



Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Unter welchen Bedingungen kann der Haselnussanbau eine wirtschaftliche und pflanzenbauliche Alternative zum Tabakanbau bieten

Fortsetzung (2009-2011): Ist der Anbau von Haselnüssen in Bayern wirtschaftlich möglich

A/06/10

Endbericht

Januar 2012



Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Endbericht

Teilprojekt

Mechanisierung Ernte und Nacherntebehandlung

Institut für Landtechnik und Tierhaltung
Vöttinger Str. 36, 85354 Freising

Projektleiter: LOR
Dr. M. Demmel

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. (FH) H. Kirchmeier

Inhaltsverzeichnis

1	Zielsetzung	5
1.1	Erntetechnik	5
1.2	Nacherntebehandlung	5
2	Arbeitsschritte und Ergebnisse	5
2.1	Ausstellungen/Messen und Maschinenvorfürungen	5
2.1.1	Besuch von Messen und Vorfürungen	5
2.1.2	Eigene Maschinenvorfürungen	12
2.2	Erlangen einer Betriebserlaubnis für den Vollernter	25
2.3	Ausbau und Erweiterung der Haselnussverarbeitung	26
2.3.1	Ergänzung zum vorhandenen Ablade/Dosierband	27
2.3.2	Beschaffung von Kunststofflagerkisten	29
2.3.3	Austausch der Sedimentationsanlage	30
2.3.4	Austausch Bodenbelag	31
3	Zusammenfassung	34
4	Ausblick	35
5	Literaturverzeichnis	36
6	Danksagung	37
7	Veröffentlichungen und Vorträge	37
8	Anhang	38

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Gezogene Mulch- Aufsammelmaschine	7
Abbildung 2: Zeilenmulcher „Greenmaster“	7
Abbildung 3: Zwischenzeilenlaubgebläse	8
Abbildung 4: Knackmaschine „universal nutcracker“	9
Abbildung 5: Freischneider „Zaunkönig“	10
Abbildung 6: Zeilenmulcher „Sprossenradiator“	11
Abbildung 7: Stationäre Reinigungsanlage	12
Abbildung 8: Nusssauger „V 77 S“	13
Abbildung 9: Obstauflesemaschine „OB 80“	15
Abbildung 10: Vollernter „2070“	16
Abbildung 11: Besucher beim Feldtag in Schiggendorf.....	18
Abbildung 12: Humus Kreiselmulchgerät „AFLR“	19
Abbildung 13: Dragone Bunkermulcher.....	20
Abbildung 14: Müthing Schlegelmulcher mit „Egalisator“	21
Abbildung 15: Fehrenbach Einebnungsgerät „Rapido“	22
Abbildung 16: Gerätunterseite „Rapido“	23
Abbildung 17: Stehr Plattenverdichter	24
Abbildung 18: Übersicht Nachernteabläufe	26
Abbildung 19: Konstruktionszeichnung Ablade- und Dosierband	28
Abbildung 20: Ernteware im Annahmehand mit Bunker	29
Abbildung 21: Transport- / Lagerbehälter (links Kunststoff / rechts Holz).30	
Abbildung 22: AMB Steinseparator	31
Abbildung 23: Vororttermin „Stiegler – LRA Fürth“	33
Abbildung 24: Beitrag in der „Badischen Bauern Zeitung“	39
Abbildung 25: Beitrag in der „BWagrar“	41
Abbildung 26: Gutachten zum Erlangen einer Betriebserlaubnis.....	44
Abbildung 27: Auszug aus Vortrag „Plantagenpflege“	45
Abbildung 28: Überlegungen zu Bodenaustausch und Entwässerung.....	58
Abbildung 29: Planung Absetzbecken	59

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Erntemaschinen für Haselnüsse.....	15
---	----

1 Zielsetzung

Das Ziel des Projektes war die Erprobung, die Optimierung und die Erweiterung des vorhandenen Mechanisierungskonzeptes für den wettbewerbsfähigen Haselnussanbau in Bayern.

1.1 Erntetechnik

Im Teilbereich Erntetechnik sollte die vorhandene Technik ergänzt, verbessert und gegebenenfalls den bayerischen Bedingungen angepasst werden. Daneben sollte fortlaufend der Markt - in Deutschland und in Europa – hinsichtlich Neuerungen beobachtet und analysiert werden.

1.2 Nacherntebehandlung

Auf Grund der geringen Erntemengen in Bayern konnten im vorangegangenen Projekt nur bedingt Erfahrungen gesammelt werden, was die Nacherntebehandlung von der Reinigung über die Trocknung bis hin zur Lagerung betrifft. Desweiteren haben die Projektgelder nicht ausgereicht, die konzipierte Verarbeitungsstraße komplett zu realisieren. Deshalb wurde nun in der Fortführung der Ausbau dieser ersten Verarbeitungsstraße vorangetrieben. Desweiteren sollten die einzelnen Prozesse genau überprüft und wenn notwendig verbessert oder überarbeitet werden.

2 Arbeitsschritte und Ergebnisse

2.1 Ausstellungen/Messen und Maschinenvorfürungen

2.1.1 Besuch von Messen und Vorfürungen

Durch eine kontinuierliche Beobachtung des Angebotes an Landmaschinen für Sonderkulturen und hier insbesondere bei der Technik rund um die Haselnuss wurden die gewonnenen Erkenntnisse und Kontakte laufend erweitert.

Ergänzend dazu sollte der Besuch von Messen (z.B. „Agritechnica“ in Hannover oder „Fruchtwelt Bodensee“ in Friedrichshafen) sowie die Teilnahme an verschiedenen Feldvorführungen Aufschluss über den Stand der Technik und laufender Entwicklungen bzw. Neuerungen geben.

„Agritechnica“ in Hannover:

Diese weltweit größte Ausstellung findet im 2 jährigem Turnus statt, sodass während der Projektlaufzeit in den Jahren 2009 und 2011 Messen stattgefunden haben. Im Jahr 2009 lag neben der allgemeinen Recherche das Hauptaugenmerk auf der Plantagenpflege (Anhang: Abbildung 27). Hier zeigte sich, dass sehr viele Firmen und Hersteller zum Teil recht unterschiedliche, aber vielfach auch identische Geräte zur Pflege des Bewuchses anbieten. Auch Gerätschaften zum Ein-ebnen und Rückverfestigen der Bodenoberfläche waren vereinzelt ausgestellt. Spezielle Technik rund um den Haselnussanbau war in beiden Jahren nicht vorhanden. Das Angebot an Mulchgeräten, gerade mit integrierten Bunkern zum Aufsammeln des Mulchmaterials, hat 2011 nochmals deutlich zugenommen.

„Fruchtwelt Bodensee“ in Friedrichshafen:

Im Februar 2010 fand die Messe „Fruchtwelt Bodensee“ in Friedrichshafen statt. Diese im 2 jährigen Turnus stattfindende Internationale Fachmesse für Kernobst, Steinobst, Beeren, Hopfen und Destillation bietet umfassende Informationen u. A. über Erntemaschinen und Pflanzenschutz. Daneben zeigte der Besuch am 22.02.2010 eine Vielzahl von unterschiedlichen Maschinen und Gerätesystemen zur Plantagenpflege.

Neben den bekannten Herstellern von Mulchgeräten waren auch interessante Systeme von Lohnunternehmern zu sehen (Abbildung 1 bis Abbildung 3).

Nach den beiden Messen wurde mit den Firmen bzw. Lohnunternehmern Kontakt aufgenommen und über die Möglichkeit einer Vorführung ihrer Systeme bei baye-rischen Haselnussbetrieben diskutiert, die später auch durchgeführt wurde (siehe dazu auch Kapitel 2.1.2).



**Abbildung 1: Gezogene Mulch- Aufsammelmaschine
(Eigenkonstruktion Lohnunternehmer Haas)**



**Abbildung 2: Zeilenmulcher „Greenmaster“
(Teil-Eigenkonstruktion Lohnunternehmer Haas)**



**Abbildung 3: Zwischenzeilenlaubgebläse
(Biolandhof Steidle)**

Maschinenvorfürungen 2009:

Im Frühjahr konnte auf dem Betrieb Stengele am Bodensee ein aus Amerika importiertes Gerät zum Knacken der Nüsse im Einsatz beobachtet werden (Abbildung 4). Es zeigte sich, dass das relativ einfach aufgebaute Gerät die gleichen Stärken und Schwächen aufwies, wie der im Projekt beschaffte und von der Maschinengemeinschaft gekaufte Nussbrecher „Junior“ des französischen Herstellers AMB. Beide Geräte setzen theoretisch keine Kalibrierung oder Vorsortierung der Nüsse voraus. Obwohl die Maschinen sich von der Arbeitsweise her grundsätzlich unterscheiden ist das Arbeitsergebnis vergleichbar bzw. identisch. Die Nüsse werden gebrochen und ein Gemisch aus Schalen und Kernen verlässt die Maschine. Dieses Gemisch muss anschließend getrennt werden. Beide Geräte haben die Eigenschaft, dass Nüsse zum Teil überhaupt nicht bzw. im anderem Extrem zu stark geknackt werden, sodass es zum Bruch der Kerne kommt. Nach ersten Erfahrungen hängt dies sehr stark von der Nussform, der -sorte und vermutlich weiteren Eigenschaften ab.



**Abbildung 4: Knackmaschine „universal nutcracker“
(Hersteller/Vertrieb Corey Walker)**

Im Herbst fand auf dem Betrieb Neumayer bei Haag eine Vorführung zur Plantagenpflege mit dem Gerät „Zaunkönig“ (Abbildung 5) statt. Dieses Gerät wurde im Ursprung für das Freischneiden von Pferdekoppeln entlang der Elektrozäune (einschließlich dem Bereich um die Pfosten) entwickelt und bietet sich grundsätzlich auch für den Einsatz in der Baumreihe an. Anders als der im Projekt beschaffte Mulcher mit Ausleger kann der Freischneider nur den Bereich um die Bäume bzw. nur einen sehr schmalen Streifen in der Reihe bearbeiten. Das Mähen des Bestandes in den Gassen muss separat erfolgen. Außerdem zeigte sich, dass die Maschine für starken, dichten Bewuchs nicht geeignet ist, weil der Antrieb dafür zu schwach ausgelegt ist. Ähnlich einem Mulchgerät mit einem rein mechanisch federbelasteten Ausleger reagiert das Gerät erst beim direkten Kontakt mit Hindernissen. Dadurch kommt es unter Umständen zu Verletzungen am Stamm der Bäume. Da das Gerät an der betreffenden Stelle scharfkantig ist (beim Weidezaun spielt dies kaum eine Rolle) gibt es hier Probleme beim Einsatz in Nussplan-

tagen. Der Hersteller hat deshalb angekündigt, das Gerät an dieser Stelle anders zu gestalten.



**Abbildung 5: Freischneider „Zaunkönig“
(Hersteller BAWI Tec)**

Maschinenvorfürungen 2010:

Von der Firma HBM-Neumeier in Furth wurden am 08.08.2010 auf dem eigenen Betrieb in der Hallertau zwei Maschinen vorgestellt. Zum einen handelte es sich um das Pflegegerät „Sprossenradiator“ (Abbildung 6) und zum anderen um eine Reinigungsanlage (Abbildung 7). Zur Verarbeitung der Ernteware wurde diese Weiterentwicklung der „Reinigungs- und Waschanlage mit Nachsiebverfahren“ vorgeführt (Abbildung 7). Da bei der Vorführung getrocknete Ernteware aus dem Vorjahr eingesetzt wurde, konnte nicht festgestellt werden, ob die Anlage auch mit frischer Ernteware problemlos zu Recht kommt. Das verwendete „alte“ Erntegut konnte störungsfrei und effektiv verarbeitet werden. Der Betrieb Neumeier bietet neben dem Bau und Verkauf seiner Gerätschaften auch an, die Nüsse als Dienstleister für Landwirte zu reinigen und zu trocknen. Nach telefonischer Auskauf

vom 12.12.2011 wurde das System in der Erntesaison 2011 leicht modifiziert mit gutem Erfolg eingesetzt. Je nach Verschmutzungsgrad der Ernteware können in der Stunde maximal 1000 kg verarbeitet werden. Die Firma HBM will auch in der Saison 2012 die Reinigung der Nüsse als Dienstleister anbieten (Quelle: HBM-Neumeier).



**Abbildung 6: Zeilenmulcher „Sprosseradiator“
(Hersteller HBM-Neumeier)**

Der Sprosseradiator ist ein mit Nylonfäden bestücktes rotierendes Gerät mit horizontaler Welle zur Bearbeitung des Bewuchses in der Reihe und zum Abschlagen der Wasserschösser an den Nussbäumen. Ein ganz ähnliches, ebenfalls selbst konstruiertes Gerät hat Herr Haas entwickelt und bei der Maschinenvorführung (siehe auch 2.1.2) am Bodensee vorgestellt. Auch hier „bearbeiten“ Nylon-schnüre den Bereich direkt am Stamm. Da die Schnüre beim HBM Gerät deutlich

kürzer, als die des Gerätes von Herrn Haas, sind muss mit dem Gerät „Sprossenradiator“ sehr exakt (d.h. nah) an die Stämme herangefahren werden.



**Abbildung 7: Stationäre Reinigungsanlage
(Hersteller HBM-Neumeier)**

2.1.2 Eigene Maschinenvorfürungen

Neben der Teilnahme an Maschinenvorfürungen und Messen wurden auch zwei eigene Maschinenvorfürungen organisiert und durchgeführt, um die gewonnenen Erkenntnisse an das Fachpublikum weitergeben zu können.

Erntetechnik:

Am 16.09.2009 wurde vom AELF Fürth und dem Institut für Landtechnik und Tierhaltung eine Maschinenvorführung mit verschiedenen Erntegeräten auf dem Betrieb Winkler bei Schwabach durchgeführt. Es konnten 4 verschiedene Geräte von 3 Herstellern vorgestellt und vorgeführt werden.

Der Vakuumsauger „V 77 S“ der Firma Cifarelli (Abbildung 8) wurde speziell für das AELF Fürth für die separate Beerntung der verschiedenen Nusssorten innerhalb der Plantage beschafft. Es handelt sich dabei um ein sehr einfaches, im Vergleich preiswertes Gerät, welches sich vor allem für kleine und oder schwer zugängliche Plantagen eignet. Beim Erntevorgang wird das Gerät auf dem Rücken getragen. Die Nüsse werden von einem mit Benzinmotor angetriebenen Sauggebläse mit einem Saugschlauch - ähnlich wie beim Staubsauger - in einen Behälter gesaugt. Der Bediener kann hier sehr selektiv die Bodenoberfläche absaugen.

Die Leistung ist im Vergleich zu einem Selbstfahrer natürlich sehr gering, aber in etwa doppelt so hoch wie bei der reinen Handauflese.



**Abbildung 8: Nussauger „V 77 S“
(Hersteller Cifarelli)**

Zudem wurden 2 Maschinen (OB 50 bzw. OB 80 Abbildung 9) der Firma Feucht vorgestellt und eingesetzt. Hier handelt es sich ursprünglich um Obstausammelgeräte, die auch für die Walnussernte genutzt werden können. Bei der

Haselnussernte lassen sich die beiden Geräte ebenfalls, allerdings mit Einschränkungen einsetzen. Bei beiden Maschinen handelt es sich um selbstfahrende Streuobst Auflesemaschinen mit 50 bzw. 80 cm Arbeitsbreite, bei denen der Bediener hinterher laufen muss. Die am Boden liegenden Früchte werden über Pick up Besen (ähnlich wie beim Haselnussvollernter der Firma Monchiero, der im Rahmen des Vorprojektes beschafft wurde) aufgenommen und mittels in den Gutstrom reichender Kunststoffbürsten von Blättern befreit. Anschließend rollt das Erntegut über einen Gitterrost in Kunststoffkisten, die am Gerät platziert werden. Beim Testeinsatz in der Nussplantage zeigte sich, dass die Aufnahme nicht optimal für die kleinen Nüsse geeignet war. Auch beim Weitertransport entlang des Gitterrostes kam es zu Verlusten, da die Abstände der Gitterstäbe für Nüsse zu groß gewählt waren. Daneben war es in der damaligen Ausführung erforderlich laufend per Hand für den Gutfluss in die Kisten/Bunker zu sorgen.

In der Zeit bis zur Berichterstattung hat die Firma Feucht versucht die Maschinen speziell an die Aufnahme von Haselnüssen anzupassen. Dazu bietet sie derzeit spezielle Umrüstsätze an, bei denen unter anderem die Pick up an die - im Vergleich zum Obst - sehr kleine Nüsse angepasst wird. Vom Maschinentyp OB 80 R (Aufsitzversion der 2009 vorgeführten OB 80) hat nach telefonischer Auskunft vom 15.12.2011 (Quelle: Feucht - Obsttechnik) die Firma Feucht 2010 einige Maschinen verkauft. Bei den verkauften Geräten mussten jedoch 2011 weitere Veränderungen zur Verbesserung des Gutflusses und der Reinigung (z.B. Gebläse) nachgerüstet werden. Der Listenpreis (Tabelle 1) für das Gerät OB 80 R in Haselnussausführung ist deshalb deutlich gestiegen. Der Umrüstsatz (Aufpreis) für Haselnüsse kostet derzeit etwa 14.000 €. Für die kleineren, handgeführten Geräte OB 80 bzw. OB 50 müssen die Umrüstsätze erst noch entwickelt werden.



**Abbildung 9: Obstauflesemaschine „OB 80“
(Hersteller Feucht)**

**Tabelle 1: Erntemaschinen für Haselnüsse
(Stand: 12/2011 – unvollständig/nur vorgeführte Maschinen)**

Typ	Hersteller	Prinzip	Kapazität	Listenpreis
V 77 S	Cifarelli	Vakuumsauger (getragen)	+	ca. 1.000 €
OB 50	Feucht	Kehrmaschine (handgeführt)	+++	ab 5.000 € (+ Nuss Kit !)
OB 80	Feucht	Kehrmaschine (handgeführt)	++++	ab 9.000 € (+ Nuss Kit !)
OB 80 R	Feucht	Kehrmaschine (Selbstfahrer)	++++ +	ab 34.000 €
2070	Monchiero	Kehrmaschine (Selbstfahrer)	++++ +++++	ab 55.000 €

Ähnlich wie beim Selbstfahrer der Firma Monchiero (Abbildung 10) können auch beim Gerät OB 80 / OB 80 R Seitenbesen zum Zusammenführen der Ernteware angebracht werden. Der Selbstfahrer Monchiero „2070“ – angesiedelt im mittleren Segment bei Monchiero – zeigte als aufwändigste und auch teuerste Variante in der Vorführung die mit Abstand beste Aufnahme- und Reinigungsleistung.



**Abbildung 10: Vollernter „2070“
(Hersteller Monchiero)**

Fazit: Die vorgestellten Erntemaschinen/Mechanisierungsstufen zeigen eine sehr große Spanne sowohl bei der Leistung als auch beim Anschaffungspreis auf. Je nach Größe und Beschaffenheit der Plantagen bzw. freier Arbeitskapazität der Landwirte, dem Wunsch nach Eigenmechanisierung oder nach einer großen Gemeinschaftsmaschine gibt es zahlreiche Möglichkeiten zur Erntemechanisierung. Außer den stationär, vom Schlepper betriebenen Sauggeräten und den am Schlepper angebauten Erntemaschinen konnten alle Varianten gezeigt werden.

Letztere Maschinenbauart findet in den USA große Verbreitung. Auch ein kleines bayerisches Unternehmen (HBM Neumeier) will eine solche Maschine herstellen. Zum Zeitpunkt der Veranstaltung befand sich der Prototyp noch in der Erprobungsphase und konnte nicht an der Vorführung teilnehmen. Derzeit ist die Weiterentwicklung dieser Maschine zurückgestellt worden, soll aber im Jahr 2012 wieder aufgenommen werden (Quelle: HBM-Neumeier).

Daneben sind in der Zwischenzeit noch verschiedene, relativ preiswerte Hand geschobene Aufsammelgeräte (Anbieter zum Beispiel: Nitsch - technischer Gerätebau und Feucht - Obsttechnik) dazugekommen. Vom Prinzip her handelt es sich entweder um „Stachelwalzen“, in denen die Nüsse eingeklemmt und mit Hilfe von Abstreifern in einen Sammelbehälter fallen, oder um ebenfalls rotierende „Drahtkäfige“, in welche die Nüsse ins Innere hineingedrückt werden. Vom Prinzip her sind es sehr einfach aufgebaute, robuste Geräte, die nur für kleinere Plantagen zu empfehlen sind und viel Handarbeit erfordern.

Plantagenpflege:

Am 20.07.2010 wurde vom AELF Fürth und dem Institut für Landtechnik und Tierhaltung eine Vorführung zur Plantagenpflege mit unterschiedlichsten Maschinen verschiedener Hersteller auf dem Betrieb Otterbach in Meersburg (Baden - Württemberg) durchgeführt (siehe dazu auch Anhang 8: Abbildung 24 und Abbildung 25). Für die Veranstaltung außerhalb Bayerns gab es mehrere Gründe und selbstverständlich wurde das Vorhaben mit dem dort zuständigen Landwirtschaftsamt Bodenseekreis abgestimmt:

- Die Besitzer (Haas und Steidle) von interessanten Vorführgeräten stammen aus unmittelbarer Umgebung
- Ein Großteil der teilnehmenden Firmen (Humus, Fehrenbach) hat Ihren Firmensitz in dieser Region
- Der Betrieb Otterbach verfügt nicht nur über eine ältere Plantage, sondern auch über Zugmaschinen (Schmalspurschlepper) und unterschiedliche Geräte zur Plantagenpflege
- Ein größere Anzahl von Haselnussbetrieben ist im Obstbaugebiet am Bodensee angesiedelt

Die Teilnahme von gut 50 Besuchern (auch aus der Schweiz und aus dem Gebiet Niederrhein) verdeutlichte, dass sowohl das Veranstaltungsthema als auch der Ort bei der Zielgruppe auf großes Interesse stieß. In der Folgezeit wurden unter Initiative des Vereins Bayerischer Haselnusspflanzer e.V. im Südbayerischen Raum weitere, kleinere Vorführungen mit einzelnen Pflegegeräten durchgeführt.



Abbildung 11: Besucher beim Feldtag in Schiggendorf

Nach einer kurzen Einführung und Erläuterung zu den wichtigsten Pflegemaßnahmen (siehe dazu auch Kapitel 8: Abbildung 27) am Hof der Familie Otterbach fand der praktische Teil der Vorführung in der nahegelegenen Haselnussplantage statt. Als erstes wurden unterschiedliche Geräte und Maschinen zum Niederhalten des Bewuchses in der Plantage gezeigt. Hierbei beteiligt waren die Firmen Humus (Abbildung 12) und Müthing, die Geräte zum Häckseln des Bewuchses sowohl in den Gassen als auch in den Reihen (Auslegermulcher) zeigten. Anschließend wurde Geräte vorgeführt, die den Bewuchs und das liegendegebliebene

Material (z.B. Äste, Blätter) nicht nur zerkleinern, sondern auch aufnehmen und aus der Anlage heraus transportieren können. Diese Maßnahme ist gerade als Erntevorbereitung sehr wichtig, da die Erntemaschinen neben den Nüssen sämtliches loses Material aufnehmen. Durch die Siebketten- und Windreinigung kann zwar viel an Beimengungen abgeschieden werden, aber gerade bei feuchten Erntebedingungen oder bei hohem Schmutzanteil gehen die Ernte- und die Reinigungsleistung stark zurück. Deshalb ist es sinnvoll, die Anlage bereits vor der Ernte soweit wie möglich zu säubern.



Abbildung 12: Humus Kreiselmulchgerät „AFLR“

Zu diesen Geräten zählt der Dragone Bunkermulcher (Abbildung 13). Es handelt sich dabei um einen im Dreipunkt angebauten Schlegelmulcher mit integriertem Bunker. Auf Grund der begrenzten Kapazität (das Gerät muss vom Schlepper ausgehoben werden!) kann u. U. (viel Material, große Feldlänge) das Bunkervolumen nicht für die Länge einer Gasse ausreichen. Die Eigenentwicklung des Lohnunternehmers Haas (Abbildung 1) hat hier deutlich mehr Kapazität.

Dafür ist das Gerät jedoch größer, schwerer bzw. länger und verursacht bei engen Vorgewenden Probleme. Von der Arbeitsqualität her konnten beide Geräte überzeugen.



Abbildung 13: Dragone Bunkermulcher

Neben den Verunreinigungen können auch Unebenheiten (Maulwurfshafen, Spuren) oder Löcher (Mäusegänge) die Arbeit mit den Erntemaschinen erschweren. Oberster Grundsatz ist hier, derartige Probleme von vorneherein zu vermeiden. Kommt es dennoch zu Bodenunebenheiten, müssen diese vor der Ernte - soweit möglich - beseitigt werden. Dazu wurden zwei unterschiedliche Ansätze gezeigt. Zum einen handelte es sich um einen Schlegelmulcher der Firma Müthing mit angebauter Planierschiene (Egalisator). Das Gerät (Abbildung 14) arbeitete sehr gut, benötigt jedoch bei Bodenkontakt eine hohe Zapfwellenleistung. Erfahrungsgemäß steigt beim ständigen Bodenkontakt auch der Verschleiß enorm an. Dafür handelt es sich um ein universelles Mulchgerät, welches mit ausgehobenem

Egalisator für alle gängigen Mulcharbeiten eingesetzt werden kann. Das Gerät „Rapido“ der Firma Fehrenbach dagegen ist ein spezielles Einebnungsgerät, welches zum Beseitigen von Wildschweinschäden auf Grünland entwickelt wurde (Abbildung 15).



Abbildung 14: Müthing Schlegelmulcher mit „Egalisator“



Abbildung 15: Fehrenbach Einebnungsgerät „Rapido“

Das Gerät wird ebenfalls von der Zapfwelle angetrieben. Unter dem Gehäuse drehen sich 2 gegenläufige Schnecken (Abbildung 16), sodass von Wildschweinen aufgeworfene Erde in aufgewühlte Löcher transportiert wird. Durch dieses Funktionsprinzip und die niedrigere Drehzahl ist der Leistungsbedarf geringer als beim Mulcher. Beim Einsatz in der Plantage zum Egalisieren von Bodenunebenheiten oder Fahrspuren zeigte das Gerät eine dem Mulcher vergleichbare Wirkung. Zur Neuansaat von Gras kann an die Maschine auch eine Sämaschine angebaut werden.



Abbildung 16: Geräteunterseite „Rapido“

Um die lockere Erde zu verdichten wurde ein spezielles Gerät der Firma Stehr eingesetzt. Es handelt sich dabei um einen Plattenverdichter (Abbildung 17), der eigentlich zum Rückverfestigen im Wegebau eingesetzt wird. Das Gerät wurde von einem kleinen Kettenlader (Bobcat) getragen und mittels Bordhydraulik angetrieben. Im Prinzip kann das Gerät auch von einem Schlepper gezogen werden, zu beachten ist jedoch das hohe Gerätegewicht (ca. 1300 kg) und die erforderliche Ölleistung (min. 70 Liter/Minute).



Abbildung 17: Stehr Plattenverdichter

Beim Einsatz zeigte sich, dass der lockere Moorboden am Standort der Plantage nur schwer verdichtet werden kann. Die Stärke der Verdichtung hängt laut Hersteller sehr stark vom Boden und dessen Feuchtegehalt ab. Bindigere Böden (Lehm, Ton) im richtigen Feuchtezustand sollen stärker zu verdichten sein. Auch war die Verdichtung des Bodens nur bis in eine Tiefe von wenigen Zentimetern spürbar. Dies ist kein Nachteil, da erstens keine unterirdischen Sperrschichten entstehen (Wasserinfiltration) sollen und zweitens die Haselnusswurzeln nicht verletzt werden dürfen.

Der Einsatz sowohl der Bodenegalierungs- als auch der Wegebefestigungstechnik soll und darf keinesfalls zum Regelfall werden, sondern lediglich bereits bei der Anlage der Plantage oder durch unsachgemäße Bewirtschaftung entstandene Schäden (Spuren, Unebenheiten) beseitigen. Viel effektiver und auch günstiger ist es, Probleme von vorneherein zu vermeiden. Die Verwendung der richtigen Bereifung (Profil, Luftdruck, Achslast) unter Beachtung der Befahrbarkeit der Böden bei jedem Arbeitsschritt sind hier die beiden wichtigsten Gesichtspunkte.

Zum Herausblasen von Material (Blätter und/oder Nüsse) aus den Baumreihen wurde das Zwischenzeilengebläse von Herrn Steidle vorgeführt (Abbildung 3). Dieses einfache, aber effektive Gerät, ist sehr universell als Unterstützung zum Vollernter (Zusammenblasen von Schwaden), oder zur Plantagenpflege (Herausblasen von Blättern) einsetzbar.

Zur mechanischen Bekämpfung von Wurzelschossern und Unkraut in der Baumreihe bzw. direkt am Stamm wurde ein spezielles Gerät (Zeilenmulcher) des Lohunternehmers Haas vorgeführt (Abbildung 2). Dieses mit Nylonschnüren bestückte Gerät zerschlägt durch schnelle horizontale Bewegung den Aufwuchs. Durch die hohe Drehzahl richten sich die Nylonschnüre auf und bearbeiten das Pflanzenmaterial bis an die Bodenoberfläche. Um stärkere Rindenverletzungen an den Bäumen zu vermeiden, sollte das Gerät erst ab dem 5. Standjahr der Plantage eingesetzt werden. Gleiches gilt für das Gerät „Sprossenradiator“ der Firma HBM – Neumeier (Abbildung 6)

2.2 Erlangen einer Betriebserlaubnis für den Vollernter

Bereits im vorangegangenen Projekt wurde ein spezieller Haselnussvollernter aus Italien importiert. Da dieses Gerät der erste in Deutschland von der Firma Monchiero verkaufte Selbstfahrer ist, kann der Hersteller derzeit keine Allgemeine Betriebserlaubnis anbieten, die in Deutschland für selbstfahrende Erntemaschinen mit Fahrgeschwindigkeiten bis 20 km/h für die Fahrt auf öffentlichen Straßen notwendig ist. Um die Maschine innerhalb und auch zwischen den Betrieben umzusetzen ist eine Benutzung von öffentlichen Straßen zwingend notwendig. Ein Verladen des Vollernters auf einen Tieflader z.B. ist zu umständlich und bringt bei Strecken unter 30 km keine Vorteile. In enger Zusammenarbeit mit dem Hersteller und dem TÜV Süd wurden deshalb die erforderlichen Unterlagen zusammengestellt und die technischen Daten ermittelt. Desweiteren wurde das Fahrzeug am Institut für Landtechnik und Tierhaltung hinsichtlich der Beleuchtung in den erforderlichen Punkten umgebaut und vom TÜV (siehe dazu auch Kapitel 8: Abbildung 26) nach § 70 StVZO abgenommen. Die für die Organisation und wirtschaftliche Abwicklung gegründete Maschinengemeinschaft Franken Nuss GbR hat somit die erforderlichen Voraussetzungen erhalten um beim Landratsamt Fürth eine Be-

triebserlaubnis zu erlangen. Eine verkehrsrechtlich korrekte Handhabe konnte damit erreicht werden.

2.3 Ausbau und Erweiterung der Haselnussverarbeitung

Bereits im vorangegangenen Projekt wurde der Aufbau einer Verarbeitungskette für geerntete Haselnüsse begonnen. Die Nacherntebehandlung mit den Arbeitsschritten Reinigung, Trocknung, Kalibrierung und Knacken ist sehr aufwändig und diffizil (Abbildung 18). In der ersten Projektphase konnte bereits eine vollständige Arbeitskette realisiert werden. Bei einzelnen Prozessgliedern ergab sich mehr oder weniger großer Optimierungsbedarf.

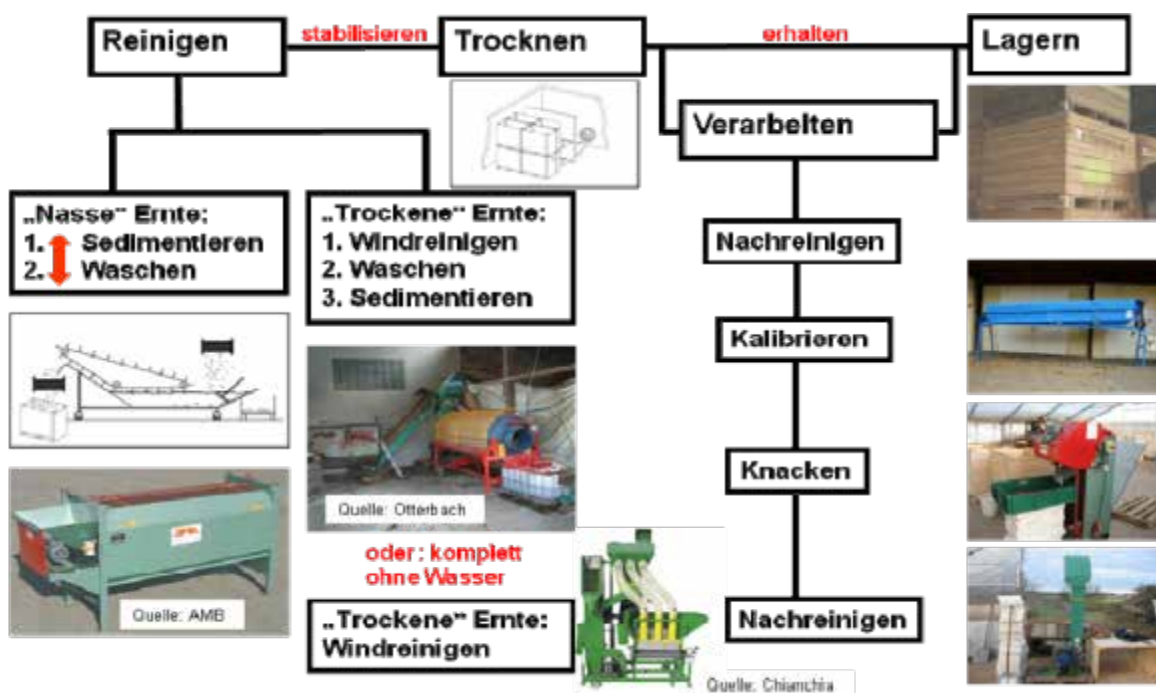


Abbildung 18: Übersicht Nachernteabläufe

In dieser ersten Fortführung des Forschungsprojektes wurden die einzelnen Verarbeitungsschritte optimiert. Hierzu wurde vorhandene Technik erweitert bzw. verbessert. Gegebenenfalls wurden zusätzliche Maschinen und Geräte angeschafft.

Bis zur Ernte 2011 ist die Menge der verarbeiteten Ernteware deutlich angestiegen. Während vor wenigen Jahren nur einige hundert Kilo verarbeitet wurden,

waren es im Herbst 2011 rund 8000 kg. Dabei muss beachtet werden, dass nur etwa die Hälfte der Nüsse aus der Pilotanlage bzw. aus der näheren Umgebung stammten. Zum Großteil war die angelieferte Ernteware bereits vorgereinigt oder sogar schon getrocknet, sodass nur noch eine Nachreinigung und/oder das Knacken zu erfolgen hatte. Die Erfahrungen aus der Haselnussaufbereitung beruhen deshalb nach wie vor auf einer beschränkten Erntemenge und wenig unterschiedlichen Erntebedingungen (z.B. den Verschmutzungsgrad betreffend). Nach Auskunft von Herrn Stiegler, der die Anlage mit Unterstützung der Kollegen betreibt, sind für die Verarbeitung (nur Reinigung, Kalibrierung – Übersicht Abbildung 18) von 1000 kg normal verschmutzter Ware (5 – 10 % Schmutzanteil) etwa 5 – 6 Stunden bei mehreren Durchgängen notwendig. Mehrere Durchgänge sind deshalb (noch) notwendig, weil derzeit nur ein zentrales Ablade- und Dosierband vorhanden ist. Die Nüsse können deshalb nur bedingt von einem Gerät (Verarbeitungsschritt) direkt in das nächste gelangen. In der Zukunft müssen deshalb noch weitere, einfache Fördergeräte in unterschiedlicher Länge angeschafft werden.

2.3.1 Ergänzung zum vorhandenen Ablade/Dosierband

Mit dem Abschluss des 1. Teiles des Forschungsvorhabens wurde die konzipierte Verarbeitungsstraße (Abbildung 18) bestehend aus den Grundelementen Reinigung, Trocknung, Kalibrierung, Weiterverarbeitung (Knacken, Nachreinigen) und letztendlich Lagerung weitgehend realisiert und aufgebaut. Als zentrales Element neben der „Kisten Handhabung“ wurde ein kombiniertes Ablade- und Dosierband gemäß unserer Anforderungen durch die Firma Huber (Erding) gebaut. Auf Grund der begrenzten Finanzmittel konnte nur ein Teil der aus 2 Einheiten bestehenden Fördereinheit angeschafft werden. Als dringendste Investition galt deshalb die Ergänzung/Beschaffung des noch fehlenden „liegenden“ Ablade- und Dosierbandes (Abbildung 19).

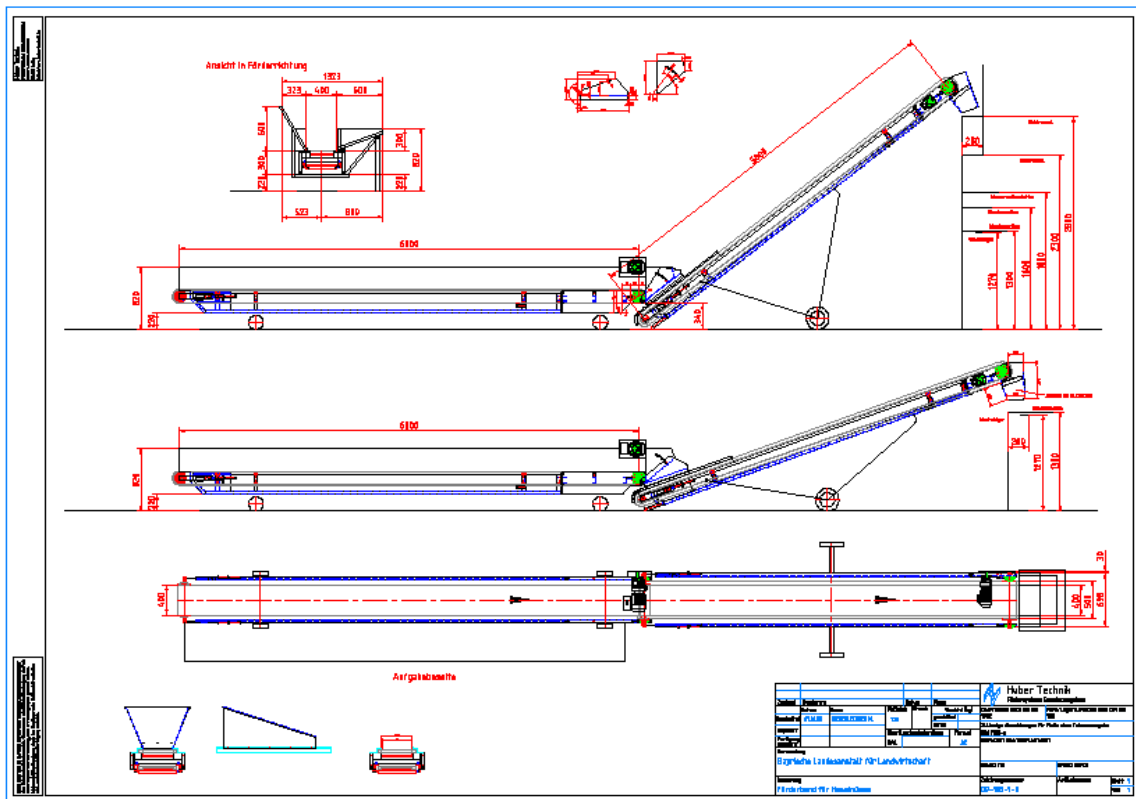


Abbildung 19: Konstruktionszeichnung Ablade- und Dosierband (Firma Huber)

Mit Hilfe dieses Abladebandes ist es nun möglich, sowohl direkt die Ernteware (Abbildung 20) als auch die Nüsse nach jedem einzelnen Arbeitsschritt gezielt, d.h. exakt dosiert dem nächsten Schritt (Gerät) zuzuführen. Dies ermöglicht einerseits die stufenlose Verstellmöglichkeit der Geschwindigkeit des Gurtes und andererseits die Verstellmöglichkeit am Auslaufschieber (siehe Pfeil). Der große Annahmekunker kann direkt mit dem Hänger oder auch den Holz- bzw. Kunststoffkisten mit Hilfe des Kistendrehgerätes befüllt werden.

Annahmekunker und Lagerkisten mit Kistendrehgerät sind so zum zentralen Element in dieser Verarbeitungskette geworden. Die Kisten dienen zugleich als Lager- und Transportbehälter.



Abbildung 20: Ernteware im Annahmehand mit Bunker

2.3.2 Beschaffung von Kunststofflagerkisten

Ebenfalls im Vorprojekt wurden Holzlagerkisten als zentrale Transport- und Lagereinheit angeschafft. In Ergänzung zu diesen sollte nach einer hygienisch einwandfreien Möglichkeit zur Lagerung der geknackten Nüsse gesucht werden.

Zur Ergänzung der Lagermöglichkeiten hat der Kauf von 4 Kunststoff Lagerboxen beigetragen. Diese Lagerboxen sind lebensmittelecht und mit Deckel ausgeführt, sodass sie für eine kurzzeitige Lagerung speziell der geknackten Nüsse geeignet sind. Darüber hinaus passen die Kunststoffbehälter auf Grund Ihrer Ausführung und Gestaltung (Abmessungen, Stapelfähigkeit, Stapler taugliche Ausführung) zu den vorhandenen Holzlagerkisten (Abbildung 21). Die Holzlagerkisten sollen zukünftig nur noch für alle dem Knacken vorgelagerten Arbeitsschritte verwendet werden. Durch diese konsequente Trennung kann eine Verschmutzung der Kunststoff Boxen und damit der darin gelagerten geknackten Nüsse vermieden werden. Die stabilen Holzkisten eignen sich dagegen hervorragend für die ersten Aufbereitungsschritte (Reinigen, Waschen, Trockenen und Sortieren), weil die

Kisten durch die Holzausführung und den Gitterboden Wasser und Luft durchlässig sind.



Abbildung 21: Transport- / Lagerbehälter (links Kunststoff / rechts Holz)

2.3.3 Austausch der Sedimentationsanlage

Die Aufbereitung der Ernteware 2009 hat gezeigt, dass das Sedimentationsbecken, welches von der LfL gebaut und ursprünglich für die Abscheidung von Hopfendrahtstücken entwickelt wurde, für die Separation von großen Mengen an Steinen wenig geeignet ist. Von der Funktionsweise her war das Gerät in Ordnung, d.h. die Steine konnten einwandfrei heraus selektiert werden. Der Betrieb war bei hohem Stein- und auch Schmutzbesatz sehr arbeitsaufwändig, da das integrierte Becken sich sehr schnell mit Steinen, Kluten und hohlen Nüssen füllte und dann per Hand geleert werden musste. Dazu musste der Prozess angehalten werden. Zuerst wurde überlegt, den Austrag des Abfallmaterials zu mechanisieren d.h. mittels Förderband oder Kratzboden zu automatisieren. Dies hätte jedoch einen umfangreichen und damit kostspieligen Umbau zur Folge gehabt. Deshalb wurde entschieden ein speziell für Nüsse entwickeltes Gerät des französischen Herstellers AMB anzuschaffen. Vom Funktionsprinzip unterscheidet sich das neue Gerät nicht von der Eigenkonstruktion. Der entscheidende Unterschied ist in der Ausformung und Gestaltung des Sedimentationsbeckens zu finden. Während bei der Eigenkonstruktion die zu Boden gesunkenen Steine und der grobe Schmutz von Hand herausgeholt werden müssen, erfolgt beim AMB Gerät ein automatischer, kontinuierlicher Schmutzaustrag mittels eines Bandes. Der notwendige

Wasserpegel wird mittels eines Schwimmers konstant gehalten und bei starker Verschmutzung kann das Wasser mit Hilfe eines groß dimensionierten Schiebers schnell entleert werden. Während der Ernten 2010 und 2011 hat dieses Gerät seine Funktionsfähigkeit unter Beweis stellen können.



**Abbildung 22: AMB Steinseparator
(Firma Feucht)**

2.3.4 Austausch Bodenbelag

Die gesamte Arbeitskette ist in der Halle des Pilotbetriebes Stiegler untergebracht und soll dort auch weiterhin betrieben werden. Nachdem inzwischen erste Erfahrungen bei der Verarbeitung der Ernteware gesammelt werden konnten und die Veränderung des Verarbeitungsschwerpunktes hin zu geknackten Nüssen das Lebensmittelrecht tangiert, sollte mittelfristig der Hallenbereich so gestaltet werden, dass die Anforderungen an die Lebensmittelhygiene erfüllt sind. Im ersten Schritt sollte hierzu in einem Teilbereich der Halle der vorhandene Asphalt Boden ausgetauscht werden.

Die Aufbereitung der ersten mengenmäßig etwas größeren Ernteware (erstmalig 2009) hat verschiedene Erkenntnisse erbracht:

1. Der Platzbedarf nimmt weiter zu (Maschinenanzahl steigt)
2. Der Asphaltbelag ist wenig geeignet (nicht zu reinigen)
3. Es fällt Washwasser an, welches gesammelt und abgeführt werden muss (nasse, dreckige Ernteware)

Deshalb wurden Überlegungen (Anhang: Abbildung 28) angestellt, in welcher Art und Weise der Boden in einem Teilbereich der Halle umgebaut/ausgetauscht werden kann. Zum einen sollte dabei der Aspekt der Bodenbeschaffenheit und zum anderen die Problematik des Wasseranfalles beachtet werden. Als geeigneter Boden wurde ein geglätteter Stahlbetonboden von den hausinternen Architekten empfohlen. Für die Ausführung der Wasserableitung gab es zahlreiche Möglichkeiten. Die bekanntesten sind im Anhang genauer erläutert und bewertet. Nach Abwägen der jeweiligen Vor- und Nachteile wurde das System „Hofablauf mittels Gulli und KG Rohr“ gewählt. Der Vorteil dieses Systems ist die in großen Teilen ungestörte Oberfläche, was das Befahren mit Stapler oder Palettenhubwagen wesentlich erleichtert. Der Nachteil ist die Konzentration des Ablaufes auf einen Punkt und die Verstopfungsanfälligkeit. Noch vor der Ernte 2011 wurde ein Betonboden mit Ablauf von einer örtlichen Firma mit Unterstützung der Landwirte eingebaut.

Nach bisherigen Erfahrungen wird von einer nur geringen Menge Schmutz Wasser (200 - 500 Liter/h) ausgegangen. Nach Überlegungen und Recherchen zur Abwasseraufbereitung (Reinigung und anschließende Versickerung), die im Anhang Abbildung 28 genauer erläutert werden, wurde von den hausinternen Architekten ein Absetzbecken mit anschließender Muldenversickerung konzipiert (Abbildung 29). Bei einem Vorort Termin am 28.09.2011 (Abbildung 23) mit den betreffenden Abteilungen des Landratsamtes Fürth wurde das Konzept vorgestellt. Aus wasserrechtlicher Sicht wurde vom Landratsamt - auf Grund der geringen Wassermenge - der Vorschlag gemacht, vorerst das Washwasser direkt aufzufangen und auf landwirtschaftlichen Nutzflächen auszubringen. Auf Grund der Geländebeschaffenheit bietet es sich an, das verlegte Abflussrohr am Hang

ein Stück weiterzuführen und das Wasser direkt in ein Ausbringfahrzeug zu leiten. Dem Bedienpersonal muss zusätzlich während der Arbeit in Zukunft Frischwasser in einem Behälter zum Händewaschen und eine mobile Sanitäreanlage bereit gestellt werden. Damit wären die Anforderungen des Lebensmittelrechtes für das Erste erfüllt. Im weiteren Verlauf muss natürlich darauf geachtet werden, dass notwendige Veränderungen oder Erweiterungen auf Grund veränderter Rahmenbedingungen rechtzeitig durchgeführt werden.



Abbildung 23: Vororttermin „Stiegler – LRA Fürth“

3 Zusammenfassung

In der Fortführung des Forschungsprojektes „Ist der Anbau von Haselnüssen in Bayern wirtschaftlich möglich“ wurden im Teilprojekt „Mechanisierung Ernte und Nacherntebehandlung“ deutliche Fortschritte in vielen Bereichen erzielt. Die Bereiche „Trocknung“ und „Knacken“ wurden dabei zurückgestellt. Dies lag zum einen an den immer noch geringen Erntemengen und zum anderen an den beschränkten finanziellen Möglichkeiten.

Durch die Teilnahme an Messen und Maschinenvorfürungen sowie der Kontaktpflege und des weiteren Kontaktausbaus zu Herstellern und Lohnunternehmern konnten zahlreiche neue Erkenntnisse gesammelt werden. Diese fanden Ihre praktische Umsetzung und Erprobung im Pilotbetrieb bzw. wurden in eigenen Vorfürungen oder Vorträgen an interessierte Pflanzler weitergegeben. Unter anderem wurde eine Vorfürung mit unterschiedlichen Erntegeräten bzw. Mechanisierungsstufen durchgeführt. Desweiteren gab es eine große Präsentation von unterschiedlichsten Geräten zur Plantagenpflege und Erntevorbereitung.

Im zweiten Schwerpunkt wurde die Mechanisierung der Pilotanlage verbessert und optimiert. Hier gab es mehrere Ansatzpunkte, an denen gearbeitet wurde:

1. Als erste, dringlichste Aufgabe wurde das vorhandene Ablade- und Dosierband ergänzt. Das noch fehlende liegende Annahmehandband wurde beschafft. Somit ist die Verarbeitungsstraße nun voll einsatzfähig und das Band dient zukünftig als zentrale Annahme-, Weitergabe- und Dosiereinheit vor bzw. nach jedem einzelnen Arbeitsschritt.
2. Ebenfalls ergänzt wurden die Holzlagerkisten. Für die lebensmittelechte Lagerung von Nusskernen nach dem Knackprozess wurden spezielle Kunststoffkisten angeschafft. Diese passen optimal von Größe und Handling zu den vorhandenen Holzcontainern und ergänzen die Lagermöglichkeiten.
3. Auf Grund der aufwändigen Handhabung der umgebauten Sedimentationsanlage, die in ihrer ursprünglichen Verwendung in einem Pilotprojekt bei der Hopfenernte eingesetzt wurde, sollte ein Umbau oder eine Neukonstruktion/Neukauf erfolgen. Nach ausgiebigen Überlegungen wurde ein

neues Gerät (Hersteller AMB, Frankreich) gekauft. In den letzten beiden Ernten hat sich das Spezialgerät sehr gut bewährt.

4. Die Maschinen und Geräte wurden in einer Halle des Pilotbetriebes Stiegler untergebracht, in der auch die Verarbeitungskette kontinuierlich aufgebaut und erweitert wurde. Die Verarbeitung der ersten mengenmäßig umfangreicheren Ernten hat gezeigt, dass der vorhandene Bodenaufbau (Asphalt ohne Entwässerungsmöglichkeit) nicht ideal war. Gerade dann, wenn ungünstigere Erntebedingungen vorherrschten mussten die Nüsse gewaschen werden, sodass ständig Schmutzwasser anfiel, welches nicht abfließen konnte. Der zudem schwer zu reinigende Asphalt machte einen Bodenaustausch mit gleichzeitigem Einbau einer Entwässerung erforderlich. Mit Rücksicht auf die Lebensmittelhygiene wurde der Einbau eines geglätteten Stahlbetonbodens als optimale Lösung erachtet. Für die Ableitung des anfallenden Waschwassers wurden ebenfalls mehrere Möglichkeiten erörtert. Unter Berücksichtigung der jeweiligen Vor- und Nachteile wurde ein Hofablauf mit unterirdischem Abfluss gewählt. Das Ende des Abflussrohres sollte ursprünglich in einem Sedimentationsbecken enden. Auf Grund des geringen Wasseranfalles wird nach Absprache mit dem Landratsamt vorerst auf das Sedimentationsbecken verzichtet. Das anfallende Schmutzwasser soll direkt aufgefangen und auf landwirtschaftlicher Fläche ausgebracht werden.

4 Ausblick

Die Technisierung des Haselnussanbaus und hier vor allem die der Verarbeitung der Ernteware (Abbildung 18) ist sehr komplex und damit aufwändig und teuer. Ein Patentrezept, gültig für alle Anwendungsprofile, wird es nicht geben. Dennoch gibt es gewisse Anforderungen und eine Art „Standard Technik“, die nicht nur sinnvoll, sondern notwendig sind.

In den vergangenen Jahren konnten durch das Forschungsprojekt zahlreiche Erkenntnisse gesammelt, verglichen, bewertet und auch wieder an den interessierten Nutzer in Form von Veröffentlichungen, Vorträgen, Vorführungen (siehe Anhang 8) weiter gegeben werden. Dennoch gibt es Bereiche, wie etwa die Trock-

nung oder das Knacken der Haselnüsse, bei denen es noch deutliche Wissens- und Technologie Lücken gibt. Die in Deutschland bekannten Knackmaschinen für Nüsse bewältigen derzeit z.B. nur 30 – 50 kg Nüsse/h bei einer Knackquote von etwa 80 %. Dieser Zeitbedarf und auch die Knackquote muss in Zukunft deutlich verbessert werden, da gerade ungeknackte Ware sehr viel Aufwand beim Heraus-trennen verursacht.

Bedarf gibt es auch bei der Trocknung. Auch hier sind, unter anderem bedingt durch die geringen Erntemengen, weitere Erkenntnisse hinsichtlich des Trocknungsverlaufs (Zeitdauer, Temperatur, Abkühlung) dringend erforderlich. Derzeit werden die Nüsse in einem umgebauten Tabakofen innerhalb 2 bis 3 Tagen bis zur Lagerfeuchte getrocknet. Dabei wurde jedoch eine ungleichmäßige Trocknung innerhalb der Holzkisten beobachtet. Während die oberen Schichten mit rund 7,5 % Wasser optimal getrocknet waren, wurden in den unteren Schichten nur noch rund 3,8 % Wasser gemessen. Nach der Abkühlungsphase kommt es hier zwar zu einem Feuchteausgleich, dennoch scheinen die intensiver getrockneten Nüsse anfälliger für Bruch beim Knacken zu sein. Dies belegen Versuche mit Sonnen getrockneten Nüssen, die im Vergleich am wenigsten Bruch beim Knacken erlitten.

Fortführende Versuchs- und Forschungsarbeit ist hier unerlässlich, um weitere Erkenntnisse zu gewinnen und letztlich optimale Bedingungen bei der Verarbeitung der Nüsse zu erlangen. Der Haselnussanbau hier in Bayern ist zu jung, um hier abschließende Ergebnisse und Empfehlungen geben zu können. Dennoch sind wir am Ende dieser Projektphase in der Position zumindest einen umfassenden Überblick und Einstieg in alle Bereiche erlangt zu haben.

5 Literaturverzeichnis

HBM - Neumeier: www.hbm-neumeier.de/t3/index.php?&L=0

Feucht - Obsttechnik: www.feucht-obsttechnik.de/index.php/de/obsttechnik.html

Nitsch - technischer Gerätebau: <http://www.nussprinz.de/Erntegeraete.7.0.html>

6 Danksagung

Zu aller erst geht der Dank an das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, welches durch seine finanzielle Unterstützung das Projekt ermöglicht hat.

Die Bearbeiter möchten sich an dieser Stelle bei allen beteiligten Firmen bedanken, die das Projekt vor allem im Rahmen von Vorführungen unterstützt haben.

Herzlicher Dank geht auch an die beiden Betriebsleiter Haas und Steidle, die sich bereit erklärt haben ihre Maschinen einzusetzen.

Besonderer Dank gilt der Familie Otterbach, mit der wir während des gesamten Projektes einen regen Informationsaustausch führen konnten und die letztendlich die Maschinenvorführung auf Ihrem Betrieb ermöglicht haben.

Dank auch an die Mitglieder des Vereines „Fränkischer Haselnusspflanzer“, allen voran Herrn Stiegler, die uns unterstützt haben.

7 Veröffentlichungen und Vorträge

Vorträge:

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Kirchmeier, H. Demmel, M.	2. Bayerischer Haselnuss- tag: Erntetechnik und Nach- erntebehandlungsabläufe	ALF Fürth, Gartenbauzentrum Bayern Mitte	Cadolzburg, 19.02.2009
Kirchmeier, H. Demmel, M. Kammerloher, T.	4. Bayerischer Haselnuss- tag: Pflegegeräte für die Haselnussanlage	ALF Fürth, Gartenbauzentrum Bayern Mitte	Cadolzburg, 24.02.2011

Veröffentlichungen:

KIRCHMEIER, H. UND M. DEMMEL: Mechanisierung des Haselnussanbaus in Deutschland. In: Landtechnik 65 (2010) H 4, S. 290 – 292.

8 Anhang

IB



Sooderlultureo

110, 3L, Juli 2010



Links: Die über 50 Besucher der Veranstaltung zum Haselnussanbau erwartete in eine sehr vielfältige Gerätepalette. Rechts: Das Oragone-Mulchgefäß mit Sooker zu den Mulchen und gleichzeitigen Aufnahmen bzw. Sammeln der Früchte.

Spezialgeräte auch für Haselnüsse

Nach anfänglicher Euphorie Ende der 90er Jahre ist es um den Haselnussanbau in Südbaden zuletzt immer ruhiger geworden. Trotzdem trafen sich am 20. Juli Ober SO Ene 01er auf dem Betrieb Otterbad in Meßburg-Sölligendorf bei einer Maschinenvorführung zur Plantagenpflege und Erntevorbereitung.

Die 98 wurde von der Landesanstalt für Landwirtschaft und dem Gartenbauzentrum Baden-Württemberg veranstaltet. In Baden-Württemberg sind auch das Gros der Erzeuger beheimatet, wobei das Anbaugesbiet von Bayern über Baden-Württemberg bis nach Hessen und in die Schweiz reicht. Das Leben der Haselnussanbauer ist jedoch vielfältig. In der Haselnusskultur zu unterschiedlichen Erntezeiten muss die Pflanze mechanisch bearbeitet werden. Für die Pflege gibt es, wie im Obstbau, ein relativ großes Geräteangebot. Im Mittelpunkt stehen dabei die mechanische Wurzelschneidung und Herbstpflege. Die Erntezeit ist von Ende Oktober bis in den Januar, wobei die Erntezeit in der Schweiz bis in den März reicht.

Das Mulchen. Hierzu wurden verschiedene, mit einem Ständer versehen, mit einem Aufsatz versehen, die die Erntezeit von Ende Oktober bis in den Januar, wobei die Erntezeit in der Schweiz bis in den März reicht.

Y-förmiger auch fächerförmig beseitigen

Das Mulchen. Hierzu wurden verschiedene, mit einem Ständer versehen, mit einem Aufsatz versehen, die die Erntezeit von Ende Oktober bis in den Januar, wobei die Erntezeit in der Schweiz bis in den März reicht.

Die Wurzelschneidung ist ein sehr wichtiges Element der Pflege. Die Erntezeit ist von Ende Oktober bis in den Januar, wobei die Erntezeit in der Schweiz bis in den März reicht. Die Erntezeit ist von Ende Oktober bis in den Januar, wobei die Erntezeit in der Schweiz bis in den März reicht.



Die Stehr-Plattenverdränger ZUTl Verfestigen alle Lockerter Natben.

Die Ernte erfolgt händisch. Die Erntezeit ist von Ende Oktober bis in den Januar, wobei die Erntezeit in der Schweiz bis in den März reicht.



Links: Der Rapido von Fetverbach zur Bodeneinbeugung wurde entwickelt. Rechts: Diese Eigenkonstruktion des Landwirts Haas mit einem 800er entfernt Blätter, Aufwuchs und kleine Äste aus den Bildern: Kirdmeier

Zum Mulchen und gleichzeitigen Aufnehmen bieten verschiedene Modelle. Die Erntezeit ist von Ende Oktober bis in den Januar, wobei die Erntezeit in der Schweiz bis in den März reicht.

Nr. 30, 31. Juli 2010

Material (Laub, Muldmat... aus den Rohclnhe... dieRhrgaIllcnmtue... nwOod t tOO... beschriebeln M.ucht... (J Ill... wadm.ZUm illdnfd bnnct. Cedt axh bddr <lttedeo \\\IImCft untr:ntOtnl und die NQIM! unter den Illumen hmlu11 Im mllderen rotnn:purberedl lab gen.

Kirschen groß wie Zwetschgen

Ob< 500QSto zos . . am n.Juli in donLohr-und Ver... chsplton dos I.MdcreisB<ois&a.rHociSdlwomwald noch Froit>..rc-<Pfi"8on.In ont>panntor AtmO-splllre Informiorten sldl ProfiObmnb...., obonso wlo Hobbyglrtnor Ober Sorbn- und Anbaufragen boldor typiscllon SObadlschon Obstort der Kirscho

platzfesten Früchten. In diesem Jahr lagen die Fruchtgrößen bei starkem Wachstum und hohen Erträgen rund 2 mm unter den durchschnittlichen Größen.

Im Erwerbsobstbau haben die mittelspäte ‚Kordia‘ und die späte ‚Regina‘ Maßstäbe gesetzt. Beide Südkirschenarten erreichen die gewünschten Fruchtgrößen bei gutem Geschmack und relativ hoher Platzfestigkeit. Die aus tschechischer Züchtung stammende ‚Kordia‘ gilt jedoch als frostempfindlich. ‚Regina‘, eine Züchtung aus dem Alten Land, wird in ganz Europa in großem Umfang angebaut, sodass das Mengenangebot in dieser Reifezeit sehr groß ist.

Als Alternativen zu ‚Kordia‘ stellte Hubert Schneider zwei weitere Tschechen mit sehr guter Fruchtqualität vor: einmal die Sorte ‚Tschiovan‘, die eine Woche früher reift, allerdings mit höherer Platzanfülligkeit und geringerem Ertrag; zum anderen die sehr fruchtbare und robuste ‚Vanda‘, deren sehr hohe Fruchtbarkeit aber mitunter mit Kleinfrüchtigkeit bezahlt werden muss.

Auch im Bereich der mittelfrühen Sorten (3. bis 5. Kirschwoche) gibt es immer mehr großfrüchtige Sorten. Neben ‚Vanda‘ favorisiert Hubert Schneider mehrere Sorten aus italienischer Züchtung: Die sehr große, feste und mäßig platzfeste ‚Giorgia‘ entwickelt sich zur Hauptsorte in der 4. Kirschwoche. Ebenfalls großfrüchtig und empfehlenswert ist die neue ‚Grace Star‘ mit dunklen, glänzenden Früchten. Die ebenfalls sehr dunkle ‚Black Star‘ überzeugt beim Ertrag, Robustheit, Größe und Geschmack; wegen ihrer Neigung zur Orangenfärbigkeit kann sie für den Marktanbau jedoch nur versuchsweise empfohlen werden.

Viele der sehr großfrüchtigen Sorten können jedoch nur unter Dach ertragssicher angebaut werden. Zu diesen zählen sicher

Fortsetzung nächste Seite

Eben sollte es sein

Um Fahrspuren zu beseitigen und Anlagen einzuebnen wurden verschiedene Geräte getestet: Einmal das Mühling-Mühlggerät mit Egalsator-schiene und das ‚Rapido‘ von Fehrenbach, wobei beide Geräte eigentlich für die Beseitigung von Wildschweinschäden in Grünland entwickelt worden sind. Beide Systeme können Spuren nur bis zu einem gewissen Grad beseitigen. Deshalb und weil mit dem Einsatz dieser Geräte die Grasnarbe unweigerlich beschädigt wird, ist es oberstes Gebot, Spuren erst gar nicht zu verursachen.

Aus dem Straßen- und Wegbau kam ein spezieller Plattenverdrücker der Firma Stehr zum Einsatz, mit dem die aufgelockerte Narbe wieder oberflächlich befestigt werden kann. Die Tiefenwirkung der Verdichtung ist auf Ackerboden so

insame Nuttu08 hilft Kosten sparen

odl ,h. das<eine Sdl><lltung drr fbselou:sswun:dn nir:hl m

... dtt \-! Ung... beiebsld... llff:edl... Ottlrbgn... ooc.b llc!lne Ernte... QWCh... onodw r Ihment... wkkfte... Rmlg... und'foct.

... llwwoem .UW:brmu

Nflwrr Infos bd Qro411 Nfudt A... lKim Qw-lenbrauzentrum Baywn... Mirrt am .:EIF l'Urth unter 'RL D9!!!1A3B1-30 bitla Ru-20.

Der auf dem Tunberg gelegene, 4,5 ha große Versuchsgarten mit einer Durchschnittstemperatur von rund 11 °C gilt als wärmster Versuchsstandort Deutschlands. Dies konnten die Besucher bei über 35 °C schwüler Hitze beim diesjährigen Kirschenfest am zweiten Sonntag im Juli „hautnah“ spüren. Bereits um 10 Uhr startete die Führung für Erwerbsobstbauern mit Obstbauberaterin Stefanie Lapcik, Betriebsleiter Walter Schüssle und Pflanzenschutzberater Uwe Dederichs, alle vom Landwirtschaftsamt Breisgau-Hochschwarzwald, sowie mit Obstbauberater Hubert Schneider vom Niederrotweiler Obstgroßmarkt Südbaden.

Als besonderes Highlight präsentierte das Team vom Versuchsgarten rund 25 Süß- und Sauerkirschenarten, darunter

...!kuddlen.. LiUI llabft... WJm Zidi-... arbdtm war allem In I.anada. ItaUen. n.chedten und Un-gam G Thlekirschen.,otenti-ment am... swelert. Vom... beosmlttdhandel... KIndwv...

IOIO Im Schnitt etwas kleinere Kirschen

mehr als 25 mm gefragt. Dank neuer Sorten und Überdachung werden inzwischen aber auch größere Früchte bis zu 35 mm geerntet – womit die Größenordnung von Pflaumen und Zwetschgen erreicht ist. Der Obstbauer hingegen möchte robuste Bäume mit guter Verzweigung, hohem Ertrag und mit



Überlebensobst (Obstbau) (Foto: Hubert Schneider)

prfrisdJe Sortenerfahngen istder Oppl... erlehr-VII'SU- a•mn für heimische [:ruuger bst urwrtrdctltbit. Bildtr. I.Apck-

investieren Sie jetzt in profitablen

Solarstrom vor weiterer Fünf... r... Komplette Systeme mit Mar<enmodJien scfort

SKR t!NERGIE

(t illria"CFIII *

In<l ele Planung und Berat. 119 koslen os Yor Ort
Telefon Freiburg 0761/46986 -37/ Fax.-38
t.:MOI:kf; SS-S0@l.Orllinlii.C" = I nt; mot: \\\W.kr-"n"tgjO.:J9



Abbildung 24: Beitrag in der "Badischen Bauern Zeitung"



Titel: Iguat. Ell Ple ltt l Emte., J, Isd "U., Ir, ... d l n b: l t f) l m ... l h d m l, l d l ' o f o i l fe. l l r e f J ch. (m t i C l, l r 3 E. m a l J h i l l ' : l : l - ' k d n l : l a) . n l : , f ... l i t S C U 1 8 8 o . t : k l : l . W s t S a : l d q - . . l a : m l , i n : w U : l r . r . t n Y

Pflege und Ernte von Haselnüssen

Durch Einsatz moderner Technik den Arbeitsaufwand senken

Um den Kottelllllktor Arbeit bei dtr Pro- duction von H"tl n h s c n r m l n l m l e r n . musg die Pfl. . t . l . 1 1 4 Ernte Y Obeteitung mechanisitr l w f o t a E i n e n Ü b e t b i t * O b . - c t e n e n g i T e d w d k g a b f t j y n , b e t e t i M t t u dem S t r i d > Q t t a r M < : i l i n U r s b u r g S d l l g g e n d o r t .

/ V < l i (P l f . e \ j i l H < x l n . . ; . n l u x t < l l l h : M n . . l a d . (< > J (S C r T l r y r , l) O l h t a C k L l a - i l l i l i c i l l e / . n d i i 9 > i i s e r : r C r i i i P O d e n b a i . O l o : * . t : ' u o d d k W " l i m r r y M u) l . b i l i . l Q \ O t e o J O : ' b n u i o : n c d w u t e b t V : T r - C P M I I M T + . w ' l C . f < . " b i l i r i t Y h . r " l u n g : : o I . . P O . a l l i ' T : Ü . : i l l f n . / l i l T O l l h l l e - : . / . n m : * * H u . ! l l l l C , r u i : i o S i l l * u u b (J (\$ b ' l l l l t h . .) k b t i t l i n e ! q : r r n a u S t = i c M t : u , (h ' n) u d e r f i : T i w n l l , u m l l u u d l d U * h - n w l * t t i t . r i i h : m d l : l l l . l n l e b : a n - m u t : b e l [f . b i 9 i < l e a . u ; b l n r . f n .

WtztzlJellosser mecllafistset entfernen

(l o n J u i f t d : ' C l - h : r i r l o : l A U I I , b d 1 0 S S C F t - H i f f R , D l t \ P < l a l U t e t - e n c (a c t ! m h : a u e r , r o f ' l . : l l o l t A l b d t d o d t . l o J l w l ' \ t i l g t -

bentl l l l l h e . d u b d c . t l e r l Q l n o . * > . l m C r (. . : h U < l i n 6 a i i t . o ' > i l l > l i l ' p : U I ' . l ' u . t f A C T l l t O l i r ' a i n e r h u J w r . t f t l d K < < n d t - * W e i J . c l h " " l l N : u e l / n i C I l " " : i d a i s t . D r : n . l l i t b o l x - n r I T : d i a C " h l n s : k b d i e S C : h n w e a u e u l i : - h s ; e o \ " O l . r u l . d r . t " " - v " " J i . d : r u ! " t ' t r m l l t t d e a " " d i W C i i i l l U o l l s C h . a C f h

H l e l l v r t l l l u r : n S a l l u : U b e t l (l f f . t . k l i n l i i d D M ' l U h n ! o r f d o ; J O K f i l N d o u l N . O : S t i h u d l l J . . r H t u d r i . " " u h l l > l l a l k : f . i n u U n . l U t C t . * " i i n f . J l l J m i l l t d n . l l l t r i i l \ t l l a n T Y : v r i j u j d U t ' (e i e) (e - l i t i j . U l V . D i : m i a c o .

Sadttrmd ebenT UllterruJd erleiCilor die fmlle

K n J m (r . o w s d l t d (o H E I l e l l d r i f i l l i U h t - m d . J n i r . u u j A l t n b e j r r ^ . t c n . d . r a u m t . . o l U i e . a D y l i l m i l d ! l n N l i l l t e u a d O I " " f o r d t : l : " e l i l - ' 1 6 o . - < l l l l . u . K D . " . . l U : a i o t i l J n i f k . t e i : U f d l c b a j : K j) (K r J ; r f t r - S T . l i l l i l l . o j ' J J ; ' U j) f i n d f d " * e k u n . i t i r : b k W j J) . D : l n n - u r u ; - \ . u t e t e n d b t r . m l * * m ' t a . L : : h e r n u N l i l l i n c p u - r m l o . l m V : : : l d b t u l . l n A u l . e . n : g i o : t e n



D y t r a i : J l . s t l l e l i U f l f a s i f f a t) a s b " T f l t f l e u . l e : 3 : f t . f l (; W h r . J i l l t l i e l t : a t o i c : : h t . J C I

A r . - - k d u t - l r U s : ' : : : r i t l i t f . e r d u t l i r l i n f i f u r j e ! t d . , c t . M . n - J 6 . ; t , j (n

**
 j4716iang
 II

Berichts-Nr.: 4078030231
 Datum: 26.08.2009
 Sachverständiger: KL**
 Seite 1 von 2

s.ste2von2
 Fz-Id.Nr.: 20711:il

E LANDESANSTALT
 eR STR..M:
 t FREISING

olat zum Gutachten zur Erlangung der Betriebserlaubnis

Ausn. Genehm. erforderlich: komplette Beleuchtungs-einrichtung beweglich angebracht,
 Anbaulage Begrenzungsl. ohne seitliche Reflektoren, m. Gelb-Rundumleuchten
 *i-M mit-zuführende Ausn. Genehmigung*****

64
 Freising, 26.08.20051
 Halv...

Dieses Blatt ist nur in Verbindung mit dem Grundgutachten gültig. ☑

II**

J Auto Service GmbH
 er Straße 137, 85354 Freising
 em (081 61) 13430

Bericht Nr.: 41178030231
 Datum: 26.08.2009
 Sachverständiger: KL**
 Seite 1 von 2

BAYERISCHE LANDESANSTALT
 VOITINGER STR.36
 D-85354 FREISING

Fz-Id.Nr. 207856

Gutachten zur Erlangung der Betriebserlaubnis

B	2.1	logoo	122	loooooo	L	2	I	S	12	47/2soo	T	120
J	16				**	.	.00			**	23so/27oo	
E	207956			3 19	20	20 00				I	G	3220
0.1												
0.2	2070											
0.3						U. 96P	U.2	-		U.3	89	
						0.1	0.2			5.1	1	5.2
2	MONCHIERO (D)				15.1	126x12.00-12	NHS	8PR				
	SELBSTF.ARBETSMASCH.				15.2	126.12.00-12	NHS	BPR				
	HaseInuBvollerter				15.3							
14						K	-					
P.J	DIESEL				6	-			17	-	16	-
	0002 14.1				P.1	13331			21			
Zu Feld B: Baujahr 2008; zu Feld E: orig. FIN. a. ital. Fabriksschild, aufgeklebt rechts neb. Fahrersitz, nachträgl. als Rahmenteil vorrechtseingeschlag. zu Feld P: Mot. - Typ B04D; zu Feld 19: Breite max. m. ausg.; schwenkt. Seitenbesenu Feld IS: Herst. Carlisle; Typ Tru Power a. Stahlräder; Herst. GI<N. 10.50x12 H2;												
Zusätzliche Bemerkungen zur Fahrzeugbeschreibung												
Notizen / zusätzliche Angaben												
Bescheinigung des amtlich anerkannten Sachverständigen für den Kraftfahrzeugverkehr (a.a.S.). Es wird bescheinigt, dass die vorstehend aufgeführten Angaben zur Fahrzeugbeschreibung mit Ausnahme der unter Feld 22 beschriebenen Abweichungen den geltenden Vorschriften entspricht. Freising, 26.08.2009 Unterschrift des Sachverständigen												

4078030231

II**

Gutachten-Nr.: 4078030230

Ausführliche Beschreibung des Fahrzeugs:

Amtl. Kennzeichen	KreiJahrzeug
Fahrzeug-u. Aufbauart	ohne
Fahrzeughersteller	Selbst Arbetsmasch. Haselnußvollerter
Typ und Ausföhrung	Monchiero (I)
Fahrzeug-Nr.	207816
HÖC/ls.geschw. in km/h	20
Leistug kW beimn	K47/2500
Leergewicht in kg	3.220
Zul Gesamtöewkht in t	4,800
Länge-m	6,600
Brötete m	2.350/2.700*
HOIM (m)	2,000
Anzahl der Achsen / davon angestr.	2/2

Achse->Nr	1. Achse	2. Achse
Achsenlast	2,400	2,400

• sachl. sgeschwenktem Besen



Gutachten zur Erlangung einer Ausnahmege- nehmigung gemäß § 70 StVZO

Gutachten-Nr.: 4078030230

Auftraggeber :

Bayerische Landesanstalt

For Landwirtschaft


VOU-Igerstr. 36

85354 Freising

TUV-Servlee.Center Erdm&IS/ir 137.85354 Freising	
Telefon :	08151/13430
Telefax:	
Sachverständiger :	Dipl.Ing.Killer
Datum -	26.08.2009

j. >
W

	Krittfahrer
Amtl. Kennzeichen	ohne
Fahrzeug-u. Aufbauart	SelbstUM>oismasch • Haselnußvollerter
Fahrzeughersteller	Monchiero(I)
Fahrzeug-ident.-Nr.	20785S



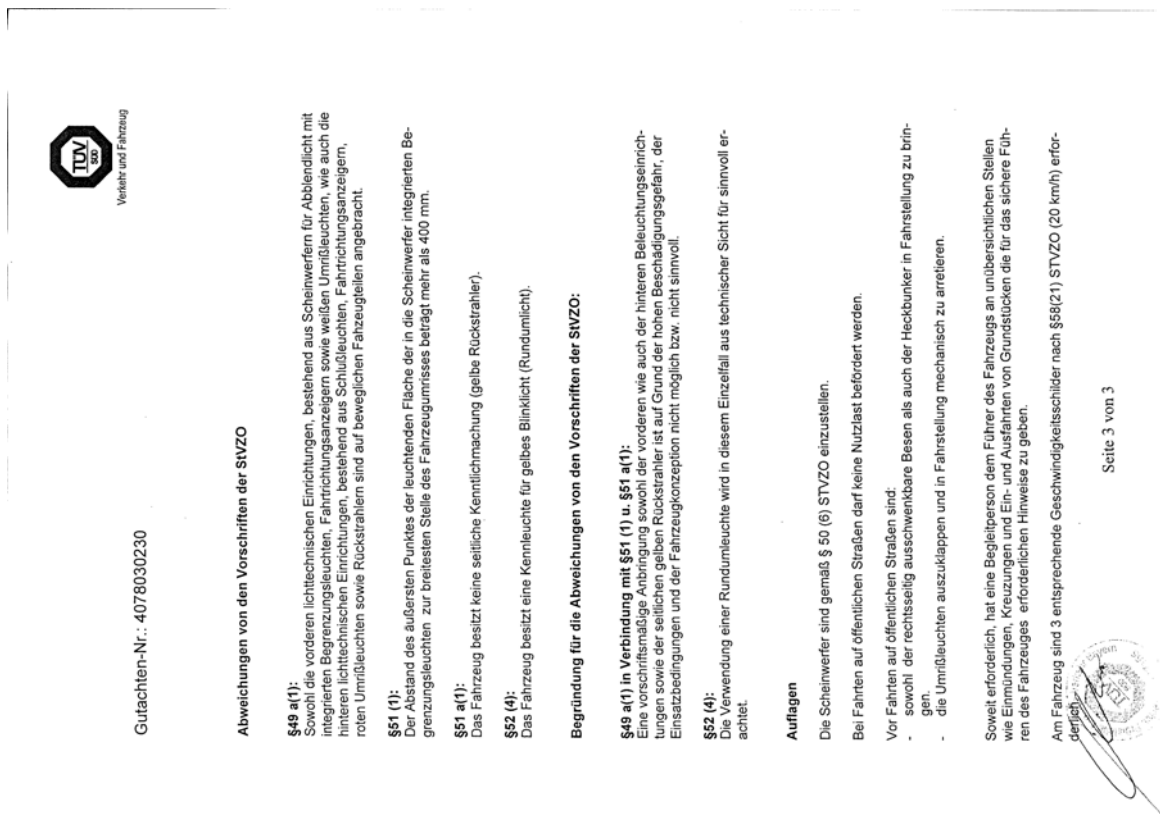
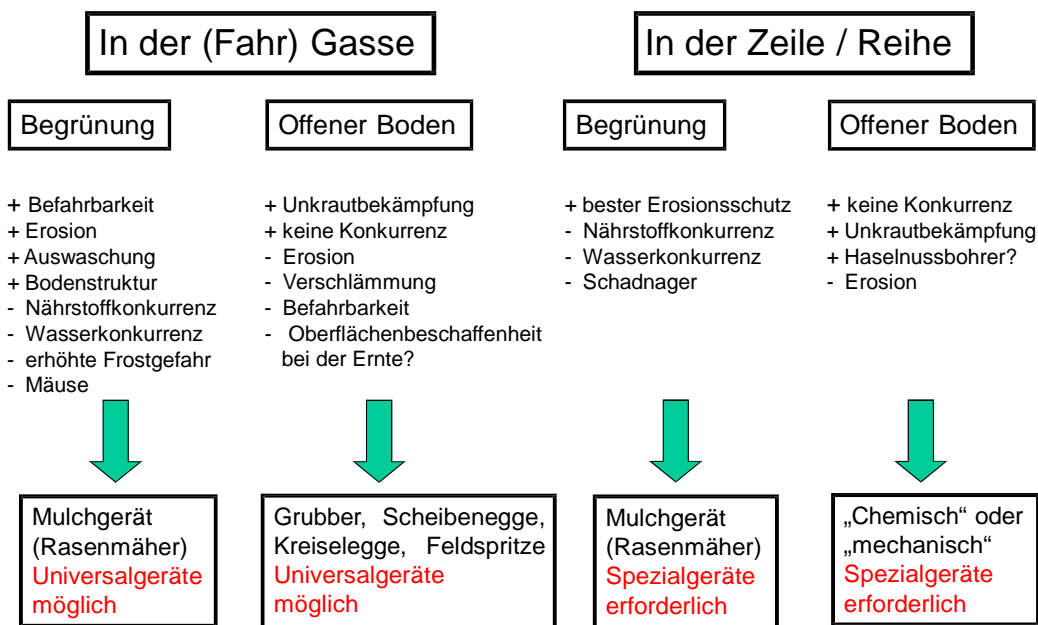


Abbildung 26: Gutachten zum Erlangen einer Betriebserlaubnis

Plantagenpflege – Grundsätze



Maßnahmen / Geräte zur Plantagenpflege

Möglichkeiten Unterstockbodenpflege (Zeile / Reihe)

Mechanisch

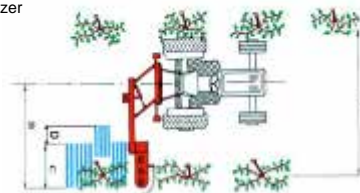
- ¾ Flachschar (Räumschar)/Hacke
(Messer unterfährt Boden in 5 – 8 cm Tiefe)
- + einfach, robust
 - Unkraut kann wieder anwachsen => zusätzlich Kreiselkrümler anbauen

Quelle: Braun
Löffelschar - Unterstockräumer

- ¾ Rebstammputzer/(Sprossradiator HBM)
(horizontal drehende Gummi-/Kunststofflappen)
- + es kann bis zum Stamm gearbeitet werden
 - + Entfernung Wasserschosser?, kleines Unkraut
 - Staubeentwicklung

Quelle: Braun
Rebstammputzer

- ¾ Kreiselkrümler/Unterstockkreiselegge/Fräse
(Kreiselegge mit 1 bis 4 Kreiseln oder Fräse)
- + gute, effektive Arbeitsweise
 - Bodenverfrachtung möglich
 - Probleme bei großem Unkraut, Gräsern
 - Verschleiß

Quelle: Lipco
Unterstockkreiselegge

Kirchmeier-ILT 1-2011-9

Maßnahmen / Geräte zur Plantagenpflege

Möglichkeiten Begrünungspflege

In der (Fahr) Gasse

Schlegelmulchgeräte

- ¾ reine Gassengeräte
¾ oder mit Schwenkarmen
- + universell
 - + robust
 - + Zerkleinerung (Holz!)
 - ungleichmäßige Schnitthöhe
 - Narbenschäden

Müthing
SchlegelmulcherKreiselmulchgeräte

- ¾ reine Gassengeräte
¾ oder mit Schwenkarmen
- + sauberer Schnitt
 - + exakte Höheneinstellung
 - ungenügende Kraftübertragung bei Bodenunebenheiten
 - ungleichmäßiger Auswurf (Schwad)

Humus
Kreiselmulcher

In der Zeile

Unterstockmulcher

- ¾ Sologerät für Zeile
- + Bearbeitungskopf teilweise austauschbar (Fräse, Kreiselegge,...)
 - extra Arbeitsgang für Gasse notwendig (oder Kombination Front / Heck)

Humus
Zaummulcher

Kirchmeier-ILT 1-2011-18

Abbildung 27: Auszug aus Vortrag „Plantagenpflege“
(4. Bayerischer Haselnusstag in Cadolzburg 2011)

Hallenentwässerungssysteme – Überblick

(Halle Stiegler – Gonnersdorf)

Im Folgenden handelt es sich um eine Übersicht von Möglichkeiten zur Entwässerung. Die Zusammenstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit und die Preise sind nur als Richtpreise einzustufen. Konkrete Preisangebote wurden noch nicht eingeholt.

In jedem Fall muss in der Halle in einem Bereich von 22 x 5 (bis 10m ?) der Asphalt gegen einen Betonboden ausgetauscht werden:

Kosten ca. 55 €/ m² (6.000 bis 12.000 €)

Es bestehen grundsätzlich 4 unterschiedliche Möglichkeiten das Wasser aus der Halle zu leiten:

1. Hof- bzw. Straßenablauf (Gulli) mit Schlitzzeimer

Warengruppe 3

Hofablauf nach DIN 1236
Ausführung Normaleinbau (ohne Geruchverschluss)

Artikel Nr.	Teil	Beschreibung	ichte Weite DN mm	Höhe h mm	Gewicht G kg	L=Lagerbestand A=Antrags	Preis e / St. ab Werk
30300	21	Boden, Auslauf ø 100 mm	300	330	45	L	25,00
30470	25	Schaft lang, ohne Tragnocken	300	480	53	L	24,00
30256	28	Auflagering	250	60	17	L	16,00
		Betonteile zusammen		900	115	L	65,00
30537		dazu Schlitzzeimer DIN 1236/L			4	L	36,00
30323		HSK-Aufsatz 50 kN, 300 x 300 mm		60	14	L	64,00
30326		oder Aufsatz 125 kN, 300 x 300 mm		100	21	L	75,00

Ausführung niedriger Einbau (ohne Geruchverschluss)

Artikel Nr.	Teil	Beschreibung	ichte Weite DN mm	Höhe h mm	Gewicht G kg	L=Lagerbestand A=Antrags	Preis e / St. ab Werk
30300	21	Boden, Auslauf ø 100 mm	300	330	45	L	25,00
30240	26	Schaft kurz, ohne Tragnocken	300	250	28	L	22,00
30256	28	Auflagering	250	60	17	L	16,00
		Betonteile zusammen		670	90	L	63,00
30538		dazu Schlitzzeimer DIN 1236/K			3	L	30,00
30323		HSK-Aufsatz 50 kN,		60	14	L	64,00

Darstellung 1: Hofablauf mit Schmutzeimer (kleine Ausführung)

http://www.katzenberger-betonwerk.de/files/Katzenberger-Preisliste-2010.pdf - Windows Internet Exp...

http://www.katzenberger-betonwerk.de/files/Katzenberger-Preisliste-2010.pdf



Warengruppe 3

Straßenablauf nach DIN 4052, für Aufsatz 300/500 mm
Ausführung Normaleinbau (ohne Geruchverschluss) für Trockenschlamm

Artikel Nr.	Teil	Bezeichnung	ichte Weite DN mm	höhe h mm	Gewicht G kg	L=Lagerbestand A=Anfrage	Preis € / Stk ab Werk
45400	1 a	Boden, Auslauf ø 150 mm	450	330	80	L	27,00
45295	6 a	Zwischenteil	450	325	50	L	25,00
45580	11	Schaftkonus	450 / 270	325	50	L	29,00
45457	10 b	Auflagering	270	60	9	L	17,00
		Betonteile zusammen		1040	189		98,00
44162		dazu Schlitzzeimer DIN 4052/C			8	L	50,00
47300		SSK-Aufsatz 250 kN 300 x 500 mm		140	89	L	169,00
47310		oder Aufsatz 400 kN 300 x 500 mm		140	72	L	257,00

Ausführung niederer Einbau (ohne Geruchverschluss) für Trockenschlamm

Artikel Nr.	Teil	Bezeichnung	ichte Weite DN mm	höhe h mm	Gewicht G kg	L=Lagerbestand A=Anfrage	Preis € / Stk ab Werk
45400	1 a	Boden, Auslauf ø 150 mm	450	330	80	L	27,00
45580	11	Schaftkonus	450 / 270	335	50	L	29,00
45457	10 b	Auflagering	270	60	9	L	17,00
		Betonteile zusammen		725	139		73,00
44181		dazu Schlitzzeimer DIN 4052/D1			6	L	42,00
47300		SSK-Aufsatz 250 kN		140	89	L	169,00

Start | Posteingang | http://www.k... | Arbeitsplatz | Dokument | 04 | Desktop | Desktop | Desktop | 09:57


Darstellung 2: Straßenablauf mit Schmutzeimer (mittlere Ausführung)

http://www.katzenberger-betonwerk.de/files/Katzenberger-Preisliste-2010.pdf - Windows Internet Exp...

http://www.katzenberger-betonwerk.de/files/Katzenberger-Preisliste-2010.pdf

Warengruppe 3

3



Straßenablauf nach DIN 4052, für Aufsatz 500/500 mm

Ausführung Normaleinbau (ohne Geruchverschluss), für Trockenschlamm

Artikel Nr.	Teil	Bezeichnung	ichte Weite Dm mm	Höhe h mm	Gewicht G kg	L=Lagerbestand A=Abgabe	Preis e / St. ab Werk
45400	1 a	Boden, Auslauf ø 150 mm	450	330	80	L	27,00
45560	5 d	Schaft lang	450	600	90	L	24,00
45396	10 a	Auflagering	390	60	20	L	15,00
		Betonteile zusammen		960	190		66,00
44064		dazu Schlitzzeimer DIN 4052/A			6	L	41,00
47250		SSK-Aufsatz 250 kN 500 x 500 mm		160	90	L	220,00
47290		oder Aufsatz 400 kN 500 x 500 mm		160	103	L	297,00

Ausführung niedriger Einbau (ohne Geruchverschluss), für Trockenschlamm

Artikel Nr.	Teil	Bezeichnung	ichte Weite Dm mm	Höhe h mm	Gewicht G kg	L=Lagerbestand A=Abgabe	Preis e / St. ab Werk
45400	1 a	Boden, Auslauf ø 150 mm	450	330	80	L	27,00
45190	5 c	Schaft kurz	450	225	35	L	18,00
45396	10 a	Auflagering	390	60	20	L	15,00
		Betonteile zusammen		615	135		60,00
44091		dazu Schlitzzeimer DIN 4052/B			4	L	33,00
47250		SSK-Aufsatz 250 kN 500 x 500 mm		160	90	L	220,00

Start | Preisingang | http://www.k... | Arbeitsplatz | Dokument1 | Desktop | Desktop | Desktop | 09:56

Darstellung 3: Straßenablauf mit Schmutzweimer (große Ausführung)

- + Abläufe nehmen sehr viel Wasser und Schmutz auf (geringe Verstopfungsgefahr)
- + Die zugehörigen Schlitzzeimer nehmen Grobschmutz auf bzw. halten ihn zurück
- Diese Schlitzzeimer müssen regelmäßig geleert werden (Gewicht und Zugänglichkeit können zum Problem werden)
- Abläufe können nur an 2 bis 3 Positionen in der Halle sein (Standplatz Maschinen? Zugänglichkeit beim Ausleeren ?)
- eventuell Probleme mit verstopften KG Rohren, welche die Abläufe verbinden und nach Draußen führen

Kosten ca. 200 - 300 €/ St. (600 - 900 € bei 3 St.)

+ 30 m 150 er KG Rohr (ca. 100 €)

2. Muldensteine (offene Rinne)

The screenshot shows a web browser window displaying a price list for concrete drainage products. The page is titled 'http://www.katzenberger-betonwerk.de/files/Katzenberger-Preisliste-2010.pdf'. It features two main tables and two images.

Betonrohre nach DIN 4032, Form KF-F - gelocht

Artikel Nr.	Stärke DN mm	Bohlänge mm	Wandst. mm	Gewicht kg	L-Lager-Instanz A-Anlage	Preis € / St. ab Werk
29211	100	1000	24	25	L	15,00
29216	150	1000	28	40	L	18,00
29221	200	1000	30	58	L	20,00
29226	250	1000	30	80	L	26,00
29231	300	1000	36	115	L	32,00

Muldensteine

Artikel Nr.	Größe	Bohlänge mm	Schalenbreite mm	Höhe h mm	Rinnenbreite mm	Gewicht G kg/1Stk	L-Lager-Instanz A-Anlage	Preis € / St. ab Werk
40257	Größe 1	330	250	90	20	50	L	22,00
40120	Größe 2	400	400	120	30	95	L	37,00

The page also includes an image of a pipe section and a grate. The browser window shows the URL 'http://www.katzenberger-betonwerk.de/files/Katzenberger-Preisliste-2010.pdf' and the page title 'Katzenberger-Preisliste-2010.pdf'. The browser window also shows the address bar, search bar, and navigation buttons.

Darstellung 4: Muldensteine (offen)

- + Ungestörter Ablauf
- + Keine Verstopfungen möglich
- + Einfachste Reinigung
- Sämtlicher Schmutz gelangt nach Draußen (kann auch positiv bewertet werden)
- „Holperstrecke“ und „Stolperschwelle“
(Stapler?, Palettenhubwagen wahrscheinlich unmöglich zu bewegen, Maschinenaufstellung?)

Kosten ca. 30 €/ lfdm (900 € bei 30 m)

3. Entwässerungsrinne (geschlossen, befahrbar)

Entwässerungsrinne, Nennweite 100 mm ohne Gefälle
Für Klemm-Stegrost 50 KN

Artikel-Nr.	Stirn- Höhe mm	Rinnenbreite außen mm	Rinnenbreite innen mm	Griffhöhe mm	Gewicht kg	L-Lager- zustand A=Anschlag	Preis €/St. ab Werk
10810	1000	132	155	ohne	18	L	22,00
10820	500	152	155		9	L	18,00

Roste für Entwässerungsrinnen (Klemm-Stegrost)

Artikel-Nr.	Stirn- Höhe mm	Belastung kN	Gewicht kg	L-Lager- zustand A=Anschlag	Preis €/St. ab Werk	
10830	Klemm-Stegrost	1000	90	3,0	L	28,00
10840		500	90	1,5	L	22,00

Entwässerungsrinne, Nennweite 100 mm ohne Gefälle
BGUZ-SV 100 mit eingebauter Gusszarge

Artikel-Nr.	Stirn- Höhe mm	Rinnenbreite außen mm	Rinnenbreite innen mm	Griffhöhe mm	Gewicht kg	L-Lager- zustand A=Anschlag	Preis €/St. ab Werk
10815	1000	170	155	ohne	38	L	65,00
10825	500	190	155		19	L	41,00

Roste für Entwässerungsrinnen (BGUZ-SV 100)

Artikel-Nr.	Stirn- Höhe mm	Belastung kN	Gewicht kg	L-Lager- zustand A=Anschlag	Preis €/St. ab Werk	
10870	Gussrost ansetzbar – und verschraubbar	500	250	5,0	L	38,00
10880		500	400	10,0	A	49,00

Einlaufkasten, komplett mit Rost und Eimer

Artikel-Nr.	Stirn- Höhe mm	Rinnenbreite außen mm	Rinnenbreite innen mm	Belastung kN	Gewicht kg	L-Lager- zustand A=Anschlag	Preis €/St. ab Werk
10845	500	150	150	5,0	10,0	L	100,00

Darstellung 5: Entwässerungsrinnen (befahrbar, zum Öffnen)

- + Grober Schmutz bleibt am Gitter hängen
- + Relativ problemlose Reinigung (Gitter aushängen)
- Durch Lenkbewegungen (Stapler!) könnten u. U. Gitter herauspringen
- Schmutz staut sich vor den Gitterrosten
- „Holperstrecke“ und „Stolperschwelle“
(Stapler?, Palettenhubwagen, Maschinenaufstellung?) – spätestens dann wenn die Roste nicht (mehr) sauber aufliegen

Kosten ca. 150 €/ lfdm (4.500 € bei 30 m)

4. Schlitzrinnen (befahrbar)

Tiefbau Schlitzrinnen

ÜH: : K1ß 99 Im AllgAu
 ...
 ...
 ...

Stahlbeton-Schlitzrinne und Zubehör
 DIN EN 1433 und DIN V 19580 mit Keilgelenkdichtung

PROFIL

	Abmessung	Preis €/m	ab Werk	mit MwSt.
	<p>Schlitzrinne PROFIL I ruit: III: Hiltit -u Schll; nr6(t):J tsunt Aus enabreswng Abfl. : : :uar :hritl kltzpit Bnt: :d!</p>	<p>Abmessung :C) 3U:0H •CY: >JCI1 VH crr -S crr !...:O : r,</p>	<p>103</p>	<p>77,20 80,30</p>
	<p>Schlitzrinne PROFIL I 1,3 n: :vnt<hencm Sel :z hu:(IHhmm ltl-l !\HSE:t>lle>sonn. .:bl'lu\$.Qwm. :nrrt S:hlzbrst:.. (-d,li,-jr.</p>	<p>20 m: l: :m :o!l(c l: :" 141: :ll" J:11CM <l: rrr</p>	<p>40</p>	<p>40</p>
	<p>Einlauf tnWss,emng!sc,acht rn: tu;:sc!(J,li,ic!Elbm i1ajro:6:j,3!...9. k;:nplr:tl! Gl:ds rraJl:tl!Uvch Ol,14X*2. lul U:be!k(r:ll Cifu , uk,!(r:;rvll Elaufng</p>	<p>Abf</p>	<p>10</p>	<p>10</p>
	<p>Einlauf Einlauf: fcsD: SCJ% Baulanps</p>	<p>1,1mm</p>	<p>100</p>	<p>100</p>
	<p>Doppel-sucht wsods-h3cMkomple-t mit : : :dwnQr&Schamrra ner : : :k: :l:m+ : ;,r O.w i: :kD.</p>	<p>1210</p>	<p>1210</p>	<p>1210</p>
	<p>Anschlussplatte Monlaggsloppelcoment & m m - : -ol; g d/f N:UilrJll1 uooy cl- - d benzint stsndg</p>	<p>11</p>	<p>11</p>	<p>11</p>
	<p>Zuschlag in Klasse J 900-Ausführung v:rsel2-;6h:lgl = Cutschrift 2: : des ben!leo Pt:ies r<lll! lci Ruo: :lkl.t.</p>	<p>260</p>	<p>260</p>	<p>260</p>
	<p>Gleitrolle 5 kg</p>	<p>70</p>	<p>70</p>	<p>70</p>

**Beton
in Form**

-2-

Stand 01/08 - Preise zuzügl. MwSt

- + Grober Schmutz bleibt am Spalt hängen
- + Fläche ist uneingeschränkt befahr- bzw. begehbar (ideal für Stapler!)
- + System ist sehr robust (wird im Autobahnbau, Schwerlastbereich verwendet)
- Steine (evtl. Nüsse/Schalen?) könnten sich einklemmen
- Reinigung etwas aufwendiger (z.B. Durchziehen einer Kugel an Kette angehängt über Reinigungschächte und Schlitz oder Hochdruckrohrreinigung), aber nicht so aufwendig wie beim KG Rohr

Kosten ca. 75 €/ lfdm (2.250 € bei 30 m)

Vor der Halle (im Freien) gibt es die Möglichkeit, das Wasser/den Schmutz aufzufangen oder versickern zu lassen:

1. Versickern:

Selbst angefertigte Sickermulde laut folgender Beschreibung:

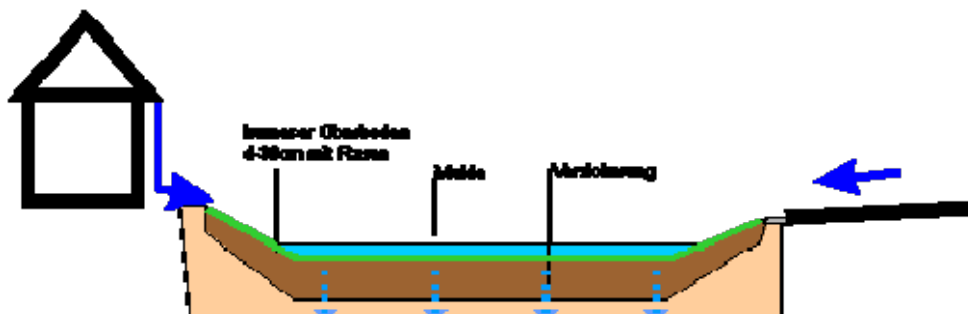


Abb.1: Prinzipskizze der Muldenversickerung

Prinzip

Die Entwässerung erfolgt bei der Muldenversickerung in eine begrünte Erdvertiefung. Das Wasser wird oberflächlich von Dach- und Wegeflächen zugeführt. Durch die Oberbodenpassage erfolgt eine Reinigung des Wassers. Einleitung und kurzzeitige Speicherung des Niederschlagswassers in dauerhaft begrünte, beliebig geformte Mulden. Die Bemessung des Speicherraumes erfolgt dabei in Abhängigkeit von der Durchlässigkeit (und damit Aufnahmefähigkeit) des Bodens. Die Entleerung der Mulde erfolgt durch zwei Prozesse: - Versickerung - Verdunstung Der Boden unterhalb der Mulde sollte möglichst sickerfähig sein, damit sich die Mulde innerhalb eines Tages wieder entleeren kann.

Das System eignet sich für die Entwässerung von Dach-, Hof- und Verkehrsflächen.



Abb.2: Beispiel einer Entwässerungsmulde Rummelsburger Bucht, Berlin, Foto: IPS

Anwendungsbereich/Einschränkungen

Der Anwendungsbereich liegt in Gebieten mit ausreichender Fläche für oberflächige Versickerung. In Gebieten mit geringem Grünflächenflächenanteil ist eine reine Muldenversickerung oft nicht zu realisieren. Hier bietet sich ein [Mulden-Rigolen-System](#) an.

Des Weiteren müssen die Flächen für die Versickerungsanlage nahe der zu entwässernden Fläche zur Verfügung stehen.

Wasserwirtschaftliche Auswirkungen

Die Verdunstung spielt bei der Versickerung in der Mulde keine bedeutende Rolle. Allerdings sind sowohl die Auswirkungen auf das Grundwasser als auch die Reinigungsleistung durch die Bodenpassage des Niederschlagswassers mit sehr gut zu bezeichnen. Eine Ableitung in ein Kanalnetz erfolgt nicht.

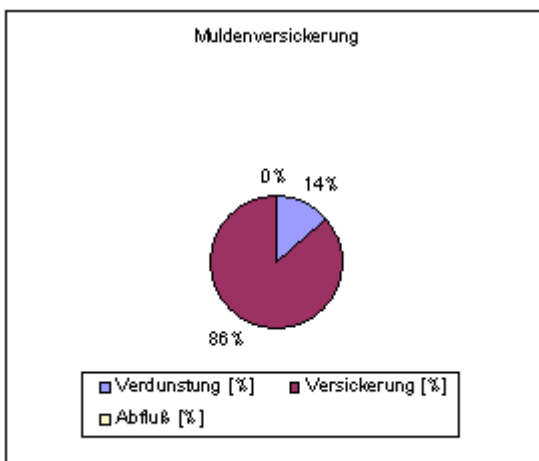


Abb.3: Jahreswasserbilanz der Muldenversickerung

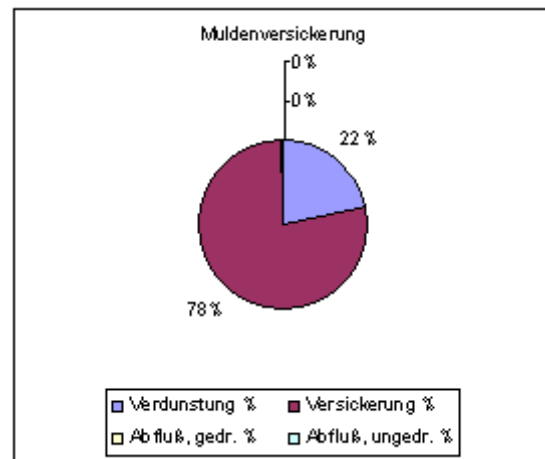


Abb.4: Starkregenbilanz der Muldenversickerung

In der folgenden Tabelle ist eine grobe Bewertung dargestellt.

Tab.1: Wasserwirtschaftliche Bewertung der Muldenversickerung

Verdunstung	gut
Grundwasseranreicherung	gut-sehr gut (in Abhängigkeit vom anstehenden Boden)
Reinigung	sehr gut
Entlastung des Kanalnetzes	sehr gut

Kosten

Die Kostenangabe bezieht sich auf die reinen Erstellungskosten einer Mulde. Hinzu gerechnet werden müssen die Kosten für etwaige Änderung von Flächen die an die Mulde angeschlossen werden.

Versickerungsmulden können sehr preiswert hergestellt werden. BALKE & RUDOLPH [1997] geben für einfache Versickerungsmulden inkl. einfacher Zuleitung ca. 5-7,50 EUR/m² befestigter Fläche an. GEIGER & DREISEITL [1995] nennen 35 EUR/m² Muldenfläche oder 3,50 EUR/m² befestigter Fläche allerdings ohne Zuleitung. LONDONG [1999] nennt mittlere Kosten von 5,50 EUR/m² Ared, das hessische Umweltministerium 35-45 EUR/m² Muldenfläche [HMU, 1998]. In Nordrhein-Westfalen werden auch Werte bis 12 EUR/m² angegeben.

Bei der Betrachtung der Herstellungskosten ist zu berücksichtigen, dass Flächen- bzw. Muldenversickerungsanlagen im Zuge einer Neugestaltung von Freiflächen oder mit Eigenleistung der Grundstücksbesitzer deutlich preiswerter hergestellt werden können. Ein nicht unerheblicher Anteil der genannten Herstellungskosten ist der Freiraumgestaltung zuzuordnen.

Tab.2: Kosten der Muldenversickerung

Erstellung	3,50-12,00 EUR/m ² A _{red}
Wartung/Pflege	ca. 0,50 EUR/m ² Mulde
Lebensdauer	50 Jahre

Planung, Bemessung, Bau

Die Bemessung erfolgt nach ATV 138.

- Tiefe maximal 0,30 m, ansonsten zu lange Entleerungsdauer
- Aufgrund Flächenbedarf Tiefe 0,20-0,30m ●
- geschlossene Vegetationsdecke ●
- Randbepflanzung mit Bodendeckern möglich
- Gute Durchlässigkeit des unter der Mulde befindlichen Bodens, $k_f > 10^{-6}$ m/s
- Flächenbedarf pro 100 m² versiegelte Fläche: $k_f = 10^{-5}$ m/s: 15-20 m², Volumen ca. 3 m³

Mulden sollten möglichst nur bei Böden mit guter Wasserdurchlässigkeit $k_f > 1 \times 10^{-5}$ m/s gebaut werden. Sie sind aber auch bis $k_f > 1 \times 10^{-6}$ m/s möglich. Die Mulden können je nach verfügbarer Freifläche oder Gestaltungswunsch unterschiedlich tief ausgebildet werden. Empfehlenswert sind Tiefen zwischen 20 cm und 30 cm.

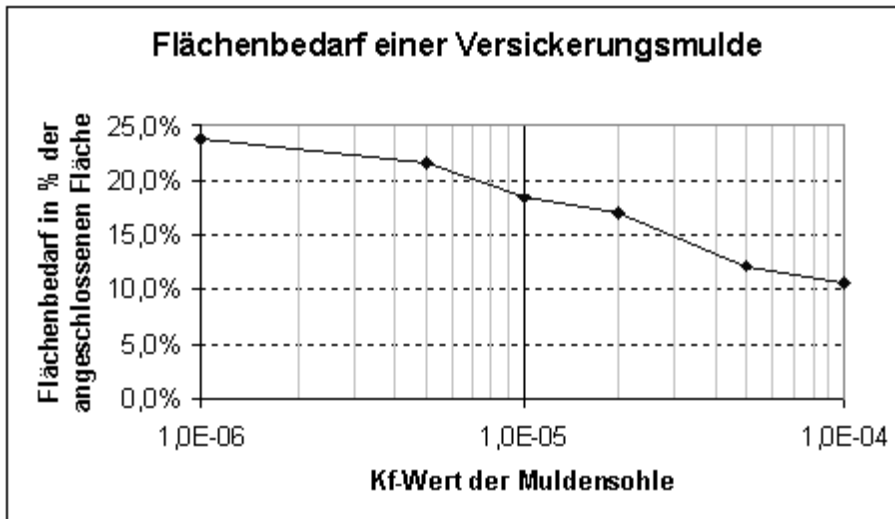


Abb.5: Flächenbedarf der Muldenversickerung

Flächenbedarf einer Versickerungsmulde in Abhängigkeit des kf-Wertes bei ansonsten gleichen Verhältnissen (3,0 m breit, Böschungsneigung 1:2,5; Berliner Niederschlagsverhältnisse, Überstauhäufigkeit $n=0.2$)

Beim Bau der Mulden ist die sorgfältige Ausarbeitung einer waagerechten Sohle wichtig, damit besonders bei kleineren Regenereignissen keine ungleichmäßige Verteilung des Wassers auf der Sohle stattfindet.

Auf die möglichst flache Ausbildung der Böschungsbereiche muss besonders geachtet werden. Von ihr hängt besonders bei Rasenmulden eine gute optische Einpassung in den weiteren Freiraum und ein geringer Pflegeaufwand ab. Das Böschungsverhältnis sollte zwischen 1 : 2,5 und 1 : 5 liegen. Ein Böschungsverhältnis von 1 : 2,5 bedeutet, dass bei einer Muldentiefe von 20 cm die Böschungsbreite 50 cm beträgt.

Als Pflanzsubstrat für das Muldenbett sollten mindestens 25-30 cm humushaltiger Oberboden vorhanden sein. Bei schweren, mit lehmigen Feinstanteilen angereicherten Oberböden, sollten ca. 30 bis 40 % Fein- bis Mittelsand zugemischt werden.

Die Versickerungsmulden können mit Zierrasen begrünt oder mit Bodendeckern bzw. mit Gehölzen und Stauden bepflanzt werden. Die Vorteile der Rasenbegrünung liegen in der immergrünen, stark durchwurzelten Vegetationsdecke sowie der relativ einfachen Pflege. Als Rasensamenmischung eignen sich viele handelsübliche Standardmischungen.

Sie sollten wechselfeuchte Bodenverhältnisse gut verkraften. Gleiches gilt für dicht zu pflanzende Bodendecker. Die Bepflanzung mit Stauden und Gehölzen sorgt dagegen für eine tiefgreifende Durchwurzelung und Lockerung des Oberbodens. Eine dauerhafte Funktion ohne das Auftreten von Verschlämmung der oberen Bodenzone und damit einer Herabsetzung der Versickerungsleistung ist allerdings nur bei einer relativ hohen Anfangsdichte (5-8 Stauden/m²) sowie der Wahl teils immergrüner oder wintergrüner Arten gewährleistet. Durch die Versickerung entstehen keine nennenswerten Einschränkungen für die Verwendung der sonst üblichen (standortgerechten) Pflanzen.

In reinen Versickerungsmulden ist auch eine Pflanzung von Bäumen möglich, die wechselfeuchte Verhältnisse vertragen, wie z.B. die Sumpfeiche. Hier ist der Rat einer Baumschule einzuholen.

Wartung und Pflege

- Die Vegetationspflege (Rasen oder Stauden und Gehölze) verhält sich entsprechend des sonst üblichen Aufwandes.
- Wichtig ist das Freihalten der Versickerungsfläche und des Einlaufbereiches von Laub u.ä..

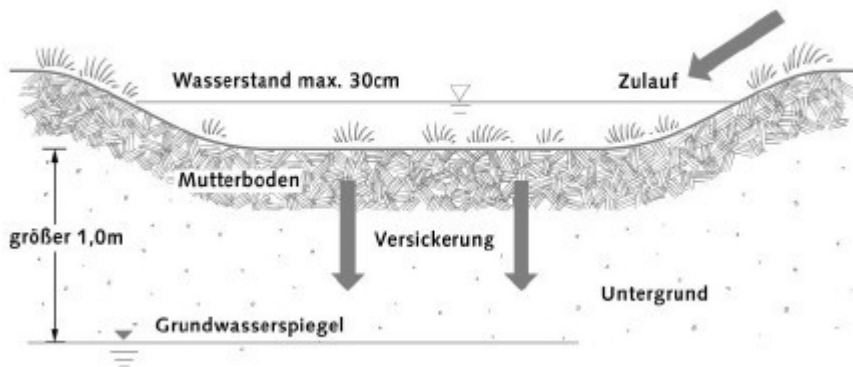
Bei Nachlassen der Versickerungsleistung sollte der Rasen vertikutiert werden.

Rechtliche Aspekte

- Bemessung nach ATV A 138 oder mittels Langzeitsimulation
- Einhaltung des Abstandes von Gebäuden zu Schutz vor Vernässungsschäden
- Beachtung von Altlasten, gegebenenfalls Beseitigung

[nach oben](#)

Quelle: Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH, Hoppegarten b. Berlin



Quelle: Stadt Würzburg

- + Günstig
- Keine Wasserrezirkulierung möglich
- „Sumpflandschaft“ (Ausbaggern?)
- Begrenzte Kapazität

Kosten ca. 10 €/ m² (500 € bei 50 m²)

2. Auffangbecken (Beton, Folie, Lehmbecken)

- + Wasserrezirkulation möglich
- + Keine Mengenbegrenzung
- + Ausbaggern möglich (nur bei Betonausführung ideal)
- + Nutzung als Lagerstätte (bei Betonausführung) für organisches Material
- Teuer

Kosten ca. 100 €/ m² (2.000 € bei 20 m²)

Darstellung 6 zeigt beispielhaft ein kombiniertes Wasch- und Absetzbecken für Baldrianwurzeln. Es handelt sich dabei um eine ehemalige Mistgrube in Betonausführung. (Das Hochsilo wurde abgegrenzt und hat mit der Baldrianverarbeitung nichts zu tun.)

Aus dem linken hinterem Bereich wird relativ sauberes, klares Wasser wieder verwendet (rezirkuliert). (2 Kammern für bessere Sedimentation)

Vorne setzt sich die Erde ab, die nach der Saison und dem Abpumpen/Austrocknen mit dem Frontlader ausgefahren werden kann. (schräge Einfahrt in die Grube)



Darstellung 6: Waschbecken Baldrian (leer)

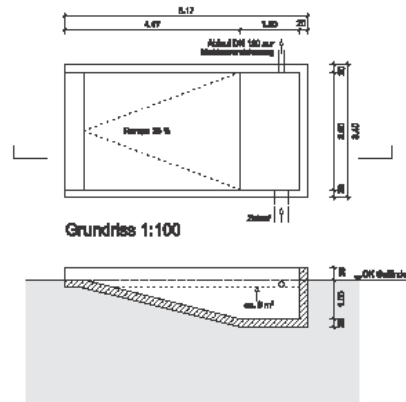
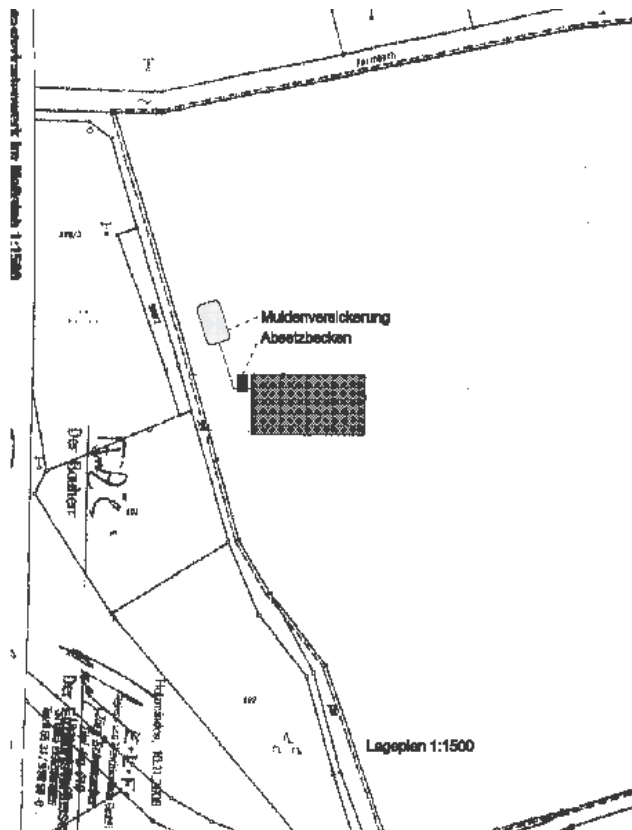


Darstellung 7: Waschbecken Baldrian (in Betrieb)

	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
	Versickerung	Lehmbecken	Folienbecken	Betonbecken
Beckengröße	entfällt			
Kosten	günstig	teuer	teuer	sehr teuer
Bauausführung	einfach	aufwendig	aufwendig	sehr aufwendig
Wasserrückgewinnung	nein	möglich	möglich	ja
Ausbaggern	nicht möglich	schwierig	sehr schwierig	möglich
Mengenbegrenzung	ja	nein	nein	nein
Verlandung	ja	ja	ja	nein
Dichtigkeit	nein	?	?	ja
Langlebigkeit	?	?	?	ja
Rückbaubarkeit	problemlos	problemlos	schwieriger	aufwändig
Vorteile	einfach sehr günstig	natürlich rel. günstig		funktionssicher wenig Risiko große Kapazität
Nachteile	Sumpflandschaft begrenzte Kapazität	begrenzte Lebensdauer begrenzte Kapazität	begrenzte Lebensdauer begrenzte Kapazität teuer Folienverletzung	teuer schwer rück zu bauen

Darstellung 8: Übersicht Wasserversickerung bzw. Wasserspeicherung

Abbildung 28: Überlegungen zu Bodenaustausch und Entwässerung




Projekt: Entwurf eines Absetzbeckens für eine Haselnusswaschanlage	gezeichnet: pS
Beratung / Planung: Jochen Simon Institut für Landtechnik und Tierhaltung Prof.-Dürwächter-Platz 5 85588 Poing-Grub t: 089/99141-392 f: 089/99141-304	Datum: 22.09.11
	

Abbildung 29: Planung Absetzbecken