung</li> <li>• Tabletten</li> <li>• Insulin</li> </ul>
Vererbung	geringes Vererbungsrisiko	hohes Vererbungsrisiko

## Symptome

Die Symptome, die auf Typ-1- und Typ-2-Diabetes hinweisen, sind sehr ähnlich und werden aufgrund der Überzuckerung verursacht. Bei Typ-1 treten sie sofort auf, bei Typ-2 hingegen beginnen sie sehr langsam. Im Folgenden werden sie erläutert und kurz beschrieben:

- Häufiges Urinieren ist ein sehr früher Hinweis auf die Erkrankung und äußert sich bei beiden Diabetes-Typen.
- Ständiges Durstgefühl wird aufgrund des zunehmenden Flüssigkeitsverlusts (Harn) verursacht. Doch das Problem dabei ist, dass einige Getränke wie Cola oder Limonaden die Beschwerden, aufgrund des zusätzlichen Zuckergehalts, verstärken. Auch dieses Beispiel ist ein Symptom bei beiden Typen.
- Gewichtsverlust tritt bei Kindern vor der Behandlung auf, aber auch bei übergewichtigen Patienten, Patientinnen macht sich eine Gewichtsabnahme bemerkbar.
- Müdigkeit tritt beim Jugend-Diabetes im Spätstadium der Entwicklung eines Diabetes auf, während dieses Symptom beim Altersdiabetes einen frühen Hinweis darstellt.
- Unstillbarer Hunger, Wachstumsstillstand, sowie Reizbarkeit sind Anzeichen eines Jugenddiabetes.
- Hautinfektionen und verschwommenes Sehen deuten auf Altersdiabetes hin. Die Beeinträchtigung der Sehstärke kommt dadurch zustande, da sich aufgrund des erhöhten Blutzuckers, Zucker in der Linse ansammelt.

(Anderson, 1983, S. 15,16, 17, 18; Bundesministerium für Gesundheit und Frauen, 2017b; Krönke, 1995, S.14)

## Risikofaktoren und Vorbeugung bei Typ-2-Diabetes

Da es sich bei Diabetes Typ-1 um eine Autoimmunerkrankung handelt, kann deren Entstehung nicht beeinflusst werden und das Auftreten kann auch nicht verhindert

werden. Dennoch ist eine frühzeitige Diagnose sehr von Vorteil, da dadurch schwere Stoffwechselstörungen, aufgrund baldiger Behandlung, verhindert werden können (Bundesministerium für Gesundheit und Frauen, 2017c).

Im Gegensatz dazu gibt es bei Typ-2-Diabetes eine Reihe von Faktoren, die eine Erkrankung begünstigen. Besonders gefährdet sind übergewichtige Menschen mit hohem Bauchfett-Anteil, Frauen aber auch ältere Leute über 45. Die Wahrscheinlichkeit, an Diabetes zu erkranken ist bei Frauen um 50% höher als bei Männern. Klare Gründe gibt es dafür zwar nicht, doch Schwangerschaften könnten unter anderem ausschlaggebend dafür sein. Frauen mit mehreren Kindern erkranken ebenfalls häufiger als jene, die nicht gebären. Bei älteren Menschen ab 60 steigt das Diabetes-Risiko ebenso an. Bei übergewichtigen Menschen können die Insulinrezeptoren das Insulin nicht erkennen, wodurch die Wirkung, wie bereits in Punkt Klassifizierung beschrieben, an den Zellen ausbleibt. Dieser Prozess wird auch als Insulinresistenz bezeichnet. Weitere Faktoren, welche das Risiko beeinflussen sind ungesunde Ernährungsgewohnheiten, die Umwelt sowie mangelnde körperliche Bewegung im Zusammenhang mit Überernährung über mehrere Jahre hinweg. Verschiedenen Studien zufolge soll der Verzehr von Lebensmitteln mit hohem glykämischen Index das Risiko an Typ-2-Diabetes zu erkranken, deutlich erhöhen. Es wird empfohlen, 30 Minuten täglich oder 150 Minuten pro Woche körperlich aktiv zu sein. Des Weiteren sollte eine Gewichtszunahme verhindert werden und das Gewicht stabil gehalten werden. Außerdem zählen Bluthochdruck, erhöhte Blutfette sowie Rauchen ebenfalls zu den Risikofaktoren. Bei Rauchern steigt die Chance, an Diabetes zu erkranken, um das Doppelte an (Anderson, 1983, S. 11, 12; Bundesministerium für Gesundheit und Frauen, 2017c; Krönke, 1995, S. 12; Radovanovic et al., 2014).

## **Diagnose**

Durch die oben genannten Symptome kann die Krankheit bereits vor diversen Untersuchungen vermutet werden. Das Bestätigen oder Ausschließen einer solchen Diagnose ist nach einer Laboruntersuchung möglich. Im Zuge der Untersuchung wird eine Blutzucker- sowie Urinzuckerbestimmung vor beziehungsweise nach einer Mahlzeit durchgeführt. Dabei darf der Wert zwei Stunden später nicht höher als 140 bis 200mg % betragen, im nüchternen Zustand darf er nicht über 120mg % liegen. Wird ein *Diabetes mellitus* nachgewiesen, so muss mit einer sofortigen Therapie

begonnen werden, um weitere akute oder chronische Beschwerden zu verhindern (Krönke, 1995, S. 14, 15).

## **Therapie**

Um die Krankheit *Diabetes mellitus* zu behandeln, gibt es drei unterschiedliche Formen der Therapie, nämlich Diät, Tabletten und Insulin. Die Auswahl der Therapieform ist vom Diabetestyp abhängig. Wie schon in Punkt Klassifizierung erwähnt, spielt die Insulintherapie bei Typ-1-Diabetes eine große Rolle. Im Gegensatz dazu stehen beim Typ-2-Diabetes Diät, Gewichtsabnahme, körperliche Bewegung sowie Tabletten im Mittelpunkt der Therapie. Dabei ist jedoch zu erwähnen, dass die medikamentöse Therapie in Form von Tabletten erst zum Einsatz kommt, wenn man die Blutzuckerwerte durch die anderen genannten Maßnahmen nicht mehr in den Griff bekommt. Sollte allerdings auch diese Therapieform nicht mehr ausreichen, muss auf eine Insulinbehandlung gewechselt werden. Die Ziele der Therapie sind dennoch für beide Diabetestypen identisch und sehen wie folgt aus:

- Normalisierung des Blutzuckers und Behebung der Symptome.
- Vermeidung beziehungsweise Verringerung der Gefäßschädigungen und Folgeerkrankungen.
- Ermöglichung eines annähernd normalen Lebensstils für die Betroffenen.

(Bundesministerium für Gesundheit und Frauen, 2017d; 2017e; Krönke, 1995, S.16, 17)

## **Insulin**

Da es sich bei Insulin um einen Eiweißkörper handelt, kann es nicht geschluckt werden, weil es ansonsten verdaut werden und somit seine Wirkung verlieren würde. Daher muss es von außen in das Unterhautfettgewebe des Bauches in Form von Spritzen, zugeführt werden. Weitere Injektionsstellen können der Oberschenkel oder das Gesäß sein. Diese Injektionen werden täglich durchgeführt und sind von Anfang an Teil der Behandlung des Typ-1-Diabetikers. Um jedoch einen ausgewogenen Stoffwechsel zu erreichen und mögliche Komplikationen zu verhindern, müssen die Patienten, Patientinnen eine Balance zwischen Bewegung, Insulin und Diät herstellen (Kogler, 2014, S. 105; Krönke, 1995, S. 16).

Wie hoch der Betrag des täglichen Insulinbedarfs ist, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Hoher Insulinbedarf ist beispielsweise bei Gewichtszunahme, Fieber,

Krankheit, Stress oder unangepasster Ernährung notwendig. Im Vergleich dazu wird bei Gewichtsabnahme, körperlicher Aktivität oder geringer Nahrungsaufnahme weniger Insulin benötigt. Die Dosierung des Insulins erfolgt dabei in Form von internationalen Einheiten (IE). 1ml Insulin entspricht 100 IE (Kogler, 2014, S. 97, 98).

Bei dieser Therapieform ist es wichtig, einen bestimmten Spritz-Ess-Abstand einzuhalten, da es ansonsten zu einer Unterzuckerung (bei zu langem Abstand) oder zu einer Überzuckerung (bei zu kurzem Abstand), kommen kann. Unter Spritz-Ess-Abstand versteht man die Zeit zwischen der Injektion und dem Essen und ist abhängig von der verabreichten Insulinart. Dabei können drei unterschiedliche Insulinarten unterschieden werden:

- Humaninsulin: Die Herstellung erfolgt mithilfe von Bakterienstämmen von *Escherichia coli*.
- Moderne Insuline: Die Entstehung erfolgt mittels Austausch einzelner Aminosäuren. Bei dieser Art kann wiederum zwischen modernem schnell wirkendem Insulin, Verzögerungsinsulin, sowie modernem langwirkendem Insulin unterschieden werden.
- Mischinsulin: Diese Art besteht, wie der Name sagt, aus einer Mischung von Humaninsulin und Verzögerungsinsulin.

(Kogler, 2014, S. 98, 99, 101, 102)

Die Wirkung ist von Art zu Art hinsichtlich des Wirkanfangs, Wirkungseintritts sowie des Wirkungsmaximums sehr unterschiedlich. Die Wirkung bei Humaninsulin und modernen kurzwirksamen Insulinen tritt sehr rasch ein, ist jedoch nur von kurzer Dauer. Verzögerungsinsuline sind hingegen durch eine lange Wirkdauer gekennzeichnet. Die Wirkung von Mischinsulinen ist wiederum vom Mischverhältnis abhängig und wirkt bei größerem Anteil an Verzögerungsinsulin dementsprechend länger (Kogler, 2014, S. 103).

### **Medikamentöse Therapie – Antidiabetika**

Bei der Einnahme der oralen Antidiabetika, spielt der Zeitpunkt eine wesentliche Rolle, da er die Wirkung des Medikaments beeinflusst. Bei den Tabletten gibt es unterschiedliche Wirkstoffe, die dabei zum Einsatz kommen. Die folgende Tabelle 2, soll einen Überblick über die verschiedenen Antidiabetika geben (Kogler, 2014, S. 91):

*Tabelle 2: Überblick über Antidiabetika (Quelle: Kogler, 2014, S. 91, 92, 93, 94)*

<b>Wirkstoff</b>	<b>Wirkung</b>	<b>Einnahmezeitpunkt</b>	<b>Nebenwirkungen</b>
Sulfonylharnstoffe	vermehrte Insulinfreisetzung	direkt vor oder zum Essen	Hypoglykämie
Glinide	kurzfristige, vermehrte Insulinfreisetzung	am Beginn der Hauptmahlzeit	
Metformin	<ul style="list-style-type: none"> <li>- verbesserte Insulinwirkung an den Zellen</li> <li>- verringerte Glukosefreisetzung aus Leber</li> <li>- verzögerte Glukoseaufnahme aus Darm</li> </ul>	nach der Mahlzeit	Durchfall, Übelkeit
Alpha-Glukosidase-Hemmer	verzögerter Blutzuckeranstieg nach Essen	am Beginn der Mahlzeit	Blähungen
Glitazone	gegen Insulinresistenz	direkt vor oder zum Essen	Ödeme, Gewichtszunahme
Gliptine/ DPP4-Hemmer	<ul style="list-style-type: none"> <li>- hemmen Enzym DPP4</li> <li>- verzögerter Abbau der Inkretine (Hormone aus Dünndarm)</li> <li>- erhöhte Insulinproduktion</li> </ul>	unabhängig von Mahlzeit	Übelkeit
Inkretinmimetika (Injektion)	ahmen Wirkung der Inkretine nach (Verstärkung der Insulinausschüttung)	innerhalb 60 Minuten vor Morgen- oder Abendmahlzeit	Übelkeit, Erbrechen

Bei tabletten- und insulinpflichtigen Patienten ist eine permanente Kontrolle beim Arzt sowie ein selbständiges Messen der Blutzuckerwerte erforderlich. Der Grund dafür sind mögliche auftretende schwere Komplikationen wie Hypoglykämie



(Unterzuckerung), im Falle schlechter Einstellungen, sprich Überdosierung von Tabletten oder Insulin. Zu den Symptomen einer Hypoglykämie zählen unter anderem Schwächegefühl, Heißhunger, Schweißausbruch, Sehstörungen bis hin zu Bewusstseinsstörungen. Bekämpft werden kann diese Komplikation sehr schnell mittels Traubenzucker, zuckerhaltigen Getränken sowie Nahrungsmitteln wie Cola, Fanta, Kekse etc. Sollte die Unterzuckerung bis zur Bewusstlosigkeit führen, muss dem Patienten, der Patientin Glucagon injiziert werden (Krönke, 1995, S. 65, 66, 67).

## **Ernährung**

Die Ernährung, sprich eine richtig zusammengestellte Diät, ist eine sehr wichtige Voraussetzung, wenn man in der Behandlung eines/r Diabetespatienten, -patientin einen Erfolg erzielen möchte. Dabei spielt jedoch auch die Bereitschaft des Patienten, der Patientin an solch einer Diät eine enorme Rolle. Es ist allerdings zu erwähnen, dass die Ernährung nur bei der Behandlung von Typ-2-Diabetes etwas Positives erzielen kann. In Verbindung mit körperlicher Bewegung kann häufig einer der möglichen Gründe für die Krankheit, die Insulinresistenz, gebessert werden. Im Gegensatz dazu kann eine gesunde Ernährung bei einem Typ-1-Diabetes keinen Beitrag zur Verbesserung dieser Krankheit leisten. Dennoch sollten die Patienten, Patientinnen wissen, wie viele Kohlenhydrate sie über das Essen zu sich nehmen, da sie die Insulinmenge, welche sie spritzen, darauf abstimmen müssen. Dies gilt auch bei Typ-2-Diabetes, sollte man bereits auf Insulin angewiesen sein (Krönke, 1995, S. 17; Soutschek, 2016).

Bei einer Diabetesdiät handelt es sich nicht, wie von vielen befürchtet, um eine Magerkost, sondern um eine Mischkost, bestehend aus Kohlenhydraten, Fetten und Eiweißen sowie ausreichend Flüssigkeit. Die drei erst genannten Grundnährstoffe sind vor allem für die Energiezufuhr von großer Bedeutung. Mindestens 1,5l beträgt die Menge an Flüssigkeit, die ein Diabetiker, eine Diabetikerin täglich zu sich nehmen sollte. Zudem soll diese möglichst kalorienfrei sein. Des Weiteren spielen die Mineralien Phosphor, Kalium und Calcium sowie Vitamine eine wesentliche Rolle in der Ernährung eines Diabetikers, einer Diabetikerin, davon sind jedoch normale Mengen für den Körper ausreichend (Börsteken, 2000, S. 1, 7; Krönke, 1995, S. 17,18).

Im Folgenden werden die drei Grundnährstoffe genauer erläutert sowie auf die Rolle der Süßungsmittel und des Alkohols bei Diabetikern, Diabetikerinnen eingegangen.

## Kohlenhydrate

Das Ziel der richtigen und ausgewogenen Zufuhr an Kohlenhydraten ist die Unterstützung einer guten Diabeteseinstellung. Deshalb sollte die Nahrung eines Diabetikers, einer Diabetikerin, mit Nierenfunktion, ungefähr zu 50-55% aus Kohlenhydraten bestehen. Kohlenhydrate kommen in allen pflanzlichen Lebensmitteln sowie in Milch und Milchprodukten vor. Der Begriff fasst alle Arten von Stärke, Zucker sowie Zellulose zusammen. Da Kohlenhydrate aufgrund des Zuckergehalts den Blutzuckerspiegel beeinflussen, ist die Einhaltung der Kohlenhydratmenge von großer Bedeutung. Dennoch kann zwischen blutzuckerwirksamen Kohlenhydraten, wie Obst, Milch, Getreide oder Kartoffeln, als auch nicht blutzuckerwirksamen, wie Gemüse, Blattsalaten, Pilzen oder Topfen unterschieden werden. Der Gehalt der Kohlenhydrate allein ist jedoch nicht ausschlaggebend für die Höhe des Blutzuckeranstiegs nach einer Nahrungsaufnahme. Verantwortlich dafür ist die Dauer der Verdauung eines bestimmten Nahrungsmittels, dessen Bestandteile schließlich vom Darm ins Blut gelangen. Enthält eine Nahrung mehr Fett und Ballaststoffe, so nimmt die Verdauung längere Zeit in Anspruch. Zur Orientierungshilfe kann hierfür der glykämische Index dienen. Dieser gibt nämlich an, wie schnell beziehungsweise wie stark der Glukosespiegel durch ein bestimmtes Lebensmittel erhöht wird. Je höher der Wert, umso schneller wird der Glukosespiegel erhöht (Börsteken, 2000, S. 7, 49, 50; Krönke, 1995, S. 18; Soutschek, 2016).

Die Angabe des Kohlenhydratgehalts der Lebensmittel, welche blutzuckerwirksam sind, erfolgt in Form von Austauschseinheiten, wodurch das Zusammenstellen einer diabetesgerechten Mahlzeit erleichtert wird. Um die Einheiten anzugeben, werden zwei verschiedene Abkürzungen verwendet:

- BE steht für Broteinheit und entspricht 12g Kohlenhydrate.
- KHE steht für Kohlenhydrateinheit und entspricht 10g Kohlenhydrate.

(Börsteken, 2000, S. 50, 51)

Die Menge der Kohlenhydrate, die Diabetiker, Diabetikerinnen über den Tag verteilt zu sich nehmen, sollte kontinuierlich und gleich sein. Sollte man beispielsweise am Nachmittag eine Nahrung zu sich nehmen, welche mehr BE enthält als am Plan steht, so kann dies mit der Mahlzeit am Abend wieder ausgeglichen werden. Es ist jedoch zu beachten, dass der Blutzucker durch das gespritzte Insulin auch gesenkt wird, wenn man keine Kohlenhydrate zu sich nimmt. Daher sollte man, um einer Hypoglykämie

entgegenzuwirken, keine Mahlzeit auslassen. Umgekehrt kommt es bei einer größeren Kohlenhydratmenge als vorgesehen, zur Erhöhung des Blutzuckers (Börsteken, 2000, S.55, 56).

## **Fette**

Fette spielen in der Nahrung eine große Rolle, da sie dem Körper ausreichend Energie zuführen. Da Fette auch zum Gefäßschutz beitragen, muss sowohl die Fettmenge, als auch die Fettart berücksichtigt werden. Aufgrund der Tatsache, dass Fett den energiereichsten Nährstoff darstellt, wird nicht nur die Energiezufuhr, sondern somit auch der Energiebedarf über die Fettmenge der Nahrung reguliert. Die Fettart spielt wiederum im Hinblick auf den Gefäßschutz eine wesentliche Rolle. Durch die Wahl der richtigen Fettart, kann eine Fettstoffwechselstörung und in weiterer Folge auch eine Gefäßverengung verhindert werden (Börsteken, 2000, S. 43).

Da Fett auch ein wesentlicher Kalorienträger ist, müssen besonders übergewichtige Patienten und Patientinnen auf die Zufuhr von Fetten achten und sollten eher fettarme Lebensmittel bevorzugen, um so auch eine Gewichtsabnahme anzustreben (Krönke, 1995, S. 21).

Bei den Fetten kann man zwischen den versteckten und sichtbaren Fetten unterscheiden, außerdem sind sie sowohl tierischer, als auch pflanzlicher Herkunft. Versteckte Fette sind vor allem in Fleisch, Wurst, Käse, Milchprodukten, aber auch in Nüssen oder Samen enthalten. Im Gegensatz dazu findet man sichtbare Fette in Butter, Margarine oder Ölen. Diese werden auch als Koch- und Streichfette bezeichnet. Des Weiteren bestehen alle Fette aus gesättigten sowie einfach oder mehrfach ungesättigten Fettsäuren. Während tierische Nahrungsmittel, wie Butter oder Schlagobers, eher gesättigte Fettsäuren enthalten, findet man in den pflanzlichen Lebensmitteln wie Ölen, Samen oder Nüssen, vor allem einfach- oder mehrfach ungesättigte Fettsäuren. Der Unterschied liegt darin, dass gesättigte Fettsäuren aus einer Kohlenstoffatomkette besteht, welche über Einfachbindungen miteinander verbunden ist, ungesättigte Fettsäuren sind hingegen aus einer oder mehreren Doppelbindungen aufgebaut. Außerdem wirken sich ungesättigte Fettsäuren im Gegensatz zu den gesättigten günstiger auf den Cholesterinspiegel aus (Bundesministerium für Gesundheit und Frauen, 2017g; Börsteken, 2000, S. 44, 45).

Bei der täglichen Aufnahme von Fett sollte die sogenannte „1/3-Regel“ berücksichtigt werden:

- 1/3 mehrfach ungesättigte Fettsäuren
- 1/3 einfach ungesättigte Fettsäuren
- 1/3 gesättigte Fettsäuren

Grundsätzlich sollte die Nahrung eines Diabetikers, einer Diabetikerin, mit Nierenfunktion, zu 30-35% aus Fetten bestehen (Börsteken, 2000, S. 7, 45).

## **Eiweiß**

Die Hauptaufgabe des Eiweißes, auch Protein genannt, ist die ausreichende Versorgung der Körpermuskelzellen, zum Aufbau und zur Erhaltung der Körperstruktur und dient infolgedessen zum Schutz vor dem Muskelabbau. Es stellt somit einen Baustein der Gesundheit dar, auf den nicht verzichtet werden darf. Die Nahrung eines Diabetikers, einer Diabetikerin, mit Nierenfunktion, sollte zu 12 – 15% aus Eiweiß bestehen, wobei die eiweißhaltige Nahrung einen geringen Fettanteil verzeichnen sollte. Eiweiß findet man vor allem in tierischen Nahrungsmitteln wie Fleisch, Milch, Fisch oder Eiern, aber auch in pflanzlichen Produkten wie Nüssen oder Hülsenfrüchten ist dieser Nährstoff enthalten. Zudem ist zu beachten, dass eine Speicherung von Eiweiß im Körper nicht möglich ist und daher eine tägliche optimale Zufuhr über die Nahrung notwendig ist. Wird zu wenig Eiweiß zugeführt, kommt es zum Abbau des Körpereiwisses und in weiterer Folge zum Muskelabbau, was wiederum eine verringerte Körperkraft mit sich zieht (Börsteken, 2000, S. 7, 33, 34; Krönke, 1995, S. 21).

Die unterschiedlichen Eiweiße haben, je nach Eiweißart, eine unterschiedlich gute Verwertbarkeit. In diesem Zusammenhang spricht man von der „biologischen Wertigkeit“. Damit ist gemeint, wie viel Gramm körpereigenes Eiweiß pro Gramm Nahrungseiweiß vom Körper aufgebaut werden kann. Da das tierische Eiweiß mit dem des Menschen vergleichbar ist, gelingt die Verwertung folglich besser als jene der pflanzlichen Eiweiße. Wird jedoch während einer Mahlzeit eine Kombination aus pflanzlichen und tierischen Eiweißen aufgenommen, so ist die biologische Wertigkeit höher als bei tierischen Nahrungsmitteln. Der Grund dafür ist die günstige Ergänzung der beiden unterschiedlichen Eiweiße, sodass das Eiweiß der Nahrung erfolgreich zu körpereigenen Eiweiß umgewandelt werden kann (Börsteken, 2000, S. 34, 35).

## **Süßungsmittel**

Bei den Süßungsmitteln gibt es drei unterschiedliche Arten, nämlich Zucker, Zuckeraustauschstoffe und Süßstoffe.

Zum Zucker werden der Haushaltszucker, Traubenzucker sowie Honig gezählt. Das Problem dabei ist, dass diese relativ schnell ins Blut gelangen, den Blutzucker ebenso schnell erhöhen und somit für das Süßen bei Diabetikern, Diabetikerinnen eher ungeeignet sind. Während auf konzentrierten und isolierten Zucker, wie er in Limonaden vorkommt, ebenfalls verzichtet werden sollte, können Kuchen oder Eis, in denen Zucker enthalten ist, ohne weiteres verzehrt werden. Da diese Lebensmittel zudem sehr fetthaltig sind, kann der Zucker nicht so schnell in das Blut übergehen. Außerdem wird auch der Blutzuckerspiegel dementsprechend langsam erhöht. Traubenzucker sollte nur im Falle einer Hypoglykämie eingesetzt werden (Börsteken, 2000, S. 57, 58).

Bei den Zuckeraustauschstoffen handelt es sich um Stoffe, die zur Erzeugung von Diätsüßigkeiten sowie -gebäck, angewendet werden. Diese speziellen Waren werden mit einer Aufschrift gekennzeichnet, dass sie auch für Diabetiker und Diabetikerinnen geeignet sind. Da sie jedoch, ebenfalls wie Haushaltszucker oder Traubenzucker, Kalorien enthalten und den Blutzucker geringfügig erhöhen, müssen sie unbedingt bei der Planung der Diät berücksichtigt werden. Zu den Zuckeraustauschstoffen zählen beispielsweise Fruchtzucker, Sorbit, Lactit oder Maltit (Börsteken, 2000, S. 57, 58; Krönke, 1995, S. 22).

Süßstoffe werden aufgrund ihrer kalorienfreien Eigenschaft vor allem dann zum Süßen eingesetzt, wenn auf Kalorien verzichtet werden sollte. Ein weiterer Vorteil dabei ist, dass Süßstoffe den Blutzucker nicht erhöhen. Dennoch wird geraten, sparsam damit umzugehen, da sich bei höherer Dosierung ein unangenehmer bitterer Geschmack entfaltet. Beispiele für Süßstoffe sind Saccharin, Cyclamat oder Aspartam (Börsteken, 2000, S. 58).

Den Grundsatz – je weniger man seine Speisen süßt, desto mehr wird das Verlangen nach Süßem in den Hintergrund gedrängt – sollte man auf alle Fälle in Betracht ziehen (Börsteken, 2000, S. 58).

## **Alkohol**

Das Genussmittel Alkohol muss Diabetikern und Diabetikerinnen nicht verboten werden, dennoch sollten sie über dessen negative Auswirkungen Bescheid wissen. Die Gefahr dabei ist nämlich, dass Hypoglykämie eine Folge des Alkoholkonsums sein kann. Die Gründe, die dafür herangezogen werden können, sind einerseits die Hemmung des Glucose-Aufbaus, andererseits die mangelnde Glucose-Freisetzung aus der Leber in Folge körperlicher Belastung oder fehlender Kohlenhydrate. Um einer Unterzuckerung entgegenzuwirken, sollte Alkohol nur in Maßen genossen werden und zugleich Kohlenhydrate aufgenommen werden. Da Alkohol einen hohen Energiegehalt aufweist, wird übergewichtigen Patienten, Patientinnen geraten, während des Alkoholkonsums auf fettthaltige Lebensmittel zu verzichten (Krönke, 1995, S. 29).

## **Folgeerkrankungen**

Chronisch erhöhte Blutzuckerwerte oder schlechte Blutzuckereinstellung können nicht nur zur Schädigung der Nerven und Gefäße, sondern auch zu schwerwiegenden Folgeerkrankungen an verschiedenen Organen wie Augen, Herz, Nerven oder Nieren führen. Im schlimmsten Fall führen sie sogar zur Erblindung oder Amputation von Gliedmaßen. Außerdem können durch Diabetes ausgelöste Blutkreislaufkomplikationen zum Tod führen. Diese stellen den Hauptgrund für Todesfälle von Diabetespatienten, -patientinnen dar. Mehr als 65% der Todesfälle werden mit Herzfehler oder Gefäßproblemen in Verbindung gebracht. Je länger eine schlechte Einstellung vorliegt, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, Folgeerkrankungen zu erleiden.

- Herz- und Gefäßkrankheiten: Diese treten vor allem bei Typ-2-Diabetes als Folge erhöhter Blutzuckerwerte, Blutdruckwerte und Fettleibigkeit auf und äußert sich in Form von Arteriosklerose (Arterienverkalkung). Derartige Verkalkungen können auch bei Typ-1-Diabetes auftreten und in weiterer Folge zu Herzinfarkt oder Schlaganfall führen.
- Diabetische Retinopathie: Bei dieser Komplikation handelt es sich um eine Schädigung der kleinsten Netzhautgefäße (Retina) und macht sich durch verringerte Sehschärfe bemerkbar. Da die diabetische Retinopathie zur Erblindung führen kann, ist eine frühzeitige Erkennung sehr wichtig.
- Diabetische Nephropathie: Dabei kommt es zu Gefäßschädigungen in der Niere als Folge langanhaltender schlechter Blutzuckereinstellung und Bluthochdruck.

Tritt eine Behandlung zu spät oder gar nicht ein, so führt diese Krankheit früher oder später zu einem Nierenversagen, auch Niereninsuffizienz genannt. In diesem Fall kann nur noch eine lebenslange und kontinuierliche Dialyse, Blutwäsche, oder eine Nierentransplantation zur Hilfe herangezogen werden. Der Nachteil dabei ist, dass Nierenschäden, bedingt durch Diabetes, schon früh auftreten, jedoch für lange Zeit keine Symptome zeigen und es demnach für eine Verhinderung eines Nierenversagens zu spät ist.

- Diabetische Neuropathie bezeichnet Empfindungsstörungen wie Gefühlsverlust, Kribbeln sowie Temperatur- und Schmerzempfindungsstörungen.
- Diabetischer Fuß zeichnet sich durch einen roten, warmen, geschwollenen Fuß mit vergrößerten Gefäßen aus. Aufgrund der erhöhten Infektionsgefahr, können schon kleine Verletzungen zu Entzündungen führen, Geschwüre hervorgerufen oder Knochen befallen werden. Die Komplikation kann unter Umständen auch zur Amputation führen.

(Bi et al., 2017; Bundesministerium für Gesundheit und Frauen, 2017f; Griebler et al., 2013; Ilkhanizadeh et al., 2016; Kim et al., 2009; Kleophas, 2000, S. 73; Unbekannt, 2016)

## **4 Ausgewählte Heilpflanzen für die Behandlung und Vorbeugung von *Diabetes mellitus***

In den folgenden Kapiteln werden ausgewählte Heilpflanzen hinsichtlich ihres Vorkommens, ihrer Morphologie, ihrer Inhaltsstoffe, Anwendung, Nebenwirkungen sowie ihrer Wirkung gegen *Diabetes mellitus* erläutert und beschrieben. Dabei muss bedacht werden, dass Heilpflanzen zusätzlich zu anderen Therapieformen im Speziellen bei Typ-2-Diabetes angewendet werden und somit eine Unterstützung der schulmedizinischen Behandlungen darstellen. Die Verwendung von Heilpflanzen soll keinesfalls als alleinige Therapiemöglichkeit gesehen werden.

Die Anwendung von Heilpflanzen als Therapieform für Diabetes ist eine alte Praxis. In letzter Zeit erreichten Heilpflanzen immer mehr an Bedeutung für die Behandlung von verschiedenen Stoffwechselerkrankungen inklusive Diabetes, Fettleibigkeit sowie Herzkreislaufprobleme. Hinsichtlich der Behandlung beziehungsweise Vorbeugung von Diabetes ist zu erwähnen, dass viele Heilpflanzen eine Reduktion des Blutzuckerspiegels durch Stimulation der Insulinausschüttung aus den Beta-Zellen der

Bauchspeicheldrüse bewirken. Bisher wurden 800 Pflanzenarten, welche solch einen antidiabetischen Effekt aufweisen, erkannt. Andere Studien behaupten wiederum, dass mehr als 1200 Spezies mit angeblicher anti-hyperglykämischen Aktivität erfasst wurden. Obwohl Heilpflanzenextrakte bedeutende hypoglykämische Eigenschaften zeigten, sind in den meisten Fällen der zugrundeliegende Molekularmechanismus und die tatsächliche Wirkung noch unbekannt. Die meisten antidiabetischen Effekte von Pflanzen wurden an Tieren im Labor untersucht, nur wenige hingegen an Menschen. Der Einsatz von Heilpflanzen zur Behandlung von *Diabetes mellitus* spielt vor allem in Entwicklungsländern eine wichtige Rolle. Aber auch die Bevölkerung in abgelegenen Gebieten sowie finanziell arme Leute vertrauen der Wirkung von Heilpflanzen zu medizinischen Zwecken, da sie sich schulmedizinische Behandlungen nicht leisten können oder die nötigen Mittel dazu fehlen. Es wurde sehr viel Forschungsarbeit betrieben, um pflanzliche Arzneimittel zu antidiabetischen herauszubringen, da dadurch Nebeneffekte der vorhandenen schulmedizinischen Medikamente umgangen werden können. Obwohl antidiabetische Phytopharmaka für ihre therapeutischen Eigenschaften in den traditionellen medizinischen Systemen bejubelt wurden, blieb bis dato eine vollständige Anerkennung als moderne Medizin aus. Dennoch gewinnen Heilpflanzen, wie erwähnt, zunehmend an Bedeutung und somit kann die Suche nach neuen antidiabetischen und hypoglykämischen Substanzen aus pflanzlichen Extrakten als sehr sinnvoll gesehen werden (Gowtham et al., 2016; Gulshan und Rama Rao, 2013; Huseini et al., 2012).

#### **4.1 Aloe Vera**

Bei *Aloe vera* handelt es sich um eine von ungefähr 800 Aloe-Arten, welche aufgrund ihrer heilkräftigen Wirkung als Heilpflanze angewendet wird. Sie ist außerdem unter den Synonymen *Aloe ferox*, *Aloe capensis*, *Aloe barbadensis*, *Aloe chinensis*, *Aloe elongata*, *Aloe indica*, *Aloe officinales*, *Aloe perfoliata* sowie *Aloe vulgaris* bekannt. Des Weiteren trägt sie volkstümlich die Namen Wüstenlilie oder Agave (heilkraeuter.de, a; Hirsch und Grünberger, 2016, S. 37, 39).

*Aloe vera* gehört zur Familie der Asphodelaceae (Asphodillgewächse), welche früher den Liliaceae zugeordnet wurden und bedeutet übersetzt „Echte Aloe“. Es ist nicht sicher, ob der Name seinen Ursprung in Arabien hat, da man den Begriff „Aloe“ sowohl im Griechischen als auch im Lateinischen mit derselben Bedeutung findet, nämlich „bitter“. Der Name leitet sich von der Flüssigkeit im Inneren der Blätter ab, welche einen



äußerst bitteren Geschmack aufweist (Bäumler, 2010, S. 53; Fazzioli, 1989, S. 71; Schrott und Ammon, 2012, S. 138).

#### **4.1.1 Vorkommen**

*Aloe* hat ihren Ursprung in Ost- und Südafrika, verbreitete sich mit der Zeit jedoch auch in Indien und im Mittelmeerraum. *Aloe vera* hingegen stammt vermutlich von der arabischen Halbinsel und aus dem Sudan und kommt als wildwachsende Pflanze in Afrika, Mittel- und Südamerika sowie in den Gebieten des Mittelmeeres vor. Angebaut wird sie vor allem an der Westküste Indiens und an der Küste Venezuelas. Der Anbau findet zudem auch in riesigen Farmen in verschiedenen Ländern wie Asien, Australien, USA, Mexiko, Portugal oder Spanien statt (Aloe-Online.cc; Bäumler, 2010, S. 53).

Gebiete in den Tropen und Subtropen sowie Wüstenböden eignen sich als sehr guter Standort, um zu gedeihen. Da *Aloe vera* sehr kälteempfindlich ist, wird sie in kühleren Gebieten mit Frostgefahr in Gewächshäusern kultiviert. Aufgrund der Tatsache, dass sie an ein trockenes und rauhes Wüstenklima angepasst ist, besitzt sie, wegen des enormen Wasserspeichers die Fähigkeit, viele Monate, in denen kein Niederschlag fällt, zu überleben. In diesem Zusammenhang spricht man auch von einer sukkulenten Pflanzenart. Dank ihrer Blätter, welche eine besondere Beschaffenheit aufweisen, ist sie sehr robust und kann sich zudem sehr gut an extreme Umweltbedingungen anpassen (Aloe-Online.cc; Bäumler, 2010, S. 53; Radha und Laximpriya, 2015).

Möchte man *Aloe vera* selbst anbauen, sollte auf die richtige Wahl des Standortes besonders geachtet werden. Aufgrund ihres tropischen und subtropischen Ursprungs kann sie als Sonnenanbeterin bezeichnet werden und bevorzugt deshalb einen sonnigen bis halbschattigen Standort. Pralle Mittagssonne sollte vermieden werden, sofern sie hinter Glas gepflanzt wird. Des Weiteren sollte sie vor Regen geschützt werden. Eine für sie besonders geeignete Erde sollte magere und gut durchlässige Eigenschaften aufweisen. Wird *Aloe vera* jedoch im Garten angepflanzt, wäre ein Kiesbeet oder Steingarten als Standort sehr vorteilhaft. Dabei muss jedoch bedacht werden, dass sie im Winter an helle Standorte wie Wintergarten oder Fensterbank überstellt wird. Aufgrund der Fähigkeit, Wasser über längere Zeit zu speichern, sollte eine hohe Wasserdosis vermieden werden (Sommer, a).

#### **4.1.2 Morphologie**

*Aloe vera* (Abb. 7) verfügt über ein stammloses Wachstum, deren Blätter rosettenförmig direkt aus dem Boden wachsen. Dies ist auch der Grund, warum sie

sehr häufig auf den ersten Blick mit einem Kaktus in Verbindung gebracht wird. Die Pflanze kann aus bis zu 20 Blättern bestehen, welche eine dickfleischige Eigenschaft aufweisen, eine Länge von bis zu 50cm sowie eine Breite von bis zu sieben Zentimetern erreichen und am Ende spitz zulaufen. Die Blätter sind blaugrün gefärbt und oft mit leicht grünen oder weißen Flecken versehen. Am Blattrand findet man in regelmäßigen Abständen zwei Millimeter große dornige Zähne. Die Blütenstände können eine Höhe von einem Meter erreichen, welche aus traubenförmig angeordneten gelb, rot oder orange gefärbten Blüten bestehen. Dabei ist jedoch zu erwähnen, dass in unseren Gegenden keine Blütezeit festzumachen ist, manch andere Arten kommen nur alle hundert Jahre einmal zum Blühen. Um auf die in Kapitel 4.1.1 erwähnte Beschaffenheit der Blätter zurückzukommen, ist anzumerken, dass sie außen, aus einer dicken, ledrigen Schicht aufgebaut sind, welche kaum Feuchtigkeit nach außen entweichen lässt. Ein weiteres positives Charakteristikum dieser Schicht ist, dass sie der Pflanze Schutz, insbesondere vor Hitze und UV-Strahlung, bietet. Im Inneren wird ausreichend Platz geboten, um wichtige Nährstoffe und Wasser, die vor allem in schlechten Zeiten benötigt werden, zu speichern. Kommt es zur Verletzung eines Blattes, wird die Wunde sofort geschlossen. Der Grund dafür ist der gelartige Saft, welcher aus der Wunde austritt und sich schon nach wenigen Minuten zu einer bräunlichen Schutzschicht ausbildet (Aloe-Online.cc; gesund.co.at, 2016a; Hirsch und Grünberger, 2016, S. 37; Schrott und Ammon, 2012, S. 138; Sommer, b).



Abbildung 7: Aloe vera, Quelle: <http://www.gartenjournal.net/ziehpflanzen/stauden/aloe-vera>

### 4.1.3 Inhaltsstoffe und Wirkweise

In der Heilpflanze *Aloe vera* konnten mittlerweile mehr als 200 Inhaltsstoffe nachgewiesen werden, die eine Vielzahl an pharmakologischen Effekten aufzeigen, wobei zu beachten ist, dass die Wirkungsweise nicht durch die einzelnen Stoffe, sondern durch eine Kombination aus den verschiedenen Inhaltsstoffen zustande kommt (Huseini et al., 2012; Zentrum der Gesundheit, 2016b).

Die besondere Eigenschaft dieser Pflanze ist der hohe Wassergehalt, der 99 bis 99,5% ausmacht. Die verbleibenden 0,5 bis 1% stellen die vielen verschiedenen Inhaltsstoffe dar. Die Blätter der Pflanze enthalten neben zahlreichen, Vitaminen, Enzymen und Aminosäuren auch Mono- und Polysaccharide sowie sekundäre Pflanzenstoffe wie ätherische Öle, welche im Folgenden näher beschrieben werden (Alliance Healthcare Deutschland AG, a; Radha und Laxmipriya, 2015; Zentrum der Gesundheit, 2016b).

#### **Mono- Polysaccharide**

Bei den Mono- und Polysacchariden handelt es sich um Einfach- und Vielfachzucker, welche zur Gruppe der Kohlenhydrate gehören. Sie weisen eine entzündungshemmende, antibakterielle, antivirale, immunaktivierende sowie verdauungsbegünstigende Wirkung auf. Als Beispiel hierfür kann das Polysaccharid Acemannan (Abb. 8) genannt werden, das den Hauptwirkstoff der *Aloe vera* darstellt. Die Bildung dieses Zuckermoleküls erfolgt im Körper bis zur Pubertät, muss jedoch im Erwachsenenalter über die Nahrung zugeführt werden. Zu den Aufgaben des Acemannan zählen die Stärkung des Immunsystems sowie der Leukozyten. Außerdem weist es eine heilende Wirkung bei Entzündungen und Verletzungen auf und reinigt beziehungsweise entsäuert den Darm. Zudem dient es zum Aufbau von Gelenken, Knorpeln, Bändern und Sehnen. *Aloe vera* kann also Erkrankungen wie Arthrose oder Arthritis vorbeugen sowie deren Behandlungen unterstützen. Das Acemannan wird zudem für die feuchtigkeitsspendende Wirkung der Pflanze verantwortlich gemacht und ist demzufolge in vielen Kosmetika enthalten. Weitere Beispiele für in *Aloe vera* enthaltene Mono- und Polysaccharide sind Cellulose, Glukose, Galaktose, Mannose, Zellulose, Glucomannan sowie Aldopentose (Aloe Medical Group International; Bäuml, 2010, S. 54; Schrott und Ammon, 2012, S. 100; Zentrum der Gesundheit, 2016b).

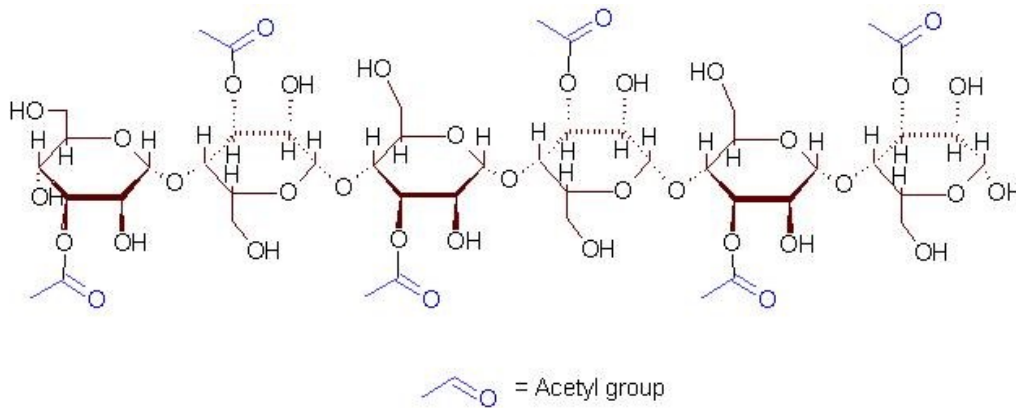


Abbildung 8: Strukturformel Acemannan, Quelle: <http://www.wikiwand.com/en/Acemannan>

## Aminosäuren

*Aloe vera* verfügt über essentielle und nicht essentielle Aminosäuren. Aufgrund der Tatsache, dass essentielle Aminosäuren vom Körper nicht selbst hergestellt werden können, müssen sie über die Nahrung zugeführt werden. Als Beispiele für essentielle Aminosäuren, welche in *Aloe vera* enthalten sind, können folgende vier genannt werden:

- Isoleucin: Diese Aminosäure dient zum Muskelaufbau und zur Stärkung des Immunsystems.
- Leucin bewirkt unter anderem die Förderung von Heilungsprozessen.
- Valin hilft, mit Stress besser umzugehen, indem es die Nerven stärkt.
- Lysin ist für die Elastizität der Haut verantwortlich, da es die Kollagenbildung ankurbelt.

(Zentrum der Gesundheit, 2016b)

## Enzyme

In den zubereiteten *Aloe vera* Gel Extrakten findet man eine Reihe von verschiedenen Enzymen, die vor allem bei Verdauungsproblemen helfen aber auch beim Aufnehmen von Eiweiß, Zucker sowie Fetten aus der Nahrung unterstützend wirken. Zu den Beispielen der in *Aloe vera* vorhandenen Enzyme zählen Amylase, Phosphatase, Catalase, Cellulase, Peroxidase, Lipase sowie Carboxypeptidase (Aloe Medical Group International).

## Vitamine

Auch wenn im Vergleich zu Obst und Gemüse nur ein geringer Anteil an Vitaminen in *Aloe vera* enthalten ist, sind sie für das Zusammenwirken mit anderen Inhaltsstoffen

und den daraus resultierenden Effekten enorm wichtig. Im Folgenden werden die verschiedenen Vitamine, welche in *Aloe vera* enthalten sind, kurz beschrieben:

- Vitamin B1: Dieses Vitamin spielt beim Energiehaushalt des Organismus eine wichtige Rolle. Reizbarkeit und körperliche Schwäche können die Folge eines Vitamin B1 Mangels sein.
- Vitamin B2: Einerseits steuert dieses Vitamin die Oxidationsprozesse und ist somit für die Entgiftung äußerst notwendig, andererseits ist es auch für die Bildung von Erythrozyten zuständig.
- Vitamin B12: Da dieses Vitamin für die Nukleinsäuresynthese wichtig ist, kann ein Mangel eine verringerte Zellteilung im Knochenmark bewirken. Vitamin B12 ist üblicherweise nur in tierischen Produkten enthalten, deshalb kann *Aloe vera* eine Ergänzung der vegetarischen Nahrung darstellen.
- Vitamin C: Im Mittelpunkt dieses Vitamins steht die Stärkung des Immunsystems. Außerdem ist es für die Bildung von Hormonen, Zähnen und Knochen zuständig, verhindert vorzeitiges Altern der Körperzellen und wird für die Hemmung der Giftstoffwirkung benötigt.
- Vitamin E: Das Positive dieses Vitamins ist die Unterstützung von Heilungsprozessen sowie die Hilfe bei Rheuma oder die Stärkung des Herz-Kreislaufsystems.

(Aloe Medical Group International).

### **Sekundäre Pflanzenstoffe**

Neben den oben genannten Inhaltsstoffen enthält das *Aloe vera* Gel in geringer Menge auch sekundäre Pflanzenstoffe, die eine pharmakologische Wirkungsweise darstellen und für die Bestimmung von Geruch, Geschmack und Farbe der Pflanze zuständig sind.

- Ätherische Öle weisen eine entzündungshemmende sowie antibakterielle Wirkung auf.
- Salizylsäure (Abb. 9) wird aus dem Salizin der Weidenrinde gewonnen. Sie bildet den Wirkstoff des altbekannten Aspirins und dient neben der Schmerzlinderung auch zur Fiebersenkung und Entzündungshemmung.
- Saponine zählen zu den Glykosiden, die reinigend und antiseptisch wirken. Diese Substanz macht ca. 3% des *Aloe vera* Gels aus und sorgt damit für einen keimtötenden Effekt.

- Lignine sind Ballaststoffe und sind hauptsächlich für die Anregung der Verdauung zuständig.
- Aloin A und B zählen zur Gruppe der Anthrachinone, die im *Aloe vera* Saft enthalten sind und aufgrund der abführenden Wirkung als Abführmittel bei Verstopfung eingesetzt werden. Es ist jedoch zu beachten, dass aufgrund einer nicht richtigen Trennung von Gel und Saft, dieser Wirkstoff auch im Gel vorhanden sein kann. Die Angabe des Anthrachinongehalts sollte auf jeden Fall vorhanden sein, da eine längere Anwendung des *Aloe vera* Gels so zu unerwünschten Nebenwirkungen führen kann.
- Sterole: Diese Stoffe bewirken die Senkung des Cholesteringehalts sowie die Hemmung von Entzündungen.
- Phospholipide: Als Beispiel für ein Phospholipid, welches in *Aloe vera* enthalten ist, ist Lezithin. Dieses ist ein wichtiges Element für den Bau von tierischen und pflanzlichen Membranen.

(Aloe Medical Group International; Berndt, 2016; Brodschelm, 2004; Schrott und Ammon, 2012, S. 100, 106; Zentrum der Gesundheit, 2016b)

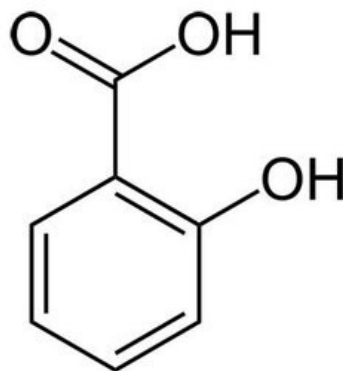


Abbildung 9: Strukturformel Salizylsäure, Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Salicyls%C3%A4ure>

#### 4.1.4 Anwendung

*Aloe vera* fand ihre Anwendung schon im Altertum in den unterschiedlichsten Kulturen, wo sie bei den verschiedensten Erkrankungen eingesetzt und von vielen Ärzten, Ärztinnen sehr geschätzt wurde. Ägyptischen Belegen zufolge ist *Aloe vera* schon seit mehr als 6000 Jahren sehr bekannt. Viele berühmte Vertreter der Phytotherapie, darunter Dioskurides, Celsus oder Plinius setzten diese Pflanze bei diversen Behandlungen ein. Ihr hoher Stellenwert wurde durch unterschiedliche Namensgebungen von verschiedenen Kulturkreisen bestätigt. Die Russen beispielsweise nannten sie „Lebenselexier“, in Amerika wurde sie als „Doktor Aloe“

und von Mexiko bis Kolumbien als „die heilige Wissende“ bezeichnet. Vom Priester der Pharaonen wurde sie wiederum als „Pflanze der Unsterblichkeit“ genannt. Der Grund dafür war, dass sie nicht nur Gesundheit spendete, sondern auch als Balsamierungsmittel ihren Nutzen fand. Die Bezeichnung „Stummer Heiler“ stammt von den Nordamerikanern und ist heute noch gebräuchlich (gesund.co.at, 2016a; Bäumler, 2010, S. 54, 55; Hirsch und Grünberger, 2016, S. 37).

Aufgrund der in Kapitel 4.1.3 beschriebenen verschiedenen Stoffe, wird *Aloe vera* wegen der zahlreichen medizinischen Eigenschaften bei den unterschiedlichsten Beschwerden zur Hilfe herangezogen. Zur Anwendung werden zwei verschiedene Teile der Pflanze eingesetzt. Dies sind zum einen das *Aloe vera* Gel (Blattmark) (Abb.10), sowie der frische Saft (auch als Harz bezeichnet) (Abb.11), welche beide aus den Blättern der *Aloe vera* gewonnen werden und unterschiedliche Wirkungen aufweisen. Die beiden Bestandteile können von der Apotheke, aber auch selbst, unterschiedlich zubereitet werden. So sind die Extrakte der *Aloe vera* in Form von Gel, Saft, Pulver, Kapseln oder Salben erhältlich (Okyar et al., 2001; Zentrum der Gesundheit, 2016b).

Das *Aloe vera* Gel (Abb. 10) spielt vor allem in der Dermatologie eine große Rolle. Die Gewinnung dieses Gels erfolgt durch das Abschneiden, Filetieren und in weiterer Folge durch das Auspressen der Blätter. Unter Filetieren versteht man in diesem Zusammenhang das Entfernen der äußeren Blattpartien. Um das Gel länger haltbar zu machen, wird die Gefrier- oder Sprühtrockenmethode angewendet. Das *Aloe vera* Gel ist aus pharmazeutischer Sicht jedoch nicht als Gel zu sehen, sondern als ein auf das 10-40fache eingedickter, kondensierter Saft. Dennoch ist der Begriff „Gel“ aufgrund der physikalischen Eigenschaften gebräuchlich (Bäumler, 2010, S. 53, 54; Zentrum der Gesundheit, 2016b).

Das zähflüssige, schleimige Gel wurde schon vor Jahrtausenden aufgrund der antibakteriellen Wirkung zur Wundheilung von Schürfwunden oder bei Verbrennungen angewendet. Der Grund dafür ist die kühlende Wirkung des Gels, welches demzufolge auch bei Insektenstichen oder Sonnenbrand verwendet wird, indem es auf die betreffenden Stellen aufgetragen und in weiterer Folge von der Haut sehr schnell aufgenommen wird. Darüber hinaus wird es zur Schmerzlinderung oder Regeneration bei diversen Verletzungen wie Zerrungen oder Verstauchungen, unter anderem auch von Leistungssportlern, äußerlich angewendet. Auch bei Zahnfleischentzündungen soll es eine begünstigende Heilung bewirken oder die Vernarbung von Verletzungen

fördern. Weiters unterstützt das Gel die Zellregeneration und wird deshalb auch bei verschiedenen Hautproblemen wie unreiner Haut, Akne, Psoriasis (Schuppenflechte) oder Herpes angewendet (Alliance Healthcare Deutschland AG, a; gesund.co.at, 2016a; heilkraeuter.de, a; Hirsch und Grünberger, 2016, S. 39; Schrott und Ammon, 2012, S. 139).

Das *Aloe vera* Gel findet nicht nur äußerlich, sondern auch innerlich seine Anwendung. Es wird beispielsweise zur Behandlung von Sodbrennen, Husten sowie bei Reizdarm oder Reizmagen angewendet. Im Zuge einer Studie wurde durch Tierversuche gezeigt, dass *Aloe* Gel auch Blutfette sowie den Cholesterinspiegel senken soll und wird daher auch bei erhöhten Blutfettwerten eingesetzt (heilkraeuter.de, a; Huseini et al., 2012).



Abbildung 10: *Aloe vera* Gel, Quelle: <http://www.yo-soy-aloevera.de/155-2/>

Der Saft der *Aloe vera* (Abb.11) hat einen bitteren Geschmack und weist eine zähflüssige Konsistenz auf. Die Gewinnung erfolgt durch das Verletzen oder Abschneiden eines Blattes. Er dient zur Stärkung des Immunsystems, von dem sowohl in der Früh als auch am Abend jeweils zwei Teelöffel eingenommen werden. Des Weiteren hat *Aloe vera* eine große Bedeutung in der Anwendung bei Verdauungsproblemen sowie Verstopfung. Hierfür werden Abführmittel, welche jedoch von der Apotheke zubereitet werden, zur innerlichen Anwendung empfohlen. Aber auch bei der Behandlung von Allergien, Asthma, Hepatitis, Neurodermitis oder Menstruationsstörungen kann der *Aloe vera* Saft unterstützend sein. Nachweise für die tatsächliche Wirkung bei den letzteren genannten Anwendungsbereichen gibt es durch klinische Studien bis dato allerdings noch nicht. Weiters soll sich der Saft der



*Aloe vera* günstig auf die Behandlung von *Diabetes mellitus* auswirken, doch auf die genaue Wirkweise wird in Kapitel 4.1.6 näher eingegangen (Alliance Healthcare Deutschland AG, a; Bäuml, 2010, S. 53, 54; gesund.co.at, 2016a; Schrott und Ammon, 2012, S. 139; Zentrum der Gesundheit, 2016b).

Überdies wurde der Saft in den vergangenen Jahren zu einem spezifischen Nahrungsergänzungsmittel, vor allem dann, wenn der Vitaminpegel zu niedrig oder die Nährstoffversorgung zu gering ist (Hirsch und Grünberger, 2016, S. 39).

In der Kosmetik gewinnt *Aloe vera* ebenfalls zunehmend an Bedeutung. So kommt der *Aloe* Saft aber auch das *Aloe* Gel aufgrund der feuchtigkeitsspendenden Bestandteile in verschiedenen Haarpflegeprodukten oder Hautcremen vor (Hirsch und Grünberger, 2016, S. 39).



Abbildung 11: *Aloe vera* Saft, Quelle: <https://www.zentrum-der-gesundheit.de/aloe-vera-ia.html>

Die folgende Tabelle 3, soll eine Übersicht über die verschiedenen Anwendungsbereiche des *Aloe vera* Gels sowie des *Aloe vera* Saftes darstellen.

Tabelle 3: Anwendung des *Aloe vera* Gels und *Aloe vera* Saftes (Literatur siehe oben)

	<b><i>Aloe vera</i> Gel</b> (äußerliche Anwendung)	<b><i>Aloe vera</i> Gel</b> (innerliche Anwendung)	<b><i>Aloe vera</i> Saft</b> (innerliche Anwendung)
<b>Anwendung</b>	Wundheilung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schürfwunden</li> <li>• Verbrennungen</li> <li>• Insektenstichen</li> <li>• Sonnenbrand</li> </ul> Schmerzlinderung / Regeneration von	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erhöhten Blutfettwerten</li> <li>• erhöhten Cholesterinspiegel</li> <li>• Sodbrennen</li> <li>• Husten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stärkung des Immunsystems</li> <li>• Verdauungsprobleme</li> <li>• Verstopfung</li> <li>• Allergien</li> <li>• Asthma</li> </ul>

	Verletzungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zerrungen</li> <li>• Verstauchungen</li> <li>• Zahnfleisch-entzündungen</li> </ul> fördert Vernarbung / begünstigt Zellregeneration <ul style="list-style-type: none"> <li>• unreiner Haut</li> <li>• Akne</li> <li>• Psoriasis (Schuppenflechte)</li> <li>• Herpes</li> </ul> Kosmetik: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haarpflegeprodukten</li> <li>• Hautcremen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reizdarm</li> <li>• Reizmagen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hepatitis,</li> <li>• Neurodermitis</li> <li>• Menstruationsstörungen</li> <li>• <i>Diabetes mellitus</i></li> </ul> Nahrungsergänzungsmittel bei: <ul style="list-style-type: none"> <li>• niedrigen Vitaminpegel</li> <li>• geringer Nährstoffversorgung</li> </ul> Kosmetik: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haarpflegeprodukten</li> <li>• Hautcremen</li> </ul>
--	--	---	--

Für die Untersuchung, ob *Aloe vera* Gel bei verschiedenen kleineren Beschwerden tatsächlich einen positiven Effekt bewirkt, wurden unterschiedliche Testungen durchgeführt. So wurde beispielsweise in Freiburg untersucht, ob *Aloe* Gel bei Sonnenbrand besser wirkt als Kortison. An dieser Studie nahmen 40 Testpersonen teil, die entweder mit *Aloe* Gel oder einer Kortisoncreme behandelt wurden. Tatsächlich kam es zu einem überlegenen Ergebnis auf Seiten des *Aloe* Gels, welches schon nach zwei Tagen zu einer Besserung führte, während die kortisonhaltige Creme zu keiner deutlichen Verbesserung führte und zudem Nebenwirkungen wie Juckreiz oder Brennen verursachen kann (Zentrum der Gesundheit, 2016b).

Eine weitere Studie wurde an 30, an Verbrennungen leidenden Personen durchgeführt, wodurch die erfolgreiche Heilung von Brandwunden mithilfe von *Aloe vera* bestätigt wurde. Hier erfolgte die Behandlung ebenfalls mit zwei verschiedenen Mitteln, einerseits mit *Aloe vera* Puder und andererseits mit dem bei Brandverletzungen eingesetzten Silbersulfadiazin. Die mit *Aloe* Puder therapierten Verbrennungen verzeichneten tatsächlich eine um drei Tage schnellere Heilung, als die mit Silbersulfadiazin behandelten Verbrennungen (Zentrum der Gesundheit, 2016b).

#### **4.1.5 Nebenwirkungen**

Obwohl *Aloe vera* viele positive Effekte mit sich bringt, sollte man bei ernsthaften Krankheiten dieser Heilpflanze nicht zu viel Vertrauen schenken. Beweise für eine positive Wirkung gibt es bis dato nur bei eher harmlosen Hautkrankheiten wie Sonnenbrand oder kleineren Hautverletzungen. Neben den zahlreichen positiven Effekten sind leider auch eine Reihe von Fällen bekannt, bei denen *Aloe vera*, vor allem der Saft, für verschiedene Nebenwirkungen verantwortlich gemacht wurde. Besonders gefährlich ist der Wirkstoff Aloin, der wie bereits in Kapitel 4.1.3 beschrieben, als Abführmittel bei Verdauungsproblemen eingesetzt wird und im *Aloe vera* Saft enthalten ist. Der Nachteil dabei ist jedoch, dass Aloin besonders gesundheitsschädlich ist, vor allem dann, wenn eine zu hohe Dosis eingenommen wird oder die Anwendung über längere Zeit erfolgt. Aus diesem Grund wird es heutzutage nur noch selten bei Verdauungsproblemen eingesetzt. Unerwünschte Nebenwirkungen können unter anderem Überreizung der Darmschleimhaut oder Verschärfung der Verdauungsprobleme sein. Im schlimmsten Fall können jedoch auch Vergiftungserscheinungen auftreten. Überdies wird sogar vermutet, dass Aloin eine krebserregende Wirkung mit sich bringt. Aufgrund dieser gefährlichen Nebenwirkungen, wird vom Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte vorgeschrieben, dass die Einnahme von Aloin in Form eines Abführmittels lediglich zweimal wöchentlich, für maximal zwei Wochen erlaubt ist. Generell sollte der *Aloe vera* Saft nicht länger als zwei Wochen verwendet werden. Im Falle einer Schwangerschaft sollte Aloin keinesfalls eingenommen werden, da dadurch frühzeitige Wehen oder Fehlgeburten ausgelöst werden können. Weitere mögliche Nebenwirkungen durch die Verwendung von *Aloe vera* Produkten können Blutdruckschwankungen, Panikattacken, Nierenversagen, Koliken, Übelkeit, Erbrechen oder Elektrolytverlust sein. Das *Aloe vera* Gel kann im Falle einer Allergie, Hautbrennen oder Juckreiz verursachen, dennoch sind diese allergenen Inhaltsstoffe noch unbekannt. Sollten Spuren von Anthrachinonen im *Aloe* Gel noch vorhanden sein, kann in diesem Fall das Gel beträchtlichere Nebenwirkungen hervorrufen (Alliance Healthcare Deutschland AG, a; Bäuml, 2010, S. 55; Brodschelm, 2004; Zentrum der Gesundheit, 2016b).

#### **4.1.6 Wirkung speziell gegen *Diabetes mellitus***

Neben den zahlreichen, in Kapitel 4.1.4 beschriebenen Anwendungsmöglichkeiten von *Aloe vera* Produkten, spielt der Saft der Wüstenlilie bei der Krankheit *Diabetes*

*mellitus* eine besondere Rolle. Dabei muss erwähnt werden, dass *Aloe vera* beim Typ-2-Diabetes eine Unterstützung der Behandlung darstellen kann oder auf die Krankheit, mithilfe der Anwendung im Vorstadium des Diabetes, dem sogenannten Prädiabetes, eine vorbeugende Maßnahme sein kann. Bereits vor ungefähr 25 Jahren zeigten verschiedene Berichte, dass Aloeextrakte einen förderlichen therapeutischen Effekt in Bezug auf *Diabetes mellitus* aufweisen sollen. Der Grund dafür ist die Stabilisierung beziehungsweise Senkung des Blutzuckerspiegels auf natürliche Weise infolge der ausgelösten Insulinausschüttung. Während einer im Jahre 2009 veröffentlichten Studie zufolge, die dafür verantwortlichen Inhaltsstoffe noch weitgehend unbekannt waren, wird heute vermutet, dass die Substanzen Anthrachinon, Lecithin, organische Phenole sowie der lösliche Ballaststoff Glucomannan dafür zuständig sind. Außerdem sollen auch enthaltene Phytosterole, insbesondere Beta-Sitosterol ausschlaggebend dafür sein. Dabei handelt es sich um einen chemischen Stoff, der im Aufbau dem Cholesterin sehr ähnlich ist und hauptsächlich für die Senkung des Cholesterins zuständig ist. Einer Studie zufolge soll bereits ein Mikrogramm, aus Aloeextrakten gewonnenes Phytosterol, den Blutzucker senken. Außerdem haben aktuellere Studien bewiesen, dass die enthaltenen Polysaccharide, Beta-Zellen vor oxidativer Schädigung schützen und somit aufrechterhalten. Neueste Ansätze behaupten nämlich, dass sich die Behandlung von *Diabetes mellitus* nicht nur auf die Insulinsekretion, sondern auch auf den antioxidativen Schutz der Beta-Zellen fokussieren soll. Weiters sorgt *Aloe vera* neben der Giftstoffbeseitigung für die gleichzeitige Entfernung der überschüssigen Glukose im Blut (Abo-Youssef und Messiha, 2013; Baruah et al., 2016; Berndt, 2016; Besser Gesund Leben; Gulshan und Rama Rao, 2013; Kim et al., 2009; Tanaka et al., 2006).

Bisher wurden zahlreiche Studien durchgeführt, die eine antidiabetische Wirkung der *Aloe vera* bestätigen. Im Zuge einer der ersten Studien im Jahre 1985, wurde 3167 Diabetespatienten, -patientinnen eine Diät, welche unter anderem *Aloe vera* Blätter beinhaltete, zweimal täglich über fünf Jahre verabreicht. Tatsächlich konnte eine deutliche Senkung des Blutzuckerspiegels festgestellt werden. Seit dieser Erkenntnis, wurde der antidiabetische Effekt der *Aloe vera* sowohl an Diabetes leidenden Personen, als auch an Versuchstieren, nämlich Ratten, bewiesen. Mithilfe der Injektion von Streptozotocin wurde bei ihnen die Krankheit *Diabetes mellitus* ausgelöst. 1996 wurde beispielsweise eine Studie veröffentlicht, bei der Patienten, Patientinnen zweimal täglich für zwei Wochen einen Esslöffel *Aloe vera* Saft zu sich nahmen,

wodurch der Blutzuckerspiegel gesenkt wurde. Weiters wurde eine Untersuchung an 30 Typ-2-Diabetes-Patienten, -Patientinnen durchgeführt. In einem Zeitraum von acht Wochen wurden zweimal am Tag 300mg *Aloe vera* in Form von Kapseln verabreicht. Dabei konnte eine deutliche Senkung des Blutzuckerspiegels sowie des Nüchternblutzuckers festgestellt werden. Im Jahre 2016 wurde ebenfalls eine Studie veröffentlicht, bei der 470 Personen *Aloe vera* als Nahrungsergänzung erhielten, wodurch der Nüchternblutzucker bei Prädiabetespatienten,-patientinnen erfolgreich gesenkt werden konnte (Berndt, 2016; Huseini et al., 2012; Kim et al., 2009; Okyar et al., 2001; Yongchaiyudha et al., 1996).

Neben dem positiven Effekt der Blutzuckersenkung, wurde auch eine Senkung des Cholesterinspiegels verzeichnet. Außerdem wirkt sich *Aloe vera* auch auf die Durchblutung in Armen und Beinen positiv aus und sorgt zudem für eine Reinigung des Blutes. Diese positive Wirkung erweist sich insbesondere bei an Neuropathie leidenden Diabetespatienten, -patientinnen als vorteilhaft. Daher sollte in diesem Fall *Aloe vera* als Ergänzung zu anderen Behandlungsmethoden eingesetzt werden. Darüber hinaus sorgt *Aloe vera* für die Gesundheit der Nieren, welche besonders bei Diabetikern, Diabetikerinnen negativ beeinflusst wird. Je nachdem in welchem Stadium sich ein Patient, eine Patientin befindet, ist eine erfolgreiche Behandlung, bestehend aus *Aloe vera* Produkten in Verbindung mit gesunder Ernährung, durchaus möglich, wodurch die Einnahme von Antidiabetika oder eine Insulintherapie frühzeitig verhindert werden kann (Adams, 2013; Besser Gesund Leben).

Das Wissen über die richtige Anwendung der *Aloe vera* Produkte ist enorm wichtig und sollte zudem unbedingt mit dem Arzt, der Ärztin genau abgesprochen werden beziehungsweise nach Anweisungen und Empfehlungen von Experten, Expertinnen angewendet werden (Besser Gesund Leben; medizin.de, 2008).

## **4.2 *Zingiber officinale***

Bei *Zingiber officinale*, zu Deutsch Ingwer, handelt es sich um eine Pflanze, dessen Rhizome bei uns schon seit langer Zeit als Gewürz bekannt sind, heutzutage jedoch genauso als Heilmittel verwendet wird und somit als Heilpflanze bezeichnet werden kann. Der Grund für die zunehmende Beliebtheit in den Speisen der Mitteleuropäer ist vermutlich die Verbreitung der exotischen Küche in diesem Gebiet. *Zingiber officinale* kann nicht nur zu den ältesten Gewürzen, sondern auch zu den ältesten Heilpflanzen gezählt werden. Der Ingwer ist außerdem unter den Synonymen Afrikanischer Ginger,

Ginger, Ingber, Imber, Immerwurzel oder Ingwerwurzel bekannt. Volkstümlich wird er auch als Gember bezeichnet (gesund.co.at, 2016b; heilkraeuter.de, b; Hirsch und Grünberger, 2016, S. 345).

*Zingiber officinale* gehört zur Familie der Zingiberaceae, zu Deutsch Ingwergewächse. Der deutsche Name „Ingwer“ stammt vom Begriff „Zingiber“ ab, der sich über das althochdeutsche „gigiber“ und über das mittelhochdeutsche „Engeber, Ingwer, Inber“ entwickelte. Das Rhizom des Ingwers wird nun „Zingiber“ genannt, dessen Bezeichnung ins 1. Jahrhundert n. Chr. zurückgeht und sich vom altindischen „sringavera“ sowie vom arabischen „zinschabil“, was so viel bedeutet wie „geformt wie ein Horn“ und „Wurzel“, ableitet (Bäumler, 2010, S. 213).

#### **4.2.1 Vorkommen**

Der Ingwer ist vor allem in Südostasien heimisch. Da es sich um eine tropische Pflanze handelt, wird sie in Gebieten wie USA, Mexico, Karibik, Brasilien, Afrika, China, Japan, Sri Lanka, Malaysia sowie Australien teils schon seit Jahrtausenden angebaut. In Indien findet Ingwer eine weitläufige Kultivierung, wildwachsende Ingwerpflanzen sind heute nicht mehr zu finden. Besonders geeignet für den Anbau sind sonnige Standorte mit gut durchlässigen und nährstoffreichen Böden. Schon in der Antike wurde er außerhalb von Indien, nämlich in Griechenland und Rom, als Heilmittel genutzt. Dank des immer größer werdenden Handels, konnte Ingwer bereits im frühen Mittelalter in Mitteleuropa eingeführt werden. Im Westen findet man heutzutage das Rhizom des Ingwers in beinahe allen Gemüseläden, in Apotheken vor allem als Arzneimittel (gesund.co.at, 2016b; Oberle, 2007/2008; Schrott und Ammon, 2012, S. 332).

Nachdem es sich wie oben erwähnt um eine tropische Pflanze handelt, kann ein Anbau in unseren Gegenden als eher schwierig betrachtet werden. Es ist zwar möglich, das Rhizom in einen Blumentopf einzupflanzen, dennoch wird es trotz guter Pflege nicht mehr als ein paar Blätter, die einem Schilf ähneln, ausbilden. In unseren Gebieten gibt es jedoch Ingwerarten, die als Kübelpflanzen blühen, allerdings als Zierpflanze und nicht als Heilmittel oder Gewürz verwendet werden. Aufgrund der nicht anbaufähigen Eigenschaft wird geraten, den gekauften Ingwer in einem feuchten Tuch im Kühlschrank aufzubewahren (Hirsch und Grünberger, 2016, S. 345).

Hinsichtlich des Exports ist zu erwähnen, dass mehr als zwei Drittel der weltweiten Ingwerproduktion in den Ländern, in denen der Anbau erfolgte, verbleibt, während nur

weniger als ein Drittel in andere Länder exportiert wird. In China und Indien beträgt der jährliche Export insgesamt ca. 16 000 Tonnen. England und Indien zählen zu den größten Ingwerverbrauchern (Oberle, 2007/2008).

#### **4.2.2 Morphologie**

Bei dieser alten Kulturpflanze handelt es sich um eine mehrjährige Pflanze, deren Entwicklung aus einem dicken, knollig-fleischigen Rhizom erfolgt. Dieses horizontal kriechende Rhizom ist durch eine geweihartige Verzweigung in einer Ebene sowie einer Korkschicht gekennzeichnet. Der sich unterirdisch ausbreitende Rhizom treibt jährlich, vor allem im Frühling, zu einem grünen, aufrechten, schilfartiger Stängel aus, der eine Höhe von 60cm bis 1,5m erreicht. Die schmalen lanzettförmigen Blätter, welche sich am Spross befinden, erreichen eine Länge von 15-30cm. Am Ende des Stängels entsteht eine zapfenähnliche Blütenähre (Abb. 13), aus der grünlich-gelbe, braunviolett punktierte, weiße oder gelbe Blüten wachsen. Der Blütenstand kann ebenfalls eine Höhe von 30cm erreichen und ist durch verdickte, grüne, am oberen Rand hellere Deckblätter gekennzeichnet. Die Monate März bis April stellen die Zeit der Blüte dar (Bäumler, 2010, S. 213; Oberle, 2007/2008; Schaffner et al., 1996, S. 294; Schrott und Ammon, 2012, S. 332).



Abbildung 12: Ingwerpflanze, Quelle: <https://www.ethnoplants.com/de/samen-korn-duftpflanzen-gewurzpflanzen/409-zingiber-officinale-ingwer-pflanze.html>



Abbildung 13: Blütenstand, Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Ingwer>;  
[http://www.teddysreisen.de/sued\\_pazifik/west\\_samoa/samoa\\_safari.html](http://www.teddysreisen.de/sued_pazifik/west_samoa/samoa_safari.html)

Die Ernte der Rhizome erfolgt 10 Monate nach dem Anbau oder vielmehr nach der Blütezeit. Manchmal werden jedoch die Blütentriebe abgeschnitten und das Rhizom erst 20 Monate später geerntet (Oberle, 2007/2008).

#### **4.2.3 Inhaltsstoffe und Wirkweise**

*Zingiber officinale* enthält mehr als 160 verschiedene Inhaltsstoffe. Dazu zählen etwa Eisen, Kalzium, Natrium, Kalium, Phosphor sowie verschiedene Vitamine, darunter Vitamin C und B6. Zu den Hauptinhaltsstoffen gehören jedoch ätherische Öle sowie Scharfstoffe wie Gingerole und Shogaole. Ätherische Öle machen 1,5 - 3% der Inhaltsstoffe aus. Aufgrund der enthaltenen ätherischen Öle, findet Ingwer häufig Anwendung in der Aromatherapie. Im Folgenden wird auf die wesentlichen Hauptinhaltsstoffe näher eingegangen (Bäumler, 2010, S. 214; Melzer, 2016; Schaffner et al., 1996, S. 295; Switalla, 2017a).

#### **Ätherische Öle**

Die Zusammensetzung der ätherischen Öle ist vor allem von der Herkunft und der Art des Ingwers abhängig. Die im Ingwer enthaltenen ätherischen Öle bestehen aus Zingiberen, Zingiberol,  $\alpha$ -Curcumen,  $\beta$ -Bisabolon. Der Wirkstoff Zingiberol ist hauptsächlich für den Geruch des Ingwers verantwortlich. Grundsätzlich sind ätherische Öle des Ingwers durch eine entspannende, durchblutungsfördernde, stoffwechselanregende, krampflösende wie auch schmerzstillende Wirkung gekennzeichnet (Alliance Healthcare Deutschland AG, b; Bäumler, 2010, S. 214; Switalla, 2017b).



## Scharfstoffe

Im Ingwer kommen zwei wichtige Scharfstoffe vor, die neben den folgenden zahlreichen anderen Wirkungen die Wärmerezeptoren aktivieren sollen (Melzer, 2017).

- **Gingerol** (Abb. 14)

Der Ingwer besteht aus drei verschiedenen Gingerolarten, nämlich 6-, 8- und 10-Gingerol. Der scharfe Geschmack des Ingwers wird vor allem vom Gehalt der Gingerole beeinflusst. Diese Gingerole haben zahlreiche positive Wirkungen auf den menschlichen Organismus. Speziell 6-Gingerol weist entzündliche, antikarzinogene Wirkungen auf und hemmt unerwünschte Reaktionen des Immunsystems. Des Weiteren soll es sich positiv auf Asthma auswirken, diese Wirkung ist jedoch nach wie vor Gegenstand der Untersuchungen. Ein weiterer positiver Effekt der Gingerole stellt die Hemmung des Enzyms Cyclooxygenase dar, welches Entzündungen bei Arthrose und Rheuma bewirkt. Diese Hemmung ist normalerweise die Aufgabe der Acetylsalicylsäure im Aspirin, demzufolge wird diese Art der Scharfstoffe für entzündungshemmende sowie schmerzlindernde Wirkungen verantwortlich gemacht. Überdies hemmen sie das Wachstum von *Helicobacter pylori*, ein Magen-Schleimhaut-Bakterium, wodurch eine positive Behandlung bei Magenbeschwerden erzielt wird (Switalla, 2017a).

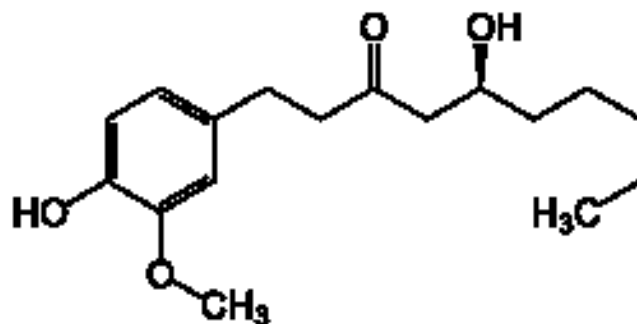


Abbildung 14: Strukturformel Gingerol, Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Gingerol>

- **Shogaol**

Ein weiterer Scharfstoff, der im Ingwer enthalten ist, ist Shogaol. Dieser Wirkstoff entsteht durch das Trocknen oder Kochen des Ingwers, wo er aus den Gingerolen umgewandelt wird und eine Hydroxygruppe verliert. Shogaole weisen einen noch schärferen Geschmack als Gingerole auf und sollen zudem noch stärker antikarzinogen wirken. Einer Studie zufolge sollen vor allem 6-

Shogaole (Abb. 15) die Brustkrebs-Stammzellen bekämpfen. Das Besondere dabei ist, dass der Wirkstoff nur die Krebszellen zerstört, andere gesunde Zellen aber nicht geschädigt werden. Außerdem fördern Shogaole die Magen- und Speichelsekretion, was sich einerseits wiederum auf die Verdauung positiv auswirkt, andererseits beschleunigen sie den Stoffwechsel und fördern die Durchblutung (Bäumler, 2010, S. 214; Hackmayer, 2015; Switalla, 2017a).

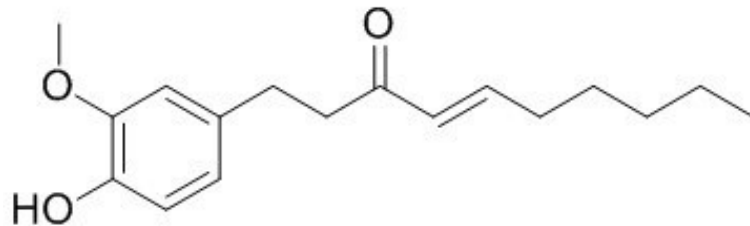


Abbildung 15: Strukturformel 6-Shogaol, Quelle: <http://www.chemfaces.com/natural/6-Shogaol-CFN99531.html>

#### 4.2.4 Anwendung

*Zingiber officinale* wurde schon in der Antike weltweit als Heilpflanze bei den unterschiedlichsten gesundheitlichen Beschwerden eingesetzt. Die Anwendung von Ingwer in China erfolgt bereits seit 2800 v. Chr. Sogar der damalige Kaiser Shennong griff auf die nützliche, heilende Wirkweise des Ingwers zurück. Doch auch viele weitere berühmte Vertreter der Phytotherapie, darunter Hildegard von Bingen oder Paracelsus, erwähnten Ingwer in ihren Schriften oder verwendeten ihn medizinisch bei unterschiedlichen Beschwerden wie Magen-Darm-, oder Zahnschmerzen. Schon seit ungefähr 3000 Jahren spielt die Ingwerwurzel auch in der traditionellen chinesischen Medizin sowie bei Ayurveda eine bedeutende Rolle. Nachdem die nützliche Anwendung von Ingwer ab dem 18. Jahrhundert, vorwiegend in Mitteleuropa, in den Hintergrund gedrängt wurde, erlebt der Ingwer heute, Dank der zunehmenden Beliebtheit der asiatischen Küche, eine Renaissance. Die Schulmedizin begann jedoch erst seit Kurzem mit der Erforschung der medizinischen Eigenschaften dieses Rhizoms (Bäumler, 2010, S. 213; Li et al., 2012; PhytoDoc Limited; Zentrum der Gesundheit, 2016c).

Aufgrund des aromatischen, etwas scharfen, leicht bitteren Geschmackes, wird Ingwer wie schon erwähnt gerne zum Würzen von Speisen herangezogen. Doch neben dieser Funktion wird *Zingiber officinale* bei zahlreichen Beschwerden als Heilmittel

eingesetzt. Nicht ohne Grund ist Ingwer in der ayurvedischen Heilkunst als „universelle Medizin“ bekannt. Auf diese heilwirkende Art der Verwendung, wird nun in diesem Kapitel näher eingegangen (Bäumler, 2010, S. 213; Bi et al., 2017; Fiebich, 2009).

Aufgrund der in Kapitel 4.2.3 beschriebenen verschiedenen Stoffe, wird *Zingiber officinale* bei den unterschiedlichsten Beschwerden zur Hilfe herangezogen. Zur Anwendung wird das Rhizom (Abb. 16) eingesetzt und kann zu unterschiedlichen Formen verarbeitet werden, nämlich zu Wurzelbrei oder Wurzelpulver zur innerlichen Anwendung, als Aufguss, Abkochung sowie zum frischen Wurzelsaft, zur äußerlichen Anwendung. Es wird zudem zwischen drei verschiedenen Ingwerarten unterschieden, nämlich zwischen dem grünen, dem schwarzen und dem weißen Ingwer. Der Unterschied dabei geht auf die verschiedene Weise der Verarbeitung zurück. Während das Rhizom des grünen Ingwers gewaschen und in weiterer Folge von den Wurzeln befreit wird, erfolgt die Verarbeitung des schwarzen Ingwers in Form von Überbrühung und Trocknung. Der weiße Ingwer wird hingegen zunächst geschält und in weiterer Folge gebleicht sowie getrocknet (Oberle, 2007/2008; Schrott und Ammon, 2012, S. 332).



Abbildung 16: Ingwerrhizom, Quelle: <http://www.gesundheits-guide.at/ernaehrung/superfood/superfood-ingwer/>

Die Gewinnung der Ingwerextrakte erfolgt nach der Ernte. Zunächst wird das Rhizom gewaschen und die Korkschicht vorsichtig abgeschält, damit das aromastoffreiche Gewebe erhalten bleibt. Danach erfolgt das Trocknen im Schatten oder in trockenen Räumen (Oberle, 2007/2008; Phytodoc Limited).

Die tatsächliche positive Wirkung von Ingwer bei diversen Beschwerden konnte bereits belegt werden. Beispielsweise kann durch die Anwendung des Ingwerrhizoms eine Erkältung vorgebeugt werden. Der Grund dafür sind die enthaltenen Scharfstoffe, welche die Durchblutung der Nasenschleimhäute fördern und gleichzeitig auch die körpereigenen Wärmerezeptoren aktivieren. Auf diese Weise können erkältungsauslösende Viren und Bakterien schneller abtransportiert werden. Leidet man jedoch bereits an einer Erkältung oder an einem grippalen Infekt, so fördern diese Wirkstoffe den Heilungsprozess beziehungsweise lindern die Symptome, ätherische Öle wirken zudem schleimlösend. Demnach findet Ingwer auch bei Schnupfen sowie Husten und Bronchitis seine erfolgreiche Anwendung. Aufgrund der Durchblutungssteigerung kann auftretender Schüttelfrost abgeschwächt sowie kalte Hände und Füße wieder rascher erwärmt werden. Bei einer Erkältung wird vorwiegend Ingwertee empfohlen, Extrakte in Form von Tabletten, Kapseln oder das einfache Kauen eines Ingwerstücks können ebenfalls zur erfolgreichen Behandlung angewendet werden. Die Scharfstoffe sind außerdem auch für die positive Wirkung bei Verdauungsproblemen verantwortlich. Sie führen zur Anregung der Magensaftproduktion, wodurch die Verdauung in Schwung gebracht wird. Aufgrund der schützenden Wirkung auf die Schleimhäute eignet sich Ingwer, in Form von Tee, sehr gut gegen Magen-Darm-Krankheiten, da Gingerole für die Wachstumshemmung des Bakteriums *Helicobacter pylori*, welches die Magenschleimhaut angreift, zuständig sind. Zudem wird bei akutem Brechreiz, Schwangerschaftserbrechen oder Reisekrankheit (Übelkeit, Schwindel, Erbrechen) die Einnahme von arzneilichen Ingwerzubereitungen empfohlen. Hierfür kann jedoch auch das direkte Kauen eines geschälten Ingwers oder Ingwertee hilfreich sein. Der Grund dafür ist die angreifende Wirkung der Inhaltsstoffe an Serotonin-Rezeptor-Ionenkanäle, welche beim Erbrechen eine Rolle spielen. Einer amerikanischen Studie zufolge soll Ingwer auch bei Krebspatienten, -patientinnen vor und nach der Chemotherapie die Übelkeit verringern. Weitere schmerzhaft Zustände, bei denen Ingwer zur Behandlung eingesetzt wird, können aufgrund seiner entzündungshemmenden und schmerzstillenden Wirkung Migräne, Kopfschmerzen, Blähungen sowie Krämpfe im Verdauungstrakt sein. Verschiedene Studien haben ergeben, dass die Eigenschaften der Inhaltsstoffe sich jenen, die in verschiedenen Medikamenten wie Diclofenac enthalten sind, ähneln. Ferner hemmen die Inhaltsstoffe dasselbe Enzym wie die Acetylsalicylsäure des Aspirins. Demnach kann Ingwer auch bei den letzteren

genannten Beschwerden auf verschiedenste Weise zugeführt werden. In diesem Zusammenhang muss erwähnt werden, dass eine Kompresse mit Teeaufguss, die über schmerzende Gelenke oder Muskeln gelegt wird, ebenfalls zur Linderung herangezogen werden kann. Ingwerbäder werden außerdem bei Rheuma, Arthrose oder Arthritis vollzogen, stattdessen können auch Ingweröle an den betreffenden Stellen einmassiert werden. Aufgrund der durchblutungs- und stoffwechselfördernden Wirkung wird gleichzeitig der Milchsäureabbau im Muskelgewebe unterstützt, weshalb sich Ingweröle auch gut gegen Muskelkater eignen. Die positive Heilwirkung bei Arthritis wurde im Jahr 2012 durch eine Studie einer thailändischen Universität belegt. Dabei wurde über sechs Wochen eine Knie-Arthritis mit Ingwer behandelt, was genauso schmerzmildernd war wie die Anwendung von 1% Diclofenac-Gel. Dank einer weiteren besonderen Eigenschaft des Ingwers besteht die Möglichkeit, Ingwerextrakte zum Kontrollieren des Blutzuckers anzuwenden und somit *Diabetes mellitus* vorzubeugen oder die Behandlung zu unterstützen. Näheres dazu wird in Kapitel 4.2.6 noch erläutert (FID Verlag GmbH; gesund.co.at, 2016b; Hirsch und Grünberger, 2016, S. 345; Melzer, 2017; Switalla, 2017b; Unbekannt, 2012; Zentrum der Gesundheit, 2016c).

Ferner kann Ingwer einer wissenschaftlichen Studie zufolge auch eine Thrombose oder einen Schlaganfall vorbeugen. Hierfür sollen 5g Ingwer am Tag ausreichend sein. Auch bei Asthmatikern kann Ingwer eine positive Wirkung erzielen. Demnach kann eine Ingwerteekur über drei Wochen die Asthmaanfälle herabsetzen (Alok et al., 2014; Hirsch und Grünberger, 2016, S. 345, 346).

Wie schon bei *Aloe vera* erwähnt, ist auch bei Ingwer besonders wichtig, dass man, vor allem bei größeren Beschwerden, die Behandlungsmethode im Vorfeld mit seinem Arzt, seiner Ärztin bespricht (Switalla, 2017b).

Die folgende Tabelle 4, soll noch einmal einen Überblick über die verschiedenen Anwendungsgebiete des Ingwers geben.

Tabelle 4: Anwendungsbereiche *Zingiber officinale* (Literatur siehe oben)

	<b>Ingwertee, Ingwertabletten, Ingwerkapseln, Kauen eines Ingwerstücks</b> (innerliche Anwendung)	<b>Ingweröl, Ingwerbad, Ingweraufguss</b> (äußerliche Anwendung)
<b>Anwendung</b>	<p>Vorbeugung, Förderung der Heilungsprozesse, Linderung der Symptome:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkältung</li> <li>• grippaler Infekt</li> <li>• Schnupfen</li> <li>• Husten</li> <li>• Bronchitis</li> <li>• Verdauungsprobleme</li> <li>• Magen-Darm-Krankheiten</li> <li>• akuter Brechreiz</li> <li>• Schwangerschaftserbrechen</li> <li>• Reisekrankheit (hier werden unter anderem auch arzneiliche Ingwerzubereitungen empfohlen)</li> <li>• verringert Übelkeit vor/nach Chemotherapie</li> </ul> <p>entzündungshemmende und schmerzstillenden Wirkung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Migräne</li> <li>• Kopfschmerzen</li> <li>• Blähungen</li> <li>• Krämpfe im Verdauungstrakt</li> </ul> <p>Vorbeugung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thrombose</li> <li>• Schlaganfall</li> <li>• <i>Diabetes mellitus</i></li> </ul> <p>Herabsetzen von Asthmaanfällen</p>	<p>Schmerzlinderung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gelenksschmerzen</li> <li>• Muskelschmerzen</li> <li>• Muskelkater</li> <li>• Rheuma</li> <li>• Arthrose</li> <li>• Arthritis</li> <li>• Kopfschmerzen</li> </ul>

	Zerstörung der Krebszellen (zb.: Brustkrebs)	
--	---	--

#### 4.2.5 Nebenwirkungen

Als besonders vorteilhaft könnte man die Anwendung des Ingwers bezeichnen, da kaum Nebenwirkungen auftreten. Nimmt man täglich 50g Ingwer beziehungsweise 5g Ingwerpulver zu sich, kann dies durchaus noch als unbedenklich gesehen werden. Verzehrt man jedoch mehr als oben angegeben, so können Komplikationen wie Blähungen, Durchfall oder Sodbrennen auftreten. Aufgrund der blutverdünnenden Wirkung, muss man bei der gleichzeitigen Einnahme von blutverdünnenden Medikamenten wie beispielsweise Aspirin besonders Acht geben. Bei Schwangeren sollte auf eine Einnahme von Ingwer auf jeden Fall verzichtet werden, da die Inhaltsstoffe frühzeitige Wehen auslösen können. Auch wenn ein geringes Maß an Ingwer keine größere Gefahr mit sich bringt, sollte man bei größeren Beschwerden, selbst wenn es nur eine unterstützende Behandlungsmethode sein soll, die Einnahme mit einem Arzt, einer Ärztin absprechen (Li et al., 2012; Switalla, 2017a).

#### 4.2.6 Wirkung speziell gegen *Diabetes mellitus*

Neben den zahlreichen Möglichkeiten, Ingwer bei diversen gesundheitlichen Beschwerden anzuwenden, wurde nun von Forschern mittels etlicher Untersuchungen herausgefunden, dass Ingwer antidiabetische Eigenschaften enthält. Dafür wurden Versuchstiere, Ratten, herangezogen, überdies konnte die Wirksamkeit jedoch auch mittels klinischer Studien nachgewiesen werden. Somit kann Ingwer, je nachdem in welchem Stadium sich der Patient, die Patientin befindet, zur Vorbeugung oder als unterstützende Behandlungsmethode von Typ-2-Diabetes eingesetzt werden. Der positive Einfluss des Ingwers besteht darin, den Blutzuckerspiegel zu senken und somit die Symptome sowie chronische Komplikationen des *Diabetes mellitus* zu mindern (Khandouzi et al., 2015; Li et al., 2012; PraxisVITA, 2015).

Einer Untersuchung zufolge beruht dieser Effekt auf den im Ingwer enthaltenen Gingerolen. Im Allgemeinen wird behauptet, dass diese Inhaltsstoffe die bekanntesten Komponenten darstellen, welche eine Verbesserung der Glukose-Aufnahmefähigkeit in die Körperzellen, sprich Muskel- und Fettzellen, bewirken, welche ja bei Typ-2-Diabetes aufgrund der fehlenden Insulin-Signalübertragung gestört ist. Somit sorgen Gingerole dafür, den erhöhten Blutzuckerspiegel zu kontrollieren, ihn in einer gesunden Balance zu halten oder gegebenenfalls zu senken. Das Besondere daran

ist außerdem, dass dies sogar unabhängig von einer Insulingabe funktionieren kann (Bi et al., 2017; Li et al., 2012; PraxisVITA, 2015; Roche Diabetes Care).

Im Zuge einer Studie konnte gezeigt werden, dass eine dreimonatige Einnahme von 2g Ingwerpulver am Tag bei Typ-2-Diabetikern, Diabetikerinnen, die nicht insulinpflichtig waren, für deutlich bessere Blutzuckerwerte sorgte. Im Zuge einer weiteren klinischen Studie wurden 3g Ingwerpulver über 30 Tage verabreicht, was sich ebenfalls begünstigend auf den Blutzucker auswirkte sowie die Insulinresistenz verbesserte. Ferner wurde eine Untersuchung an diabetischen Ratten durchgeführt, welche mit einer sehr fetthaltigen Diät gefüttert wurden. Dabei stellte sich heraus, dass 200mg/kg Ingwerextrakte, den Blutzucker deutlich senkten (Bi et al., 2017; Khandouzi et al., 2015; Li et al., 2012).

Einer weiteren Untersuchung zufolge konnte festgestellt werden, dass jene Teile des Ingwers die Blutzuckerwerte beeinflussten, die im Speziellen 6- und 8-Gingerole in höheren Maße enthielten. Des Weiteren wurde von den Forschern untersucht, wie nun diese verbesserte Aufnahme von Glukose in die Zellen zustande kommt. Dabei konnte herausgefunden werden, dass das Protein GLUT4 aktiviert und die Oberflächenverteilung dieses Proteins erhöht wurde. Bei GLUT4 handelt es sich um ein körpereigenes Protein, welches in den menschlichen Muskel- und Fettzellen zu finden ist und als Membran-Transport-Protein bezeichnet wird. Durch die Aktivierung von GLUT4, nach dem Andocken von Insulin an den Rezeptoren, wird der Glukosetransport in Bewegung gesetzt. 6- und 8-Gingerole sorgen also bei Typ-2-Diabetikern, Diabetikerinnen für die Aktivierung dieses Proteins (Bi et al., 2017; Gräber, 2012; Li et al., 2012; Roche Diabetes Care).

Anderen Studien zufolge, welche an Ratten durchgeführt wurden, weist Ingwer außerdem auch das Potential auf, Patienten, Patientinnen vor diabetischen Spätfolgen zu schützen. Demzufolge sollen sich die Extrakte positiv auf die Leber, Nieren, Augen sowie auf das Zentralnervensystem auswirken. Des Weiteren soll Ingwer vor Herzproblemen, welche ebenfalls häufig durch Diabetes ausgelöst werden, schützen (Ilkhanizadeh et al., 2016; Li et al., 2012).

Trotz der positiven Forschungsergebnisse wird gehofft, dass diese in weiteren klinischen Studien fortgeführt werden. Diese werden benötigt, um die Effekte beziehungsweise Mechanismen, welche durch die Einnahme von Ingwer, unter anderem bei Diabetikern, Diabetikerinnen, ausgelöst werden, endgültig zu bestätigen.



Außerdem muss, ebenfalls wie bei *Aloe vera*, beachtet werden, dass *Zingiber officinale* nicht als alleiniges Heilmittel bei Typ-2-Diabetes gesehen werden darf, sondern unterstützend sowie vorbeugend gegen die Krankheit und gegen chronische Folgeprobleme eingesetzt werden kann. Zudem sollte die Einnahme im Vorfeld unbedingt mit dem Arzt oder der Ärztin abgesprochen werden (Bi et al., 2017; Li et al., 2012; Roche Diabetes Care).

#### **4.3 *Helianthus tuberosus***

Bei *Helianthus tuberosus*, übersetzt Topinambur, handelt es sich um eine altbekannte indianische Kulturpflanze, die schon vor vielen tausend Jahren von zahlreichen Völkern sehr geschätzt wurde. Die Pflanze ist geprägt von einer langen, bewegenden Geschichte. Vor allem wegen ihrer unterirdischen Knollen galt sie in der Küche als eine Delikatesse, bis sie schließlich im 18. Jahrhundert von der Kartoffel in den Hintergrund gedrängt wurde und als Viehfutter fungierte. Für Hungerleidende war sie in der Zeit nach dem Krieg als Not-Nahrung von großer Bedeutung. Doch heutzutage erlebt Topinambur, insbesondere in der modernen Küche, eine Renaissance, wird jedoch nicht nur als Gemüse sehr geschätzt. Auch in der Heilkunde gewinnt sie aufgrund zahlreicher Wirkungsweisen immer mehr an Bedeutung, auf die in den folgenden Kapiteln eingegangen wird (Grill, 2016; Heinz, 2006; Massholder, 2016; mein-schoener-garten.de).

Topinambur gehört der Familie Asteraceae (Korbblütler) an und ist volkstümlich unter vielen verschiedenen Synonymen bekannt. Dazu zählen etwa Felsenbirne, Winterbirne, Erdbirne, Indianerknolle, Erdsonnenblume oder Knollensonnenblume, um nur ein paar Beispiele zu nennen. Von den indigenen Völkern Amerikas erhielt sie den Namen „Sonnenwurzel“, in England wiederum wird sie als „Jerusalem Artischocke“ bezeichnet. Der Grund dafür könnte der an Artischocken erinnernde nussige Geschmack sein. Der Name *Helianthus tuberosus* leitet sich vom griechischen „helios“ beziehungsweise „anthos“ ab, was so viel bedeutet wie „Sonne“ sowie „Blume“. „Tuberosus“ kommt aus dem lateinischen „tuber“ und heißt übersetzt „Knolle“. Der Name „Topinambur“ stammt jedoch von einem indianischen Stamm namens „Topinambus“, nach dem die Franzosen diese Pflanze benannten (Bantle, 2014; Hirsch und Grünberger, 2016, S. 683; Massholder, 2016; mein-schoener-garten.de; topinambur-knolle.de, 2016).

#### 4.3.1 Vorkommen

Ursprünglich war Topinambur in Mittel- und Nordamerika sowie in Mexiko beheimatet. Anfang des 17. Jahrhunderts wurde die Pflanze von französischen Seeleuten nach Frankreich gebracht, woraufhin sie sich über ganz Europa verbreitete. Der Anbau dieser Heilpflanze findet heutzutage auf fast allen Kontinenten, hauptsächlich in Nordamerika, Asien, Australien sowie Russland statt. Aus europäischer Sicht wird Topinambur in den Niederlanden, in Südfrankreich, in der Schweiz sowie in Deutschland kultiviert, wo ihr wirtschaftlich eine eher geringe Bedeutung zugeschrieben wird (Advanco GmbH, 2017; Hirsch und Grünberger, 2016, S. 684; Massholder, 2016).

Auch wenn Topinambur in vielen Supermärkten und Bioläden erhältlich ist, kann sie aufgrund der Tatsache, dass sie hinsichtlich der Standortbedingungen sehr flexibel ist, sehr leicht im Garten angebaut werden. Sie bevorzugt eine sonnige, halbschattige, windgeschützte Lage. Auch wenn ihr Temperaturen bis zu minus 70 Grad nichts ausmachen, zieht sie warme Standorte vor. Des Weiteren eignet sich lockere, leicht sandige Gartenerde mit leichtem Kalkgehalt sehr gut für das Wachstum. Ein pH-Wert zwischen 6,0 und 7,5 wäre dabei ideal. Schwerer, staunasser Boden sollte hingegen vermieden werden. Eine weitere positive Eigenschaft stellt die Resistenz gegen Schädlinge und Krankheiten dar. Der einzige Nachteil dieser Pflanze ist die starke Wucherung, die jedoch mithilfe einer Wurzelsperre einigermaßen verhindert werden kann. Alternativ wäre eine Kultivierung auch in einem Kübel möglich. Unter Wurzelsperre versteht man ein unverrottbares Geotextil, welches eine zu starke Ausbreitung im Untergrund verhindert. Aufgrund der winterharten Knollen, kann Topinambur das ganze Jahr über gepflanzt werden, die Monate Februar bis April eignen sich jedoch sehr gut als Pflanzzeit. Die Tiefe, in die die Knollen eingesetzt werden, sollte zwischen fünf und zehn Zentimetern betragen, ein Abstand von ungefähr 50cm eingehalten werden. Aufgrund des enormen Wasserverbrauchs sollte *Helianthus tuberosus*, besonders an heißen, trockenen Tagen, mehrmals mit Wasser versorgt werden. Wegen der gleichzeitigen Sensibilität auf Staunässe, kann das Pflanzen auf einem kleinen Hügel einen raschen Wasserablauf begünstigen (Advanco GmbH, 2017; Hirsch und Grünberger, 2016, S. 683; Melzer, 2015).

#### 4.3.2 Morphologie

Diese mehrjährige Pflanze (Abb. 17) ist, wie der Name *Helianthus tuberosus* schon sagt, sehr eng mit der Sonnenblume verwandt und ähnelt ihr auch hinsichtlich ihres

Aussehens, die Blüten der Topinambur weisen jedoch eine weit geringere Größe auf. Die Pflanze kann bis zu drei Meter hoch werden und bildet einjährige, krautige Triebe aus. Die Blätter weisen eine raue Oberfläche sowie eine lanzett- bis eierförmige Form auf. Die Blüten sind dottergelb gefärbt und erreichen eine Größe von bis zu acht Zentimetern. Die Blütezeit beginnt erst sehr spät im Jahr, nämlich im September, wobei sie aufgrund des ersten Frostes relativ bald wieder absterben. Dies stellt jedoch bezüglich ihrer Nutzung kein Problem dar, da sich der weitaus wichtigere Teil der Pflanze ohnehin im Untergrund befindet und im Folgenden näher beschrieben wird (Advanco GmbH, 2017; Bantle, 2014; Massholder, 2016; Melzer, 2015; topinambur-knolle.de, 2016).



Abbildung 17: Topinambur-Pflanze, Quelle: <https://www.gartenpflege-tipps.de/gartenpflanzen/topinambur>

Im Boden werden zahlreiche Stolonen (Abb. 18), auch Knollen genannt, ausgebildet, die häufig eine Form, die an eine Birne oder einen Apfel erinnert, aufweisen. Unter Stolone versteht man Seitensprosse, die unterirdisch horizontal wachsen. Die Knollen erreichen eine Größe von vier bis 10cm und werden aufgrund ihrer Ähnlichkeit zum Ingwerrhizom, mit diesem oftmals verwechselt. Außen sind die Knollen von einer dünnen Schale umgeben, die jedoch mitgegessen werden kann. Sollte man sie trotzdem abschälen, kann das Enthäuten durch kurzes Blanchieren und anschließendes Abschrecken in kaltem Wasser erleichtert werden. Da sich die Knollen in geschältem Zustand, ähnlich wie Äpfel, sehr rasch braun färben, soll mit dem Verarbeiten nicht lange gewartet werden. Des Weiteren kann man zwischen verschiedenen Sorten unterscheiden, wobei der Unterschied in ihrer Form sowie in

ihrer Größe liegt. Je nachdem um welche Sorte es sich handelt, kann die Farbe der Schale von hellbraun bis violett variieren, die des Fruchtfleisches kann weiß, gelb, rot, violett oder bräunlich sein. Zu den verschiedenen Sorten zählen unter anderem Waldspindel, rote Zonenkugel, Topstar, Bianka etc. (Bantle, 2014; Franke et al., 2012, S. 24; Massholder, 2016; Melzer, 2015; topinambur-knolle.de, 2016).



Abbildung 18: Topinambur-Knolle, Quelle: <http://www.derkleinegarten.de/nutzgarten-kleingarten/gemuesegarten-anlegen/wurzelgemuese-und-zwiebelgemuese/topinambur-anbauen.html>

Aufgrund der Tatsache, dass das Wachstum der Topinambur-Knollen im Juli einsetzt, können sie nach der Reife im Oktober geerntet werden. Um stets frische Knollen zum Kochen zur Verfügung zu haben, kann sich die Ernte jedoch auch über den gesamten Winter hindurch strecken. Möchte man auch im nächsten Jahr Topinambur-Knollen ernten, sollte man zumindest eine in der Erde belassen. Grundsätzlich verfügen die Knollen nur über eine kurze Haltbarkeit. Der Grund dafür ist, dass die Schale keinen Schutz vor dem Austrocknen bietet und somit auch nur selten in Geschäften erhältlich ist. Um die Haltbarkeit jedoch zu verlängern, eignet sich einerseits eine Lagerung im Kühlschrank, andererseits aber auch dunkle, kühle Kellerräume. Voraussetzung dafür ist, dass sie nicht gewaschen und ihre Wurzeln nicht entfernt werden. Auf diese Weise kann die Lagerzeit bis zu drei Monate hinausgezögert werden (Advanco GmbH, 2017; mein-schoener-garten.de).

#### **4.3.3 Inhaltsstoffe und Wirkweise**

*Helianthus tuberosus* zählt zu einer der nährstoffreichsten Gemüsesorten und besteht zu 80% aus Wasser. Der Anteil an Kohlenhydraten macht ungefähr 15-20% aus, der des Eiweißes etwa 3%. Zu den weiteren Inhaltsstoffen zählen verschiedene Mineralien wie Calcium, Kalium, Phosphor, Eisen, Silizium oder Natrium sowie Vitamin A, B1, B2,

B6, D und C. Kalium ist vor allem für die entwässernde, entschlackende sowie blutdrucksenkende Wirkung verantwortlich. Eisen ist wiederum für die Förderung der Blutbildung verantwortlich, die Mineralien Silizium und Calcium sorgen für die Festigung von Knochen und Zähnen und wirken zudem vorbeugend gegen Haarausfall. Des Weiteren enthält Topinambur Kohlenhydrate, Polyphenole sowie wichtige Ballaststoffe. Polyphenole wirken nicht nur entzündungshemmend und krebsvorbeugend, sondern weisen auch eine antioxidative Wirkung auf. Zusammen mit den enthaltenen Ballaststoffen bewirken sie eine Senkung des Cholesterinspiegels. Zu den Beispielen der enthaltenen Polyphenole zählen einerseits die Salizylsäure (Abb. 9), die schmerzlindernd, fiebersenkend wie auch entzündungshemmend wirkt und andererseits die Gentisinsäure, die für die Wachstumshemmung von Bakterien sorgt. Diese Eigenschaften sind der Grund, warum Topinambur oftmals auch, aufgrund der Ähnlichkeit zu Aspirin, „natürliches Aspirin“ genannt wird. Eine weitere positive Eigenschaft dieser Pflanze ist, dass sie nur einen geringen Energiewert aufweist. Im Vergleich zu typischen Kohlenhydraten (16,8 kJ/g), sind in Topinambur nur 6,3 kJ/g enthalten. Der Grund dafür sind die enthaltenen Fruktane. Dabei handelt es sich um ein Gemisch aus Molekülen, bestehend aus Oligofruktose und Inulin. Dieses Inulin ist hauptsächlich aus Fruktose-Einheiten aufgebaut, welche über Beta-1,2 glykosidische Bindungen miteinander verknüpft sind. Diese Verbindung gewann immer mehr an Bedeutung, da sie nicht nur für den geringen Energiewert verantwortlich ist, sondern auch Fruktane davor schützt, wie normale Fruktoseeinheiten verdaut zu werden. Aus diesem Grund wurde Inulin zu einem bedeutenden Bestandteil der funktionellen Lebensmittel, da es unter anderem Blutfettwerte senken soll. Doch auf die genaue Wirkungsweise wird im Folgenden näher eingegangen (Bantle, 2014; Buyung-Sung, 2011; Chang et al., 2014; Massholder, 2016; topinambur-knolle.de, 2016; Yang et al.; 2015).

## **Inulin**

Den wichtigsten Inhaltsstoff von Topinambur stellt das Inulin (Abb. 19) dar, das zu 16% in den Knollen enthalten ist, nicht aber mit Insulin zu verwechseln ist. Es handelt sich dabei um einen löslichen Ballaststoff, der aus bis zu 90 Zuckerbausteinen aufgebaut ist, die Grundelemente stellen dabei Fruktose und Glukose dar. Inulin ist vor allem für die relativ schnelle und zudem langanhaltende Sättigung verantwortlich. Der Grund dafür ist dessen Aufquellung im Magen und Darm, indem der Ballaststoff viel Wasser

bindet. Des Weiteren kann Inulin den Blutzuckerspiegel konstant halten, wodurch wiederum Heißhungerattacken sowie Lust auf Süßes vermieden werden. Neben diesen positiven Effekten und der Tatsache, dass Topinambur sehr kalorienarm und zudem wenig Energie sowie wenig Fett enthält, eignet sie sich sehr gut als Nahrungsmittel, wenn man sein Gewicht reduzieren möchte. Außerdem soll sich Inulin einer Studie zufolge nicht nur auf den Blutzuckerspiegel positiv auswirken, sondern auch für die Senkung der Blutfettwerte verantwortlich sein. Voraussetzung dafür ist eine über einen längeren Zeitraum anhaltende Einnahme von Topinamburextrakten. Inulin ist weiters für den Ausgleich des Säure-Basen-Haushaltes verantwortlich, indem es den pH-Wert im Darm normalisiert und somit vor Krankheiten und Infektionen schützt. Des Weiteren sorgt es, durch das anregende Wachstum nützlicher Bakterien, für eine gesunde Darmflora und ferner für eine intakte Verdauung. Eine weitere wichtige Aufgabe des Inulins stellt die erhöhte Aufnahme der Mineralien Calcium und Magnesium dar und sorgt gleichzeitig für eine bessere Speicherung dieser Stoffe im Körper. Demzufolge kann Inulin, neben den zahlreichen genannten positiven Effekten, als Ursache für gesunde Knochen gesehen werden beziehungsweise Osteoporose vorbeugen (Berndt, 2014; Buyung-Sung, 2011; Massholder, 2016; Melzer 2015; Thoß, 2015; topinambur-knolle.de, 2016; Zentrum der Gesundheit, 2016d).

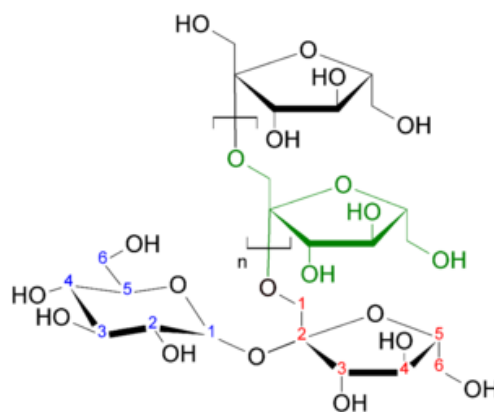


Abbildung 19: Strukturformel Inulin, Quelle: <https://en.wikipedia.org/wiki/Inulin>

#### 4.3.4 Anwendung

*Helianthus tuberosus* erlangte bereits vor vielen Jahrhunderten Bekanntheit, der Anbau begann ebenfalls schon vor vielen tausenden Jahren. Vor allem die indigenen Völker Amerikas waren eine der ersten, die die Pflanze in Amerika anbauten. Sie wurde im Speziellen als Delikatess-Gemüse, später aber auch als Tierfutter genutzt. Nachdem Topinambur im 17. Jahrhundert nach Europa gebracht wurde, galt die Pflanze lange Zeit als Hauptnahrungsmittel, bis der vom preußischen König Friedrich

propagierte Anbau von Kartoffeln, die Topinambur in den Hintergrund drängte. Heutzutage wird sie jedoch nicht nur als Gemüse geschätzt, sie wird zudem verwendet, um Alkohol zu brennen, Kosmetika herzustellen oder aufgrund ihrer starken Wucherung schlicht und einfach als Zierpflanze oder Sichtschutz genutzt. Zu den Schnaps brennenden Knollen zählen die Sorten Waldspindel sowie rote Zaunkugel, der sich beim Einsatz gegen Blähungen sehr bewährt. Bei den anderen Sorten handelt es sich lediglich um reine Speiseknollen (Advanco GmbH, 2017; Grill, 2016; Hirsch und Grünberger, 2016, S. 684; Massholder, 2016; topinambur-knolle.de, 2016).

Neben diesen Anwendungsgebieten, erlangt Topinambur auch in der Heilkunde immer mehr Bekanntheit und Wertschätzung. So wird sie in der Volksmedizin als „Geschenk des Himmels“ bezeichnet. Für welche Beschwerden diese indianische Kulturpflanze, aufgrund der in Kapitel 4.3.3 erwähnten Inhaltsstoffe nun eingesetzt werden kann, wird im Folgenden genauer erläutert (Massholder, 2016).

In der Anwendung spielt hauptsächlich die Knolle der Pflanze, aufgrund der zahlreichen Inhaltsstoffe, eine große Rolle. Für die Art, wie man Topinambur zubereitet beziehungsweise verzehrt, gibt es eine Reihe an unterschiedlichen Möglichkeiten. Die Knolle kann entweder roh gegessen, gedünstet oder gebraten werden. Für einen guten Geschmack wird dabei das Braten im eigenen Saft oder in heißem Öl empfohlen. Zudem besteht die Möglichkeit, die Knolle in Scheiben zu schneiden und zu panieren. Des Weiteren kann ein Topinambursirup hergestellt werden, indem die gewaschenen Knollen inklusive Schale entsaftet werden und anschließend mit Honig verrührt und erhitzt werden. Außerdem können Topinambursaft sowie Topinamburtinktur bei diversen gesundheitlichen Beschwerden getrunken werden. Die Herstellung der Tinktur erfolgt durch das Reiben der Knolle und anschließendem Übergießen von hochprozentigem Alkohol. Weiters kann die Knolle zu Püree oder Auflauf verarbeitet werden. Überdies besteht die Möglichkeit, Topinambur in Form von Kapseln zu verzehren. Grundsätzlich besitzt Topinambur ein mildes, nussiges, leicht süßes Aroma und ist deshalb mit dem Geschmack einer Artischocke vergleichbar (Grill, 2016; Hirsch und Grünberger, 2016, S. 683, 684; Thoß, 2015).

Aufgrund des enthaltenen Inulins, wird Topinambur zum Erzielen einer gesunden Darmflora beispielsweise nach der Einnahme von starken Medikamenten, welche den Darm schädigen, eingesetzt. Einer Studie zufolge bewirkt dieser Inhaltsstoff zudem



eine zunehmende Anzahl an nützlichen Bifido- und Lactobakterien, die die Gesundheit fördern, indem sie für eine Stärkung des Immunsystems sorgen. Die Studie wurde an 45 Studenten, Studentinnen durchgeführt, wobei sie über mehrere Tage inulinhaltige Riegel zu sich nahmen. Tatsächlich wurde damit belegt, dass Inulin die Vermehrung nützlicher Bakterien im Darm verursacht. Des Weiteren führen die Inhaltsstoffe, im Speziellen Inulin, zur Entgiftung des Darms und sorgen für eine Verringerung der schädlichen Enzyme beziehungsweise halten die Verdauung in Takt. Durch diese Wirkungsweise können sie einer Studie zufolge Darmerkrankungen, sogar Darmkrebs vorbeugen. Säurehaltige Nahrung kann den Säure-Basen-Haushalt im Darm aus dem Gleichgewicht bringen und somit zu Infektionen beziehungsweise zu Krankheiten führen. Doch auch bei diesem Problem hilft Inulin, indem es den Haushalt wieder in ein Gleichgewicht bringt. Dafür sollen 50g Topinambur am Tag ausreichen. Aufgrund der enthaltenen Salizylsäure besitzt Topinambur wie erwähnt, schmerzlindernde, entzündungshemmende, fiebersenkende sowie antimikrobielle Eigenschaften. Außerdem ist diese Säure verantwortlich dafür, weshalb Topinambur auch bei Hautkrankheiten wie Neurodermitis, Akne beziehungsweise Hautirritationen und Hautreizungen zur positiven Wirkung eingesetzt wird. Zudem hemmen die Inhaltsstoffe das Wachstum verschiedener Bakterien. Bei Erkältung oder Grippe wird aufgrund der letzteren genannten Eigenschaften, vor allem das Trinken eines Topinambursaftes empfohlen. Des Weiteren wird aus Topinambur gebrannter Alkohol, wie beispielsweise Schnaps, bei schmerzhaften Blähungen eingesetzt, wobei zu Beginn eine eher geringere Menge empfohlen wird. Aufgrund der positiven Wirkung auf den Cholesterinspiegel, die durch eine Studie belegt wurde, wird Topinambur zu dessen Senkung eingesetzt. Ballaststoffe und Polyphenole sollen wie erwähnt für diese Wirkung verantwortlich sein. Nachdem ein erhöhter Cholesterinwert für verschiedene Krankheiten wie Arteriosklerose oder Herzinfarkt verantwortlich ist, dient Topinambur möglicherweise zur Vorbeugung dieser Krankheiten. Aufgrund der kalorienarmen und sättigenden Eigenschaften, kann Topinambur außerdem zum Abnehmen verhelfen und findet aufgrund der geringen Menge an Energie und Fett sogar in der Medizin zur Gewichtsreduktion Anwendung. Dennoch sollte in diesem Zusammenhang deutlich gemacht werden, dass Topinambur nur eine unterstützende Wirkung beim Abnehmen darstellt und infolgedessen auf Sport nicht verzichtet werden darf, um einen positiven gesunden Effekt zu erzielen. Weiters wirkt sich die Knolle sehr positiv bei *Diabetes mellitus* aus, doch darauf wird in Kapitel 4.3.6 näher eingegangen.



Grundsätzlich wird Topinambur einer Studie zufolge als funktioneller Nährstoff, in sich derzeit in Entwicklung befindlichen Lebensmitteln, gesehen, da sie verbesserte ernährungsspezifische Eigenschaften sowie einen geringen glykämischen Index aufweist (Angel, 2005; Die Topinambur Manufaktur; Heinz, 2006; Hirsch und Grünberger, 2016, S. 684; Radovanovic et al., 2014; Thoß, 2015; topinambur-knolle.de, 2016).

Nicht nur die Knolle, sondern auch die Blätter und Blüten der Topinambur-Pflanze werden als bewährtes Hausmittel eingesetzt. Ein Tee aus den getrockneten Blüten und Blättern können ebenfalls bei Magen-Darm-Problemen helfen (Die Topinambur Manufaktur).

Die folgende Tabelle 5, soll einen Überblick über die verschiedenen Anwendungsbereiche der Topinambur geben.

*Tabelle 5: Anwendungsbereiche Helianthus tuberosus (Literatur siehe oben)*

	<b>Topinambur-Knolle</b> (roh, gedünstet, gebraten, Saft, Sirup, Tinktur, Kapseln)	<b>Topinambur-Blüten-Blätter</b> (Tee)
Anwendung	<p>schmerzlindernde, entzündungshemmende, fiebersenkende, antimikrobielle Wirkung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkältung</li> <li>• Grippe</li> <li>• schmerzhaften Blähungen</li> <li>• Infektionen</li> <li>• Krankheiten</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sorgt für gesunde Darmflora</li> <li>• Förderung der Gesundheit</li> <li>• Stärkung des Immunsystems</li> <li>• Entgiftung des Darm</li> <li>• hält Verdauung in Takt</li> <li>• Vorbeugung von Darmerkrankungen und Darmkrebs</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• hält Säure-Basen-Haushalt im Gleichgewicht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Magen-Darm-Probleme</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Senkung des Cholesterinspiegels → Vorbeugung von Arteriosklerose oder Herzinfarkt</li> <li>• Senkung der Blutfettwerte</li> <li>• kaum Beeinflussung des Blutzuckerspiegels → vorteilhaft bei <i>Diabetes mellitus</i></li> </ul> <p>Positive Wirkung bei:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewichtsreduktion</li> <li>• Hautreizungen</li> <li>• Hautirritationen</li> <li>• Neurodermitis</li> <li>• Akne</li> </ul>	
--	---	--

#### 4.3.5 Nebenwirkungen

Trotz der vielen positiven Wirkungen auf die menschliche Gesundheit, können ebenfalls wie bei *Aloe vera* und Ingwer auch bei Topinambur unerwünschte Nebenwirkungen auftreten. Diese sind zwar nicht gesundheitsgefährdend, dennoch bereiten sie kein angenehmes Gefühl. Der Grund dafür sind die in der Pflanze enthaltenen Ballaststoffe, insbesondere das Inulin, welches von den im Dickdarm lebenden Bakterien abgebaut wird, wodurch Gas freigesetzt wird. Dies führt somit in weiterer Folge zu Blähungen, manchmal auch zu Bauchkrämpfen und Durchfall. Natürlich sollte dabei angemerkt werden, dass nicht jeder, jede gleich auf diese Stoffe reagiert, dennoch wird empfohlen, mit einer geringeren Menge an Topinambur die Behandlung von diversen Beschwerden zu beginnen und diese zu steigern. Nur so kann man dem Körper die Möglichkeit geben, ihn langsam an diese Stoffe zu gewöhnen. In Kapitel 4.3.4 wurde zwar erwähnt, dass die Pflanze gegen Blähungen helfen soll, dennoch ist eine Verschlimmerung dieser Beschwerden nicht auszuschließen. Empfindlichen Personen wird empfohlen, zu Beginn nicht mehr als 50-100g pro Tag zu sich zu nehmen (Bantle, 2014; Berndt, 2014; Die Topinambur Manufaktur; Melzer 2015; topinambur-knolle.de, 2016).

Im Falle einer Fructoseintoleranz wird empfohlen, Topinambur nicht zu verzehren. Der Grund dafür ist das enthaltene Inulin, welches in Fructose sowie Traubenzucker umgewandelt wird (Melzer 2015; topinambur.at).

#### **4.3.6 Wirkung speziell gegen *Diabetes mellitus***

Neben den zahlreichen Möglichkeiten, Topinambur bei diversen gesundheitlichen Problemen einzusetzen, weist diese Pflanze ebenfalls antidiabetische Eigenschaften auf. Sie wird als beinahe perfektes Nahrungsmittel für Personen gesehen, die an Typ-2-Diabetes leiden. Nicht umsonst ist sie heutzutage neben den unterschiedlichen Synonymen auch als „Diabetiker-Kartoffel“ bekannt. Trotzdem sollte einem, wie schon bei den beiden Pflanzen zuvor, vor Augen geführt werden, dass der Verzehr von Topinambur selbstverständlich nicht als alleinige Heilmethode für *Diabetes mellitus* gesehen werden darf, sondern eine unterstützende Zuckerdiät beziehungsweise eine vorbeugende Maßnahme darstellt (Grill, 2016; Hirsch und Grünberger, 2016, S. 684).

Die vorbeugende Wirkung von *Helianthus tuberosus* wurde im Zuge einer Studie bestätigt. Dabei wurde Ratten über vier Wochen eine Diät, bestehend aus 60% Fructose sowie 10% Topinambur, verabreicht. Dadurch wurde herausgefunden, dass eine Ergänzung von 10% Topinamburextrakten in der Nahrung sich günstig zur Prävention von Typ-2-Diabetes auswirkt (Chang et al., 2014).

Verantwortlich für diesen positiven Effekt ist, der in der Topinambur-Knolle enthaltene Ballaststoff, das Inulin. Die Besonderheit dieses Ballaststoffes ist, dass er im Dünndarm aufgrund des dafür verantwortlichen fehlenden Enzyms, nicht verwertet wird und in weiterer Folge praktisch unverdaut den Dickdarm erreicht, wo er schließlich von Bakterien verarbeitet wird. Der Vorteil dabei ist, dass das Inulin dadurch nur für einen langsamen Anstieg des Blutzuckerspiegels nach dem Essen sorgt und somit eine Hyperglykämie vermieden werden kann. Des Weiteren sorgen die zahlreichen enthaltenen Ballaststoffe in der Topinambur-Knolle für eine langsame Abgabe von Glucose in das Blut, wodurch wiederum ein zu schneller Anstieg des Blutzuckerspiegels verhindert werden kann. Während durch den Verzehr von anderen Kohlenhydraten der Blutzucker rasch erhöht wird und dadurch für einen kurzfristigen Energieschub gesorgt wird, dient Inulin, auch wenn es aus vielen Zuckermolekülen aufgebaut ist, nicht als Energieträger und liefert zudem beinahe keine Kalorien. Aufgrund dieser Eigenschaften stellt die Topinambur-Knolle für Diabetiker, Diabetikerinnen eine gute Alternative zur Kartoffel dar. Oftmals wird jedoch behauptet,

Topinambur würde blutzuckersenkende Wirkungen aufweisen, doch dies ist nicht der Fall, denn sie sorgt lediglich, wie oben beschrieben, für einen langsamen beziehungsweise leichten Blutzuckeranstieg. Empfohlen wird für die Behandlung frisch gepresster Topinambursaft in Verbindung mit anderen Gemüse- oder Obstsaften sowie Topinambursirup, der auch in Reformhäusern erhältlich ist, sollte man ihn nicht selbst herstellen wollen. Diese Art der Ernährungstherapie wurde beispielsweise von der „American Diabetes Association“ bei Typ-2-Diabetes befürwortet, da sie, wie beschrieben, als eine sehr wichtige Therapie zur Vorbeugung und Behandlung dieser Krankheit gilt. Angesichts dieser zahlreichen positiven Wirkungsweisen kann *Helianthus tuberosus* ohne Weiteres als Wundermittel der Natur gesehen werden. Von der „European Association for the Study of Diabetes“, der „Canadian Diabetes Association“ sowie der „Dietitians Association of Australia“ wird zudem den Diabetespatienten, -patientinnen empfohlen, Lebensmittel mit geringem glykämischen Index zu sich zu nehmen (Berndt, 2014; BULLS MOUTH MEDIA LTD; Hirsch und Grünberger, 2016, S. 684; Melzer, 2015; Radovanovic et al., 2014; topinambur-knolle.de, 2016; Unbekannt, 2015).

Ein weiterer positiver Effekt der Topinambur in Bezug auf *Diabetes mellitus* ist das in Kapitel 4.3.3 sowie 4.3.4 beschriebene schnell auftretende beziehungsweise langanhaltende Sättigungsgefühl und somit die Vorbeugung von Heißhungerattacken. Dieses Phänomen sowie die ebenfalls beschriebene kalorienarme Eigenschaft zählen zu den wesentlichen Faktoren, Übergewicht zu vermeiden, das häufig ausschlaggebend für *Diabetes mellitus* ist. Weiters wird Topinambur wie beschrieben aufgrund des geringen Anteils an Energie und Fett eingesetzt, um das Gewicht zu reduzieren, was sich ebenfalls positiv auf die Vorbeugung von *Diabetes mellitus* auswirkt (Berndt, 2014).

Bevor man mit dem Verzehr der Topinamburextrakte beginnt, sollte man unbedingt, unabhängig davon, gegen welche größeren Beschwerden man Topinambur verwendet, mit dem Arzt, der Ärztin sprechen beziehungsweise mit ihm, ihr die Vorgehensweise abklären. Gerade Diabetiker, Diabetikerinnen sollten sich dies besonders zu Herzen nehmen, da sich, sollte man bereits insulinabhängig sein, das Inulin auf die Medikation auswirken kann und die Menge an Insulin demzufolge neu angepasst werden muss (Melzer, 2015; topinambur-knolle.de, 2016).

## 5 Zusammenfassung

Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurde auf die Anwendung von drei speziellen Heilpflanzen eingegangen sowie deren Wirkung gegen *Diabetes mellitus* näher betrachtet.

Zunächst erfolgte jedoch ein kurzer Überblick über die Geschichte der Phytotherapie beziehungsweise Phytopharmakognosie. Wie in Kapitel 2 erkennbar ist, geht der medizinische Nutzen von Pflanzen weit in die Vergangenheit zurück. Über Jahrtausende wurden Heilpflanzen in verschiedenen Kulturen der Welt als sichere therapeutische Maßnahme eingesetzt. Das Wissen über diese besonderen Pflanzen wurde zunächst von Generation zu Generation weitergegeben oder Heilpraktiker eigneten sich dieses Wissen durch persönliche Erfahrungen an. Mit der Erfindung des Buchdruckes im 15. Jahrhundert erfolgte die Weitergabe der Erkenntnisse schließlich in schriftlicher Form. Zahlreiche berühmte Vertreter, Vertreterinnen der Phytotherapie, darunter Hippokrates, Paracelsus oder Hildegard von Bingen, beschrieben in ihren Abhandlungen die Wirkweise beziehungsweise Anwendung dieser Arzneipflanzen und stellten verschiedene Rezepturen vor. Als im 19. Jahrhundert die Entwicklung der Schulmedizin begann, rückte die Pflanzenheilkunde zunächst in den Hintergrund. Heute gewinnt sie aufgrund des steigenden Interesses der Gesellschaft und der Spezialisierung vieler Ärzte, Ärztinnen auf alternativmedizinische Behandlungen, wieder zusehends an Bedeutung.

In weiterer Folge wurde die Krankheit *Diabetes mellitus* im Allgemeinen näher vorgestellt. Unter *Diabetes mellitus* versteht man eine chronische Stoffwechselkrankheit, die sich durch erhöhte Blutzuckerwerte (Hyperglykämie) auszeichnet. Werden diese durch das Hormon Insulin nicht gesenkt, wird überschüssiger Zucker mit dem Harn ausgeschieden.

Grundsätzlich kann man zwischen zwei Typen, dem Typ-1- und Typ-2-Diabetes unterscheiden, wobei es sich beim erst genannten um eine Autoimmunerkrankung handelt, die weitaus seltener auftritt. Der Nachteil dabei ist, dass keine Maßnahmen zur Vorbeugung möglich sind. Je nachdem, welcher Typ vorliegt und in welchem Stadium sich der Patient, die Patientin befindet, werden unterschiedliche Therapiemaßnahmen eingesetzt. Dies können Gewichtsabnahme, körperliche Bewegung, gesunde Ernährung, im fortgeschrittenen Stadium Tabletten und Insulin sein.

Der Fokus der Arbeit richtete sich auf die botanische Beschreibung sowie der Anwendung und Wirkung der ausgewählten pflanzlichen Vertreter *Aloe vera*, *Zingiber officinale* und *Helianthus tuberosus*. Prinzipiell ist zu erwähnen, dass alle drei Pflanzen schon sehr früh von unterschiedlichen Kulturen, bei unterschiedlichen Beschwerden eingesetzt wurden. Während bei *Aloe vera* der Saft und das Gel der Blätter herangezogen werden, wird bei Ingwer und Topinambur der unterirdische Spross der Pflanze, das Rhizom beziehungsweise die Knolle, zum pflanzlichen Arzneimittel aufbereitet. Da die verwendeten Teile viele gleiche beziehungsweise ähnliche Inhaltsstoffe enthalten, können sie auch meist bei denselben Beschwerden eingesetzt werden. Dazu zählen etwa, aufgrund der entzündungshemmenden, immunaktivierenden sowie verdauungsbegünstigenden Wirkung, Erkältung, Husten, grippaler Infekt oder Verdauungsprobleme. *Aloe vera* und Ingwer können zudem zur Schmerzlinderung von Gelenken, Muskeln oder Verstauchungen eingesetzt werden. *Aloe vera* und Topinambur haben wiederum die Anwendung bei Hautreizungen und Hautirritationen sowie bei Akne oder Neurodermitis gemeinsam.

Um nun auf die Wirkung dieser Pflanzen bei *Diabetes mellitus* zu sprechen zu kommen, muss zunächst erwähnt werden, dass die Pflanzenextrakte der beschriebenen drei Vertreter sich beim Typ-2-Diabetes positiv einsetzen lassen, allerdings nicht als alleiniges Heilmittel gesehen werden dürfen. Sie stellen eine Unterstützung der Behandlung dar beziehungsweise dienen zur Prävention der Krankheit. Die Einnahme zu solchen Zwecken muss unbedingt mit dem Arzt, der Ärztin im Vorfeld abgesprochen werden.

*Aloe vera* sorgt aufgrund der enthaltenen Substanzen Anthrachinon, Lecithin, organische Phenole sowie Glucomannan, für eine Stabilisierung und Senkung des Blutzuckerspiegels infolge einer ausgelösten Insulinausschüttung. Des Weiteren kommt es zur Entfernung der überschüssigen Glukose im Blut. Zudem wirkt sich *Aloe vera* positiv auf den Cholesterinspiegel, die Durchblutung in Armen und Beinen sowie auf die Gesundheit der Nieren aus und hilft somit vorbeugend oder unterstützend bei chronischen Komplikationen.

Ingwer soll ebenfalls für eine Senkung des Blutzuckerspiegels verantwortlich sein. Der Grund dafür sind die enthaltenen Gingerole, welche eine Verbesserung der Glukose-Aufnahmefähigkeit in die Körperzellen bewirkt, indem das dafür benötigte Protein aktiviert wird. Neben dieser positiven Wirkung schützt Ingwer zudem vor diabetischen

Spätfolgen, welche verschiedene Organe wie Leber, Nieren, Augen oder Herz betreffen können.

Topinambur hingegen wird als beinahe perfektes Nahrungsmittel für an Typ-2-Diabetes leidenden Personen gesehen. Hierzu wird der enthaltene Ballaststoff, das Inulin, verantwortlich gemacht, da es im Dünndarm nicht verwertet und somit praktisch unverdaut in den Dickdarm gelangt. Demzufolge kommt es nur zu einem langsamen Anstieg des Blutzuckerspiegels nach der Nahrungsaufnahme, womit wiederum eine Hyperglykämie verhindert werden kann. Weiters sorgen das durch Topinambur ausgelöste langanhaltende Sättigungsgefühl sowie die kalorienarme Eigenschaft dafür, Übergewicht, ein wesentlicher Risikofaktor von Typ-2-Diabetes, zu vermeiden.

Trotz der vielen Forschungsergebnisse, welche antidiabetische Wirkungen der beschriebenen, als auch zahlreichen weiteren Pflanzen belegen, sind dennoch weitere Untersuchungen zur endgültigen, vollständigen Anerkennung der antidiabetischen Phytopharmaka als moderne Medizin notwendig.

Mit dem folgenden Zitat von Alfred Vogel möchte ich noch einmal die Besonderheit der Pflanzen hervorheben und die Arbeit schließen:

*„Die Pflanze ist die älteste Wohltäterin der Menschheit.“*

(Verlag A. Vogel AG, 2014)

## 6 Literaturverzeichnis

Abo-Youssef, A.M.H.; Messiha, B.A.S. (2013): *Beneficial effects of Aloe vera in treatment of diabetes: Comparative in vivo and in vitro studies*. In: Bulletin of Faculty of Pharmacy, Cairo University, 51, S. 7-11.

Adams, M. (2013): *Die Wunderpflanze Aloe Vera: Ein natürliches Mittel bei Krebs, hohem Cholesterinspiegel, Diabetes, Entzündung, Reizdarmsyndrom und vielen anderen Krankheiten und Beschwerden*. In: Kopp Online. Abgerufen am 15.01.2017 von <http://info.kopp-verlag.de/neue-weltbilder/lebenskunst/mike-adams/die-wunderpflanze-aloe-vera-ein-natuerliches-mittel-bei-krebs-hohem-cholesterinspiegel-diabetes-.html>

Advanco GmbH (2017): *Topinambur anbauen - Pflanzen, Ernte und Zubereitung*. Abgerufen am 26.01.2017 von <http://www.gartenlexikon.de/gartenpraxis/gemuese/topinambur.html>

Alliance Healthcare Deutschland AG (a): *Aloe Vera mobilisiert Abwehrkräfte*. Abgerufen am 13.01.2017 von <http://www.gesundheit.de/medizin/naturheilmittel/heilpflanzen/aloe-vera-eine-wuestenlilie-soll-den-gestressten-organismus-staerken>

Alliance Healthcare Deutschland AG (b): *Ingwer-Anwendung*. Abgerufen am 18.01.2017 von <http://www.gesundheit.de/lexika/heilpflanzen-lexikon/ingwer-anwendung>

Aloe-Online.cc: *Die „echte“ Aloe – ein Porträt*. Abgerufen am 13.01.2017 von <http://www.aloe-online.cc/charakteristik.php>

Aloe Medical Group International: *Eine Pflanze mit besonderen Kräften. Inhaltsstoffe der Aloe vera*. Abgerufen am 14.01.2017 von <https://www.aloe-medical-group.com/aloe-vera/inhaltsstoffe.html>

Alok, S.; Jain, S.K.; Verma, A.; Kumar, M.; Mahor, A.; Sabharwal, M. (2014): *Herbal antioxidant in clinical practice: A review*. In: Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 4 (1), S. 78-84.

Anderson, J.W. (1983): *Diabetes. Diät, Bewegung, Selbstkontrolle. Mit einem ausführlichen Ernährungsplan*. Wien: Orac.



Angel, I. (2005): *Ärztebiologische Wirkung des Topinamburpulvers und des Topinambursirups. TOPINAMPUR - FETTSUCHT - DIABETES – KREBS*. In: Deutsches Ärzteblatt online. Abgerufen am 30.01.2017 von <http://www.pro-natura.info/index.php/topinambur-diabetes-br-sub-color-black-aerztebiologische-wirkung-des-topinamburpulvers-und-des-topinambursirups>

Austroplant-Arzneimittel GmbH: *Moderne Phytotherapeutika*. Abgerufen am 02.01.2017 von <http://www.austroplant.at/was-ist-phytotherapie/moderne-phytotherapeutika/>

Ayurveda-Verein Nexenhof e.V.: *Ayurveda. Die Wissenschaft vom langen, gesunden Leben*. Abgerufen am 03.01.2017 von <http://www.ayurveda-verein.at/was-ist-ayurveda/>

Bantle, M. (2014): *Pflanze des Monats Januar – Topinambur*. Abgerufen am 26.01.2017 von <http://www.wildkrautgarten.de/2014/02/03/pflanze-des-monat-januar-topinambur/>

Baruah, A.; Bordoloi, M.; Baruah, H.P.D. (2016): *Aloe vera: A multipurpose industrial crop*. In: *Industrial Crops and Products*, 94, S. 951-963.

Bäumler, S. (2010): *Heilpflanzenpraxis heute. Porträts. Rezepturen. Anwendung*. Sonderausgabe der 1. Aufl. 2007. München: Elsevier, Urban & Fischer.

Berndt, M. (2014): *Topinambur und Inulin*. Abgerufen am 30.01.2017 von <http://www.diabetesade.com/ernahrung/topinambur-und-inulin.html>

Berndt, M. (2016): *Aloe Vera – das Naturheilmittel*. Abgerufen am 15.01.2017 von <http://www.diabetesade.com/ernahrung/aloe-vera-das-naturheilmittel.html>

Besser Gesund Leben: *Aloe Vera gegen Diabetes Typ II*. Abgerufen am 15.01.2017 von <https://bessergesundleben.de/aloe-vera-gegen-diabetes-typ-ii/>

Bi, X.; Lim, J.; Henry, C.J. (2017): *Spices in the management of diabetes mellitus*. In: *Food Chemistry*, 217, S. 281-293.

Börsteken, B. (2000): *Diabetes & Dialyse. Der sichere Weg zur richtigen Ernährung. Ein Ernährungsratgeber*. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag.

Brodschelm, W. (2004): *Aloe vera auf dem Prüfstand*. In: Pharmazeutische Zeitung online, 04. Abgerufen am 15.01.2017 von [http://www.pharmazeutische-zeitung.de/index.php?id=pharm1\\_04\\_2004](http://www.pharmazeutische-zeitung.de/index.php?id=pharm1_04_2004)

BULLS MOUTH MEDIA LTD: *Inulin – der neue Süßstoff erhält den Segen der EFSA*. Abgerufen am 30.01.2017 von <http://vitamine-ratgeber.com/inulin-neue-suessstoff-erhaelt-segen-efsa/>

Buyung-Sung, P. (2011): *Effect of Oral Administration of Jerusalem Artichoke Inulin on Reducing Blood Lipid and Glucose in STZ-Induced Diabetic Rats*. In: Journal of Animal and Veterinary Advances, 10 (19), S. 2501-2507.

Bundesministerium für Gesundheit und Frauen (2017a): *Diabetes: Was ist das?* Abgerufen am 05.01.2017 von <https://www.gesundheit.gv.at/krankheiten/stoffwechsel/diabetes/was-ist-das>

Bundesministerium für Gesundheit und Frauen (2017b): *Diabetes: Symptome*. Abgerufen am 06.01.2017 von <https://www.gesundheit.gv.at/krankheiten/stoffwechsel/diabetes/symptome>

Bundesministerium für Gesundheit und Frauen (2017c): *Diabetes: Vorbeugung*. Abgerufen am 05.01.2017 von <https://www.gesundheit.gv.at/krankheiten/stoffwechsel/diabetes/vorbeugung>

Bundesministerium für Gesundheit und Frauen (2017d): *Diabetes: Therapie im Überblick*. Abgerufen am 08.01.2017 von <https://www.gesundheit.gv.at/krankheiten/stoffwechsel/diabetes/therapie>

Bundesministerium für Gesundheit und Frauen (2017e): *Diabetes: Medikamentöse Therapie*. Abgerufen am 08.01.2017 von <https://www.gesundheit.gv.at/krankheiten/stoffwechsel/diabetes/medikamentoesetherapie>

Bundesministerium für Gesundheit und Frauen (2017f): *Diabetes: Folgeerkrankungen*. Abgerufen am 08.01.2017 von <https://www.gesundheit.gv.at/krankheiten/stoffwechsel/diabetes/folgeerkrankungen>

Bundesministerium für Gesundheit und Frauen (2017g): *Fette*. Abgerufen am 09.01.2017 von <https://www.gesundheit.gv.at/leben/ernaehrung/info/fette>

Chang, W.-C.; Jia, H.; Aw, W.; Saito, K.; Hasegawa, S.; Kato, H. (2014): *Beneficial effects of soluble dietary Jerusalem artichoke (Helianthus tuberosus) in the prevention of the onset of typ 2 diabetes and non-alcoholic fatty liver disease in high-fructose diet-fed rats*. In: British Journal of Nutrition, 112, S. 709-717.

Coloini, M.: *TCM Zentrum Strudlhof. Dr. Marietta Coloini*. Abgerufen am 03.01.2017 von <http://chinesische-medizin.at/de/content/5/18/home>

Die Topinambur Manufaktur: *Gesundheit durch Topinambur*. Abgerufen am 27.01.2017 von <https://www.topinambur-manufaktur.de/gesund-durch-Topinambur>

Fazzioli, E. (1989): *Des Kaisers Apotheke. Die altchinesische Kunst, mit Pflanzen zu heilen*. Deutschsprachige Ausgabe. Bergisch Gladbach: Gustav Lübbe Verlag.

FID Verlag GmbH: *Ingwer - die gesunde Wurzel gegen Erkältung*. Abgerufen am 17.01.2017 von <http://www.fid-gesundheitswissen.de/pflanzenheilkunde/ingwer/>

Fiebich, A. (2009): *Der Ingwer – fast ein „Allheilmittel“*. Abgerufen am 17.01.2017 von <http://www.heilpflanzenkurse.de/node/165>

Franke, W.; Lieberei, R.; Reisdorff, C. (2012): *Nutzpflanzen*. 8. Aufl. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

garten-treffpunkt.de: *Heilpflanzen-Lexikon*. Abgerufen am 20.12.2016 von <http://www.garten-treffpunkt.de/lexikon/heilpflanzen.aspx>

Gesellschaft für Phytotherapie e.V.: *Frage: Was ist ein Phytotherapeut?*. Abgerufen am 20.12.2016 von <http://phytotherapy.org/de/fragen-zur-phytotherapie/was-ist-ein-phytotherapeut/>

gesund.co.at (2016a): *Aloe vera. Heilpflanzenlexikon*. Abgerufen am 13.01.2017 von <http://gesund.co.at/aloe-vera-heilpflanzenlexikon-22819/>

gesund.co.at (2016b): *Ingwer. Heilpflanzenlexikon*. Abgerufen am 17.01.2017 von <http://gesund.co.at/ingwer-heilpflanzenlexikon-23041/>

Goldner, C. (2010): *Die Wirkung der pflanzlichen „Seele“*. In: Süddeutsche Zeitung. Abgerufen am 03.01.2017 von <http://www.sueddeutsche.de/wissen/teil-aromatherapie-die-wirkung-der-pflanzlichen-seele-1.926218>

Gowtham, M.; Asharani, I.V.; Paridhavi, M.; Thirumalai, D. (2016): *A Comprehensive Review on Folklore Antidiabetic Plants*. In: International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research, 39, S. 213-215.

Gräber, R. (2012): *Ingwer hilft bei Diabetes*. Abgerufen am 19.01.2017 von <http://www.yamedo.de/blog/ingwer-hilft-bei-diabetes-2012/>

Griebler, R.; Geißler, W.; Winkler, P. (Hg.) (2013): *Zivilisationskrankheit: Diabetes. Ausprägungen – Lösungsansätze – Herausforderungen. Österreichischer Diabetesbericht 2013*. Wien: Bundesministerium für Gesundheit

Grill, A. (2016): *Topinambur: Die Diabetiker-Kartoffel*. Abgerufen am 26.01.2017 von <http://www.diabetes-ratgeber.net/Ernaehrung/Topinambur-Die-Diabetiker-Kartoffel-508449.html>

Gulshan, MD.; Rama Rao, N. (2013): *An Overview on Medicinal Plants with Antidiabetic Potential*. In: International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research, 54, S. 335-342.

Hackmayer, M. (2015): *Die Heilkraft des Ingwer – Wie er Krebszellen besiegt und Schmerzen lindert*. In: EPOCH TIMES. Abgerufen am 18.01.2017 von <http://www.epochtimes.de/gesundheit/heilkraft-ingwer-krebsstammzellen-a1283232.html>

heilkraeuter.de (a): *Aloe. (Aloe vera)*. Abgerufen am 12.01.2017 von <http://heilkraeuter.de/lexikon/aloe.htm>

heilkraeuter.de (b): *Ingwer*. Abgerufen am 17.01.2017 von <http://heilkraeuter.de/lexikon/ingwer.htm>

Heinz, M. (2006): *Topinambur - eine indianische Kulturpflanze*. Abgerufen am 26.01.2017 von [http://www.zv.uni-leipzig.de/service/kommunikation/medienredaktion/nachrichten.html?ifab\\_modus=detail&ifab\\_id=2280](http://www.zv.uni-leipzig.de/service/kommunikation/medienredaktion/nachrichten.html?ifab_modus=detail&ifab_id=2280)

Hirsch, S.; Grünberger, F. (2016): *Die Kräuter in meinem Garten. 500 Heilpflanzen. 2000 Anwendungen. 1000 Rezepte. Botanik. Anbau. Magisches. Homöopathie. Hildegardmedizin. TCM. Volksheilkunde. Bach-Blüten. Erkennen. Sammeln. Konservieren*. 21. Aufl. Linz: Freya.

Huseini, H.F.; Kianbakht, S.; Hajiaghaee, R.; Dabaghian, F.H. (2012): *Anti-hyperglycemic and Anti-hypercholesterolemic Effects of Aloe vera Leaf Gel in Hyperlipidemic Type 2 Diabetic Patients: A Randomized Double-Blind Placebo-Controlled Clinical Trial*. In: *Planta Med*, 78, S. 311-316.

Ilkhanizadeh, B.; Shirpoor, A.; Ansari, M.H.K.; Nemati, S.; Rasmi, Y. (2016): *Protective Effects of Ginger (Zingiber officinale) Extract against Diabetes-Induced Heart Abnormality in Rats*. In: *Diabetes & Metabolism Journal*, 40, S. 46-53.

Institut für Ernährungsinformation: *Diabetes mellitus – Allgemeine Informationen*. Abgerufen am 04.01.2017 von <http://www.ernaehrung.de/tipps/diabetes/diab10.php>

Khan, H. (2014): *Medicinal Plants in Light of History: Recognized Therapeutic Modality*. In: *Journal of Evidence –Based Complementary & Alternative Medicine*, S. 216-219.

Khandouzi, N.; Shidfar, F.; Rajab, A.; Rahideh, T.; Hosseini, P.; Mir Taheri, M. (2015): *The Effects of Ginger on Fasting Blood Sugar, Hemoglobin A1c, Apolipoprotein B, Apolipoprotein A-I and Malondialdehyde in Type 2 Diabetic Patients*. In: *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 14(1), S. 131-140.

Kim, K.; Kim, H.; Kwon, J.; Lee, S.; Kong, H.; Im, S.-A.; Lee, Y.-H.; Lee, Y.-R.; Oh, S.-T.; Jo, T.H.; Park, Y.I.; Lee, C.-K.; Kim, K. (2009): *Hypoglycemic and hypolipidemic effects of processed Aloe vera gel in a mouse model of non-insulin-dependent diabetes mellitus*. In: *Phytomedicine*, 16, S. 856-863.

Kleophas, W. (2000): *Diabetes & Dialyse. Ein Praxiskompandium*. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag.

Kogler, M. (2014): *Pharmakologie. Ein Lehrbuch für Pflegehilfe und Sozialbetreuungsberufe*. 6. überarbeitete Aufl. Wien: Wilhelm Maudrich Verlag.

Kottas Pharma GmbH: *Wissenswertes über Heilkräuter und Heilpflanzen*. Abgerufen am 02.01.2017 von [http://kottas.at/index.php?option=com\\_content&view=article&id=114&Itemid=4&lang=de](http://kottas.at/index.php?option=com_content&view=article&id=114&Itemid=4&lang=de)

Kraft, K.; März, R. (2006): *Die wissenschaftliche Basis der Phytotherapie*. In: *Zeitschrift für Phytotherapie*, 27, S. 279–283.

Krönke, H.J. (1995): *Diabetes. Krankheitsbild-Therapie. Kontrolle-Schwangerschaft. Sport-Urlaub. Alltagsprobleme. Neueste Erkenntnisse der Diabetesforschung.* Niedernhausen/Ts.: Falken-Verlag GmbH.

Li, Y.; Tran, V.H.; Duke, C.C.; Roufogalis, B.D. (2012): *Preventive and Protective Properties of Zingiber officinale (Ginger) in Diabetes Mellitus, Diabetic Complications, and Associated Lipid and Other Metabolic Disorders: A Brief Review.* In: Hindawi Publishing Corporation. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine.

Marzell, H. (2002): *Geschichte und Volkskunde der deutschen Heilpflanzen.* Nachdruck 1. Aufl. St. Goar: Reichl.

Massholder, F. (2016): *Topinambur, Ewigkeitskartoffel, Erdsonnenblume, Erdschocke, Zuckerkartoffel, Erdbirne, Knollensonnenblume, Erdapfel, Kleine Sonnenblume, Erdartischoke, Jerusalemartischoke, Indianerknolle.* Abgerufen am 26.01.2017 von <https://www.lebensmittellexikon.de/t0000230.php>

medizin.de (2008): *Diabetes mellitus.* Abgerufen am 15.01.2017 von <http://www.medicin.de/ratgeber/diabetes-mellitus.html>

mein-schoener-garten.de: *Topinambur, die essbare Sonnenblume.* Abgerufen am 26.01.2017 von <https://www.mein-schoener-garten.de/gartenpraxis/nutzgaerten/topinambur-die-essbare-sonnenblume-8711>

Melzer, M. (2015): *Topinambur: Unbekannte Wunderknolle? Das exotische Wurzelgemüse macht angeblich schlank. Wer Diabetes hat, soll ebenfalls von der Knolle profitieren. Unsere Expertin sagt, was von diesen Behauptungen zu halten ist.* In: Apotheken Umschau. Abgerufen am 26.01.2017 von <http://www.apotheken-umschau.de/Ernaehrung/Topinambur-Unbekannte-Wunderknolle-214393.html>

Melzer, M. (2016): *Ingwer. Ingwer ist nicht nur ein Gewürz, er wirkt sich auch auf die Gesundheit aus: Die Knolle kurbelt die Verdauung an, lindert Schmerzen und hilft gegen Reiseübelkeit.* In: Apotheken Umschau. Abgerufen am 18.01.2017 von <http://www.apotheken-umschau.de/heilpflanzen/ingwer>

Melzer, M. (2017): *Warum Ingwer gesund ist. Die scharfe Knolle bietet weit mehr als ein würziges Aroma. Ingwer kann Schmerzen lindern und Reiseübelkeit bekämpfen.* In: Apotheken Umschau. Abgerufen am 18.01.2017 von <http://www.apotheken-umschau.de/Ernaehrung/Warum-Ingwer-gesund-ist-106499.html>

Naturheilkraeuter.org (2016a): *Die verschiedenen Bereiche der Pflanzenheilkunde in der Übersicht*. Abgerufen am 20.12.2016 von <http://www.naturheilkraeuter.org/die-verschiedenen-bereiche-der-pflanzenheilkunde-der-uebersicht/>

Naturheilkraeuter.org (2016b): *Kurze Geschichte der Pflanzenheilkunde*. Abgerufen am 02.01.2017 von <http://www.naturheilkraeuter.org/kurze-geschichte-der-pflanzenheilkunde/>

Naturheilkraeuter.org (2016c): *Heilkräuter und Heilpflanzen bei Hildegard von Bingen*. Abgerufen am 03.01.2017 von <http://www.naturheilkraeuter.org/heilkraeuter-und-heilpflanzen-bei-hildegard-von-bingen/>

Oberle, V. (2007/2008): *Anbau und Herkunft*. Abgerufen am 17.01.2017 von [http://online-media.uni-marburg.de/biologie/nutzpflanzen/vera\\_oberle/Ingwer/Anbau\\_und\\_Herkunft.html](http://online-media.uni-marburg.de/biologie/nutzpflanzen/vera_oberle/Ingwer/Anbau_und_Herkunft.html)

Okyar, A.; Can, A.; Akev, N.; Baktir, G.; Sütlüpinar, N. (2001): *Effect of Aloe vera Leaves on Blood Glucose Level in Typ I and Typ II Diabetic Rat Models*. In: *Phytotherapy Research*, 15, S. 157-161.

Österreichische Gesellschaft für Phytotherapie (ÖGPHYT) (a): *Phytotherapie: Wo sie nützt*. Abgerufen am 02.01.2017 von [http://www.phytotherapie.at/basiswissen\\_phytotherapie/basiswissen\\_phytotherapie\\_kleines\\_woerterbuch\\_online\\_wo\\_sie\\_nuetzt.htm](http://www.phytotherapie.at/basiswissen_phytotherapie/basiswissen_phytotherapie_kleines_woerterbuch_online_wo_sie_nuetzt.htm)

Österreichische Gesellschaft für Phytotherapie (ÖGPHYT) (b): *Von der alten Kräutermedizin zur modernen Phytotherapie*. Abgerufen am 02.01.2017 von [http://www.phytotherapie.at/basiswissen\\_phytotherapie/basiswissen\\_phytotherapie\\_kleines\\_woerterbuch\\_online\\_alt-neu.htm](http://www.phytotherapie.at/basiswissen_phytotherapie/basiswissen_phytotherapie_kleines_woerterbuch_online_alt-neu.htm)

Österreichische Gesellschaft für Phytotherapie (ÖGPHYT) (c): *Phytotherapie: Worum es geht*. Abgerufen am 02.01.2017 von [http://www.phytotherapie.at/basiswissen\\_phytotherapie/basiswissen\\_phytotherapie\\_kleines\\_woerterbuch\\_online\\_worum\\_es\\_geht.htm](http://www.phytotherapie.at/basiswissen_phytotherapie/basiswissen_phytotherapie_kleines_woerterbuch_online_worum_es_geht.htm)

PhytoDoc Limited: *Pflanzenprofil von Ingwer*. Abgerufen am 17.01.2017 von <http://www.phytodoc.de/heilpflanzen/ingwer/pflanzenprofil>

PraxisVITA (2015): *Ingwer gegen Diabetes*. Abgerufen am 19.01.2017 von <http://www.praxisvita.de/ingwer-gegen-diabetes>

Radha, M.H.; Laxmipriya, N.P. (2015): *Evaluation of biological properties and clinical effectiveness of Aloe vera: A systematic review*. In: Journal of Traditional and Complementary Medicine, 5, S. 21-26.

Radovanovic, A.; Stojceska, V.; Plunkett, A.; Jankovic, S.; Milovanovic, D.; Cupara, S. (2014): *The use of dry Jerusalem artichoke as a functional nutrient in developing extruded food with low glycaemic index*. In: Food Chemistry, 177, S. 81-88.

Roche Diabetes Care: *Ingwer und seine Wirkung*. Abgerufen am 19.01.2017 von <http://www.accu-chek.de/services/de/ernaehrung/grundlagen/ingwer.html>

Schaffner, W.; Häfelinger, B.; Ernst, B. (1996): *Heilpflanzen Kompendium: Vorkommen, Merkmale, Inhaltsstoffe, Anwendung*. Augsburg: Naturbuch-Verlag., (Godet-Pflanzenführer)

Scheffer, M. (2016): *Die original Bachblütentherapie*. Abgerufen am 03.01.2017 von <http://www.bach-bluetentherapie.de/bachbluetentherapie/>

Schrott, E.; Ammon, H.P.T. (2012): *Heilpflanzen der ayurvedischen und der westlichen Medizin. Eine Gegenüberstellung*. Berlin Heidelberg: Springer.

Schunder-Tatzber, S. (2005): *Heilen mit Pflanzen. Einsatzmöglichkeiten und Grenzen*. 1. Aufl. Wien: Verlagshaus der Ärzte GmbH.

Sommer, O. (a): *Aloe vera*. Abgerufen am 13.01.2017 von <http://www.gartenjournal.net/zierpflanzen/stauden/aloe-vera>

Sommer, O. (b): *Aloe vera – die bekannteste Aloe-Art*. Abgerufen am 13.01.2017 von <http://www.gartenjournal.net/aloe-vera-arten>

Soutschek, S. (2016): *Ernährung bei Diabetes. Verzicht muss nicht sein: Menschen mit der Zuckerkrankheit Diabetes dürfen praktisch alles essen. Die wichtigsten Tipps im Überblick*. In: Diabetes Ratgeber. Abgerufen am 09.01.2017 von <http://www.diabetes-ratgeber.net/Ernaehrung>

Spirit Mind Mirror UG: *Alternative Heilmethoden. Pflanzenheilkunde*. Abgerufen am 20.12.2016 von <http://spirit-online.de/pflanzenheilkunde.html>

Switalla, J. (2017a): *Ingwer. Gutes aus der Natur. Wirkung*. Abgerufen am 17.01.2017 von <http://www.ingwer-info.de/wirkung/>



Switalla, J. (2017b): *Ingwer. Gutes aus der Natur. Anwendung und Produkte*. Abgerufen am 17.01.2017 von <http://www.ingwer-info.de/anwendung/>

Tanaka, M.; Misawa, E.; Ito, Y.; Habara, N.; Nomaguchi, K.; Yamada, M.; Toida, T.; Hayasawa, H.; Takase, M.; Inagaki, M.; Higuchi, R. (2006): *Identification of Five Phytosterols from Aloe Vera Gel as Anti-diabetic Compounds*. In: Biological and Pharmaceutical Bulletin, 29 (7), S. 1418-1422.

Tietjen, F. (2015): *Die Geschichte der Heilpflanzen*. Abgerufen am 02.01.2017 von <http://www.gesuendernet.de/service-und-wissen/medikamente-a-wirkstoffe/item/1210-die-geschichte-der-heilpflanzen.html>

Thoß, B. (2015): *Abnehmen mit Appetitzügler & Diätpillen*. Abgerufen am 28.01.2017 von <http://www.appetitzuegler-diaetpillen.de/topinambur-gesund-abnehmen/>

topinambur.at: *Wirkung von Topinambur*. Abgerufen am 28.01.2017 von <http://topinambur.at/wirkung.htm>

Topinambur-knolle.de (2016): *Topinambur Knolle*. Abgerufen am 26.01.2017 von <http://www.topinambur-knolle.de/>

Unbekannt (2012): *Studie: Ingwer wirkt gegen Diabetes*. In: T-online. Abgerufen am 17.01.2017 von [http://www.t-online.de/lifestyle/gesundheit/id\\_58496800/diabetes-ingwer-senkt-den-blutzuckerspiegel.html](http://www.t-online.de/lifestyle/gesundheit/id_58496800/diabetes-ingwer-senkt-den-blutzuckerspiegel.html)

Unbekannt (2015): *Inulin*. In: Diabetes Ratgeber. Abgerufen am 30.01.2017 von <http://www.diabetes-ratgeber.net/Ernaehrung/Inulin-27684.html>

Unbekannt (2016): *Nephropathie: Nierenschaden bei Diabetes*. In: Diabetes Ratgeber. Abgerufen am 08.01.2017 von <http://www.diabetes-ratgeber.net/Nephropathie>

Verlag A. Vogel AG (2014): *Zitate von Alfred Vogel. Kleine Auswahl aus seinem Werk*. Abgerufen am 08.02.2017 von <http://www.avogel.ch/de/extras/der-kleine-doktor/das-sagt-alfred-vogel.php>

Wacker, A. (2008): *Heilpflanzen der Homöopathie. 159 Arten kennen und anwenden*. Stuttgart: Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co.KG.

Yang, L.; He, Q.S.; Corscadden, K.; Udenigwe, C.C. (2015): *The prospects of Jerusalem artichoke in functional food ingredients and bioenergy production*. In: *Biotechnology Reports*, 5, S. 77-88.

Yongchaiyudha, S.; Rungpitarangsi, V.; Bunyaphrathatsara, N.; Chokechaijaroenporn, O. (1996): *Antidiabetic activity of Aloe vera L. juice. I. Clinical trial in new cases of diabetes mellitus*. In: *Phytomedicine*, 3, S. 241-243.

Ypsomed GmbH (2016): *Diabetes allgemein*. Abgerufen am 04.01.2017 von <http://www.mylife-diabetescare.at/mylife-diabetes-wissen-diabetes-allgemein.html>

Zentrum der Gesundheit (2016a): *Phytotherapie – Die Pflanzenheilkunde*. Abgerufen am 20.12.2016 von <https://www.zentrum-der-gesundheit.de/phytotherapie.html>

Zentrum der Gesundheit (2016b): *Aloe Vera - Symbol für Gesundheit und Schönheit*. Abgerufen am 13.01.2017 von <https://www.zentrum-der-gesundheit.de/aloe-vera-ia.html>

Zentrum der Gesundheit (2016c): *Ingwer - Wirkung gegen Schmerzen*. Abgerufen am 17.01.2017 von <https://www.zentrum-der-gesundheit.de/ingwer-wirkung.html>

Zentrum der Gesundheit (2016d): *Inulin beugt Osteoporose vor*. Abgerufen am 28.01.2017 von <https://www.zentrum-der-gesundheit.de/inulin-pi.html>

## 7 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Paracelus, Quelle: <a href="https://www.pinterest.com/juniperoo/paracelsus/">https://www.pinterest.com/juniperoo/paracelsus/</a> ...	11
Abbildung 2: Papyrus Ebers, Quelle: <a href="http://www.crystalinks.com/egyptmedicine.html">http://www.crystalinks.com/egyptmedicine.html</a>	15
Abbildung 3: Hippokrates, Quelle: <a href="http://www.dr-norbert-wallner.de/hippokrates.htm">http://www.dr-norbert-wallner.de/hippokrates.htm</a>	16
Abbildung 4: Claudius Galenus von Pergamon, Quelle: <a href="http://famousbiologists.org/galen/">http://famousbiologists.org/galen/</a>	17
Abbildung 5: Lorscher Arzneibuch, Quelle: <a href="http://www.bamberger-onlinezeitung.de/2013/06/19/lorscher-arzneibuch-aus-der-staatsbibliothek-bamberg-gehört-nun-zum-weltdokumentenerbe-der-unesco/">http://www.bamberger-onlinezeitung.de/2013/06/19/lorscher-arzneibuch-aus-der-staatsbibliothek-bamberg-gehört-nun-zum-weltdokumentenerbe-der-unesco/</a>	18
Abbildung 6: Hildegard von Bingen, Quelle: <a href="https://www.biorama.eu/heimisches-superfood-kraeuter/">https://www.biorama.eu/heimisches-superfood-kraeuter/</a>	19

Abbildung 7: Aloe vera, Quelle:	
<a href="http://www.gartenjournal.net/zierpflanzen/stauden/aloe-vera">http://www.gartenjournal.net/zierpflanzen/stauden/aloe-vera</a> .....	42
Abbildung 8: Strukturformel Acemannan, Quelle:	
<a href="http://www.wikiwand.com/en/Acemannan">http://www.wikiwand.com/en/Acemannan</a> .....	44
Abbildung 9: Strukturformel Salizylsäure, Quelle:	
<a href="https://de.wikipedia.org/wiki/Salicyls%C3%A4ure">https://de.wikipedia.org/wiki/Salicyls%C3%A4ure</a> .....	46
Abbildung 10: Aloe vera Gel, Quelle: <a href="http://www.yo-soy-aloevera.de/155-2/">http://www.yo-soy-aloevera.de/155-2/</a> .....	48
Abbildung 11: Aloe vera Saft, Quelle: <a href="https://www.zentrum-der-gesundheit.de/aloe-vera-ia.html">https://www.zentrum-der-gesundheit.de/aloe-vera-ia.html</a> .....	49
Abbildung 12: Ingwerpflanze, Quelle: <a href="https://www.ethnoplants.com/de/samen-korn-duftpflanzen-gewurzpflanzen/409-zingiber-officinale-ingwer-pflanze.html">https://www.ethnoplants.com/de/samen-korn-duftpflanzen-gewurzpflanzen/409-zingiber-officinale-ingwer-pflanze.html</a> .....	55
Abbildung 13: Blütenstand, Quelle: <a href="https://de.wikipedia.org/wiki/Ingwer">https://de.wikipedia.org/wiki/Ingwer</a> ;	
<a href="http://www.teddysreisen.de/sued_pazifik/west_samoa/samoa_safari.html">http://www.teddysreisen.de/sued_pazifik/west_samoa/samoa_safari.html</a> .....	56
Abbildung 14: Strukturformel Gingerol, Quelle: <a href="https://de.wikipedia.org/wiki/Gingerol">https://de.wikipedia.org/wiki/Gingerol</a> .....	57
Abbildung 15: Strukturformel 6-Shogaol, Quelle:	
<a href="http://www.chemfaces.com/natural/6-Shogaol-CFN99531.html">http://www.chemfaces.com/natural/6-Shogaol-CFN99531.html</a> .....	58
Abbildung 16: Ingwerrhizom, Quelle: <a href="http://www.gesundheits-guide.at/ernaehrung/superfood/superfood-ingwer/">http://www.gesundheits-guide.at/ernaehrung/superfood/superfood-ingwer/</a> .....	59
Abbildung 17: Topinambur-Pflanze, Quelle: <a href="https://www.gartenpflege-tipps.de/gartenpflanzen/topinambur">https://www.gartenpflege-tipps.de/gartenpflanzen/topinambur</a> .....	67
Abbildung 18: Topinambur-Knolle, Quelle: <a href="http://www.derkleinegarten.de/nutzgarten-kleingarten/gemuesegarten-anlegen/wurzelgemuese-und-zwiebelgemuese/topinambur-anbauen.html">http://www.derkleinegarten.de/nutzgarten-kleingarten/gemuesegarten-anlegen/wurzelgemuese-und-zwiebelgemuese/topinambur-anbauen.html</a> .....	68
Abbildung 19: Strukturformel Inulin, Quelle: <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Inulin">https://en.wikipedia.org/wiki/Inulin</a> .....	70

## 8 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Unterschiede zwischen Typ-1- und Typ-2-Diabetes .....	27
Tabelle 2: Überblick über Antidiabetika .....	32
Tabelle 3: Anwendung des <i>Aloe vera</i> Gels und <i>Aloe vera</i> Saftes .....	49
Tabelle 4: Anwendungsbereiche <i>Zingiber officinale</i> .....	62
Tabelle 5: Anwendungsbereiche <i>Helianthus tuberosus</i> .....	73