Die Königin der Alpen

Die Zirbe und ihr Beitrag zu Wohlbefinden und Gesundheit

Diplomarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades

einer Magistra der Naturwissenschaften

an der Karl-Franzens-Universität Graz

vorgelegt von

Andrea Kreis

am Institut für Biologie

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

Graz, 2019

EHRENWÖRTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig 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. Die vorliegende Fassung entspricht der eingereichten elektronischen Version.

Ort, Datum

Unterschrift

DANKSAGUNG

Ein großer Dank gilt meiner Betreuerin, Maria Müller, die mir beim Schreiben meiner Diplomarbeit mit Ratschlägen, Anregungen und Ideen zur Seite gestanden ist. Bedanken möchte ich mich hier aber nicht nur für die fachliche Unterstützung, sondern auch für diejenigen Worte, die auftretende Zweifel und Unsicherheiten aus dem Weg schufen.

Danken möchte ich auch meinen Eltern, die in den fünf Jahren meines Studiums nie müde dabei geworden sind, mir ein offenes Ohr zu schenken. Ein kleiner Absatz wird hier nicht ausreichen, um meine Dankbarkeit zum Ausdruck zu bringen. Aber so viel sei gesagt: Ihr habt mich nie in Frage gestellt, seid immer für mich da gewesen und habt mir alles ermöglicht. Ich kann mich an keinen einzigen Moment erinnern, an dem ich nicht mit eurer bedingungslosen Unterstützung rechnen konnte. DANKE!

Auch meiner Freundin Melinda möchte ich danken, die schon seit ich denken kann immer an meiner Seite steht. Mit ihren täglichen Anrufen hat sie mich in jeglichen Angelegenheiten seelisch unterstützt und mich mit ihrem humorvollen Wesen immer wieder zum Lachen gebracht.

Danke möchte ich auch meiner Freundin Darinka sagen, die immer für mich erreichbar ist und mir mit Rat und Tat zur Seite steht, wenn es drauf ankommt. Für sämtliche Krisensitzungen am „Lichaznbankerl“ möchte ich mich hier natürlich auch bedanken.

Einen großen Dank auch an Thomas, der unterstützend an meiner Seite steht und mir aufzeigt, dass nicht alles im Leben immer nach strengen Mustern laufen muss. Bei Bedarf hat er immer die richtigen, aufbauenden Worte für mich parat und gibt mir das Gefühl, dass ich immer auf ihn zählen kann. Danke!

Zuletzt möchte ich natürlich auch meiner Studienkollegin Sandra danke sagen. Mit ihr gemeinsam habe ich mein Studium begonnen und mich durch schwierige Prüfungen und Seminare geboxt. Wir teilten in diesen fünf Jahren Freude und Frust und stehen nun, ebenfalls wieder gemeinsam, vor unserem Abschluss.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Zirbe, *Pinus cembra*, Königin der Alpen, verkörpert als Bewohnerin der Hochgebirgslagen, die von extremen Wetterbedingungen geprägt sind, einen hohen Anteil an Stärke und Durchhaltevermögen [1]. Weit ausladende Formen, kräftige Äste und mehrstämmige Wurzeln bildend, kann sie ein bis zu 25 Meter hoher Baum mit einem Stammdurchmesser von 1,7 Metern werden [5]. *Pinus cembra* ist aber nicht nur wegen ihres bizarren [5], majestätischen Aussehens ein bemerkenswerter Baum, sondern auch aufgrund ihrer Inhaltsstoffe, die, wie Studien ergaben, eine außerordentliche Wirkung auf den menschlichen Körper aufweisen. Hierzu gehören einerseits das Zirbenholz, das in Untersuchungen bemerkenswerte Ergebnisse lieferte [15], andererseits aber auch sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe [4], die Einzug in die Pflanzenheilkunde und in die gesunde Ernährung des Menschen halten [21]. *Pinus cembra* vereinigt Kraft, Durchhaltevermögen, Wohlbefinden und Gesundheit. In Gebirgslagen anzutreffen, die extreme Anpassungen erfordern [6], thront sie als die Königin der Alpen und wartet darauf, von uns Menschen hinsichtlich ihrer vielfältigen Bedeutungen entdeckt zu werden.

ABSTRACT

Pinus cembra, Queen of the Alps, embodies strength and endurance against severe weather conditions in alpine climate. The trees grow to a height of up to 25 meters and a trunk circumference of up to 1,7 meters and show expanding shapes, strong branches and multi-stemmed roots. Besides its bizarre and majestic appearance, *Pinus cembra* is also a special tree because of its beneficial elements that have extraordinary effects on human organism, as studies showed. Amongst these are on the one side proofs of remarkable results of *Pinus cembra* wood during test, on the other side also the secondary ingredients of the plant, which are used in herbal medicine and contribute to healthy nutrition. *Pinus cembra* offers a mixture of strength, endurance, wellness and health. The Queen of the Alps underwent extreme adaptation due to its habitat and waits for human inquiry into their manifold functions.

INHALT

1 EINLEITUNG 3

2 DIE GESCHICHTE DER GATTUNG *PINUS* 4

3 BAUMPORTRAIT DER ZIRBE 6

3.1 GESCHICHTE UND SYSTEMATIK 6
3.2 BOTANISCHE MERKMALE 9
3.3 ÖKOLOGISCHE BEDEUTUNG 15
3.4 DIE ZIRBE UND DER TANNENHÄHER 17

4 DAS ZIRBENHOLZ UND SEINE WIRKUNG 20

4.1 DIE GESUNDHEITSFÖRDERNDE WIRKUNG VON ZIRBENHOLZ 20
4.2 DIE ZENTRALE ROLLE DES NERVUS VAGUS 23
4.3 EINFLUSS AUF DIE MELATONINPRODUKTION 25
4.4 BIOINHIBITORISCHE WIRKUNG VON ZIRBENHOLZ 28
4.5 DIE RICHTIGE HOLZVERARBEITUNG 29

5 INHALTSSTOFFE UND IHRE WIRKUNG 30

5.1 BITTERSTOFFE 32
5.2 GERBSTOFFE 33
5.3 HARZSÄUREN 35
5.4 ÄTHERISCHE ÖLE 36
5.5 PINOSYLVIN UND PINOCEMBRIN 39

6 DIE ZIRBE IN DER HAUSAPOTHEKE 39

6.1 ZIRBEN-PECHSALBE 41
6.2 RÄUCHERN MIT ZIRBENHARZ 44
6.3 ZIRBENTEE 46
6.4 ZIRBENLIKÖR UND ZIRBENSCHNAPS 48
6.5 TINKTUR MIT ZIRBENZAPFEN ODER ZIRBENTRIEBEN 50

6.6 DESTILLIEREN VON ÄTHERISCHEN ÖLEN 52

7 DIE ZIRBE IN DER ERNÄHRUNG 53

7.1 ROTE-BETE-AUFSTRICH 57
7.2 FRÜHSTÜCKSJOGHURT 58
7.3 ZIRBEN-BASILIKUM-PESTO 59
7.4 ZIRBEN-KAROTTEN-KUCHEN 60
7.5 SALAT MIT MELONE UND SCHINKEN 61

8 DIE ZIRBE IM UNTERRICHT 62

8.1 LEHRPLANBEZUG 62
8.2 DIDAKTISCHER KOMMENTAR 63
8.3 UNTERRICHTSSEQUENZ 71
8.3.1 ÖKOSYSTEM WALD – EINFÜHRUNG (1H) 71
8.3.2 ÖKOSYSTEM WALD (1-2H) 72
8.3.3 HEIMISCHE NADELBÄUME (1H) 73
8.3.4 DIE ZIRBE (1H) 74
8.3.5 DIE ZIRBE – PRAKTISCHER TEIL (3-4H) 74
8.4 ARBEITSBLÄTTER 77

9 CONCLUSIO 91

10 LITERATURVERZEICHNIS 94

11 ABBILDUNGSVERZEICHNIS 97

1 EINLEITUNG

In der Volksheilkunde werden der Zirbe, *Pinus cembra*, schon seit langer Zeit bemerkenswerte Wirkungen, vor allem hinsichtlich ihres einzigartigen Holzes, zuteil. Für lange Zeit ohne wissenschaftliche Nachweise geblieben, wurde diese Meinung in einer Studie, die im Auftrag einer Tiroler Forstwirtschaftskammer durchgeführt worden war [1], von *Joanneum Research* weitestgehend bestätigt [15]. Aber nicht nur das Zirbenholz ist ein Faktor, der *Pinus cembra* eine herausragende Rolle in gesundheitlichen Aspekten des Menschen zuspricht. Es sind vor allem auch sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe [4] und Samen von *Pinus cembra* [21], die ihre umfangreiche Wirkung auf den Menschen komplementieren. Es ist daher nicht nur ein Mythos aus vergangenen Zeiten, der seine Ausläufer bis in die heutige Zeit weiterwachsen hat lassen und hier auch weiterhin fest verankert. Es sind mittlerweile auf wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhende Fähigkeiten, die *Pinus cembra* in Bezug auf den Menschen besonders macht.

Anlass dieser Arbeit war nicht nur die immer stärker werdende Nutzung der Zirbe im gesundheitlichen Bereich, sondern vor allem auch ein starkes, persönliches Interesse, das die Autorin dieser in jeglicher Hinsicht wunderbaren Baumart entgegenbringt.

Die folgende Diplomarbeit beleuchtet daher die Geschichte von *Pinus cembra*, ihre Eigenschaften, Merkmale, Inhaltsstoffe und ihre gesundheitlichen Wirkungen. Daneben wird auch versucht, zentrale Aspekte der Zirbe in den schulischen Kontext einzubringen und dahingehend eine Unterrichtssequenz zu erstellen, die ein Bewusstsein gegenüber Natur und Umwelt schaffen will.

2 DIE GESCHICHTE DER GATTUNG *PINUS*

Pflanzliches Leben existiert bereits seit Millionen von Jahren. Bereits aus dem Silur gibt es Hinweise auf die ersten großen Landpflanzen, die sich entwickelten. Der große Erfolg der Bäume beruhte dabei vor allem darauf, dass sie sich auf unterschiedliche Lebensräume vielfältig anpassen konnten [27].

Die Geschichte der Gattung *Pinus*, der auch die Zirbe angehört, beginnt ebenfalls vor sehr langer Zeit mit der Entstehung der ersten Nacktsamer, der sogenannten „Gymnospermen". In dieser Zeit, die heute auf etwa 300 Millionen Jahre zurückdatiert wird, besteht die Atmosphäre aus fünfmal mehr Kohlendioxid als heute – und auch die Temperatur ist um ganze sechs Grad Celsius höher. Durch das vermehrte Kohlendioxidvorkommen in der Luft sowie der stärkeren Sonnenstrahlung ist es möglich, dass Bäume und Riesenschachtelhalme enorme Vorräte an Kohle aufbauen und dadurch das Kohlezeitalter der Erdgeschichte, das sogenannte „Karbon", einleiten [26].

Die Gruppe der Gymnospermen, aus welcher 100 Millionen Jahre später die Gattung *Pinus* hervorgehen sollte [26], charakterisiert sich durch die Eigenschaft, dass „nackte" Samen auf den Schuppen der weiblichen Zapfen sitzen. Es sind also samenbildende Pflanzen, bei denen die Pollen von den kleineren, männlichen Zapfen produziert werden. Die Übertragung erfolgt dabei durch den Wind [28].

Über 100 Millionen Jahre später, zu einer Zeit, in der die Saurier bereits entstanden und in voller Blüte waren, ging die Gattung *Pinus* schließlich aus den Nacktsamern hervor. *Pinus* ist fast doppelt so alt wie unsere ersten Laubbäume und besiedelte damals den um den Nordpol gelegenen Kontinent Beringia. Auch heute sind es nach wie vor Bewohner der Nordhalbkugel – nur eine einzige Art hat es bis auf die Südhalbkugel geschafft. Als die Saurier vor 65 Millionen Jahren schließlich infolge eines starken Meteoriteneinschlags sowie daraus resultierenden, schwerwiegenden Vulkanausbrüchen ausstarben, verzeichneten auch die Nacktsamer einen starken Rückgang ihrer Arten. Zu einem immer

stärker werdenden Rückgang trug aber auch das erste Auftreten der Bedecktsamer, der sogenannten „Angiospermen“ bei, durch welche die Gymnospermen stark zurückgedrängt wurden. Sie starben daher größtenteils aus oder wurden in tropische Regionen verdrängt. Eine Ausnahme bildete hier aber die Gattung *Pinus* – diese florierte ausgezeichnet [26].

Heute treten aus dieser Gattung 115 verschiedene Arten hervor: darunter Fichten, Tannen, Kiefern und mit ihnen auch die Zirbe, *Pinus cembra*. Als die Ursache für dieses erfolgreiche Hervortreten der Gattung *Pinus* im Vergleich mit Laubbäumen untersuchte wurde, konnten viele großartige Eigenschaften festgestellt werden, die *Pinus* auch noch heute zu einer der meist verbreitetsten Baumgattung in den Wäldern der Nordhalbkugel macht. Viele dieser Schutzmechanismen finden wir auch bei der Zirbe [26]:

Zunächst sind es die dicken Rinden, die hohen Temperaturen entgegenhalten können. Sogar bei einer Temperatur von 400 Grad Celsius sind sie noch in der Lage, die Hitze vor den empfindlichen Wasserleitbahnen im Inneren des Baumes, zumindest für einige Minuten, abzuhalten. Außerdem sticht die Gattung *Pinus* durch lange Nadeln hervor. Diese brennen zwar gut, ermöglichen durch spezielle Anpassungen aber einen raschen Neuaustrieb, weil sie das darunterliegende Keimgewebe schützen können. Äste, die von selbst abfallen, wenn sie dürr sind, vermindern zusätzlich ein Brandrisiko. Diese Eigenschaften sind besonders wichtig, weil die Vegetation vor 200 bis 65 Millionen Jahren von vielen Bränden geprägt war. Dies kam daher, dass die Atmosphäre zu dieser Zeit einen erheblich höheren Sauerstoffanteil als heute besaß, nämlich bis zu 30 Prozent. Die Folge von Blitzeinschlägen war daher natürlich viel fataler als heute – der Wand brannte lichterloh, wenn heftiger Regen den Brand nicht gleichzeitig löschen konnte [26].

Daneben hat die Gattung *Pinus* aber auch andere Vorteile, wie beispielsweise das Frühstadium, bei dem die Energie des Keimlings vor allem für eine intensive Wurzelbildung genutzt wird. Das Wachstum wird dabei auch von einer symbiotischen Zusammenarbeit mit Pilzen, die mit den Baumwurzeln eine Verbindung eingehen,

maßgeblich unterstützt. Eine Anpassung besteht auch darin, mit sehr wenig Wasser auszukommen. Der Wasserspeicher innerhalb der Bäume kann dabei durch eine dicke Wachsschicht, mit der die einzelnen Nadeln überzogen sind, aufrechterhalten werden. Aus dieser dicken Wachsschicht resultiert auch der Vorteil, mit Frost bis zu minus 43°C ohne Schäden überstehen zu können [26].

All diese Eigenschaften führten dazu, dass die Gattung *Pinus* sich gegenüber anderen Arten wie Laubbäumen und Riesenschachtelhalmen problemlos durchsetzen und sich so ihren Weg durch die Erdgeschichte bis in die heutige Zeit bahnen konnte. Lediglich die Entwicklung der Gräser, die vor 30 Millionen Jahren entstanden, stellte noch einmal eine Herausforderung für das Fortbestehen der Gattung *Pinus* dar. Dieser Kampf wurde aber, vor allem durch die Entwicklung der Waldnutzung der Menschheit, eindeutig für die Pinusarten entschieden. Wann genau die Zirbe, *Pinus cembra,* als Teil dieser Gattung entstand, lässt sich heute nicht mehr genau datieren. Vermutet wird aber, dass ihre Entstehung vor der letzten Eiszeit, die etwa 1 Million Jahre zurückliegt, beginnt [26].

3 BAUMPORTRAIT DER ZIRBE

3.1 GESCHICHTE UND SYSTEMATIK

Erst vor ca. 12.000 Jahren begannen die Sonnenstrahlen allmählich stärker zu werden und das bis dato bereits 100.000 Jahre andauernde Eis der letzten Eiszeit zu schwinden. Genau in dieser Zeit startet ein genügsamer Baum seinen Weg von den Karpaten immer mehr in den Westen: Es ist die Zirbe, deren wissenschaftliche Nomenklatur *Pinus cembra* lautet [1].

Pinus cembra gehört zur Klasse der Coniferopsida und ist innerhalb dieser hierarchischen Stufe der Ordnung Coniferales zugehörig. Der Begriff „Coniferales“ setzt sich aus den lateinischen Begriffen „cornus“ für „Zapfen“ sowie „ferre“ für „tragen“ zusammen und

wird zu Deutsch daher als „Zapfenträger“ wiedergegeben. Innerhalb dieser Ordnung bilden die Pinaceae die Familie der Gattung *Pinus* [2]. Die Gattung *Pinus*, Kiefer, beinhaltet dabei mehr als 80 verschiedene Arten, welche in Gruppen von 2-, 3- und 5-nadeligen Kiefern eingeteilt werden können. *Pinus cembra*, die Zirbe, ist dabei die einzige Vertreterin der 5-nadeligen Kiefern, die bei uns in der Natur vorkommen [3]. Sowohl das deutsche Wort „Kiefer“ wie auch die wissenschaftliche Bezeichnung „*Pinus*“ weisen dabei auf den hohen Harzgehalt dieser Gattung hin. Kiefer lässt sich auf das althochdeutsche Wort „kein“ zurückführen, das übersetzt so viel wie „harzreiches Holz“ bedeutet, während *Pinus* auf das Wort „pix“ zurückgeht und mit „Harz“ zu übersetzen ist [4].

Je nach Land und Region sind für *Pinus cembra* unterschiedliche Namen gebräuchlich [4]. Die Etymologie des Namens „Zirbe“ geht vermutlich auf das Wort „zirbel“ zurück, das „sich drehen“ bedeutet und damit wahrscheinlich auf die schraubige Anordnung der Zapfenschuppen zurückzuführen ist. Neben der Bezeichnung „Zirbe“ ist aber auch der Name „Arve“ eine gängige Bezeichnung von *Pinus cembra*, vor allem in Westösterreich und in der Schweiz. Die Etymologie des Wortes „Arve“ ist jedoch schwerer nachzuvollziehen, es geht möglicherweise auf die vorromanische Zeit zurück und ist mit dem Wort „arf“ verwandt, das übersetzt so viel wie „Wurfspieß“ bedeutet [2]. In Deutschland wird *Pinus cembra* vielfach als „Zirbelkiefer“ bezeichnet und in Südtirol ist sie als „Petschl-Baum“ bekannt. Grundsätzlich haben sich bis heute vor allem im Alpenraum noch sehr viele verschiedene regionale Bezeichnungen für *Pinus cembra* erhalten [4].

Die Vorfahren der Zirbe waren in der sibirischen Taiga verbreitet, wo sie durch Kälte und trockene Winde eine besonders widerstandsfähige Morphologie entwickelten: Nadeln mit ausreichend Chlorophyll, sodass auch im Schatten anderer Bäume noch genügend Licht für Photosynthese gefunden werden konnte, kräftige Wurzeln für eine gute Verankerung, Harzkanäle mit Pinosylvin, das auch antibakteriell wirkte und Nadeln mit einer dicken Wachsschicht, die vor Austrocknung schützte [1].

Auch heute ist das flächenmäßig größte und natürliche Verbreitungsgebiet von *Pinus cembra* noch ein sibirisches Teilareal, das von der Varietät *Pinus cembra var. sibirica* besiedelt wird und sich klimatisch deutlich von den übrigen Verbreitungsgebieten abhebt.

Nach der Würmeiszeit begann die Zirbe aber weiter westwärts zu wandern [4]. Sie kommt dort zum heutigen Zeitpunkt in einem kleinen Teilareal in der Hohen Tatra und in den Süd- und Ostkarpaten, wo jedoch nur wenige geschlossene Bestände vorhanden sind, vor. Daneben besiedelt *Pinus cembra* auch das alpine Teilareal im Bereich der Zentralalpen [5]. Die echte Zirbe, *Pinus cembra*, ist heue also hauptsächlich in den Alpen beheimatet und hat ein Verbreitungsgebiet vom Zirbitzkogel in der Steiermark bis nach Südfrankreich. Größere Bestände können vor allem in den Zentralketten der Alpen angetroffen werden [30]. Geschlossene Zirbenwälder können hier beispielsweise im Ötztal und in der Schweiz gefunden werden. Daneben befinden sich große Zirbenwälder aber auch in der steiermärkischen Region Murau, die im Besitz der Familie Schwarzenberg stehen [1]. Nach der Eiszeit aus den östlichen Refugialgebieten eingewandert, bildete die Zirbe vor allem im Mittelalter noch zahlreiche, geschlossene Bestände aus. Heute sind diese aber durch die Konkurrenz der Fichte, Alpweiderodungen und lokale Übernutzungen stark zurückgegangen [6]. Lediglich *Pinus sibirica* bildet noch große, geschlossene Wälder [4].

In der Forstwirtschaft liefert die *Pinus cembra* außerhalb ihrer natürlichen Verbreitung wegen ihrer Tragwüchsigkeit, Verbissschäden und Ausfällen bisher kaum Erfolg. In ihrer künstlichen Verbreitung kann sie daher fast ausschließlich in Parks und Arboreten gefunden werden. Hier kann die Zirbe, wenn ihr ausreichender Platz zur Verfügung steht, bis zu 25m hoch werden [5].

In Österreich ist die Zirbe ein Hochgebirgsbaum, der gemeinsam mit der Lärche Zirben-Lärchen-Wälder und die höchste Waldstufe bildet [6]. Da die Zirbe im Gegensatz zur Lärche aber eine höhere Lebensdauer hat, fallen Lärchen, die von den wachsenden Zirben überschattet werden, in dieser Zone zusehends aus. „Je nach Exposition, Höhenlage und Untergrund treten Varianten des Lärchen-Zirbenwaldes auf“ [5]. Unter einer Seehöhe von 1600m kann sich die Zirbe gegen schneller wachsende Bäume wie Fichte, Lärche oder Föhre dann nicht mehr durchsetzen. An der Waldgrenze ist sie auf Grund ihrer speziellen Anpassungen den anderen Bäumen aber überlegen [4]. Zirben können in diesen Lagen bis zu einer Seehöhe von 2.500m vorkommen und sich vor den rauen und kalten Temperaturen vor allem durch die Morphologie ihrer Nadeln sowie ihrer Fähigkeit, bereits bei niedrigen Temperaturen Fotosynthese zu betreiben, schützen. Es erfordert

ausgeklügelte Anpassungen, in diesen Höhenlagen zu überleben, vor allem wegen der hier nur 1-2 Monate herrschenden Aperzeit [6]. Dieser Bereich wird auch Krummholz- oder Kampfzone genannt, da Pflanzen hier einem ständigen Überlebenskampf ausgeliefert sind [4].

3.2 Botanische Merkmale

Pinus cembra bevorzugt lockere Böden, in denen ihre Zirbensamen, die vom Tannenhäher vergraben werden, nach ein bis drei Jahren zu keimen beginnen [4]. Wie in Abbildung 1 ersichtlich, besitzt ein Zirbenkeimling 9 bis 12 Keimblätter, die in etwa 3cm lang und im Querschnitt dreieckig sind. Am Rand sind sie gesägt. Noch im ersten Lebensjahr des Zirbenkeimlings werden 14 bis 22 Primärnadeln gebildet, die in ihren Eigenschaften flach, am Rand gezähnt und mit Köpfchenhaaren versehen auftreten. Die Primärnadeln verbleiben auch nach dem Erscheinen erster Kurztriebe noch für einige Zeit am Spross. Ebenfalls im ersten Jahr bilden sich um die Basis der Nadelbündel Hüllblätter, die in dieser Zeit zirka 2cm lang, gelbbraun, locker stehend und von einem farblosen Rand begrenzt sind. Junge Zirbentriebe sind außerdem mit Riefen versehen: das sind parallel, eng nebeneinanderliegende Vertiefungen. Zusätzlich erhalten sie eine rotgelbe Behaarung, welche nach dem Winter eine schwarzgraue Färbung annimmt. Die Knospen sind 6 bis 10mm lang und besitzen eine ei- bis kegelförmige Gestalt mit langer Spitze. Sie tragen dicht aneinander anliegende, lange, spitze, braune und teilweise mit Harz überzogene Knospenschuppen [5]. Ein junger Keimling einer Zirbe bildet zunächst eine Pfahlwurzel aus, die anschließend Seitenwurzeln entwickelt und diese ihrerseits nochmals Senkwurzeln bilden. So ist die Zirbe bereits in jungen Stadien gut verankert und kann auch an exponierten Stellen einen sicheren Halt finden [1]. *Pinus cembra* ist jedoch ein sehr langsam wachsender Baum: nach zehn Jahren misst ein Bäumchen zirka 10cm, wächst also im Vergleich zu anderen heimischen Nadelbäumen wesentlich langsamer [4].

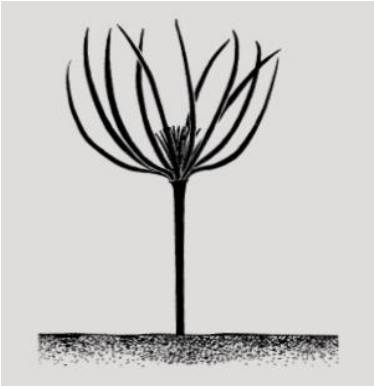


Abbildung 1: Zirbenkeimling [1]

In ihrem äußeren Erscheinungsbild kann die Zirbe schließlich ein bis zu 25m hoher Baum mit einem Stammdurchmesser von 1,7m werden. Während sie als junger Baum einen geradlinigen und tendenziell eher schmalen Wuchs aufweist, nehmen ältere, alleinstehende Zirben oftmals weit ausladende und bizarre Formen an. Besonders an exponierten Stellen entwickelt *Pinus cembra* tiefe, kräftige Äste und ist gelegentlich auch mehrstämmig [5]. Abbildung 2 zeigt das äußere Erscheinungsbild von *Pinus cembra.*

Abbildung 2: Äußeres Erscheinungsbild der Zirbe [3]

Das typische Erkennungsmerkmal der Zirbe, das in Abbildung 3 hervorgehoben ist, sind fünf Nadeln pro Trieb, die an den Zwergspitzen meist gehäuft stehen [5]. Durch dieses Merkmal ist sie von anderen Kiefernarten, wie beispielsweise von der Föhre, leicht zu unterscheiden. Ihre Nadeln sind in ihren Eigenschaften lang, steif und doch biegsam, blau- bis dunkelgrün und stechen im Gegensatz zu den Nadeln der Fichte nicht. Sie werden 5 bis 11cm lang, 1mm dick und besitzen einen dreieckigen Querschnitt [4]. Die beiden Flächen, die zur Unterseite dieses dreieckigen Querschnitts gehören, sind von bläulich-weißen Wachsstreifen durchzogen. Die Oberfläche ist dunkelgrün und in der Regel frei von Stomata. Im Gegensatz dazu besitzen Primär- und Sekundärnadeln Stomata an Ober- sowie Unterseite, und Keimblätter haben Stomata nur auf der Oberseite [5]. Die Nadeln bleiben im Durchschnitt bis zu zwölf Jahre am Baum und werden erst dann abgeworfen [4].

Abbildung 3: Erkennungsmerkmal der Zirbe – 5 Nadeln pro Trieb [2]

Die erste Blüte trägt *Pinus cembra* erst nach vierzig bis fünfzig Jahren [5]. Sie ist eingeschlechtig [7] und monözisch, wodurch eine Selbstbefruchtung möglich ist. Zu einem Zapfenbehang kommt es lediglich alle drei bis vier, oder auch nur alle zehn Jahre. Die weiblichen Blütenstände beziehungsweise die Zapfen der Zirbe, in Abbildung 4 dargestellt, weisen eine violette Farbe auf, sind kurzgestielt und kommen entweder

einzeln oder gemeinsam an der Spitze eines frisch ausgetriebenen Langtriebs vor. Sie weisen außerdem eine kegelartige Form auf [4]. Die Zapfen konzentrieren sich vor allem im oberen Drittel der Baumkrone, wie in Abbildung 5 ersichtlich wird [5].

Abbildung 4: Zapfen von *Pinus cembra* in typischer, violetter Färbung [2]

Abbildung 5: Die Zapfen von *Pinus cembra* konzentrieren sich vor allem im oberen Drittel der Baukrone [2]

Im Gegensatz dazu sitzen die männlichen Blütenstände im unteren Kronendrittel von *Pinus cembra* und an der Basis junger Langtriebe. Abbildung 6 zeigt die männlichen Blütenstände: Sie sind gelblich oder violett und stäuben einige Tage vor dem Aufblühen der Zapfen [5].

Abbildung 6: Männlicher Blütenstand von *Pinus cembra* [3]

Die Samenreifung dauert schließlich insgesamt drei Jahre lang: Das Aufblühen der Zapfen findet in einem Zeitraum von Mai bis Juli statt, im Herbst des darauffolgenden Jahres erfolgt eine Reifung und erst im Frühjahr des dritten Jahres fallen die Zapfen vom Baum ab [4]. Sind die weiblichen Blütenstände befruchtet, entstehen aus ihnen die Zirbenzapfen mit Zirbensamen. Die Zapfen stehen dabei aufrecht und beginnen sich erst mit zunehmender Reifung in die Tiefe zu beugen. Ihre Maße betragen in dieser Zeit in etwa eine Länge von 6 bis 9cm und eine Breite von 3 bis 6cm. Abbildung 7 zeigt die Samen in einem halbreifen Stadium bläulich-grün bis violett gefärbt, in Abbildung 8 liegen sie in ihrem Reifestadium in bräunlicher Farbe vor. Erst zu diesem Zeitpunkt sind die Samen keimfähig. Sie fallen als Ganzes ab [4] und zerfallen daraufhin. Die Samen verbleiben dabei im Zapfen. Sie sind 9 bis 14mm lang, wiegen 0,2 bis 0,25g und sind damit relativ groß und schwer. Die Samen besitzen außerdem einen bereits verkümmerten und damit funktionslosen Flügelrest. Eine Verbreitung erfolgt mittels Zoochorie: Tiere lösen die liegengebliebenen Samen heraus und verbreiten diese [5].

Abbildung 7: Zapfen von *Pinus cembra* mit halbreifen Samen [2]

Abbildung 8: Zapfen von *Pinus cembra* mit reifen Samen [2]

Wird nun die Borke und das Holz von *Pinus cembra* genauer betrachtet, sind vor allem ältere Bäume, wie auf Abbildung 9 ersichtlich, außen durch eine graubraune und innen durch eine rötlichbraune Schuppenborke gekennzeichnet. Abbildung 10 zeigt dagegen, dass jüngere Bäume eine wesentlich glattere sowie glänzendere, grau bis graubraune

Oberfläche aufweisen [5]. Abbildung 11 zeigt schließlich das Holz der Zirbe: Es ist leicht und besitzt einen schmalen, gelblichen Splint [7]. Vor allem durch sein stark aromatisch riechendes Kernholz ist es beim Menschen besonders beliebt. Sehr gut sichtbar sind bei *Pinus cembra* außerdem die Jahresringgrenzen, während Holzstrahlen mit freiem Auge nur sehr schwer zu erkennen sind. Im Spätholz befinden sich zudem zahlreiche Harzkanäle, die relativ groß ausgebildet erscheinen [5]. Gesund eingewachsene Äste, die eine rotbraune Färbung aufweisen, sind heute vor allem bei dekorativen Wandvertäfelungen beliebt. Früher wurde das Zirbenholz vor allem als Brenn- und Bauholz verwendet. Daneben diente es auch als ideales Holz für Schnitzereien und die Anfertigung von Dachschindeln. Heute wird es, wie bereits erwähnt, vielfach für dekorative Zwecke eingesetzt [7]. Daneben spielt das Holz mittlerweile auch für das gesundheitliche Wohlbefinden eine große Rolle und erfährt dadurch eine immense Aufwertung, worauf später noch ausführlich eingegangen werden soll.

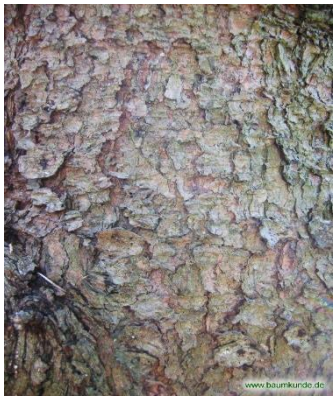


Abbildung 9: Ältere Rinde bzw. Schuppenborke von *Pinus Cembra* [4]

Abbildung 10: Junge Rinde *Pinus cembra* [1]

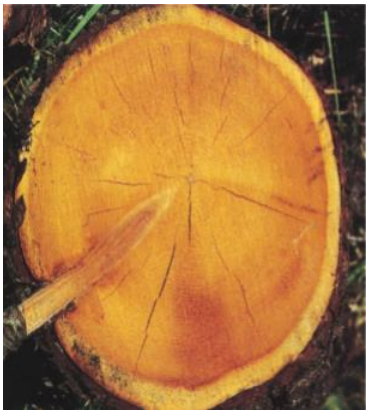


Abbildung 11: Stammquerschnitt *Pinus cembra* [1]

In alpinen Regionen an Stellen, wo keine anderen Bäume mehr wachsen, ist es der Zirbe vor allem auf Grund ihrer gut ausgebildeten Wurzeln möglich, sich an vielen Stellen in der Erde zu verankern und so den Bedingungen des Hochgebirges zu trotzen [1]. Die Böden der alpinen Zone erlauben auf Grund ihrer Flachgründigkeit und ihres Geschiebereichtums eine ungestörte Ausbildung des Wurzelsystems. Die in der Jugend ausgebildete

Pfahlwurzel wird schon bald von Senkwurzeln ersetzt, von welchen wiederum Seitenwurzeln ausgehen. Diese können auch in Gesteinsspalten eindringen und dort ein haarfeines Netzwerk aufbauen, das unter anderem mit verschiedenen Mykorrhizapartnern in Verbindung steht [5]. Durch ihre starke Verwurzelung hat *Pinus cembra* auch eine wichtige Schutzfunktion inne: Sie schützt im Winter vor Lawinen und im Sommer vor Erdrutschen [1]. Auf diese Schutzfunktion soll im folgenden Kapitel näher eingegangen werden.

3.3 Ökologische Bedeutung

Pinus cembra hat, wie am Ende des vorhergehenden Kapitels bereits erwähnt, gemeinsam mit anderen heimischen Bäumen eine wichtige Schutzfunktion inne. Sie ist die wichtigste Schutzwaldbaumart für Hochlagenaufforstungen, Lawinenschutz, Erosionsschutz sowie Wildbachverbauungen [30].

Das Gebirgsland Steiermark wies in den Jahren 2016 und 2017 rund 3040 Wildbäche und 1170 Lawinenabgänge auf und besitzt mit 172000 Hektar den zweithöchsten Anteil des Schutzwaldes in Österreich. Der Wald hat hier eine sehr wichtige Funktion inne, denn er schützt vor Naturgefahren und stärkt die Bodenkraft, wodurch Bodenabschwemmungen sowie -verwehungen verhindert werden können [8]. Rechtlich wird dabei zwischen Wäldern mit Standortschutzwirkung und Wäldern mit Objektschutzwirkung unterschieden [9]: Während Wälder mit Standortschutz vor Bodenabschwemmung, Bodenverwehung, Geröllbildung und Bodenerosion schützen, sichern Wälder mit Objektschutz Anlagen und Böden des Menschen und schirmen diese vor negativen Umwelteinflüssen ab [10].

Pinus cembra bildet einen wichtigen Bestandteil des Schutzwaldes, weil sie dank ihres reich verzweigten sowie stark ausgebildeten Wurzelsystems Geröll- und Schneemassen zurückhalten kann. Besonders in der Alpenregion hat die Zirbe eine wichtige Funktion, weil sie hier durch ihre starke Bewurzelung und ihr harzreiches Holz starken Witterungsbedingungen trotzen kann. Das harzreiche Holz sorgt für eine schnelle

Regenerationsfähigkeit, während die Bewurzelung bei Wind, Sturm und Schneedruck verankert und schützt [4].

Vor allem in Kombination mit der Lärche nehmen Zirben heute in den Alpen eine wichtige Funktion als Schutzwald ein. Auf den Plateaus bieten Lärchen-Zirbenwälder Schutz vor Humusabbau, Bodenerosion und Verkarstung. Ein Paradebeispiel für eine Verkarstung auf Grund des Kahlschlags von Lärchen-Zirbenwäldern ist in Abbildung 12 dargestellt: Es handelt sich um „Das Steinerne Meer" in den Berchtesgadener Alpen, dessen Entwicklung auf das Fehlen von Schutzwäldern zurückzuführen ist [11].

Abbildung 12: Verkarstung bei fehlenden Schutzwäldern – Steinernes Meer [5]

An Steilhängen wirken sie gegen Steinschlag, Erosion und Lawinen. Auf Grund ihrer wichtigen Funktion werden diese Wälder auch seit längerer Zeit geschont. In Deutschland sind subalpine Lärchen-Zirbenwälder sogar geschützt, d.h. sie dürfen weder abgeholzt, noch in irgendeiner anderen Art und Weise beeinflusst oder beeinträchtigt werden. Die Zirbe, damals durch ihre Verwendung als Brennholz stark zurückgedrängt, hat sich heute

in den Zentralalpen wieder stark regeneriert. Daher versucht die Forstwirtschaft, sie zurückzudrängen, um auch die Lärche in diesen Gebieten zu fördern [11].

3.4 DIE ZIRBE UND DER TANNENHÄHER

Die Hauptverbreitung ihrer Samen verdankt *Pinus cembra* einem fleißigen Vogel: dem Tannenhäher, der in Südtirol auch als „Eichelhäher“ und „Gratsch“ bekannt ist, im Volksmund anderer Regionen aber auch als „Tschankel“ oder „Tschak“ bezeichnet wird [4]. Er wird bis zu 30cm groß und besitzt eine Flügelspannweite von 50cm. Besonders gut zu erkennen ist er an seinem in Abbildung 13 gut ersichtlichen, dunkelbraunen Gefieder, das auf Kopfseite, Rücken und Brust auffällig gesprenkelt ist [12].

Abbildung 13: Tannenhäher mit typischen Erkennungsmerkmalen – dunkelbraunes Gefieder, das auf Kopfseite, Rücken und Brust gesprenkelt ist [6].

Der Tannenhäher gehört zu den Singvögeln und ist ein typischer Waldbewohner, der aber auch in Seehöhen von bis zu 2.000m vorkommt. Er ernährt sich fast ausschließlich von

Zirbennüssen (Samen). Dabei werden die Nüsse mithilfe des Schnabels aus den Zapfen herausgeschält und der Kehlsack gefüllt [12]. Um im Winter durchzukommen, sammelt er im Herbst Zirbensamen und versteckt diese als Vorrat in lockerer Erde. Dabei können in der Saison bis zu 100.000 Nüsse in 20.000 Verstecken vergraben werden. Wenn zu viele Vorräte angelegt oder schlichtweg einige davon vergessen werden, können aus diesen Verstecken zwei bis drei Jahre später Zirbenkeimlinge hervorgehen [1]. Mittels Landmarken, also beispielsweise anhand bestimmter Bäume und Felsen, kann er seine Verstecke im Winter wieder aufspüren. Trotzdem kann er „nur" 80 Prozent seines gesamten angelegten Vorrats wiederaufspüren: zum Vorteil der Zirbe [12]. Es handelt sich auf diese Art und Weise nämlich um eine Symbiose, bei der beide Partner einen gegenseitigen Nutzen aus ihrer Lebensgemeinschaft an Standorten mit zumeist extremen Bedingungen ziehen.

Pinus cembra profitiert, indem ihre Samen nicht nur verbreitet, sondern auch in lockere Erde eingebettet werden, und der Tannenhäher erlangt seine Nahrung, die vor allem im Winter großer Wichtigkeit entspricht [4]. Der Kehlsack eines Tannenhähers kann bis zu 100 Samen fassen. Die höchste Samenanzahl, die bei Untersuchungen beobachtet wurde, betrug 134 Samen. Mit dem gefüllten Kehlsack legt der Vogel daraufhin eine Strecke von bis zu 15km und 700hm zurück, ehe er sie in lockerer Erde versteckt [5].

Durch die Verstecke entstehen häufig sogenannte „Arvennester", bei denen es sich um „ornithogene Einsaaten in Pflanzenlöcher" handelt. Ein Versteck kann Zirbensamen von verschiedenen Bäumen beinhalten, da der Tannenhäher vor Abtransport der Samen viele verschiedene Bäume von *Pinus cembra* anfliegt und deren Samen im Kehlsack vermischt. Daraus ergeben sich in weiterer Folge „Arvenbüschel", die aus genetisch differenzierten Samen entstanden sind [13].

Beim weiteren Aufwachsen der jungen Zirben wirkt in sehr vielen Fällen eine natürliche Auslese, mit welcher sich der stärkste Sämling allmählich durchsetzt. Einzelne Pflanzen erwirken in ihrem Aufwachsen einen Vorsprung, schwächere Pflanzen werden durch die Konkurrenz zurückgedrängt und sterben ab. Ein Umstand, der jedoch ebenfalls häufig zu beobachten ist, stellt das Auswachsen mehrerer junger Zirben dar: Die Stämmchen sind

hier zunächst noch ohne Kontakt, die Stammbasen berühren sich nach einiger Zeit aber durch sekundäres Dickenwachstum, verwachsen und bilden schließlich mehrstämmige Zirben. Im Laufe der Zeit ergeben sich auch im oberen Teil der Stammachse Verwachsungen, sodass es von außen betrachtet einem Monokorm zu entsprechen scheint, obwohl es sich um mehrere Individuen handelt. Beobachtungen ergaben, dass diese Wuchsformen von *Pinus cembra* bis zu zehn Einzelstämme enthalten können, in der Regel sind es aber weniger [13].

Diese mehrstämmigen Wuchsformen können in Mehrstamm-Zirben mit geringeren Verwachsungen und Mehrstamm-Zirben mit Verwachsungen unterteilt werden. Die Mehrstamm-Zirben mit Verwachsungen können wiederum in bestimmte Grade aufgefächert werden. Bei Mehrstamm-Zirben mit geringeren Verwachsungstendenzen kann bereits in Bodennähe beobachtet werden, dass sie tendenziell auseinanderwachsen. Für dieses Wachstumsverhalten gibt es bisweilen noch keine kausalen Lösungen. Es kann lediglich vermutet werden, dass es sich hierbei entweder um verschiedene Samenverstecke des Tannenhähers handelt, die ursprünglich kleinräumig auseinanderlagen, oder dass der Grund in der genetischen Differenz der Zirbensamen, die von verschiedenen Bäumen gesammelt wurden, zu finden ist [13].

Werden Mehrstamm-Zirben mit stärkeren Verwachsungen näher betrachtet, so kann hier zwischen verschiedenen Graden unterschieden werden. Die erste Gruppe entspricht dabei Individuen, deren Verwachsungen an der Basis mit äußerlich voneinander unterscheidbaren Wipfeln vorhanden sind. Diese Verwachsungen werden in einer zweiten definierten Gruppe bereits intensiver, da diese hier in eine Höhe von bis zu 20m reichen. Ihre Gesamtkrone besteht jedoch nach wie vor aus mehreren, deutlich voneinander unterscheidbaren Einzelkronen. Gruppe 3 weist nun den höchsten Verwachsungsgrad auf, da hier die verschiedenen Individuen lediglich auf Grund eines Stammquerschnitts und Suturen bestimmt werden können [13].

Eine letzte Gruppe wird durch Sonder-Typen der Mehrstamm-Zirben gebildet, zu welcher beispielsweise die sogenannten „Kandelaber-Formen“ gezählt werden. Diese entstehen durch von Blitzschlägen, Windeinwirkungen oder weiteren Störfaktoren zerstörte

Haupttriebe, deren gebildete Seitenäste anschließend um die Weiterführung der Hauptachse „konkurrieren“. „Kandelaber-Formen“ können auf diese Art und Weise besonders bizarre Ausformungen annehmen, da dieses Prinzip bei Mehrstamm-Zirben starke Ausmaße annehmen kann. Kandelaber können aber ebenso mit lebender Hauptachse vorkommen. Diese Formen erscheinen aber nur äußerst selten [13].

Besonders häufig sind mehrstämmige Wuchsformen von *Pinus cembra* an stark exponierten Stellen, da hier eine seitliche Ausbreitung der Wurzeln möglich ist. Solche Standorte sind beispielsweise Moränen und Felsen, welche eher mäßig bewachsen sind. Daneben sind sie auch an stark genutzten Wirtschaftswäldern mit einem hohen Anteil an feiner Erde zu finden [13].

4 DAS ZIRBENHOLZ UND SEINE WIRKUNG

4.1 DIE GESUNDHEITSFÖRDERNDE WIRKUNG VON ZIRBENHOLZ

Das Zirbenholz hat in vielen Teilen Österreichs bereits eine lange Tradition und wird seit Jahrhunderten sehr geschätzt. Möbel aus Zirbenholz sehen nicht nur gut aus, sondern bringen auch einen wohltuenden Geruch mit sich: Sie erinnern an milde und ruhige Spaziergänge im saftig grünen Wald, an feuchtes Moos und knirschende Äste am Waldboden. Eindrücke, die nicht bei jeden, aber dennoch bei sehr vielen Menschen einen kurzen Moment des Dahinschwellens und der inneren Ruhe herbeiführen [14].

Aus diesem Grund wird dem Zirbenholz schon sehr lange eine gesundheitsfördernde und beruhigende Wirkung zugesprochen. Entsprechend positiv bewerten Möbelhersteller auch ihre Waren aus Zirbenholz – sie sollten nicht nur Herz- und Kreislaufsystem stärken, sondern auch beruhigend wirken, den Schlaf verbessern und Leistungs- sowie Konzentrationsfähigkeit erhöhen [14]. Vor allem in den letzten Jahren tritt die Zirbe als Einrichtungsmaterial wieder stark in den Vordergrund und führt daher zu einer großen

Bandbreite an Angeboten. Tatsächlich konnten schließlich in einer Studie, die im Jahr 2003 von der Forschungsgesellschaft *Joanneum Research* in Weiz durchgeführt wurde, positive Ergebnisse in Bezug auf das Wirken von Zirbenholz als Wohnungseinrichtung festgestellt werden [15].

Die Studie wurde im Auftrag eines interregionalen Forschungsprogramms als Blindstudie durchgeführt und gliederte sich in zwei Bereiche: In einem ersten Teil lag der Schwerpunkt auf der Raumwirkung von Zirbenholz im Labor. Die Fragestellung lautete hierbei, inwiefern die mentale und körperliche Anstrengung in einem Holzdekorzimmer von jener in einem Zirbenzimmer abweicht. Hierzu wurden 30 erwachsene Probanden herangezogen, die in einer Zeitspanne von insgesamt einem Monat darauf angewiesen waren, zweimal pro Woche 90min abwechselnd in einem Zirbenzimmer bzw. in einem einfachen Holzdekorzimmer zu verbringen. Dort mussten sie jeweils einem klar definierten Messablauf nachgehen [15].

Der zweite Teil der Studie befasste sich daneben mit den Auswirkungen von Zirbenholz als Einrichtungsmaterial auf die Schlaf- und Erholungsqualität. Für die Durchführung dieses Versuchs verbrachten 15 Probanden drei bis vier Wochen abwechselnd in einem Zirbenbett, ihrem eigenen oder in einem Holzdekorbett [15].

Die Messungen erfolgten in beiden Teilgebieten der Studie auf mehreren Ebenen mit psychologischen und physiologischen Methoden. Die psychologischen Tests bezogen sich dabei vor allem auf standardisierte Fragebögen, die von den jeweiligen Versuchspersonen mit den für den Ablauf relevanten Daten ausgefüllt wurden. Zusätzlich wurde für eine Testung der subjektiven Wahrnehmung die Basler-Befindlichkeits-Skala herangezogen, mittels welcher die Probanden über die Bereiche Vitalität, Gleichgewichtszustand, Soziale Extravertiertheit und Vigilität befragt wurden. Im physiologischen Bereich erfassten vor allem mobile Geräte Herzfrequenz und Hirnströme. Eine eigens eingerichtete Wetterstation sorgte für ein durchgängig regelmäßiges Raumklima [15].

Die Ergebnisse beider Zugänge übertrafen die zuvor angenommenen Erwartungen enorm: Sie ergaben signifikante Unterschiede in den Bereichen Herzfrequenz und Erholung. Beim Test im Labor konnte eine deutliche Differenz der Erholungsqualität

zwischen Zirbenholzeinrichtung und Holzdekoreinrichtung festgestellt werden. Im Zirbenzimmer wurde nicht nur eine langsamere Herzfrequenz, sondern auch eine Beschleunigung des vegetativen Erholungsprozesses beobachtet [15].

Auch auf die Schlafqualität hatte das Zirbenholz eine deutlich positive Wirkung. Die Mehrheit der Probanden zeigte auch hier auf einer stabilen Ebene geringere Herzfrequenzen als im Spanplatten- und im eigenen Bett. Die Studie ergab, dass sich das Herz auf diese Weise durchschnittlich eine Arbeit von 3500 Schlägen pro Tag, umgerechnet zirka einer Stunde entsprechend, erspare, wie in Abbildung 14 dargestellt [15].

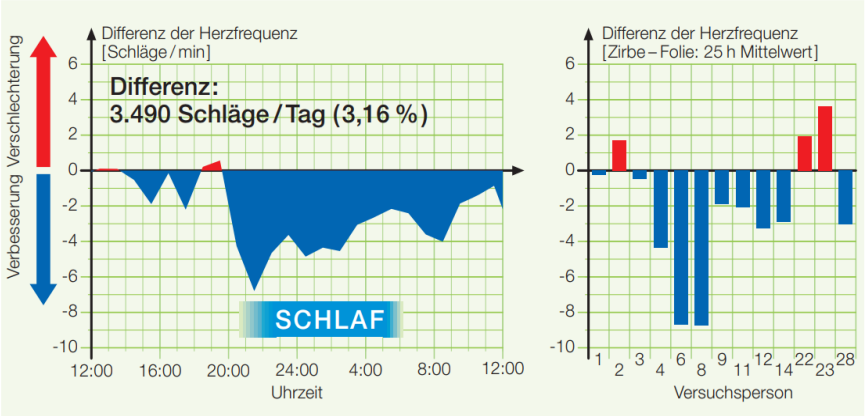


Abbildung 14: Ersparnis der Herzschlagarbeit durch ein Zirbenholzbett [7].

Diese Feststellung über eine deutlich erniedrigte Herzfrequenz, die über Nacht sogar eine ganze Stunde an Herzarbeit sparen sollte, lieferte einen entscheidenden Faktor für den Erfolg der Studie und dessen in Folge aufkommenden „Zirbenhypes“. Denn aus anderen Studien weiß man, dass eine niedrige Herzfrequenz ein wichtiger Faktor in Bezug auf die Lebenserwartung von Mensch und Tier sein kann. In einer im Jahr 2010 publizierten Studie, die in einer Zeitspanne von 1975 bis 1995 durchgeführt wurde, konnte festgestellt werden, dass Probanden mittleren Alters, die eine niedrige Herzfrequenz hatten, halb so viele Sterbefälle zeigten als jene, die mit einer höheren Herzfrequenz lebten. Zuvor hatte

man bereits beobachtet, dass Tiere mit einer geringeren Ruhefrequenz länger lebten. Während die Lebensdauer von Tieren auf zirka eine Milliarde Herzschläge festgesetzt ist, erreicht ein Mensch im Mittel etwa das Doppelte davon. Die Überlegung, dem Herz läge eine bestimmte Anzahl von Schlägen zugrunde – je schneller diese verbraucht seien, umso größer sei die Wahrscheinlichkeit, zu sterben – betrifft aber rein statistische Überlegungen und sollte daher keinesfalls den Anspruch auf Geltung für den Einzelfall erheben. Ausgeschlossen sind hier außerdem Herz- und Sporterkrankungen, die eine zu geringe Herzfrequenz aufweisen [1]. Die Abbildungen 15 und 16 zeigen einerseits die mittlere Herzfrequenz, andererseits die für den Stressfaktor entscheidende Vaguaktivität in der Nacht [15].

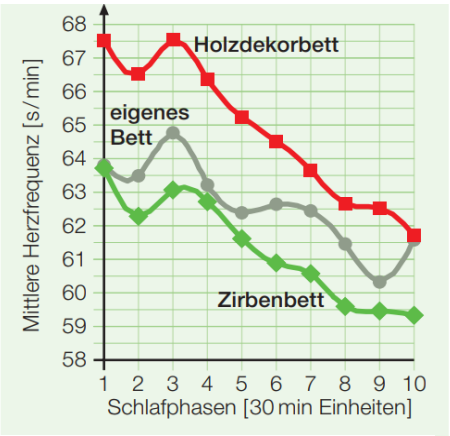


Abbildung 15: Herzverlauf in der Nacht [7]

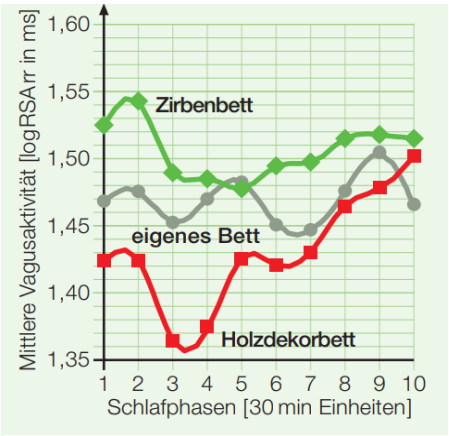


Abbildung 16: Vagusaktivität in der Nacht [7]

4.2 Die zentrale Rolle des Nervus vagus

Auf der Suche nach den Ursachen für die durch das Zirbenholz zustande kommende erniedrigte Herzfrequenz wurde mithilfe der im AUSTRO-MIR-Projekt entwickelten

Messmethoden gearbeitet. Hier konnte festgestellt werden, dass der Vagus-Tonus im Zirbenbett signifikant erhöht ist [1].

Die Suche nach den Zusammenhängen von Nervus Vagus und Herzfrequenz führt zum vegetativen Nervensystem, dem als eine seiner Hauptaufgaben unter anderem die Steuerung des Herzens obliegt. Das vegetative Nervensystem ist für sämtliche Vorgänge des Körpers, die nicht von unserem Bewusstsein gesteuert werden, verantwortlich, und erfüllt seine Funktionen mithilfe der Gegenspieler Sympathikus und Parasympathikus. Während der Sympathikus ursprünglich für eine erhöhte Leistungsfähigkeit in Gefahrensituationen Flucht und Kampf ermöglichte, bildet der Parasympathikus den Antagonisten, der das Nervensystem in den Ruhezustand zurückführt. Heute kann dieser Flucht- oder Kampfimpuls in der Regel aber nicht mehr ausgeübt werden, weil der Mensch gerade am Bürotisch, in einer Besprechung oder Prüfung sitzt, wenn der Sympathikus aktiviert wird. Dieser ursprünglich lebensrettende Nerv wird aus diesem Grund heute auch als Stressnerv bezeichnet, der sowohl Herzfrequenz als auch Blutdruck und Blutzuckerspiegel erhöht. Häufiger Stress, der den Sympathikus aktiviert, kann daher zu zahlreichen Erkrankungen führen [1].

Um die körperliche Leistungsfähigkeit aufrechtzuerhalten, ist somit das Einsetzen des Parasympathikus, der auch als Nervus vagus bezeichnet wird, unabdingbar. Er sorgt als Gegenspieler des Sympathikus für eine Erniedrigung der Herzfrequenz und schützt das Herz vor Überlastung. Auf diesem Weg ermöglicht er nicht nur Erholung, sondern auch Regeneration und Selbstheilungsprozesse im Körper. Liegt im Körper eine Entzündung vor, werden diese anhand der Vagus-Bahnen dem Gehirn gemeldet, was eine Ausschüttung von spezifischen Botenstoffen bewirkt und der Entzündung entgegentritt. Entzündungen können als Reaktionen des Körpers gegen Fremdkörper oder krankhaft veränderte Zellen bezeichnet werden. Mithilfe bestimmter Entzündungsreaktionen werden schädliche Bakterien, Viren oder Pilze, die in den Körper eingedrungen sind, entfernt. Eine solche Reaktionskette bewirkt mitunter eine bessere Durchblutung des umgebenden Gewebes, das deshalb wärmer wird und anschwillt [1].

Immunzellen treten dann an den Ort der Entzündung und leiten eine Abwehrreaktion ein. Weil Immunzellen aber nicht nur fremde, sondern auch körpereigene, für den Organismus wichtige Bakterien angreifen, ist es wichtig, dass diese Zellen nach Erfüllung ihrer Aufgabe wieder entfernt werden. Dieser Umstand erscheint oftmals jedoch als schwierig, da Immunzellen, wenn sie „wild“ geworden sind, mehr und mehr Immunzellen zur Hilfe rufen, wodurch eine Entzündung chronisch werden oder sich eine Sepsis entwickeln kann. Auch hier hat der Vagus-Nerv eine unabdingbare Funktion, indem er das Herz schützt, Entzündungsreaktionen stoppt und Erholung ermöglicht [1].

Durch neue Forschungsergebnisse wird dem Nervus vagus daher eine sehr wichtige Bedeutung für Gesundheit und körperliche Jugend zugeschrieben. Sein Tonus, in Abbildung 16 dargestellt, ist im Zirbenbett signifikant erhöht, wodurch die Herzfrequenz, wie Abbildung 15 zeigt, erniedrigt und unser Wohlbefinden gesteigert wird [1].

4.3 Einfluss auf die Melatoninproduktion

Zirbenholz sorgt in unserem Körper aber nicht nur für einen besseren Erholungswert, sondern beeinflusst auch unseren „Schönheitsschlaf“, dessen Bezeichnung nicht von ungefähr kommt, wesentlich [4].

Verantwortlich für den optimalen Schönheitsschlaf, der ein frühzeitiges Altern verhindern kann, ist der Botenstoff Melatonin, der in der Retina, dem Darm und der Epiphyse des menschlichen Gehirns gebildet wird. Während lange Zeit hinweg davon ausgegangen wurde, dass Melatonin nur bei Menschen und Tieren vorliegt, konnte 1987 auch ein Vorkommen in pflanzlichen Organismen nachgewiesen werden. Es handelt sich daher vermutlich um eines der schöpfungsgeschichtlich ältesten Hormone überhaupt [16].

Der Auslöser für den Körper, Melatonin zu produzieren, ist das Untergehen der Sonne und damit der Beginn der Dunkelheit. Dementsprechend ist die Melatoninbildung bei Tageslicht gehemmt und erst im Dunkel der Nacht aktiv, wo die Maximalausschüttung um zirka drei Uhr früh erreicht wird [16].

In unserem Körper erfüllt das Melatonin wichtige Aufgaben: Einerseits stellt es neben dem Cortisol unseren zweiten Biorhythmusgeber dar, der die innere Uhr unseres Körpers steuert. Andererseits spielt es auch bei der jahreszeitlichen Rhythmik eine wichtige Rolle, da der Melatoninspiegel dementsprechend variiert und vor allem im Winter auch tagsüber erhöht ist, was mitunter auch der Grund für eine verstärkte Tagesmüdigkeit oder depressive Stimmungen sein kann [16].

Melatonin steuert also unseren Wach-Schlaf-Zyklus: Die Produktion findet vor allem abends statt und sollte spätestens um drei Uhr früh ihr Maximum erreichen. Doch circadiane und perenniale Rhythmik sind nur Nebeneffekte zu der eigentlichen Aufgabe des Melatonins im Körper: Das Melatonin selbst stellt nämlich ein starkes Antioxidans, das freie Radikale bindet und im Körper für einen Zellschutz sorgt, dar [4].

Hierzu muss erläutert werden, dass Sauerstoff im Körper verschiedenste Aufgaben, beispielsweise die Zellatmung, erfüllt. Bei der Zellatmung kommt es durch eine Verbrennung von Nährstoffen zur Gewinnung von Energie – als Abfallprodukt entsteht jedoch radikaler Sauerstoff. Daneben erzeugt auch das Immunsystem radikalen Sauerstoff, dessen Aufgabe es ist, schädliche und körperfremde Zellen zu beseitigen. Das Immunsystem arbeitet vor allem nachts in einer Zeitspanne von 22 Uhr und 1 Uhr [4].

Das Arbeiten des Immunsystems führt dazu, dass in dieser Zeit besonders viele radikale Sauerstoffatome frei werden. Wird dieser nicht schnell genug entfernt, kann er auf den Körper eine zellschädigende Wirkung ausüben und auf diese Weise eine frühzeitige Alterung herbeiführen. Daher braucht es Antioxidantien: Sie erfüllen die Aufgabe, radikale Sauerstoffverbindungen zu beseitigen und auf diese Art und Weise die Zellen des Körpers zu schützen. Das Melatonin erfüllt als Antioxidans also eine wichtige Funktion in unserem Körper, die uns bei ausreichendem Schlaf jung hält. Die Aussage, dass viel Schlaf schön hält, hat damit also ihre volle Berechtigung [4].

Neben genügend Schlaf spielt aber auch Art und Qualität des Lichts eine wichtige Rolle bei der Melatoninproduktion. Während warmes, sprich gelbliches und rötliches Licht, wie es beispielsweise bei Kerzenschein, einem Lagerfeuer oder Glühbirnen vorkommt, der Produktion ihren ungestörten Verlauf lässt, stören blaues und grünliches Licht, wie es von

Energiesparlampen, Leuchtstoffröhren und LED ausgestrahlt wird, die Produktion maßgeblich. Durch diese Lichtqualität kann die Melatoninproduktion in der Epiphyse unseres Gehirns gehemmt werden [4].

Regelmäßiges Sitzen vor Handy- oder Fernsehbildschirmen vor dem Schlafen könnte daher eine äußerst negative Wirkung auf das nächtliche Schlafverhalten haben. Diese Hypothese wurde im Rahmen einer Studie, die mit Jugendlichen durchgeführt wurde, auch bestätigt: Jungen Erwachsenen wurde vor dem Schlafengehen eine Computer- und Handysperre verhängt. Dieser Umstand führte zu einer um 30 Prozent höheren Melatoninproduktion in der Nacht, einhergehend mit stabilisierten Schlafphasen und einer verbesserten Lern- und Erinnerungsleistung [16].

Im Säuglingsalter ist der Melatoninspiegel noch sehr niedrig, da sich in diesem Alter eine Tag-Nacht-Rhythmik erst einstellen muss und sich durch Hell-Dunkel-Reize entwickelt. Das Hormon sorgt für einen hypnotischen und schlafförderndem Effekt. Auch für die Altersschlaflosigkeit wird das Melatonin verantwortlich gemacht: Die mit zunehmendem Alter stattfindende Aufhebung der Melatoninspiegel-Differenz könnte mitunter der Grund für die sogenannte „geriatrische Insomnie“ sein [16].

Das Zirbenholz weist in Verbindung mit weißem Licht eine äußerst positive Eigenschaft auf. Es hat eine ähnlich gelblich-rötliche Farbe wie ein Lagerfeuer oder eine Glühbirne und absorbiert, wenn es von weißem Licht getroffen wird, dessen Blauanteil [1]. Lediglich der gelblich-rötliche Anteil wird reflektiert, sodass in Räumen mit größeren Zirbenholzflächen ein warmes Licht entsteht, das einen positiven Einfluss auf unsere Melatoninproduktion hat. Auf diese Art und Weise kann das Zirbenholz auch unsere Schlafphasen regeln, was mitunter einer der Gründe für die positiv hervortretenden Forschungsergebnisse des Instituts *Joanneum Research* sein könnte. Auch hier kann in Verbindung mit den Ergebnissen wiederum von einem höheren Erholungswert und daher von einem wesentlichen Faktor für unser Wohlbefinden gesprochen werden [4].

4.4 BIOINHIBITORISCHE WIRKUNG VON ZIRBENHOLZ

Das Zirbenholz tritt aber nicht nur auf Grund seiner besonderen Wirkung auf den menschlichen Körper hervor, sondern auch durch seine abwehrenden Eigenschaften gegenüber von Materialschädlingen, wie der Kleidermotte [31].

Die Kleidermotte, *Tineola bisselliella H.*, ist einer der häufigsten Textilschädlingen in Mitteleuropa. Sie sorgt in Stoff- und Teppichgeschäften, aber auch Museen durch ihren Befall für ökonomische Verluste. Vernichtet werden dabei nicht nur Wollstoffe, Pelze, Teppiche und Waren, sondern auch Materialien, die sie selbst gar nicht verdauen kann. Daher ist es besonders in dieser Industrie von besonderer Bedeutung, wirksame Mittel gegen den Befall der Kleidermotte einsetzen zu können, um sich vor Schäden zu schützen. Produkte aus ätherischem Zirbenöl werden bereits als Mottenschutzmittel angeboten. Die Wirkung ist hierbei vor allem auf das Monoterpen a-Pinen, das in der Zirbe in hoher Konzentration vorhanden ist, zurückzuführen [31].

Um die Wirkungsmechanismen der Zirbe auf die Kleidermotte genauer zu untersuchen, wurde vom *Institut für nachhaltige Techniken und Systeme* unter der Leitung von E. Steinlechner, Ch. Rinseh und P. Trinkaus eine umfangreiche Studie durchgeführt, in der die bioinhibitorische Wirkung von Zirbenholz beurteilt werden sollte. Ziel war es dabei, einen Nachweis für die besondere Eignung von Zirbenholz gegen die Verbreitung der Kleidermotte zu erbringen und durch vergleichende Untersuchungen von Zirbenholz und ätherischem Zirbenöl ein vergleichbares Resultat erzielt werden kann. Dabei wurde auch der Frage nachgegangen, inwieweit eine Behandlung der Oberfläche des Zirbenholzes mit ätherischem Zirbenöl die Effizienz dieser Wirkung gegen die Kleidermotte steigern könnte [31].

Durch die Ergebnisse der Studie konnte nachfolgend eindeutig festgestellt werden, dass die Larvenentwicklung der Kleidermotte durch Zirbenholz beeinträchtigt wird und sich die mit Zirbenholz erzielten Resultate von den zum Vergleich herangezogenen, anderen Holzarten maßgeblich unterschieden. Zudem konnte auch nachgewiesen werden, dass die vorhin beschriebene Oberflächenbehandlung des Zirbenholzes diese Wirkung

verstärkt. Durch eine Oberflächenbehandlung mit 6 prozentigen Zirbenöl konnte gegenüber dem unbehandelten Holz eine um das 1,3-fache gesteigerte Wirkung erzielt werden [31].

Der Kleidermotte *Tineola bisselliella H.* kann daher, wie die Studie festgestellt hat, durch den Einsatz von Zirbenholz und ätherischem Öl entgegengewirkt werden. Auf diese Weise können ökonomische Verluste, aber auch Befälle im privaten Bereich eingedämmt und vermieden werden [31].

4.5 DIE RICHTIGE HOLZVERARBEITUNG

Entscheidet man sich nun für ein Zirbenholzmöbelstück, müssen bei dessen Herstellung oder Kauf einige Dinge beachtet werden – denn Zirbenholzmöbel sind nicht gleich Zirbenholzmöbel. Will man eine positive Wirkung von Zirbenholz als Einrichtungsmaterial, müssen auf ein paar wenige, aber sehr relevante Aspekte Augenmerk gelegt werden. Um die bestmögliche Wirkung aus dem Holz herauszuholen, stützt man sich teils auf wissenschaftliche Erkenntnisse und teils auf Erfahrungswerte von Tischlern sowie Handwerkern, die ein optimiertes Ergebnis herbeiführen sollen. Am klassischen Beispiel des Zirbenbettes sollen Schritte, die es zu beachten gilt, kurz dargestellt werden [1].

Der erste Schritt bezieht sich auf eine genaue und richtige Wahl des Holzes, aus dem später das Möbelstück oder das Zirbenbett entstehen sollte: Wichtig ist, dass das Holz nicht großästig gewählt wird. Es sollte vielmehr feinjährig sein und auch zum richtigen Zeitpunkt geschlägert werden. Auf diese Weise können Schädlinge ferngehalten werden. Zudem sorgt eine solche Auswahl auch für Riss- und Standfestigkeit, um eine lebenslange Haltbarkeit zu garantieren [1].

Ist das Holz richtig ausgewählt, rät es sich, das Zirbenholz lufttrocknen zu lassen. Ein sehr zeitaufwändiger Prozess, der bis zu fünf Jahre dauern kann, dann aber den einzigartigen und langanhaltenden Duft der Zirbe garantiert. Nach der Trocknung werden die Hölzer

dann nicht mit Schneiden oder Hobeln geschliffen, sondern mit einem Schlichthobel nachbehandelt, um eine schöne, unregelmäßige Oberfläche zu erhalten [1].

Die Bretter sollten im Bett danach gleichermaßen befestigt werden, wie sie auch im Baum vorgefunden wurden: Die Holzinnenseiten liegen zum Menschen, der Fußteil des Baumes soll zum Bettfußteil des Menschen werden. Dabei sollten beim Montieren keinerlei Metallteile verwendet werden - stattdessen empfiehlt es sich, zu Holzverzinkungen, Holzdübel und Holzscharnieren zu greifen und keinen Kunststoff-, sondern ausschließlich Naturstoffleim zu verwenden [1].

Einer der wichtigsten Schritte ist es schlussendlich, bei der Behandlung der Oberflächen keinesfalls zu Lack zu greifen – denn dies würde den Durchtritt der ätherischen Öle und damit die Wirkung des Zirbenbettes in enormen Maße einschränken. Als Alternative zu Lack wird empfohlen, zu Bienenwachs, Balsamterpentin, Leinöl oder Leinölfirnis zu greifen. Ist das Zirbenbett bereits einige Jahre alt und verliert an Geruch, kann die Oberfläche mit einem Schichthobel abgezogen und das Holz wieder aktiviert werden. So erfüllt das Zirbenbett bei sorgfältiger Pflege seine Funktion ein ganzes Leben lang [1].

5 INHALTSSTOFFE UND IHRE WIRKUNG

Nicht nur das Holz von *Pinus cembra* hat eine gesundheitsfördernde Wirkung, sondern auch einige Inhaltsstoffe, die je nach Zusammensetzung eingenommen, aufgelegt oder geräuchert werden können. Schon seit jeher verwenden Menschen pflanzliche Inhaltsstoffe, um sich zu behandeln oder zu schützen. Auch die Zirbe und andere Nadelbäume konnten hier mit wertvollen sekundären Pflanzenstoffen ihren Beitrag leisten.

Die Geschichte der Pflanzenheilkunde ist schon so alt wie die Geschichte der Menschheit und mit ihr auf engstem Raum verknüpft: Bereits 3000 v. Chr. entstanden in

Mesopotamien Keilschrifttexte mit pflanzlichen Rezepten. 500 Jahre später tauchte ein erster Beleg einer Ärztin auf, die sich mit Pflanzenheilkunde beschäftigte. Auch heute sind pflanzliche Arzneimittel äußerst beliebt und genießen ein hohes Ansehen: zwei Drittel der gesamten Bevölkerung greift vorzugsweise zu Naturheilmitteln. Es ist ein Schritt in Richtung Selbstmedikation und mehr Eigenverantwortung [4].

Pinus cembra zeichnet sich, genau wie andere Nadelbäume, durch eine Reihe sekundärer Pflanzeninhaltsstoffe aus. Primäre Pflanzeninhaltsstoffe sind sowohl für Tier als auch Mensch von großer Bedeutung: Sie liefern vollwertige Kohlenhydrate, ungesättigte Fettsäuren, essentielle Aminosäuren, Vitamine und Mineralstoffe. *Pinus cembra* liefert vor allem in Form von ihren Zirbennüssen primäre Inhaltsstoffe, die einen hohen Anteil an mehrfach ungesättigten Fettsäuren aufweisen. Darüber hinaus enthalten sie viele Vitamine, bei denen vor allem das Vorkommen von E, B1, B2, B3, B6 und K hervorzuheben ist. Daneben enthalten Zirbennüsse auch Mineralien in Form von Kalium, Kalzium, Phosphor, Magnesium, Eisen, Kupfer, Jod und Zink sowie einen 70 prozentigen Anteil an essentiellen Aminosäuren. Bei den Aminosäuren sei vor allem auf Tryptophan hingewiesen, welches die Vorstufe von Serotonin, unserem „Glückshormon“, sowie Melatonin, dessen Bedeutung bereits erläutert wurde, bildet. Neben den Zirbennüssen sind aber auch die Triebspitzen von *Pinus cembra* mit primären Pflanzeninhaltsstoffen in Form von Vitamin C ausgestattet [4].

Unter dem Begriff sekundären Pflanzeninhaltsstoffen werden dagegen sehr viele, unterschiedliche Substanzen zusammengefasst. Ihnen liegt in den Pflanzen meist eine bestimmte Funktion zugrunde, die beispielsweise die Abwehr von Schädlingen, oder das Locken von Insekten durch Geschmacksstoffe betreffen kann. Sie liegen in geringeren Mengen als primäre Pflanzeninhaltsstoffe vor und können pharmakologische Wirkungen hervorrufen [17]. Sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe sind für den Menschen zwar nicht lebensnotwendig, gewinnen in der heutigen Zeit aber zunehmend an Bedeutung [4].

Wird *Pinus cembra* hinsichtlich ihrer sekundären Inhaltsstoffe betrachtet, sind vor allem das Vorkommen von Bitterstoffen, Gerbstoffen, Harzsäuren, ätherischen Ölen sowie

Pinosylvin und Pinocembrin von Bedeutung, deren Wirkung im Folgenden kurz erläutert werden sollte [4].

5.1 BITTERSTOFFE

Das Wort „bitter“ kommt vom althochdeutschen „bittar“ und leitet sich von der Bedeutung „beißend scharf“ ab. Auf diese Art und Weise werden Bitterstoffe vom menschlichen Organismus auch empfunden – sie tragen tendenziell eher unangenehmen, bitteren Geschmack, sind für den Magen aber gesund. In der Volksmedizin ist die Bedeutung der Bitterstoffe bereits seit langem bekannt. Bereits im Altertum wurden viele Beschwerden anhand der Wirkung von Bitterstoffen erfolgreich beseitigt [18].

Bitterstoffe sind in vielen Gewürzen vorhanden und werden auf diesem Weg auch in den Organismus aufgenommen, wo sie ihre Wirkung als Kräftigungsmittel entfalten. Bei Pflanzen dienen Bitterstoffe vor allem als Schutz vor Fraß und kommen gehäuft in den Wurzelregionen vor, aber auch in Fruchtschalen und Blättern [18].

In ihrem chemischen Aufbau sind Bitterstoffe höchst unterschiedlich, weshalb die Gemeinsamkeit dieser Stoffgruppe lediglich im bitter hervortretenden Geschmack liegt. Dennoch ist die Wirkung der verschiedenartig aufgebauten Stoffe im Allgemeinen sehr gleich, weshalb eine gemeinsame Einteilung gerechtfertigt werden kann [18].

Bitterstoffe treten vor allem durch ihre Wirkung in Magen und Darm hervor. Durch die Anregung von Geschmacksrezeptoren und das Ausschütten von Gastrin beim Eintreffen der Nahrung im Magenbereich entfaltet sich eine sekretionssteigernde Wirkung. Das Hormon Gastrin fördert dabei die Produktion von Magensäure, Gallen- und Pankreassaft, daneben aber auch die Magen- und Darmmotorik. Eine gesteigerte Magen-Darmmotorik kann schlussendlich zu einer schnelleren Entleerung, einer Mehrdurchblutung der Schleimhaut und zu einer optimalen Vorbereitung für alle weiteren Verdauungsvorgänge schaffen. Dem aber nicht genug, regen Bitterstoffe des Weiteren auch Belegzellen an, die den *Intrinsic Factor* bilden. Der *Intrinsic Factor* resorbiert Vitamin B_{12}, das seinerseits

wiederum für die Bildung von Erythrocyten zuständig ist. Auf diese Art und Weise wirken die Bitterstoffe auch im Bereich der Blutbildung. Zusätzlich senken sie den pH-Wert des Magens, regen die Basenbildung an und wirken durch die Anregung der Gallensäfte gegen Verstopfungen. Auf Grund dieser Eigenschaften werden sie gegen Appetitlosigkeit, Verdauungsbeschwerden, Übelkeit, bei Darmsanierungen, Mykosetherapien, Obstipationen und auch unterstützend zu Eingeweidewürmern verwendet. Neben ihrer Wirkung im Magen- und Darmtrakt sind Bitterstoffe aber auch für Leber, Galle und Bauchspeicheldrüse förderlich. Hervorzuheben sei auch die Anregung von Nervus vagus und Sympathicus: Die beiden Gegenspieler werden harmonisiert, indem vagotonen Menschen mehr Antriebskraft und sympathikotonen Menschen mehr Entspannung verliehen wird [18].

Die Aufnahme von zu wenigen Bitterstoffen hat für den Körper deshalb auch weit umschlagende Folgen. Ein Mangel führt zu Verdauungsbeschwerden, Völlegefühl, Blähungen, Aufstoßen, Appetitlosigkeit, Bauchschmerzen und anderen Magen-Darmproblemen. Diese Folgen wirken sich im Weiteren auch auf das gesamte Wohlbefinden des Menschen aus: Wichtige Vitalstoffe können vom Körper nur bei einer funktionierenden Verdauung in einzelne Bestandteile aufgespalten und dadurch aufgenommen werden. Auch der Abtransport von Stoffwechselprodukten ist bei einem Vorhandensein von zu wenig Bitterstoffen beeinträchtigt und wirkt sich auf das allgemeine Wohlbefinden aus [19].

5.2 GERBSTOFFE

Die konservierende Wirkung der Gerbstoffe beschrieb Shakespeare in seinem Werk „Hamlet“ besonders treffend: Hamlet: „Wie lange liegt wohl einer in der Erde, ehe er verfault?“ 1. Totengräber: „Mein Treu, wenn er nicht schon vor dem Tode verfault ist, so dauert er wohl acht Jahre aus; ein Lohgerber neun Jahre.“ Hamlet: „Warum der länger als ein Anderer?“ 1. Totengräber: „Ei Herr, sein Gewerbe gerbt ihm das Fell so, dass es eine lange Zeit das Wasser abhält“ [18].

Früher wurden Gerbstoffe vor allem für das Gerben von Tierhäuten verwendet, wodurch sie in Leder überführt und auf diese Art und Weise haltbar gemacht werden konnten. Gegerbt wurde vor allem mit Galläpfeln, Eichenrinde, Walnussschalen oder Blutwurz. An der Eichengalle, die einen Gerbstoffanteil von 40-60% aufweist, begann vor 200 Jahren die chemische Untersuchung dieser Stoffe. In der heutigen Lederindustrie sind Gerbstoffe weitestgehend durch anorganische Salze ersetzt [18].

Gerbstoffe kommen bei Pflanzen vor allem in Rinden und Wurzeln vor und besitzen eine abschirmende Funktion. Nach außen hin schützen sie vor Feuchtigkeitsverlust, während sie nach Innen vor Fäulnis bewahren, indem sie das Eindringen von zu viel Nässe verhindern. Zusätzlich bilden sie eine Schranke für Bakterien und anderen Schädlingen und zeichnen sich daher insgesamt durch eine stark konservierende Wirkung aus [18].

Grundsätzlich handelt es ich dabei um wasserlösliche Verbindungen, die sich mit Proteinen verbinden und dadurch deren Eigenschaften verändern: Das an das Protein gebundene Wasser wird von Gerbstoffen verdrängt und somit „entwässert". Gerbstoffe haben daher die Eigenschaft, austrocknend zu wirken. Im lebenden Organismus ist ihre Funktion vor allem in oberen Haut- und Schleimschichten von großer Bedeutung, da sie hier Proteine miteinander verbinden und unlösliche Eiweißverbindungen eingehen. Die Oberfläche wird dadurch „ledrig" und erschwert den Ein- und Austritt von Substanzen: Sie bilden eine stabile Schutzschicht [18].

Gerbstoffe wirken beim Menschen vor allem zusammenziehend, austrocknend, entzündungshemmend, keimhemmend, blutstillend und wundheilungsfördernd. Durch die „Gerbung" wird den obersten Zellen von Haut- bzw. Schleimschicht Wasser entzogen, wodurch sich das Gewebe zusammenzieht, verdichtet und schrumpft. Die direkte Durchblutung nimmt aufgrund der Abdichtung der Kapillargefäße ab und hat daher eine blutstillende Wirkung zur Folge. Aufgequollenes Gewebe wird abgedichtet, Schleimhäute schwellen ab und mit ihr mindert sich auch die Reizbarkeit des Gewebes. Daher wird insgesamt der Heilungsprozess beschleunigt und ein entzündungshemmender Prozess eingeleitet, der für eine rasche Wiederherstellung der Widerstandsfähigkeit sorgt.

Zusätzlich beeinträchtigen Gerbstoffe auch die Funktion von Hautnerven, wodurch eine Linderung von Schmerz- und Juckreiz entsteht [18].

Als zusammenziehendes Mittel, auch Adstringens genannt, haben Gerbstoffe bei Durchfall eine stopfende Wirkung, weil sie den Flüssigkeitsaustritt in das Darmlumen reduzieren. Außerdem wirken sie aufgrund ihrer Eigenschaft, Gewebe zu verdichten, keimhemmend. Bakterien, Viren und Pilzen wird das Eindringen in den lebenden Organismus erschwert, zudem ist wegen der adstringierenden Eigenschaften der Gerbstoffe kaum geeigneter Nährboden für deren Ausbreitung vorhanden [18].

Die Anwendung von Gerbstoffen beläuft sich in Bezug auf die Hautschicht daher auf akut-entzündliche Wunden, nässende Hauterkrankungen, Frostbeulen, kleinere Verbrennungen, Allergien und Juckreiz. Bei Schleimhäuten wirken sie vor allem gegen Entzündungen im Mund- und Rachenraum (beispielsweise Stomatitis), Angina, Zahnfleischentzündung sowie –blutungen und Zahnfleischschwund. Sie können aber auch bei kleineren Blutungen, Krampfadern oder Fußpilz angewandt werden. Bei innerlicher Anwendung wirken Gerbstoffe gegen Diarrhöe, Magen-Darm-Katarrh und Gegenmittel bei Alkaloid- oder Schwermetallvergiftungen [18].

Um Gerbstoffe zu gewinnen, müssen Borken und/oder Wurzeln 5-10min lang gekocht werden. Bei zu langer Dauer des Kochens geht die Wirkung jedoch verloren. Eine Lagerung von gerbstoffhaltigen Pflanzen ist nicht länger als 1-2 Jahre lang möglich [18].

5.3 HARZSÄUREN

Wird die Rinde eines Baumes verletzt, kommt es zum Austritt einer Kombination aus Harzen und ätherischen Ölen. Harze sind dabei in den ätherischen Ölen gelöst und bilden gemeinsam mit diesen eine sirupartige Masse. Während die ätherischen Öle beim Kontakt mit Sauerstoff rasch verdunsten, erstarrt der übrige Balsam beim Austreten und Harz entsteht. Diese Masse ist dafür zuständig, die Wunde eines Baumes so schnell wie möglich zu verdichten. Die Wunde wird außerdem nach außen hin abgeschlossen und schützt vor

dem Eindringen von Bakterien, Pilzen und Viren. Harze beinhalten antibiotische Substanzen und wirken daher desinfizierend. Sie entsprechen in ihrer Funktionsweise dem Granulationsgewebe beim Menschen, das bei einer Verletzung der Haut ausgebildet wird [18].

Harz wird von Menschen schon seit langer Zeit zu Therapiezwecken eingesetzt. Bereits im Altertum wurden Räucherungen mit Weihrauch, Myrrhe und anderen Harzen durchgeführt, in religiösen Ritualen sowie in der Heilkunde. Harze treten dabei hauptsächlich bei Nadelbäumen auf, aber auch Laubbäume und Knospen geben gelegentlich Harze ab. In Deutschland gab es bis ins 20. Jahrhundert auch die Berufssparte des sogenannten „Harzers“: Diese gewannen Harze von Bäumen, um ihren (zumeist) ärmlichen Lebensunterhalt aufzubessern. Besonders beliebte Nadelbäume stellten hier sowohl Fichte als auch Kiefer dar, an denen das Harzbeil angelegt wurde, mit dem die Rinde abgeschält wurde und das dabei austretende Harz in einem Harzkorb aufgefangen werden konnte. Aus den daraus gewonnenen Stoffen wurden unter anderem Lacke, Seifen, Wachstücher, Schiffspech und Schmierfette hergestellt. Daneben wurden auch Schuster, Sattler und Apotheken damit beliefert. Verletzungen der „Harzer“ wurden entweder direkt mit Harz oder mit einer hergestellten Harzsalbe verarztet, auf dessen Herstellung in dieser Arbeit ebenfalls noch eingegangen werden soll. Da die Bäume durch die Waldarbeiter jedoch zu sehr „ausbluteten“, ist dieser Beruf heute verboten [18].

Wie beim Baum wirken Harze auch beim Menschen wundverschließend und können daher entsprechend angewendet werden. Harze und Balsame wirken daneben auch antiseptisch, desinfizierend, hautreizend im Sinne einer „Zugsalbe“, wundheilungsfördernd, schmerzlindernd und entzündungshemmend [18].

5.4 Ätherische Öle

Auch ätherische Öle sind in *Pinus cembra* enthalten: Es sind pflanzliche Inhaltsstoffe, die sich vor allem durch ihren intensiven Geruch auszeichnen. Jede Pflanze besitzt dabei einen für ihre Art spezifischen Geruch, der einmalig ist. Ein Duftmuster kann sich aus 20 bis über

400 verschiedenen Duftkomponenten zusammensetzen. Eine Rose beinhaltet beispielsweise über 450 unterschiedliche Duftkomponenten, die in ihrer Kombination eine einzigartige Formel ergeben und bei keiner anderen Art in gleicher Weise zu finden sind. Ätherische Öle werden daher auch als „Seele der Pflanzen“ bezeichnet [18].

Reine ätherische Öle dürfen bei ihrer Anwendung am Menschen nur von Aromaexperten benutzt werden. Ihre Gewinnung ist äußerst aufwendig – für einen Tropfen reines ätherisches Öl werden beispielsweise 30 Rosen für Rosenöl oder 400 Blüten für Jasminöl benötigt [18].

Gebildet werden können sie in allen Pflanzenteilen: In Blüten, Blättern, Stängeln, Früchten, Wurzeln oder Rinden. Hier werden sie in kleinen „Ölbehältern“ in Form von Ölzellen, Ölgängen, Drüsenhaaren, Drüsenschuppen oder Harzkanälen gelagert. Erst bei einer Verletzung der Pflanze werden sie freigesetzt, um ihre Hauptfunktion, Keime abzuwehren, auszuführen. Daneben können sie einzelnen Pflanzen aber auch als Insektenlockstoff, Fraßschutz, Schutz vor Verdunstung, Hitze oder Kälte, als Energiereserve und zur Reifung und Förderung ihres Wachstums dienen [18].

Grundsätzlich sind ätherische Öle bei Betrachtung ihrer Eigenschaften Vielstoffgemische, die sich zu 90% aus Terpenverbindungen zusammensetzen, die sich ihrerseits wiederum in strukturelle Untergruppen unterteilen lassen. Reine ätherische Öle liegen bei Zimmertemperatur stets flüssig vor, sind farblos und äußerst leicht flüchtig. Sie verdunsten – mit wenigen Ausnahmen – vollständig, ohne einen Rückstand zu hinterlassen. Auch in einer sehr hohen Verdünnung besitzen sie noch einen äußerst intensiven Geruch und Geschmack – und je nach Tageszeit ändern sich die Zusammensetzungen von ätherischen Ölen in der Pflanze, weshalb in der Türkei bereits am frühen Morgen Rosen gesammelt werden, um sie zur Destille zu bringen. Um eine spätere Tageszeit wären die ätherischen Öle „abgeflimmert“ [18].

Bei ihrer Wirkung im menschlichen Körper kommt ihnen vor allem ihr lipophiler Charakter zugute: Sie sind fettlöslich sowie kleinmolekular und können daher leicht durch Zellmembranen diffundieren. So gelangen sie über feinste Kapillaren in den Blutstrom oder können über den Magen-Darm-Trakt aufgenommen werden [18].

Über die Nase aufgenommen können ätherische Öle das Zentralnervensystem direkt beeinflussen und bestimmte Hirnregionen erregen, die in weiterer Folge vermehrt bestimmte Neurotransmitter ausschütten können. Diese Neurotransmitter beeinflussen den Körper in unterschiedlichster Art und Weise: Encephaline und Endorphine bewirken ein euphorisches Wohlgefühl, während Serotonin beruhigend und schlaffördernd und Noradrenalin aufmunternd wirken kann. Diese Hormonausschüttungen können von ätherischen Ölen bereits bei einer Aufnahme durch die Nase maßgeblich beeinflusst werden [18].

Darüber hinaus wirken ätherische Öle entsprechend ihrer Hauptfunktion in Pflanzen auch keimhemmend. Dieser Umstand wurde in der Menschheit bereits sehr früh entdeckt – die „dämonenabwehrenden" Kräfte der Pflanzen wurden schon sehr früh vor allem in Seuchenzeiten eingesetzt. In Zeiten der Pest wurden auf Straßen und in Krankenhäusern beispielsweise Knochblauch-, Wacholder- oder Rosmarinsträuße aufgehängt, um das Eindringen von Keimen zu erschweren. Daneben wurden aber auch Ketten aus aromatischen Pflanzen um den Hals getragen und Schnabelmasken mit ätherischen Ölen aromatisiert [18].

Zusammenfassend haben ätherische Öle eine große Vielzahl an Wirkungen im lebenden Organismus, denn sie können je nach Zusammensetzung in den jeweiligen Pflanzen beruhigend, auswurffördernd, entzündungshemmend, antibakteriell, antiviral, fungizid, hyperämisierend, als Antirheumatika, harntreibend, blähungswidrig, krampflösend, menstruationsfördernd sowie unterleibskrampflösend wirken [18].

Das ätherische Öl der Zirbe setzt sich aus Monoterpenen, Sesquiterpenen und Estern zusammen. Monoterpene enthalten dabei 20-37% α-Pinen, 10-30% Limonen, 7-10% β-Pinen, δ-3-Caren, Camphen, Terpenole, y-Terpine und Myrcen. Insgesamt wirken diese Inhaltsstoffe keimtötend, konzentrationsfördernd, stimulierend und tonisierend. Sesquiterpene treten in Form von Caryophyllen, die in ihrer hautstärkenden und immunstimulierenden Funktion besonders hervortreten. Estern in Form von Bornylacetat tragen zu der für die Zirbe typischen, ausgleichenden und entspannenden Wirkung bei und sind für deren guten Duft verantwortlich [4].

5.5 PINOSYLVIN UND PINOCEMBRIN

Pinosylvin ist wahrscheinlich einer der wichtigsten Inhaltsstoffe der Zirbe, der mitunter für die wohltuende Wirkung auf den menschlichen Körper verantwortlich ist. Es ist sozusagen der Hauptwirkstoff, der bei *Pinus cembra* und ihren Verwandten als Holzschutzmittel vor Pilzen und Bakterien gebildet wird [20]. Im Kernholz von Kiefergewächsen gespeichert, gehört er in der Biochemie zu den sogenannten „Stilbenen" und damit zu Polyphenol [4]. Eine Studie des „International Journals of Food Microbiology" von Plumed-Ferrer et al., die 2013 veröffentlicht wurde, ergab, dass Pinosylvin sogar eine weitaus höhere antimikrobielle sowie antifungale Eigenschaft als das Resveratrol, das als multifunktionale sowie antibakterielle Verbindung beworben wird und, so versprechen Verkaufsanbieter, enorme Effekte auf die menschliche Gesundheit haben sollte, hat [29].

Für die Wirkung von Zirbenholz auf den Nervus Vagus spielt das Pinosylvin wahrscheinlich eine entscheidende Schlüsselrolle – es aktiviert Selbstheilungskräfte und fördert Entzündungsprozesse, wie vorhin bereits erwähnt wurde [21].

Pinocembrin gehört daneben zur Gruppe der Flavonoide und wird dort zu der Untergruppe der Flavonone gezählt. Pinocembrin zeichnet sich vor allem durch seine Wirkung als Antioxidans aus und kommt in dieser Form nicht nur in *Pinus cembra*, sondern auch in Honig und Propolis vor [4].

6 DIE ZIRBE IN DER HAUSAPOTHEKE

„Alle Wiesen und Matten, alle Berge und Hügel sind Herrgotts Apotheken", sagte Paracelsus einst. „Jedem Land wächst seine eigene Krankheit, seine eigene Arznei."

Unser heutiges Heilwissen über Pflanzen verdanken wir vor allem Benediktinermönchen und Ärzten wie Theophrastus Bombast von Hohenheim, kurzum - Paracelsus. Bei ihren Bemühungen, Krankheiten und Gebrechen zu verhüten oder heilen, spielte die Verwendung von Pflanzen die wesentliche Rolle schlechthin. Aber woher stammte das Wissen über die Heilpflanzen [22]?

Es handelte sich wahrscheinlich um eine besondere Beobachtungsgabe, Intuition und einer kleinen Beimischung von Zauber. So wurde zum Beispiel gesagt, man solle die ersten drei Frühlingsblumen essen, um das gesamte restliche Jahr über fieberfrei zu bleiben. Pflanzen, die am Wasser stünden, seien besonders effektiv gegen Krankheiten, die durch Nässe entstehen. Und die Birke habe aufgrund ihrer elastischen Zweige die Fähigkeit, bei steifen Gelenken ihren Beitrag zu leisten. „Die Natur zeichnet ein jegliches Gewächs, das von ihr ausgeht, zu dem, dazu es gut ist“, kommentierte Paracelsus. Des Weiteren erläuterte er auch, dass er zu seinen Lebzeiten 80 Bauern gesehen habe, die Heilpflanzen aufgrund ihrer Form und Anatomie mit Krankheiten verglichen und angewendet hatten. Sie hätten vor seinen Augen wunderbar geholfen [22].

Das Heilpflanzenwissen entwickelte sich auf diese Weise über eine sehr lange Zeit hinweg und wurde auf diesem Weg vielfach revidiert, ausgefeilt und vertieft. Seit Jahrhunderten erprobt, begleitet uns die Naturapotheke bereits seit dem Beginn unserer Geschichte – und ist dennoch vielen Menschen völlig unbekannt. Fast wurde das überlieferte Wissen über die Wirkung der Heilpflanzen vergessen, als die chemisch-synthetisch produzierte Arzneimittel begannen, ihren Weg durch die Geschichte der Menschheit zu bahnen. Die Vorzüge der Naturheilkunde liegen aber auf der Hand: einfach, alltagstauglich, regional, wirksam, selbstbestimmt verwendbar und risikoarm [22].

Es gibt also viele Gründe, die heimischen Pflanzen kennenzulernen, sich mit ihnen zu befassen und sie anzuwenden. Gerade *Pinus cembra* bietet auf diesem Weg auch sehr viele Möglichkeiten, Inhaltsstoffe zu nutzen und aus unterschiedlichen Rezepturen wirksame Produkte herzustellen. Wie eine konkrete Gewinnungs- und Herstellungsweise sowie die Anwendung der einzelnen Zirbenprodukte aussehen kann, soll nun näher erläutert werden [22]. Ein wichtiger Aspekt bei der Herstellung eigener Produkte ist es aber, zu

beachten, dass das Selbstpflücken von Zirbenzapfen vom Baum ausdrücklich verboten ist. Es dürfen lediglich frische, durch den Wind oder anderwertige Faktoren vom Baum abgefallene Zirbenzapfen mitgenommen werden. Alternativ können diese auch bei Waldbauern oder Bauernmärkten gekauft werden [1]. In der Steiermark sind Verkaufsstellen beispielsweise die Winterleitenhütte und der Almgasthof Schmelz in der Region ZIrbitzkogel [22].

6.1 ZIRBEN-PECHSALBE

Für eine Zirben-Pechsalbe werden benötigt:

Abbildung 17: Zirben-Pechsalbe [8]

- 50g Zirbenharz
- 100ml Öl (Olivenöl, Ringelblumenöl oder Johanniskrautöl)
- 7-10g natürliches Bienenwachs [20]

Wie die Harze bei der Zirbe eine desinfizierende und wundverschließende Wirkung haben, behalten sie diese Funktion auch in ihrer Anwendung beim Menschen bei. Harze werden daher schon seit langem in der Volksheilkunde verwendet und übernahmen in der Geschichte der Menschheit, weil keine anderen Medikamente zur Verfügung standen, eine sehr wichtige Rolle. Es handelt sich bei der Pechsalbe um ein sehr günstiges und

wirksames Hausmittel, das die Wundheilungen maßgeblich fördert. Daneben werden Pechsalben aber auch gerne als Zugsalben eingesetzt, da sie durchblutungsfördernde, schmerzstillende, entzündungshemmende und juckreizstillende Eigenschaften besitzen. Auf diese Weise wirkt sie auch bei Muskel- und Gelenksverspannungen. Nicht zuletzt fördert sie bei Atemwegserkrankungen und Erkältungen das tiefere Durchatmen. Abbildung 17 zeigt eine fertiggestellte Zirben-Pechsalbe, deren Herstellung nun erläutert werden soll [20].

Für die Herstellung einer Zirben-Pechsalbe wird das Harz der Zirbe benötigt. Dieses wird im Volksmund vielfach als „Pech“ bezeichnet. Die Namensherkunft dieses umgangssprachlichen Ausdrucks ist auf die Zeit des Mittelalters zurückzuführen: Hier wurde heißes Harz für die Verteidigung von Festungen sowie zur Vogeljagd verwendet. Zur Vogeljagd wurden Baumzweige mit Harz bestrichen, wodurch die Vögel beim Aufsitzen mit ihrem Gefieder daran hängen blieben. Von dieser Art des Vogelfangs leitet sich auch der Begriff „Pechvogel“ ab. Weil sowohl Angreifer als auch Vögel mit Harz „Pech“ hatten, ist heute im Volksmund der alternative Begriff „Pech“ für die Bezeichnung des Baumharzes nach wie vor verankert [20].

Die „Pechsalbe“ ist demnach eine „Harzsalbe“ und enthält in seiner Basis Harz. Das Harz kann für die Herstellung dieser Salbe selbst gesammelt, in vielen Fällen aber auch käuflich erworben werden. Bei dem eigenständigen Sammeln von Harz gilt es, die Augen offen zu halten und Baumstämme der Zirbe genau zu beobachten, um den Baum nicht wieder zu verletzen. Deshalb sollte bei der Harzernte auch auf spitze Gegenstände verzichtet und genügend Harz am Baum belassen werden, damit die einstige Wunde verschlossen bleibt. Als Werkzeuge eignen sich daher Löffel, Spatel sowie ein Stöckchen, mit denen, wie auf Abbildung 18 ersichtlich, das Harz abgeschabt werden kann. Transportiert werden kann das Harz in Papierbeuteln, oder auch Gläsern oder Dosen. Es sollte nach der Ernte aber so schnell wie möglich aus dem Transportgefäß entfernt werden, damit es nicht verklumpt und verklebt. Danach kann es auf Papier ausgelegt und gereinigt werden [20].

Abbildung 18: Harzgewinnung bei Pinus cembra [8]

Beim Abschaben des Harzes können Rückstände des Baums und Insekten, die in das Harz eingeschlossen wurden, für Verunreinigungen führen. Während für das Räuchern keine dringliche Notwendigkeit einer Reinigung besteht, muss die Pechsalbe aus hygienischen Gründen und um der geschmeidigen Konsistenz willen gereinigt werden [20].

Zum Reinigen von Zirbenharz eignen sich verschiedene Möglichkeiten. Eine sehr bewährte Methode ist das Verwenden eines Metallsiebs sowie eines Topfes. Das Metallsieb wird am Topf eingehängt und mit dem noch in fester Form vorliegenden Harz befüllt. Danach wird der Topf am Küchenherd aufgestellt und erhitzt. Auf diese Art und Weise wird das im Sieb befindliche Harz verflüssigt und läuft über das Sieb in den Topf. Das flüssige Harz kann dann auf ein Backpapier gegossen und im Anschluss getrocknet werden. Wenn es getrocknet ist, lässt es sich leicht vom Backpapier ablösen und kann in Stücke gebrochen werden. Das fertige, gereinigte Zirbenharz wird in der nachstehenden Abbildung 19 gezeigt [20].

Abbildung 19: Gereinigtes Zirbenharz [8]

Nun ist das Harz für seine weitere Verarbeitung zur „Zirben-Pechsalbe“ bereit. Das mit einem Mörser pulverisierte Zirbenharz muss nun in einem Wasserbad unter Zugabe des Öls geschmelzt werden, ohne zu kochen. Danach wird das Bienenwachs eingerührt und so lange gerührt, bis alle Zutaten bis zur Gänze geschmolzen sind. Bevor die Salbe abgefüllt wird, sollte die Konsistenz noch überprüft werden – ist die Salbe zu fest, sollte Öl zugegeben werden, ist sie zu weich, verleiht Zugabe von Bienenwachs Festigkeit. Erst dann wird das Gemisch durch einen Filter in Form eines feinen Siebes oder eines Teefilters in ein Aufbewahrungsgefäß abgegossen. Die Pechsalbe ist nun fertig und für ihre Verwendung bereit [20].

6.2 Räuchern mit Zirbenharz

Für das Räuchern mit Zirbenharz werden benötigt:

Räuchern mit Räucherstövchen:

- Zirbenharz
- Teelicht
- Sieb
- Räuchersand [20]

Räuchern mit Räucherpfanne oder Räucherschälchen:

- Zirbenharz
- Räuchersand
- Räucherkohle [20]

Das Zirbenharz kann aber nicht nur zum Herstellen von Zirben-Pechsalben verwendet werden - auch das Räuchern mit Zirbenharz ist ein beliebtes Verfahren mit langer Tradition und wirkt reinigend sowie desinfizierend. Aus diesem Grund wird die Zirbe auch gern als „Weihrauch der Alpen“ bezeichnet. In früheren Zeiten wurde vielfach mit Harz geräuchert, wenn ein Familienmitglied des Hauses krank war oder auch um Krankheiten vorzubeugen. Es wurde daran geglaubt, dass solche Räucherungen vor bösem Zauber und Geistern schützen würden. Heute weiß man, dass ätherische Öle der Zirbe tatsächlich gegen einige Krankenhauskeime wirken. Zudem ist der Rauch des Zirbenharzes ein angenehmer Duft, der zum tiefen Durchatmen anregt, zur Ruhe kommen lässt und einen erholsamen Schlaf fördert [20].

Zum Räuchern können sowohl Räucherstövchen, Räucherpfannen oder Räucherschälchen verwendet werden. Ein Räucherstövchen bietet eine besonders praktische Anwendung, da es mit einem einfachen Teelicht beheizt werden kann und einen angenehmen Duft ohne Rauchentwicklung erzeugen kann. Hierfür sollte ein Sieb verwendet werden, das mit einem speziellen Räuchersand gefüllt wird. Der Räuchersand verhindert nicht nur, dass es zu einer zu hohen Hitzeentwicklung kommt, sondern auch, dass der Harz am Sieb festklebt und dieses dadurch verunreinigt. Abbildung 20 zeigt den Aufbau einer Räucherung mittels Räucherstövchen [20].

Abbildung 20: Räuchern mittels Räucherstövchen und Räuchersand für eine Raumbelüftung ohne Rauchentwicklung [8]

Dennoch ist beim Räuchern eine starke Vorsicht geboten – denn ätherische Öle und Harze sind brennbare Substanzen. Geräuchert werden sollte daher nur, wenn eine Person sich gegenwärtig im entsprechenden Raum befindet [20].

Wird die Prozedur mittels einer Räucherpfanne oder Räucherschale durchgeführt, bietet es sich an, diese mit zwei Drittel Räuchersand zu befüllen und eine Räucherkohle aufrecht auf den Sand zu stellen, wie Abbildung 21 zeigt. Diese wird entzündet und sobald sie grau durchzogen ist mit dem Zirbenharz bestückt. Bei dieser Methode kommt es zu einer richtigen Rauchentwicklung, der durch geöffnete Fenster oder Türen abziehen sollte [20].

Abbildung 21: Das Räuchern mit Räucherschale [8]

6.3 Zirbentee

Für die Herstellung von Zirbentee werden benötigt:

- Zirbennadeln (optional kann auch mit Zirbenzapfen und –rinde gemischt werden) [4]

Zirbentee erweist sich besonders bei Erkältungskrankheiten wie Husten oder Bronchitis als besonders effektiv und stärkt das Immunsystem [4]. Zudem enthält er auch Bitterstoffe, die positiv auf unsere Verdauung wirken [18]. Der Tee kann in wenigen Schritten selbst hergestellt werden und erfordert lediglich das Ernten von Zirbennadeln. Aufgrund seiner nicht besonders aufwändigen Zubereitung zahlt es sich daher umso mehr aus, bei einer Erkältung nicht zu synthetisch hergestellten Arzneimitteln, sondern zu einem selbst hergestellten Naturprodukt zu greifen [4].

Für die Herstellung von Zirbentee werden Pflanzenteile der Zirbe, also Nadeln, Rinden und Zapfen gesammelt. Diese werden zerkleinert, wobei gilt, dass die Inhaltsstoffe der Pflanze umso besser herausgelöst werden können, je kleiner die Pflanzenteile zuvor zerkleinert wurden. Sollen die Teile der Zirbe jedoch über eine längere Zeit hinweg gelagert werden, um sie zu einem späteren Zeitpunkt zu gebrauchen, empfiehlt es sich, größere Stücke zu schneiden. Bei einer zu starken Zerkleinerung gehen Inhaltsstoffe aufgrund der Oberflächenvergrößerung nämlich nach und nach verloren [4].

Sind die Pflanzenteile zerkleinert, gibt es unterschiedliche Möglichkeiten, um den Tee zuzubereiten. Grundsätzlich liegt die Mengenangabe bei der Verwendung der Zirbenmischung pro 200ml Wasser bei einem Teelöffel, wenn getrocknete Nadeln und einem Esslöffel, wenn frische Nadeln verwendet werden. Danach kann unterschiedlich verfahren werden: Bei der Verwendung von jungen Zirbentrieben eignet sich die Zubereitung durch einen Aufguss, bei dem die Zirbennadeln mit heißem Wasser übergossen werden. Junge Triebe sind besonders reich an ätherischen Ölen. Hat man jedoch nur ältere, gerbstoffreichere Nadeln zur Verfügung, sollten diese in einem Kaltansatz gelöst werden. Ältere Zirbennadeln beinhalten besonders viele Gerbstoffe, die besonders gut gelöst werden können, wenn sie mit kaltem Wasser angesetzt und über Nacht stehen gelassen werden. Erst dann sollten sie abgeseiht werden. Beinhaltet die Teemischung sehr viele harte Pflanzenteile, wie Rinde und Zapfen, empfiehlt es sich, diese in kaltes Wasser zu geben und für 5-10min aufzukochen. Auf diese Art und Weise können aus harten Pflanzenteilen Stoffe herausgelöst werden. Danach werden die Zirbenbestandteile abgeseiht und der Tee ist fertig [4].

Neben der Verwendung für Erkältungskrankheiten können diese frischen oder getrockneten Bestandteile aber auch für ein Vollbad verwendet werden, um Stress aufzulösen, denn der Tee wirkt nicht nur auf Muskeln, sondern auch auf Nerven beruhigend und revitalisierend. Für ein Vollbad wird dem Badewasser ein Liter Zirbentee beigefügt [4].

Je nachdem, wogegen der Tee helfen soll, eignet sich auch eine Mischung mit anderen Pflanzen. So wirkt bei einer Erkältung vor allem die Zirbe in Kombination mit Thymian und Holunderblüten besonders kräftigend. Daneben kann die Zirbe auch mit Birkenblättern und Löwenzahn für eine Blutreinigung, mit Schachtelhalmen und Goldrute für eine Blasenentzündung oder mit Melisse und Zitronenverbene für Entspannung gemischt werden [4].

6.4 ZIRBENLIKÖR UND ZIRBENSCHNAPS

Für die Herstellung von Zirbenschnaps oder Zirbenlikör werden benötigt:

- 4-7 unreife, violett-rote Zirbenzapfen
- 50-70g Kandiszucker
- 1 L Obst- oder Kornschnaps (ca. 40%)
- Weites, verschraubbares Gefäß
- Für Zirbenlikör zusätzliche Rohrzucker [1]

Abbildung 22: Zirbenschnaps [9]

Eines der wohl bekanntesten Hausmittel gegen Verdauungsbeschwerden ist wohl der in Abbildung 22 dargestellte Zirbenschnaps oder Zirbenlikör. Aufgrund der in ihm enthaltenen Bitterstoffe wirkt er besonders verdauungsfördernd, kann aber auch zum Einreiben von schmerzenden Gliedmaßen verwendet werden [4]. Daneben wird der

Zirbenschnaps bei Erkältungen auch sehr gerne Teemischungen beigemengt, da ätherische Öle die Atemwege dadurch freier machen und dem Husten auch durch eine schleimlösende Wirkung entgegentreten können [1].

Die Zutaten zur Herstellung von Zirbenschnaps belaufen sich auf Zirbenzapfen, Kandis oder Honig, hochwertigen Obst- oder Kornschnaps mit ca. vierzig Volumprozent und optional einem kleinen Zweig des Zirbenbaums. Für die Herstellung von Zirbenlikör wird zusätzlich Rohrzucker benötigt. Wird der Zirbenschnaps in einem herberen Aroma bevorzugt, kann der Honig bzw. Kandis auch weggelassen werden [1].

Die Ernte der Zirbenzapfen empfiehlt sich zwischen Juni und Juli vor allem nach Tagen, an denen im Gebirge stürmisches Wetter geherrscht hat. Aufgrund der extremen Wetterbedingungen ist es auf diese Weise am wahrscheinlichsten, vereinzelte Zirbenzapfen am Boden des Waldes zu finden. Eine Pflückung der Zapfen direkt vom Baum ist, wie bereits erwähnt, verboten [1]. Zudem ist auch zu beachten, dass je nach Regelung der einzelnen Bundesländer in Österreich nur eine bestimmte Menge an Zirbenzapfen aus dem Wald entwendet werden darf. Wer sich an diese Vorschreibungen nicht hält, gefährdet nicht nur den Wald, sondern riskiert auch eine Geldstrafe [21].

Für die Herstellung von Zirbenschnaps oder Zirbenlikör werden unreife, violett-rote Zirbenzapfen benötigt. Diese werden nach deren Ernte in 3-5mm dicke Stücke geschnitten und in abwechselnden Schichten mit 50-70g Zucker in ein weites, verschraubbares Glas gegeben. Bei der Herstellung von Zirbenlikör wird zusätzlich Rohrzucker hinzugegeben. Danach kann mit einem Liter Schnaps aufgegossen und ein kleiner Zirbentrieb hinzugegeben werden. Das gefüllte Glas wird hierauf verschlossen und 5-6 Wochen an die Sonne gestellt, um zu reifen. In dieser Zeit sollte der Ansatz je nach Möglichkeit jeden Tag durchgerührt oder geschüttelt werden. Erst nach abgelaufener Zeit kann der Schnaps in Schnapsflaschen abgefüllt. Je nach Bedarf werden Trübstoffe gefiltert, wobei sich für eine Filtration vor allem ein sauberes Leintuch eignet. Dann reift der hergestellte Schnaps noch einige Wochen im Keller nach und kann nach abgelaufener Zeit verkostet und probiert werden [1].

Neben diesem Rezept aus Kärnten gibt es aber noch unzählige weitere Rezepturen, die die Herstellung von Zirbenschnaps oder Zirbenlikör betreffen. Einige Rezepte stellen Zirbenlikör beispielsweise mit einem Liter Wodka anstelle der Verwendung von Obst- oder Kornbrand her und sind in ihren Mengenangaben auf vier Zirbenzapfen pro Liter hergestelltem Schnaps festgesetzt [4]. Wer eine süßere Variante bevorzugt, gibt anstatt der empfohlenen 50-70g Kandis eine Menge von 15dag hinzu. Die Erfahrung zeigt aber, dass eine nur leicht gewählte Süße mit dem Harzaroma der Zirbe wesentlich besser harmoniert [23].

6.5 TINKTUR MIT ZIRBENZAPFEN ODER ZIRBENTRIEBEN

Für eine Tinktur mit Zirbenzapfen oder Zirbentrieben werden benötigt:

- Unreife Zirbenzapfen oder junge Zirbentriebe
- Alkohol (40%) [4]

Eine Tinktur aus Zirbenzapfen wird schon seit jeher bei Magenverstimmungen, Nervenschwäche, Übelkeit und Schlafstörungen eingenommen [4]. Bei Tinkturen handelt es sich um Heilpflanzen-Auszüge, bei denen mittels hochprozentigem Alkohol wertvolle Stoffe aus den jeweiligen Pflanzen herausgelöst werden. Vom lateinischen Wort „extrahere“ für „herausziehen“ kommend, wird dieser Vorgang als Extraktion bezeichnet. Das Wort „Tinktur“ selbst kommt ebenfalls aus dem Lateinischen, es leitet sich von „tingere“ ab und bedeutet so viel wie „färben“, weil sich der klare Alkohol im Laufe des Herausziehens der Pflanzenstoffe verfärbt [24].

Der Gesetzgeber gibt eine klare Definition des Begriffs „Tinktur“ vor, an die man sich bei der Herstellung seiner eigenen Tinkturen natürlich nicht zwangsweise halten muss:

Tinkturen würden in der Mehrzahl der Fälle aus einem Teil getrockneten Pflanzen (=Drogen) und fünf Teilen Extraktionsflüssigkeit hergestellt werden, also in einem Ansatz von 1:5. Bei stark wirksamen Drogen bestünde der Ansatz aus einem Teil getrockneten Pflanzen und zehn Teilen Extraktionsflüssigkeit. Laut dieser Definition werden Tinkturen also ausschließlich aus getrockneten Pflanzenteilen hergestellt [24]. Ansätze mit frischen Kräutern werden dagegen als Essenz bezeichnet. Umgangssprachlich werden aber sowohl aus frischen als auch aus getrockneten Pflanzenteilen hergestellte Ansätze als Tinkturen bezeichnet [4].

Die verwendeten Extraktionsflüssigkeiten stellen in der Regel 70 prozentigen Ethanol dar [24], bei selbst gemachten Tinkturen empfiehlt es sich jedoch, 40 prozentigen Alkohol zu verwenden.

Soll nun eine selbstgemachte Tinktur hergestellt werden, kann diese entweder aus Zirbenzapfen oder jungen Zirbentrieben hergestellt werden. Werden Zirbenzapfen verwendet, werden diese in Scheiben geschnitten und in ein Schraubglas von 500ml Fassungsvermögen gegeben. Dieses wird darauffolgend bis zur Hälfte mit 40 prozentigem Alkohol aufgefüllt. Bei Zimmertemperatur wird dieser Ansatz daraufhin, um zu ziehen, drei Wochen lang stehen gelassen und täglich geschüttelt. Nach Ablauf der drei Wochen werden die pflanzlichen Bestandteile von der Flüssigkeit entfernt. Dies geschieht mittels Filtration, nach welcher die zurückgebliebene Flüssigkeit in Tropfenzähler gefüllt und im Dunkeln gelagert wird [4].

Bei einer Tinktur mit jungen Zirbentrieben werden diese zunächst fein geschnitten. Danach erfolgt die gleiche Vorgehensweise wie bei den zuvor beschriebenen Zirbenzapfen. Eine Tinktur mit Zirbentrieben stärkt das Immunsystem und hilft gegen Grippe und Erkältungskrankheiten, während die Zirbenzapfen gegen die zuvor bereits beschriebenen Krankheitserscheinungen wie Magenverstimmung, Nervenschwäche, Übelkeit und Schlafstörungen wirkt [4].

6.6 DESTILLIEREN VON ÄTHERISCHEN ÖLEN

Für das Destillieren von ätherischen Ölen aus *Pinus cembra* werden benötigt:

- Einfacher Küchentopf mit Glasdeckel
- Zirbenholzstücke oder Zweige mit Nadeln [26]

Die Destillation ist ein sehr altes Verfahren, das bereits seit der Jungsteinzeit verwendet wird. Ziel ist es dabei, flüchtige Substanzen durch Verdampfung zu reinigen und konzentrieren. Wird dieses Prozedere mit Wasser durchgeführt, wird von einer Wasserdampfdestillation gesprochen [26].

Bei einer einfachen Wasserdampfdestillation wird ein Küchentopf mit Glasdeckel verwendet, der mit Wasser, Zirbenholzstücken oder Zweigen mit Nadeln gefüllt und anschließend erhitzt wird. Hat sich das Wasser erwärmt, steigen in der Folge Luftblasen und später Dampfblasen auf. Ein intensiver Geruch entsteht, für den die ätherischen Öle der zugegebenen Holzstücke oder Zweige verantwortlich sind. Diese haben ihren Siedepunkt bei etwa 80°C und verdampfen damit noch vor dem Wasser. Hierauf kondensiert das Gemisch aus Wasserdampf und ätherischen Ölen nun am Deckel – ein feuchter Lappen, der von oben auf den Deckel gehalten wird, kann diese Kondensation verstärken [26].

Die Destillation ist damit bereits fertig. Das Wasser, das sich mit den ätherischen Ölen am Deckel zusammengefunden hat, kann in kleine Fläschchen aufgefangen werden. Es wird als Hydrolat bezeichnet – Destillationswasser gemischt mit ätherischen Ölen [26].

Der Einsatz des ätherischen Zirbenöls ist vielfältig. Aufgrund seiner schleimlösenden, keimtötenden, durchblutungsfördernden und schmerzlindernden Eigenschaften bietet es sich vor allem für die Verwendung bei Erkältungskrankheiten wie Husten und Verschleimungen an. Daneben hilft es aber auch bei rheumatischen Beschwerden,

Muskelverspannungen und Muskelkater. Zudem hilft es auch gegen Konzentrationsschwäche, Schlaflosigkeit und mentaler Erschöpfung [4].

Das Zirbenöl schützt aber, wie im Kapitel der bioinhibitorischen Wirkung von Zirbenholz bereits erwähnt, nicht nur auf körperlicher und seelischer Ebene, sondern auch vor Insekten. Es schützt vor Stechmücken, Kleidermotten und Holzwürmern. Ein mit zwei bis drei Tropfen Öl beträufeltes Holzstück eignet sich beispielsweise hervorragend als Mottenschutz. Wird das Holzstück ins Auto gelegt, erhält das Fahrzeug einen angenehmen Waldduft [4].

7 DIE ZIRBE IN DER ERNÄHRUNG

Heutzutage ist es oft der Fall, dass eine durchschnittliche Ernährung viele tierische Lebensmittel beinhaltet und diese Kost in Verbindung mit zu wenig Bewegung, Stress, Alkohol sowie Zigaretten eingenommen wird. Menschen der Industrienationen nehmen für gewöhnlich bereits so viel Eiweiß auf, dass Experten vor einer regelrechten „Eiweißmast“ warnen [21].

Dieses Ernährungsverhalten kann jedoch Probleme schaffen, denn es macht nicht nur schlapp und müde, sondern beeinträchtigt auf Dauer auch unsere Gesundheit und unsere Darmfunktion. Eine vorwiegend pflanzliche Ernährung kann diese Funktion aber unterstützen. Sie liefert genügend Bioaktivstoffe bzw. sekundäre Pflanzenstoffe – eine Gruppe von unterschiedlichen Substanzen, die Pflanzen zu ihrem eigenen Schutz bilden, wie in einer der vorherigen Kapitel bereits erwähnt wurde. Dabei spielen bei *Pinus cembra* im Speziellen Bitter- und Gerbstoffe, die aus Nadeln bzw. Rinde und Wurzel gewonnen werden, aber auch Carotinoide und Vitamine eine wichtige Rolle. Daneben enthalten aber auch die Nüsse der Zirbenzapfen viele interessante Stoffe, die eine gesunde Ernährung begünstigen [21].

Die von Ernährungsmedizinern empfohlene pflanzenbasierte Ernährung wird demnach vor auch durch Zirbelnüsse von *Pinus cembra* unterstützt. Wie andere Nüsse und Samen enthalten auch diese einen Anteil an wertvollen Fettsäuren und Proteinen, die sich positiv auf unsere Gesundheit auswirken. Dabei handelt es sich beispielsweise um ungesättigte Fettsäuren und die Aminosäure Arginin, die einen bedeutenden Teil dazu beitragen [21].

Arginin ist eine Aminosäure, die im Körper wichtige Funktionen in Stoffwechselvorgängen übernimmt und zur Herstellung von weiteren Eiweißen notwendig ist. Aufgrund der Tatsache, dass es sich dabei um eine semi-essentielle Aminosäure handelt, muss jener Teil des Arginins, der nicht vom Körper selbst synthetisiert werden kann, durch Nahrung aufgenommen werden. Während der Körper in jungen Jahren einen erheblichen Anteil der Aminosäure selbstständig synthetisieren kann, sinkt die Produktionsrate mit steigendem Lebensalter ab, womit der Bedarf an Arginin durch Nahrungsmittel natürlich enorm ansteigt [25]. Der Körper kann aber auch durch Krankheit, Fehlernährung oder extreme psychische Belastungen in seiner üblichen Produktionsrate eingeschränkt sein [21].

Auf eine solche Einschränkung sollte aber Acht gegeben werden, denn ausreichend vorhandenes Arginin stellt eine sehr wichtige Grundlage für das Schützen vor Herz-Kreislauferkrankungen dar: Es bildet in den Wänden der Blutgefäße Stickstoffmonoxid, der eine Erweiterung der Gefäße induziert und eine Bildung von Blutgerinnseln sowie eine Entstehung von Entzündungen verhindern kann [25].

Zusätzlich wirkt es auch gefährlichen Ablagerungen von Cholesterin entgegen, die im schlimmsten Fall zu einer Verstopfung der Gefäße, die sich in Form von Herzinfarkten oder Schlaganfällen äußern können, führen. Durch die Erweiterung der Blutgefäße kann aber auch mehr Blut durch die Adern fließen, was einen erniedrigten Blutdruck zur Folge hat. Zudem werden Organe und Muskeln mit mehr Sauerstoff sowie allen anderen Nährstoffen, die über das Blut transportiert werden, versorgt. Es steigert nicht nur die Leistungs-, sondern auch die Konzentrationsfähigkeit. Neben der Vorbeugung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen kann Arginin aber auch bei einer gestörten Wundheilung oder einem geschwächten Immunsystem förderlich wirken [25].

Zirbelnüsse enthalten aber nicht nur die wertvolle Aminosäure Arginin, sondern sind auch reich an Omega-3-Fettsäuren, die neuesten Studien zufolge ebenfalls die Durchblutung anregen, insbesondere in bestimmten Hirnarealen. Dabei ist die Docosahexaensäure (DHA), die der Körper aus der essentiellen α-Linolensäure (ALA) bauen kann, die mengenmäßig dominierende Fettsäure in unserem Gehirn. Wir brauchen sie für unsere neurologischen Abläufe. Neurobiologen der University of California haben herausgefunden, dass Omega-3-Fettsäuren sowohl das Lernen als auch das Erinnerungsvermögen positiv beeinflussen, weil sie für eine Plastizität der Membranen sorgen. Zudem sind sie auch an der Bildung von Neurotransmittern beteiligt. Die Fettsäuren fördern auf diese Weise also Basisfunktionen unseres Gehirns, neben dem Gedächtnis aber auch Emotionen, Schlafrhythmen oder Schmerzempfinden [21].

Sie können daher viele Fähigkeiten wie Wahrnehmung, Lernen, Motivation, Reaktionsvermögen und Informationsverarbeitung positiv verändern und kognitive Störungen, wie es beispielsweise das Alzheimer oder die Demenz sind, vorbeugen bzw. bei einer Behandlung unterstützend wirken. Zudem ergab eine weitere amerikanische Studie mit insgesamt 90.000 Teilnehmern, dass Omega-3-Fettsäuren vor altersbedingter Makuladegeneration schützen – eine der häufigsten Ursachen für den allmählichen Verlust des Sehvermögens. Sie wirken also nicht nur auf die Gehirnleistung, sondern auch auf das Augenlicht bis ins hohe Alter positiv. Der Grund dafür, dass essentielle Fettsäuren eine derart positive Wirkung auf unseren Körper haben, liegt vermutlich darin, dass sie Bausteine für unsere Zellmembranen darstellen [21].

Neben Arginin und Omega-3-Fettsäuren enthalten viele Nüsse auch einen wichtigen Schutz vor oxidativem Stress. Speziell Zirbelnüsse von *Pinus cembra,* aber auch Zedernüsse von der mit ihr verwandten *Pinus sibirica* enthalten sehr viel Vitamin E, ein fettlösliches Vitamin, das die Bildung von freien Radikalen begrenzt. Es ist ein Antioxidans, das zudem auch die Entstehung von schädlichem Cholesterin begrenzt. Daneben hemmen Flavonoidglykoside auch Enzyme, die in unserem Stoffwechsel an der Bildung von freien Radikalen beteiligt sind. Letztlich beinhalten Zirbel- oder Zedernüsse aber auch Gerbstoffe, die unsere Verdauung pflegen und fördern [21].

Zirbelnüsse bilden daher insgesamt ein sehr vielfältiges Angebot an unterschiedlichen Stoffen, die bei einer pflanzlichen Ernährung eine optimale Ergänzung darstellen. Sollen sie eigens geerntet werden, bieten sich vor allem Tage im September oder Oktober an, denen ein Sturm voranging. Die Vorjahreszapfen, die im Frühjahr gereift sind, fallen in dieser Zei besonders leicht ab und beinhalten reife Nüsse. Sie können aber auch, wie die Zirbenzapfen, in Bauernmärkten oder bei Waldbauern erworben werden. Befindet man sich in einem den Alpen ferneren Gebiet, können die im Folgenden angegebenen Rezepte aber auch mittels „Zedernnüsse“ von *Pinus sibirica,* die im Bioladen erworben werden können, umgesetzt werden. [26]

Abbildung 21: Rote-Bete-Aufstrich [10]

7.1 Rote-Bete-Aufstrich

Für **vier Portionen** eines Rote-Bete-Aufstrichs (Abbildung 21) werden benötigt:

- 4 Rote-Bete-Knollen
- 5 EL Olivenöl
- 4 EL Zirbenessig
- 2 EL Zirbel- oder Zedernüsse
- Salz
- 1-2 TL Zirbensirup [21]

Zubereitung:

1. In einem ersten Schritt wird die Rote Bete gewaschen, geschält und in Würfel geschnitten.
2. Öl in eine Pfanne geben und die Rote Bete darin kräftig anbraten. Dabei häufig wenden.
3. Den Essig unterrühren und bei schwacher Hitze zugedeckt weichdünsten.
4. Abkühlen lassen, danach mit Zirbel- oder Zedernüssen in einem Mixer pürieren. Das Püree mit Salz und Sirup verfeinern und abschmecken.
5. Lauwarm oder kalt als Aufstrich zu Roggenbaguette oder Knäckebrot servieren [21].

Die blauroten Anthocyane der Roten Bete stärken zusätzlich unser Immunsystem und unterstützen die Krebsprävention, weil die Bioverfügbarkeit von Krebserregern in der Nahrung unterbunden wird. Daneben bildet Zirbensirup einen alkoholfreien Sirup, der wie Honig zum Süßen verwendet werden kann. Gleichsam wie beim Holundersirup kann er mit Sekt aber auch zum Zubereiten als Aperitif verwendet werden, oder zur Zugabe bei Smoothis. Der Zirbenessig ist ein Spezialprodukt aus der Steiermark, der ohne Schwefel, Aroma- oder Farbstoffe zubereitet wird. Deshalb wird er auch von empfindlichen Menschen sehr gut vertragen. Der Zirbenessig ist ein Gärungsessig, der zu 5% Säure enthält, ungefiltert ist und nicht pasteurisiert [21].

7.2 FRÜHSTÜCKSJOGHURT

Abbildung 22: Frühstücksjoghurt [10]

Für **zwei Portionen** eines Frühstückjoghurts (Abbildung 22) werden benötigt:

- 2 EL Haferflocken
- 300g Vollmilchjoghurt
- 200g Obst der Saison
- 100ml Milch
- wahlweise Rosinen
- 2 EL geschälte Zirbennüsse/ Zedernüsse oder Mandeln
- 2 EL Zirbensirup
- eventuell Zimtpulver [21]

Zubereitung:

1. Die Haferflocken mit dem Joghurt verrühren und ca. 30min zugedeckt im Kühlschrank quellen lassen.
2. Inzwischen kann das Obst gewaschen und/oder geschält und nach Belieben zerkleinert werden.
3. Die Milch wird erhitzt, ohne aufzukochen und danach zusammen (mit den Rosinen, wenn verwendet) unter den Joghurtbrei gegeben.
4. Dann werden Obst und gehackte Nüsse zugegeben und verrührt.
5. Im letzten Schritt das Joghurt in Portionsschälchen verteilen und mit Zirbensirup versehen. Die Portionen können auch noch zusätzlich mit Zirbenzucker bestreut werden [21].

7.3 ZIRBEN-BASILIKUM-PESTO

Für **vier Portionen** Zirben-Basilikum-Pesto (Abbildung 23) werden benötigt:

Abbildung 23: Zirben-Basilikum-Pesto [12]

- 3 Töpfchen frisches Basilikum
- 5 EL Olivenöl oder Leinöl
- 50g Zirbennüsse/oder Zedernnüsse
- 2-4 Knoblauchzehen
- 75g Bergkäse
- Grobes Salz nach Geschmack
- 500g Spaghetti
- Frisch geriebenen Parmesan nach Geschmack [21]

Zubereitung:

1. Basilikumblätter ernten und in ein Mixgefäß geben.
2. Oliven- oder Leinöl beimengen.
3. Danach Zirbennüsse oder Zedernnüsse, sowie Knoblauchzehen und grobes Salz hinzufügen.
4. Mit einem Stabmixer pürieren.
5. Zu der pürierten Masse werden anschließend die gewürfelten Käsestücke gegeben.
6. Ein weiteres Mal mit dem Stabmixer pürieren.
7. Nach Bedarf kann nun mit Salz und Öl abgeschmeckt werden. Die Spaghetti nun im heißen Wasser 8-11min lang kochen, Nudeln sieben, mit dem Pesto vermengen und „al dente“ servieren [1].

Um das Aroma des Zirben-Basilikum-Pestos bestmöglich zu bewahren, empfiehlt es sich besonders für Feinschmecker, das Mixgefäß und den Mixstab vor Beginn des Kochens in den Kühlschrank zu geben. Das Pesto verliert nämlich zusehends seinen Geschmack, wenn es mit den heißen Spaghetti vermengt wird. Mit frischem Leinöl ist dieses Gericht mit einer hohen Dichte an Omega-3-Fettsäuren eine absolut gesunde Mahlzeit. Das Zirben-Basilikum-Pesto mit Spaghetti eignet sich auch als Aufstrich auf einem Butterbrot [1].

7.4 Zirben-Karotten-Kuchen

Für einen Zirben-Karotten-Kuchen (Abbildung 24) werden benötigt:

Abbildung 24: Zirben-Karotten-Kuchen [12]

- 5 Eier
- 4 EL heißes Wasser
- 200g Vollrohrzucker
- 1 Pkg. Vanillezucker
- 300g geriebene Karotten
- 150g geriebene Zirbennüsse (aus Wildsammlung)
- 100g geriebene Mandeln
- $^{1}/_{2}$ Packung Backpulver
- etwas Zimt
- 1 EL Rum
- Zitronensaft von einer Zitrone
- 80g Semmelbrösel
- Butter zum Ausfetten der Backform [26]

Zubereitung:

1. Zuerst werden die Eier getrennt, das Eiklar wird steifgeschlagen und in den Kühlschrank gestellt.
2. Anschließend werden die Dotter mit 4 EL heißem Wasser schaumig geschlagen. Der Zucker wird beigemengt und mitgeschlagen.
3. Nun kommen Karotten, Zirbennüsse, Mandeln, Backpulver, Zimt, Rum und Zitronensaft zur Masse hinzu.
4. Die Backform wird mit Butter ausgefettet und mit Semmelbröseln bestreut.
5. Zum Abschluss wird der Kuchen ca. 1 Stunde lang bei 160° Umluft gebacken. Nach einer halben Stunde Backzeit sollte eine Folie oder ein Papier auf den Kuchen gelegt werden, damit er nicht zu dunkel wird.
6. Soll der Kuchen glasiert werden, wird dunkle Bio-Kuvertüre im Wasserbad zum Schmelzen gebracht und nach Erkalten auf die Torte aufgetragen. Mittels Zirbennüssen und Zirbennadeln oder –zweigen kann sie anschließend verziert werden [26].

7.5 Salat mit Melone und Schinken

Für **vier Portionen** Melonen-Schinken-Salat (Abbildung 25) werden benötigt:

Abbildung 25: Salat mit Melone und Schinken [10]

Für den Salat:

- 3 Handvoll roter und grüner Pflücksalat
- 2 Handvoll Rucola
- 1 kleine Cantaloupe – oder Netzmelone
- 8 hauchdünne Scheiben Serrano- oder Parmaschinken
- 150g Ziegenfrischkäse
- 1 EL Zirben- oder Zedernnüsse (optional Walnusskerne)
- Zirbensalz (20g frische Zirbennadeln und 100g naturbelassenes Salz
- Frisch gemahlener Pfeffer [21]

Für das Dressing:

- 1 reife Kiwi
- 4 EL Apfelsaft
- 2 EL Zirbenessig
- 1 TL Zirbenzucker oder brauner Zucker
- 2 EL Haselnussöl [21]

Zubereitung:

1. Wird das Zirbensalz selbst hergestellt, werden frische Zirbennadeln mit einer Küchenmaschine zerkleinert und mit Salz vermischt. Das feuchte Zirbensalz wird anschließend zum Trocknen auf einem Backblech ausgebreitet. Wenn das Salz hart geworden ist, nochmals pulverisieren [4]. Das Zirbensalz kann aber, wie Zirbenessig und ZIrbenzucker, auch käuflich erworben werden.
2. Für die Zubereitung des Dressings wird zunächst die Kiwi geschält und gemeinsam mit Apfelsaft und Zirbenessig im Mixer püriert. Zucker und Öl werden anschließend untergerührt.

3. Danach werden Salat und Rucola gewaschen und trocken getupft.
4. Die halbe Menge der Rucolablätter werden nun grob zerkleinert, mit den Salatblättern und 3 EL Dressing vermischt und auf Portionstellern angerichtet.
5. Anschließend kann die Melone halbiert, Kerne entfernt und die Melonenhälften in Stücke geteilt werden. Dann schälen und ebenfalls auf die Portionsteller legen.
6. Die restlichen Rucolablätter werden mit dem Schinken auf der Melone verteilt.
7. Der Ziegenkäse wird ebenfalls mit einer Gabel in Stücke zerteilt und auf der Melone angerichtet.
8. Zum Schluss werden die Nüsse grob gehackt und darüber gestreut. Die Salatportionen können nun mit dem restlichen Dressing beträufelt, mit Salz und Pfeffer gewürzt und serviert werden [21].

8 DIE ZIRBE IM UNTERRICHT

8.1 LEHRPLANBEZUG

Allgemein setzt der Lehrplan des Bundesministeriums für Biologie und Umweltkunde sowohl für die Unter- als auch für die Oberstufe als allgemeines Bildungsziel des Unterrichts fest, dass die Themenbereiche *Mensch und Gesundheit, Tiere und Pflanzen* sowie *Ökologie und Umwelt* zu behandeln sind. Von der ersten bis zur vierten Klasse dienen diese Bereiche einer Strukturierung des Unterrichts. Im Gegensatz zu den straffen Lehrplänen der Oberstufe, in denen zu behandelnde Themenbereiche sehr konkret formuliert werden, bieten Unterstufenlehrpläne aufgrund der nicht näher ausformulierten Vorgabe von Themenbereichen aber mehr Freiraum, wodurch es dem Lehrer oder der Lehrerin ermöglicht wird, eigene Schwerpunkte zu den zu behandelten Themen festzusetzen. Daher findet die Zirbe vor allem in dem Lehrplan für Biologie und Umweltkunde der Unterstufe ihren Platz und sollte im Folgenden auch dahingehend behandelt werden [32].

Eine ideale Einbettung von *Pinus cembra* im Lehrplan der Unterstufe kann beispielsweise in der zweiten Klasse erfolgen. Der Lehrplan sieht in dieser Klasse vor, dass Schülerinnen und Schüler ausgewählte Vertreter des heimischen Pflanzenreiches bzw. Pflanzen, die für den Menschen eine besondere Bedeutung haben kennenlernen und dahingehend auch mit deren Bau und Funktion vertraut gemacht werden sollten. Zudem sollte im Themenbereich *Ökologie und Umwelt* auf das Ökosystem Wald eingegangen werden. Deshalb kann der Themenbereich der Pflanzen auch mit der Ökologie verbunden werden und ein spannender Bogen vom Ökosystem Wald bis hin zu den Nadelbäumen mit Schwerpunkt Zirbe aufgebaut werden. Von diesem Punkt kann schließlich auch eine Überleitung zum Themenbereich *Mensch und Gesundheit* erfolgen. Anhand der Zirbe lassen sich nämlich nicht nur Bau und Funktion von Nacktsamern eingehend erläutern, sondern auch die Bedeutung der Natur für den Menschen. Vor allem im gesundheitlichen Bereich können hier viele Inhalte vermittelt werden, die das Bewusstsein der Schülerinnen und Schüler dahingehend schärfen. Es ist die Heilpflanzenkunde, die hier ihren Einzug in den Unterricht findet und darauf aufmerksam machen soll, dass synthetisch hergestellte Chemikalien nicht der einzige Weg sind, den wir als Menschen beschreiten können. Man könnte sagen, dass uns die Natur quasi „vor der Haustüre“ eine Unzahl an Möglichkeiten, unsere Lebensqualität zu verbessern und einen Schritt in Richtung mehr Selbstbestimmtheit zu gehen, bietet. Durch eine praktische Aufbereitung, in denen Schülerinnen und Schüler eigene Salben, Tinkturen und Teemischungen herstellen können, soll daher ein Impuls in Richtung „zurück zur Natur“ gesetzt und das Bewusstsein sensibilisiert werden. Dieses Thema deckt daher mit all seinen beinhalteten Aspekten einen großen Teil für den Biologieunterricht relevanten Inhalte ab und lässt sich so für eine Behandlung im Unterricht sehr gut rechtfertigen [32].

8.2 DIDAKTISCHER KOMMENTAR

Biologieunterricht sollte nicht nur Begeisterung für die Natur wecken, sondern auch Werte und Einstellungen vermitteln – das sind Dinge, die keinesfalls mittels trockenem Frontalunterricht erreicht werden können. Da Exkursionen und Lehrausgänge in der

Schule aber oftmals zu kurz kommen und aufgrund straffer Zeitpläne nicht immer möglich sind, stellt die folgende Unterrichtssequenz einen Versuch dar, in der Klasse anhand ausgewählter Arbeitsmaterialien nicht nur das aktive Mitdenken der Schülerinnen und Schüler anzuregen, sondern auch deren Vorstellungen und Meinungen maßgeblich zu berücksichtigen. Es sollte ein Unterricht sein, der von einseitigen Vorträgen durch die Lehrperson absieht und durch spezifische Aufgabenstellungen nicht nur verschiedenste Kompetenzen abdeckt, sondern auch Fokus auf das Vorwissen der Schülerinnen und Schüler nimmt, ihre alltägliche Lebenswelt berücksichtigt und dabei immer die Einbringung jedes Einzelnen von ihnen in den Unterricht erfordert.

Daher sieht die vorliegende Unterrichtssequenz auch vor, in das Thema „Ökosystem Wald“ mit einer sehr offen gestellten Frage einzusteigen. Die Lehrperson zeichnet in diesem ersten Schritt, ohne irgendetwas zu sagen, einen einzelnen Baum an die Tafel und schreibt das Thema der Stunde, „Ökosystem Wald“, darüber. Die Schülerinnen und Schüler sind in dieser ersten Arbeitsaufgabe darauf angewiesen, durch selbstständiges Mitdenken zu erkennen, dass das Ökosystem Wald nicht nur aus Bäumen besteht, sondern aus sehr vielen anderen Tieren, Pflanzen und Faktoren, die allesamt miteinander in Wechselwirkung stehen. Anhand der Äußerungen von Schülerinnen und Schülern, was an dem Tafelbild fehlt, ergänzt die Lehrperson das Bild und vervollständigt das Ökosystem Wald [33].

Es ist ein Unterrichtseinstieg, der ohne aufwändige Inszenierungen vonseiten der Lehrperson durchgeführt werden kann und den Schülerinnen und Schülern in Hinblick auf den Begriff „Wald“ das Bewusstsein geben kann, dass hier nicht nur das Bild eines Fichtenforstwaldes vor ihrem inneren Auge entstehen sollte, sondern das Bild eines Ökosystems, in dem jeder noch so unscheinbar wirkende Teil eine maßgebliche Rolle einnimmt, ohne dessen Existenz dieser gesamten Idylle zusammenbrechen würde.

Um das Bild, das nach diesem Einstieg vor ihrem inneren Auge kursiert, nach außen zu transportieren, wird im folgendem Schritt ein Arbeitsblatt ausgehändigt, das einen leeren Kasten beinhaltet, indem die Schülerinnen und Schüler in einer Zeichnung ausdrücken sollen, wie das Ökosystem Wald nach ihren Vorstellungen in seiner Gesamtheit aussieht.

Das Arbeitsblatt mit dem Namen „Wälder bestehen nicht nur aus Bäumen“ sieht außerdem vor, abiotische und biotische Faktoren aus einem Informationstext in eine Tabelle zu übertragen, sich mit dem Sitznachbarn auszutauschen, welche Faktoren in der Skizze in Hinblick auf diese Faktoren noch fehlen und wie beispielsweise die Wärme der Sonne dargestellt werden könnte [33]. Durch eigenständiges Überlegen und durch einen dabei unterstützenden Text, der ein sinnerfassendes Lesen erfordert, können auf diese Weise tolle Eigenprodukte erzielt und erste Erkenntnisse zum Stundenthema gewonnen werden. Damit auch ökologische Grundbegriffe den Einzug in den Unterricht finden, sollen durch Unterstützung der Lehrperson und des Schülerbuchs Mind-Maps erstellt werden, die die Zusammenhänge verdeutlichen und den Gesamtblick auf das Ökosystem erweitern. In einer Stundensicherung werden nicht nur die gestalteten Mind-Maps, sondern auch Zeichnungen des Ökosystems Wald präsentiert und mit der Lehrperson sowie mit den Klassenkolleginnen und –kollegen besprochen.

Im Anschluss auf diese allgemeine Einführung in das Thema sollte natürlich auch ein Bewusstsein für die Bedeutung des Waldes entwickelt werden. Der Wald hat viele Funktionen, die den Schülerinnen und Schülern vermutlich nicht zur Gänze bewusst sind. Das Ziel des nun folgenden Arbeitsauftrags ist es daher, an das Vorwissen der Schülerinnen und Schüler anzuknüpfen, Begriffe an der Tafel zu sammeln und fehlendes Wissen mit gezielten Fragen zu ergänzen und vertiefen. Um auch hier eine Festigung des Inhalts zu gewährleisten, wird anschließend ein Arbeitsblatt ausgeteilt, auf welchem die Schülerinnen und Schüler selbstständig die genannten Inhalte wiederholen und wichtige Details dazu einzeichnen.

In einer darauffolgenden Einheit soll das Wissen über das Ökosystem Wald vertieft werden. Der Einstieg ist hier abermals durch einen visuellen Input gegeben, der durch die Lehrperson aber nicht näher ausgeführt wird: Es wird sowohl das Bild eines Fichtenforstes als auch das Bild eines Mischwaldes auf die Tafel projiziert, anhand welchen die Schülerinnen und Schülerinnen dazu angehalten sind, herauszufinden, welche Unterschiede sie daran erkennen können. Auch in diesem Schritt ist wieder das eigenständige Nachdenken der Schülerinnen und Schüler gefragt, das einen „Aha-Effekt“ hervorrufen und das Bild des Waldes um weitere Aspekte ergänzen und sensibilisieren

soll. Sie erkennen dabei beispielsweise, dass die Pflanzenvielfalt in den beiden zu vergleichenden Wäldern unterschiedlich stark ausgeprägt ist und sollten auch auf Gründe für diese deutlich hervortretenden Unterschiede schließen. In einer darauf anschließenden Internetrecherche ist vorgesehen, dass Schülerinnen und Schüler selbstständig herausfinden, welche Stockwerke des Waldes es gibt und von welchen Tieren, Pflanzen und Organismen diese bewohnt werden. Für eine zielführende Recherche werden die Leitfragen: „Was sind die Stockwerke des Waldes? Von welchen Pflanzen, Tieren und Organismen werden jeweilige Stockwerke bewohnt?“ Nach Abschluss der Recherchen erfolgen eine Besprechung der Inhalte mit der Lehrperson sowie eine Überprüfung auf deren Korrektheit. Für eine Sicherung der Stunde wird anschließend ein Arbeitsblatt ausgehändigt, das den Titel „Jede Pflanze hat ihren Platz“ trägt. Dieses Arbeitsblatt enthält Abbildungen von Pflanzen, die verschiedene Stockwerke des Waldes darstellen. Die Schülerinnen und Schüler sollten diese ausschneiden, richtig angeordnet ins Heft kleben und eine Beschriftung der einzelnen Stockwerke vornehmen. Durch diesen Arbeitsauftrag kann das durch die eigenständige Recherche erworbene Wissen wiederholt und gefestigt werden. Erst dann bekommen die Schülerinnen und Schüler auch eine weiterführende, die bisherigen Ausführungen vertiefende Frage, die ein vernetzendes Denken anregen sollte: Was passiert, wenn durch einen Sturm mehrere Bäume umstürzen? Welche längerfristigen Auswirkungen könnte dieser Umstand für darunterliegende Stockwerke haben [33]?

Nachdem die Schülerinnen und Schüler durch diese Unterrichtseinheiten nun bereits einen gut fundierten Überblick über die Bestandteile und Zusammenhänge des Ökosystems Wald erhalten haben, kann nun allmählich der Fokus auf die Behandlung der heimischen Nadelbäume gesetzt werden. Da es in diesem Zusammenhang wichtig ist, am visuellen Beispiel zu lernen, werden alternativ zu einem Lehrausgang abermals Bilder als Einstieg in das Unterthema gezeigt. Auch hier sind die Schülerinnen und Schüler wieder dazu angehalten, eigenständig mitzudenken und anhand von wenig bis gar keinem Input vonseiten der Lehrperson Charakteristika der Nadelbäume herauszufinden, die an der Tafel notiert werden. Nach diesem anfänglichen Überblick mit Anknüpfung an das Vorwissen werden wiederholt gezielte Arbeitsanweisungen gestellt, die das bereits

vorhandene Wissen erweitern sollen. Die Aufträge gliedern sich dabei in drei Teile: Ein erster Teil soll die bereits auf der Tafel gesammelten Charakteristika der Nadelbäume mittels eines auszufüllenden Lückentextes wiederholen und sichern. In einem zweiten Auftrag wird eine Abbildung zum Lebenszyklus von Nadelbäumen mithilfe von in einer Box angegebenen Begriffen beschriftet. Der abschließende Teil zeigt abermals eine Abbildung mit einem kurzen Text, anhand dessen abermals eine Beschriftung vorgenommen werden soll.

Durch diese variierenden Methoden sollen unterschiedliche Kompetenzen angesprochen werden und ein abwechslungsreiches Arbeiten stattfinden. Ein einsteigender Input durch die Lehrperson, die gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern in ein neues Thema einsteigt, stellt den interaktiven Teil der Stunde dar. Nach der einführenden Hilfestellung sind die Schülerinnen und Schüler aber auch in Einzelarbeit darauf angewiesen, das Wissen in einem ersten Schritt erneut zu reflektieren sowie sich darüber Gedanken zu machen, und abschließend die gewonnenen Einsichten auch zu vertiefen. Durch die gewählte Sozialform der Einzelarbeit ist hier ein ruhiges Arbeiten möglich, bei dem auch langsam arbeitende Schülerinnen und Schüler Zeit haben, sich Gedanken über das Thema zu machen, ohne von schnelleren Kolleginnen oder Kollegen vorangetrieben zu werden. Die Sicherung der Ergebnisse kann anschließend in zwei Stufen erfolgen: Zunächst über den interaktiven Austausch in der Gruppe, die ihre Inhalte anschließend gemeinsam der Lehrperson präsentiert.

Nach diesem ersten Einblick in das Themengebiet der Nadelbäume wird damit begonnen, einzelne heimische Nadelbäume vorzustellen. Ohne zu viel vorwegzunehmen, wird den Schülerinnen und Schülern auch hier ein stummer Impuls in Form von Zweigen unterschiedlicher Nadelbäume, mit Ausnahme der Zirbe, die noch zurückgehalten wird, gegeben. Diese von der Lehrperson mitgebrachten Zweige sollen hinsichtlich ihrer Unterschiede genau betrachtet werden, die anschließend auf der Tafel anhand von Tabellen mitnotiert werden. Die Lehrperson steht dabei helfend zur Seite und lenkt die Schülerinnen und Schüler durch gezielte Fragen auf den richtigen Weg. Durch erneutes Anknüpfen auf das Vorwissen der Schülerinnen und Schüler werden die unterschiedlichen Zweige anschließend ihren Bäumen zugeordnet. Die Namen der heimischen Nadelbäume

werden über den einzelnen Tabellenspalten auf der Tafel geschrieben. Erst dann werden die Namen der Bäume mit ihren zugehörigen Merkmalen von den Schülerinnen und Schülern ins Heft übertragen.

Dieselbe Arbeitsweise, die ein geschultes Auge der Schülerinnen und Schüler bezüglich der Bestimmung von unterschiedlichen Bäumen zur Folge haben sollte, wird auch beim Einstieg in die nächste Unterrichtsstunde mit dem Schwerpunktthema der „Zirbe“ angewandt. Auch hier erhalten sie einen von der Lehrperson mitgebrachten Zweig der Zirbe, den sie erneut auf Charakteristika im Unterschied zu den anderen, bereits kennengelernten Nadelbäumen beobachten sollten. Die hier fallenden Begriffe werden wieder an die Tafel geschrieben, fehlende Bestimmungsmerkmale durch die Lehrperson ergänzt und anschließend ins Heft übertragen.

Die folgende Leitfrage, die sowohl diese Unterrichtsstunde als auch für die nachfolgenden Einheiten im Fokus stehen sollte, stellt die Bedeutung der Zirbe in den Vordergrund: Warum ist die Zirbe ein so besonderer Baum?

Im Plenum wird nun beobachtet, welches Vorwissen die Schülerinnen und Schüler diesbezüglich bereits aufweisen. Danach wird ein ausführlicher Artikel über die „Königin der Alpen“ ausgeteilt, der alle Besonderheiten der Zirbe anführt und darauffolgend in verschiedene Arbeitsaufgaben mündet, die nur gelöst werden können, wenn der Sinn des Textes vollständig erfasst wurde. Der erste Arbeitsauftrag hierzu lautet, Begriffe, die nicht verstanden wurden, im Text zu markieren und im Internet nach deren Bedeutung zu recherchieren. Auf diese Weise wird das Textverständnis geschult und eine sinnerfassende Betrachtung des Textes gefördert. Anschließend wird nach Merkmalen gefragt, durch welche die Zirbe charakterisiert ist und die einerseits mithilfe des bereits erarbeiteten Steckbriefs, andererseits aber auch ergänzend durch den vorliegenden Text erarbeitet werden müssen. Danach erfolgen gezielte Fragestellungen zu den Wirkungen von Zirbenholz auf den menschlichen Körper, welche Anwendung die Zirbe in der Hausapotheke findet, was es mit der Beziehung zwischen Tannenhäher und Zirbe auf sich hat und schlussendlich welche Rolle die Zirbe in der Ernährung spielt. Um das Wissen abschließend in einen sinnvollen Zusammenhang zu bringen und das Textverständnis der

Schülerinnen und Schüler abschließend zu überprüfen, wird eine Zusammenfassung in maximal sechs Sätzen erfordert. Da dieser Arbeitsauftrag nur dann sinnvoll ausgeführt werden kann, wenn der Text wirklich verstanden wurde, kann die Lehrperson direkt überprüfen, inwieweit der Text nachbesprochen werden muss.

Auf diese Weise haben die Schülerinnen und Schüler nun äußere Merkmale und unterschiedliche Wirkungsweisen der Zirbe auf den Menschen kennengelernt. Weil hier das Thema der Pflanzenheilkunde bereits eröffnet wurde, kann in dem darauffolgenden Stundenabschnitt, der sich mit dem praktischen Teil der Zirbe beschäftigt, mit der Gegenüberstellung von Pflanzenheilkunde und moderner Medizin begonnen werden. Im Plenum werden zuerst Vor- und Nachteile der Pflanzenheilkunde besprochen und Vergleiche zu den synthetisch hergestellten Pharmaka gezogen, deren Vor- und Nachteile besprochen werden. Dann wird ein Tafelbild entwickelt, das die Schülerinnen und Schüler anschließend in ihrem Heft festhalten. Dieser Schritt sollte das Bewusstsein der Schülerinnen und Schüler dahingehend sensibilisieren, dass nicht nur die Entwicklung von Medikamenten, sondern auch deren leichtfertige Verwendung nicht immer gutgeheißen werden kann. Einer dabei entstehenden Diskussion wird genügend Raum und Zeit gegeben, bis jeder Schüler und jede Schülerin sich einbringen konnte.

Nach dieser Gegenüberstellung von Pflanzenheilkunde und Medizin wird mit einem Stationenbetrieb begonnen, der das selbstständige Herstellen von Zirbenprodukten umfasst. Dieser Stationenbetrieb umfasst insgesamt vier verschiedene Stationen, die eine Herstellung einer Zirben-Pechsalbe, einer Zirbentinktur, eines Zirbentees und eines ätherischen Öls der Zirbe beinhaltet. Vorteilhaft ist es hier, abhängig von der Anzahl der Schülerinnen und Schüler und deren Verhalten, auch eine zweite Lehrperson zur Beobachtung hinzuzuziehen. Vor allem bei der Herstellung der Zirben-Pechsalbe ist Hilfe erforderlich, weil eine Lehrperson nicht immer alles überblicken kann.

Für den praktischen Teil der Zirbe ist es außerdem nötig, sich in die Kochräumlichkeiten der Schule zu begeben. Die einzelnen Stationen werden vor der Stunde bereits von der Lehrperson mit den Arbeitsanleitungen und allen benötigten Materialien ausgestattet. Je nach Anzahl der Schülerinnen und Schüler können die Stationen in ihrer Anzahl auch

variiert werden. Bestimmte Arbeitsschritte, wie beispielsweise das Reinigen von Harz bei der Herstellung einer Zirben-Pechsalbe, werden durch das Kaufen eines gereinigten Harzes bereits vorweggenommen. Sind bestimmte Materialien, wie das Zirbenharz, nicht verfügbar, kann alternativ auch ein anderes Kiefernharz verwendet werden.

Die Stationen werden dann, nachdem die Schülerinnen und Schüler sich im Kochraum der Schule zusammengefunden haben, Schritt für Schritt erklärt. Vorweggenommen wird auch, dass diejenige Gruppe von Schülerinnen und Schüler, die bereits früher fertig ist, anschließend den Arbeitsauftrag bekommt, eine Reflexion über die praktische Einheit zum Zirbenharz sowie ihre Meinung und Erwartungen an die hergestellten Produkte niederzuschreiben. Diese Reflexion soll als eine Art „Tagebuch“ geführt werden. Wenn die Zirbenprodukte zuhause angewendet werden, soll die Reflexion um Erfahrungen erweitert werden.

Dieser praktische Teil zur Herstellung von eigenen Zirbenprodukten hat das Ziel, den Schülerinnen und Schülern zu vermitteln, dass eine Herstellung von eigenen Naturheilprodukten sehr einfach sein kann und diese bei Erkältungen, Wunden etc. eine passende Alternative zu Medikamenten darstellt. In einer kleinen Box auf der Arbeitsanleitung können die Wirkungsweisen der Produkte auf einem Blick nachgelesen werden. Die abschließend zu schreibende Reflexion, die immer wieder durch Erfahrungen bei der Anwendung der Produkte zuhause ergänzt werden soll, dient einer bewussten Auseinandersetzung mit dem behandelten Thema. Die Erfahrungen können dabei im Laufe des Schuljahres immer wieder mit der gesamten Klasse und der Lehrperson geteilt werden.

8.3 UNTERRICHTSSEQUENZ

8.3.1 Ökosystem Wald – Einführung (1h)

Einstieg	Leitfrage: Woraus besteht das Ökosystem Wald? Stummer Impuls: Ein Baum wird an die Tafel gezeichnet und der Begriff „Wald“ darübergeschrieben. In der Folge wird auf das Vorwissen der SchülerInnen angeknüpft und das Tafelbild durch weitere Bestandteile des Ökosystems Wald ergänzt [33]. Alternativ könnte als Einstieg auch die Filmsequenz „Forschen und Entdecken — Der Wald“ gezeigt werden (Dauer: 27min) [33].
Erarbeitung	Die Schülerinnen und Schüler sollen nun mithilfe des Arbeitsblatts „Wälder bestehen nicht nur aus Bäumen“ ökologische Grundbegriffe sowie abiotische und biotische Faktoren kennenlernen und das Ökosystem Wald dadurch nach ihren Vorstellungen aufzeichnen [33]. Ökologische Grundbegriffe können in einem darauffolgenden Schritt durch eine Anlehnung an das Schülerbuch vertieft und durch das Erstellen eines Mindmaps miteinander vernetzt werden [33].
Sicherung	Die Schülerinnen und Schüler präsentieren ihre gezeichneten Ökosysteme sowie Mindmaps und besprechen diese mit der Lehrperson und der Klasse [33].
Erarbeitung	Leitfrage: **Warum ist der Wald für uns so wichtig?**

	Im Plenum werden Ideen gesammelt, welche Bedeutung der Wald für Mensch und Umwelt hat. Die Begriffe werden an der Tafel gesammelt und besprochen.
Sicherung	Anhand des Arbeitsblatts „Wirkungen des Waldes“ [34] sollen die SchülerInnen abschließend über die Bedeutungen des Waldes reflektieren und diese verschriftlichen.

8.3.2 Ökosystem Wald (1-2h)

Einstieg	**Leitfrage: <u>Wie sind Wälder aufgebaut?</u>** **Das Bild eines Mischwaldes sowie eines Fichtenforsts wird gezeigt. Die SchülerInnen sollen anhand dieser Bilder Unterschiede feststellen: beispielsweise bezüglich der Pflanzenvielfalt oder dem Lichtangebot [33].**
Erarbeitung	Die SchülerInnen sollen anschließend selbstständig im Internet über die Stockwerke des Waldes recherchieren. Die Fragen hierzu lauten: *Was sind die Stockwerke des Waldes? Von welchen Pflanzen, Tieren und Organismen werden jeweilige Stockwerke bewohnt?*
Sicherung	Daraufhin erarbeiten die SchülerInnen Aufgabenstellungen auf dem Arbeitsblatt „Jede Pflanze hat ihren Platz“ [33]. Die erarbeiteten Ergebnisse werden gemeinsam mit dem Lehrer/der Lehrerin besprochen und anschließend um die ökologischen Nischen verschiedener Waldbewohner ergänzt.

8.3.3 Heimische Nadelbäume (1h)

Einstieg	**Leitfrage: <u>Welche heimischen Nadelbäume gibt es und wie sind diese aufgebaut?</u>** **Die SchülerInnen sehen zunächst Fotos von verschiedenen Nadelbäumen und sollen anhand dieser auf typische Charakteristika schließen. Die Begriffe werden auf der Tafel gesammelt.**
Erarbeitung	Die SchülerInnen wiederholen beim Ausfüllen des Arbeitsblatts „Nadelbäume“ diese grundlegenden Charakteristika und beschäftigen sich dabei auch mit Lebenszyklus und Aufbau derselben. In einem nächsten Schritt bekommen die SchülerInnen Zweige der heimischen Nadelbäume (Tanne, Fichte, Lärche, Eibe, Rot-Föhre). Durch eingehende Betrachtung der Zweige sollen sie Unterschiede zwischen den einzelnen Nadelbäumen festmachen. Die Unterschiede werden auf der Tafel festgehalten (z.B. Baum 1 besitzt zwei helle Wachsstreifen auf der Unterseite der Nadeln usw.)
Sicherung	Durch Anknüpfen an das Vorwissen der SchülerInnen werden die einzelnen Baumarten bestimmt und fehlende Bestimmungsmerkmale durch die Lehrperson ergänzt. Danach werden die Merkmale von der Tafel in Form eines kurzen Steckbriefs zu jedem Baum in das Heft übertragen.

8.3.4 Die Zirbe (1h)

Einstieg	Die SchülerInnen erhalten einen Zweig der Zirbe und sollen auf Merkmale der Zirbe schließen. Die Begriffe werden wieder auf der Tafel gesammelt. Leitfragen: Durch welche Merkmale unterscheiden sich die Zweige der Zirbe von den bisher besprochenen Bäumen? Warum ist die Zirbe ein so besonderer Baum?
Erarbeitung	Fehlende Bestimmungsmerkmale werden durch die Lehrperson ergänzt. Danach werden auch die Merkmale der Zirbe in Form eines Steckbriefs in das Heft geschrieben. Die SchülerInnen bekommen daraufhin einen ausführlichen Artikel zur „Königin der Alpen“.
Sicherung	Anhand dieses Artikels soll durch anschließende Aufgabenstellungen ein erster Überblick über die Leistungen der Zirbe und ihre Besonderheiten gegeben werden.

8.3.5 Die Zirbe – praktischer Teil (3-4h)

Einstieg	Leitfrage: Warum Pflanzenheilkunde? Im Plenum werden Vor- und Nachteile der Pflanzenheilkunde diskutiert. Mit einem Blick auf die Pharmaindustrie sollen Vergleiche zu synthetisch hergestellten Medikamenten

	gezogen werden. Welche Vor- und welche Nachteile ergeben sich gegenüber der traditionellen Pflanzenheilkunde?
Erarbeitung	**Anschließend wird ein Mind-Map erstellt, in welchem Zusammenhänge und Unterschiede dargestellt werden.** Die Mind-Maps werden kurz präsentiert.
Erarbeitung	Die SchülerInnen sollen einen direkten Einblick in die Pflanzenheilkunde bekommen und selbst ausgewählte Rezepturen herstellen. Die Lehrperson bereitet hierfür vier unterschiedliche Stationen vor (Herstellung von Zirbentee, Zirben-Pechsalbe, Zirbentinktur und ätherischem Zirbenöl). Die Stationen umfassen alle benötigten Arbeitsmaterialien, die zur Herstellung benötigt werden und Anleitungen für die Durchführung. Schwierige Arbeitsschritte, wie beispielsweise das Reinigen von Zirbenharz, werden bereits vorweggenommen, um einen reibungslosen Ablauf zu garantieren. Die SchülerInnen werden daraufhin in Gruppen zu maximal vier Personen eingeteilt (die Anzahl der Stationen variiert je nach Anzahl der SchülerInnen). Nach einer einführenden Erklärung und wichtigen Hinweisen zum Umgang mit einzelnen Zutaten und Geräten durchlaufen die SchülerInnen die Stationen und stellen ihre eigenen Zirbenprodukte her.

Abschluss	Sind einige SchülerInnen mit der Herstellung bereits fertig, während andere noch arbeiten, werden sie darum gebeten, eine Reflexion über die Herstellung der Zirbenprodukte zu verfassen, die auch Erwartungen enthält, die sie diesen Produkten entgegenbringen. Diese Reflexion wird in der darauffolgenden Stunde vorgestellt und bei der ersten Anwendung durch Erfahrungen ergänzt, die jederzeit im Unterricht zu teilen erwünscht sind.

8.4 ARBEITSBLÄTTER

Wälder bestehen nicht nur aus Bäumen

Der Wald ist ein Ort, an dem du vieles entdecken kannst. Neben verschiedenen Baumarten findest du in diesem Ökosystem auch andere Pflanzenarten, die den Tieren als Lebensraum dienen. Pflanzen, Tiere, Pilze und Mikroorganismen, aber auch der Mensch (also alle Lebewesen) wirken in einem Ökosystem aufeinander und werden somit als biotische Umweltfaktoren bezeichnet. Sie leben in einer Gemeinschaft, der Biozönose.

Die abiotischen Umweltfaktoren im Wald bestimmen die Lebensbedingungen der dort vorkommenden Pflanzen und Tiere. Zu den abiotischen Umweltfaktoren zählen Temperatur, Niederschlagsmenge, Sonnenlicht, Wind sowie der Säure- und Mineralstoffgehalt des Bodens. Ein Lebensraum mit all seinen abiotischen Faktoren wird als Biotop bezeichnet. Biozönose und Biotop zusammen bilden ein Ökosystem.

Biotische Umweltfaktoren	Abiotische Umweltfaktoren

◒ **1** Skizziere in dem Kasten oben den „Wald als Ökosystem" nach deinen Vorstellungen. Verwende dazu auch die Informationen aus dem Text.

○ **2** Übertrage die abiotischen und biotischen Umweltfaktoren aus dem Informationstext in die Tabelle.

◒ **3** Überprüfe mit deinem Sitznachbarn deine Skizze und ergänze fehlende abiotische oder biotische Umweltfaktoren in der Skizze und in der Tabelle. Überlegt euch gemeinsam Darstellungsformen für z. B. die Wärme einer Sonne.

● **4** Auch ein See ist ein Ökosystem. Erkläre in deinem Heft mithilfe der Fachbegriffe Biotop und Biozönose diesen Sachverhalt.

Klett © Ernst Klett Verlag GmbH, Stuttgart 2018 | www.klett.de | Alle Rechte vo behalten.Von dieser Druckvorlage ist die Vervielfältigung für den eigener Unterrichtsgebrauch gestattet. Die Kopiergebühren sind abgegolten.

[33]

WIRKUNGEN DES WALDES

Zähle die vier Wirkungen des Waldes auf und beschreibe diese näher:

1. _____

2. _____

3. _____

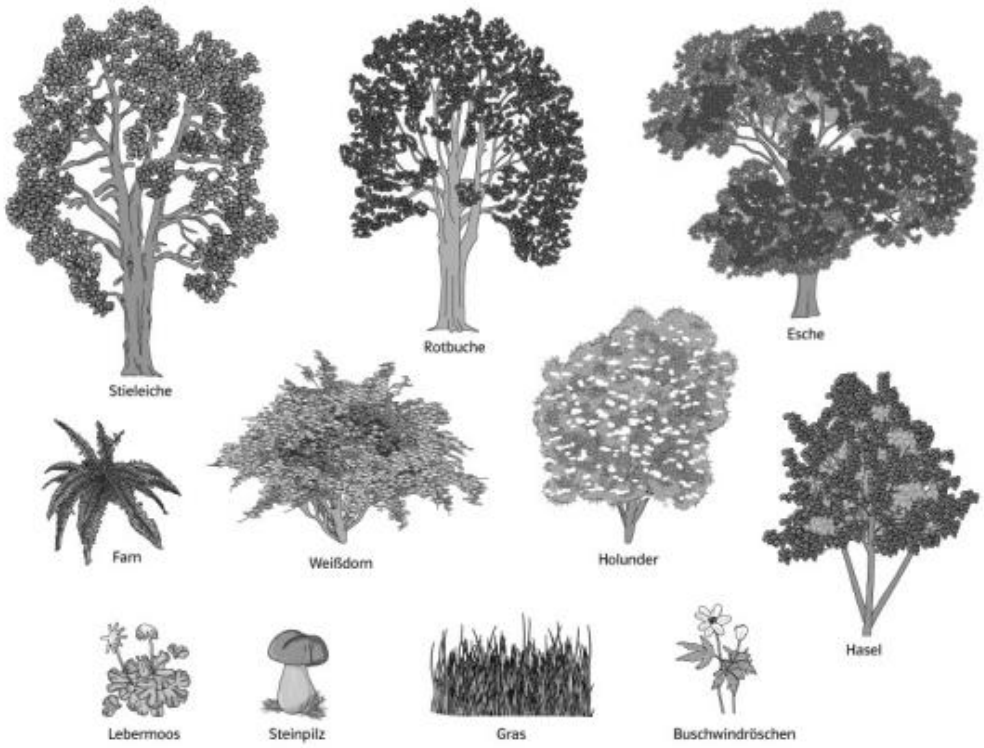
4. _____

[34]

Wald in Österreich_Nachhaltige Waldwirtschaft // WALDWISSEN & -REGELN_Arbeitsblatt 1

Jede Pflanze hat ihren Platz

Bei einem Waldspaziergang im Sommer ist dir vielleicht schon aufgefallen, dass am Waldrand ganz andere Pflanzen wachsen als im Waldesinneren. Das hat vor allem mit der Menge des Lichteinfalls zu tun. Verschiedene Pflanzenarten wachsen je nach Lichtangebot in verschiedenen Stockwerken eines Waldes.



◒ **1** Stelle einen Laubmischwald zusammen:

a) Schneide alle obigen Abbildungen der Pflanzen mit dem zugehörigen Namen aus.

b) Schlage eine neue Doppelseite in deinem Biologieheft im Querformat auf.
Schreibe die Überschrift „Der Stockwerkbau des Mischwaldes — jede Pflanze hat ihren Platz" auf.

c) Stelle jetzt deinen „Wald" zusammen, indem du die verschiedenen Abbildungen der Pflanzen anordnest. Lass dafür oben und unten jeweils mindestens 5 cm und am rechten Blattrand 10 cm frei.

d) Beschrifte die Stockwerke, indem du mit deinem Lineal rechts entsprechende Linien ziehst und die Begriffe „Krautschicht", „Moosschicht", „Baumschicht" und „Strauchschicht" zuordnest.

e) Eine Schicht im Stockwerkbau des Waldes fehlt hier noch. Zeichne die fehlende Schicht ein und beschrifte sie ebenfalls.

● **2** Stell dir vor: Ein starker Sturm hat im Wald mehrere Bäume umgerissen. Erkläre, welche längerfristigen Auswirkungen das auf die Pflanzen der unteren Stockwerke hat. Schreibe die Antwort in dein Heft.

Klett © Ernst Klett Verlag GmbH, Stuttgart 2018 | www.klett.de | Alle Rechte vorbehalten. Von dieser Druckvorlage ist die Vervielfältigung für den eigenen Unterrichtsgebrauch gestattet. Die Kopiergebühren sind abgegolten.

[33]

Illustrator: Wolfgang Herzig, Essen

Nadelbäume

1) *Fülle den folgenden Lückentext über Nadelbäume aus!*

Die meisten Nadelbäume tragen keine _____ sondern _____. So unterscheiden sie sich von den Laubbäumen. Man nennt sie auch Nadelhölzer oder _____. Dieser Name kommt aus dem Latein und bedeutet _____. Die häufigsten Nadelbäume in unseren Wäldern sind die _____, die _____ und die _____.

Bezeichnend für die Nadelbäume ist eine Eigenart bei der Fortpflanzung:

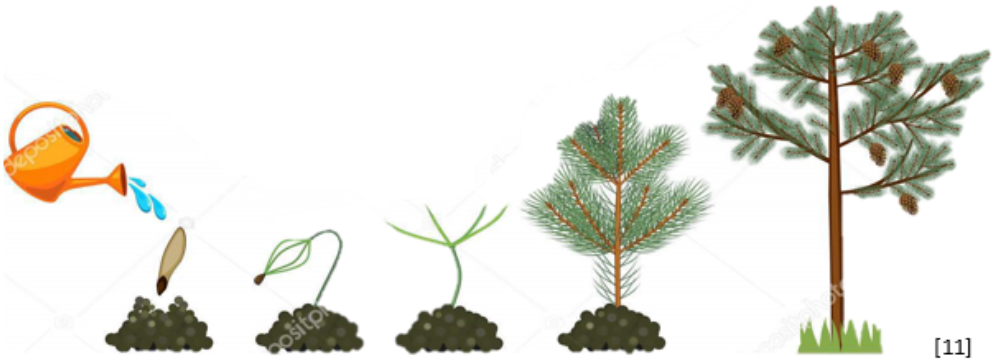
Die Samenanlagen sind nicht durch _____ geschützt wie bei den Blüten, sondern sie liegen _____ da. Deshalb nennt man diese Gruppe auch _____ [35].

Quelle Text: Klexion. Das freie Kinderlexikon. URL: https://klexikon.zum.de/wiki/Nadelbaum. [29.05.2019]

2) *Beschrifte den Lebenszyklus der Nadelbäume mithilfe der Wörter aus der untenstehenden Box!*

Reifephase, reife Samen fallen heraus, die Zapfen sind für die Fortpflanzung entscheidend, zwischen den Schuppen der Zapfen befinden sich Samen (weibliche Zapfen) oder Pollen (männliche Zapfen), Altersphase, in der Blütenzeit öffnen sich weibliche Zapfen und können von männlichen Pollen befruchtet werden, Jugendphase [36], [37];

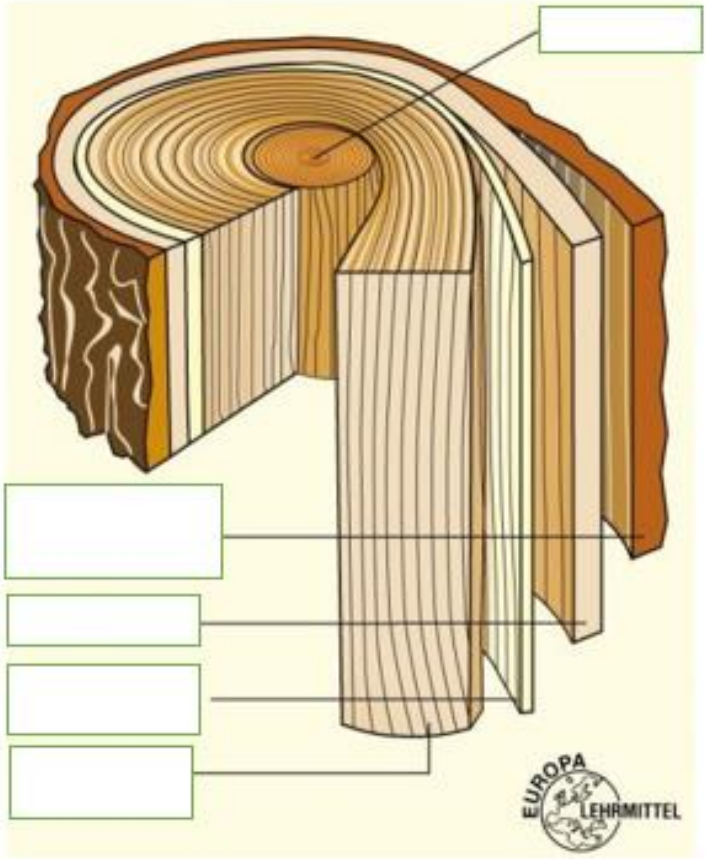
Quelle: Baumpruefung.de. URL: https://www.baumpruefung.de/baum-von-a-z/lebenszyklus. [29.05.2019]
Galileo.tv. https://at.galileo.tv/earth-nature/hier-kommt-es-beim-liebesleben-auf-die-zapfen-an/. [29.05.2019].



[11]

Quelle: Depositphotos. URL: https://de.depositphotos.com/202040374/stock-illustration-pine-tree-life-cycle-plant.html. [29.05.2019]

3) Beschrifte die folgende Abbildung unter Zuhilfenahme der Information aus dem untenstehenden Text!



Quelle: Dirk's Holzwerkstatt. https://dirkwin.wordpress.com/wissen/holzkunde/vom-baum-zum-holz/. (29.05.2019). [12]

Aufgabenverteilung im Baumstamm. Die verschiedenen Schichten des Baumstammes haben unterschiedliche Aufgaben. Das **Mark** ist das Zentrum des Baumes. Bei alten Bäumen kann es einen Hohlraum bilden. Um das Mark liegt das abgestorbene **Kernholz**. Es stützt den Baum und gibt Stabilität. Die nächste Schicht ist das **Splintholz**. Hier werden Wasser und Mineralstoffe von den Wurzeln in alle Teile des Baumes geleitet. An das Splintholz schließt das **Kambium** an. Es ist die Wachstumsschicht. Hier wächst der Stamm in die Breite und neue **Jahresringe** entstehen. Das Kambium bildet nach innen neues Holz und nach außen Bast. Der **Bast** ist die vorletzte Schicht. Hier werden Nährstoffe, die bei der Fotosynthese in den Blättern entstehen, von der Baumkrone zu den Wurzeln geleitet. Den Abschluss nach außen bildet die **Borke**. Sie schützt vor Krankheitserregern, Verletzungen und extremen Temperaturen. Bast und Borke bilden zusammen die Rinde [38].

Quelle: MEHRfach. Biologie 2. Teil 1 - Wissen & Verstehen. Linz: Veritas-Verlag 2013.

17 Königin der Alpen

Pinus cembra

Reisezeit. Das Magazin für Menschen unterwegs. https://www.diereisezeit.com/2018/07/die-zirbe-sie-ist-die-koenigin-der-alpen/. [29.05.2019] [13]

Die Zirbe, *Pinus cembra,* ist mehr als nur ein gewöhnlicher Baum – als eine Bewohnerin der Hochgebirgslagen verkörpert sie nicht nur **Stärke**, sondern auch einen hohen Anteil an **Durchhaltevermögen**. Diese Stärke und dieses Durchhaltevermögen fallen bei den meisten Zirben sehr schnell ins Auge: Besonders im Gebirge entwickeln sie wegen der dort herrschenden, zum Teil sehr schwierigen Wetterbedingungen weit ausladende Formen, kräftige Äste und mehrstämmige Wurzeln. In ihrem äußeren Erscheinungsbild kann die Zirbe schließlich ein bis zu **25 Meter** hoher Baum mit einem Stammdurchmesser von ganzen **1,7m** werden [5]. Zirben sind in ihrer Erscheinung daher sehr „majestätische“ Bäume. Sie werden also zurecht als **„Königinnen der Alpen“** bezeichnet.

Das typische Erkennungsmerkmal der Zirben sind aus jeweils **fünf Nadeln** bestehenden Nadelbüschel, die sich an den Ästen befinden. Durch dieses Merkmal kann sie von anderen heimischen Kiefernarten leicht unterschieden werden [5]. Nahezu einzigartig sind aber auch

ihre weiblichen Zapfen: Sie sind im Verhältnis zu den Zapfen anderer Nadelbäume nicht nur sehr groß, sondern weisen auch eine hervorstechende, **violette Farbe** auf. Werden die weiblichen Zapfen befruchtet, bilden sich Zirbensamen [4]. Die Verbreitung dieser Samen wird dabei nicht nur durch den Wind, wie bei anderen Nadelbäumen, sondern vor allem durch einen treuen Gefährten der Zirbe garantiert: Dem sogenannten ***Tannenhäher*** [4].

Der Tannenhäher ernährt sich fast ausschließlich von **Zirbennüssen**. Um im Winter durchzukommen, sammelt er im Herbst Zirbensamen und versteckt diese als Vorrat in lockerer Erde. Weil er aber einige Verstecke wieder vergisst und die Samen liebevoll in lockerer Erde eingebettet hat, können die Samen der Zirbe zu **keimen** beginnen und ein neues Bäumchen daraus hervorkommen [12]. Es handelt sich hier also um eine Lebensgemeinschaft zwischen Tannenhäher und Zirbe, bei dem beide einen **Vorteil** daraus ziehen können [4].

Die **„Königin der Alpen“** kann aber nicht nur sehr gut für sich selbst, sondern auch für uns Menschen sorgen. So kann eine Einrichtung aus **Zirbenholzmöbel** beispielsweise einen ruhigeren Herzschlag herbeiführen. Eine wissenschaftliche Studie ergab, dass ein Zirbenholzbett dem Herz pro Nacht eine Arbeit von 3500 Schlägen erspart – das ist umgerechnet eine ganze Stunde [15]. Ein erniedrigter Herzschlag kann dadurch nicht nur einen erholsameren Schlaf, sondern insgesamt eine höhere Lebenserwartung bewirken [1].

Neben ihrem einzigarten Holz hat die Zirbe aber auch viele **pflanzliche Inhaltsstoffe**, die sich äußerst positiv auf die menschliche Gesundheit auswirken können. Zirben enthalten wertvolle **Gerbstoffe**, **Harzsäuren**, **ätherische Öle** sowie **Pinosylvin** und **Pinocembrin**. Diese Stoffe bieten sich in der **Hausapotheke** als ideale Alternative gegen künstlich hergestellte Medikamente an [4]. Einen Arzt können diese natürlichen Heilmittel natürlich nicht ersetzen – aber vor allem für allgemeine Gesundheit, Wohlbefinden und kleinere Krankheiten wie Erkältungen können sie eingesetzt werden.

So kann aus dem Harz der Zirbe beispielsweise eine **Zirben-Pechsalbe** selbst hergestellt werden, die Wundheilungen maßgeblich fördert. Mit Zirbenharz kann aber auch **geräuchert** werden: Der dabei entstehende, angenehme Duft wird auch als „**Weihrauch der Alpen**“ bezeichnet und wurde vor allem in früheren Zeiten dafür verwendet, um Krankheiten

auszutreiben sowie um zur Ruhe zu kommen [20]. Aus den Nadeln der Zirbe kann wiederum eine **Teemischung** hergestellt werden, die das Immunsystem stärkt und gegen Erkältungskrankheiten, Husten und Bronchitis wirkt. Auch **Tinkturen** aus Zirbenzapfen oder Zirbennadeln [4], sowie **ätherisches Öl** kann sehr leicht selbst hergestellt werden und bietet ähnliche Wirkungen [26].

Auch in der **Ernährung** des Menschen kann die Zirbe einen maßgeblichen Beitrag liefern. Ihre **Zirbensamen** enthalten **wertvolle Fettsäuren und Proteine** und wirken sich daher ebenfalls positiv auf das Herz-Kreislaufsystem des Körpers, aber auch auf geistige Fähigkeiten wie Gedächtnis und Konzentration aus [21]. Hierzu gibt es auch viele einfache Rezepte, in denen Zirbensamen ihre einzigartige Wirkung entfalten können: So beispielsweise in einem Frühstücksjoghurt [21], einem Zirben-Basilikum-Pesto [1] oder auch einem Zirben-Karotten-Kuchen [26].

Die Zirbe ist damit nicht nur ein Baum – in ihr vereinigen sich Kraft, Durchhaltevermögen, Gesundheit und Wohlbefinden. In Gebirgslagen anzutreffen, wo kaum ein anderer Baum überlebensfähig ist, thront sie als die „Königin der Alpen“ und wartet darauf, von uns Menschen hinsichtlich ihrer vielfältigen Bedeutungen entdeckt zu werden.

Löse die folgenden Arbeitsaufträge mithilfe des vorliegenden Textes und einer Recherche im Internet.

1) Unterstreiche Wörter, die du nicht verstehst, und recherchiere deren Bedeutung im Internet.

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

2) Erläutere Merkmale, durch welche du die Zirbe erkennen kannst.

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

3) Welche besondere Wirkung hat das Zirbenholz auf den menschlichen Körper?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

4) Auf welche Art und Weise findet die Zirbe in der „Hausapotheke“ ihre Verwendung?

5) Erkläre die Rolle der Zirbensamen für Tannenhäher und menschliche Ernährung.

6) Fasse den Artikel in maximal sechs Sätzen zusammen.

Herstellung von Zirbentee

Quelle: Räucherwiki - Pökeln, Räuchern und Wursten https://www.raeucherwiki.de/zirbengranulat-fuer-wildsalami/. [01.06.2019] [14]

Die Wirkung von Zirbentee

Der Zirbentee kann gegen Erkältungskrankheiten wie Husten oder Bronchitis eingesetzt werden und stärkt das Immunsystem. Die enthaltenen Bitterstoffe wirken außerdem positiv auf die Verdauung [4].

Für die Herstellung einer *Zirbenteemischung* benötigst du:

- Ca. 20 Zirbennadelbüschel
- 5 Leere Teesäckchen
- Brett zum Schneiden
- Messer
- Einen kleinen Löffel [4]

Durchführung:

1) Schneide die Nadeln der Zirbe in kleine Stückchen (ca. 0,5 cm lang).
2) Gib daraufhin jeweils einen Teelöffel der zerkleinerten Zirbennadeln in ein leeres Teesäckchen und verschließe es.
3) Die fertigen Teesäckchen kannst du zuhause lagern und bei Bedarf für einen Tee verwenden. Beachte dabei aber, dass ihre Wirkung bei einer längeren Lagerung nach und nach verloren geht [4]!

Anwendung:

1) 200ml Wasser aufkochen [4]
2) Teesäckchen in einen Becher geben und mit dem heißen Wasser aufgießen
3) Kurz ziehen lassen, danach das Teesäckchen ausdrücken und entfernen

Herstellung einer Zirben-Pech-Salbe

Quelle: Wilde Möhre. URL: www.wildemöhre.at. [19.04.2019] [8]

Die Wirkung einer Zirben-Pech-Salbe

Die Pechsalbe ist ein sehr günstiges und wirksames Hausmittel, das Wundheilungen beschleunigt und fördert. Daneben kann sie auch als Zugsalbe eingesetzt werden, da sie eine durchblutungsfördernde, entzündungshemmende, schmerzstillende und juckreizstillende Wirkung aufweist [20].

Für die Herstellung einer *Zirben-Pech-Salbe* benötigst du:

- 50g Zirbenharz (oder Kiefernharz, das auch käuflich erworben werden kann)
- 100ml Öl (Olivenöl, Ringelblumenöl oder Johanniskrautöl)
- 7-10g natürliches Bienenwachs
- Gefäß
- Mörser
- Wasserbadschüssel
- Großer Kochtopf
- Gefäße zur Aufbewahrung [20]

Durchführung:

1) Das bereits gereinigte Zirbenharz wird mit einem Mörser fein pulverisiert.
2) Dieses wird anschließend in eine Wasserbadschüssel gegeben.
3) Um das Wasserbad vorzubereiten, wird ein großer Kochtopf bis zur Hälfte mit Wasser befüllt und warm gemacht.
4) Die Wasserbadschüssel mit dem Zirbenharz kann nun in diesen Kochtopf hineingesetzt und unter Zugabe des Öls geschmolzen werden.
5) Danach wird das Bienenwachs zugegeben.
6) Die Zutaten werden solange verrührt, bis sich alle vollständig aufgelöst haben.
7) Ist die Salbe noch zu weich, kann weiteres Bienenwachs zugegeben werden.
8) Danach ist die Salbe fertig und wird in Aufbewahrungsgefäße abgegossen [20].

Herstellung von ätherischem Zirbenöl

Die Wirkung von ätherischem Zirbenöl

Das ätherische Zirbenöl hat schleimlösende, keimtötende, durchblutungsfördernde und schmerzlindernde Eigenschaften. Daher kann es bei Husten oder Verschleimungen angewendet werden. Es hilft aber auch bei Muskelverspannungen und Muskelkater sowie bei Schlaflosigkeit, Konzentrationsschwäche und Erschöpfung [4].

Für die Gewinnung von *ätherischen Ölen* der Zirbe benötigst du:

- Einen einfachen Küchentopf mit Glasdeckel
- Nadeln, Holzstücke und Zweige der Zirbe
- Kleine Fläschchen zur Aufbewahrung [26]

Durchführung:

1) Befülle den Kochtopf mit einer Mischung aus Nadeln, Holz- und Rindenstücken der Zirbe.
2) Diese Mischung wird mit Wasser aufgegossen und erwärmt.
3) Die ätherischen Öle sammeln sich hierauf mit dem Wasserdampf an der Oberfläche des Deckels.
4) Dieses Gemisch aus Wasserdampf und ätherischen Öle wird zwischendurch immer wieder in ein kleines Fläschchen abgegossen [26].

Die Herstellung einer Zirbentinktur

Wirkung:

Eine Tinktur aus Zirbenzapfen wird schon seit jeher bei Magenverstimmungen, Nervenschwäche, Übelkeit und Schlafstörungen eingenommen [4].

Für die Herstellung einer *Tinktur* der Zirbe benötigst du:

- junge Zirbentriebe
- Alkohol (40%)
- Schraubglas mit 500ml Fassungsvermögen [4]

Durchführung:

1) Die jungen Zirbentriebe werden in kleine Stücke geschnitten
2) Anschließend werden diese Stücke in das Schraubglas gegeben
3) Dieses wird bis zur Hälfte mit 40 prozentigem Alkohol aufgefüllt
4) Das Gemisch wird nun für drei Wochen bei Zimmertemperatur stehen gelassen und täglich geschüttelt
5) Nach Ablauf der drei Wochen wird die Flüssigkeit von den festen Bestandteilen getrennt
6) Danach kann sie in Tröpfchenzähler abgefüllt werden [4].

9 CONCLUSIO

Über viele Jahrhunderte hinweg in der Volksheilkunde verwendet, ist die Bedeutsamkeit der Zirbe in gesundheitlichen Aspekten bis zum heutigen Zeitpunkt fest im Wissen der Menschheit verankert. Sie wird seit jeher als wertvoller Baum angesehen, dem beruhigende, lindernde und heilende Wirkungen zugesagt werden. Für sehr lange Zeit ist dieses Wissen ohne wissenschaftliche Bestätigung geblieben. Wie die vorliegende Arbeit aber zeigen konnte, wissen wir heute, dass ihre Wirkung auf den menschlichen Körper nie überschätzt worden war – im Gegenteil.

Pinus cembra übertraf in der Studie von *Joanneum Research* zu der Wirkung ihres Holzes auf den menschlichen Körper jegliche Erwartungen: Es konnte bei Probanden nicht nur eine deutlich erhöhte Erholungsqualität, sondern auch eine Erniedrigung des Herzschlags festgestellt werden [15]. Diese beiden Faktoren wirken sich einerseits auf das Wohlbefinden des Menschen, andererseits aber auch auf dessen Lebenserwartung aus [15]. Die Ursachen für diese niedrigere Herzfrequenz, die durch das Zirbenholz herbeigeführt wird, liegt im *Nervus vagus*, der salopp gesagt auch als „Ruhenerv" des menschlichen Körpers bezeichnet werden könnte und dessen Aktivität in einem Zirbenholzzimmer signifikant erhöht ist [1].

Das Zirbenholz fördert aber auch die Melatoninproduktion, die den Wach-Schlaf-Zyklus steuert. Trifft weißes Licht auf die Oberfläche von Zirbenholz, wird nur der gelblich-rötliche Anteil reflektiert und warmes Licht entsteht. Dieses warme Licht ist entscheidend für eine intakte Melatoninproduktion, die uns nicht nur besser schlafen lässt, sondern auch vor einer vorzeitigen Alterung schützen kann [4].

Neben seinen Wirkungen auf den Menschen enthält das Zirbenholz auch abwehrende Eigenschaften gegenüber Materialschädlingen, insbesondere gegenüber *Tineola bisselliella H*. Durch eine Studie konnte eindeutig festgestellt werden, dass die Larvenentwicklung der Kleidermotte durch die Verwendung von Zirbenholz als Möbelstück weitestgehend beeinträchtigt ist [31].

Daneben ist *Pinus cembra* aber auch aufgrund ihrer wertvollen sekundären Pflanzeninhaltsstoffe eine für den Menschen sehr wichtige Baumart. Vor allem das Vorkommen von Bitterstoffen, Gerbstoffen, Harzsäuren, Pinosylvin und Pinocembrin stellt zentrale Punkte dar, die die Zirbe für die Pflanzenheilkunde bedeutsam macht [4]. Diese Inhaltsstoffe können durch die Herstellung von einzelnen Rezepturen in ihrer Wirkung genutzt und gegen ausgewählte gesundheitliche Einschränkungen angewendet werden. So enthält die Zirben-Pechsalbe beispielsweise einen wertvollen Anteil an Harzsäuren, die eine Wundheilung effektiv beschleunigen und durchblutungsfördernde, schmerzstillende, entzündungshemmende und juckreizstillende Eigenschaften aufweisen [20].

Die gesundheitsfördernden Wirkungen der Zirbe werden schlussendlich durch die Wirkung der in den Zirbensamen enthaltenen Inhaltsstoffe auf den menschlichen Körper komplementiert. Eine dahingehend orientierte Ernährung kann nicht nur das Herz-Kreislauf-System unterstützen, sondern auch Konzentration und Erinnerungsvermögen maßgeblich fördern und das Wohlbefinden des menschlichen Körpers begünstigen [21].

Insgesamt deckt die Zirbe daher viele Bereiche ab, in denen sie gezielt gegen gesundheitliche Beschwerden eingesetzt werden kann. Die vielfältigen Wirkungen von *Pinus cembra* erstrecken sich dabei von den Wirkungen des Zirbenholzes auf Herzfrequenz und Erholungsqualität und wertvollen Pflanzeninhaltsstoffen, die in der Hausapotheke gezielt eingesetzt werden können bis hin zu einer gesunden Ernährung, in der mit Zirbensamen eine wichtige Basis geschaffen werden kann. Aufgrund der modernen Arzneistoffe, die größtenteils synthetischer Herkunft sind, geht dieses Wissen um die Bedeutsamkeit der Heilpflanzen jedoch zunehmend verloren. Umso wichtiger ist es daher, auch im schulischen Kontext zu zeigen, dass viele Beschwerden durch einfache Mittel, die direkt aus der Natur bezogen werden, ohne gravierende Nebenwirkungen verbessert werden können. Daher soll auch in der Schule durch einen praktischen Teil, den diese Diplomarbeit zeigt, mit der Herstellung von einzelnen Rezepturen beispielhaft vorangegangen und so ein neues Bewusstsein gegenüber in der Natur vorkommender Heilmittel geschaffen werden.

In Gebirgslagen anzutreffen, in denen kaum andere Bäume überlebensfähig sind, wartet die Königin der Alpen (Abbildung 26) darauf, hinsichtlich ihrer vielfältigen Bedeutungen entdeckt und für sich gewonnen zu werden. Die Zirbe ist ein Wunderbaum, der sich seinerseits durch Stärke und Durchhaltevermögen auszeichnet, diese Eigenschaften aber auch dem Menschen zu geben vermag. Es liegt an uns, diese Palette an Möglichkeiten auch anzunehmen und Pflanzen hinsichtlich ihrer Wirkstoffe, die uns angeboten werden, zu nutzen. *Pinus cembra* nimmt in der traditionellen Heilkunde insofern eine besondere Stellung ein, als dass sie nicht nur mit sekundären Pflanzeninhaltsstoffen [4], sondern auch mit ihrem Zirbenholz enorme Wirkungen auf den Menschen erzielen kann [15]. „Der Mensch kann zwar helfen, die Natur allein kann aber heilen", schreibt A. Vogel in seinem Buch „Der kleine Doktor". Ein Gedanke, der auf dem ersten Blick zwar als sehr überzeichnet erscheint, in seinem Kern aber doch eine Botschaft transportiert, die so manche Augen öffnet und mit einer neuen Perspektive in die Natur blicken lässt [39].

Abbildung 26: *Pinus cembra*, Königin der Alpen [3]

10 LITERATURVERZEICHNIS

[1] MOSER, Maximilian: *Das Geheimnis der Zirbe*: *Gesund im Schlaf*. 1. Auflage, 2018.

[2] ZWANDER, Helmut: *Zirbe - Königin der Alpen*. In: *Österreichischer Kneippbund* (2015), Nr. 11, S. 8–9.

[3] ROHMEDER, Ernst: *Die Zirbelkiefer (Pinus cembra) als Hochgebirgsbaum.* In: *Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere* (1941), Nr. 13, S. 27–39.

[4] THALER RIZZOLLI Sigrid und GASTEIGER Heinrich: *Die Zirbe* : *Heilkraft der Natur – Gesundes Wohnen : 99 Rezepte für Wohlbefinden, Schönheit & Küche*, 2017.

[5] SCHÜTT, Peter (Hrsg.): *Enzyklopädie der Holzgewächse*, 2006.

[6] HOLZINGER, Andreas: *Die Zirbe (Pinus cembra L.)* : *Ein Baumportrait der "Königin der Alpen"*. In: *Im Gseis* (2005).

[7] G. AAS: *Wald. Deine Natur. Die Zirbelkiefer | Pinus cembra L.* In: *Schutzgemeinschaft Deutscher Wald* (2015).

[8] LAND STEIERMARK: *Umweltschutz in der Steiermark*: *26. Umweltbericht* 2016/2017 (2016/17), Nr. 26, S. 177–186.

[9] LAND STEIERMARK: *Umweltschutz in der Steiermark. 21. Umweltschutzbericht 2005/2006 (2005/2006)*, Nr. 21, S. 309–322.

[10] BUNDESMINISTERIUM: *WEP-Richtlinie*, 2012.

[11] KOCH Kristine und WALENTOWSKI Helga: *Eine Lärche kommt selten allein - Lärchen-Zirbenwälder der Alpen*. In: *LWF Wissen* (2012), Nr. 69, S. 13-18.

[12] ALPENVEREIN: *Tannenhäher (Nucifraga caryocatactes)*: *Der Gärtner der Zirbe*. In: *Vielfalt bewegt!*

[13] KRATOCHWIL Anselm und SCHWABE Angelika: *Wuchsformen der Arve (Pinus cembra L.) in Abhängigkeit von der ornithochoren Ausbreitung - im Vergleich mit Weidbuchen (Fagus sylaatica L.),* 1991.

[14] DEPARTMENT FÜR EVIDENZBASIERTE MEDIZIN UND KLINISCHE EPIDEMIOLOGIE: *mt. Wissen was stimmt*. URL: https://www.medizin-transparent.at/ueber/impressum. [08.05.2019]

[15] JOANNEUM Research: *Evaluation der Auswirkungen eines Zirbenholzumfeldes auf Kreislauf, Schlaf, Befinden und vegetative Regulation*. Endbericht 2003.

[16] ENDOKRINOLOGIE MÜNCHEN: *Melatonin. Faszinierendes, nachtaktives Hormon*. 3. Auflage, 2019.

[17] KÖNIG, Jürgen: *Vorlesung Ernährungslehre. Mikronährstoffe und sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe.* URL: https://www.univie.ac.at/nutrigenomics/teaching/vo_mikronaehrstoffe/8_sek_Pflanzst.pdf. [08.05.2019]

[18] BÜHRING, Ursel: *Praxis-Lehrbuch Heilpflanzenkunde: Grundlagen - Anwendung – Therapie*. 4. Auflage, 2014.

[19] KRAUSE, Angelika: *Gesunde Bitterstoffe. Vital ins neue Jahr*. In: Landidee. Land erleben und geniessen (2005), Nr. 2., S. 126-130.

[20] PARKE, Silja: *Wilde Möhre*. URL: https://wildemöhre.at. [19.04.2019]

[21] VON ESCHENBACH, Constanze: *Die Heilkraft der Zirbe. Entspannend und beruhigend*. 1. Auflage, 2018.

[22] BUCHART, Karin und WIEGELE Miriam: *Die Natur-Apotheke. Das überlieferte und neue Wissen über unsere Heilpflanzen*. 2. Auflage, 2016.

[23] GOURMEETME. URL: https://gourmeetme.blog. [08.05.2019]

[24] BEISER Rudi und Helga Ell-Beiser: *Heilpflanzen-Tinkturen. Wirksame Pflanzenauszüge selbstgemacht. Expertenwissen in über 70 Rezepten*, 2017.

[25] LUEGER, Jürgen: *Gut für Herz und Kreislauf: Aminosäure L-Arginin.* URL: www.heilpraktikerverband.de. [08.05.2019]

[26] MOSER, Maximilian: *Die Kraft der Zirbe*. 1. Auflage, 2019.

[27] RIDSDALE Colin, White John und Carol Usher: *Bäume der Welt. Entdecken, verstehen und schützen*, 2017.

[28] MARKL, Jürgen (Hrsg.): *Purves Biologie*, 2012.

[29] PLUMED-FERRER Carme, Väkeväinen Kati, Komulainen Heli, Rautiainen Maarit, Smeds Annika, Raitanen Jan-Erik, Eklund Patrik, Willför Stefan, Alakomi Hanna-Leena, Saarela Maria und von Wright Atte: *The antimicrobial effects of wood-associated polyphenols on food pathogens and spoilage organisms*. In: International Journal of Food Microbiology (2013), Nr. 164, S. 99-107.

[30] INTERFORST: Die Zirbe oder Arve- Pinus cembra „Königin der Alpen“. URL: http://www.interforst.at/images/file/Fachberichte/02_Zirbe.pdf. [18.05.2019].

[31] STEINLECHNER E., Rinesch Ch. und Trinkaus P.: *Wissenschaftliche Untersuchung zur Beurteilung der bioinhibitorischen Wirkung von Zirbenholz.* Endbericht, 2003.

[32] BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG, WISSENSCHAFT UND FORSCHUNG: *Lehrplan Biologie und Umweltkunde*. URL:

https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/unterricht/lp/ahs5_779.pdf?61ebyf. [23.05.2019]

[33] NATURA BIOLOGIE: *Ökosystem Wald*. URL: https://asset.klett.de/assets/d84a0f6c/049523_Lehrerband_Natura2NRW_9_bis_16.pdf. [24.05.2019].

[34] WALDVERBAND ÖSTERREICH: *Rund um Wald und Holz. Unterrichtsmaterialien für die Begegnung mit der Natur*. URL: https://www.waldverband.at/unterrichtsmaterialien. [04.06.2019]

[35] KLEXION. *Das freie Kinderlexikon*. URL: https://klexikon.zum.de/wiki/Nadelbaum. [29.05.2019]

[36] BAUMPRUEFUNG.DE. URL: https://www.baumpruefung.de/baum-von-a-z/lebenszyklus. [29.05.2019]

[37] GALILEO.TV. URL: https://at.galileo.tv/earth-nature/hier-kommt-es-beim-liebesleben-auf-die-zapfen-an/. [29.05.2019].

[38] MEHRFACH BIOLOGIE 2: *Teil 1 - Wissen & Verstehen*. Prüfauflage, 2013.

[39] VOGEL, Alfred: *Der kleine Doktor*. Hilfreiche Ratschläge für die Gesundheit. 71., überarbeitete Auflage, 2004.

11 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

[1] SCHÜTT, Peter (Hrsg.): *Enzyklopädie der Holzgewächse*, 2006.

[2] OBERMAYER, Walter: *Plants of styria*. Institute of Biology, University Graz. URL: http://plants-of-styria.uni-graz.at. [22.02.2019]

[3] Eigenes Foto: Andrea Kreis

[4] GURK, Chris: *Baumkunde.de*. URL: https://www.baumkunde.de. [25.02.2019]

[5] SPRUNG, Wolfgang: *Die Berchtesgadener Alpen*. URL: www.berchtesgadener.info. [27.02.2019]

[6] HLASEK, L.: Bayrische *Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft*. URL: http://www.lwf.bayern.de. [05.04.2019]

[7] JOANNEUM RESEARCH: *Presse-Information. Zirbenholz schafft messbar Wohlbefinden*. URL: www.wohnart-natur.de. [05.04.2019]

[8] THOMASSER, Andreas und Silja Parke: *Wilde Möhre*. URL: www.wildemöhre.at. [19.04.2019]

[9] LORLI. URL: www.pinterest.fr. [10.05.2019]

[10] VON ESCHENBACH, Constanze: *Die Heilkraft der Zirbe. Entspannend und beruhigend*. 1. Auflage, 2018.

[11] GÜLSAH, Akkaya: *sommermadame*. URL: https://sommermadame.com. [09.05.2019]

[12] MOSER, Maximilian: *Das Geheimnis der Zirbe*. 1. Auflage, 2018.

[11] DEPOSITPHOTOS. URL: https://de.depositphotos.com/202040374/stock-illustration-pine-tree-life-cycle-plant.html. [29.05.2019].

[12] DIRK'S HOLZWERKSTATT. URL: https://dirkwin.wordpress.com/wissen/holzkunde/vom-baum-zum-holz/. [29.05.2019].

[13] REISEZEIT: Das Magazin für Menschen unterwegs. https://www.diereisezeit.com/2018/07/die-zirbe-sie-ist-die-koenigin-der-alpen/. [29.05.2019]

[14] RÄUCHERWIKI: Pökeln, Räuchern und Wursten. *Wurst, Schinken und Speck selber machen: Tipps, Tricks und Rezepte*. URL: https://www.raeucherwiki.de. [01.06.2019]