



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN

## Diplomarbeit

# Belastung und Beanspruchung im Weinbau

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines

## Diplom-Ingenieurs

unter der Leitung von

**Univ. Prof. Dr.-Ing. Sebastian Schlund**

(E330 Institute of Management Science,  
Bereich: Human Centered Cyber Physical Production and Assembly Systems)

und

**a.o.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Walter Hackl-Gruber**

(E330 Institut für Managementwissenschaften, Bereich: Arbeitswissenschaft und Organisation)

eingereicht an der Technischen Universität Wien

**Fakultät für Maschinenwesen und Betriebswissenschaften**

von

**Christian Allacher**

0026532(E 066 482)

Volksfestgasse 37

7122 Gols

Gols, 17.09.2020

Vorname Nachname



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN

Ich habe zur Kenntnis genommen, dass ich zur Drucklegung meiner Arbeit unter der Bezeichnung

## Diplomarbeit

nur mit Bewilligung der Prüfungskommission berechtigt bin.

Ich erkläre weiteres Eides statt, dass ich meine Diplomarbeit nach den anerkannten Grundsätzen für wissenschaftliche Abhandlungen selbstständig ausgeführt habe und alle verwendeten Hilfsmittel, insbesondere die zugrunde gelegte Literatur, genannt habe.

Weiteres erkläre ich, dass ich dieses Diplomarbeitsthema bisher weder im In- noch Ausland (einer Beurteilerin/einem Beurteiler zur Begutachtung) in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe und dass diese Arbeit mit der vom Begutachter beurteilten Arbeit übereinstimmt.

Gols, 17.09.2020

A handwritten signature in blue ink that reads 'Christian Klacher'.

Vorname Nachname

## Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all denjenigen bedanken, die mich bei meiner Diplomarbeit unterstützt haben.

Ganz besonders möchte ich Herrn Prof. Hackl-Gruber danken, der meine Arbeit betreut und durch seine fachliche und persönliche Unterstützung begleitet hat.

Weiters möchte ich mich sehr herzlich bei Herrn Univ. Prof. Dr. Ing. Sebastian Schlund bedanken, der die weitere Betreuung der Arbeit von Herrn Prof. Hackl-Gruber übernommen hat.

Danken möchte ich außerdem meiner Frau, die mich mit viel Geduld moralisch unterstützt hat.

## Abstract

Mit seiner jahrtausendealten Tradition hat sich der Weinbau in Österreich nicht nur zu einem wichtigen Wirtschaftszweig entwickelt, sondern ist auch Teil der Lebensart und der Kultur geworden. Heutzutage kann Wein durchaus als Lifestyleprodukt bezeichnet werden.

Der erste Teil dieser Arbeit bietet einen Überblick über die Geschichte des Weinbaus, insbesondere in Österreich, und beschäftigt sich mit dessen wirtschaftlicher Bedeutung und Entwicklung seit dem Glykosatskandal im Jahr 1985. Weiters werden die einzelnen Arbeitsschritte im Weinbau, vom Rebschnitt bis zum fertigen Produkt, beschrieben.

Hinter dem Produkt Wein steht jedoch eine herausfordernde Tätigkeit, die dem Winzer in vielerlei Hinsicht einiges abverlangt. Jeder Arbeitsschritt bringt spezifische Belastungen und Beanspruchungen mit sich. Darauf wird im zweiten Teil dieser Arbeit eingegangen. Der Weinbau besteht trotz zunehmender Mechanisierung größtenteils aus Handarbeit, die über das ganze Jahr im Freien verrichtet wird. Der Winzer ist somit unterschiedlichsten klimatischen Einflüssen ausgesetzt, von Kälte und Frost bis hin zu Hitze und UV-Strahlung, aber auch anderen Dingen wie Pflanzenschutzmittel oder Feinstaub. Bei der Arbeit im Keller kommen außerdem Gefahren durch unterschiedliche Substanzen hinzu, etwa Sporen von Schimmelpilzen, Bakterien oder Gärgase. Neben diesen körperlichen Belastungen gibt es auch diverse psychische Stressfaktoren. Da man im Weingarten von den Witterungsbedingungen abhängig ist, ist die Arbeit kaum planbar und muss oft unter großem Zeitdruck ohne ausreichende Ruhezeiten durchgeführt werden. Hinzu kommen die Lärmbelastung durch Maschinen und vor allem in kleinen Betrieben die Doppelbelastung von Weinbau und Betriebsführung.

Ziel dieser Arbeit ist es, diese vielschichtigen Belastungen zu analysieren und die ergonomischen Anforderungen an die Arbeit und die Arbeitsplätze im Weinbau darzustellen. Hierfür wird der wissenschaftliche Stand aufgearbeitet und es werden Studien vorgestellt, die sich mit der Zufriedenheit von Winzern unter diesen Arbeitsbedingungen beschäftigen.

The tradition of viticulture reaches back thousands of years. Over the last decades it has become an important economic sector in Austria and an essential part of culture and lifestyle.

The first part of this thesis provides a general overview of the history of winegrowing, especially in Austria, and analyses the economic importance and development after the diethylene glycol wine scandal in 1985. Furthermore, it presents each production step starting from the cutting of the grapevines up to the final product.

Winegrowing is, in many ways, a highly challenging activity for the winemaker. Each production step involves very specific demands, both physically and mentally. Despite an increasing degree of mechanization, winegrowing mainly consists of manual work which has to be done outdoors throughout the whole year. While working in the vineyard, the winemaker is exposed to all climate impacts such as cold, frost, heat and ultraviolet rays, as well as to other things like pesticides or fine dust. While working in the wine cellar, there is an exposure to spores of mould fungus, bacteria or fermentation gases. Besides all these physical challenges there also is a wide range of mental stress factors. Winemakers are dependent on the weather conditions, which is why their work is hard or impossible to schedule. Quite often a lot of work has to be done under time pressure without breaks. Additionally, there is a noise exposure because of the machines and in small businesses the double burden of winemaking and operational management.

The aim of this theses is to analyse in detail these complex demands during the manufacturing process and to describe the ergonomic requirements for the work and the workplaces in winegrowing. Therefore the thesis summarizes the scientific findings and presents case studies dealing with the contentment of winemakers under these working conditions.

## Inhaltsverzeichnis

1	Einführung.....	1
1.1	Problemstellung.....	1
1.2	Ausgangslage und Ziel der Arbeit.....	2
2	Historische und ökonomische Grundlagen des Weinbaus .....	4
2.1	Übersicht über die historische Entwicklung .....	4
2.2	Ursachen, Verlauf und Folgen des "Glykolweinskandals" 1985 .....	7
2.3	Wirtschaftliche Bedeutung des Weinbaus in Österreich .....	8
3	Die Arbeitsschritte im Weinbau .....	11
3.1	Arbeitsschritte im Weingarten.....	11
3.1.1	Der Rebschnitt .....	11
3.1.2	Das Biegen und Binden .....	15
3.1.3	Die Bearbeitung des Bodens .....	17
3.1.4	Maßnahmen zum Schutz der Pflanzen .....	21
3.1.5	Die Arbeiten nach der Blüte .....	24
3.1.6	Laubarbeiten und Abräubern .....	25
3.1.7	Maßnahmen der Ertragsregulierung .....	28
3.1.8	Die Weinlese.....	29
3.2	Die Arbeitsschritte im Keller .....	31
4	Grundlagen der Ergonomie.....	34
4.1	Ergonomie als interdisziplinäres Teilgebiet der Arbeitswissenschaft.....	34
4.1.1	Der Begriff der Ergonomie .....	34
4.1.2	Die Entwicklung der Ergonomie .....	36
4.1.3	Der Begriff der Arbeit .....	38
4.2	Das Belastungs - Beanspruchungsmodell der Ergonomie .....	41
4.2.1	Grundlagen des Modells .....	41
4.2.2	Die Abgrenzung zwischen Beanspruchung und Stress .....	43
5	Ergonomische Aspekte des Weinbaus.....	46
5.1	Psychische Belastungen .....	46
5.1.1	Stress als Erscheinung der Arbeit im Weingarten.....	46
5.1.2	Differenzierung zwischen Stress, Burnout und Angst .....	47
5.1.3	Burnout im Weinbau .....	49

5.2	Belastungen beim Rebschnitt.....	50
5.2.1	Bedeutung des Rebschnitts als Qualitäts- und Belastungsfaktor.....	50
5.2.2	Werkzeuge für den Rebschnitt.....	52
5.2.3	Belastungsintensität beim Rebschnitt .....	55
5.2.4	Typische Krankheitsbilder bei Arbeit mit der Rebschere.....	58
5.3	Rückenschmerzen als Folge der Tätigkeit im Weingarten.....	60
5.3.1	Häufigkeit von arbeitsbezogenen Rückenschmerzen im Weinbau .....	60
6	Der Traktor als Arbeitsplatz.....	64
6.1	Einsatz des Traktors im Weinbau.....	64
6.1.1	Grundanforderungen an Weinbautraktoren .....	64
6.1.2	Formen von im Weinbau eingesetzten Traktoren .....	66
6.1.3	Veränderungen durch Entwicklung moderner Traktoren.....	70
6.2	Schwingungen beim Traktorenbetrieb.....	71
6.2.1	Begriff und Bedeutung von Schwingungen .....	71
6.2.2	Beeinträchtigung des Körpers durch Ganzkörper-schwingungen .....	73
6.2.3	Schwingungsreduktion durch konstruktive Maßnahmen .....	75
6.3	Lärmbelästigung am Traktor.....	77
6.3.1	Lärm als arbeitsbedingte Beeinträchtigung.....	77
6.3.2	Lärm an Arbeitsplätzen im Weinbau .....	79
7	Klimatische Einflüsse .....	82
7.1	Witterungsbedingte Belastungen.....	82
7.1.1	Hitze und Kälte.....	82
7.1.2	Psychische Folgen klimatischer Belastungen .....	83
7.2	UV-Strahlung.....	84
7.2.1	Exposition .....	84
7.2.2	Manifestation der Strahlung .....	86
8	Gefahrenstoffe und Gärung .....	88
8.1	Typische Gefahrenstoffe im Weinbau.....	88
8.1.1	Staubbelastung .....	88
8.1.2	Pflanzenschutzmittel .....	91
8.2	Das Gefahrenpotential der Gärung .....	92
9	Zusammenfassung.....	95

---

10	Literaturverzeichnis.....	97
11	Abbildungsverzeichnis .....	105
12	Tabellenverzeichnis .....	106

# 1 Einführung

## 1.1 Problemstellung

Nach den düsteren Jahren, die der österreichische Weinbau im Zuge des "Glykolskandals" ab 1985 erleben musste, ist nicht zuletzt durch ein als "strengstes Weingesetz der Welt"<sup>1</sup> bezeichnetes Weinbaugesetz aus dem Jahr 1987<sup>2</sup> und vor allem die anhaltenden Bemühungen der österreichischen Weinwirtschaft, der Begriff des "österreichischen Weins" längst zu einem Gütezeichen geworden.

Dies zeigt sich nicht zuletzt in einem, allerdings als Folge der Weltwirtschaftskrise 2007/2008 vorübergehend eingebrochenen, insgesamt aber kontinuierlich steigenden Export<sup>3</sup>. Aber auch in Österreich selbst ist dem einheimischen Wein die Trendwende vom übel beleumundeten "Problemgetränk" zum zeitgemäßen Genussmittel gelungen. Wein findet mehr Freunde und ist schon längst zum "Lifestyleprodukt" avanciert, für das teils auch "ungehörig hohe" Preise bezahlt werden<sup>4</sup>.

Nur wenigen Menschen, die entspannt ein hervorragendes Glas österreichischen Weins genießen, ist dabei vermutlich bewusst, welche Arbeit hinter dem Produkt steckt, das sie in der Hand halten. Diese Arbeit beschränkt sich nicht auf den kunstvollen Ausbau des Weins in Kellern durch einen von der Qualität seines Produkts und dessen ständiger Verbesserung besessenen Winzer, wie es die Weinwerbung gelegentlich suggeriert.

Die Arbeit beginnt weit früher im Weingarten und dauert bis auf kurze Ruhepausen das gesamte Jahr über an, wobei je nach Jahreszeit unterschiedliche Aufgaben zu erfüllen sind. Zwar mag teils die Mechanisierung des Weinbaus, bezogen auf einzelne Arbeiten im Weinbau auch schon in Österreich angelangt sein, wesentliche Arbeiten im Weingarten wie der Rebschnitt werden hierzulande aber weiterhin, schon

---

<sup>1</sup> Vgl. Süddeutsche Zeitung vom 19.10.2010.

<sup>2</sup> Das Weingesetz wurde seitdem mehrmals novelliert und im Jahr 2009 insgesamt neu erlassen; in Kraft ist derzeit das Bundesgesetz über den Verkehr mit Wein und Obstwein, BGBl. I Nr. 111/2009 vom 17.11.2009 (Weingesetz 2009), BGBl. I Nr. 111/2010.

<sup>3</sup> Vgl. Österreichische Weinmarketing GmbH, Dokumentation Österreich Wein 2011, Teil 2.

<sup>4</sup> Vgl. Die Welt vom 27.01.2010

aufgrund der meist gegebenen topographischen Verhältnisse, überwiegend als "Knochenarbeit" manuell geleistet<sup>5</sup>.

Diese Arbeit, Grundlage für die Herstellung jedes Weins, unabhängig von der Qualitätsstufe und späteren Bestimmung, beansprucht die damit beschäftigten Weinbauarbeiter allgemein erheblich. Die mit den einzelnen Arbeitsschritten verbundene körperliche Belastung variiert; nicht aber die Umstände, unter denen diese verrichtet werden müssen. Dies bezieht sich einerseits auf die klimatisch bedingten Einflüsse, denen Arbeiter im Weinbau ausgesetzt sind, aber auch die Einflüsse durch gefährliche Substanzen, mechanische Belastungen oder Lärm und Geräusche. Belastungen können aber nicht nur physisch beeinträchtigend wirken, sondern auch psychisch: Viele Arbeitsschritte sind durch die Abhängigkeit von klimatischen und biologischen Faktoren unter enormem Zeitdruck zu leisten. Freizeit und damit Erholungsphasen können in Zeiten der Spitzenbelastung kaum in Anspruch genommen werden.

Zudem müssen zahlreiche Arbeitsschritte in Abhängigkeit von der jeweiligen Wetterlage vorgenommen werden, so dass eine Planbarkeit der Freizeit zumindest in den Leseperioden kaum gegeben ist.

## 1.2 Ausgangslage und Ziel der Arbeit

Weinbau ist somit eine physisch und psychisch herausfordernde Tätigkeit, die in vielerlei Hinsicht den menschlichen Körper belastet. Ziel der vorliegenden Arbeit ist eine detaillierte Untersuchung dieser Belastungen.

Dabei sollen, nach einem einführenden Blick auf die Geschichte des Weinbaus insbesondere in Österreich, dessen wirtschaftliche Bedeutung und deren Entwicklung seit dem "Glykolskandal" des Jahres 1985, zunächst ein Blick auf die einzelnen Arbeitsschritte im Weingarten und die mit ihnen verbundenen Belastungen geworfen werden, bis das Produkt in den Keller gelangt.

Auch dort sind mehrere Arbeitsschritte erforderlich, um das Produkt Wein in der später in den Verkauf gelangenden Form herzustellen und zu vollenden.

In der Folge soll der Begriff der Ergonomie erörtert und der Einfluss einzelner Belastungsarten auf den menschlichen Körper untersucht werden.

---

<sup>5</sup> Vgl. etwa zum Einsatz von Maschinen bei der Laubarbeit, Bauer (2008)

Ziel der Arbeit ist insgesamt eine Darstellung der ergonomischen Anforderungen an die Arbeit und Arbeitsplätze im Weinbau unter Berücksichtigung aller auftretenden Belastungsfaktoren und zu verrichtenden Tätigkeiten und der daraus resultierenden Beanspruchungen.

## 2 Historische und ökonomische Grundlagen des Weinbaus

### 2.1 Übersicht über die historische Entwicklung

Das Gilgamesch - Epos, ein etwa auf das 24. Jahrhundert v. Chr. zu datierendes Großwerk der akkadischen und sumerischen Kultur, erklärt, was das Alte Testament verschweigt, aber die dort niedergeschriebene Meisterleistung Noahs beim Bau seiner Arche besser verständlich macht: Die Arbeiter, die ihm dabei halfen wurden mit Wein belohnt<sup>6</sup>.

Dies, und die Tatsache, dass in der sumerischen Sprache ein Weinblatt das Schriftzeichen für Leben darstellte illustriert die Bedeutung des Weinbaus und der Weinkultur für die Sumerer<sup>7</sup>. Gelten die Sumerer und ihre Vorfahren, die bereits um das Jahr 8000 v. Chr. bei Damaskus Trauben gepresst und das daraus entstehende Getränk konsumiert haben<sup>8</sup> als Begründer des Weinbaus im vorderen Orient, reicht die Geschichte der Rebe insgesamt viel weiter zurück. Traubenkerne wurden bereits an der Wende von der Kreidezeit zum Tertiär vor etwa 60 Mio. Jahren nachgewiesen<sup>9</sup>. Diese hatten allerdings nicht viel mit der heutigen Edelrebe oder Kulturrebe *Vitis vinifera* zu tun. Die gefundenen Rebkerne stammen von Wildformen der Rebe. Ob und in welcher Form daraus Getränke hergestellt wurden die mit dem heutigen Wein vergleichbar sind lässt sich nicht mehr nachvollziehen.

Dass Noah den ersten Weinberg gepflanzt hat ist der Bibel freilich zu entnehmen; ebenso Wein als Gabe des Melchisedek an Abraham<sup>10</sup>. Bekannter ist Wandlung von Wasser zu Wein durch Jesus im Zuge einer Hochzeitsfeier<sup>11</sup>. Auch diese Symbolik illustriert die Bedeutung von Wein in Mesopotamien.

In griechischen Mythen spielt Wein keine geringere Rolle. Homer berichtet immer wieder über Feiern, bei denen ausgiebig Wein genossen wurde und Odysseus bekam bereits als Kind von seinem Vater 50 Weinstöcke geschenkt.

---

<sup>6</sup> Vgl. Bauer (2008)

<sup>7</sup> Johnson (1989)

<sup>8</sup> Johnson (1989)

<sup>9</sup> Johnson (1989)

<sup>10</sup> Vgl. Dommershausen (1975)

<sup>11</sup> Neues Testament, Johannes, 2:1-11. Ausführlich dazu in lateinischer Sprache Beck (1701), zit. nach Dommershausen (1975).

In Italien kam Wein erst über die regen Kontakte mit dem antiken Griechenland in Mode, blieb es aber nachhaltig. Die Römer verbreiteten die Rebe im Bereich ihres zunehmenden Herrschaftsgebietes. In manchen Regionen, wie etwa in Österreich, trafen sie aber bereits auf florierenden Weinbau, den schon die Illyrer gepflegt hatten. Rebkerne der Kulturrebe wurden an der March und im Burgenland bereits für die Jahre 900 bzw. 750 v. Chr. nachgewiesen<sup>12</sup>. Römer haben den Wein somit nicht nach Österreich gebracht, die Weinkultur aber entscheidend ausgebaut und geprägt<sup>13</sup>.

Wie in anderen Teilen Europas wurde in der Folge reichlich Wein angepflanzt und konsumiert, auch in Teilen Österreichs wie etwa Tirol und Salzburg, die heute nicht mehr als Weinbaugebiete dienen. Wein war oft leichter verfügbar als Wasser, weswegen er zum verbreiteten Volksnahrungsmittel wurde. Der Konsum im Österreich des Mittelalters hat bei etwa 180 Litern pro Erwachsenen und Jahr gelegen, heute liegt er bei etwa 30 Liter jährlich<sup>14</sup>. Eine Ursache eines starken Rückgangs des Weinbaus war an der Schwelle vom Hochmittelalter zur Neuzeit ein Klimawandel, der erheblich kältere Durchschnittstemperaturen ("kleine Eiszeit") und damit eine Konzentration des Weinbaus auf klimatisch begünstigte Gebiete wie die Steiermark, das Burgenland und das Donautal brachte<sup>15</sup>.

Wo trotz Änderung der klimatischen Voraussetzungen weiterhin Wein angebaut wurde war dieser oft kaum zu genießen und musste durch Zusatzstoffe wie Gewürze und Honig "verfeinert" werden<sup>16</sup>. Das "Panschen" von Wein ist somit keine moderne Erfindung. Auch in Kenntnis des Weinskandals sonderbar mutet aus heutiger Sicht aber eine Verwendung des Weins an, die im Jahr 1456 auf Anordnung von Kaiser Friedrich III. verfügt wurde: Das nach einer besonders schlechten Ernte ungenießbare Getränk wurde zum Anrühren des Mörtels für das Fundament des Stefansdoms verwendet<sup>17</sup>.

Neben dem Klimawandel und dem stabil wachsenden Bierkonsum machten die Religionskriege des 16. und 17. Jahrhunderts dem Weinbau zu schaffen. Für eine neue Blüte in Österreich sorgten im 18. Jahrhundert Maria Theresia und Joseph II.

---

<sup>12</sup> Vgl. Bauer (2008)

<sup>13</sup> Vgl. Meißnitzer (1986)

<sup>14</sup> Vgl. dazu Haselbach (1881)

<sup>15</sup> Vgl. Johnson (1989)

<sup>16</sup> Vgl. dazu Haselbach (1881)

<sup>17</sup> Vgl. dazu Johnson (1989)

Das kaiserliches Patent aus dem Jahr 1784, das den Weinbauern erlaubte neben Wein selbsterzeugte Lebensmittel über das gesamte Jahr zu verkaufen war die Geburtsstunde der österreichischen Institution des "Heurigen".

Im 19. Jahrhundert beeinträchtigten zwei Rebenkrankheiten den österreichischen Weinbau empfindlich. Zuerst verbreitete sich um 1850 der Echte Mehltaupilz, gut zwei Jahrzehnte später das Insekt *phylloxera vitifolii* Shimer, besser bekannt als Reblaus und zerstörten weite Weinbauflächen vor allem in klimatisch ungünstigen Gegenden<sup>18</sup>.

Der erste Weltkrieg brachte einen starken Rückgang der Anbauflächen; Österreich war plötzlich ein unbedeutendes Weinbauland geworden. Die wirtschaftliche Lage nach dem ersten Weltkrieg ließ zudem wenig Geld für Wein; auch Arbeitskräfte für die schwierige Arbeit in den Weingärten waren nach dem Krieg kaum vorhanden. 1921 vergrößerte sich allerdings durch den Anschluss des Burgenlandes an Österreich die Weinbaufläche. 1930 zielte ein Weinbauförderungsgesetz - im Endergebnis zu erfolgreich - auf eine Zunahme der Anbaufläche; in weiterer Folge kam es zu einem deutlichen Preisverfall für Wein<sup>19</sup>.

Nach dem zweiten Weltkrieg trat dieser erneut ein, da auf den teils neu geschaffenen Anbauflächen weit mehr produziert wurde als in der kargen Nachkriegszeit abgenommen werden konnte. Ab Mitte der 1950er Jahre kamen Angebot und Nachfrage wieder in ein Gleichgewicht. Der Konsum zog stark an; in der Folge auch das Angebot<sup>20</sup>.

Durch ein 1951 von Lenz Moser in Rohrendorf bei Krems nach Jahrzehnten des Experimentierens erstmals angewandtes neues Weinerziehungsverfahren wurde eine maschinelle Bearbeitung erleichtert. Die Hochkultur schuf mehr Arbeitsraum um die Reben und somit Fahrwege für Traktoren. Wo es topographisch möglich war hielten damit Traktoren Einzug in den Weinbau<sup>21</sup>. Dadurch konnte mit den zur Verfügung stehenden Arbeitskräften, damals in den meist sehr kleinen Betrieben großteils Familienangehörige des Winzers, eine deutlich größere Fläche bearbeitet werden.

---

<sup>18</sup> Vgl. Bauer (2008)

<sup>19</sup> Vgl. Postmann (2003)

<sup>20</sup> Vgl. Egle (2007)

<sup>21</sup> Vgl. Postmann (2003)

Das Hocherziehungssystem war allerdings nicht für alle Rebsorten gleichermaßen geeignet. Rebsorten, die frostempfindlich waren und daher durch die bodennahe herkömmliche Anbauweise geschützt wuchsen wie der Braune Veltliner oder der Graue Portugieser verschwanden durch die Verbreitung des Verfahrens mit der Zeit; andere, frosthärtere Sorten wie etwa der Muskat - Ottonel oder der Traminer verbreiteten sich zunehmend. Bis in die 80er Jahre hatte die Hochkultur den Großteil der Anbauflächen erobert.

## 2.2 Ursachen, Verlauf und Folgen des "Glykolweinskandals" 1985

Die Automatisierung, die zu einem guten Teil durch das neue Weinerziehungsverfahren ermöglicht worden war hatte erheblichen Anteil an einem massiven Strukturwandel in der österreichischen Weinwirtschaft. Die Zahl der Weinbaubetriebe halbierte sich zwischen 1951 und 1980 nahezu, während die Anbaufläche kontinuierlich wuchs. Obwohl schon vor dem Weinskandal einzelne Betriebe nach neuen Wegen suchten vor allem die Qualität der Weine zu erhöhen galt das Hauptaugenmerk damals der Quantität. Dazu trug entscheidend bei, dass ab etwa 1970 der Export stark zugenommen hatte und österreichische Weine im Hauptabnehmerland Deutschland vor allem als billige Massenweine geschätzt waren<sup>22</sup>.

Der Massengeschmack verlangte damals nach süßen Weinen, so dass auch dem Bestreben vor allem des deutschen Marktes als Hauptexportmarkt nach billigem, süßem Wein eine erhebliche Mitschuld am Weinskandal zugeschrieben wird<sup>23</sup>. Rekordernten in den Jahren 1982 und, wenn auch geringer, 1983 hatten zudem einen "Weinsee" entstehen lassen. Dadurch wurde der Preis gedrückt. Durch künstliche Süßungsmittel wie Diäthylenglykol wurde der Wein vor allem für den Exportmarkt Deutschland scheinbar in der Qualität gesteigert und dadurch verkaufsfähig gemacht.

Dies war jedoch nur der Zeitpunkt, an dem das Verfälschen des Weines quantitativ eskalierte; "erfunden" worden war das betrügerische Verfahren bereits in den 60er Jahren, wie die später durchgeführten Prozesse ergaben. Dass einige Beteiligte zu hohen Haftstrafen verurteilt wurden änderte nichts daran, dass das Ansehen

<sup>22</sup> Vgl. Eisenbach-Stangl (1992)

<sup>23</sup> Vgl. Süddeutsche Zeitung vom 19.10.2010.

österreichischen Weins zerstört war. In den USA wurde sogar ein Importverbot für österreichischen Wein ausgesprochen<sup>24</sup>.

Trotz innenpolitischer Querelen wurde noch 1985 ein neues, als "strengstes Weingesetz der Welt", Gesetz verabschiedet. Eine Reduktion der Anbauflächen, wie von der Regierung gewünscht, ließ sich zwar gegen den Widerstand der Bundesländer nicht durchsetzen<sup>25</sup>, trotzdem gilt, neben der in der Diskussion um den Glykolskandal oft vernachlässigten Tatsache, dass nur ein sehr geringer Teil der Winzer illegale Mittel angewandt hatte das neue Weingesetz als Hauptursache dafür, dass der Ruf österreichischen Weines bald besser war als vor dem Skandal.

## 2.3 Wirtschaftliche Bedeutung des Weinbaus in Österreich

Der Weinskandal 1985 gilt aus heutiger Sicht als Beginn des Weinlandes Österreich als Produzent vor allem von Qualitätsweinen. Neben dem neuen, in der Folge mehrfach verschärften Weingesetz trugen vor allem die Winzer selbst dazu bei. Einige verstanden die "Krise als Chance" und setzten auf innovative Methoden und Fortbildung, auch die Weinmarketinggesellschaft, die diese Botschaft ab 1986 zu Konsumenten und vor allem den wichtigsten Exportkunden transportierte leistete einen wesentlichen Beitrag<sup>26</sup>.

Auch wenn es zynisch anmuten mag trugen wohl auch der Reaktorunfall in Tschernobyl im Folgejahr 1986 sowie der italienische Weinskandal 1987, der die Verwendung von Methylalkohol offenlegte und dem etwa 20 Todesopfer zugeschrieben werden dazu bei, den österreichischen Skandal des Jahres 1985 aus den Schlagzeilen und damit aus dem Gedächtnis der Konsumenten im Inland wie im Ausland verschwinden zu lassen. Allerdings wird die Auffassung vertreten, dass der italienische Weinskandal, trotz der weit gravierenderen Folgen besser, da schneller gehandhabt worden sei<sup>27</sup>. Ein Blick auf die Exportstatistiken zeigt jedenfalls, dass sich der Export ab 1989 wieder erholt hat.

---

<sup>24</sup> Vgl. Postmann (2003)

<sup>25</sup> Vgl. Egle (2007)

<sup>26</sup> Vgl. Egle (2007)

<sup>27</sup> Vgl. Edlinger (2007)

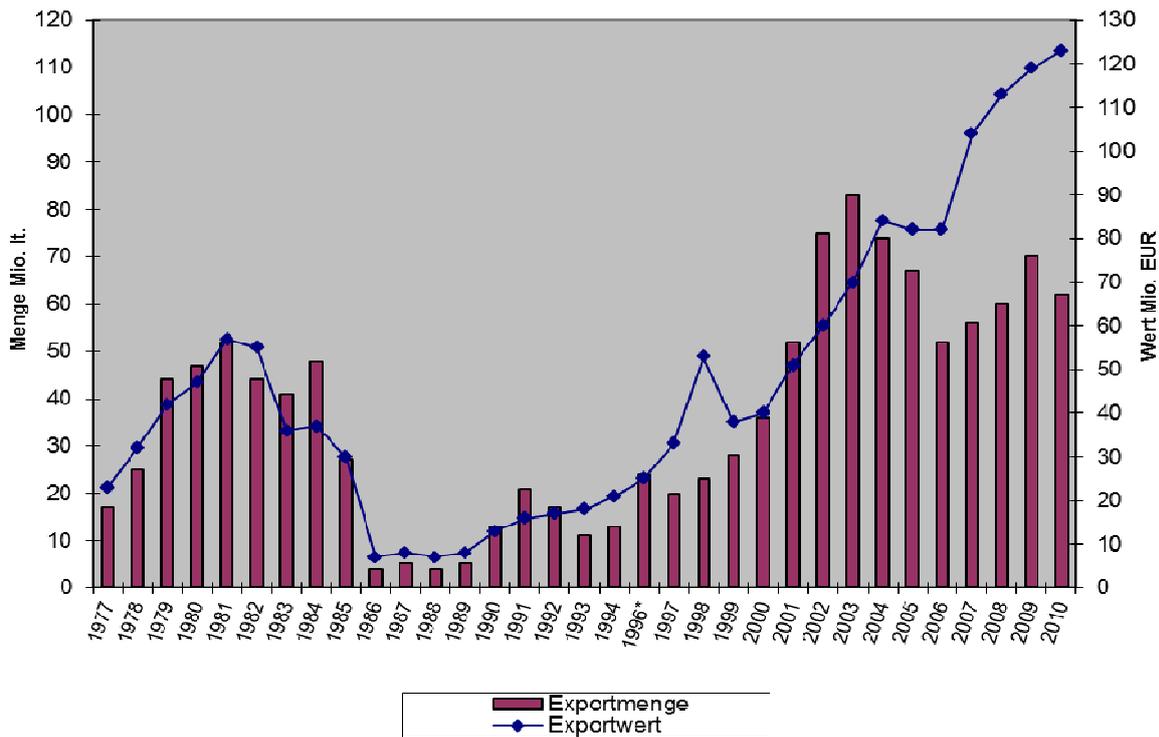


Abbildung 1: Österreichischer Weinexport von 1977 bis 2010<sup>28</sup>

Seitdem hat sich der Export bis auf einen Einbruch um die Jahrtausendwende und einer Stagnation in Folge der Weltwirtschaftskrise 2007/2008 in Bezug auf den Exportwert kontinuierlich gesteigert, die Exportmenge ging in einzelnen Jahren hingegen zurück. Dies zeigt, dass insgesamt zunehmend teurere und damit qualitativ hochwertige Weine exportiert werden. Deutlich macht dies etwa der Vergleich der Jahre 2009 und 2010: Während die Exportmenge von 695 346 hl auf 619 827 hl sank stieg der Wert des exportierten Weins von € 118,86 Mio. auf € 122,819 Mio.<sup>29</sup>.

Der Inlandsabsatz lag im Jahr 2010 bei 2 664 024 hl und zeichnete sich durch eine deutliche Steigerung gegenüber dem Vorjahr aus<sup>30</sup>. Diese Zahlen zeigen aber auch, dass Österreich insgesamt ein kleiner Player auf dem internationalen Weinmarkt ist: Das weltgrößte private Weingut Gallo (USA) produziert, unter Verwendung eines erheblichen Anteils zugekaufter Trauben, etwa 6 Mio hl Wein im Jahr und besitzen selbst 3600 ha Rebfläche<sup>31</sup>.

Die Struktur der österreichischen Weinbauunternehmen hat sich in den letzten Jahrzehnten, insbesondere seit dem Weinskandal 1985, erheblich geändert. Gelten

<sup>28</sup> Wein Österreich, Dokumentation 2011, Teil 2

<sup>29</sup> Wein Österreich, Dokumentation 2011, Teil 2

<sup>30</sup> Wein Österreich, Dokumentation 2011, Teil 1

<sup>31</sup> Vgl. wein-plus

österreichische Betriebe im internationalen Vergleich auch als klein hat dennoch die Betriebsgröße ebenso zugenommen wie sich die Zahl der Betriebe insgesamt verringert hat. Die gesamte für den Weinbau genutzte Fläche<sup>32</sup> umfasste im Jahr 2009 noch 45586 ha; im Jahr 1987 waren es noch mehr als 58000 ha gewesen. Auch gegenüber der Bestanderhebung aus dem Jahr 1999 ist ein deutlicher Rückgang zu beobachten, so dass von einem Trend auszugehen ist. Dies verdeutlicht die nachfolgende Tabelle:

1987			1999			2009		
Anzahl Betriebe	Fläche in ha	ha / Betrieb	Anzahl Betriebe	Fläche in ha	ha / Betrieb	Anzahl Betriebe	Fläche in ha	ha / Betrieb
45380	58188	1,28	32044	48558	1,52	20181	45586	2,26

**Tabelle 1: Veränderung der Betriebsstruktur österreichischer Weinbaubetriebe von 1987 bis 2009<sup>33</sup>**

<sup>32</sup> Diese ist nicht identisch mit der zur Verfügung stehenden Fläche von 60 000 ha; vgl. dazu Wein Österreich, Dokumentation 2011

<sup>33</sup> Wein Österreich, Dokumentation 2011

## 3 Die Arbeitsschritte im Weinbau

### 3.1 Arbeitsschritte im Weingarten

#### 3.1.1 Der Rebschnitt

Weinreben sind Lianengewächse, die stets versuchen an Büschen und Bäumen nach oben zu wachsen, um ihre Triebe und Blätter so gut wie möglich dem Sonnenlicht auszusetzen. Seit die Kulturrebe *Vitis vinifera* angebaut wird um Wein oder auch zum Verzehr bestimmte Früchte zu erzeugen wird der Kulturpflanze eine bestimmte Form aufgezwungen, die es ihr ermöglicht ihre natürliche Kraft auf die Produktion hochwertiger Trauben zu konzentrieren. Zudem wird dadurch auch eine rationelle Bewirtschaftung der Rebfläche ermöglicht. Die Pflanze wird somit erzogen. Erforderlich dazu ist, nach der in den meisten Weinländern vorherrschenden Überzeugung und Tradition, ein jährlicher Rückschnitt der Reben, der gewährleistet, dass genügend junge, fruchtbare Triebe vorhanden sind. Mit diesem Rückschnitt, werden der Ertrag der Rebe und in der Folge auch die Qualität des aus ihren Trauben gewonnenen Weins entscheidend beeinflusst<sup>34</sup>. Angeschnitten wird nur gesundes Holz; dieses hat entscheidenden Einfluss auf die Qualität der sich in der Folge entwickelnden Sommertriebe. Die grundlegenden Ziele des Rebschnitts sind<sup>35</sup>:

- Schaffung eines physiologischen Gleichgewichts zwischen der Wuchskraft der Rebe und deren Ertrags
- bestmögliche Verteilung der Triebe im Wuchsraum
- Erhaltung der dem jeweiligen Wuchssystem entsprechenden Stockstruktur

Qualitativ hochstehende Weine sind meist das Produkt niedriger Mosterträge, billige Massenweine setzen demgegenüber einen hohen Ertrag voraus. Je weniger Ertrag beabsichtigt ist, was durch die Augenanzahl bestimmt wird, desto höher sind in der Regel die Grad Öchsle<sup>36</sup> der Rebe<sup>37</sup>.

Ein Auge entspricht einer Fruchtrute; jede Fruchtrute trägt bis zu drei

---

<sup>34</sup> Vgl. Bauer (2008)

<sup>35</sup> Vgl. Bauer, aaO.

<sup>36</sup> Maßeinheit für das Mostgewicht. Das Mostgewicht ist ein Maß für den Anteil der gelösten Stoffe (mehrheitlich des Zuckers) im Traubenmost

<sup>37</sup> Vgl. Müller (2008)

Trauben<sup>38</sup>. Trotzdem dürfen auch beim Bestreben um höchste Qualität nicht zu wenige Augen angeschnitten werden, da dies den Weinstock unterfordert und dazu führen kann, dass die wenigen Fruchtruten zu dick werden. Qualitätssteigernde Maßnahmen sind nicht dem Rebschnitt alleine vorbehalten, auch wenn dieser dafür die Grundlagen legt, sondern können auch nach dem Austrieb beispielsweise durch Ausdünnen vorgenommen werden. Eine zu hohe Augenzahl wirkt sich aus mehreren Gründen nachteilig auf die Qualität der Trauben aus. Einerseits wird die Reife der Trauben verzögert und schon dadurch deren Qualität vermindert, andererseits sinken die Holzqualität und damit der Austrieb in der Folgeperiode sowie die Winterfrosthärte.

Eine erhöhte Traubenanzahl reduziert darüber hinaus die Besonnung der einzelnen Trauben, zudem steigt bei länger anhaltender Trockenheit der Trockenstress<sup>39</sup>. Auch die Art des Anschnittes kann, in Abhängigkeit von der jeweiligen Sorte, starke Auswirkungen auf die Qualität der Traube zeigen. Ein kurzer und schwacher Schnitt stärkt grundsätzlich das Wachstum des Rebstocks, muss dies aber dann nicht, wenn ein kräftiger Nachbarstock die durch den Schnitt erreichte Schwäche zu eigenem, besonders kräftigen Wachstum ausnutzt.

Ein weiterer Effekt des Rebschnitts ist die Humusanreicherung des Bodens, die durch die abgeschnittenen Triebe erfolgt: Diese werden, nach häufig maschineller Zerkleinerung, in den Boden eingearbeitet bzw. oberflächlich liegen gelassen<sup>40</sup>. Pro ha und Jahr fallen etwa 1000 - 3000 kg Rebholz an, die sich nicht nur als Humus bzw. Nährstofflieferant auf die Bodenqualität im Weingarten auswirken, sondern bei Nässe und dadurch drohendem Pilzbefall auch Schäden anrichten können. In diesem Fall muss das Rebholz entfernt und verbrannt werden; feuchtes, befallenes Holz kann bis zu 5 Jahre lang Sporen absondern<sup>41</sup>.

Der Rebschnitt, siehe Abbildung 2, erfolgt nach der Lese im Herbst, das zur Verfügung stehende Zeitfenster reicht bis zum Austrieb im Frühjahr<sup>42</sup>. Grundsätzlich sind folgende Kriterien bei der Wahl des Zeitpunkts zu beachten<sup>43</sup>:

---

<sup>38</sup> Vgl. Müller (2008)

<sup>39</sup> Vgl. Bauer (2008)

<sup>40</sup> Vgl. Bauer (2008)

<sup>41</sup> Vgl. Bauer, aaO.

<sup>42</sup> Vgl. Bauer, aaO.

<sup>43</sup> Vgl. Bauer (2008)

- Beginn des Schnitts nicht vor Dezember; besser Januar.
- späterer Schnitt, bei Lagen bzw. Sorten, die winterfrostgefährdet sind
- Schnittwunden sind wegen der Gefahr des Schädlingsbefalls sofort zu versorgen
- bei Jungpflanzen erfolgt der Schnitt kurz vor dem Austrieb



**Abbildung 2: Rebschnitt<sup>44</sup>**

Vorarbeiten wie das Herunterlegen der Heftdrähte können schon in Anschluss an die Lese erledigt werden. Die Drähte werden zwischen Boden und erstem Biegedraht an den Haken der Steher eingehängt. Ein Vorschnitt kann nach Abfall der Rebblätter durchgeführt werden<sup>45</sup>, Dabei werden die alten Bögen zum Teil entfernt und mit dem Fruchtholz aus dem Drahtrahmen entfernt; im Kopfbereich des Stammes bleiben 3 – 5 Fruchtruten stehen. Endgültig fertig geschnitten wird dann meist im März, sobald keine Winterfrostgefahr mehr besteht.

<sup>44</sup> Weinbauverein Gols

<sup>45</sup> Vgl. Müller/Lipps/Walg (2008)

Augenausfälle sind in Abhängigkeit von der Rebsorte ab einer Temperatur von  $-15^{\circ}$  bis  $-22^{\circ}\text{C}$  zu befürchten. Sinkt die Temperatur unter  $-5^{\circ}\text{C}$  sollte der Rebschnitt verschoben werden, da das Fruchtholz spröde wird.

Der Rebschnitt ist zumindest in den europäischen Weingebieten zu weiten Teilen unverändert mühsame Handarbeit, die durch entsprechende Scheren erleichtert werden kann. Ein vollmaschineller Rebschnitt, wie er in einigen überseeischen Anbaugebieten bereits praktiziert wird ist in Europa, in Hinblick auf die angestrebte Qualität der Trauben wie die topographischen Verhältnisse, aber nicht in Sicht. Der Rebschnitt bleibt bis heute eine sehr aufwendige und intensive Handarbeit, die insgesamt, je nach Topographie des zu bewirtschaftenden Areals, 50% bis 70% der gesamten Arbeitsleistung im Weingarten beansprucht<sup>46</sup>. Dieser Anteil steigt in dem Maße, in dem andere Arbeitsschritte mechanisiert werden. Große Betriebe benötigen für den Rebschnitt einige Wochen.

In einigen Weinbaubetrieben Australiens wird mittlerweile ein vollmaschineller Rebschnitt erfolgreich durchgeführt. In Europa wurden seit langem Versuche zum Einsatz eines Rebenschneiders durchgeführt, wobei die Ergebnisse unterschiedlich beurteilt werden. Als sinnvoll wird, in Abhängigkeit von Lage und Rebsorte, teils der Einsatz eines Rebenvorschneiders bewertet<sup>47</sup>. Der Nachschnitt kann auch zeitverzögert erfolgen. Im Einsatz sind sowohl handgeführte als auch schleppergeführte Vorschneidemaschinen<sup>48</sup>(Abbildung 3). Entscheidendes Kriterium aus wirtschaftlicher Sicht dürfte sein, ob und in welchem Umfang preiswerte Arbeitskräfte zur Verfügung stehen.

Daher haben sich etwa in Kalifornien, wo eine Vielzahl mexikanischer Arbeiter für die Arbeiten im Weingarten zur Verfügung steht anders als in Australien, automatisierte Methoden wenig durchgesetzt.

---

<sup>46</sup> Vgl. Pool (1993)

<sup>47</sup> Vgl. Walg (1997)

<sup>48</sup> Vgl. Schreieck P. Der badische Winzer (2008)



Abbildung 3: Manueller Rebschnitt mit schleppergeführter Vorschneidemaschine<sup>49</sup>

### 3.1.2 Das Biegen und Binden

Nach dem Rebschnitt wird im Frühjahr der Rebstock bei vielen gebräuchlichen Erziehungsformen vor dem Austreiben durch "Niederziehen" bzw. Biegen und Binden stabilisiert. Zweck ist eine gleichmäßige Verteilung der Triebe und ein gleichmäßiges Auswuchsverhalten. Eine geeignete Rute wird mit Hilfe von einem Bindematerial an dem Biegedraht angebunden.



Abbildung 4: Rute mit Biegedraht und Bindematerial<sup>50</sup>

<sup>49</sup> <http://www.pellenc.com>

Von den ein oder zwei Ersatzruten, die beim Rebschnitt, als Reserve für den Fall, dass beim Biegen eine Rute bricht stehen gelassen wurden, bleibt jetzt nur noch bei sehr empfindlichen Sorten eine kurze "Frostrute" stehen, falls noch einmal Frost im Weingarten auftritt. Ist dies nicht der Fall wird auch diese Rute entfernt<sup>51</sup>. Fruchtbögen brechen weniger leicht wenn sie über der Schnittstelle gebogen und gebunden werden<sup>52</sup>.



**Abbildung 5: Gebogene und angebundene Ruten<sup>53</sup>**

Der richtige Zeitpunkt für das Binden hängt von der Witterung und auch der Sprödhheit der Rebsorte ab, findet aber zwischen April und Mai statt. Ist die Sprödhheit hoch sollte mit dem Binden gewartet werden bis das Rebholz im Saft steht um hohe Bruchverluste zu verhindern. Der gewünschte lockere Stockaufbau wird am besten erreicht, wenn nur ein einziger Fruchtbogen an jedem Stock angeschnitten wird.

Eine gute Aufteilung der Triebe lässt sich aber auch mit einer Zweibogenerziehung erreichen. Wichtiges Hilfsmittel, das beim Binden stets zur Verfügung stehen sollte, ist die Rebschere. Mit deren Hilfe werden nicht nur abgebrochene Teile der Ruten

<sup>50</sup> Weinbauverein Gols

<sup>51</sup> Vgl. Ruckenbauer-Traxler (1996)

<sup>52</sup> Nach Moser L.(1966).

<sup>53</sup> Weinbauverein Gols

entfernt, sondern auch nach dem Binden überstehende, zu lange Teile der Ruten entfernt. Die Biegeform entscheidet über die Besonnung und Belüftung der Traube und beeinflusst damit deren Qualität entscheidend<sup>54</sup>. Eingesetzt wird eine Vielzahl von Bindematerialien von Draht zu Sisal bis zu Plastikprodukten. Entscheidend ist neben sachlichen Gründe, etwa der Lebensdauer und Elastizität die für Plastikbänder sprechen, auch Vorliebe und Erfahrung des Winzers.

### 3.1.3 Die Bearbeitung des Bodens

#### 3.1.3.1 Bearbeitungsmaßnahmen

Ein fruchtbarer Boden ist eine wichtige Voraussetzung für die Ernährung der Reben. Deshalb muss der Boden so bearbeitet werden, dass er möglichst wenig geschädigt wird. Problem dabei ist, dass zwar einerseits die Bodenbearbeitung in den letzten Jahrzehnten weitgehend mechanisiert worden ist, was die Arbeitsbelastung im Weingarten deutlich senkt. Andererseits kann die mechanisierte Bodenbearbeitung dem Boden aber sehr schaden<sup>55</sup>.

Maßnahmen wie Ackern, Wenden, Fräsen oder Eggen führen auf Dauer zu einer Verkrustung des Bodens und damit einer Verringerung der für die Ernährung notwendigen Wasserversorgung<sup>56</sup>.

Der Boden wird so stark verdichtet, dass Bodenlebewesen die Verdichtung nicht mehr beseitigen können. Im Spurbereich des Traktors sind die Verdichtungen besonders stark und reichen bis zu 50cm in die Tiefe. Wird der Boden bei zu feuchten Bedingungen mit dem Pflug gelockert bildet sich in etwa 25cm Tiefe eine Pflugsohle<sup>57</sup>.

Nachteile des traditionellen Pfluges bei der mittleren und tiefen Bodenbearbeitung vermindert zum Teil der Spatenpflug, bei dem an Ort und Stelle gewendet wird und eine Pflugsohlenbildung nicht auftritt.

Im Frühjahr und Sommer sollte dagegen der Boden nur seicht bis zu einer Tiefe von 10 cm gelockert werden. Besonders empfohlen wird dabei der

---

<sup>54</sup> Vgl. Ruckenbauer-Traxler (1996)

<sup>55</sup> Vgl. Ruckenbauer-Traxler (1996)

<sup>56</sup> Vgl. Thomson, L.J., Hoffman, A.A. (2007)

<sup>57</sup> Vgl. Ruckenbauer-Traxler (1996)

Federzinkenkultivator<sup>58</sup>. Bei steinigem Boden und stark verunkrauteten Flächen werden im Weinbau Scheibeneggen eingesetzt. Diese haben einen sehr geringen Maschinen Materialverschleiß bei extremen Bodenverhältnissen<sup>59</sup> (Abbildung 6).



**Abbildung 6: Scheibenegge<sup>60</sup>**

Insgesamt ist eine Vielzahl von Geräten zur Bodenlockerung verfügbar, die hier nur beispielhaft dargestellt werden können. Welches eingesetzt wird hängt vor allem auch von der Art des zu lockernden Bodens, der Erfahrung des Winzers und dessen persönlicher Vorliebe ab. Grundsätzlich ist entscheidend, dass trotz des Vorteils des weit geringeren Arbeitsaufwands bei Bodenlockerungsarbeiten nicht die Folgen mechanisierten Vorgehens für den Boden und damit im Endeffekt auch für die Qualität des Weins vergessen werden<sup>61</sup>.

<sup>58</sup> Vgl. Ruckenbauer-Traxler (1996)

<sup>59</sup> Vgl. Ruckenbauer-Traxler (1996)

<sup>60</sup> Allacher Christian

<sup>61</sup> Ausführlich dazu Flügel (2007) Gesunder Weinbau durch Begrünung.

### 3.1.3.2 Begrünung des Bodens

Wie die Darstellung der Konsequenzen der richtigen Bodenbearbeitung zeigt ist, aus produktionstechnischer Sicht, der Boden einer der wichtigsten Produktionsfaktoren im Weinbau. Ist der Boden nicht geeignet die Reben in der notwendigen Weise mit Wasser und Nährstoffen zu versorgen kann die Qualität des Weins nicht gut sein.

Ein Teil der Schaffung einer guten Bodenqualität ist die Weingartengrünung, die sich in den letzten Jahrzehnten durchgesetzt hat<sup>62</sup>. Heute weiß man, dass beispielsweise die störenden Verdichtungen des Bodens, die vor allem bei der maschinellen Bodenlockerung entstehen durch Begrünung (Abbildung 7) verringert werden.



**Abbildung 7: Begrünter Weinberg<sup>63</sup>**

Früher war der Boden um die Rebstöcke oft kahl da jedes Grün, in der Annahme, es sei Unkraut und konkurriere mit den Reben um Wasser und Nährstoffe, entfernt wurde. Heute übliche Weinbergbegrünung setzt jedoch auf Durchwurzlung des

<sup>62</sup> Niggli/Schmidt/Tudor (2009) Leguminosenbegrünung im Weinbau .

<sup>63</sup> Allacher Christian

Bodens, die auch Verdichtungen auflockert und beseitigt sowie zur Ansiedlung von Mikroorganismen führt.

Durch Beimischung von Gräsern wird zudem die Befahrbarkeit der Rebgassen deutlich erhöht. Allzu stark darf der Grasanteil aber nicht sein, da ansonsten in den oberen Bereichen bis zu 10 cm eine wurzelverdichtete Schicht entsteht, die Wasser und Nährstoffe aus tieferen, für die Rebe wichtigen Bereichen, fernhält<sup>64</sup>.

Besonders bei Feuchtigkeit werden durch Begrünung tiefe Fahrinnen mit der Gefahr der Zerstörung des Bodens vermieden. Besteht dennoch, vor allem in trockenen Jahren zwischen Reben und Begrünungspflanzen, Konkurrenz um Wasser kann dies durch rechtzeitiges Abmulchen der Begrünungspflanzen verringert werden. Ein wesentliches Argument für die Begrünung ist, dass anstelle aufwendiger Bodenarbeiten mit dem Mulcher<sup>65</sup> gearbeitet werden kann, was den Arbeitseinsatz deutlich verringert<sup>66</sup>.

In Trockengebieten kann, abhängig von der Bodenbeschaffenheit, jedoch die notwendige Feuchtigkeit für die Grünpflanzen fehlen; auch sind die Kosten der Begrünung hoch<sup>67</sup>. Eine Alternative zur dauernden Begrünung ist die Teilzeitbegrünung, die insbesondere im Frühjahr, zusammen mit der Bodenlockerung, bei der Beseitigung von Bodenverdichtungen helfen kann. Herbst- bzw. Winterbegrünung führt zu einem raschen Pflanzenwachstum im Frühjahr, ist aber mit der Gefahr des Wildbisses verbunden, der auch die Rebstämme trifft<sup>68</sup>. Junganlagen und trockene Standorte können dennoch sinnvolle Bedingungen für die nach der Lese vorgenommene Winterbegrünung sein.

Eine Bodenbearbeitung soll hingegen nach der Lese nicht mehr vorgenommen werden, da dies beispielsweise zu Nitratauswaschungen führen kann. Zu einer Verbesserung der Wasserversorgung der Reben führt auch ein Abdecken des Bodens mit Stroh, Holzhäcksel oder Rindenmulch. Auch im Frühsommer verringert eine flache Bodenbearbeitung die Verdunstung. Auch Trester oder Mist kann im Weingarten verteilt und behutsam in den Boden eingearbeitet werden. Was

---

<sup>64</sup> Vgl. Niggli/Schmidt/Tudor (2009) Leguminosenbegrünung im Weinbau

<sup>65</sup> Maschine zum Mähen und gleichzeitigen Zerkleinern des Mähgutes

<sup>66</sup> Vgl. Ruckenbauer-Traxler (1996)

<sup>67</sup> Vgl. Ruckenbauer-Traxler (1996)

<sup>68</sup> Vgl. Perret (1982) Ertrags- und Qualitätsbeeinflussung durch die Begrünung im Weinbau

insgesamt ein sinnvolles Begrünungskonzept ist lässt sich aber nicht verallgemeinern.

Zu bedenken sind immer die Auswirkungen der Begrünung auf den Wasserhaushalt und die erforderlichen Arbeitsschritte mit und ohne Begrünung. Meist werden Arbeiten wie Umbruch der Grasnarbe, die Einsaat und das Andrücken des Saatguts in einem Arbeitsgang mit passenden Kombinationen von Geräten erledigt. Beim Befahren der Rebassen sind dabei Traktoren mit breiten Reifen zu bevorzugen um die Gefahr tiefer Spurrinnen zu vermeiden<sup>69</sup>.

### 3.1.4 Maßnahmen zum Schutz der Pflanzen

Schutzmaßnahmen gegen Schädlinge oder Rebenkrankheiten sind nur wirksam, wenn sie die Rebe an der richtigen Stelle erreichen und zum richtigen Zeitpunkt und in der richtigen Dosierung eingesetzt werden. Wachstum der Triebe im Sommer führt dazu, dass die Pflanzenoberfläche, die mit dem jeweiligen Schutzmittel benetzt werden muss wächst; dies ist bei der Dosierung zu bedenken<sup>70</sup>.

Die Flüssigkeits- und Wirkstoffmenge, die ausgebracht werden muss wird von der Breite der Gassen, der Stockzahl, der Erziehungsart und der Art der Laubarbeiten bestimmt<sup>71</sup>. In der Regel ist eine zweckmäßige Applikation von Schutzmitteln nur durch geeignete Applikationsgeräte möglich<sup>72</sup>. Trotzdem bestehen hohe Streuverluste, die durch Recycling-Systeme verringert werden können<sup>73</sup>. Gebräuchlich sind folgende Applikationsverfahren:

- Sprühen. Das Verfahren dominiert bei der Ausbringung von Fungiziden und Herbiziden. Die Brühe besteht aus Wasser als Verteilungsmittel und der zu sprühenden Substanz. Der Luftstrom des Gebläses hilft, dass die gesprühten Tröpfchen ihre gewünschten Orte auch an der Blattunterseite sowie das Stockinnere erreicht. Die Tröpfchengröße wird klein gehalten, da kleine Tröpfchen sich besser verteilen. Beim Feinsprühen wird die Tröpfchengröße weiter verringert<sup>74</sup>. Eingesetzt werden, wenn eine Zugänglichkeit mit Traktoren nicht gegeben ist, vereinzelt noch am Rücken getragene Sprühgeräte;

<sup>69</sup> Vgl. Ruckenbauer-Traxler (1996)

<sup>70</sup> Vgl. Ruckenbauer-Traxler (1996)

<sup>71</sup> Vgl. Altmayer et al. (2010) Sachkunde im Pflanzenschutz.

<sup>72</sup> Vgl. Ruckenbauer-Traxler (1996)

<sup>73</sup> Vgl. Ruckenbauer-Traxler (1996)

<sup>74</sup> Vgl. Ruckenbauer-Traxler (1996)

überwiegend jedoch an den Traktor angebaute Sprühgeräte oder als Nachläufer benutzte Anhängersprühgeräte (Abbildung 8). Die in Teilen Deutschlands und Frankreichs gebräuchliche Form der Sprühapplikation durch Flugzeuge bzw. Hubschrauber ist in Österreich unzulässig.



**Abbildung 8: Anhängersprühgerät<sup>75</sup>**

- Spritzen. Der Brühenaufwand ist in Österreich auf 1000l/ha beschränkt. Ausgebracht werden durch Spritzen Fungizide und Insektizide auf Blatt und Traube und Herbizide auf den Boden bzw. den Bewuchs des Bodens<sup>76</sup>. Flächig gespritzt werden im Weinbau lediglich Herbizide und das in Form einer Bandspritzung mit 25 cm Bandbreite. Spritzgeräte sind oft noch rückengetragen; ansonsten kommen Aufsattelgeräte oder Nachläufer mit Spritzgestänge zum Einsatz.

<sup>75</sup> Allacher Christian

<sup>76</sup> Vgl. Ruckenbauer-Traxler (1996)

- Andere Applikationsverfahren wie Streichen, Tauchen oder Streuen von Granulaten werden heute kaum noch bzw. nur bei speziellen Fragestellungen angewandt<sup>77</sup>.

Zwischen Mai und August werden vier bis sieben Spritz- bzw. Sprühvorgänge durchgeführt. Ob überhaupt diese Form des Pflanzenschutzes durch Sprühen und Spritzen durchgeführt werden soll ist, wie in anderen Zweigen der Landwirtschaft auch im Weinbau umstritten.

"Bio-Konzepte" setzen darauf, die schwachen Pflanzen nicht zu stärken sondern auf starke Pflanzen zu setzen. Im Fokus steht das Ökosystem Boden, das durch Pflege der Bodenfeuchtigkeit die Reben optimal mit Wasser und Nährstoffen versorgt ohne chemisch-synthetische Schutzmittel anwenden zu müssen<sup>78</sup>. Eingesetzt werden bestimmte Substanzen wie Gesteinsmehle oder auch Silikate.

In Österreich hat "Bio-Weinbau" durch die Positionierung als Premiumprodukt in den letzten Jahren starke Zuwachsraten erreicht. Im Vergleich zu anderen europäischen Staaten ist Österreich führend im "Bio-Weinbau".

Etwa 10% der Anbaufläche werden bereits biologisch-organisch bewirtschaftet; in Weinländern wie Frankreich und Spanien ist es etwa die Hälfte<sup>79</sup>.

---

<sup>77</sup> Vgl. Ruckenbauer-Traxler (1996)

<sup>78</sup> Vgl. Maier (2005) Praxisbuch Bioweinbau

<sup>79</sup> Vgl. Lebensministerium

### 3.1.5 Die Arbeiten nach der Blüte



**Abbildung 9: Rebblüte<sup>80</sup>**

In der Blütezeit erfolgt die Fruchtbildung durch Selbstbefruchtung. Auf der Nordhalbkugel ist in der Regel im Juni Blütezeit, auf der Südhalbkugel im Dezember. Die Blütezeit soll so kurz wie möglich sein um die sogenannte Verrieselung, das Verblühen der Blüte (Abbildung 9) ohne Befruchtung zu vermeiden. Unbefruchtete Blüten verkümmern und können abfallen und so den Ertrag erheblich mindern.

Durch Ausbrechen oder Ausgeizen unerwünschter Triebe wird der Wuchs gefördert. Manchmal werden nach der Blüte Fruchtansätze weggeschnitten, um den Ertrag zu mindern und damit die Qualität der Ernte zu steigern<sup>81</sup>.

---

<sup>80</sup> Allacher Christian

<sup>81</sup> Vgl. Ruckenbauer-Traxler (1996)

## 3.1.6 Laubarbeiten und Abräubern

### 3.1.6.1 Rebstammputzen

Das Putzen des Rebstammes, das auch als "Abräubern" bezeichnet wird, dient der Entfernung der je nach Rebsorte unterschiedlich zahlreich aus schlafenden Knospen gebildeten „Wasserschosse“, die bereits bei einer Trieblänge von < 15 cm entfernt werden sollten, um nicht zu große Wunden hervorzurufen<sup>82</sup>. Zweckmäßiger Weise wird in einem Arbeitsgang mit dem Jäten abgeräubert, was zu einer deutlichen Zeiteinsparung führt. Im Normalfall, wenn nicht etwa zur Stammerneuerung einzelne Triebe erhalten werden sollen, sind alle Wasserschosse zu entfernen; dies gilt besonders dann, wenn mit Herbiziden behandelt wird um Schäden am Stamm zu vermeiden<sup>83</sup>.

Das Abräubern kann durch den Einsatz eines an den Traktor angehängten Geräts, des Stammputzers, durchgeführt werden, soweit es die Gegebenheiten des Weingarten zulassen.

Der Stammputzer arbeitet mit hydraulischen, rotierenden Bürsten oder Walzen. Während des Arbeitsganges Abräubern, der etwa drei bis 15 Stunden pro Hektar beansprucht, können auch Bodenarbeiten durchgeführt werden<sup>84</sup>.

Wenn im Winter besonders ausgeprägter Frost vorgeherrscht hat ist es sinnvoll mit dem Abräubern eher später zu beginnen, damit erforderlichenfalls ein Neuaufbau des Stammes von unten erfolgen kann.

### 3.1.6.2 Laubarbeiten

Während der auf der Nordhalbkugel etwa zwischen Juni und August dauernden Wachstumsperiode sind im Weingarten vor allem Laubarbeiten zu verrichten. Während der Vegetation entsteht eine ausgeprägte Laubwand im Weingarten, die durch Befestigen der Triebe an der Unterstützungsvorrichtung, meist ein Drahtrahmen, dem sogenannten Heften, in Form gebracht wird. Die Laubarbeiten sind Voraussetzung dafür, dass die Bestandspflege der Rebe unter einem Dickicht von Blättern überhaupt möglich ist<sup>85</sup>. Einzelne Blätter müssen entfernt werden, damit

---

<sup>82</sup> Vgl. Ruckenbauer-Traxler (1996)

<sup>83</sup> Vgl. Ruckenbauer-Traxler (1996)

<sup>84</sup> Vgl. Ruckenbauer-Traxler (1996)

<sup>85</sup> Vgl. Ruckenbauer-Traxler (1996)

die Einwirkung der Sonne auf die Trauben und die Durchlüftung in der Traubenzzone verbessert wird, was eine erhöhte Widerstandsfähigkeit gegen Pilzinfektionen verleiht<sup>86</sup>. Wichtig ist dabei nicht nur, dass Licht zu den Trauben gelangt, sondern welches. Durch ein zu dichtes Laubwerk gelangt kaum Blaulicht, aber oft zu viel langwelliges Infrarotlicht zu den Trauben. Die Laubarbeiten tragen auch zur Verbesserung der Photosynthese bei. Für diese kommt es weniger auf die Zahl der Blätter an, sondern darauf wie diese besonnt werden. Nicht nur die Qualität der Trauben, auch die des mehrjährigen Holzes wird durch die Laubarbeiten erheblich verbessert<sup>87</sup>.



**Abbildung 10: Rebzeilen nach dem Laubschnitt<sup>88</sup>**

Das Auslichten der Traubenzzone ist klassischer Weise Handarbeit, kann aber durch Entblätterungsgeräte unterstützt werden, soweit das Erziehungssystem dies zulässt<sup>89</sup>. Je nach Erziehungssystem kommt auch eine "moderate Teilentblätterung" der Traubenzzone in Betracht.

Dabei ist jedoch sorgfältig auf den Zeitpunkt und die Gefahr eines möglichen Sonnenbrands, insbesondere bei Weißweinsorten zu achten<sup>90</sup>. Das Ausmaß des

<sup>86</sup> Vgl. Bauer (2008)

<sup>87</sup> Vgl. Bauer (2008)

<sup>88</sup> Allacher Christian

<sup>89</sup> Vgl. Ruckenbauer-Traxler (1996).

<sup>90</sup> Vgl. Bauer (2008)

Auslichtens hat insgesamt das Gleichgewicht zwischen der Entwicklung der Trauben und der Einlagerung von Reservestoffen in die Wurzeln und den Stamm zum Ziel<sup>91</sup>. Dabei kommt es auch sehr auf die Besonderheiten des jeweiligen Weinanbaugebietes an.

Weniger Laub wird in der Regel in trockenen südlichen Weinanbaugebieten belassen, weil dort nicht die Sonneneinstrahlung, sondern die verfügbare Wassermenge die Assimilationsleistung beschränkt. In nassen Jahren, in niederschlagsreichen Regionen allgemein sowie allgemein in nördlichen Gebieten, wie es auch Österreich als Weinbauregion ist, zeigt meist eine größere Blattmasse Vorteile<sup>92</sup>. Weitere Arbeiten, die typischer Weise im Zuge der Laubarbeiten durchgeführt werden sind<sup>93</sup>:

- Jäten. Beim Jäten oder Ausbrechen werden unerwünschte Triebe am Rebstock entfernt. In der Regel geschieht dies von Hand.
- Einstricken (Heften). Dieser bisher ebenfalls meist händisch, zuletzt jedoch in geeigneten Lagen zunehmend maschinell verrichtete Arbeitsgang dient wie oben erörtert dem Ziel eine geschlossene, aber nicht verdichtete Laubwand im Weingarten zu haben. Dazu werden die heranwachsenden grünen Triebe aufgestellt, um eine Begünstigung der für den nächstjährigen Anschnitt benötigten Triebe zu bewirken.
- Das Entfernen der Geiztriebe, Seitenästen der grünen Sommertriebe, beschränkt sich bei den meisten üblichen Erziehungsverfahren auf die Traubenzzone.
- Einkürzen ist eine heute nur noch eingeschränkt durchgeführte Maßnahme gegen überhängende Laubdächer durch Kürzen der Triebe.
- Auslauben ist die Entfernung des Laubs in der Traubenzzone gegen Ende der Vegetationsperiode.

---

<sup>91</sup> Vgl. Ruckenbauer-Traxler (1996)

<sup>92</sup> Vgl. Ruckenbauer-Traxler (1996)

<sup>93</sup> Vgl. ausführlich dazu Ruckenbauer-Traxler (1996)

### 3.1.7 Maßnahmen der Ertragsregulierung

Sehr vereinfacht ausgedrückt kann ein Winzer versuchen möglichst viel *oder* möglichst guten Wein in seinen Weingarten zu erwirtschaften. Strebt er möglichst hohe Qualität an, kommt er um das auch als "grüne Lese" bezeichnete Ausdünnen der unreifen Trauben meist nicht herum.

Noch vor der Traubenverfärbung werden die grünen Trauben abgeschnitten. Dies führt dazu, dass sich der Rebstock auf die übrigen Trauben konzentriert, die dadurch gehaltvoller werden. Bei roten Sorten kann ein Ausdünnen besonders wichtig sein, da niedriger Ertrag auch zu einer stärkeren Intensität der Traubenfarbe führt. Empfehlenswert erscheint vor allem bei einem sehr hohen erwarteten Ertrag ein möglichst frühes Ausdünnen, bevor die zu entfernenden Trauben zu viele Nährstoffe verbraucht haben<sup>94</sup>.

Bei der Auswahl der auszudünnenden Trauben können verschiedene Grundsätze verfolgt werden. Abschneiden der schlechteren Trauben ist jedenfalls sinnvoller als wahllos Trauben herauszunehmen. Trauben mit Pilzbefall oder anderen sichtbaren Schäden sollten zuerst entfernt werden; ebenso "Nester" von Trauben, die sehr dicht zusammenhängen. Lässt sich diese Selektion nicht vornehmen werden meistens die dritten Trauben am Trieb abgeschnitten, da sie weniger Nährstoffe enthalten<sup>95</sup>.

Denkbar ist auch die Teilung (Abbildung 11) der grünen Beeren; diese haben dann mehr Platz und faulen weniger schnell.

Etwa 3 bis 4 Wochen nach der Blüte werden bei diesem Verfahren die Trauben halbiert. Dieser Vorgang ist jedenfalls möglichst frühzeitig vorzunehmen, da ansonsten die Resttraube geschädigt werden kann. Das Auslichten, wie auch das Teilen ist ein äußerst arbeitsaufwendiger Vorgang, der nur händisch verrichtet werden kann, viel Erfahrung erfordert und daher regelmäßig vom Winzer bzw. routinierten Helfern verrichtet werden muss. Die Arbeitsbelastung kann bis zu 100 Stunden pro Hektar betragen. Wird später eine Handlese vorgenommen führt die Vorauswahl aber zu Zeitersparnis.

---

<sup>94</sup> Vgl. Ruckenbauer-Traxler (1996)

<sup>95</sup> Vgl. Ruckenbauer-Traxler (1996)



**Abbildung 11: Teilung einer Traube<sup>96</sup>**

Ein weiterer Grund für die Ausdünnung sind oft auch gesetzliche Vorgaben, die eine Mengenbegrenzung vorsehen<sup>97</sup>.

### 3.1.8 Die Weinlese

Die Lese ist der Arbeitsgang, bei dem die Automatisierung einen besonderen Stellenwert eingenommen hat, was kontrovers diskutiert wird. Die klassische manuelle Traubenernte nimmt je nach Lage zwischen 30% und 45% der Arbeitszeit im Weingarten in Anspruch. Es handelt sich dabei um eine monotone und schon deshalb anstrengende Tätigkeit. Zunächst werden in einem ersten Schritt die Trauben vom Rebstock abgeschnitten und in Lesebehälter gesammelt. In einem zweiten Schritt wird dieser in einen Lesewagen entleert, in dem sie dann, gegebenenfalls als Maische, in den Keller transportiert werden. Handlese erfordert bei größeren Weingütern eine Vielzahl erfahrener Arbeitskräfte, meist Saisonkräfte, die eine erhebliche Kostenbelastung für die Betriebe darstellen<sup>98</sup>. Die Handlese ist eine anstrengende Tätigkeit, was auch dadurch verschärft wird, dass in den letzten Jahren sich wieder bodennahe Erziehungsformen durchsetzen mit der Folge, dass

<sup>96</sup> Weinbauverein Gols

<sup>97</sup> Vgl. Ruckenbauer-Traxler (1996)

<sup>98</sup> Vgl. Ruckenbauer-Traxler (1996)

die Erntehelfer sich tief bücken müssen. Bei besonders hochwertigen Weinen wie etwa der Trockenbeerenauslese oder Weinen mit der Angabe "Erstes Gewächs" in Deutschland ist Handlese als Qualitätskriterium gesetzlich vorgeschrieben<sup>99</sup>.

In Österreich ist Handlese in den meisten Spitzenbetrieben weiterhin die Regel. Das Ernten in mehreren Durchgängen mit bewusster Traubenselektion ist nur bei besonders hochwertigen Weinen üblich und ein bedeutender Vorteil der Handlese<sup>100</sup>. Von den praktischen Vor- und Nachteilen abgesehen wird offenbar bei teuren Weinen vom Konsumenten unverändert die Handlese als Qualitätsmerkmal erwartet<sup>101</sup>. Vollernter (Abbildung 12) erleichtern im Umkehrschluss zu den angesprochenen Gesichtspunkten zur manuellen Ernte den Lesevorgang erheblich, können auch nachts eingesetzt werden, was bei manchen empfindlichen Rebsorten ein Vorteil sein kann und reduzieren die Kosten für Saisonkräfte erheblich.



**Abbildung 12: gezogener Vollernter<sup>102</sup>**

Andererseits bestehen oft qualitative Bedenken, deren Berechtigung auch von der jeweiligen Lage abhängt<sup>103</sup>. Das Arbeitsprinzip eines Vollernters ist gleich, ob es sich

<sup>99</sup> Vgl. zum deutschen Weinrecht Deutsches Weininstitut, Aktuelles Weinrecht (2013)

<sup>100</sup> Vgl. Ruckenbauer-Traxler (1996)

<sup>101</sup> Vgl. dazu Kostok Der Freitag vom 10.12.2012 unter <http://www.freitag.de/autoren/klauskosok/was-suchen-erntemaschinen-im-weinberg>; abgerufen am 28.03.2014.

<sup>102</sup> Weinbauverein Gols

um einen selbstfahrenden Ernter oder einen Nachläufernter handelt. Beim Fahren durch die Rebzeile streifen die Glasfibrerstäbe des Ernters die Laubwand und versetzen diese in Schwingungen, wodurch die reifen Trauben von ihrem Stilgerüst getrennt werden<sup>104</sup>. Im Ernter werden sie gereinigt und in Sammelbehältern transportiert. Die Leistung des Ernters hängt auch von der Gestaltung des Weingartens, wie etwa der Zeilenlänge und der Geländeform ab sowie der Unterstützung durch einen stabilen Rahmen, der die Schwingungen aushält. Typische Probleme beim Einsatz des Vollernters resultieren aus unterschiedlichen Reifegraden der geernteten Trauben sowie der Gefahr, dass zu viele Blatt- und Holzanteile in die Trauben geraten. Besonders wichtig ist beim Einsatz des Vollernters eine rasche Verarbeitung der Trauben, da so beispielsweise die Oxidationsgefahr, die aus einer denkbaren Beschädigung der Beeren resultiert minimiert werden kann<sup>105</sup>. In Hinblick auf die mit der Handlese verbundenen körperlichen Belastung der Lesearbeiter haben Vollernter insgesamt zweifellos Vorteile, ohne dass sie von Spitzenweingütern als vollwertiger Ersatz für die traditionelle Ernte per Hand akzeptiert werden.

### 3.2 Die Arbeitsschritte im Keller

Der bisherige Überblick zeigt, dass die Herstellung von Wein im Jahreszyklus erfolgt und eine Vielzahl, zu bestimmten Zeitpunkten des Zyklus notwendige Schritte im Weinberg umfasst. Diese sind in jeweils unterschiedlichem Ausmaß mit erheblichen körperlichen Belastungen verbunden, die auch vom im jeweiligen Betrieb bestehenden Mechanisierungsgrad abhängen und in der Folge untersucht werden. Nicht vergessen werden darf aber, dass die Herstellung von Wein natürlich auch zu einem wichtigen Anteil im Weinkeller erfolgt. Da sich diese Arbeit im Wesentlichen auf die Arbeitsschritte im Weingarten und die damit verbundenen körperlichen Belastungen konzentriert wird nachfolgend lediglich ein Überblick über die Arbeitsgänge gegeben, die im Weinkeller vorgenommen werden<sup>106</sup>. Die Grundprinzipien der Weinbereitung sind Maischen, Keltern, Vergären, Klären und Lagern. Diese werden gesamt als Kellerbehandlung bezeichnet<sup>107</sup>.

<sup>103</sup> Vgl. dazu etwa Fidler

<sup>104</sup> Vgl. Ruckenbauer-Traxler (1996)

<sup>105</sup> Vgl. Ruckenbauer-Traxler (1996)

<sup>106</sup> Vgl. dazu ausführlich Steidl (2010) Kellerwirtschaft

<sup>107</sup> Vgl. Bergner/Lemperle (2001) Weinbotanik.

- **Maischen und Keltern.** Die in den Keller gebrachten Trauben werden von ihren Stielen befreit. Dieser Vorgang wird als Abbeeren bezeichnet und kann traditionell per Hand oder auch maschinell erfolgen. Anschließend werden die abbeerten Trauben zerkleinert und gepresst, was ebenfalls in unterschiedlichem Umfang mit maschineller Unterstützung geschieht. Der entstehende Fruchtbrei wird als Maische bezeichnet. Maische enthält neben dem Fruchtfleisch Kerne und Schalen. Je nach Traubensorte und Anspruch des Weines wird die Maische einige Stunden stehen gelassen, so dass für den späteren Wein notwendige Substanzen wie Geschmackstoffe und Phenole aus dem Brei in den Saft übertreten können<sup>108</sup>. Die Maische wird dann in einer als Kelter bezeichneten Presse ausgedrückt und der Trester vom Most getrennt. Üblich ist inzwischen bei der Herstellung von Weißwein auch eine Pressung der ganzen Traube, was insgesamt schonender ist und vor allem bei hochwertigen Weinen praktiziert wird<sup>109</sup>.
- **Behandlung des Mostes:** Most wird durch Zugabe beispielsweise von schwefliger Säure oder Schwefeldioxid geschwefelt<sup>110</sup>. Ziel ist die Verhinderung der Oxidation und eines unerwünschten mikrobiellen Befalls. Außer im Falle der Maischegärung von Rotwein wird der Most vor der Vergärung zunächst geklärt, was auf natürlichem Weg durch Sedimentation oder auch durch Zentrifugieren erfolgen kann. Weitere Behandlungen des Mostes wie etwa die mit Bentonit, die gegen mögliche Eiweißtrübungen gerichtet ist schließen sich an. In der Folge wird der Vergärungsprozess eingeleitet. Meist werden dazu Reinzuchthefen eingesetzt; manche Betriebe setzen jedoch auf die spontane Gärung. Die Gärung erfolgt temperaturkontrolliert und kann etwa durch Absenken der Temperatur verlangsamt oder gestoppt werden. Weißweine werden in der Regel unter weit kühleren Bedingungen vergärt als Rotweine.

---

<sup>108</sup> Vgl. Steidl (2010) Kellerwirtschaft

<sup>109</sup> Vgl. Steidl (2010) Kellerwirtschaft

<sup>110</sup> Vgl. zur Mostbehandlung ausführlich Steidl (2010) Kellerwirtschaft

- Ausbau des Weines: Trotz aller mühevollen Vorarbeit im Weingarten ist die als Ausbau bezeichnete Phase zwischen dem Ende der Gärung und der Abfüllung des Weins die Weichenstellung für die spätere Charakteristik des Weins<sup>111</sup>. Eine Weichenstellung erfolgt etwa durch die Wahl des Ausbaugesäßes, das aus Edelstahl oder Holz in den unterschiedlichsten Variationen bestehen kann. Gerade Rotweine werden häufig in sogenannten Barriquefässern ausgebaut mit dem Ziel, dass die Aromastoffe des Holzes die Komplexität des Weines erhöhen. Ein ähnlicher Effekt lässt sich weit kostengünstiger durch das "Chipping" erreichen, das allerdings vor allem in außereuropäischen Anbaugebieten üblich ist. Dabei werden Holzspäne in den Wein eingebracht und somit die lange Reifedauer vermieden.
- Abfüllen und Lagern: Nach einem unterschiedlich langen Ausbauprozess erfolgt die Flaschenabfüllung meist in mehr oder minder automatisierten Abfüllanlagen, wobei der dafür getriebene Aufwand vor allem von der Betriebsgröße abhängt. Dabei werden die Flaschen sterilisiert und in der Folge verschlossen. Klassisches Verschlussmedium ist ein Korken. Zunehmend kommen aber auch Schraub- oder Glasverschlüsse zum Einsatz.

---

<sup>111</sup> Vgl. Robinson (2003) Oxford Weinlexikon

## 4 Grundlagen der Ergonomie

### 4.1 Ergonomie als interdisziplinäres Teilgebiet der Arbeitswissenschaft

#### 4.1.1 Der Begriff der Ergonomie

Der Ausdruck Ergonomie bezieht sich auf die griechischen Begriffe *ergon* (=die Arbeit, das Werk) und *nomos* (das Gesetz, die Lehre"). Bei wörtlicher Übersetzung ist Ergonomie somit als Lehre von der Arbeit zu verstehen.

*„Die Bedeutung des Einsatzes unserer Lebenskräfte... wird für uns zum antreibenden Moment, uns mit einem wissenschaftlichen Ansatz zum Problem der Arbeit zu beschäftigen und sogar zu ihrer Erklärung eine gesonderte Lehre zu betreiben, .. , damit wir aus diesem Leben die besten Früchte bei der geringsten Anstrengung mit der höchsten Befriedigung für das eigene und das allgemeine Wohl ernten und damit anderen und dem eigenen Gewissen gegenüber gerecht werden.“<sup>112</sup>*

Aus dem arbeitszentrierten Verständnis wird demnach ein *menschenzentriertes* Verständnis von Ergonomie, das alle Bedingungen, die einen Arbeitsplatz und seine Auswirkungen auf Menschen definieren umfasst. Daraus abgeleitet wird als "Grundanliegen" der Ergonomie die *"Anpassung der Arbeit an den Menschen durch Gestaltung des Arbeitssystems, bestehend aus Arbeitsplatz, Arbeitsraum, Arbeitsmittel, Umgebungsbedingungen und Organisation"*<sup>113</sup> und auch Anpassung des Menschen an die Arbeit.

Dieses Verständnis mag jedoch für Arbeitsumgebungen zutreffen, die grundsätzlich menschlicher Gestaltung offenstehen vor Allem Arbeiten in „geschlossenen Räumen“, insbesondere auch Industriearbeit. Im von natürlichen Gegebenheiten definierten Arbeitsumfeld lässt sich zumindest der Arbeitsplatz kaum anpassen. Eine Steillage im Weinberg bleibt eine Steillage mit ihren typischen Gefahren. Anpassen kann sich in diesen Fällen daher nur der Mensch durch entsprechende Gestaltung von Arbeitsprozessen und Anderem.

Umfassende Definitionen von Ergonomie tragen auch diesem Aspekt Rechnung und

---

<sup>112</sup>Jastrzebowski (1857)

<sup>113</sup> Vgl. Lühring/Seibel (1984) Arbeit und psychische Gesundheit

weisen darauf hin, dass auch die Anpassung des Menschen an die Erfordernisse der jeweiligen Arbeit Teil des Konzepts Ergonomie ist. Ausgehend von dem umfassenden Verständnis von Ergonomie als individueller Gesundheitsschutz lassen sich folgende Blickwinkel der Ergonomie trennen<sup>114</sup>.

- Ausführbarkeit: Arbeit soll unter Bedacht der individuellen Umstände auch erledigt werden können.
- Schädigungslosigkeit: *„die Forderung, dass der Mensch im Arbeitssystem weder durch seine Tätigkeit noch durch Umgebungseinflüsse Schädigungen erleiden darf; wobei Schädigungen in den normalen Erholzeiten nicht regenerierbare Beeinträchtigungen psychischer und physischer Funktionen eines Individuums sind.“*<sup>115</sup>.
- Beeinträchtigungsfreiheit: *„die Forderung, dass die Arbeit weder das körperliche noch das physische und soziale Wohlbefinden über längere Zeiträume verringern darf. Beeinträchtigungen werden als solche von den Betroffenen erlebt; nicht immer bewusst sein müssen die tatsächlichen Ursachen.“*<sup>116</sup>
- Persönlichkeitsförderlichkeit: *„ein Arbeitssystem ist persönlichkeitsförderlich, wenn es die Möglichkeiten zur Entwicklung von Handlungskompetenz in Form generalisierbarer und innovatorischer Qualifikationen für die Arbeitssystemmitglieder bietet und diese zur Nutzung dieser Möglichkeiten adäquat stimuliert.“*<sup>117</sup>

Ergonomie zählt wegen ihrer umfassenden Betrachtung aller Gesichtspunkte von Arbeit und ihren Auswirkungen neben der Arbeitsmedizin zu den Kerndisziplinen der Arbeitswissenschaft<sup>118</sup>. In einem umfassenden nicht nur auf Erwerbsarbeit zielenden Kontext wird der Begriff ergonomisch auch längst insbesondere in werbendem Zusammenhang für Produkte aller Art verwendet um deren behauptete körperschonende Wirkungsweise zu verdeutlichen ("ergonomischer Staubsauger").

<sup>114</sup> Ausführlich dazu ergo-online.de

<sup>115</sup> Grundlagen der Arbeitswissenschaft, Ausgabe März 2005a TU-Wien, Franz Wodja & Hackl-Gruber

<sup>116</sup> Grundlagen der Arbeitswissenschaft, Ausgabe März 2005a TU-Wien, Franz Wodja & Hackl-Gruber

<sup>117</sup> Grundlagen der Arbeitswissenschaft, Ausgabe März 2005a TU-Wien, Franz Wodja & Hackl-Gruber

<sup>118</sup> Vgl. Lühring/Seibel (1984) Arbeit und psychische Gesundheit

### 4.1.2 Die Entwicklung der Ergonomie

Der Begriff Ergonomie geht auf den polnischen Botaniker und Zoologen Wojciech Jastrzebowski zurück. In einem in deutscher Übersetzung als Grundriss der Ergonomie oder die Wissenschaft von der Arbeit, basierend auf den Wahrheiten aus der Wissenschaft von der Natur bezeichneten Werk<sup>119</sup> postuliert er als Konsequenz der Erkenntnisse aus den Naturwissenschaften die Notwendigkeit, Arbeit sowohl zu modernisieren als auch rationalisieren und formuliert im wesentlichen bereits das heutige Verständnis der Arbeitswissenschaft. Jastrzebowski hatte sich bereits zuvor der Verbindung von den Möglichkeiten der Wissenschaft und den Bedürfnissen der Wirtschaft beschäftigt und aus diesem Ansatz heraus nach einer den Bedürfnissen von Natur und Wirtschaft gleichermaßen entsprechenden Gestaltungsmöglichkeit des Arbeitsprozesses gesucht<sup>120</sup>. Angenommen wird allerdings, dass Jastrzebowski

der 1857 einen Artikel für eine polnischen Zeitschrift verfasste, das als Begründung der modernen Ergonomie gilt<sup>121</sup> bereits mehr als ein Jahrzehnt zuvor verfasst hat, wobei er statt des Begriffs Ergonomie den Ausdruck "Anankonomie" verwendet hat<sup>122</sup>. Einen Karrieresprung verschaffte ihm in damaliger Zeit der Aufsatz nicht: Jastrzebowski verlor im Jahr nach dessen Veröffentlichung seine Position als Direktor einer Akademie für Botanik, Physik sowie Gartenkunde und wurde Inspektor von Bezirksschulen. Wie zunächst der Begriff der Ergonomie geriet auch der polnische Professor bald in Vergessenheit.

1949 hat der Begriff der Ergonomie jedoch eine zweite Geburt erlebt, die von der Wortschöpfung des polnischen Professors unabhängig gewesen sein soll. In diesem Jahr schlug Murrell in London, angeblich ohne Kenntnis der Werke von Jastrzebowski, den Begriff vor. Damit sollte eine neue, naturwissenschaftlich orientierte Disziplin zur Erforschung von Problemen menschlicher Arbeit beschrieben werden<sup>123</sup>, wie es auch dem Ziel einer 1949 in England gegründeten, interdisziplinären Forschergruppe entsprach. Diese nannte sich zunächst "Human Research Society" und änderte ihren Namen 1950 in "Ergonomics Research Society"<sup>124</sup>. Sinn der Umbenennung war insbesondere die Erwartung, dass der neu

---

<sup>119</sup> Jastrzebowski (1857).

<sup>120</sup> Vgl. Laurig (1998)

<sup>121</sup> Vgl. Laurig (1998)

<sup>122</sup> Vgl. Laurig (1998)

<sup>123</sup> Vgl. Murrell (1949).

<sup>124</sup> Vgl. Laurig (1978), Arbeitswissenschaft in der Gesellschaftspolitik

gefundene Begriff auch in anderen Sprachen gut verwendet werden könnte; zudem sei der Begriff in Bezug auf die als wesentlich angesehenen Mutterwissenschaften Physiologie, Psychologie und funktionelle Anatomie neutral und bevorzuge keine der Ausgangsdisziplinen. Murrell betonte, dass auch Bereiche der Arbeitsmedizin, Physik und Ingenieurwissenschaften eine Rolle als Basis der neuen Disziplin spielen würden, deren Ziele in der Satzung der Ergonomics Research Society wie folgt zusammengefasst wurden<sup>125</sup>:

*"Ergonomie ... erforscht die Beziehungen zwischen dem Menschen und seiner Arbeit, Arbeitsmittel und Umgebung, insbesondere durch Anwendung von anatomischem, physiologischem und psychologischem Wissen auf die daraus entstehenden Probleme".*

Wesentliche Impulse zur internationalen Akzeptanz der Disziplin Ergonomie gab auch die seit 1957 erscheinende Fachzeitschrift ERGONOMICS. Schlick und Luczak<sup>126</sup> verweisen darauf, dass bereits bis 1975 nur in der deutschsprachigen Literatur 49 Publikationen nachgewiesen wurden, die der Disziplin Arbeitswissenschaft gewidmet waren. Die 1980er Jahre waren geprägt von einer umfassenden Diskussion um Positionierung der Disziplin beispielsweise zwischen sozialwissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Ansätzen, die jeweils naturgemäß auch von divergierenden Interessen von Arbeitgebern und Arbeitnehmern geprägt waren. Der oben wiedergegebene integrative Ansatz findet überwiegend Zustimmung, da keine Fachrichtung überwiegt<sup>127</sup>. Arbeitswissenschaft versteht sich heute als angewandte Wissenschaft, die ihre Fortentwicklung den Erfahrungen der Praxis verdankt, zu deren Erleichterung in Bezug auf die Arbeitsverhältnisse sie geschaffen wurde. Moderne Arbeitswissenschaft ist in einen Prozess der Problemlösung eingebunden, in dem sie vor allem auch eine Transformationsfunktion zwischen Aspektwissenschaften, die wie etwa die Arbeitsmedizin den Bereich der Arbeit nur einem bestimmten Gesichtspunkt erforschen und der Praxis der Arbeitswelt einnimmt<sup>128</sup>.

---

<sup>125</sup> Vgl. Murrell (1949)

<sup>126</sup> Vgl. Schlick/Luczak (2010)

<sup>127</sup> Vgl. Schlick/Luczak (2010)

<sup>128</sup> Vgl. Schlick/Luczak (2010)

### 4.1.3 Der Begriff der Arbeit

Der Begriff der Arbeit kann unter verschiedenen Gesichtspunkten verstanden werden. So betont etwa Stirn menschliche Tätigkeiten die darauf zielen, wirtschaftlich nutzbare Güter und Dienstleistungen herzustellen bzw. zu erbringen<sup>129</sup>. Rhomert betont demgegenüber stärker das Ziel von Arbeit, so dass nach seiner Definition Arbeit jedes Verhalten ist, das der Sicherung der Existenz des Arbeitenden wie der Gesellschaft dient, soweit diese die Arbeitstätigkeit akzeptiert und honoriert<sup>130</sup>.

Schlick und Luczak weisen darauf hin, dass eine strenge Trennung von Arbeitstätigkeit und Teilhabe an deren Erfolg für den Arbeitenden sehr unbefriedigend wirken kann. Dies zeige sich darin, dass sinnentleerte Tätigkeiten schon in der antiken Mythologie als Strafe empfunden wurden wie etwa die offensichtlich erfolglosen Tätigkeiten von Sisyphos, der einen Stein einen steilen Berg hinauf rollen sollte. Gegenteilig sei in der christlichen Mythologie der Zustand in dem Produkte, die ohne zuvor erbrachte Leistung zur Verfügung stehen, als Paradies verstanden wurden<sup>131</sup>.

Kurt Lewin sieht die Arbeit mit zwei unterschiedlichen Gesichtern:

*„Arbeit ist einmal Mühe, Last, Kraftaufwand. Wer nicht durch Renten, Herrschaft oder Liebe versorgt ist muss notgedrungen arbeiten, um seinen Lebensunterhalt zu verdienen. ... so arbeitet man notgedrungen, um zu leben, aber man lebt nicht um zu arbeiten.*

*Arbeit ist unentbehrlich..., weil das Leben ohne Arbeit hohl und halb ist. Sie gibt dem individuellen Leben Sinn und Gewicht ...“<sup>132</sup>*

Nach Schlick/Luczak ist Arbeit auch gekennzeichnet als zielbewusstes Handeln, das nicht nur der bloßen Sicherung der Existenz dient, wie es etwa auch Tieren durch Beschaffung der nötigen Nahrung möglich ist sondern als bewusste Tätigkeit, mit der die irdische Existenz ausgefüllt werden soll<sup>133</sup>. Nach diesem Verständnis fehlt Menschen, die keine Arbeit verrichten eine wesentliche nicht nur wirtschaftliche Existenzgrundlage, sondern ein wesentlicher Lebenssinn. Dies korreliert mit der

---

<sup>129</sup> Vgl. Stirn (1980).

<sup>130</sup> Vgl. Rhomert (1993).

<sup>131</sup> Vgl. Schlick/Luczak (2010)

<sup>132</sup> Kurt Lewin (1920)

<sup>133</sup> Vgl. Schlick/Luczak (2010)

Beobachtung, dass Menschen, die für lange Zeit arbeitslos sind oder aus dem Arbeitsleben ausscheiden häufig schwer erkranken, wofür insbesondere psychische Gründe verantwortlich gemacht werden. Neben der objektiv nachvollziehbaren Komponente von Arbeit kommt dem Begriff somit auch eine auf den arbeitenden Menschen bezogene subjektive Komponente zu. Arbeit wirkt folglich nicht nur auf das jeweilige Feld, auf dem sie verrichtet wird, sondern auch auf diejenigen, die Arbeit verrichten. Arbeit kann ermüden, motivieren, überfordern aber auch Gegenstand eines Trainingsprozesses sein, der das subjektive Empfinden der Arbeitstätigkeit meist im Sinne einer Erleichterung verändert<sup>134</sup>. *Schlick* und *Luczak* weisen insgesamt zu Recht darauf hin, dass ein einheitliches Begriffsverständnis von Arbeit kaum möglich ist und sich der Arbeitsbegriff ständig verändert.

#### 4.1.3.1 Der Begriff der Arbeitswissenschaft

Ergonomie wird, wie erörtert, im deutschsprachigen Raum als wissenschaftliche Disziplin der Arbeitswissenschaft zugeordnet. Diese erforscht einerseits die technischen, ablaufbezogenen und sozialen Umstände der Erbringung von Arbeitsleistung und andererseits deren Folgen für Menschen<sup>135</sup>. Arbeitswissenschaft ist daher interdisziplinär angelegt und bezieht Erkenntnisse etwa aus den Ingenieurwissenschaften, der Betriebswirtschaft, der Medizin und auch der Psychologie, Biologie und Soziologie in ihre Forschung ein. In ihren Ursprüngen war Arbeitswissenschaft ingenieurwissenschaftlich dominiert; auch stand der betriebswirtschaftliche Optimierungsaspekt im Vordergrund. Heute folgt Arbeitswissenschaft einem weiteren theoretischen Ansatz und erforscht die Formen und Folgen von Arbeit unter dem Gesichtspunkt des Zusammenwirkens von Mensch und Technik. Dazu zählen Arbeitsbedingungen sowie deren Auswirkungen auf den arbeitenden Menschen. Arbeitswissenschaft steht daher auch in engem Verhältnis zur Arbeitsmedizin. Diese versteht sich als präventionsbezogene Disziplin.

<sup>134</sup> Vgl. Schlick/Luczak (2010)

<sup>135</sup> Vgl. Luczak/Volpert (1987) Arbeitswissenschaft

Schlick und Luczak fassen die Ziele der Arbeitswissenschaft wie folgt zusammen<sup>136</sup>:

- *„Schaffung von Arbeitsbedingungen, die Arbeitenden die Verrichtungen von produktiven und effizienten Arbeitsprozessen ohne Beeinträchtigung ihrer Arbeitskraft ermöglichen;*
- *Standards für Arbeitsinhalte, Arbeitsaufgaben und das Umfeld der Arbeitsleistung aufzustellen, die sozial angemessen sind;*
- *Standards einer sozial angemessenen Entlohnung in Bezug auf die geleistete Arbeit zu definieren;*
- *Arbeitnehmern ermöglichen, in Zusammenhang mit Arbeit stehende Fähigkeiten und ihrer Persönlichkeit entsprechende Handlungsspielräume zu nutzen mit dem Ziel, durch die Umstände der Erbringung von Arbeitsleistung eine Fortentwicklung ihrer Persönlichkeit zu ermöglichen.“*

Die angeführten Gesichtspunkte zeigen, dass Arbeitswissenschaft insbesondere auf die Gestaltung von Arbeitsverhältnissen aus Sicht des Arbeitenden zielt. Dieser Ansatz erklärt nach Schlick und Luczak<sup>137</sup>, warum es sich bei der Arbeitswissenschaft um eine vergleichsweise junge wissenschaftliche Disziplin handelt, da die Erforschung von Arbeitsbedingungen für Wissenschaftler früher nicht interessant gewesen sei, da ohnehin genug Arbeiter zur Verfügung standen<sup>138</sup>. Somit ist arbeitnehmerorientierte Arbeitswissenschaft auch Ergebnis der grundlegenden gesellschaftlichen Veränderungen seit Beginn der industriellen Revolution vor etwa 200 Jahren. In anderen Sprachen fehlt häufig eine entsprechende Bezeichnung für vergleichbare wissenschaftliche Disziplinen bzw. wird diese mit dem Begriff der Ergonomie gleichgesetzt<sup>139</sup>, wie es auch dem ursprünglichen Ansatz von Jastrzebowski entsprach.

Die im Fokus von Arbeitsmedizin und der Ergonomie stehenden Aspekte sind zwischenzeitlich auch längst Gegenstand von Arbeitsschutzmanagementsystemen. Diese bezwecken durch Sicherung eines insgesamt dem Wohle der Beschäftigten dienenden Arbeitsumfeldes auch die Erzielung wirtschaftlicher Vorteile für den Arbeitgeber.

---

<sup>136</sup> Vgl. Schlick/Luczak (2010)

<sup>137</sup> Vgl. Schlick/Luczak (2010)

<sup>138</sup> Vgl. Fürstenberg (1981)

<sup>139</sup> Vgl. Schlick/Luczak (2010)

### 4.1.3.2 Die Gestaltung der Arbeitswelt in der Praxis

Neben dem wissenschaftlichen Ansatz der Arbeitswissenschaft war die Gestaltung von Arbeitsbedingungen einerseits, der arbeitsgerechten Organisation von Betrieben andererseits schon seit längerem Gegenstand der Tätigkeit von praxisbezogenen Organisationen. Die älteste derartige Organisation im deutschsprachigen Raum ist der Verband für Arbeitsgestaltung, Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung REFA. Die Abkürzung leitet sich aus der ursprünglichen Bezeichnung des 1924 gegründeten Reichsausschuss für Arbeitszeitermittlung ab, die auf die damals vor allem erfüllten Tätigkeiten der Organisation hinweist<sup>140</sup>. Bis 1936 widmete sich REFA ausschließlich der zeitlichen Optimierung von Arbeitsprozessen. Demgemäß war REFA lange Zeit auch ein Synonym für Stechuhren und exakte Zeiterfassung im Arbeitsumfeld. Heute ist REFA ein gemeinnütziger Verein mit etwa 20.000 Mitgliedern, zehn Landesverbänden bzw. Gebietsverbänden und etwa 100 regional tätigen Untergliederungen; unterhält aber auch eine REFA GmbH als Anbieter von Dienstleistungen im Bereich der Arbeitsorganisation, besonders in Deutschland.

## 4.2 Das Belastungs - Beanspruchungsmodell der Ergonomie

### 4.2.1 Grundlagen des Modells

Als Teilbereich der Arbeitswissenschaft ist auch Ergonomie selbst interdisziplinär angelegt. Je nach Gegenstand der unter ergonomischen Kriterien untersuchten Arbeitsumgebung müssen auch deren wissenschaftliche Grundlagen einbezogen werden; wie etwa die des Weinbaus. Grundlegende Bedeutung hat für die Ergonomie, aber auch für die Arbeitsmedizin und damit die Arbeitswissenschaft insgesamt ein 1975 von Rohmert und Rutenfranz konzipiertes Modell erlangt<sup>141</sup>, das zunächst zwischen den Begriffen Belastung und Beanspruchung wie folgt differenziert<sup>142</sup>:

<sup>140</sup> REFA, Tradition mit Perspektive (2008) TU-Dresden

<sup>141</sup>Rohmert/Rutenfranz (1975) Arbeitswissenschaftliche Beurteilung der Belastung und Beanspruchung an unterschiedlichen industriellen Arbeitsplätzen.

<sup>142</sup> Ausführlich dazu Rohmert/Rutenfranz, aaO.

- **Belastungen** sind objektivierbare, von außen auf den arbeitenden Menschen wirkende Faktoren wie etwa Hitze und Kälte, Lärm, Gewicht zu tragender Lasten oder auch Zeitdruck.
- **Beanspruchung** ist die auf ein konkretes Individuum bezogene Folge von Belastungen und damit eine subjektive Größe: Nicht jeder Mensch reagiert auf jeden Reiz gleich. Beanspruchungen lassen sich in weitere Kriterien nach ihrem Zielsystem in physische und psychische Beanspruchungen unterscheiden. So können etwa durch das Tragen schwerer Lasten physisch und durch Angst am Arbeitsplatz psychisch bedingte Beanspruchungen entstehen<sup>143</sup>. Der Übergang ist jedoch insofern fließend, da sich psychische Beanspruchungen vor allem nach langem Anhalten auch in physischer Form manifestieren können.

Wesentlich am Begriff der Belastung ist, dass dieser im Grundsatz wertneutral verstanden wird und somit als per se weder positiver noch negativer Faktor<sup>144</sup>. Dies ergibt sich aus der Überlegung, dass eine Belastung grundsätzlich positive wie negative Folgen haben kann: Werden bestimmte Fähigkeiten des Menschen nicht gefordert muss er unter seiner subjektiven Leistungsfähigkeit bleiben, so dass sich diese mit der Zeit zurückbildet. Beispiel dafür ist etwa das "Verlernen" von Sprachen. Kurzfristige Überforderung kann ebenfalls positive Effekte haben in einer besonderen Situation notwendige Leistungen des Körpers besonders gut zu erbringen. Schädlich sind hingegen langfristige Überforderungen<sup>145</sup>. Den grundlegenden Zusammenhang zwischen Beanspruchung und Belastung zeigt nachfolgende Abbildung:

---

<sup>143</sup> ISO 10075 versteht psychische Belastung in Entsprechung der früheren DIN 33405 als "Die Gesamtheit aller erfassbaren Einflüsse, die von außen auf den Menschen zukommen und psychisch auf ihn einwirken", was im Schrifttum als zu eng beurteilt wird;

<sup>144</sup> Vgl. Moldaschl (2007) Immaterielle Ressourcen

<sup>145</sup> Vgl. Nachreiner (2002) Über einige aktuelle Probleme (...)

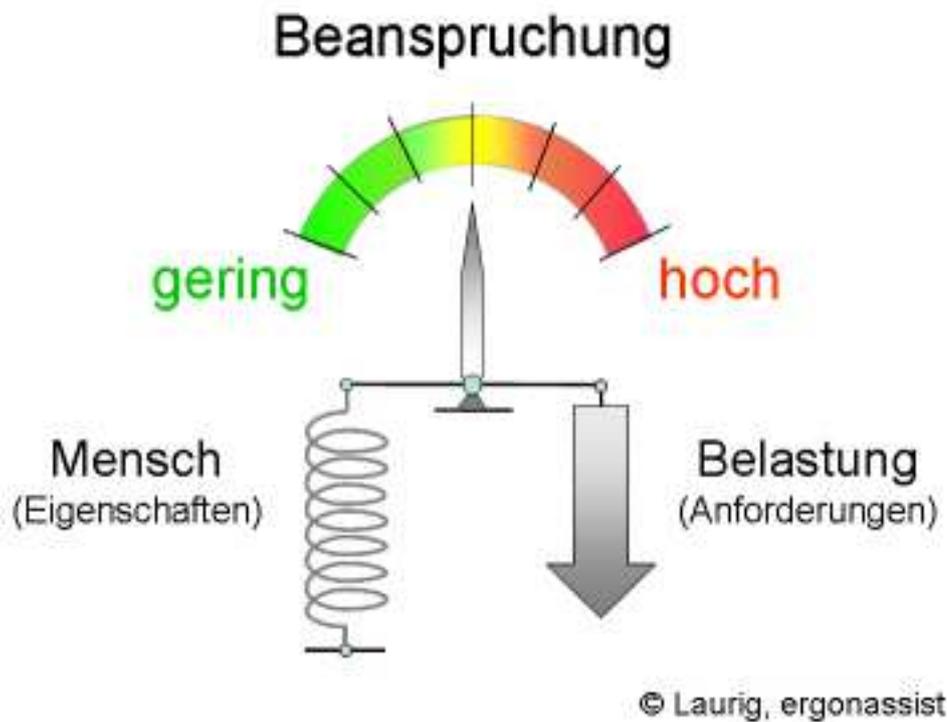


Abbildung 13: Der Zusammenhang zwischen Beanspruchung und Belastung<sup>146</sup>

#### 4.2.2 Die Abgrenzung zwischen Beanspruchung und Stress

Im Zusammenhang mit den Folgen einer Belastung wird häufig auch der Begriff Stress gebraucht. Dabei handelt es sich jedoch nur um einen speziellen Aspekt von Belastungsreaktionen. Stress gehört längst zum Wortschatz jedes Kindergartenkindes und wird in einer unüberschaubaren Vielfalt von Bedeutungen als Zustandsbeschreibung eingesetzt. Bevor sich der Begriff Burnout inflationär verbreitet hat wurde daher Stress als „*Krankheit der Gegenwart*“ verstanden<sup>147</sup>. Ein einheitliches Begriffsverständnis hat sich bisher nicht durchgesetzt; Seefeldt hat dann in einer Überblicksarbeit aus dem Jahr 2002 bereits über 200 unterschiedliche Definitionen für den Begriff Stress<sup>148</sup> angeführt.

Selye hat den Begriff *Stress* bereits im Jahr 1950 als "*Belastungen, Anstrengungen und Ärgerisse, denen ein Lebewesen täglich durch viele Umwelteinflüsse ausgesetzt ist*" definiert und als Folge dieser Einflüsse beschrieben, dass Betroffene das innere Gleichgewicht verlieren würden. Selye, der schon im Jahr 1950 eine stereotype Reaktion des Körpers auf Belastungen beschrieben hat, die zur Basis

<sup>146</sup> [www.ergonassist.de/GKH/GKH\\_Belastg\\_Beanspruchg\\_Gefaehrdg.html](http://www.ergonassist.de/GKH/GKH_Belastg_Beanspruchg_Gefaehrdg.html) (26.06.2014)

<sup>147</sup> Vgl. Litzcke/Schuh (2007), Stress, Mobbing und Burnout am Arbeitsplatz

<sup>148</sup> Vgl. ausführlich Seefeldt (2000).

einer Vielzahl späterer Stressmodelle wurden, war von Cannon's Beobachtung aus dem Jahr 1914<sup>149</sup> inspiriert, die darauf beruht, dass, vom Stammhirn gesteuert, alles, was der Körper als überraschend, unbekannt und vor allem bedrohlich bewertet nur mit den Standardreaktionen Fliehen oder Kämpfen beantwortet werden kann<sup>150</sup>. Da Kampf heute kaum noch buchstäblich als körperliche Auseinandersetzung verstanden werden kann führt die Ausschüttung von Adrenalin bzw. Noradrenalin, die zur Vorbereitung des Kampfes unbewusst erfolgt, zu einer Vielzahl unspezifischer körperlicher Reaktionen wie Steigerung der Durchblutung, vermehrte Herzaktivität, bevorzugte Durchblutung von Muskeln und Blockierung des Magen-Darm-Traktes. Bei längerer Dauer (Dauerstress), somit bei chronischen unnatürlichen oder ungewohnten Belastungen, schlägt der Zustand in den Verlust von Antrieb, Appetit und Aktivität um<sup>151</sup>.

Später wurde auch die sinnvolle Konsequenz der körperlichen Stressreaktion erkannt und Stress zwischen "positivem Eu-Stress" und "negativem Di-Stress" unterschieden<sup>152</sup>. Eu-Stress ist im Arbeitsumfeld von besonderer Bedeutung, da die damit verbundenen positiven Gefühle eine wesentliche Voraussetzung für notwendige Lernprozesse darstellen. Wertfrei beschrieb Selye ein "Allgemeines Adaptionssyndrom" als körperliche Reaktion auf besonders herausfordernde Situationen. Verursacht wird Stress somit durch auch als Stressoren beschriebene Faktoren<sup>153</sup>. Eine moderne und etwas differenziertere Definition von Krohne aus dem Jahr 1997<sup>154</sup> beschreibt Stress als "körperlichen Zustand unter Belastung" der bei längerer Dauer zu körperlicher Schädigung führen könne.

Dabei wird Stress nicht selten auch durch ständige Selbstreflexion und Unzufriedenheit mit der eigenen Arbeitsleistung bzw. dem Arbeitsumfeld erzeugt oder verstärkt. Als typische Faktoren, die Stress verursachen gelten<sup>155</sup>:

- ständige Überforderung durch die beruflichen Ansprüche mit der typischen Folge von Müdigkeit und Antriebslosigkeit, des Verlusts von Engagement und

---

<sup>149</sup> Vgl. Cannon, W.B. (1914). American Journal of Physiology 33

<sup>150</sup> Vgl. Domnowski (2005)

<sup>151</sup> Vgl. Krohne (1997)

<sup>152</sup> Vgl. ausführlich Lazarus (1984)

<sup>153</sup> Vgl. Domnowski (2005)

<sup>154</sup> Vgl. Krohne (1997)

<sup>155</sup> Ausführlich dazu Bergner (2006).

der Freude am Beruf. Verstärkend wird insofern faktische Alternativlosigkeit, die beispielsweise in Weinbaubetrieben mitarbeitende Familienangehörige empfinden, die ihre Tätigkeit nicht aufgeben können ohne den familiären Zusammenhalt empfindlich zu stören oder gar aus dem Familienverband ausgeschlossen zu werden riskieren;

- ständige Unterforderung durch die beruflichen Ansprüche mit der Folge, dass berufliche Tätigkeiten als monoton empfunden werden;
- starke Abhängigkeit. Bedeutender Faktor von Stress ist auch das Bewusstsein, sich am Arbeitsplatz in dauernde Abhängigkeit vom Arbeitgeber zu begeben, was beispielsweise für Familienangehörige, aber auch für Saisonarbeiter gilt, die mit ihren Einkünften aus dem Weinbau ihre Familie zuhause ernähren müssen;
- fehlende Anerkennung. die Arbeit im Weingarten ist abhängig von der Jahreszeit und den gerade anfallenden Tätigkeiten schon im Hinblick auf die Witterungsverhältnisse oft zeitkritisch, so dass wenig Zeit bleibt den Einsatz einzelner positiv zu würdigen. Auch aus einer besonders guten Arbeitsleistung resultiert daher oft kein motivationsförderndes Lob, während Fehler oder geringe Motivation in der Regel sofort erkannt und kritisiert werden.
- schlechte Arbeitsbedingungen. Sowohl widrige äußere Arbeitsumstände wie Witterungseinflüsse, gefährliche Tätigkeiten oder monotone Verrichtungen als auch schlechte Bezahlung und / oder Angst um den Arbeitsplatz sind erhebliche Stressfaktoren.

## 5 Ergonomische Aspekte des Weinbaus

### 5.1 Psychische Belastungen

#### 5.1.1 Stress als Erscheinung der Arbeit im Weingarten

Wie oben gezeigt ist Stress als schon lange bekannte Reaktion auf Belastungen zu verstehen. Im modernen Berufsleben sind derartige Belastungen längst nicht mehr nur körperlicher Natur, wenn diese auch gerade im Weinbau oft, verglichen zu anderen Berufstätigkeiten, besonders hoch sind, sondern auch psychischer Natur, was auf eine Reihe unterschiedlicher Faktoren zurückzuführen ist. Leu weist darauf hin, dass die Arbeit im Weingarten aus einer Vielzahl von Gründen mit erheblichen Belastungen psychischer Art verbunden ist<sup>156</sup>. Dazu zählt, oft in Abhängigkeit von der jeweiligen Saison, eine starke zeitliche Belastung, wenn etwa witterungsbedingt bestimmte Arbeiten in kürzester Zeit erledigt werden müssen. Auch die häufig gegebenen Doppelbelastungen etwa in kleineren Betrieben, in denen neben körperlicher Arbeit im Weingarten auch organisatorische Aufgaben zu erledigen sind, stellt eine erhebliche Belastung für die betroffenen Arbeitskräfte, in kleineren Betrieben insbesondere für den Winzer und seine Familienangehörigen selbst, dar.

Gerade in kleineren, durch die Person des Winzers als Betriebsinhaber dominierten Betrieben, kann die Belastung besonders hoch sein. Dies gilt einerseits für Familienangehörige, bei denen berufliche und private Belastungen zusammenkommen können, als auch für familienfremde Arbeitskräfte, die durch das Fehlen einer näheren Beziehung zum Winzer stets schlechter behandelt werden als Familienangehörige. Zusätzliche Belastungen entstehen gerade für Arbeitskräfte, die nur nebenberuflich oder saisonabhängig im Weinbau tätig sind und daher unter Belastung ihrer verschiedenen Berufstätigkeiten stehen<sup>157</sup>. Leu hat in einer Untersuchung unter Schweizer Winzern erhoben, dass 70% der Winzer und 75% der Winzerinnen psychische Faktoren, aber auch finanzielle und private Sorgen als besonders belastende Folgen ihrer Tätigkeit empfinden. 55% der von Leu befragten Winzer und 50% der Winzerinnen empfinden den Mangel an Erholungszeiten sowie die langen Arbeitszeiten als besonders belastend<sup>158</sup>. Häufig beschrieben wurden

---

<sup>156</sup> Vgl. Leu (2013), Belastung und Beanspruchung im Rebbau anhand eines Fallbeispiels..

<sup>157</sup> Vgl. Leu (2013), aaO.

<sup>158</sup> Vgl. Leu (2013), aaO

auch Erschöpfungszustände und das Gefühl bei der Arbeit im Weingarten an die eigene Belastungsgrenze zu stoßen<sup>159</sup>. Durch die klimatischen Bedingungen wurde von den Winzern eher die Sommermonate als die Jahreszeit mit der intensivsten Beanspruchung angegeben, hingegen als wenig intensive die Herbstmonate<sup>160</sup>. Insgesamt zeichnete die Untersuchung das Bild der Berufstätigkeit von Winzern als psychisch wie vor allem auch körperlich fordernde Tätigkeit. Hinsichtlich der Arbeitszufriedenheit zeigte sich, dass diese bei Winzern deutlich höher ist als bei Winzerinnen. Von diesen können sich lediglich 40 % vorstellen, ihre Berufstätigkeit für den Rest ihres Berufslebens auszuüben; bei den Winzern hingegen 70 %<sup>161</sup>.

## 5.1.2 Differenzierung zwischen Stress, Burnout und Angst

### 5.1.2.1 Der Begriff des "Burnout"

Wie oben erörtert führt die Arbeit im Weingarten häufig zur körperlichen, aber auch psychischen Erschöpfung mit der Gefahr des Ausbrennens, für das seit längerem ebenso wie der Begriff Stress der des Burnout verwendet wird.

Forschungsrelevant wurde die Burnout - Thematik in den 1970er Jahren. Der amerikanische Psychoanalytiker Freudenberger beobachtete bei Mitarbeitern einer Suchtklinik lang andauernde Erschöpfungszustände und zunehmende Empfindungen der Unzulänglichkeit im Berufsalltag<sup>162</sup>. Freudenbergers erstes Werk trägt folgerichtig den Titel "The High Cost of High Achievement". Auf Angehörige helfender Berufe ist das Verständnis des Begriffs jedoch längst nicht mehr beschränkt. Burnout wird im heutigen Sprachgebrauch jeder Berufsgruppe zugeschrieben und wurde auch schon am Beispiel von Arbeitslosen untersucht.

### 5.1.2.2 Die typischen Symptome von Burnout

Maslach, die sich seit 1976 wissenschaftlich mit der Erforschung des Phänomens Burnout beschäftigt, setzt in ihrer Definition aus dem Jahr 1981 völlig andere als, auf das persönliche Erleben der Betroffenen und ihre Reaktion darauf zielende Akzente und beschreibt Burnout als Syndrom von "*emotional exhaustion, depersonalization, and reduced personal accomplishment*"<sup>163</sup>. Burnout lässt sich nach dem in Folge der

---

<sup>159</sup> Vgl. Leu (2013), aaO.

<sup>160</sup> Vgl. Leu (2013), aaO.

<sup>161</sup> Vgl. Leu (2013), aaO.

<sup>162</sup> Vgl. Freudenberger (1974)

<sup>163</sup> Maslach /Jackson (1986)

Einführung des Begriffs in den wissenschaftlichen Sprachgebrauch ab Ende der 1970er Jahre des vergangenen Jahrhunderts zunächst etablierten Verständnis in folgende meist konsekutiv ablaufende Elemente bzw. Phasen gliedern:

- emotionale Erschöpfung, wobei die Erschöpfung als Folge der als überfordernd empfundene Zusammenarbeit mit anderen Menschen verstanden wird;
- Veränderung der Persönlichkeit, wobei die Richtung der Veränderung als Übernahme zynischer und distanzierender Haltungen verstanden wird<sup>164</sup>;
- reduzierte Leistungsfähigkeit als subjektive Beurteilung der eigenen Kompetenz.

Bergner setzt einen anderen Akzent und differenziert einzelne Phasen des Burn-Out nicht in Bezug auf die nach innen ablaufenden Veränderungsprozesse, sondern deren nach außen erkennbare Manifestation<sup>165</sup>:

- Erste Phase: Leitsymptom ist der Ärger der Betroffenen, der sich in Reaktionen wie Aggression oder Kampf äußert. Nach diesem Ansatz ist Burnout in dieser ersten Phase leichter zu diagnostizieren als in späteren Phasen, da die Betroffenen noch nicht versuchen, ihre Erschöpfungszustände zu verbergen. Andererseits kann nicht jede Aggression mit einem bevorstehenden Burn-Out Syndrom erklärt werden.
- Zweite Phase: Leitsymptom in dieser Phase ist die Furcht mit Flucht als typischer Reaktion, was als Schutz bzw. versuchter Schutz verstanden werden kann.
- Dritte Phase: Leitsymptom ist hier die Isolation. Die Leitreaktion ist die Lähmung.

---

<sup>164</sup> Maslach/Jackson (1986)

<sup>165</sup> Vgl. Bergner (2002)

### 5.1.3 Burnout im Weinbau

Nach der oben angesprochenen Untersuchung von Leu spielt zumindest chronische Erschöpfung eine wesentliche Rolle für die spezifischen Arbeitsbelastungen von Winzern<sup>166</sup>, so dass auch mit Blick auf die oben angeführten Faktoren der Stressentstehung, die Arbeit im Weingarten wie die meisten anderen beruflichen Tätigkeiten auch mit der Gefahr der Entwicklung eines Burn-Out Syndroms verbunden ist. Bernegger weist darauf hin, dass im Weinbau potenziell eine hohe Gefahr für die Entwicklung eines Burn-Out - Syndroms für Winzer schon deshalb besteht, da diese sich in aller Regel stark mit "ihrem" Wein identifizieren und sich daher selbst unter einen hohen Leistungsdruck stellen. Um den hohen Anspruch erfüllen zu können, verlangen Winzer von sich selbst häufig die Erfüllung einer Vielzahl von Aufgaben auf jeweils höchstem Niveau. So möchten sie einerseits ständig im Weingarten sein, um sicherzugehen, dass die Voraussetzungen zur Produktion eines herausragenden Weins gegeben sind, andererseits im Keller, um dort die Produktion selbst zu leiten, gleichzeitig aber auch im Marketing und Verkauf, um ihr Produkt so gut wie möglich zu vermarkten<sup>167</sup>. Kundenanforderungen müssen ebenfalls so gut wie möglich erfüllt werden, Fragen nach den Produkten müssen beantwortet und eine Vielzahl von Veranstaltungen besucht werden, um den wirtschaftlichen Erfolg des Weinguts sicherzustellen. Dazu müssen die Kosten beachtet werden<sup>168</sup>. Diese Vielzahl von Anforderungen, die von einer Person kaum zu erfüllen sind treffen oft auch Menschen, die höchste Ansprüche nicht nur an ihr Produkt, sondern auch an sich selbst stellen und diese womöglich eines Tages nicht mehr erfüllen können. Ebenso als potentielle Ursache eines Burn-Out-Syndroms ist alleine die Angst, den hohen Erwartungen und auch den Druck der Mitbewerber eines Tages nicht mehr gerecht werden zu können. Dazu kommt noch die für Weinbaubetriebe typische Identifikation mit der persönlichen Geschichte, die oft auch als starker Druck empfunden wird, das Erbe der Gründergeneration des Weinguts zu bewahren und so gut wie möglich den womöglich geerbten Betrieb nicht zuletzt wirtschaftlich immer weiter voranzubringen<sup>169</sup>.

---

<sup>166</sup> Vgl. Leu (2013), aaO.

<sup>167</sup> Vgl. Bernegger, Wenn die Seele um Hilfe ruft, Der Winzer 01/2012.

<sup>168</sup> Vgl. Bernegger, Wenn die Seele um Hilfe ruft, Der Winzer 01/2012.

<sup>169</sup> Vgl. Bernegger, Wenn die Seele um Hilfe ruft, Der Winzer 01/2012.

## 5.2 Belastungen beim Rebschnitt

### 5.2.1 Bedeutung des Rebschnitts als Qualitäts- und Belastungsfaktor

Die Bedeutung des Rebschnitts wurde in Kapitel 3.1.1. ausführlich erörtert. Wie dort ausgeführt handelt es sich beim Rebschnitt um einen wesentlichen Arbeitsschritt, der darauf abzielt zwischen der Wuchskraft der Rebe und deren Ertragsleistung ein physiologisches Gleichgewicht herzustellen und daher entscheidend ist für den gleichförmigen Ertrag der Rebe, deren Nutzungsdauer, das Gleichgewicht von vegetativem Wuchs und Traubenbehang und auch die Winterfrosthärte<sup>170</sup>.

Der Rebschnitt erfordert einen wesentlichen Teil der im Weinbau aufgewendeten Arbeitsstunden. Im Detail hängt der erforderliche Zeitaufwand von einer Reihe von Umständen wie etwa der Erziehungsform, maschineller Vorschnitt, junges oder altes Holz und die Art des Rebschnittes ab. Bei der Spaliererziehung kann der Zeitaufwand ohne Berücksichtigung der Lese bis zu 300 Stunde / Hektar betragen. Auch bei Annahme eines nur durchschnittlichen Zeitaufwands von 80 Stunden / Hektar beträgt der Aufwand für den Rebschnitt 20%-40% des gesamten Zeitaufwands im Weingarten<sup>171</sup>. Dabei werden in größeren Betrieben häufig Arbeitskräfte unterschiedlicher Qualifikation eingesetzt. Ist ein Vorschnitt erforderlich wird dieser von einer erfahrenen Facharbeitskraft durchgeführt, während das Herausziehen der Reben wie auch das anschließende Biegen von vorhanden Aushilfskräften vorgenommen wird<sup>172</sup>. Auch für das Ausheben der Ruten werden in der Regel ungelernte Aushilfskräfte eingesetzt, falls nicht maschinelle Verfahren zur Anwendung kommen. Diese lassen Zeiteinsparungen von bis zu 50 Arbeitsstunden / Hektar zu, erfordern jedoch den Einsatz aufwändiger Maschinen, weswegen sie gerade in kleineren Familienbetrieben bisher noch weniger Verbreitung gefunden haben<sup>173</sup>.

Die Rebschnittarbeiten beginnen meistens im Januar, in größeren Betrieben auch schon im November oder Dezember und stellen daher schon deshalb eine erhebliche Belastung für die damit befassten Arbeitskräfte dar, da sie in den meisten europäischen Anbaugebieten und so auch in Österreich regelmäßig bei nasser und

<sup>170</sup> Vgl. Blaich (2000) Vorlesung Weinbau, Kap. 1.3.

<sup>171</sup> Vgl. Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau Weinsberg, aaO.

<sup>172</sup> Vgl. Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau Weinsberg, aaO.

<sup>173</sup> Vgl. Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau Weinsberg, aaO.

kalter Witterung durchgeführt werden. Ein späterer Beginn ab Mitte Januar ist oft empfehlenswert, da gut ausgereiftes Holz erst nach dem Frosteintritt erkannt werden kann. Sollen Schnittreben und Reisermaterial als Grundlage der Rebenvermehrung gewonnen werden muss hingegen schnell vor Eintreten des Winterfrosts begonnen werden<sup>174</sup>. Da der Zeitpunkt somit ein kritischer Gesichtspunkt für die sinnvolle Durchführung des Rebschnitts ist und dafür womöglich nur ein kurzes Zeitfenster zur Verfügung steht, kommt häufig Zeitdruck als besonderer Belastungsfaktor hinzu<sup>175</sup>. Die Tätigkeit erfordert darüber hinaus hohe Konzentration, da darauf geachtet werden muss, dass die Schnittwunden so klein wie möglich sind<sup>176</sup>. Der Rebschnitt ist somit eine sich ständig in hoher Frequenz wiederholende Tätigkeit, bei der dennoch jeder einzelne Arbeitsschritt Konzentration erfordert. Allgemeine Belastungsfaktoren für die mit dem Rebschnitt befassten Arbeiter werden durch die Sorte, das Alter und die Pflanzdichte der Reben bestimmt<sup>177</sup>. Nach Bremberg spielen darüber hinaus die nachfolgend angeführten Belastungsfaktoren für die eingesetzten Arbeitskräfte eine Rolle<sup>178</sup>:

- Kulturtechnik. Die Erziehungsform und die Unterstützungsform beeinflussen die Arbeitsbelastung im Weinberg ebenso wie die Lage und das Terrain. Einfluss auf die Belastung beim Rebschnitt hat auch die gegebenenfalls erforderliche Durchführung eines Vorschnitts. Beim Anschnitt auf nur eine Bogenrebe, der in vielen Fällen ausreicht<sup>179</sup>, ist mit dem Vorschneider kaum eine Einsparung möglich.
- Betriebsorganisation. Der Arbeitsablauf im Betrieb und damit die mit der Arbeit im Weingarten allgemein verbundenen Belastungen wird darüber hinaus auch von der Organisation des Betriebs bzw. dessen Ressourcen bestimmt. Steht beispielsweise eine ausreichende Anzahl von Arbeitskräften zur Verfügung sinkt naturgemäß die Belastung für jede einzelne Arbeitskraft; werden Spezialisten für bestimmte Tätigkeiten wie etwa den Rebschnitt eingesetzt, ist deren Belastung geringer als die von unerfahrenen Aushilfskräften. Führen in kleinen Betrieben der Winzer oder seine Familienangehörigen den Rebschnitt alleine durch müssen daneben meist auch andere organisatorische Arbeiten

<sup>174</sup> Vgl. Bauer (2008), Weinbau, Kap. 4.1.1.4.

<sup>175</sup> Vgl. Bremberg (2002), Belastung im Hand-Arm-und Schulterbereich.

<sup>176</sup> Vgl. Bauer (2008), Weinbau, Kap. 4.1.1.6.

<sup>177</sup> Vgl. Bremberg (2002), Belastung im Hand-Arm-und Schulterbereich.

<sup>178</sup> Vgl. Bremberg (2002), Belastung im Hand-Arm-und Schulterbereich.

<sup>179</sup> Vgl. Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau Weinsberg, aaO.

erledigt werden, was die dadurch entstehende Belastung weiter steigert. Ebenso wirkt sich die Betriebsgröße auf die Belastungen aus, wobei nicht notwendig, aber meistens die Belastungen mit der Größe des Betriebs steigen<sup>180</sup>.

- Werkzeug. Die körperlichen Belastungen werden vor allem durch das eingesetzte Werkzeug bestimmt. Eine Reihe von Geräten ist geeignet die Arbeitsbelastung im Weinberg zu reduzieren.

## 5.2.2 Werkzeuge für den Rebschnitt

### 5.2.2.1 Die Handschere

Traditionelles Werkzeug zum Rebschnitt ist der *Sesel* (Abbildung 14). Dabei handelt es sich um ein sichelförmig geschnittenes Messer, das heute aber kaum noch zum Einsatz kommt.

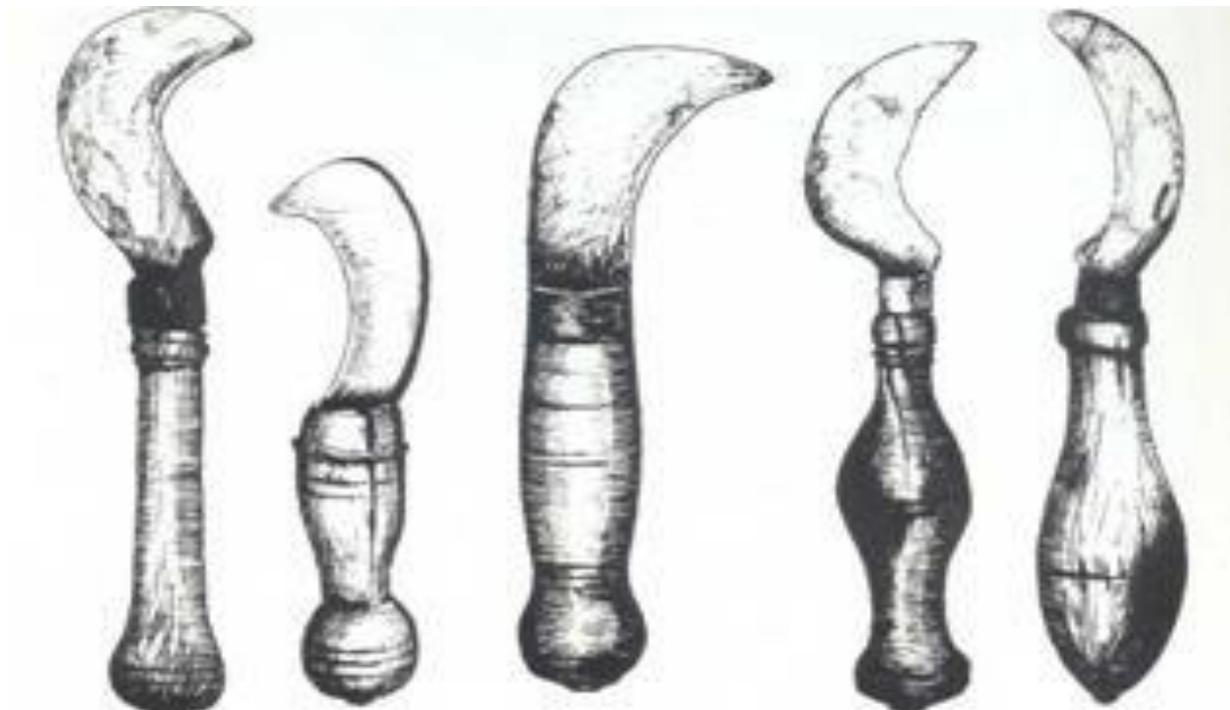


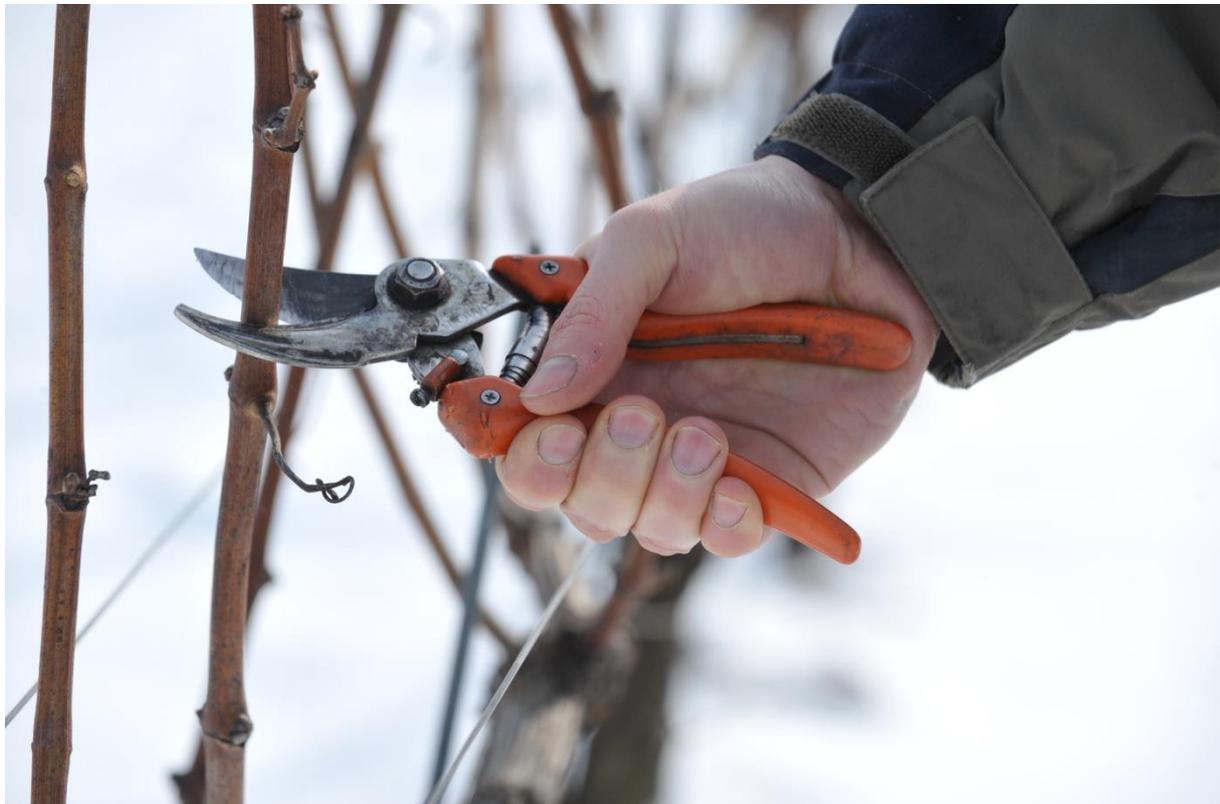
Abbildung 14: verschiedene Formen von Sesel<sup>181</sup>

Immer noch häufig verwendetes Instrument ist die manuell betätigte Rebschere (Abbildung 15), die meistens aus Leichtmetall gefertigt ist. Voraussetzung der

<sup>180</sup> I. Bremberg (2002), Belastung im Hand-Arm-und Schulterbereich.

<sup>181</sup> [www.hainfeld.de/Sesel%20Hainfeld.html](http://www.hainfeld.de/Sesel%20Hainfeld.html)

Anwendbarkeit ist eine ständige Schärfung der Klinge und die Leichtgängigkeit der Schere, um unnötige Arbeitsbelastungen zu vermeiden. Klinge und Gegenklinge werden in aller Regel aus Stahl hergestellt; gelegentlich werden auch noch Ganzstahlscheren benutzt<sup>182</sup>. Der Arbeitsaufwand mit diesen Scheren beträgt je nach Lage zwischen 70 und 100 Stunden/ha; in Steillagen, wie sie in der Schweiz oft anzutreffen sind, bis zu 130 Stunden/ha. Manuelle Scheren erfordern einen hohen Kraftaufwand und werden vor allem von Fachkräften mit viel Erfahrung eingesetzt. Ruckebauer-Traxler stellt fest, dass im Vergleich zu früheren Zeiten, die Sensibilität gegenüber hoher Arbeitsbelastungen zugenommen und die Häufigkeit des Einsatzes manueller Rebscheren daher abgenommen hat<sup>183</sup>.



**Abbildung 15: Manuelle Rebschere<sup>184</sup>**

<sup>182</sup> Vgl. Ruckebauer-Traxler (1996)

<sup>183</sup> Vgl. Ruckebauer-Traxler (1996)

<sup>184</sup> Weinbauverein Gols

### 5.2.2.2 Pneumatische und elektrische Scheren

Beim Einsatz manueller Scheren wird oft für ältere Stämme der Einsatz einer Säge oder Astschere erforderlich, was einen erhöhten Kraftaufwand zur Folge hat. Bei angetriebenen Scheren ist dies nicht erforderlich<sup>185</sup>.

Diese Notwendigkeit entfällt in der Regel bei pneumatischen Scheren, die mittels Druckluft arbeiten und in der Regel in mittleren und größeren Betrieben eingesetzt werden. Die erforderliche Druckluft wird in Kompressoranlagen, die von Traktoren betrieben werden, oder in kleineren mobilen Einheiten mit eigenem Kompressor erzeugt. Die Arbeitersparnis beträgt bis zu 30 % und die Schnittfrequenz liegt deutlich höher als bei manuellen Scheren<sup>186</sup>. Ältere oder preisgünstigere Modelle können allerdings aus ergonomischer Sicht durch Rückschläge eine erhebliche Belastung der Hände und Arme bewirken. Nachteilig ist hingegen der mit dem Einsatz von Kompressoren verbundene Lärm sowie eine erhöhte Unfallgefahr durch die Druckluftschläuche, die nachgezogen werden müssen, wie vor allem die Notwendigkeit, das Schnittgut mit der anderen, freien Hand herauszuziehen<sup>187</sup>. Die pneumatische Schere selbst wiegt etwa 700-900g, während eine manuelle Schere etwa 200g wiegt. Trotz der pneumatischen Unterstützung ist somit beim Schnitt mit der pneumatischen Schere stets ein höheres Gewicht zu bewältigen und zu tragen.

Elektrische Scheren (Abbildung 16) haben vor allem den Nachteil des schweren Akkus, der mitgetragen werden muss und durch sein Gewicht eine zusätzliche Belastung der Muskeln und des Skelettsystems darstellt<sup>188</sup>. Moderne, leichtere Geräte weisen allerdings nur ein Gewicht von unter 1 kg auf.<sup>189</sup> Im Vergleich zu früheren Modellen ist das Gewicht der elektrischen Schere gering; im Vergleich zu manuellen Scheren jedoch deutlich höher. Die Schnittfrequenz der elektrischen Scheren liegt deutlich unter der von pneumatischen Scheren und abhängig von der Dauer des Einsatzes grundsätzlich auch unter der von Handscheren, so dass sie erst bei längerem Einsatz diesen gegenüber Arbeitszeitvorteile bringen. Auch dann liegen diese jedoch lediglich im Bereich von 5-10 %<sup>190</sup>.

---

<sup>185</sup> Vgl. Blaich (2000), aaO.

<sup>186</sup> Vgl. Ruckenbauer-Traxler (1996)

<sup>187</sup> Vgl. Ruckenbauer-Traxler (1996)

<sup>188</sup> Vgl. Blaich (2000), aaO..

<sup>189</sup> Vgl. Ruckenbauer-Traxler (1996)

<sup>190</sup> Vgl. Ruckenbauer-Traxler (1996)



Abbildung 16: Moderne elektrische Rebschere<sup>191</sup>

### 5.2.3 Belastungsintensität beim Rebschnitt

Arbeitsabläufe beim Rebschnitt erfolgen meist intuitiv und setzen sich aus einer Vielzahl von Einzelarbeitsschritten zusammen, deren Belastungsintensität von einer Vielzahl von Faktoren, vor allem aber auch der Erfahrung des Winzers abhängig ist. Deutliche Unterschiede in der Belastung bestehen zwischen einzelnen Erziehungsformen, was sowohl die Anzahl der pro Stock erforderlichen Schnitte, als auch die jeweilige Körperhaltung, betrifft. Auch die Bewegungsmuster im Handgelenk und Unterarm unterscheiden sich deutlich und die typischerweise damit verbundenen Belastungen der betroffenen Partien des Bewegungsapparates. Nachfolgende Tabelle zeigt auf Grundlage von in verschiedenen französischen Weinanbaugebieten durchgeführten Untersuchungen die unterschiedlichen Charakteristika der einzelnen Arbeitsabläufe, wobei sich die Angaben ausschließlich auf den Einsatz der Handschere beziehen<sup>192</sup>.

<sup>191</sup> Weinbauverein Gols

<sup>192</sup> Bremberg (2002), aaO.

Reb-Erziehung	Guyot Val de Loire	Guyot Simple	Gobelet	Cordon de Royat
Anbaugebiet	Anjou	Beaujolais	Beaujolais	Champagne
Rebschere	Handschere	Handschere	Handschere	Handschere
Schnitte pro Stock	20	15	20	30
Optimale Zone	52%	64%	15%	48%
Nahe controlaterale Zone	16 %	18 %	15 %	43 %
Nahe homolaterale Zone	3 %	9 %	23 %	0 %
Extreme Zonen	29 %	0 %	39 %	10 %
Invers (Gegenseite) schneiden	0	9 %	8 %	0 %
Körperhaltung	stehend	gebeugt stehend	kniend	stehend
Bewegungen	+++	+++	-	+++
Ellbogen in neutraler Position	91 %	80 %	85 %	66 %
Hand in neutraler Pronation/ Supination	74 %	82 %	100 %	83 %
Handgelenk in neutraler Flexion/ Extension	87 %	82 %	92 %	81 %

Tabelle 2: Arbeitsabläufe beim Rebschnitt<sup>193</sup>

Leu hat im Rahmen einer Arbeitsanalyse einer Winzerin den Rebschnitt im Detail analysiert. Gegenstand der Beobachtung war der Rückschnitt des einjährigen Holzes, der in etwa 20 cm Höhe durchgeführt wird in einem Hang mit einer Neigung

<sup>193</sup> Bremberg (2002),aaO.

von 65 %. Geschnitten wurde mit einer manuellen Rebschere in folgenden Körperhaltungen<sup>194</sup>:

- Rebschnitt: durchgeführt im Kniestand
- Untersuchung der Aufpfropfstelle: Im Kniestand
- Aufstecken der Schutzhüllen: Im Kniestand oder "Halb-Hock" - Stellung

Insgesamt schneidet ein Winzer bzw. Arbeiter im Weingarten zwischen 500 und 1000 Stöcke am Tag und führt dabei in der Regel mehr als 7500 Schnitte durch. Die gesamte Arbeitszeit beträgt mit kurzen Unterbrechungen 7-8 Stunden; weitaus längere Arbeitszeiten sind aber keine Seltenheit<sup>195</sup>. Daraus resultiert eine hohe Belastung des gesamten skelettomuskulären Systems<sup>196</sup>. Leu gibt die jeweiligen Zeiträume, in denen eine bestimmte körperliche Belastung auf Winzer bei Durchführung des Rebschnitts einwirkt, wie folgt an<sup>197</sup>:

- Arbeiten in vorgebeugter, schräger Haltung: etwa 20% der Arbeitszeit
- Arbeiten auf Knien oder gehockt: etwa 60% der Arbeitszeit
- Arbeiten mit der Rebschere: 90% der Arbeitszeit

Leu beschreibt in ihrer Analyse, dass beim Rebschnitt zumindest in der untersuchten Steillage eine weitgehend instabile Haltung eingenommen wird, da es erforderlich ist, immer wieder den Oberkörper nach vorne zu bewegen, um die Schutzrohre über den jungen Reben zu entfernen. Zur Erhöhung der Präzision des Rebschnitts wird häufig eine Position auf nur einem Knie eingenommen mit der Folge, dass nach Durchführung des Schnitts wieder eine aufrechte Haltung gesucht werden muss, was mit einem erheblichen Kraftaufwand verbunden ist. Sowohl Beschwerden in den Händen als auch in der Skelettmuskulatur sind die naheliegende Konsequenz der beschriebenen Arbeitsabläufe.

---

<sup>194</sup> Vgl. Leu (2013), aaO.

<sup>195</sup> Bremberg (2002), aaO.

<sup>196</sup> Bremberg (2002), aaO.

<sup>197</sup> Vgl. Leu (2002), aaO.

## 5.2.4 Typische Krankheitsbilder bei Arbeit mit der Rebschere

Nach Bremberg führt der Einsatz der Rebschere zu vier Krankheitsbildern, die typischerweise mit dem Einsatz dieses Werkzeugs in Zusammenhang gebracht werden<sup>198</sup>:

### 5.2.4.1 Karpaltunnelsyndrom

Das Karpaltunnelsyndrom ist eine Schädigung der Hand, die durch eine Kompression des N. medianus ("Mittelhandnerv) im Bereich des Handgelenks entsteht. Der Karpaltunnel (Abbildung 17), durch den der Nerv verläuft, stellt offenbar eine anatomische Engstelle dar, an der es typischer Weise zur Kompression des Nervens kommt. Ursache ist eine langfristige Erhöhung des Drucks auf den Nerven, der typischerweise durch ständig wiederkehrende Bewegungen entstehen, wie sie beim Rebschnitt anfallen. Neben Schmerzen und Lähmungserscheinungen kommt es zu einem Schrumpfen der betroffenen Muskeln. Hilfreiche Therapie ist meist nur die frühzeitige Operation.

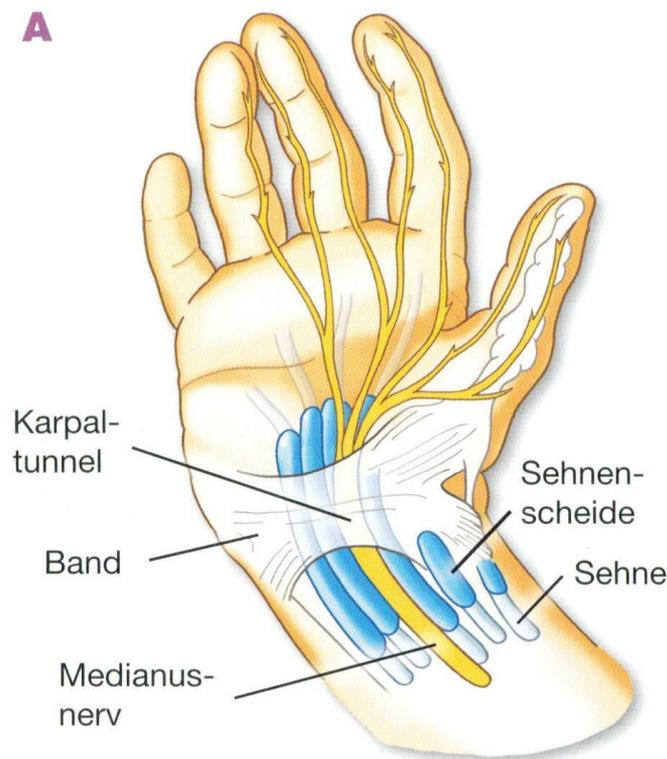


Abbildung 17: Anatomie des Karpaltunnels<sup>199</sup>

<sup>198</sup> Bremberg (2002), aaO.

<sup>199</sup> www.rueckenzentrum-diez.de

### 5.2.4.2 Sehnenscheidenentzündung der Finger

Die mit dem Rebschnitt verbundene Notwendigkeit der ständig wiederholten dauernden Öffnung und Schließung der Hand führt häufig auch zu einer Entzündung der Gewebe, die eine Sehne umhüllen. Der Arbeitsbezug ist insofern unstrittig, da immer wieder über das stark gehäufte Auftreten dieses Krankheitsbildes im Weinbau berichtet wurde<sup>200</sup>. Über den Weinbau hinaus hat eine Vielzahl weiterer Studien gezeigt, dass Faktoren wie dauernde Repetition, Aufwand von Kraft und Einnahme einer bestimmten Haltung zum gehäuften Auftreten einer Hand- bzw. Handgelenks-Tendinitis führen<sup>201</sup>. Typisch ist diese Krankheit somit nicht nur bei im Weinbau tätigen Personen, sondern allgemein als Folge ständig wiederholter manueller Tätigkeiten, wie etwa bei der Arbeit am Computer oder dem Spielen eines Musikinstruments<sup>202</sup>. Wirksamste Therapie ist die Vermeidung der Belastung<sup>203</sup>, was aber im Weinbau mit einer Aufgabe des Berufs, zumindest der Tätigkeit im Weingarten verbunden wäre. Im fortgeschrittenen Stadium der Erkrankung, in dem Kraft nicht mehr mit den Fingern umgesetzt werden kann, ist dieser Schritt aber unausweichlich, falls nicht eine erfolgreiche Operation durchgeführt wird.

### 5.2.4.3 Epikondylitis

Mit Bezug auf eine andere Tätigkeit, bei der ständig bestimmte Muskeln, Sehnen und Bänder stark belastet werden, wird die Epikondylitis auch als Tennisellenbogen bezeichnet. Im Weinbau ist sie eine weitere Folge der insbesondere beim Rebschnitt auftretenden Belastungen. Ein unmittelbarer Nachweis der Berufsbezogenheit einer Epikondylitis wurde bisher allerdings nicht erbracht. Deutliche Hinweise bestehen jedoch für den Zusammenhang zwischen mehreren Risikofaktoren, wie etwa dauernder Kraftausübung, monotonen, repetitiven Bewegungen und bestimmten Körperhaltungen wie sie etwa auch für Bauarbeiter üblich sind<sup>204</sup>. Wesentlicher Risikofaktor ist die dauernde Repetition, die beim Rebschnitt, solange dieser zumindest auch manuell durchgeführt wird, im Grundsatz nicht verhindert werden kann. Eine Reduktion des Risikos Krankheitsbilder wie die Epikondylitis zu entwickeln ist im Grundsatz nur durch Reduktion der jeweils aufzuwendenden Kraft

---

<sup>200</sup> Keyserling (2000)

<sup>201</sup> Hagberg (2002)

<sup>202</sup> Hagberg (2002)

<sup>203</sup> Bremberg (2002)

<sup>204</sup> Wahlström (2005)

und des Gesamtaufwandes etwa durch den Einsatz angetriebener Scheren oder von Vorschneidemaschinen zu erreichen.

#### **5.2.4.4 Schultertendinitis**

Eine schlechte Körperhaltung bei Arbeitsabläufen, wie sie für den Rebschnitt beschrieben wurde, wie allgemein eine ungünstige, angespannte Position bei gleichzeitiger Kraftausübung, ist auch die Ursache für die als Schultertendinitis bezeichnete Entzündung der Sehnen im Bereich der Schulter. Nach Bremberg kann besonders dieses Krankheitsbild auch durch starken Stress, bedingt auch durch soziokulturelle Faktoren verschlechtert werden<sup>205</sup>. Häufig sind diese Krankheitsbilder auch bei Tätigkeiten am Computer festzustellen, so dass es auf die Kraftausübung offensichtlich weniger ankommt als auf die Repetition<sup>206</sup>

### **5.3 Rückenschmerzen als Folge der Tätigkeit im Weingarten**

#### **5.3.1 Häufigkeit von arbeitsbezogenen Rückenschmerzen im Weinbau**

Bei ihrer Untersuchung arbeitsbezogener Beschwerden im Weinbau aus dem Jahr 2013 hat Leu festgestellt, dass sowohl bei Winzern als auch bei Winzerinnen die auf den Rücken bezogenen Beschwerden insgesamt bei weitem dominieren, wenn auch die Lokalisation der Beschwerden zwischen Männern und Frauen deutliche Unterschiede aufweist<sup>207</sup>. Nachfolgende Tabelle zeigt die Beschwerden, über die Winzer aus der Region Schaffhausen in den zwölf Monaten vor dem Befragungszeitpunkt geklagt haben:

---

<sup>205</sup> Bremberg (2002)

<sup>206</sup> Wahlström (2005)

<sup>207</sup> Leu (2013)

Beschwerden	nie	selten	manchmal	häufig	ständig
Kopfschmerzen	35%	47%	12%	6%	0%
Im Nackenbereich	6%	38%	38%	18%	0%
Im Schulterbereich	12%	35%	23%	30%	0%
Im Ellenbogenbereich	19%	37%	31%	13%	0%
Beschwerden in den Händen oder Handgelenken	19%	38%	43%	6%	0%
Schmerzen im Bereich mittlerer/oberer Rücken	12%	28%	24%	<b>24%</b>	12%
Schmerzen im Bereich unterer Rücken, im Kreuz	12%	12%	23%	<b>41%</b>	12%
Hüftgelenksbeschwerden	18%	35%	29%	12%	6%
Kniebeschwerden	24%	34%	18%	24%	0%
Fußbeschwerden	6%	44 %	25%	25%	0%

**Tabelle 3: Arbeitsbezogene Beschwerden von Winzern<sup>208</sup>**

Bei den befragten Winzerinnen zeigt sich doch ein unterschiedliches Bild wie z.B. bei den Kategorien, Kopfschmerzen und Kniebeschwerden, jedoch ein Austausch der beiden als Schmerzlokalisierung typischen Regionen des Rückens, wie nachfolgende Abbildung zeigt:

<sup>208</sup> Leu (2013)

Beschwerden	nie	selten	manchmal	häufig	ständig
Kopfschmerzen	0%	71%	29%	0%	0%
Im Nackenbereich	0%	0%	62%	38%	0%
Im Schulterbereich	0%	28%	44%	28%	0%
Im Ellenbogenbereich	0%	78%	72%	0%	0%
Beschwerden in den Händen oder Handgelenken	0%	38%	43%	12%	12%
Schmerzen im Bereich mittlerer/oberer Rücken	0%	28%	24%	<b>43%</b>	0%
Schmerzen im Bereich unterer Rücken, im Kreuz	0%	12%	23%	<b>28%</b>	0%
Hüftgelenksbeschwerden	0%	43%	43%	14%	0%
Kniebeschwerden	0%	28%	44%	28%	0%
Fußbeschwerden	0%	43 %	14%	43%	0%

**Tabelle 4: Arbeitsbezogene Beschwerden von WinzerInnen<sup>209</sup>**

Festzustellen ist zunächst, dass die vorliegende Umfrage lediglich, auf den Angaben von 20 Winzern und acht Winzerinnen, aus dem Schweizer Kanton Schaffhausen beruht und daher nicht repräsentativ ist. Angesichts der Tatsache, dass entsprechende Studien im deutschsprachigen Raum kaum vorliegen, sind sie dennoch ein wertvoller Hinweis auf die typischen Belastungen der Tätigkeit im Weinbau. Auffällig, wenn auch nicht überraschend, ist das insgesamt Rückenbeschwerden deutlich überwiegen, was einerseits wegen Häufigkeit und der daraus resultierenden volkswirtschaftlichen Bedeutung von Rückenschmerzen insgesamt, andererseits wegen der offensichtlichen Häufigkeit bei Menschen, die im Weingarten arbeiten, im gegebenen Zusammenhang von besonderer Relevanz ist.

<sup>209</sup> Leu (2013)

Als bedeutender Grund für Arbeitsunfähigkeit spielen Rückenschmerzen auch volkswirtschaftlich eine erhebliche Rolle. Nach Untersuchungen der Krankenkassen verursachen sie beispielweise in Deutschland in etwa 18% aller Krankheitsunfähigkeitstage und Behandlungskosten von € 8,4 Milliarden<sup>210</sup>. Betroffen sind Frauen in stärkerem Ausmaß als Männer, wobei die Erkrankung bei Frauen auch frühere Lebensdekaden stärker betrifft als bei Männern.

In Hinblick auf die nicht repräsentative Untersuchung von Leu kann dies für Winzer im Allgemeinen nicht nachvollzogen werden. Bei Männern wie Frauen liegt die stärkste Prävalenz von Rückenschmerzen im fünften und sechsten Lebensjahrzehnt und somit zu einem Zeitpunkt, zu dem die meisten Patienten noch im Berufsleben stehen. Mit der weiter zunehmenden Beschäftigung von Frauen steigen somit auch die volkswirtschaftlichen Auswirkungen der Erkrankung.

---

<sup>210</sup> Gesundheitsberichterstattung des Bundes 2006.

## 6 Der Traktor als Arbeitsplatz

### 6.1 Einsatz des Traktors im Weinbau

#### 6.1.1 Grundanforderungen an Weinbautraktoren

Traktoren oder Schlepper sind längst zum wichtigsten Hilfsmittel im Weinbau geworden, wobei ihre Bedeutung von der Form des Weingartens ebenso abhängt wie von der Intensität der Bewirtschaftung. Die Entscheidung, in einen bestimmten Traktor zu investieren, ist daher eine der wesentlichen unternehmerischen Entscheidungen des Weinbauern<sup>211</sup>. Der zu erwerbende Traktor muss mit bestehenden Gerätschaften kompatibel sein, günstige Unterhaltskosten versprechen sowie technische Stabilität und damit geringe Risiken, hohe Beträge für Ersatzteile ausgeben zu müssen<sup>212</sup>. Darüber hinaus ist die Wahl eines bestimmten Traktors entscheidend für die Arbeitsproduktivität, die Erleichterung der Arbeit und die Kosten der Bewirtschaftung eines bestimmten Weingartens. Traktoren müssen im Rahmen der jeweiligen Einsatzbedingungen folgende Anforderungen erfüllen<sup>213</sup>:

- geringer Bodendruck, damit Verdichtungen des Bodens soweit möglich vermieden werden;
- eng abgestufte Fahrtgeschwindigkeit zur maximalen Ausnutzung der Leistung des Motors;
- mit den Reihenabständen kompatible Abmessungen;
- Tiefer Schwerpunkt, um die Kippgefahr des Traktors vor allem in Hanglagen gering zu halten;
- Übersichtlichkeit, um sämtliche Anbaugeräte im Blick zu halten;
- ausreichend Fahrkomfort, um den Fahrer zu entlasten und längere Fahrtzeiten zu ermöglichen;
- ausreichend Schutz, um den sicheren Einsatz zu gewährleisten.

<sup>211</sup> Schwarz et al. (2013) Obstbau-Weinbau v. 09.07.2013.

<sup>212</sup> Schwarz et al. (2013) Obstbau-Weinbau v. 09.07.2013.

<sup>213</sup> Walg (2009) Taschenbuch der Weinbautechnik,

In den letzten Jahren haben sich zunehmend die Komfortanforderungen an Traktoren gesteigert, da die Bedeutung der Arbeitsplatzqualität auch im Weinbergtraktor durch eine Reihe ergonomischer Untersuchungen offensichtlich geworden ist<sup>214</sup>. Deshalb stehen gerade bei neuen Traktoren nicht die oft durch Verwendung von Gleichteilen auch durch unterschiedliche Hersteller, die Bauteile bzw. Gruppen von Komponenten bei nur noch wenigen Zulieferern beziehen<sup>215</sup>, kaum zu unterscheidenden technischen Eigenschaften im Vordergrund, sondern die Komfoteigenschaften des Fahrerplatzes wie des gesamten Fahrzeugs. Die modernen Komfortkabinen zeichnen sich vor allem durch folgende Eigenschaften aus:

- Schutz vor Lärmbelastungen, wobei der Lärmpegel dauerhaft  $< 85$  dB (A) sein soll;
- Schutz vor Staub durch entsprechende Abdichtung der Kabinenfenster;
- Schutz vor Abgasen und den im Weinbau eingesetzten Schadstoffen, ebenfalls durch eine entsprechende Gestaltung der Kabinenverglasung sowie leistungsstarke Belüftungssysteme;
- Schutz vor Hitze und Kälte durch leistungsstarke Heizungen bzw. Klimaanlage;
- Schutz vor Schwingungen durch schwingungsgedämpfte Sitze, die nicht als Luxus, sondern grundlegende ergonomische Anforderungen an den Arbeitsplatz Traktor verstanden werden<sup>216</sup>

Neben den angesprochenen Ausstattungsmerkmalen spielen aber auch zahlreiche weitere Faktoren wie etwa die Zugänglichkeit von Anbauten, die Erreichbarkeit und Leichtgängigkeit der Bedienelemente und die Abmessungen des Traktors eine entscheidende Rolle, wobei wie etwa auch beim Kauf von Pkw, der Umfang von der Ausstattung weitgehend vom Preis abhängig ist. Zu erwägen ist jedoch, in welchem wirtschaftlichen Verhältnis der höhere Anschaffungspreis und die höhere und längere Nutzbarkeit eines mit aufwändigeren Komfort ausgestatteten Traktors zueinander

---

<sup>214</sup> Sozialversicherung für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau (2013)

<sup>215</sup> Schwarz et al. (2013) Obstbau-Weinbau v. 09.07.2013.

<sup>216</sup> Sozialversicherung für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau (2013)

stehen sowie insbesondere, welcher Preis für die Erhaltung der Arbeitsfähigkeit des Traktorfahrers bezahlt werden soll<sup>217</sup>.

## 6.1.2 Formen von im Weinbau eingesetzten Traktoren

Den typischen Anforderungen im Weinbau entsprechend wird insbesondere zwischen folgenden Typen von Traktoren unterschieden:

### 6.1.2.1 Schmalspurschlepper

Diese werden in Lagen mit einer Gassenbreite von 1,60 m bis 2,20 m eingesetzt und verfügen selbst über eine Breite zwischen 1m und 1,4 m. Die Gassenbreite sollte die Breite des Traktors um mindestens 60 cm überragen<sup>218</sup>. Ausschließlich mit Hinterradantrieb sind diese Schlepper für flache und leicht geneigte Flächen geeignet; steilere Lagen erfordern einen zusätzlichen Vorderradantrieb. Diese Traktoren zeichnen sich durch unterschiedlich große Räder an der vorderen und hinteren Achse aus (Abbildung 17), während "echte" Allradtraktoren über gleichgroße Reifen verfügen und Steigungen bis zu 60 % überwinden können<sup>219</sup>. Schmalspurtraktoren sind universell einsetzbar und werden in zahlreichen Varianten für bestimmte Anforderungen hergestellt. Moderne Schmalspurtraktoren werden von Motoren mit drei oder vier Zylindern angetrieben, wobei in den letzten Jahren eine Tendenz zur Verkleinerung der Motoren und Verringerung des Abgasausstoßes zu beobachten ist<sup>220</sup>.

<sup>217</sup> Schwarz et al. (2013) Obstbau-Weinbau v. 09.07.2013.

<sup>218</sup> Walg (2009) Taschenbuch der Weinbautechnik,

<sup>219</sup> Walg (2009) Taschenbuch der Weinbautechnik,

<sup>220</sup> Schwarz et al. (2013) Obstbau-Weinbau v. 09.07.2013.



**Abbildung 18: Steyr 540 - Schmalspurtraktor<sup>221</sup>**

Schmalspurschlepper haben aus Sicht des Weinbauern insbesondere den Vorteil der Einsetzbarkeit auch bei geringen Zeilenbreiten, der jedoch mit dem Nachteil der erhöhten Kippgefahr, die durch einen möglichst tiefen Schwerpunkt nur zum Teil ausgeglichen werden kann, korreliert. Besondere Gefahren des Umstürens bestehen dann, wenn einzelne Anbaugeräte vorne oder hinten am Traktor angebracht sind, die den Schwerpunkt und damit das Fahrverhalten verändern. Unter dem Aspekt der Arbeitsplatzsicherheit ist insbesondere auch der Verlauf von Leitungen am Fahrzeug zu beachten, die bei einem Umsturz beschädigt werden könnten und damit zur Gefahr der Verletzung des Fahrers durch austretende Flüssigkeiten führen<sup>222</sup>. Wesentliches Element der Arbeitsplatzsicherheit ist auch die Absicherung der Wirtschaftswege vor allem in Steilhanglagen. Beim Einsatz in steilen Lagen werden Bremssporne als Nothaltesystem empfohlen. Diese werden bei einem Notfall durch den Öldruck in den Boden gerammt und bewirken, in Abhängigkeit von ihrer Länge und den jeweiligen Bodenverhältnissen, den Stillstand des Fahrzeugs<sup>223</sup>.

#### **6.1.2.2 Steilhangtraktoren**

Für besonders steile Hänge sind Allradschlepper erforderlich, die Steigungen bis zu 60 % überwinden können. Knicklenkungen sorgen für eine gute Wendigkeit des Fahrzeugs. Für besonders steile Hänge sind Kettenschlepper erforderlich, die anstelle von Rädern durch Stahlketten angetrieben werden. Dadurch beschädigen sie aber üblichen Straßenbelag und können daher nur im Steilhang selbst eingesetzt

<sup>221</sup> Allacher Christian

<sup>222</sup> Sozialversicherung für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau (2013)

<sup>223</sup> Sozialversicherung für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau (2013)

werden. Dies erfordert einen zweiten Schlepper zum Transport in den Weinberg. Moderne Raupenfahrzeuge (Abbildung 19) umgehen dieses Problem durch den Einsatz von Gummiraupen, die allerdings einem höheren Verschleiß ausgesetzt sind. Zudem ist konzeptionell die Zug- und Steigfähigkeit von mit Gummistollen ausgerüsteten Fahrzeugen eingeschränkt. Hersteller derartiger Fahrzeuge betonen auch, dass bei Gummiraupen im Gegensatz zu Stahlketten die Grasnarbe im Weinberg geschont wird und ein Einsatz auch bei ungünstigen Witterungsbedingungen wie feuchten oder schlammigen Böden, in die sich ein Kettenfahrzeug womöglich zu tief eingegraben würde, erfolgen kann. Selbst nach ergiebigen Niederschlägen ist die Verwendung derartiger Fahrzeuge noch möglich<sup>224</sup>. Der tiefe Schwerpunkt reduziert die Kippgefahr erheblich. Das Konzept der Fahrzeuge erspart, soweit sie eingesetzt werden können, die Terrassierung von Rebflächen, die mit anderen Fahrzeugen nicht bewirtschaftet werden können.



**Abbildung 19: Raupentraktor "Carraro Mach 4"<sup>225</sup>**

Die Entscheidung, ob ein Rad- oder Raupenfahrzeug zum Einsatz kommt wird jedoch nicht nur von den topographischen Bedingungen, sondern vor allem auch von

<sup>224</sup> Platzer/Lind, Obstbau-Weinbau vom 17.11.2011.

<sup>225</sup> Platzer/Lind, Obstbau-Weinbau vom 17.11.2011

der Bodenbeschaffenheit beeinflusst. Reifenfahrzeuge üben in der Regel einen höheren Druck auf den Boden aus, der durch Verbreiterung der Auflagefläche sowie Absenkung des Reifendrucks reduziert werden kann. Diese Maßnahmen verringern jedoch die Straßentauglichkeit des Fahrzeugs, weswegen moderne Raupentraktoren über automatische Reifendruckregelanlagen verfügen<sup>226</sup>. Schwere Maschinen führen jedoch konzeptionell zu einer massiven Verdichtung des Bodens, die in Weinbergen in der Regel nicht durch eine variable Lage der Fahrspur verhindert oder abgeschwächt werden kann. Raupenfahrwerke sind daher vor allem auf wenig tragfähigen und unbefestigten Gründen von Vorteil, da sie einen wesentlich geringeren Bodendruck erzeugen. Dazu kommt, wie erörtert, die Überlegenheit in Bezug auf die Standsicherheit, Traktion und Geländegängigkeit und ein deutlich erhöhter Wirkungsgrad<sup>227</sup>. Andererseits nähern sich moderne Radfahrzeuge in Verbindung mit einer angepassten Bodenpflege den Effekten von Raupenfahrzeugen ein wenig an, so dass sie weiterhin die am häufigsten benutzte Form der Mechanisierung im Weinberg darstellen. Die Domäne der Raupenschlepper ist zurzeit vor allem noch der steile Weinberg, wo moderne Technik mittlerweile den Einsatz bei bis zu 70° Neigung ermöglicht; zunehmend werden sie wegen der erwarteten Vorteile aber auch in der Ebene und an flachen Hängen eingesetzt<sup>228</sup>. Für besonders steile Hänge werden selbstfahrende Transport- und Antriebsfahrzeuge erprobt, die über Stachelwalzen (Abbildung 20) verfügen und so eine besonders hohe Traktion sicherstellen<sup>229</sup>.

---

<sup>226</sup> Schwarz/Fischer, Obstbau-Weinbau vom 18.01.2014.

<sup>227</sup> Schwarz/Fischer, Obstbau-Weinbau vom 18.01.2014.

<sup>228</sup> Schwarz/Fischer, Obstbau-Weinbau vom 18.01.2014.

<sup>229</sup> Brunner et al. Obstbau-Weinbau vom 18.07.2013.



Abbildung 20: Selbstfahrendes Experimentalfahrzeug Geisi<sup>230</sup>

### 6.1.3 Veränderungen durch Entwicklung moderner Traktoren

Weinbautraktoren bestimmen heute die Arbeit in den meisten Weinbaubetrieben und sind aus dem Arbeitsalltag der Weinbauern nicht wegzudenken. Durchschnittlich beträgt die Betriebsdauer eines Weinbergtraktors jährlich 70-100 Stunden pro Hektar, wovon zwei Drittel auf nicht unmittelbar weinbauspezifische Aufgaben entfallen. Beispiel dafür sind etwa Rüst- und Wegezeiten oder auch der Zeitaufwand für das Laden und Entladen; der Zeitaufwand der Arbeit im Weinberg selbst, die mit dem Traktor durchgeführt wird, liegt bei etwa 25-35 Stunden pro Jahr und Hektar<sup>231</sup>. Der Weinbauer benutzt den Traktor insgesamt bis zu 1500 Stunden im Jahr, während früher 150-300 Stunden üblich waren<sup>232</sup>. Die durch den Traktor und dessen ständige Weiterentwicklung bewirkte Mechanisierung des Weinbaus war wesentliche Voraussetzung dafür, dass Weinbaubetriebe ihre Produktivität steigern und ihre Produktionskosten senken konnten<sup>233</sup>. Die Entwicklung moderner Traktoren war so für den Weinbau eine Revolution, die insgesamt die Arbeitsbedingungen erheblich verbessert hat<sup>234</sup>. Während Anfang der 1950er Jahre erste Seilwinden die Mechanisierung der Arbeit im Weinberg einleiteten wurde wesentliche Tätigkeiten, insbesondere auch der Transport, noch durch Zugtiere und menschliche Arbeitskraft verrichtet. Schon der erste Einachsschlepper galt daher als wesentlicher Fortschritt

<sup>230</sup> Brunner et al. Obstbau-Weinbau vom 18.07.2013.

<sup>231</sup> Walg (2009) Taschenbuch der Weinbautechnik,

<sup>232</sup> Walg (2009) Taschenbuch der Weinbautechnik,

<sup>233</sup> Walg (2009) Taschenbuch der Weinbautechnik,

und Beginn einer deutlichen Erleichterung der Arbeit. Heute besteht jedoch kein Zweifel daran, dass die modernen Geräte zwar die Arbeit im Weingarten wesentlich erleichtern, gleichzeitig aber neue Gefahrenquellen geschaffen haben<sup>235</sup>. So dauerte es Jahrzehnte, bis die blechernen Sitzschalen der frühen Traktoren durch schwingungsgedämpfte Sitze abgelöst wurden. Noch später wurden Komfortkabinen entwickelt. Zwischenzeitlich werden Traktoren, wie andere Fahrzeuge, auch weniger unter dem Gesichtspunkt der Leistungssteigerung, sondern zunehmend unter dem Aspekt der effektiven Nutzung von Energie weiterentwickelt<sup>236</sup>. Wieweit moderne technische Entwicklungen die Belastungen der Arbeit im Weingarten verringert bzw. erhöht oder neu geschaffen haben ist in der Folge zu untersuchen.

## 6.2 Schwingungen beim Traktorenbetrieb

### 6.2.1 Begriff und Bedeutung von Schwingungen

Der Fahrkomfort von Traktoren und damit das körperliche Wohlbefinden von Personen, die in einem Traktor sitzen, wird durch verschiedene Faktoren definiert. Maßgeblich sind etwa die Temperatur und Luftfeuchtigkeit in der Fahrerkabine oder der Lärm. Erheblichen Einfluss auf das körperliche Wohlbefinden haben aber auch die beim Betrieb eines Traktors wahrnehmbaren Schwingungen. Dazu zählen sämtliche Erschütterungen, Vibrationen und Stöße, die auf den menschlichen Körper von innen oder von außen, etwa über vibrierende Plattformen oder Sitze von Fahrzeugen, einwirken<sup>237</sup>. Differenziert werden diese Schwingungen danach, ob sie auf den gesamten Körper oder lediglich Hand und Arm einwirken. Ganzkörperschwingungen sind Belastungen, die auf den menschlichen Körper entweder über die Füße oder, falls der Körper liegt, über die Fläche oder beim sitzenden Körper über das Gesäß einwirken<sup>238</sup>, wie nachfolgende Abbildung illustriert.

---

<sup>235</sup> Walg (2009) Taschenbuch der Weinbautechnik,

<sup>236</sup> Karner J. Downsizing beim Traktor, Der Winzer vom 03/2015.

<sup>237</sup> BLT Wieselburg, Gesundheitliche Auswirkungen & Bewertung von Fahrzeugschwingungen.

<sup>238</sup> BLT Wieselburg, Gesundheitliche Auswirkungen & Bewertung von Fahrzeugschwingungen.



**Abbildung 21: Einwirkung von Ganzkörperschwingungen<sup>239</sup>**

Daher liegt es nahe, dass in Bezug auf den Einsatz von Traktoren im Weinbau wie in anderen Anwendungsbereichen der Fahrzeugsitz der erste Ansatzpunkt zur Reduktion der auf den Lenker einwirkenden Schwingungen war. Neben der oben angesprochenen starken Erhöhung der Arbeitszeit auf dem Traktor im Weinbau auf bis zu 1500 Stunden / Jahr hat sich die Beanspruchung des Traktorfahrers auch durch die deutlich gestiegene Höchstgeschwindigkeit von Traktoren, die teils bereits bei 50km/h und bei speziellen Traktoren bei bis zu 70 km/h oder 80 km/h<sup>240</sup> liegt, erheblich erhöht, wodurch gleichzeitig der Bedarf für die Entwicklung von Federungssystemen über gefederte Fahrersitze hinaus gestiegen ist. Neben der Federung der Fahrersitze hat längst auch die Federung der Fahrerkabine insgesamt, aber auch der Vorderachse Bedeutung gewonnen<sup>241</sup>. Insbesondere bei Transportfahrten auf Straßen oder Feldwegen wird die Vorderachse häufig stark entlastet, so dass sie den Bodenkontakt verliert, was die Fahrsicherheit erheblich beeinträchtigt. Das ungünstigste Schwingungsverhalten zeigen Fahrten auf Graswegen wegen der dort typischen Bodenunebenheiten. Höhere Geschwindigkeiten wirken auf diesem Untergrund schwingungsreduzierend, während

<sup>239</sup>Handbuch zum Thema Ganzkörper-Vibration

<sup>240</sup> Schrottmaier/Nadlinger (2000) Untersuchung und Optimierung der schwingungstechnischen Eigenschaften von Traktoren mit gefederter Vorderachse und gefederter Fahrerkabine.

<sup>241</sup> Schrottmaier/Nadlinger (2000)

sie auf Schotterfahrbahnen wie auch auf Asphalt und Beton die auf den Körper einwirkenden Schwingungen verstärken<sup>242</sup>. Gefederte Vorderachsen ersetzen daher weitgehend die lange Zeit gebräuchlichen starren Vorderachsen<sup>243</sup>. Schwingungsdämpfung einzelner Baugruppen des Traktors ist somit nicht nur für das körperliche Wohlbefinden, sondern auch die unmittelbare Betriebssicherheit beim Einsatz eines Traktors von zentraler Bedeutung<sup>244</sup>. Neben Ganzkörperschwingungen spielen auch Hand-Arm-Vibrationen eine Rolle. Darunter werden Schwingungen verstanden, die insbesondere auf das Hand-Arm-System einwirken und daher typischerweise durch handgeführte Arbeitsgeräte, wie sie etwa im Weinbau zum Biegen, Schneiden und Ausbrechen verwendet werden, aber auch durch Kettensägen, Stampfer oder Rüttelplatten entstehen. Diese Geräte verfügen zur Reduktion der Hand-Arm-Schwingungen beispielsweise über gefederte Griffe sowie einen Stopschalter zur sofortigen Beendigung des Arbeitsganges, sobald die Vibrationsbelastung als zu hoch empfundenen wird<sup>245</sup>.

### **6.2.2 Beeinträchtigung des Körpers durch Ganzkörperschwingungen**

Für Traktorfahrer sind die über das Gesäß einwirkenden Schwingungen in der Praxis von vorrangiger Bedeutung. Vibrationen zwingen den Körper zur kompensierenden Regulierung der auf ihn einwirkenden Kräfte, wozu insbesondere Muskelkraft aufgewendet werden muss. Periodische Schwingungen, die für den Körper vorhersehbar sind, ermöglichen bis zu einem bestimmten Ausmaß die Kompensation durch aktive Muskelanspannung<sup>246</sup>. Auf nicht vorhersehbare Schwingungen bzw. Schwingungen mit nicht vorhersehbarer, häufig wechselnder, Intensität reagiert der Körper dagegen mit Verspannungen. Dauern diese lange an, sind die Muskeln außer Stande die einwirkenden Belastungen weiter zu kompensieren, so dass diese unmittelbar auf Knochen, Gelenkkörper oder insbesondere auch Bandscheiben einwirken. Unmittelbare Auswirkungen zeigen Vibrationen auch auf das Herzkreislaufsystem. So können andauernde Schwingungen zur Erhöhung des Blutdrucks und der Herzfrequenz sowie zum verstärkten Sauerstoffverbrauch

<sup>242</sup> Rebholz, Der Weinbergschlepper als Arbeitsplatz.

<sup>243</sup> Schrottmaier/Nadlinger (2000)

<sup>244</sup> BLT Wieselburg, Gesundheitliche Auswirkungen & Bewertung von Fahrzeugschwingungen.

<sup>245</sup> Petgen/Hörsch LW 25/2013

<sup>246</sup> BMAS, Handbuch zum Thema Ganzkörper-Vibration, Anhang C.

führen<sup>247</sup>. Beschrieben sind auch nachteilige Einwirkungen von Vibrationen auf das Sehvermögen, so dass dies auch zu einer verringerten Sehschärfe und damit einer erhöhten Unfallgefahr durch den Traktorfahrer führen kann<sup>248</sup>.

Schwingungen können wesentliche Ursache von Berufskrankheiten bis zur Berufsunfähigkeit sein, wobei vor allem Erkrankungen der Muskel und Knochen sowie der Gelenke eine Rolle spielen. Untersuchungen an Menschen, die wie Traktorfahrer dauerhaften Ganzkörperschwingungen ausgesetzt sind, zeigen, dass diese bereits vergleichsweise früh im Berufsleben stärker unter Schmerzen im unteren Rücken, Bandscheibenvorfällen und frühem Verschleiß der knöchernen Strukturen der Wirbelsäule leiden als Patienten aus Vergleichsgruppen; entsprechendes gilt für Schmerzen im Nacken-Schulterbereich. Die pathogene Wirkung von Schwingungen wird darüber hinaus auch von einer ergonomisch ungünstigeren Sitzhaltung, einer unnatürlichen Kopfhaltung sowie weiteren Faktoren wie Hitze, Kälte oder die psychische Arbeitsbelastung verstärkt<sup>249</sup>. Ob die gesundheitlichen Folgen von Schwingungen als Berufskrankheit anerkannt werden ist in Europa nicht einheitlich geregelt. So ist dies beispielsweise in Deutschland der Fall<sup>250</sup>; in Österreich werden die durch Vibrationen verursachten Folgen des Traktorfahrens hingegen nicht als Berufskrankheit anerkannt<sup>251</sup>.

Die Auswirkungen auf die Gesundheit, die Schwingungen zeigen können, hängen naturgemäß insbesondere vom körperlichen Zustand und weiteren individuellen Faktoren ab. Trainierte Personen können über einen längeren Zeitraum nachteilige Schwingungen hinnehmen, ohne bleibende körperliche Schäden davonzutragen. Auch die Sensibilität für Schwingungen ist individuell sehr unterschiedlich ausgeprägt. Die Auswirkungen der äußeren Einflüsse hängt aber auch von den Amplituden und Frequenzen der Schwingungen, der Schwingungsrichtung, der Körperhaltung und insbesondere auch von der Expositionsdauer ab. Die Schwingungsfrequenzen wirken besonders dann belastend, wenn sie im Frequenzbereich von 4-8 Hz auftreten, da in diesem Spektrum die Eigenfrequenzen vieler Organe liegen. Durch die Einhaltung von Pausen bei der Arbeitsbelastung können die Folgen von Schwingungen verringert werden; ebenso, in größeren

---

<sup>247</sup> BLT Wieselburg, Gesundheitliche Auswirkungen & Bewertung von Fahrzeugschwingungen.

<sup>248</sup> BLT Wieselburg, Gesundheitliche Auswirkungen & Bewertung von Fahrzeugschwingungen.

<sup>249</sup> BMAS, Handbuch zum Thema Ganzkörper-Vibration, Anhang C.

<sup>250</sup> BMAS, Handbuch zum Thema Ganzkörper-Vibration, Anhang C.

<sup>251</sup> BLT Wieselburg, Gesundheitliche Auswirkungen & Bewertung von Fahrzeugschwingungen.

Betrieben, in denen dies arbeitstechnisch möglich ist, durch den wechselnden Einsatz der Arbeitskräfte an unterschiedlichen Arbeitsgeräten<sup>252</sup>. Allgemein lassen sich bestimmte Zeitintervalle festlegen, nach denen Vibrationen zunächst Unbehagen und in der Folge eine Leistungsbeeinträchtigung auslösen. Die Zeiträume, in denen Traktoren ohne Nachteile für den Körper des Fahrers eingesetzt werden können, sinken, wie bereits angesprochen, mit der Geschwindigkeit des Traktors und hängen auch von der Bodenbeschaffenheit ab. Unbehagen muss innerhalb eines üblichen Arbeitsintervalls nicht zwingend zur Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit führen. So wird beispielsweise bei Transportfahrten mit einer Geschwindigkeit zwischen 25 und 35 Km/h die Grenze zum Unbehagen rasch überschritten, während eines Arbeitshalbtages jedoch nicht die zur eingeschränkten Leistungsfähigkeit<sup>253</sup>. Längerer Radstand eines Fahrzeuges reduziert in der Regel die von diesem vermittelten Schwingungen, was wegen der im Weinbau notwendigen Wendigkeit der Traktoren aber nur im beschränkten Umfang zur Reduktion der Schwingungen eingesetzt werden kann<sup>254</sup>.

## 6.2.3 Schwingungsreduktion durch konstruktive Maßnahmen

### 6.2.3.1 Fahrersitze

Neben den allgemeinen Vorgaben nach der Richtlinie 2002/44/EG (Europäische Gemeinschaft) bzw. der VOLV<sup>255</sup> bestehen eine Reihe spezifischer Vorgaben zur Schwingungsprüfung von Fahrersitzen land- und forstwirtschaftlicher Maschinen<sup>256</sup>. Anzumerken ist jedoch, dass bei den vorgeschriebenen Schwingungsprüfungen von Fahrersitzen lediglich der Sitz selbst, nicht jedoch die Kombination aus Fahrzeug und Sitz gemessen und beurteilt wird<sup>257</sup>, so dass die Untersuchungen nicht zwingend einen Rückschluss auf die tatsächlich mit einem bestimmten Sitz verbundene Belastung zulassen. Geprüft werden verpflichtend:

- das Federungssystem
- die Federung in Abhängigkeit vom Fahrergewicht

<sup>252</sup> BLT Wieselburg, Gesundheitliche Auswirkungen & Bewertung von Fahrzeugschwingungen.

<sup>253</sup> Rebholz, Der Weinbergschlepper als Arbeitsplatz.

<sup>254</sup> Rebholz, Der Weinbergschlepper als Arbeitsplatz.

<sup>255</sup> Verordnung Lärm und Vibrationen – VOLV, BGBl. II Nr. 22/2006

<sup>256</sup> RL 78/764/EWG, zuletzt angepasst durch die RL 1999/57/EG vom 7. Juni 1999

zur Anpassung der Richtlinie 78/764/EWG des Rates über den Fahrersitz von land- oder forstwirtschaftlichen Zugmaschinen auf Rädern an den technischen Fortschritt, Abl. L148/35.

<sup>257</sup> BLT Wieselburg, Gesundheitliche Auswirkungen & Bewertung von Fahrzeugschwingungen.

- die Schwingung des Sitzes auf einer Messstrecke oder einem Prüfstand<sup>258</sup>.

Je nach Einsatzzweck werden unterschiedliche Sitzvarianten angeboten, von denen drei durch die nachfolgende Abbildung beispielhaft dargestellt werden.



**Abbildung 22: Schwingungsgedämpfte Fahrersitze<sup>259</sup>**

### 6.2.3.2 Federung an weiteren Traktorbauteilen

Wie erörtert, ist die Zeit nicht gefederter Traktorensitze bei neu produzierten Traktoren Vergangenheit, was jedoch nicht auszuschließt, dass im Weinbau alte Modelle mit entsprechend nachteiligen Sitzeigenschaften noch Verwendung finden. Wie ebenfalls bereits angesprochen, beschränken sich neue Traktoren jedoch nicht auf eine Federung des Fahrersitzes, sondern verfügen vor allem in den oberen Preisklassen über gefederte Vorderachssysteme und gefederte Fahrerinnenkabinen. In einer Untersuchung des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus in Wieselburg wurden die Auswirkungen dieser schwingungsreduzierenden Bauteile auf den Fahrbetrieb von drei unterschiedlichen Traktoren untersucht, wobei die Federungssysteme unterschiedlich aufwändig konstruiert waren<sup>260</sup>. Dazu wurden Fahrversuche unter unterschiedlichen Bedingungen und mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten durchgeführt und Schwingungsmessungen an mehreren Messpunkten wie zum Beispiel der Sitzfläche, im Rahmen, der Vorder- und der Hinterachse vorgenommen. Allgemein zeigte sich, dass moderne Traktoren unabhängig vom verbauten Federungssystem sich von alten Traktoren durch die weit höheren möglichen und auch zulässigen

<sup>258</sup> BLT Wieselburg, Gesundheitliche Auswirkungen & Bewertung von Fahrzeugschwingungen.

<sup>259</sup> Grammer Landmaschinen

<sup>260</sup> Schrottmeier/Nadlinger (2000)

Fahrtgeschwindigkeiten, eine unterschiedliche Verteilung der Masse und eine höhere Position des Fahrers unterscheiden. Dadurch haben die Schwingungen in der z-Richtung deutlich abgenommen, während aber die oft als besonders unangenehm empfundenen Nickschwingungen deutlich zugenommen haben. Dies gilt insbesondere bei unrunder Reifen. Die Nickschwingungen bewirken eine Zunahme der horizontalen Schwingungen in der x-Richtung, die sich sowohl am Fahrersitz als auch am Sitzmontagepunkt messen lassen. Werden Frontgewichte und schwere Geräte am Heck angebaut erhöht sich die Masse zusätzlich und damit auch der beschriebene Schwingungseffekt<sup>261</sup>. Das Einschalten der Federung der Vorderachse verändert das Schwingungsverhalten durch eine spürbare Beruhigung des Traktors positiv. Anders als Nickschwingungen werden vertikale Schwingungen durch die Vorderachsfederung kaum beeinflusst<sup>262</sup>. Wird auch die Kabinenfederung aktiviert steigert sich der Fahrkomfort weiter<sup>263</sup>. Insgesamt stellen die Autoren fest, dass lediglich die Kombination aller drei Sicherungssysteme zu einer effektiven Reduktion der Schwingungen führt.

## 6.3 Lärmbelästigung am Traktor

### 6.3.1 Lärm als arbeitsbedingte Beeinträchtigung

Lärmbelästigungen und in der Folge Beeinträchtigungen der Hörfähigkeit gehören allgemeinen zu den häufigsten Berufskrankheiten<sup>264</sup>. Der Begriff *Lärm* hat noch keine einheitliche Definition erfahren. Eine solche müsste zwangsläufig die subjektive Komponente beinhalten, die mit der Qualifizierung eines Geräusches als Lärm notwendig verbunden ist. Nach einer VDI - Richtlinie aus dem Jahr 1981<sup>265</sup> bezeichnet der Begriff Lärm sämtliche Geräusche, die "*zur Beeinträchtigung der Gesundheit, der Arbeitsfähigkeit oder der Leistungsfähigkeit führen können*"<sup>266</sup>. In der Praxis werden unter Lärm Geräusche verstanden, die als störend für den Menschen empfunden werden. Typisch für die Beurteilung eines Geräusches als Belästigung ist, dass diese umso stärker empfunden wird, je länger sie anhält<sup>267</sup>. Lärm lässt sich

<sup>261</sup> Schrottmeier/Nadlinger (2000)

<sup>262</sup> Schrottmeier/Nadlinger (2000)

<sup>263</sup> Schrottmeier/Nadlinger (2000)

<sup>264</sup> Rebholz

<sup>265</sup> VDI-Richtlinie 2058 (3), 1981.

<sup>266</sup> Rebholz

<sup>267</sup> Rebholz

daher auch als eine von Menschen als unangenehm und/oder gesundheitsbeeinträchtigend empfundene Schallwirkung verstehen.

Die Schall Messung erfolgt in der Regel nicht in physikalischen Einheiten, sondern relativ zur menschlichen Hörschwelle. Unter dieser Verhältnisangabe versteht man den Schallpegel; die Berechnung erfolgt in der Regel durch Dezibel als Recheneinheit. Die Hörschwelle liegt bei diesem Berechnungsmodell bei 0 dB, die Schmerzschwelle bei 120 dB. Diese Angaben beziehen sich jedoch auf eine Frequenz von 1000 Hz, so dass verschiedene Bewertungskurven herangezogen werden müssen, um die Lärmempfindung zumindest annähernd den Eigenschaften des menschlichen Ohres anzupassen. Dabei hat sich von insgesamt vier als A - D bezeichnenden Bewertungsschemata das Bewertungsschema A in der Praxis weitgehend durchgesetzt. Die Schallwellen werden daher in der Praxis meistens in dB(A) ausgedrückt <sup>268</sup>. Zu beachten ist bei der Bewertung von in dieser Weise angegebenen Schallstärken, dass es sich bei Dezibel um eine logarithmische Verhältnisangabe und nicht um absolute Werte handelt. Daher stellt beispielsweise eine Erhöhung des Schalldrucks von 90 dB auf 93 dB bereits eine Verdoppelung der wahrgenommenen Lautstärke dar. Die Wirkung von Schall auf das menschliche Ohr wird, ungeachtet der unterschiedlichen subjektiven Empfindlichkeit, in folgende Gruppen differenziert<sup>269</sup>:

- Schallbelastung < 30 dB(A): Diese Schallintensität wird nicht als Lärm verstanden. Es ist daher nicht davon auszugehen, dass Schallbelastungen in diesem Bereich mit gesundheitsschädlichen Wirkungen für Menschen verbunden sind.
- Schallbelastung > 30 dB(A) und < 85 dB (A). In diesem Bereich kann Lärm psychische wie physische Wirkungen zeigen, die sich etwa in einer Erhöhung des Blutdrucks oder Herzfrequenz manifestieren. Im Bereich zwischen 80 dB (A) und 85 dB (A) besteht jedoch in der Regel keine Gefahr irreversibler Schädigungen des Gehörs<sup>270</sup>.

---

<sup>268</sup> Rebholz

<sup>269</sup> Rebholz

<sup>270</sup> Rebholz

- Schallbelastung  $\geq 85\text{dB (A)}$  und  $< 120\text{ dB (A)}$ . In diesem Bereich kann die Hörfähigkeit bereits nach kurzer Einwirkung des Lärms nachlassen; für Fahrer von Weinbergtraktoren liegt die übliche Lärmbelastung im Bereich dieser dritten Gruppe.
- Schallbelastung  $> 120\text{ dB (A)}$ . In diesem Lärmbereich sind bereits nach kurzer Einwirkungsdauer irreversible Schädigungen des Gehörs festzustellen; längere ungeschützte Einwirkung von Lärm dieser Intensität würde zur völligen Ertaubung führen, die als Lärmtrauma bezeichnet wird<sup>271</sup>.

### 6.3.2 Lärm an Arbeitsplätzen im Weinbau

Zahlreiche Tätigkeiten im Weinbau sind typischerweise mit erheblichen Lärmbelastungen verbunden, die allerdings nur bis etwa  $118\text{ dB (A)}$  reichen. Dauerhafte Beeinträchtigungen des Gehörs sind bei diesen Tätigkeiten nach längerer Einwirkung ohne adäquate Schutzmaßnahmen zu erwarten. Physische und psychische Störungen können jedoch de facto mit den meisten mechanisierten Arbeitsschritten im Weinbau verbunden sein. Nachfolgender tabellarischer Überblick zeigt die mit üblichen Tätigkeiten im Weinbau verbundene Schalldruckpegel im Vergleich zu anderen Lärmquellen:

Blätterrauschen	$\approx 20\text{ dB(A)}$	ungefährlich für das Gehör
normale Unterhaltung	$\approx 60\text{ dB(A)}$	
starker Straßenverkehr	$\approx 80\text{ dB(A)}$	
Ackerschlepper mit Kabine	$< 85\text{ dB(A)}$	Gehörschädigung möglich
Flaschenabfüllanlage	$< 85\text{ dB(A)}$	auf Dauer gefährlich für das Gehör
Traubenvollernter	$\approx 85 - 90\text{ dB(A)}$	
Schmalspurschlepper mit Kabine	$\approx 85 - 90\text{ dB(A)}$	
Schmalspurschlepper ohne Kabine	$\approx 90 - 95\text{ dB(A)}$	
Separator	$\approx 93\text{ dB(A)}$	

<sup>271</sup> Rebholz

Motorsense	≈ 105 dB(A)
Motorkettensäge	≈ 105 dB(A)
manuelle Pfahlramme (Metallpfahl)	< 110 dB(A)
Buschholzhacker	≈ 118 dB(A)
Düsentriebwerk	≈ 130 dB(A)
Knallschreckgerät (Vogelabwehr)	< 145 dB(A)
Geschützknall	≈ 160 dB(A)

unmittelbar  
gefährlich für das  
Gehör

**Tabelle 5: Geräuschintensität typischer Tätigkeiten im Weinbau und Vergleichswerte<sup>272</sup>**

Die Auswirkungen von Lärm sind von dessen in dB (A) gemessener Schalldruck Höhe, der Dauer der Lärmexposition sowie den Erholungsphasen abhängig<sup>273</sup>. Die Höhe des Lärms ist auch mit der Anzahl der Lärmquellen korreliert, so dass beispielsweise zwei Maschinen, die alleine jeweils 100 dB (A) entwickeln, gemeinsam 103 dB(A) erzeugen. Die zulässige Einwirkungszeit von Lärmquellen liegt für durchschnittlich empfindlicher Personen <sup>274</sup>

- 8 Stunden / Tag bei einem Lärmpegel von 85 dB (A);
- 4 Stunden / Tag bei einem Lärmpegel von 88 dB (A);
- 2 Stunden/Tag bei einem Lärmpegel von 91 dB (A).

Als Faustregel für die Beurteilung der Schallintensität wird angegeben, dass die Unmöglichkeit einer Verständigung in normaler Lautstärke bei einer Entfernung von 1m Hinweise für einen Lärm > 85 dB (A) ist, so dass in dieser Situation Gehörschutz getragen werden muß<sup>275</sup>. Die zuständige deutsche Sozialversicherung definiert im Sinne des Artikel 3 der Richtlinie 2003/10/EG einen unteren Auslösewert von 80dB(A) und einen oberen Auslösewert von 85 dB(A), die zu jeweils nachfolgenden Maßnahmen führen sollen<sup>276</sup>.

<sup>272</sup> Sozialversicherung für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau (2013), S.47

<sup>273</sup> SVB der Bauern, Kompendium für die Arbeitsmedizin in der Land- und Forstwirtschaft Bd. 1

<sup>274</sup> SVB der Bauern.

<sup>275</sup> SVB der Bauern.

<sup>276</sup> Sozialversicherung für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau (2013).

a) Unterer Auslösewert. Angeraten werden:

- Maßnahmen zur Minimierung der Lärmbelastung
- Unterweisung der betroffenen Mitarbeiter
- Ausgabe von Gehörsschutz
- Angebot der Vorsorgeuntersuchung und arbeitsmedizinischen Beratung

a) Oberer Auslösewert. Angeraten werden:

- Maßnahmen zur Minimierung der Lärmbelastung; gegebenenfalls Zutrittsbeschränkungen;
- Verpflichtende Nutzung von Gehörsschutz
- Verpflichtende Durchführung einer Vorsorgeuntersuchung.

## 7 Klimatische Einflüsse

### 7.1 Witterungsbedingte Belastungen

#### 7.1.1 Hitze und Kälte

Landwirtschaftliche Betriebe sind allgemein in besonderem Maße von Witterungseinflüssen abhängig. Dies bezieht sich einerseits auf die Arbeitsbedingungen unter freiem Himmel selbst, andererseits auf die uneingeschränkte Planbarkeit der Arbeitsorganisation, da eine Reihe von für den Weinbau wesentlichen Tätigkeiten zu bestimmten Jahreszeiten, unabhängig von der aktuellen Witterung verrichtet werden müssen<sup>277</sup>. Hohe Hitzebelastungen, die bei Arbeiten im Freien in der Regel kaum umgangen werden können führen zunächst zu einer verminderten Leistungsfähigkeit und in der Folge zu thermisch verursachten Erkrankungen wie Sonnenstichen, Hitzestress und Hitzeschlägen<sup>278</sup>. Auch in Hinblick auf eine allgemein erwartete Klimaveränderung bestehen zunehmend Hitzewarnsysteme auch für Menschen, die im Freien arbeiten, die jedoch nichts daran ändern, dass gerade im Weinbau die notwendigen Tätigkeiten unabhängig von der jeweiligen Wetterlage ausgeführt werden müssen. Hitzeexposition zählt somit zu den kaum vermeidbaren Belastungen des Weinbauern. Außer der Wahl angemessener Kleidung, ausreichende Flüssigkeitszufuhr und, falls möglich, Verlängerung der Pausen sind kaum Maßnahmen ersichtlich, hitzebedingte Einflüsse bei der Arbeit im Weingarten abzumildern.

Nichts Anderes gilt für Kälte, die ebenso nachteilige Einflüsse für Arbeiten im Freien haben kann. Auch insofern kann der Weinbauer lediglich versuchen, durch Arbeitsunterbrechungen, zusätzliche Pausenzeiten zur Aufwärmung, angepasste Wetter- und Kälteschutzkleidung und die Verfügbarkeit beheizter Aufenthaltsräume sich den klimatischen Bedingungen anzupassen<sup>279</sup>. Die Arbeiterkammer empfiehlt, in Rücksprache mit der Arbeitsmedizin die Arbeitszeiten im Freien bei extremer Hitze und Kälte so weit wie möglich zu reduzieren<sup>280</sup>. Aus Sicht des Weinbauern, der sein Arbeitspensum absolvieren muss, sind derartige Ratschläge in der Regel kaum hilfreich. Für angestellte Mitarbeiter können arbeitsmedizinische Vorgaben etwa für

---

<sup>277</sup> Maier (2005)

<sup>278</sup> Maier (2005)

<sup>279</sup> SVP Info Nr. 04/2012.

<sup>280</sup> SVP Info Nr. 04/2012.

bestimmte Pausenzeiten Erleichterungen bringen, soweit deren Einhaltung arbeitsorganisatorisch umgesetzt werden kann. Auch im Hinblick auf klimatische Belastungen ist festzustellen, dass Weinbauern in der Regel nur geringe Wahlmöglichkeiten haben und die notwendigen Tätigkeiten im Weingarten ohne Rücksicht auf wetterbedingte Unannehmlichkeiten durchführen müssen.

### 7.1.2 Psychische Folgen klimatischer Belastungen

Gleichzeitig bestimmen klimatische Einflüsse den wirtschaftlichen Aufwand und den Erfolg von Weinbauern. Stehen beispielsweise im Herbst witterungsbedingt nur wenige Arbeitstage zur Durchführung der notwendigen Bodenarbeiten zur Verfügung, kann ein häufigerer Einsatz der Maschinen, die möglicherweise eigens angemietet werden müssen, erforderlich werden. Bei nur sehr wenigen Arbeitstagen kann es erforderlich werden, einzelne Lagen mit verstärktem personellem Aufwand, parallel zu bearbeiten<sup>281</sup>. Temperaturen spielen eine erhebliche Rolle für das Wachstum und Qualität der Trauben und damit auch für den Ertrag des Weinbauern. Ein unerwarteter Temperatursturz könnte zu Kälteschäden führen; zu hohe Temperaturen hingegen zu Verbrennungen<sup>282</sup>. Lange Trockenphasen im Frühsommer führen zu Trockenstress. Ungewissheit über die Arbeitsmöglichkeiten und, davon abhängig, dem wirtschaftlichen Erfolg der Jahresarbeit kann sich zudem als starker Stressfaktor vor allem für Betriebsinhaber auswirken und zu zusätzlichen psychischen Belastungen führen. Das Wissen um die wirtschaftlichen Auswirkungen klimatisch ungünstiger Bedingungen und daraus resultierender Arbeitsbeeinträchtigungen mag insbesondere für Weinbaubetriebe, mit weniger Personal beziehungsweise Familienmitgliedern die im Betrieb mitarbeiten, eine erhebliche Belastung darstellen.

Aus meiner Erfahrung ist davon auszugehen, dass Weinbauern die Abhängigkeit von klimatischen Voraussetzungen ihr gesamtes Berufsleben über bewusst ist und sie daher, soweit wie möglich, Vorkehrungen treffen, trotz nicht vorhersehbarer Witterungseinflüsse eine maximale Qualität der Trauben und den bestmöglichen Ertrag zu erwirtschaften.

---

<sup>281</sup> Maier (2005)

<sup>282</sup> Maier (2005)

## 7.2 UV-Strahlung

### 7.2.1 Exposition

Weinbauern sind nicht nur regelmäßig Hitze und Kälte ausgesetzt, sondern in Abhängigkeit von der konkreten Tätigkeit auch der UV-Strahlung. Ausgehend von einer täglichen Tätigkeit im Freien von etwa 6 Stunden pro Tag im Jahresmittel<sup>283</sup> und bis zu 10 Stunden und mehr im Sommer und Herbst gelten sie als Outdoor-Arbeiter<sup>284</sup>. Die individuelle Belastung durch UV-Strahlung lässt sich dennoch kaum abschätzen, da sie vor allem vom eigenen Schutzverhalten wie auch von der konkret durchgeführten Arbeit abhängig ist<sup>285</sup>. Zu einer deutlichen Verringerung der Exposition bei Bauern, die im Weingarten Fahrzeuge bewegen, hat die Entwicklung von Fahrerkabinen geführt. Eine Untersuchung aus Deutschland hat gezeigt, dass Weinbauern etwa 39 % geringere Dosen an UV - Strahlung aufnehmen als Bauarbeiter, was insbesondere auf die Abschirmung durch die mittlerweile verbreitet genutzten Fahrerkabinen zurückgeführt wird. Die Exposition gegenüber UV-Strahlung ist naturgemäß stark saisonabhängig. Soweit Weinbauern der Strahlung ausgesetzt sind ist, im Vergleich zu anderen Berufsgruppen, davon auszugehen, dass diese Exposition weitgehend beruflich bedingt ist. Weinbauern wenden wesentlich weniger Zeit für nicht berufsbedingte Tätigkeiten im Freien auf als beispielsweise Bauarbeiter und unternehmen seltener Fernreisen<sup>286</sup>.

Da jedoch unabhängig vom konkreten Ausmaß der Exposition beruflich gegenüber der UV-Strahlung exponierte Menschen auch privat der Strahlung ausgesetzt sind, wird eine Zuordnung von Strahlungsfolgen zu einer beruflichen Tätigkeit allgemein als schwierig erachtet <sup>287</sup>. Kommt zur natürlich gegebenen Exposition eine zusätzliche berufliche bedingte UV-Belastung von 40% wird nach neueren Untersuchungen davon ausgegangen, dass sich das Risiko der Entstehung eines Plattenepithelkarzinoms verdoppelt<sup>288</sup>. Maßgeblichen Einfluss auf die kanzerogene Wirkung der Strahlung hat deren Intensität, die Wellenlänge und die spektrale Zusammensetzung der Strahlung. Ungeklärt ist bisher etwa, ob künstliche U-Strahlen

---

<sup>283</sup> Treier et (2000)

<sup>284</sup> Rohn (2009)

<sup>285</sup> Rohn (2009)

<sup>286</sup> Knuschke (2003)

<sup>287</sup> Drexler H., Diepgen T., Schmitt J., Schwarz T., Letzel S. (2012)

<sup>288</sup> Drexler H., Diepgen T., Schmitt J., Schwarz T., Letzel S. (2012)

und die natürliche solare Strahlung in gleicher Weise kanzerogen wirken. Untersuchungen beispielsweise an Schweißern sprechen dagegen, dass künstliche Strahlungen eine stärkere kanzerogene Wirkung entfalten als natürliche Strahlungen. Nachfolgende Abbildung illustriert die kumulative jährliche Strahlenbelastung bei unterschiedlichen, teils im Freien tätigen, Berufsgruppen in Abhängigkeit von einer beruflichen bzw. außerberuflichen Tätigkeit. Anzumerken ist dazu, dass die Exposition alleine das Risiko an einer strahlenbedingten Krebsart zu erkranken nicht ausdrücken kann, da insofern auch die Stelle der Exposition, die Körperhaltung und die oft berufsbedingte Schutzkleidung eine Rolle spielen<sup>289</sup>.

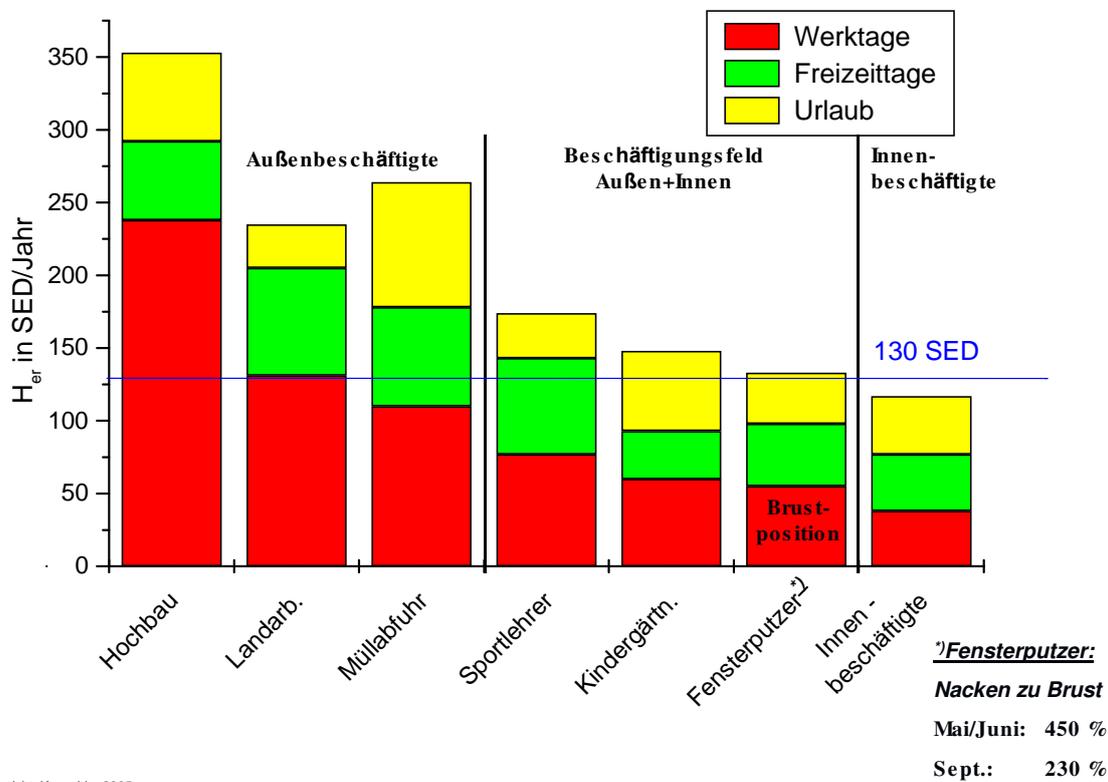


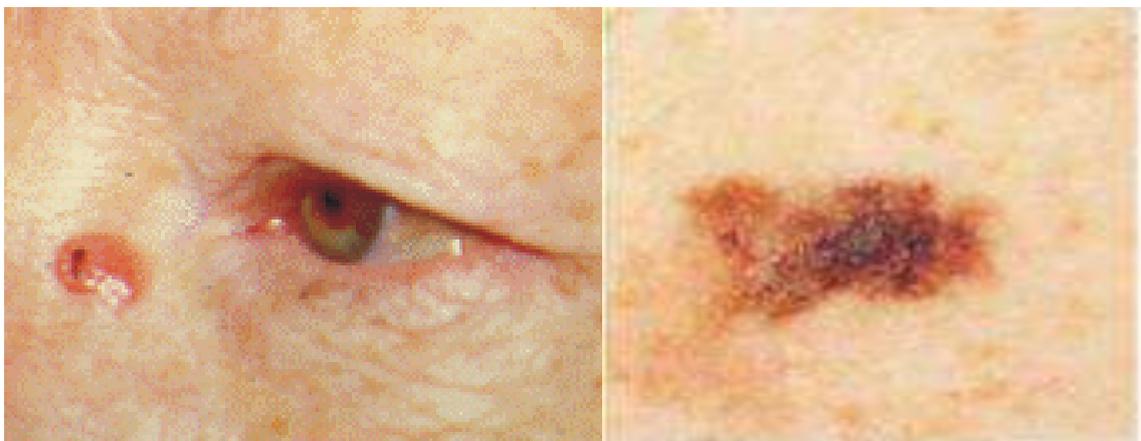
Abbildung 23: Strahlenexposition verschiedener Berufsgruppen differenziert nach Tätigkeit<sup>290</sup>

<sup>289</sup> BMAS (2013) Wissenschaftliche Begründung für die Berufskrankheit „Plattenepithelkarzinome oder multiple aktinische Keratosen der Haut durch natürliche UV-Strahlung“  
<sup>290</sup> BMAS (2013).

## 7.2.2 Manifestation der Strahlung

### 7.2.2.1 Hauterkrankungen

Eine Reihe von Untersuchungen hat gezeigt, dass Personen, die beruflich überwiegend im Freien arbeiten, von Hautkrebserkrankung besonders häufig betroffen sind, so dass der kausale Zusammenhang zwischen berufsbedingter UV-Strahlung und der Entstehung dieser Karzinomform zwischenzeitlich als gesichert verstanden werden kann<sup>291</sup>. Krebserkrankungen der Haut sind zwischenzeitlich die häufigste Form bösartiger Neubildungen in den meisten Regionen der Erde, wobei die Zahl seit Jahren ansteigt. Die jährliche Inzidenz des malignen Melanoms (Abbildung 24) liegt in Europa bei 10-16 Erkrankungen pro 100.000 Personen; für Basalzellkarzinome werden 20-30 und für Plattenepithelkarzinome, je nach Untersuchung, bis zu 130 Neuerkrankungen pro 100.000 Menschen angenommen<sup>292</sup>. Maßgeblich ist insbesondere die jährliche Strahlenbelastung, nicht einzelne Belastungsspitzen. Auch nicht-maligne Melanome werden vor allem durch eine langjährige Exposition der Haut gegenüber UV Strahlung verursacht<sup>293</sup>.



**Abbildung 24: Nicht malignes Melanom (links) und malignes Melanom<sup>294</sup>**

Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass eine bedeutende Zahl dieser Krebserkrankungen nicht erkannt wird und die tatsächliche Inzidenz daher unklar ist. Ebenso unklar ist daher, ob die gestiegene Zahl der Diagnosen tatsächlich mit einer höheren Erkrankungshäufigkeit alleine zu begründen ist oder ganz oder überwiegend Folge einer gesteigerten Sensibilität<sup>295</sup>.

<sup>291</sup> Kauppinen, et al. Occupational Exposure to Carcinogens in the European Union. No.1 (2000),

<sup>292</sup> Drexler H., Diepgen T., Schmitt J., Schwarz T., Letzel S. (2012)

<sup>293</sup> Drexler H., Diepgen T., Schmitt J., Schwarz T., Letzel S. (2012)

<sup>294</sup>www.auva.at

### 7.2.2.2 Schädigungen der Augen

Neben der Haut ist vor allem auch das Auge von UV-Strahlung betroffen. Eine geringe Strahlungsdosis reicht aus um, eine Reihe unterschiedlicher Augenkrankheiten zu verursachen. Eine typische Augenkrankheit ist etwa ein Katarakt<sup>296</sup>, der häufig zur Erblindung führt und vor allem durch UV-B Strahlung begünstigt wird. Ein Katarakt kann nur operativ durch Ersatz der Linse durch eine künstliche Augenlinse behandelt werden. Auch insofern ist aber unklar, in welchem Ausmaß weitere Faktoren die Entstehung der Erkrankung begünstigen. Als gesichert gilt, dass neben Strahlungsfolgen auch Umweltgifte und Erkrankungen wie Diabetes an der Entstehung des Katarakt beteiligt sind. Typischerweise durch eine erhöhte Strahlenexposition zumindest begünstigt werden auch Entzündungen der Hornhaut und der Netzhaut. Diese als Keratitis bzw. Konjunktivitis bezeichneten Erkrankungen treten typischerweise bei Tätigkeiten im Hochgebirge ("Schneeblindheit") aber auch bei Schweißern auf<sup>297</sup>.

---

<sup>295</sup> Drexler H., Diepgen T., Schmitt J., Schwarz T., Letzel S. (2012)

<sup>296</sup> Ist eine Trübung der Augenlinse

<sup>297</sup> AUVA (2007) Wirkung von UV-Strahlung auf den Menschen.

## 8 Gefahrenstoffe und Gärung

### 8.1 Typische Gefahrenstoffe im Weinbau

#### 8.1.1 Staubbelastung

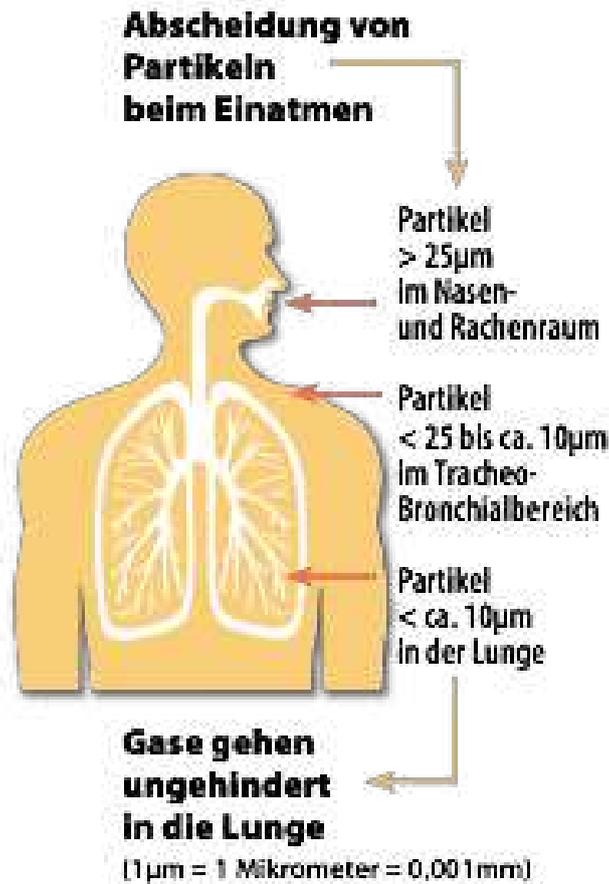
Die sogenannte Winzerlunge ist eine seltene Erkrankung, die jedoch die Gefährlichkeit der Inhalation von Stäuben durch Weinbauern verdeutlicht. In medizinischer Terminologie handelt es sich um eine allergisch bedingte Entzündung der Alveolen der Lunge, die durch organische Stäube mit einem Partikeldurchmesser von 1-5 µm meist durch Sporen von Pilzen oder Bakterien ausgelöst wird. Die spezifisch im Weinbau relevanten Auslöser sind Sporen des Schimmelpilzes *Botrytis cineria* und treten vor allem bei Spätlese der Traube auf. Die Erkrankung entsteht sukzessive durch ständig wiederholte Staubexposition und betrifft vor allem Weinbauern, aber in vergleichbarer Weise durch andere Sporen auch Getreidebauern und andere Landwirte, die typischerweise unter Staubexposition arbeiten. Gebräuchlich ist auch die Bezeichnung Farmerlunge für Betroffene aus landwirtschaftlichen Betrieben allgemein<sup>298</sup>.

Neben der Winzerlunge verursachen Staubpartikel auch eine Reihe weiterer Lungenerkrankungen, wobei es vor allem auf die Partikelgröße ankommt. Es treten vor allem organische Stäube auf, die häufig zu unspezifischen Reizerscheinungen der Bronchien und der Lunge führen. Typisch treten zunächst unspezifische Bronchitiden auf, aber auch chronisch obstruktive Lungenerkrankungen. Maßgeblich für das Erkrankungsrisiko ist die Dauer der Exposition. Die Belastung mit den Sporen von Schimmelpilzen verursacht in Einzelfällen auch das Organic Dust Syndrom, das sich durch Fieber mit Schüttelfrost, Gliederschmerzen und schweres subjektives Krankheitsgefühl auszeichnet. Beeinträchtigungen der Lungenfunktion, wie sie bei der chronischen Bronchitis in der Regel auftreten, sind mit diesem Syndrom jedoch nicht verbunden. Die Schwere der Krankheit ist hier nicht mit der Dauer der Exposition, sondern mit der inhalierten Staubmenge korreliert<sup>299</sup>.

Entscheidendes Kriterium für die pathogene Potenz von Staubpartikeln ist ihre Größe, die bestimmt, wie weit sie in die Lunge eindringen können. Dies illustriert nachfolgende Abbildung:

<sup>298</sup> SVB, Kompendium für die Arbeitsmedizin in der Land- und Forstwirtschaft Bd. 2

<sup>299</sup> SVB, Kompendium für die Arbeitsmedizin in der Land- und Forstwirtschaft Bd. 1



**Abbildung 25: Lungengängigkeit von Staubpartikeln<sup>300</sup>**

Staubbelastungen führen vor allem bei Bauern mit entsprechender Disposition häufig auch zu allergischen Reaktionen<sup>301</sup>. Im Jahr 2005 betrafen zwei Drittel aller anerkannten Berufskrankheiten Atemwegsinfektionen<sup>302</sup>. Differenziert werden in Bezug auf die Staubexposition vor allem folgende Allergietypen<sup>303</sup>:

- Allergietyp I ("Soforttyp"). Zu dieser Kategorie gehört neben der allergischen Rhinoconjunctivitis vor allem das allergische Asthma bronchiale, das durch chemische Reize, aber auch physikalische Reize wie Stäube, Hitze oder Kälte ausgelöst werden kann.
- Allergietyp II. Zytotoxische Reaktionen
- Allergietyp III und IV ("Verzögerter Typ"). Dazu zählen beispielsweise die allergische Alveolitis und damit die Winzerlunge. Krankheitssymptome treten nicht sofort, sondern meist erst mehrere Stunden nach der Exposition

<sup>300</sup> SVB, Gefahrstoffe in der Land- und Forstwirtschaft.

<sup>301</sup> SVB, Kompendium für die Arbeitsmedizin in der Land- und Forstwirtschaft Bd. 1

<sup>302</sup> SVB, Gefahrstoffe in der Land- und Forstwirtschaft.

<sup>303</sup> SVB, Kompendium für die Arbeitsmedizin in der Land- und Forstwirtschaft Bd. 1

gegenüber Allergenem Feinstaub auf. Die Betroffenen leiden unter Husten, Druckgefühl innerhalb des Brustkorbs und müssen oft auch Erbrechen. Da die Folgen der Staubexposition nicht sofort auftreten, bereitet es oft Schwierigkeiten, den Zusammenhang zwischen dieser und der Erkrankung zu erkennen<sup>304</sup>. Für die Diagnose spricht, dass sich die Krankheitssymptome bessern, solange keine Staubexposition besteht und sofort wieder verschlimmern, sobald die Staubexposition wieder gegeben ist.

Ausgehend davon, dass es sich bei Staub um die Lösung fester Teile in Luft handelt sind Atemschutzmasken die sinnvollste Lösung zur Vermeidung der Staubinhalation. Allerdings wird in einigen Bereichen der Landwirtschaft Atemschutz nur selten verwendet oder es werden im Hinblick auf die Partikelgröße des typischerweise vorhandenen Staubs ungeeignete Atemschutzmasken verwendet<sup>305</sup>. Insbesondere der Einsatz von Grobstaubmasken ist völlig ungeeignet, die besonders gefährlichen Partikelgrößen zu filtern. Geeignet ist beispielsweise die partikelfiltrierende Halbmaske, die in unterschiedlichen Schutzstufen erhältlich ist und der typischen Staubbelastung angepasst werden muss. Aus Sicht der SVB ist die Aufklärung der Arbeiter und Betriebsinhaber über die geeigneten Schutzmasken eine wesentliche Maßnahme zur Prävention von durch Staubexposition verursachte Berufserkrankungen<sup>306</sup>. Im Weinbau ist die Staubbelastung auch abhängig davon, mit welchen Gerätschaften Tätigkeiten unter Staubexposition verrichtet werden. So führt die Verbreitung geschlossene Kabinen auf den im Weinbau genutzten Traktoren auch zu einer Verringerung der Staubbelastung. Festzustellen ist auch, dass der Einsatz entsprechend geschlossener Fahrzeuge in der Regel höhere Akzeptanz findet als die Verwendung von Schutzmasken<sup>307</sup>.

Eine spezifische Gefahr sowohl in der Brauereiwirtschaft als auch für Weinbaubetriebe stellt Kieselgur dar, dass zur Filtration eingesetzt wird. Unsachgemäßer Umgang mit den Filtern hat bereits mehrfach zu tödlichen Arbeitsunfällen geführt<sup>308</sup>. Kieselgur wird in der Regel in Säcken angeliefert, deren Füllung und Leerung mit der Freisetzung von Staub verbunden ist; entsprechendes gilt beim Einfüllen der Substanz in Dosierbehälter. Kieselgur (Siliciumdioxid) ist ein Naturprodukt und daher

<sup>304</sup> SVB, Kompendium für die Arbeitsmedizin in der Land- und Forstwirtschaft Bd. 1

<sup>305</sup> SVB, Gefahrstoffe in der Land- und Forstwirtschaft.

<sup>306</sup> SVB, Gefahrstoffe in der Land- und Forstwirtschaft.

<sup>307</sup> SVB, Gefahrstoffe in der Land- und Forstwirtschaft.

<sup>308</sup> Schandelmaier, Wie gefährlich ist Kieselgur?, Das deutsche Weinmagazin (2005)

beim Verschlucken ungefährlich; ausschließlich das Einatmen der Stäube kann zu schweren Gesundheitsbeeinträchtigungen führen. Tödliche Zwischenfälle werden jedoch durch den Gasdruck bei der Restentleerung des Kieselgurfilters verursacht, wenn der Schnellspanverschluss nicht richtig geschlossen wurde oder unsachgemäß geöffnet wird<sup>309</sup>. Deshalb wird empfohlen, die Restfiltration durch Leersaugen mit der Pumpe vorzunehmen, wobei jedoch das Aufschäumen des Weines zu beachten ist, dass zu Veränderungen des Geschmacks führen kann<sup>310</sup>. Kieselgur ist somit sowohl im Hinblick auf die Staubexposition als auch die Explosionsgefahr eine Substanz mit erheblichem Gefahrenpotenzial.

### 8.1.2 Pflanzenschutzmittel

Pflanzenschutzmittel sind eine typische Gefahrenquelle im Weinbau und verantwortlich für zahlreiche berufsbedingte Unfälle und Erkrankungen. Die SVB hat bei ihren Untersuchungen festgestellt, dass sich sowohl der Umgang mit Pflanzenschutzmitteln als auch die Sensibilität für die mit diesen verbundenen Gefahren in den letzten Jahren durch entsprechende Aufklärung deutlich verbessert hat<sup>311</sup>. Die pathogenen Wirkungen der Substanzen sind vielfältig und können sowohl zum sofortigen Tod, zur Verursachung von Krebserkrankungen, zu lokalen Reizungen oder anderen oft irreversiblen Beeinträchtigungen führen<sup>312</sup>. Außer *giftig* können chemische Substanzen aber auch explosionsgefährlich oder brandfördernd sein, was ebenfalls entsprechender Vorsicht beim Hantieren mit diesen Substanzen erfordert<sup>313</sup>. Nach Untersuchungen der SVB besteht beim Ansetzen der Substanzen eine höhere Gefährdung als beim Ausbringen, da in der Regel mit unverdünnten bzw. höheren Konzentrationen toxischer oder explosiver Pflanzenschutzmitteln hantiert werden muss.<sup>314</sup>

Sowohl beim Ansetzen als auch beim Ausbringen wird jedoch nur selten die erforderliche Schutzausrüstung benutzt<sup>315</sup>. Offensichtlich geht mit der Routine im Einsatz gefährlicher Substanzen die Sensibilität für die damit verbundenen Gefahren verloren; dazu kommt, dass gerade unter Zeitdruck häufig vermeintlich nicht

<sup>309</sup> Schandelmaier, Wie gefährlich ist Kieselgur?, Das deutsche Weinmagazin (2005)

<sup>310</sup> Schandelmaier, Wie gefährlich ist Kieselgur?, Das deutsche Weinmagazin (2005)

<sup>311</sup> SVB, Gefahrstoffe in der Land- und Forstwirtschaft.

<sup>312</sup> SVB, Gefahrstoffe in der Land- und Forstwirtschaft.

<sup>313</sup> SVB, Kompendium für die Arbeitsmedizin in der Land- und Forstwirtschaft Bd. 1

<sup>314</sup> SVB, Gefahrstoffe in der Land- und Forstwirtschaft.

<sup>315</sup> SVB, Gefahrstoffe in der Land- und Forstwirtschaft.

ausreichend Zeit bleibt, um Sicherheitsausrüstung anzulegen. Wenn sich auch das Bewusstsein für die Notwendigkeit von Präventionsmaßnahmen in den letzten Jahren durch Aufklärungskampagnen etwa der SVB verbessert hat, verzichtet beispielsweise immer noch die Hälfte der entsprechend exponierten Personen auf die Verwendung von hochwertigen Chemikalienschutzhandschuhen. Eine besondere Gefahr besteht bei der Benutzung von Rückenspritzern, Lanzen und Spritzpistolen. Auch im Hinblick auf die Gefährdung durch Pflanzenschutzmittel hat die zunehmende Verbreitung von Traktoren mit geschlossenen Kabinen (Abbildung 26) zur Verringerung des mit den Substanzen verbundenen Risikos geführt.



**Abbildung 26: Pflanzenschutz im Weinbau; Fahrzeug mit geschlossener Kabine<sup>316</sup>**

## 8.2 Das Gefahrenpotential der Gärung

Schon im Jahr 1987 wurde im Schrifttum die Frage gestellt, ob es "Probleme mit dem Gärgas" wirklich noch gebe, und unter Verweis auf eine Reihe von Unfällen in den Gäräumen bejaht<sup>317</sup>. Vor allem zu gering dimensionierte Lüftungsanlagen wurden

<sup>316</sup> SVB, Gefahrstoffe in der Land- und Forstwirtschaft.

<sup>317</sup> Götz B., Der Deutsche Weinbau 29/1987.

dafür verantwortlich gemacht, dass immer wieder Menschen in Gäräumen zusammenbrechen. Bei der alkoholischen Gärung von Most und Maische sowie bei der Entsäuerung entstehen Gärgase, vor allem Kohlendioxid, die wirkungsvoll insbesondere durch Gärbehälter mit festverbundenen Rohrleitungen abgeleitet werden können. Bei der alkoholischen Gärung entstehen aus 1 l Traubenmost bis zu 50 l Kohlendioxid, das den Sauerstoff in der Luft verdrängt und deshalb zum Erstickungstod führen kann. Der Zeitraum, in dem die Substanz anfällt, ist jedoch nicht ohne weiteres zu berechnen<sup>318</sup>. Die besondere Gefahr der Substanz wird durch ihre Farb-Geruch- und Geschmacklosigkeit verursacht, so dass die drohende Erstickungsgefahr in Gäräumen mit den menschlichen Sinnesorganen nicht wahrgenommen werden kann. Eine wesentliche Ursache ist die Unterschätzung, dass gerade erfahrene Weinbauern bzw. deren Angestellten zu Unrecht davon ausgehen, eine gefährliche Kohlendioxidkonzentration riechen zu können<sup>319</sup>. Mit dem Geruchssinn wahrgenommen werden kann aber lediglich das Aroma von Wein, dessen Ausprägung zwar mit einer bestimmten CO<sub>2</sub>-Konzentration übereinstimmen kann, aber keinesfalls übereinstimmen muss.

Bereits eine Kohlendioxidkonzentration von 9 % führt innerhalb einiger Minuten zur Bewusstlosigkeit, während eine Kerze, die häufig zur groben Messung der Kohlendioxidkonzentration herangezogen wird, erst bei einer Konzentration von 14 % erlischt. Akute Lebensgefahr besteht jedoch bereits bei Konzentrationen von 10 %, so dass, pointiert ausgedrückt, die Chance, dass das Erlöschen der Kerze zumindest noch bei Bewusstsein erlebt wird, relativ gering ist. Dazu kommt noch, dass diese Grenzwerte nur für gesunde Personen gelten, bei älteren, vorerkrankten Mitarbeitern die Bewusstlosigkeit aber auch schon bei wesentlich geringeren Konzentrationen auftreten kann<sup>320</sup>. Noch 30 Jahre, nachdem im Schrifttum die Auffassung vertreten worden war, dass die Gefahren der Gärgase unter Weinbauern längst bekannt sein sollten, hat die SVB festgestellt, dass dies offensichtlich nicht der Fall ist. In einer Befragung von im Weinbau tätigen Personen konnte weniger als die Hälfte die entstehende Gärgasmenge zutreffend einschätzen; mehr als ein Viertel ging davon aus, sich auf die Kerzenprobe verlassen zu können<sup>321</sup>. Der mit Gärgasen verbundenen Gefahr kann daher zwar wirksam mit technischen Vorrichtungen zur

<sup>318</sup> Scheiblhofer/Stifter, Unsichtbare Gefahr im Keller, Der Winzer 06/2014.

<sup>319</sup> Scheiblhofer/Stifter, Unsichtbare Gefahr im Keller, Der Winzer 06/2014.

<sup>320</sup> Scheiblhofer/Stifter, Unsichtbare Gefahr im Keller, Der Winzer 06/2014.

<sup>321</sup> SVB, Gefahrstoffe in der Land- und Forstwirtschaft.

Absaugung der Gase begegnet werden, insbesondere aber durch weitere Aufklärung der in Gäräumen tätigen Personen und deren ständiges Anhaltung dazu, die geltenden Sicherheitsvorschriften zu beachten. Gefährdungspotential ist insbesondere mit offenen Behältern verbunden, in die sich Mitarbeiter hineinbeugen oder einsteigen können. Gäräume selbst sind am einfachsten dadurch zu lüften, dass sie, wo dies möglich ist, ebenerdig angelegt werden und auf Öffnung der Türen und den Einsatz eines Ventilators geachtet wird. Erfolgt die Produktion im Keller steigt die Gefahr, an Gärgasen zu ersticken.

Die angesprochene Erhebung der SVB hat gezeigt, dass lediglich 42 % der im Keller produzierenden Weinbauern Absauggebläse verwenden<sup>322</sup>. Derartige Vorrichtungen, verbunden mit einem Gaswarngerät, gelten als bestmöglicher Schutz vor den mit Gärgasen bei Produktion im Keller verbundenen Gefahren<sup>323</sup>. Die direkte Ableitung der Gärgase vom Tank weg hat sich als sinnvollste und häufig auch billigste technische Lösung erwiesen, während auch besonders leistungsstarke Lüftungen nicht zwingend die gewünschten Ergebnisse zeigen. Einerseits sind ausreichend starke Gebläse oft sehr laut und damit eine unangenehme Lärmquelle, andererseits bergen sie die Gefahr der häufigen Erkältungen der Mitarbeiter. Auch der Produktionsprozess kann durch zu starke Lüftungsanlagen gestört werden; so führt eine zu starke Abkühlung der Hefe zu einer Beeinträchtigung der Gärung<sup>324</sup>. Die direkte Ableitung ist vor allem bei der Produktion von Weißwein unproblematisch. Bei der Herstellung von Rotwein fällt eine große Menge CO<sub>2</sub> in wesentlich kürzerer Zeit an. Auch muss der Tank wesentlich häufiger geöffnet werden, so dass differenzierte technische Lösungen erforderlich sind.

---

<sup>322</sup> SVB, Gefahrstoffe in der Land- und Forstwirtschaft.

<sup>323</sup> SVB, Gefahrstoffe in der Land- und Forstwirtschaft.

<sup>324</sup> Scheiblhofer/Stifter, Unsichtbare Gefahr im Keller, Der Winzer 06/2014.

## 9 Zusammenfassung

Der österreichische Wein erfreut sich nach dem Glykolskandal der 1980er Jahre wieder bester „Gesundheit“ und ist weltweit bei anspruchsvollen Weinfreunden geschätzt und beliebt. Diese Renaissance ist womöglich, wie von der Politik gerne betont, auch eine Folge des "strengsten Weingesetzes der Welt", das nach dem Glykolskandal erlassen wurde, weit stärker jedoch der harten Arbeit der Österreichischen Winzer, die in den meist schwierig zu bewirtschaftenden, da überwiegend Handarbeit erfordernden Lagen der österreichischen Weinbauregionen mit hohem persönlichen Einsatz erstklassige Wein produzieren. Dieser Einsatz hat jedoch in vielen Fällen einen hohen Preis, da die körperliche, aber auch die psychische Belastung der Arbeit im Weinberg hoch ist und in vielen Fällen zu dauerhaften Krankheitserscheinungen der Winzer und anderen im Weingarten arbeitenden Menschen führt. Auch die "Modediagnose Burnout" wurde schon als typische Folge der Belastungen im Weinbau gestellt. Insbesondere die physischen Beeinträchtigungen lassen sich durch eine entsprechende Arbeitsorganisation und ergonomische Arbeitsgeräte sowie in österreichischen Weinbaugebieten in beschränktem Ausmaß durch Automatisierung der Arbeitsprozesse verringern, aber nicht vermeiden.

Erörtert wurden auch die Grundlagen der Ergonomie und davon ausgehend, die wesentlichen Belastungen und Beanspruchungen im Weinbau, wobei sich die vorliegende Arbeit auf die grundsätzlich unvermeidbaren Belastungsfaktoren beschränkt; Einflüsse, die unmittelbar gesetzlichen Regelungen unterliegen wie etwa der Einsatz von Pflanzenschutzmittel wurden nicht erörtert. Gezeigt wurden in der vorliegenden Arbeit auch die wesentlichen Schritte der Weinherstellung, wobei der Schwerpunkt auf den Arbeitsabläufen im Weingarten liegt. Diese wurden im Detail vorgestellt. Die typischen Belastungen und Beanspruchungen im Weinbau wurden anhand des Rebschnitts als typischem Arbeitsprozess und anhand der Rückenbeschwerden als typische Folge der Verrichtung der typischen Arbeitsabläufe im Weingarten untersucht. Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Topographie der meisten österreichischen Weinanbaugebiete eine sehr viel weitergehende Automatisierung der Arbeitsabläufe im Weinberg nicht zulässt, so dass psychische wie physische Belastungen und Beanspruchungen immer Teil der Tätigkeit im Weinbau sein werden. Gezeigt wurde in der vorliegenden Arbeit aber auch, dass die

Arbeitszufriedenheit im Weinbau dennoch vergleichsweise hoch ist. Daran ändern auch die oft sehr anstrengenden und mit einer Reihe von spezifischen Gefahren, die allerdings in anderen Bereichen der Landwirtschaft ebenfalls bestehen, verbundenen Tätigkeiten der Weinbauern und ihrer Mitarbeiter nichts.

Festgestellt wurde auch, dass technische Entwicklungen und die fortschreitende Mechanisierung in den letzten Jahrzehnten zu einer erheblichen Entlastung der Weinbauern und ihrer Mitarbeiter geführt haben. So hat der zunehmende Einsatz von Traktoren und Anbaugeräten in vielen Bereichen die früher nötige Handarbeit abgelöst. Dadurch sind aber auch spezifische neue Belastungen, wie etwa die Schwingungen, die beim Fahren eines Traktors entstehen hinzugekommen. Blickt man aber zurück auf in den 1950er Jahren übliche Traktorentechnik zeigt sich, dass diese Belastungen zunächst durch gefederte Sitze und zwischenzeitlich auch gefederte Fahrerkabinen und Vorderachsen deutlich verringert worden sind. Andere typischerweise mit dem Weinbau verbundene Beanspruchungen liegen in dessen Natur und sind, wie etwa die witterungsbedingten Einflüsse, nicht grundlegend zu beeinflussen, sondern lediglich durch geeignete Ausrüstung und Beachtung von Höchstarbeitungszeiten und Pausenregelungen abzumildern. In der Praxis ist aber gerade dies oft schwierig, da Weinbauern witterungsbedingt nur kurze Zeitfenster für bestimmte Arbeiten zur Verfügung stehen, was Zeitdruck und damit Stress für Weinbauern und Mitarbeiter verursacht. Als häufig berufsbedingt wurden in den letzten Jahren die Folgen der UV-Strahlung verstanden, die Gegenstand zahlreicher arbeitsmedizinischer Untersuchungen geworden ist. Unstreitig scheint zu sein, dass die Gefahr von Hautkrebserkrankungen und auch die Schädigung des Auges bei Weinbauern deutlich höher ist als in der Durchschnittsbevölkerung. Hier liegt es aber in der Verantwortung jedes einzelnen Weinbauern, durch geeignete Schutzmaßnahmen die UV-Exposition der Augen und gefährdeter Hautareale zu verringern. Ebenfalls in der Verantwortung der Weinbauern liegt die Verringerung der durch Gärgase gegebenen Gefahren mittels geeigneter technischer Vorrichtungen und durch Beachtung grundlegender Sicherheitsvorschriften. Auch insofern ist jedoch darauf hinzuweisen, dass in der oft durch Zeitdruck und auch wirtschaftliche Zwänge geprägten Praxis nicht immer Organisationsstrukturen verwirklicht werden können, die zu einem maximalen Schutz vor berufstypischen Gefährdungen führen.

## 10 Literaturverzeichnis

Altmayer, B. Fader, M. Harms, R. Ipach, U. Ipach, H.-P. Lipps, K.-J. Schirra, B.: Sachkunde im Pflanzenschutz (Weinbau), 6. überarbeitete Auflage, Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz, Neustadt an der Weinstraße, 2010

Anatomie des Karpaltunnels, Abbildung 27, unter <http://www.rueckenzentrum-diez.de> (26.06.2014)

AUVA, Wirkung von UV-Strahlung auf den Menschen, 2007 unter <https://www.auva.at/cdscontent/load?contentid=10008.544664&version=1430387804> (20.12.2014)

Bauer, K.: Weinbau, 8. Auflage, Österreichischer Agrarverlag, Wien, 2008

Bergner, K-G, Lemperle E.: Weinkompodium: Botanik, Sorten, Anbau, Bereitung, 3. Auflage, Hirzel S. Verlag, Stuttgart, 2001

Bergner, T.: Burnout bei Ärzten, Arzt sein zwischen Lebensaufgabe und Lebensaufgabe, 2. Auflage, Schattauer GmbH, Stuttgart, 2006

Bernegger, A.: Der Winzer, Wenn die Seele um Hilfe ruft, Ausgabe 01/2012, Österreichischer Agrarverlag, Wien, 2012

Blaich, R.: Arbeiten-im-Weingarten-Der-Rebschnitt unter <http://weinverkostung.com/wp-content/uploads/2011/03/Arbeiten-im-Weingarten-Der-Rebschnitt1.pdf> (30.03.2014)

BLT Wieselburg, Gesundheitliche Auswirkungen & Bewertung von Fahrzeugschwingungen unter <http://www.josephinum.at/> (31.08.2014)

Bremberg, A.: Belastung im Hand-Arm-und Schulterbereich, 2002, unter [http://www.dlr.rlp.de/Internet/global/themen.nsf/se\\_quick/23A356314ED58DF7C1256F58003C4D4C?OpenDocument](http://www.dlr.rlp.de/Internet/global/themen.nsf/se_quick/23A356314ED58DF7C1256F58003C4D4C?OpenDocument) (19.11.2014)

Brunner, D.: Obstbau-Weinbau vom 18.07.2013 unter <http://www.obstwein-technik.eu/1020/Details?fachbeitragID=384> (31.08.2014)

Cannon, W.B.: American Journal of Physiology Volume 33, The emergency function of the adrenal medulla in pain and major emotions, Issue 2, American Physiological Society, 1914

Carayon, P., Smith M.J., Haims M.: Work Organization, Job Stress, and Work-Related Musculoskeletal Disorders, Human Factors and Ergonomics Society Volume 41, No.4,1999

Der Freitag vom 10.12.2012 unter  
<http://www.freitag.de/autoren/klauskosok/was-suchen-erntemaschinen-im-weinberg>  
(28.03.2014).

Deutsches Weininstitut (Hrsg.): Aktuelles Weinrecht, Deutsches Weininstitut GmbH  
Mainz, Mainz, 2013

Die Welt vom 27.01.2010 unter  
<http://www.welt.de/lifestyle/article5990094/Einige-oesterreichische-Weine-sind-ungehoerig-teuer.html> (20.04.2014).

Dommershausen, W.: Trierer theologische Zeitschrift 1975, Der Wein im Urteil und  
Bild des Alten Testaments, 84 Jahrgang, Paulinus-Verlag, Trierer, 1975

Domnowski, M.: Burnout Stress Pflegeberufen, Mit Mental-Training erfolgreich aus  
der Krise, 2. aktualisierte Auflage 2005, Brigitte Kunz Verlag, Hannover, 2005

Drexler H., Diepgen T., Schmitt J., Schwarz T., Letzel S.: Dermatologie in Beruf und  
Umwelt, Arbeitsbedingte UV-Exposition und Malignome der Haut, Überlegungen zu  
einer neuen Berufskrankheit, Jahrgang 60, Nr. 2/2012, ASU-Arbeitsmedizin  
Sozialmedizin Umweltmedizin, Erlangen

Egle, K.: Der österreichische Wein, Das große Handbuch, Ausgabe 17, Pichler  
Verlag, Wien, 2007

Edlinger, G.: Geschichte des österreichischen Weinbaus im 20. Jahrhundert unter  
besonderer Berücksichtigung des Weinviertels mit dem Schwerpunkt Weinskandal  
1985, Dissertation, Wien, 2007

Eisenbach-Stangl, I.: Der österreichische Weinskandal von 1985 und seine Folgen,  
Wiener Zeitschrift für Suchtforschung 15 Nr.2, Ludwig Boltzmann-Institut für  
Suchtforschung und Anton Proksch-Institut/Stiftung Genesungsheim Kalksburg,  
Wien,1992

Ergo-online.de, was ist Ergonomie, unter  
[http://www.ergoonline.de/site.aspx?url=html/organisation\\_arbeitsschutz/grundbegriffe/was\\_ist\\_ergonomie\\_.htm](http://www.ergoonline.de/site.aspx?url=html/organisation_arbeitsschutz/grundbegriffe/was_ist_ergonomie_.htm) (28.03.2014)

Ergonassist, Belastung-Beanspruchung-Gefährdung unter  
[http://www.ergonassist.de/GKH/GKH\\_Belastg\\_Beanspruchung\\_Gefaehrdg.html](http://www.ergonassist.de/GKH/GKH_Belastg_Beanspruchung_Gefaehrdg.html)  
(26.06.2014)

Flügel, I.: Gesunder Weinberg durch Begrünung: Erfolgsfaktoren für eine hohe  
Weinqualität in Weinanbau, VDM Verlag Dr. Müller, Saarbrücken, 2007

Fiedler, B.: Handlese vs. Erntemaschine, 2006, unter  
<http://www.bernhard-fiedler.at/weblog/?p=66>; (28.03.2014)

Freudenberger, HJ.: Staff burnout, Journal of Social Issues, Jg. 30, Nr. 1,1974

Fürstenberg, F.: Erfolgskonzepte der japanischen Unternehmensführung - und was wir daraus lernen können, 2. Auflage, Verlag moderne Industrie, Zürich, 1981

Gesundheitsberichterstattung des Bundes, 2006, unter  
<http://www.gbe-bund.de/pdf/GESBER2006.pdf> (01.07.2014)

Götz, B.: Der Deutsche Weinbau, Das Problem der Gärgase in den Gäräumen, Ausgabe 29/1987, Meininger Verlag , Neustadt/Weinstraße ,1987

Hagberg M.:Clinical assessment of musculoskeletal disorders in workers exposed to hand-arm vibration, Int Arch Occup Environ Health, 2002

Handbuch zum Thema Ganzkörper-Vibration BMAS, Handbuch zum Thema Ganzkörper-Vibration, Anhang C, 2007, unter  
[http://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen/c219-handbuch-ganzkoerpervibration.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen/c219-handbuch-ganzkoerpervibration.pdf?__blob=publicationFile) (26.08.2014)

Haselbach, K.: Über Johann Raschs Weinbuch und die Weinkultur in Niederösterreich, vornehmlich im 16. Jahrhundert, Blätter des Vereines für Landeskunde von N. Ö., 15. Jg., Wien, 1881

Johnson, H.: Weingeschichte, von Dionysos bis Rothschild, Gebundene Ausgabe 1 Bern.1989

Karner J.: Der Winzer, Downsizing beim Traktor, Ausgabe 3/2015, Österreichischer Agrarverlag, Wien, 2015

Keyserling, WM.: Workplace risk factors and occupational musculoskeletal disorders, Part 1: A review of biomechanical and psychophysical research on risk factors associated with low-back pain, Department of Industrial and Operations Engineering, University of Michigan, Ann Arbor, 2000

Knuschke, P.: UV- Belastung bei der bäuerlichen Arbeit, 2003, unter  
[http://www.gamed.at/fileadmin/gamed\\_magazin/0902.pdf](http://www.gamed.at/fileadmin/gamed_magazin/0902.pdf) (15.12.2014)

Krohne, H.W.: Stress und Stressbewältigung, Gesundheitspsychologie, R. Schwarzer (Hrsg.), Lehrbuch 2. Auflage, Hogrefe Verlag Göttingen,1997

Laurig, W.: Der Arbeitsinhalt als ergonomische Fragestellung, Arbeitswissenschaft in der Gesellschaftspolitik, internationale Tagung der Sozialakademie Dortmund ,Berlin, Duncker & Humblot, 1978

Laurig W.: Informationen zum Leben von Wojciech Jastrzebowski, dem "Urvater" der Ergonomie, 1998, unter [http://www.ergonassist.de/Ergonomie\\_Lebenslauf.W.%20Jastrzebowski.htm](http://www.ergonassist.de/Ergonomie_Lebenslauf.W.%20Jastrzebowski.htm) (08.04.2014)

Jastrzebowski, W.: Natur und Industrie, Grundriß der Ergonomie oder die Wissenschaft von der Arbeit, Nr. 19. Jg. 2, Poznan 1857

Lazarus, R.S., Folkman, S.: Stress, Appraisal, and Coping, Springer Publishing Company, New York, 1984

Lebensministerium unter <http://www.lebensministerium.at/land/bio-lw/Biowein.html> (02.04.2014).

Leu, S.: Belastung und Beanspruchung im Rebbau anhand eines Fallbeispiels Schaffhausen, 2013

Lewin, K.: Die Sozialisierung des Taylorsystems, Eine grundsätzliche Untersuchung zur Arbeits- und Berufspsychologie, In: Praktischer Sozialismus, Nr. 4, Verlag Gesellschaft und Erziehung, Berlin, 1920

Litzcke, S. M., Schuh, H.: Stress, Mobbing, Burn-Out am Arbeitsplatz: Umgang mit Leistungs- und Zeitdruck. 4. vollständige überarbeitete Auflage, Springer, Berlin, 2007

Luczak, H.; Volpert, W.: Arbeitswissenschaft, Kerndefinition - Gegenstandskatalog – Forschungsgebiete, Rationalisierungs-Kuratorium der Deutschen Wirtschaft, Eschborn, 1987

Lühring, H., Seibel, H.D.: Arbeit und psychische Gesundheit, Verlag für Psychologie, Göttingen, 1984

Maier, H.: Das Klima und die Landwirtschaft, 2009, unter [https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimastatusbericht/publikationen/ksb2009\\_pdf/artikel1.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimastatusbericht/publikationen/ksb2009_pdf/artikel1.pdf?__blob=publicationFile&v=1) (10.12.2014)

Maier, I.: Praxisbuch Bioweinbau, Österreichischer Agrarverlag, Wien, 2005

Maslach, C., Jackson, S.: The measurement of experienced burnout, Journal of Occupational Behaviour, 1981

Meißnitzer, A.: Der Winzer, Der Wein in Mythos, Geschichte und Kult, Ausgabe 42., Österreichischer Agrarverlag, Wien, 1986

Moldaschl, M.: Immaterielle Ressourcen. Nachhaltigkeit von Unternehmensführung und Arbeit I, 2. Auflage, Rainer Hampp Verlag, München, 2007

Moser, L.: Weinbau einmal anders, Ein Weinbaubuch für den fortschrittlichen Weinbauern, 4. Auflage, Österreichischer Agrarverlag, Wien, 1966

Murrell, K.F.H., Edholm, O.G.: Ergonomics Research Society, The Ergonomics Research Society, a history 1949-1970, Taylor & Francis, London, 1973

Müller, E., Lipps, HP., Walg, O.: Der Winzer, Band 1 Weinbau, 3. Auflage Stuttgart, 2008

Nachreiner, F.: Über einige aktuelle Probleme der Erfassung, Messung und Beurteilung der psychischen Belastung und Beanspruchung, Zeitschrift für Arbeitswissenschaften, Band 56, 2002

Nicht malignes Melanom und malignes Melanom, Abbildung 24, unter [www.auva.at/portal27/portal/auvaportal/content/contentWindow?&contentid=10008.542618&action=b&cacheability=PAGE](http://www.auva.at/portal27/portal/auvaportal/content/contentWindow?&contentid=10008.542618&action=b&cacheability=PAGE) (20.06.2015)

Niggli, C., Schmidt, H.P., Tudor, J.: Leguminosenbegrünung im Weinberg – Zwischenbericht, Ithaka-Journal, 2009

Österreich Wein Marketing GmbH: Dokumentation Österreich Wein 2011 – alle Zahlen und Fakten zur österreichischen Weinwirtschaft, Wien, 2011

Pellenc- Maschinenbauer, Abbildung 3 unter [www.pellenc.com](http://www.pellenc.com) (18.05.2014)

Platzer, J. Lind, K.: Obstbau-Weinbau vom 17.11.2011 unter <http://obstbau.at/1020/Details?fachbeitragID=220> (31.08.2014)

Perret, P.: Ertrags- und Qualitätsbeeinflussung durch die Begrünung im Weinbau, Ergebnisse eines 10-jährigen Versuches, 118.Jahrgang, Schweizer Zeitschrift für Obst- und Weinbau, Schweiz, 1982

Petgen, M., Hörsch, S.: Begrünungswalzen lösen zunehmend Mulchgeräte ab, LW 25/2013, unter <https://www.lw-heute.de/begruenungswalzen-loesen-zunehmend-mulchgeraete-ab> (09.09.2014)

Pool, R. M.; Dunst, R. E., Crowe, D. C., Hubbard, H.: Predicting and controlling crop of machine and minimally pruned grapevines, Proc. 2nd N. Shaulis Symp. on "Pruning mechanization and crop control", Fredonia, New York, 1993

Postmann, K.P.: Mein Wein aus Österreich – die soziale und wirtschaftliche Entwicklung der Weinkultur in Österreich im 20. Jahrhundert, 1. Auflage, Trauner Verlag, Linz, 2003

Rebholz, F.: Der Weinbergsschlepper als Arbeitsplatz, Ergonomische Untersuchungen des Fahrerplatzes auf Weinbergsschleppern, ATW – Ausschuss für Technik im Weinbau, Deutscher Weinbauverband -Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft - Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinpfalz Abteilung Weinbau und Önologie, Neustadt a. d. Weinstraße, 2006

RL 78/764/EWG, zuletzt angepasst durch die RL 1999/57/EG vom 7. Juni 1999 zur Anpassung der Richtlinie 78/764/EWG des Rates über den Fahrersitz von land- oder forstwirtschaftlichen Zugmaschinen auf Rädern an den technischen Fortschritt, Abl. L148/35 unter [http://www.fahrzeugindustrie.at/fileadmin/content/Kraftfahrrecht/KDV/55.\\_KDV-Novelle.pdf](http://www.fahrzeugindustrie.at/fileadmin/content/Kraftfahrrecht/KDV/55._KDV-Novelle.pdf) (01.09.2014)

Robinson, J.: Oxford Weinlexikon, 2.vollständig überarbeitete Ausgabe, Hallwag, München,2003

Rohmert, W., Rutenfranz, J.: Arbeitswissenschaftliche Beurteilung der Belastung und Beanspruchung an unterschiedlichen industriellen Arbeitsplätzen, Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung, Bonn,1975

Rohn, H.: UV-Belastung bei der bäuerlichen Arbeit, Österreichisches Forum der Arbeitsmedizin, 2009, unter [http://www.gamed.at/fileadmin/gamed\\_magazin/0902.pdf](http://www.gamed.at/fileadmin/gamed_magazin/0902.pdf) (15.12.2014)

Ruckenbauer, W., Traxler, J.: Weinbau heute, Handbuch für Beratung, Schule und Praxis, 3. Auflage, Stocker Verlag, Graz,1996

Schandelmaier, B.: Das deutsche Weinmagazin, Wie gefährlich ist Kieselgur? Fachverlag Dr. Fraund GmbH, Mainz, 2005

Scheiblhofer, H., Stifter, H.: Der Winzer, Unsichtbare Gefahr im Keller, Ausgabe 06/2014, Österreichischer Agrarverlag, Wien, 2014

Schlick, C., Bruder, R., Luczak, H.: Arbeitswissenschaft, 3. Auflage, Springer-Verlag, Berlin,2010

Schreieck, P.: Der badische Winzer, Vorschneidegeräte: ein Systemvergleich, Ausgabe 12/2008, Badischer Landwirtschafts-Verlag GmbH, Freiburg i. Br., 2008

Schrottmaier, J., Nadlinger, M.: Untersuchung und Optimierung der schwingungstechnischen Eigenschaften von Traktoren mit gefederter Vorderachse und gefederter Fahrerkabine, 2000, unter <http://www.josephinum.at/> (31.08.2014)

Schrottmaier, J., Nadlinger, M.: Untersuchung und Optimierung der schwingungstechnischen Eigenschaften von Traktoren mit gefederter Vorderachse und gefederter Fahrerkabine, 2001, unter

<http://www.josephinum.at/> (31.08.2014)

Schwarz, H.P.: Obstbau-Weinbau vom 09.07.2013 unter  
<http://www.obstbau.at/1020/Details?fachbeitragID=382> (14.08.2014)

Schwarz, H.P., Fischer, C.: Obstbau-Weinbau vom 18.01.2014 unter  
<http://www.obstbau.at/1020/Details?fachbeitragID=411> (14.08.2014)

Schwingungsgedämpfte Fahrersitze, Abbildung 22, unter  
<https://www.grammer.com/produktwelten/seating-systems/landmaschinen/>  
(26.08.2014)

Sozialversicherung für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau, 2013, unter  
<http://www.svlfg.de/> (20.08.2014)

Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau Weinsberg unter  
<http://www.lvwo-bw.de/pb/,Lde/Startseite/Fachinformationen> (19.11.2014)

Steidl, R.: Kellerwirtschaft, 7. Auflage, Österreichischer Agrarverlag, Wien, 2010

Stirn, H.: Arbeitswissenschaft, Grundlagen - Abgrenzungen - Probleme, Springer  
Fachmedien Wiesbaden, Opladen, 1980

Süddeutsche Zeitung vom 19.10.2010 unter  
<http://www.sueddeutsche.de/leben/jahre-glykolskandal-suesses-gift-1.989808>  
(20.04.2014)

SVB, Gefahrstoffe in der Land- und Forstwirtschaft, unter  
<https://www.svb.at/cdscontent/load?contentid=10008.587951&version=1391216931>  
(10.12.2014)

SVB, Kompendium für die Arbeitsmedizin in der Land- und Forstwirtschaft Bd. 1,  
unter  
<https://www.svb.at/cdscontent/load?contentid=10008.587962&version=1391216933>  
(10.12.2014)

SVP Info Nr. 04/2012 unter  
[http://www.gesundearbeit.at/cms/V02/V02\\_7.1/service/broschueren](http://www.gesundearbeit.at/cms/V02/V02_7.1/service/broschueren) (15.12.2014)

Tradition mit Perspektive, TU-Dresden, 2008, unter  
[http://tudresden.de/die\\_tu\\_dresden/fakultaeten/fakultaet\\_maschinenwesen/itla/arbeitswissenschaft/termine/dateien/refa\\_0909.pdf](http://tudresden.de/die_tu_dresden/fakultaeten/fakultaet_maschinenwesen/itla/arbeitswissenschaft/termine/dateien/refa_0909.pdf) (13.07.2013)

Treier, C., Schnauber, H., Messinesis, St., Hoffmann, V., Aliferis, K.: Untersuchung  
von Außentätigkeiten unter unmittelbarer Einwirkung von Sonnenstrahlen,  
1. Auflage, Wirtschaftsverlag NW Verlag für neue Wissenschaft GmbH,  
Bremerhaven, 2000

Thomson, L.J., Hoffman, A.A.: Effects of ground cover (straw and compost) on the abundance of natural enemies and soil macro invertebrates in vineyards, The Royal Entomological Society, 2007

VDI-Richtlinie 2058, Blatt 3., Beurteilung von Lärm am Arbeitsplatz unter Berücksichtigung unterschiedlicher Tätigkeiten, VDI-1981, Düsseldorf, 1981

Verschiedene Formen von Sesel, Abbildung 14, unter  
<http://www.hainfeld.de/Sesel%20Hainfeld.html> (26.06.2014)

Wahlström, J.: Ergonomics, musculoskeletal disorders and computer work, Occupational Medicine, Volume 55, Issue 3, 2005

Walg, O.: Das Deutsche Weinmagazin, Manueller Rebschnitt - gibt es sinnvolle Alternativen?, Auflage 12, Fachverlag Dr. Fraund GmbH, Mainz, 1997

Walg, O.: Mechanisierung beim Rebschnitt, Ausgabe 12/2010, Österreichischer Agrarverlag, Wien, 2010

Walg, O.: Taschenbuch der Weinbautechnik, 2. Auflage, Fachverlag Dr. Fraund GmbH, 2007

Wein-plus unter  
[http://www.weinplus.eu/de/Gallo+Family+Vineyards\\_2.0.3491.0.3125.0.50690.html](http://www.weinplus.eu/de/Gallo+Family+Vineyards_2.0.3491.0.3125.0.50690.html)  
(20.04.2014).

Wodja, F., Hackl-Gruber, W.: Grundlagen der Arbeitswissenschaft, Ausgabe März 2005a, TU-Wien, Wien, 2005

## 11 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Österreichischer Weinexport von 1977 bis 2010 .....	9
Abbildung 2: Rebschnitt.....	13
Abbildung 3: Manueller Rebschnitt mit schleppergeführter Vorschneidemaschine ...	15
Abbildung 4: Rute mit Biegedraht und Bindematerial .....	15
Abbildung 5: Gebogene und angebundene Ruten.....	16
Abbildung 6: Scheibenegge.....	18
Abbildung 7: Begrünter Weinberg.....	19
Abbildung 8: Anhängesprühgerät .....	22
Abbildung 9: Rebblüte .....	24
Abbildung 10: Rebzeilen nach dem Laubschnitt.....	26
Abbildung 11: Teilung einer Traube.....	29
Abbildung 12: gezogener Vollernter .....	30
Abbildung 13: Der Zusammenhang zwischen Beanspruchung und Belastung .....	43
Abbildung 14: verschiedene Formen von Sesel .....	52
Abbildung 15: Manuelle Rebschere.....	53
Abbildung 16: Moderne elektrische Rebschere .....	55
Abbildung 17: Anatomie des Karpaltunnels .....	58
Abbildung 18: Steyr 540 - Schmalspurtraktor .....	67
Abbildung 19: Raupentraktor "Carraro Mach 4".....	68
Abbildung 20: Selbstfahrendes Experimentalfahrzeug Geisi.....	70
Abbildung 21: Einwirkung von Ganzkörperschwingungen.....	72
Abbildung 22: Schwingungsgedämpfte Fahrersitze.....	76
Abbildung 23: Strahlenexposition verschiedener Berufsgruppen differenziert nach Tätigkeit.....	85
Abbildung 24: Nicht malignes Melanom (links) und malignes Melanom .....	86
Abbildung 25: Lungengängigkeit von Staubpartikeln.....	89
Abbildung 26: Pflanzenschutz im Weinbau; Fahrzeug mit geschlossener Kabine.....	92

## 12 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Veränderung der Betriebsstruktur österreichischer Weinbaubetriebe von 1987 bis 2009 .....	10
Tabelle 2: Arbeitsabläufe beim Rebschnitt .....	56
Tabelle 3: Arbeitsbezogene Beschwerden von Winzern .....	61
Tabelle 4: Arbeitsbezogene Beschwerden von WinzerInnen .....	62
Tabelle 5: Geräuschintensität typischer Tätigkeiten im Weinbau und Vergleichswerte .....	80