



WEITERENTWICKLUNG VON MASCHINEN UND VERFAHREN FÜR DIE BERGLANDWIRTSCHAFT

Josef Wippl

Heft Nr. 52 / Juni 2011



Abschlussbericht zum Forschungsprojekt BLT 06 2050

Weiterentwicklung von Maschinen und Verfahren für die Berglandwirtschaft

Juni 2011

Ing. Josef Wippl

Projektträger

HBLFA Francisco Josephinum
BLT WIESELBURG
Rottenhauser Straße 1
3250 Wieselburg
Kontaktperson: Ing. Josef Wippl
Tel: +43 (0)7416/52175-0
Email: josef.wippl@josephinum.at



Impressum

Herausgeber:

HBLFA Francisco Josephinum, A-3250 Wieselburg
des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

Direktor:

HR Dipl.-Ing. Alois Rosenberger

Leiter für Forschung und Innovation:

HR Dipl.-Ing. Heinrich Prankl

Für den Inhalt verantwortlich:

Ing. Josef Wippl

Redaktion:

BLT Wieselburg
Tel.: +43 (0)7416 52175-0
E-Mail: blt@josephinum.at
Web: blt.josephinum.at

Druck, Verlag und ©2011

Lehr- und Forschungszentrum Francisco Josephinum, A-3250 Wieselburg
Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-902451-07-1

Dieser Bericht wird wie folgt zitiert:

Wippl, J.: Weiterentwicklung von Maschinen und Verfahren für die Berglandwirtschaft. Forschungsbericht Heft Nr. 52, Wieselburg, BLT Eigenverlag, 2011. – ISBN 978-3-902451-07-1

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	1
2	ZIELSETZUNG	1
3	ARBEITSPROGRAMM	1
4	ENTWICKLUNG EINER GEEIGNETEN PRÜFMETHODE	1
4.1	Zweck und Anwendungsbereich.....	1
4.2	Normen und Richtlinien.....	2
4.3	Systemaufbau der QM-Dokumentation	3
4.4	Fachausdrücke und Definitionen	4
4.5	Wirkungsbereich	4
4.6	Organisatorische Struktur der technischen Abläufe	4
4.7	Personal.....	5
4.7.1	Personalstand.....	5
4.7.2	Aufsicht über das Personal.....	5
4.8	Räumlichkeiten.....	5
4.9	Zugangskontrolle	7
4.10	Schutz gegen Verschmutzung und Beschädigung.....	7
4.11	Ausrüstung.....	7
4.12	Wartung.....	7
4.13	Kalibrierung und Eichung.....	7
4.13.1	Kalibrierung vor der erstmaligen Benutzung und Kalibrierprogramme	7
4.13.2	Verwendung von Bezugsnormale und Referenzmaterialien	8
4.14	Geräteliste für die Prüfung von Bergbauernmaschinen.....	8
4.14.1	Messgeräte (Wippl)	8
4.14.2	Messgeräte (Andere Personen)	9
4.14.3	Datenerfassung: Darstellung und Auswertung (Wippl)	9
4.14.4	Datenerfassung: Darstellung und Auswertung (Andere Personen)	9
4.15	Prüfungsablauf und Prüfkriterien	9
4.16	Prüfungsdurchführung	11
4.16.1	Beschreibung des Prüfobjektes.....	11
4.16.2	Massen – Dimensionen	11
4.16.3	Lage des Masseschwerpunktes	11
4.16.4	Zapfwelle	12
4.16.5	Fahrgeschwindigkeiten.....	12
4.16.6	Betriebsbremse	12
4.16.7	Feststellbremse	12
4.16.8	Fahrersitz.....	13
4.16.9	Umsturzschutz / Sicherheitsrahmen.....	13
4.16.10	Geräuschpegel (Außen)	13
4.16.11	Geräuschpegel (Innen).....	13

4.16.12	Hydraulikanlage / Hubwerk.....	14
4.16.13	Motordaten.....	14
4.16.14	Praktische Prüfung.....	14
4.16.15	Sicherheitstechnische Beurteilung.....	15
4.16.16	Betriebserlaubnisse / Konformitätserklärung.....	15
4.17	Überprüfung der Ergebnisse.....	15
4.18	Vergabe der Prüfnummer (Protokollnummer).....	15
4.19	Erstellung des Prüfberichts.....	15
4.20	Validierung der Messunsicherheit.....	16
4.20.1	Längenmaße.....	16
4.20.2	Massenbestimmungen.....	16
4.20.3	Drehzahl.....	16
4.20.4	Masseschwerpunkt.....	16
4.20.5	Kraftstoffmengenmessung.....	16
4.20.6	Zeit.....	16
5	AKKREDITIERTE TEILBEREICHE.....	17
6	STAND DER TECHNIK – ENTWICKLUNGSTENDENZEN.....	17
6.1	Motormäher.....	17
6.2	Zweiachsmäher.....	19
6.3	Transporter.....	21
6.4	Vergleichsübersicht Zweiachsmäher.....	24
6.5	Vergleichsübersicht Transporter.....	25
7	ZUSAMMENFASSUNG / SCHLUSSFOLGERUNGEN.....	26
7.1	Prüfberichte.....	27
7.2	Fotos.....	28
8	ANHANG.....	32
8.1	Liste zusätzlich verwendeter Dokumente und Formulare.....	32
9	PUBLIKATIONEN.....	33

1 EINLEITUNG

Die Berglandwirtschaft stellt die Basis für die nachhaltige Nutzung (Tourismus, Wasserwirtschaft, Siedlungsraum) der Berggebiete in Österreich dar. Auf Grund der langen Winter kommt der Winterfütterernte auch auf steilen Hängen eine besondere Bedeutung zu. Berggebiete sind aber auch ökologisch sehr sensible Gebiete. Deshalb ist eine Boden schonende und für den Landwirt sichere Mechanisierung der Fütterernte für eine nachhaltige Berglandwirtschaft von besonderer Bedeutung.

Mit den in Österreich üblicherweise zur Grünlandbewirtschaftung eingesetzten Allradtraktoren kann bis zu einer Hangneigung von 35 % problemlos gearbeitet werden. Der begrenzende Faktor ist bei dieser Hangneigung in erster Linie noch nicht das Abrutschen oder Kippen des Traktors, sondern die durch die Reifen verursachte Beschädigung der Grasnarbe. Diese führt zu Ertragsminderungen, Verschmutzung des Futters, vermehrter Verunkrautung und Erosion. Auf steileren Hängen werden daher Spezialmaschinen wie Motormäher, Zweiachsmäher und Transporter eingesetzt. Diese drei Arten von Maschinen zeichnen sich durch eine tiefe Lage des Schwerpunktes, entsprechende Spurbreite, leichte Bauweise, gute Wendigkeit und bodenschonende Bereifung aus und sind daher für die Hangbewirtschaftung unverzichtbare Betriebsmittel.

2 ZIELSETZUNG

Ziel des Forschungsprojektes ist es, einerseits ein Prüfverfahren für die Gebrauchswertprüfung von Bergbauern-Spezialmaschinen zu entwickeln, um Prüfberichte nach internationalem Standard erstellen zu können. Die Prüfberichte werden als Entscheidungshilfe für Förderungsmaßnahmen im benachteiligten Gebiet herangezogen (in der Sonderrichtlinie GZ: BMLFUW-LE 1.1.22/0012-II/6/2007 verankert). Andererseits sollen technische und praktische Erfahrungen gesammelt werden, um Empfehlungen für die Berglandwirtschaft abgeben zu können, damit diese Maschinen gezielt und richtig eingesetzt werden.

3 ARBEITSPROGRAMM

Das Arbeitsprogramm umfasste im Wesentlichen 4 Schwerpunkte:

- Entwicklung einer geeigneten Prüfmethode für die Gebrauchswertprüfung von Bergbauern-Spezialmaschinen und Standardisierung des Prüfungsablaufes nach QM-Richtlinien
- Akkreditierung in Teilbereichen der Prüfung
- Praktische Einsätze und Vergleichstests
- Umfangreiche Beratungstätigkeit

4 ENTWICKLUNG EINER GEEIGNETEN PRÜFMETHODE

4.1 Zweck und Anwendungsbereich

Die Prüfverfahrensanweisung, in weiterer Folge kurz PVA genannt, dient als

- Grundlage für Revisionen, interne und externe Audits sowie für die Schulung von Mitarbeitern und Führungskräften,
- Referenz bei Unklarheiten und Meinungsverschiedenheiten.

Bei Abschnitten mit notwendigerweise hohem Detaillierungsgrad bzw. vertraulichen Abläufen sind diese in separaten Anweisungen erstellt und werden nur in Referenzen mitgeführt. Abweichungen bedürfen einer Genehmigung.

Dieser Abschnitt ist für die „Prüfung von Bergbauernmaschinen (PBBM)“ der Abteilung „Verfahrenstechnik“ gültig.

4.2 Normen und Richtlinien

Die „Prüfung von Bergbauernmaschinen“ (PBBM), die in dieser Prüfverfahrensanweisung beschrieben wird, basiert auf folgenden Normen und Bestimmungen:

- K ÖVE/ÖNORM EN ISO/IEC 17025 „Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien“
- P OECD Code 2 – OECD Standard Code for the official testing of agricultural and forestry tractor performance
- P ISO 789-6 „Agricultural tractors – Test procedures – Part 6: Centre of gravity“
- K, P Richtlinie 2003/37/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 26. Mai 2003 über die Typgenehmigung für land- oder forstwirtschaftliche Zugmaschinen, ihre Anhänger und die von ihnen gezogenen auswechselbaren Maschinen sowie für Systeme, Bauteile und selbstständige technische Einheiten dieser Fahrzeuge und zur Aufhebung der Richtlinie 74/150/EWG
- K, P Richtlinie 76/432/EWG des Rates vom 6. April 1976 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bremsanlagen von land- oder forstwirtschaftlichen Zugmaschinen auf Rädern
- K, P Richtlinie 78/764/EWG des Rates vom 25. Juli 1978 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über den Führersitz von land- oder forstwirtschaftlichen Zugmaschinen auf Rädern
- K, P Richtlinie 2009/75/EG des Rates vom 13. Juli 2009 über Umsturzschutzvorrichtungen für land- und forstwirtschaftliche Zugmaschinen auf Rädern (statische Prüfungen)
- K, P Richtlinie 2009/63/EG des Rates vom 13. Juli 2009 über bestimmte Bestandteile und Merkmale von land- oder forstwirtschaftlichen Zugmaschinen auf Rädern (kodifizierte Fassung)
- K, P Richtlinie 2009/76/EG des Rates vom 13. Juli 2009 über den Geräuschpegel in Ohrenhöhe der Fahrer von land- oder forstwirtschaftlichen Zugmaschinen auf Rädern (kodifizierte Fassung)
- K, P Richtlinie 97/68/EG des Rates vom 16. Dezember 1997 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus Verbrennungsmotoren für mobile Maschinen und Geräte
- K Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG
- K ÖNORM EN ISO 12100 „Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobewertung und Risikominderung“

- K ÖNORM EN ISO 13857 „Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen“
 - K ÖNORM EN 349 „Sicherheit von Maschinen; Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen“
 - K ÖNORM EN ISO 4413 „Fluidtechnik – Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Hydraulikanlagen und deren Bauteile“
 - K ÖNORM EN 14930 „Land- und forstwirtschaftliche Maschinen und Gartengeräte – Mitgängergeführte und handgehaltene Maschinen; Bestimmung der Zugänglichkeit von heißen Oberflächen“
- P ÖNORM L 5233 „Landwirtschaftliche Fahrzeuge und selbstfahrende Maschinen für den Einsatz im Bergland – Feststelleinrichtung – Prüfmethode“**

K Kriteriennorm

P Prüfnorm

Normen **in Fettschrift** sind im Akkreditierungsumfang der BLT Wieselburg enthalten.

4.3 Systemaufbau der QM-Dokumentation

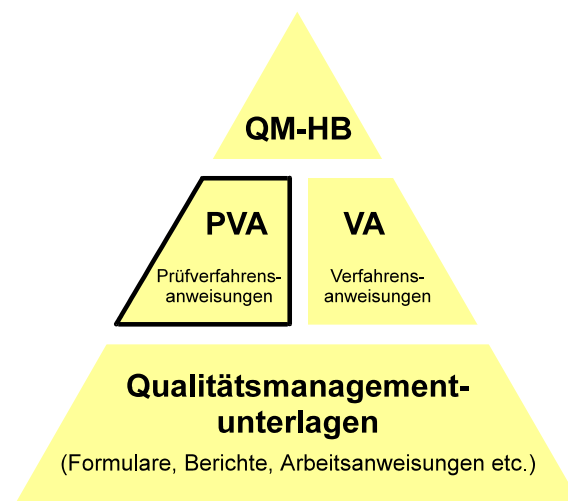


Abbildung 1: Darstellung der Qualitätsmanagement-Dokumentation

Die PVA vermittelt einen Überblick über den Gesamtablauf einer typischen Prüfung von Bergbauernmaschinen (PBBM) an der BLT und ist in Anlehnung an die angewandten QM-Regelwerke in Abschnitte gegliedert. Als äußere Form wurde eine nummerierte Loseblattsammlung DIN A4 gewählt, um die Aktualisierungen leichter durchführen zu können. Der Gesamtumfang der jeweiligen PVA ist dem Gesamtinhaltsverzeichnis am Anfang der Anweisung zu entnehmen.

Bei jeder Revision sind die betroffenen Blätter zu ersetzen. Auf jedem Blatt der PVA ist die laufende Versionsnummer vermerkt.

Für weiterführende Informationen bezüglich des Aufbaus einer PVA siehe Verfahrensanweisung VA-BA-002 „Anleitung zur Erstellung und Gestaltung von Prüfverfahrensanweisungen“.

4.4 Fachausdrücke und Definitionen

Verwendete Fachausdrücke und Definitionen in dieser Prüfverfahrensanweisung:

AA	Arbeitsanweisung
AUVA	Allgemeine Unfallversicherungsanstalt
PBBM	Prüfung von Bergbauernmaschinen
PO	Prüfobjekt
PVA	Prüfverfahrensanweisung
QM-HB	Qualitätsmanagement-Handbuch der BLT
SVB	Sozialversicherungsanstalt der Bauern

4.5 Wirkungsbereich

Die in dieser PVA beschriebene Prüfung erfolgt auf Grund folgender rechtlicher Grundlagen:

Autorisierung:

515. Bundesgesetz über die „Bundesämter für Landwirtschaft und die landwirtschaftlichen Bundesanstalten“ ausgegeben am 14. Juli 1994

4.6 Organisatorische Struktur der technischen Abläufe

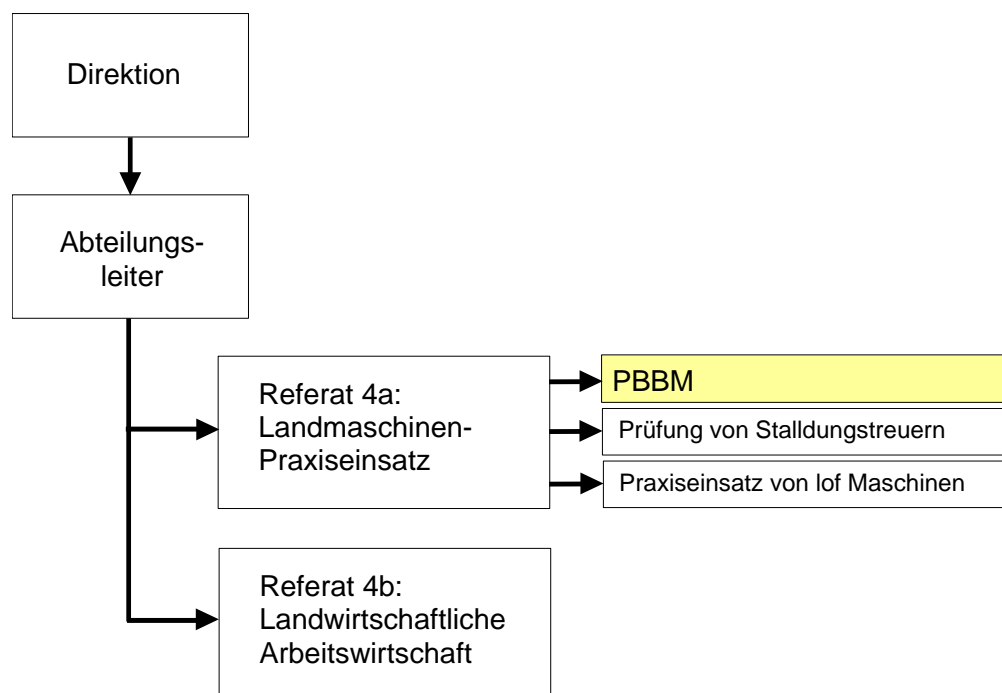


Abbildung 2: Organigramm für die Prüfung von Bergbauernmaschinen (PBBM)

4.7 Personal

4.7.1 Personalstand

Die „Prüfung von Bergbauernmaschinen“ umfasst folgenden Personenkreis der Abteilung Verfahrenstechnik:

- Abteilungsleiter
- Sachbearbeiter
- Technisches Personal

4.7.2 Aufsicht über das Personal

Für die Aufsicht über das direkt unterstehende Personal ist die jeweils nächsthöhere Instanz laut Organigramm, gemäß Kapitel 4.6, zuständig. Übergeordnete Instanzen haben die direkt zuständigen Instanzen über ein eventuelles Einschreiten ihrerseits zu informieren.

4.8 Räumlichkeiten

Alle Räumlichkeiten, die für die „Prüfung von Bergbauernmaschinen“ notwendig sind, werden nach der folgenden Einteilung aufgelistet:

- A) klimatisierte Räume und Behältnisse: -----
- B) nicht klimatisierte Räumlichkeiten:
- Prüfhalle des Werkstätentrakts
 - Halle 3: Prüfungen und Versuche
 - Halle 4: Abstellhalle
- C) Freigelände für Prüf- und Lagerzwecke:
- Freie Fläche vor Halle 3
 - Prüfstrecke der BLT
 - Arbeitsflächen von Landwirten des Bezirkes Melk und Scheibbs



Abbildung 3: Grundriss der BLT Wieselburg

4.9 Zugangskontrolle

Zugangsberechtigte zur Prüfhalle und zur Halle 3:

Grundsätzlich dürfen alle Bediensteten der BLT die Hallen betreten. Während der Prüfung einer Bergbauernmaschine dürfen deren Hersteller, Anmelder bzw. Vertreter dieser Personen anwesend sein. Ist dies der Fall, können diese gemeinsam mit dem Sachbearbeiter die Erlaubnis erteilen, dass anstaltsfremde Personen bei einer Prüfung anwesend sein dürfen. Ist kein Hersteller, Anmelder oder Vertreter anwesend, dürfen keine anstaltsfremden Personen während der Prüfung anwesend sein. Der Sachbearbeiter und der entsprechende Abteilungsleiter können jederzeit die Anwesenheit des Herstellers, Anmelders oder dessen Vertreters untersagen.

4.10 Schutz gegen Verschmutzung und Beschädigung

Die Räumlichkeiten sowie die gewählte Aufstellung der Geräte bieten einen aufwandsgerechten, größtmöglichen Schutz vor Verschmutzung. Sofern die Notwendigkeit besteht, sind eigene Abdeckvorrichtungen in Verwendung.

Unvermeidliche Verschmutzung wird durch routinemäßige Reinigung vor und nach jeder Prüfung von den Prüfern entfernt, wobei diese für eine sachgerechte Reinigung zu sorgen haben.

Schutz vor übermäßiger Wärmeeinwirkung im üblichen Messbetrieb auf Messgeräte wird durch Wahl des Aufstellungsortes und entsprechende Belüftungseinrichtungen gewährleistet.

4.11 Ausrüstung

Detaillierte Aufzeichnungen über die verwendeten Messgeräte und Hilfsmittel enthalten sowohl die Inventarisierungsdatenbank „INVWIN“, die von der Inventarverwaltung geführt und betreut wird, die Messmitteldatenbank der BLT bzw. die Messmittelstammbblätter, die unmittelbar bei den Messgeräten aufliegen.

4.12 Wartung

Die für Prüfungen eingesetzten Geräte unterliegen einem Wartungsplan. Die Wartungspläne sind in den jeweiligen Messmittelstammblätern bzw. in der Messmitteldatenbank der BLT zusammengefasst. In diesen ist auch der für die Wartung jeweils Verantwortliche festgehalten. Die durchgeführte Wartung ist in den Wartungsblättern, die bei den Messmittelstammblätern aufbewahrt werden, dokumentiert.

4.13 Kalibrierung und Eichung

4.13.1 Kalibrierung vor der erstmaligen Benutzung und Kalibrierprogramme

Für Messgeräte, die bestimmten Kalibrier- oder Eichintervallen unterliegen, wird deren erstmalige Kalibrierung / Eichung (Datum und Kalibrierstelle) auf dem Messmittelstammbblatt bzw. in der Messmitteldatenbank der BLT eingetragen. Die für den ordnungsgemäßen Betrieb erforderlichen Kalibrier-, Justier- bzw. Wartungsmaßnahmen sind ebenfalls im jeweiligen Messmittelstammbblatt bzw. in der Messmitteldatenbank der

BLT eingetragen. Ist eine umfangreichere Beschreibung von Kalibrier- oder Wartungsmaßnahmen erforderlich, werden diese in eigenen Wartungs- bzw. Kalibrieranweisungen dem Messmittelstammbblatt bzw. der Messmitteldatenbank der BLT hinzugefügt.

4.13.2 Verwendung von Bezugsnormale und Referenzmaterialien

4.13.2.1 Längenmessung

Bezeichnung	Kalibrierung	Lagerung
3 m Längen-Bezugsnormale aus Metall	erfolgt durch das BEV	Holzkassette

4.13.2.2 Lautstärkemessung

Bezeichnung	Kalibrierung / Eichung	Lagerung
Sound Level Calibrator Brüel & Kjaer 4230	erfolgt durch das BEV	Ledertasche

4.13.2.3 Zugkraft

Bezeichnung	Kalibrierung / Eichung	Lagerung
Kraftaufnehmer (Referenzmessdose)	durch DKD	Halle 3 im Kasten versperrt
Messverstärkersystem im Tischgehäuse	durch DKD	Halle 3 im Kasten versperrt

4.13.2.4 Gewicht

Bezeichnung	Kalibrierung / Eichung	Lagerung
diverse geeichte Gewichtssätze	erfolgt durch das BEV	Holzkassetten

4.14 Geräteliste für die Prüfung von Bergbauernmaschinen

4.14.1 Messgeräte (Wippl)

Stk.	Ausrüstung	Bezeichnung
1	Maßband	Sola
1	Neigungswaage	-----
1	Kraftstoffmesstank	-----
1	Messrad	AGEBA
1	Drehzahlmessgerät	ONO SOKKI – HAT 440, Nr. 9045808
1	Datenlogger	Micromec Logger MM804-W
2	Datenlogger	Micromec Logger MLBM 884n

4.14.2 Messgeräte (Andere Personen)

Stk.	Ausrüstung	Bezeichnung
1	Digital-Komplettmesselektronik	1-Spyder-Mobil-8
1	Zugkraftaufnehmer (1 kN)	869.
1	Zugkraftaufnehmer (50 kN)	5 TO 1.94
1	Brückenwaage im Hof	C. Schember & Söhne Nr. 8953/8972/I
1	Waage in der Prüfhalle	C. Schember & Söhne
1	Handfüllmesser	AGRE 3.0300 258938
1	Motometer	BPS 15813
1	Bremswegmesseinrichtung	-----
1	Messtraktor	Fahrzeug Ident-Nr.: 357.25-14895
1	Datenlogger	Samtron SI 3535 D
1	Schallpegelmesser	Brüel & Kjaer Typ 2231 Ser.Nr.:1350151
1	Schallpegelmesser Pulse	Brüel & Kjaer
1	Hubkraftprüfstand	-----
1	Motorprüfstand	Schenk W 150
1	Zapfwellenprüfstand	Schenk W 780
1	Bremswagen	Steyr
1	Raddruckwaagen	-----
1	Stoppuhr	HEUER 1000

4.14.3 Datenerfassung: Darstellung und Auswertung (Wippl)

Stk.	Ausrüstung	Bezeichnung
1	Laptop	FSC Lifebook C1110D
1	PC	Pentium 4HT
1	PC	Pentium D

4.14.4 Datenerfassung: Darstellung und Auswertung (Andere Personen)

Stk.	Ausrüstung	Bezeichnung
1	Digital Kamera	Canon Power Shot S50

4.15 Prüfungsablauf und Prüfkriterien

Der Prüfungsablauf betreffend seiner zeitlichen Abfolge, Kompetenzverteilung und Durchführung ist in den Arbeitsanweisungen AA-VT-001 „Gebrauchswertprüfung von Zweiachsmähern“ und AA-VT-002 „Gebrauchswertprüfung von Transportern“ dokumentiert.

Eine positive Beurteilung kann nur erfolgen, wenn das Fahrzeug allen in den angewandten Normen geforderten Werten entspricht.

Weitere Ausführungen sind den entsprechenden Normen und den Beilagen zu dieser PVA zu entnehmen.

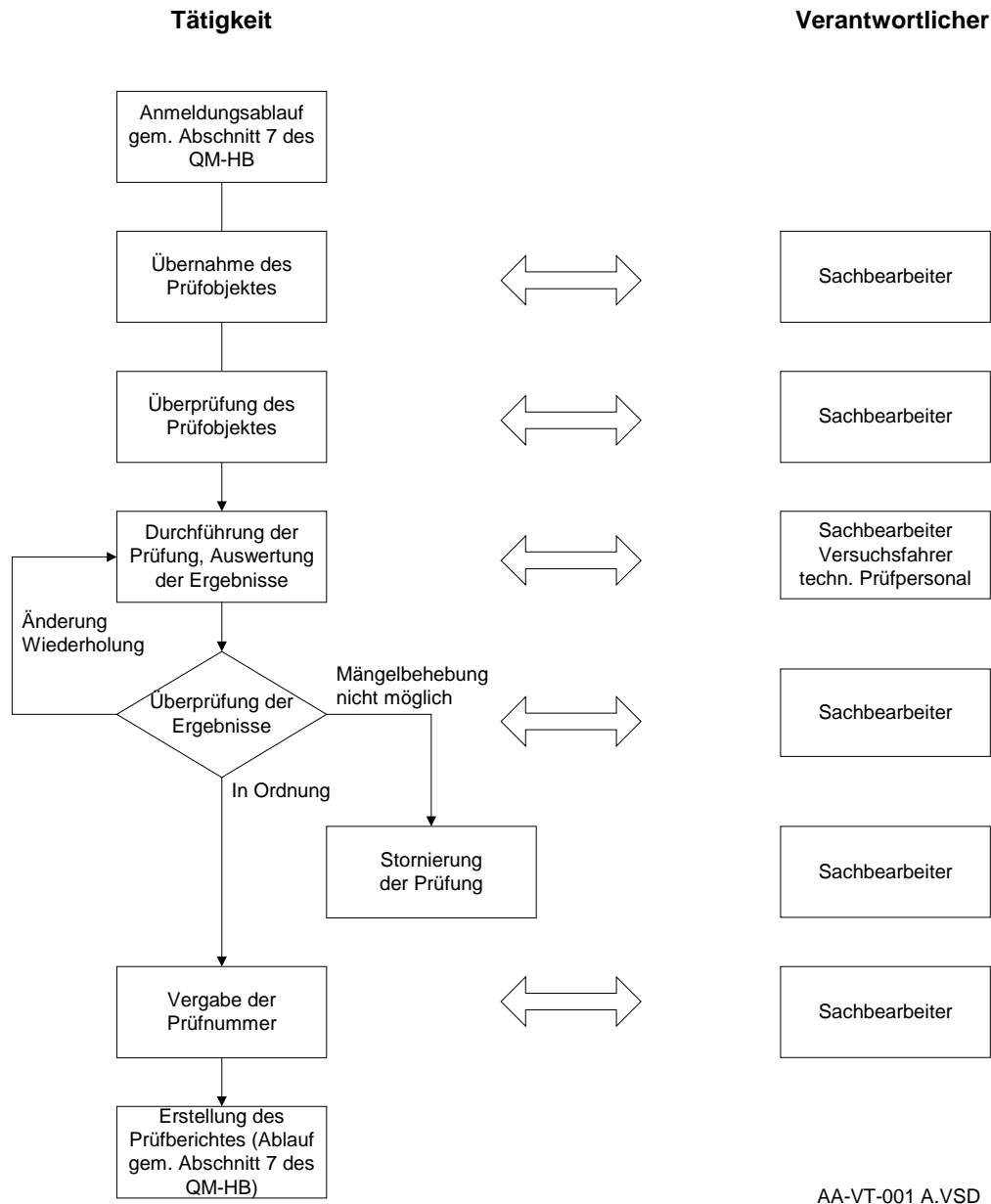


Abbildung 4: Flussdiagramm des Prüfungsablaufs

Vor Inbetriebnahme der Maschine und Durchführung der Prüfungstätigkeit ist die Bedienungs- und Wartungsanleitung des Prüfobjektes genau zu studieren. Alle darin enthaltenen Bedienungs- und Sicherheitshinweise sind einzuhalten.

Die Gebrauchswertprüfung von Zweiachsmähern wird zur Überprüfung der Praxistauglichkeit im steilen Gelände, als Entscheidungshilfe für den Landwirt beim Ankauf einer Maschine, zur Überprüfung der technischen Firmenangaben und als Grundlage für Förderungsmaßnahmen durchgeführt.

Das Prüfobjekt muss in serienmäßiger Ausfertigung angeliefert werden. Sämtliche notwendigen technischen Unterlagen, wie Bedienungs- und Wartungsanleitung, Getriebeschemen, Konstruktionszeichnungen, Prüfungsergebnisse aus Detailprüfungen etc. sind beizulegen. Weiters sind nach Bedarf entsprechende Arbeitsgeräte mitzuliefern.

Das angelieferte Prüfobjekt muss vor Beginn der Prüfungsdurchführung vom Sachbearbeiter hinsichtlich Übereinstimmung mit den in der Anmeldung gemachten Angaben kontrolliert werden. Bei Nichtübereinstimmung bzw. bereits ersichtlichen groben Mängeln wird der Auftraggeber aufgefordert, entsprechende Änderungen durchzuführen bzw. das Prüfobjekt entsprechend der Anmeldung auszutauschen.

Vor Beginn der eigentlichen Prüfung sind vom Sachbearbeiter über das Prüfobjekt Fotos anzufertigen. Für besondere technische Ausführungen des Prüfobjektes sind Detailfotos zu erstellen.

4.16 Prüfungsdurchführung

4.16.1 Beschreibung des Prüfobjektes

Anforderung:	-----
Quelle:	Beschreibung im Zuge der Gebrauchswertprüfung an der BLT
Durchführung:	Die Beschreibung des Prüfobjektes hat in Kurzform nach den im Formular FO-VT-003 / Seite 1 angeführten Stichwörtern zu erfolgen
Formale Angabe nach:	FO-VT-002 / Seite 3
Durchführender:	Sachbearbeiter

4.16.2 Massen – Dimensionen

Anforderung:	-----
Quelle:	Messung im Zuge der Gebrauchswertprüfung an der BLT
Durchführung:	Ermittlung des Ausrüstungsgrads der Prüfmaschine und deren Identifikationsnummern. Kontrolle der Massendimensionen, entsprechende Berechnungen mittels FO-VT-003 / Seite 2 und 3
Formale Angabe nach:	FO-VT-002 / Seite 4 (Ausrüstungsgrad) FO-VT-002 / Seite 5 bis 13 (Kontrolle der Massendimensionen)
Durchführender:	Messung: Sachbearbeiter + Technisches Personal Berechnungen: Sachbearbeiter

Die Überprüfung ist nur mit geeichten Messinstrumenten zulässig.

4.16.3 Lage des Masseschwerpunktes

Anforderung:	-----
Quelle:	Messung im Zuge der Gebrauchswertprüfung an der BLT
Durchführung:	Messung erfolgt in Anlehnung an ISO 789-6 Der Masseschwerpunkt wird über die Gewichtsverteilung und die Gewichtsverlagerung beim Aufbocken einer Achse ermittelt. Er ist für das Grundfahrzeug bzw. das Grundfahrzeug in Kombination mit den bei der Prüfung verwendeten Arbeitsgeräten zu ermitteln (unter Verwendung des Formulars FO-VT-003 / Seite 4).
Formale Angabe nach:	FO-VT-002 / Seite 14
Durchführender:	Messung: Sachbearbeiter + Technisches Personal Auswertung: Sachbearbeiter

4.16.4 Zapfwelle

Anforderung:	-----
Quelle:	Ermittlung im Zuge der Gebrauchswertprüfung an der BLT. Die Übersetzungsverhältnisse werden den Getriebeschemata entnommen.
Durchführung:	Die Berechnung hat nach den im Formular FO-VT-003 / Seite 5 zusammengefassten Übersetzungsverhältnissen zu erfolgen.
Formale Angabe nach:	FO-VT-002 / Seite 15 und 16 (Zapfwellendrehzahlen)
Durchführender:	Berechnung: Sachbearbeiter

4.16.5 Fahrgeschwindigkeiten

Anforderung:	-----
Quelle:	Ermittlung im Zuge der Gebrauchswertprüfung an der BLT. Die Übersetzungsverhältnisse werden den Getriebeschemata entnommen.
Durchführung:	Die Berechnung hat nach den im Formular FO-VT-003 / Seite 5 zusammengefassten Übersetzungsverhältnissen zu erfolgen.
Formale Angabe nach:	FO-VT-002 / Seite 17 bis 19 (Fahrgeschwindigkeiten)
Durchführender:	Berechnung: Sachbearbeiter

4.16.6 Betriebsbremse

Anforderung:	Richtlinie 76/432/EWG
Quelle:	Gesamtbetriebserlaubnis Technischer Bericht der BLT Messung im Zuge der Gebrauchswertprüfung an der BLT
Durchführung:	Messung nach Richtlinie 76/432/EWG unter Verwendung des Formulars FO-VT-003 / Seite 6
Formale Angabe nach:	FO-VT-002 / Seite 20
Durchführender:	Messung: Sachbearbeiter + Technisches Personal Auswertung: Sachbearbeiter

4.16.7 Feststellbremse

Anforderung:	ÖNORM L 5233
Quelle:	Messung im Zuge der Gebrauchswertprüfung an der BLT
Durchführung:	Messung nach ÖNORM L 5233 unter Verwendung des Formulars FO-VT-003 / Seite 7 (siehe AA-VT-004 Prüfung der Feststellbremse)
Formale Angabe nach:	FO-VT-002 / Seite 21
Durchführender:	Messung: Sachbearbeiter + Technisches Personal Auswertung: Sachbearbeiter

4.16.8 Fahrersitz

Anforderung:	Prüfbericht der BLT Richtlinie 78/764/EWG
Quelle:	Gesamtbetriebserlaubnis Einzelgenehmigung Vermerk der e-Nummer am Fahrersitz
Formale Angabe nach:	FO-VT-002 / Seite 22
Durchführender:	Auswertung: Sachbearbeiter

4.16.9 Umsturzschutz / Sicherheitsrahmen

Anforderung:	Richtlinie 2009/75/EG (vormals: 79/622/EWG)
Quelle:	Gesamtbetriebserlaubnis Technischer Bericht der BLT
Formale Angabe nach:	FO-VT-002 / Seite 23
Durchführender:	Messung: Technisches Personal (Abteilung „Maschinenprüfung“) Auswertung: Sachbearbeiter

4.16.10 Geräuschpegel (Außen)

Anforderung:	Richtlinie 2009/63/EG (vormals: 74/151/EWG Anhang VI)
Quelle:	Gesamtbetriebserlaubnis Technischer Bericht der BLT Messung im Zuge der Gebrauchswertprüfung an der BLT
Durchführung:	Messung nach Richtlinie 2009/63/EG unter Verwendung des Formulars FO-VT-003 / Seite 8
Formale Angabe nach:	FO-VT-002 / Seite 24
Durchführender:	Messung: Technisches Personal (Abteilung „Maschinenprüfung“) Auswertung: Sachbearbeiter

4.16.11 Geräuschpegel (Innen)

Anforderung:	Richtlinie 2009/76/EG (vormals: 77/311/EWG)
Quelle:	Gesamtbetriebserlaubnis Technischer Bericht der BLT Messung im Zuge der Gebrauchswertprüfung an der BLT
Durchführung:	Messung nach Richtlinie 2009/76/EG unter Verwendung des Formulars FO-VT-003 / Seite 9 (siehe AA-MP-004 Nahfeldpegel)
Formale Angabe nach:	FO-VT-002 / Seite 26
Durchführender:	Messung: Technisches Personal (Abteilung „Maschinenprüfung“) Auswertung: Sachbearbeiter

4.16.12 Hydraulikanlage / Hubwerk

Anforderung:	-----
Quelle:	Messung im Zuge der Gebrauchswertprüfung an der BLT
Durchführung:	Messung nach OECD Code 2 unter Verwendung des Formulars FO-VT-003 / Seite 11
Formale Angabe nach:	FO-VT-002 / Seite 27
Durchführender:	Messung: Technisches Personal (Abteilung „Maschinenprüfung“) Auswertung: Sachbearbeiter

Es wird empfohlen, ein Diagramm darüber zu erstellen und dem Prüfbericht als Anhang beizulegen.

4.16.13 Motordaten

Anforderung:	-----
Quelle:	<u>Motorleistung:</u> TÜV-Berichte Gesamtbetriebserlaubnis Abnahmediagramme des Motorherstellers oder Firmenangaben <u>Zapfwelle:</u> Messung im Zuge der Gebrauchswertprüfung an der BLT
Durchführung:	Messung nach OECD Code 2 (siehe AA-MP-003 Zapfwelle OECD Code 2)
Formale Angabe nach:	FO-VT-002 / Seite 28 und 29
Durchführender:	Messung: Technisches Personal (Abteilung „Maschinenprüfung“) Auswertung: Sachbearbeiter

Es wird empfohlen, ein Diagramm darüber zu erstellen und dem Prüfbericht als Anhang beizulegen.

4.16.14 Praktische Prüfung

Anforderung:	-----
Quelle:	Messung im Zuge der Gebrauchswertprüfung an der BLT
Durchführung:	Die praktische Prüfung soll über eine Gesamteinsatzzeit von ca. 300 Betriebsstunden erfolgen. Die Aufzeichnungen müssen für jede Tätigkeit mit dem Prüfobjekt (je Arbeitsgang) in einem Fahrtenbuch festgehalten werden. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt nach der Prüfberichtsvorlage Formular FO-VT-002 / Seite 30. Zusätzlich sind Flächenleistungsversuche mit den einzelnen Arbeitsgeräten durchzuführen. Für die Versuchsdurchführung ist das Formular FO-VT-003 / Seite 12 zu verwenden. Die Ergebnisse sind in der Prüfberichtsvorlage FO-VT-002 / Seite 31 und 32 darzustellen. Die Angaben über die Rüstzeiten (Geräteanbau und Geräteabbau) sind in der Prüfberichtsvorlage Formular FO-VT-002 / Seite 33 nachzuweisen. Die Beschreibung der Praxisergebnisse hat nach dem Stichwortverzeichnis, Formular FO-VT-003 / Seite 13, zu erfolgen. Besondere Hinweise, die darin nicht enthalten sind, können angefügt werden.
Formale Angabe nach:	Siehe Durchführung
Durchführender:	Praktische Versuchsdurchführung: Technisches Personal Auswertung und Darstellung: Sachbearbeiter

4.16.15 Sicherheitstechnische Beurteilung

Anforderung:	Vorhandensein einer Gesamtbetriebserlaubnis oder positive sicherheitstechnische Stellungnahme von den Beratungsorganen der Sicherheitsberatung der Sozialversicherungsanstalt der Bauern und vom Unfallverhütungsdienst der Allgemeinen Unfallversicherungsanstalt
Quelle der Ergebnisse:	Sicherheitstechnische Stellungnahme von den Beratungsorganen der Sicherheitsberatung der Sozialversicherungsanstalt der Bauern und vom Unfallverhütungsdienst der Allgemeinen Unfallversicherungsanstalt
Formale Angabe nach:	FO-VT-002 / Seite 32
Durchführender:	Sachbearbeiter

Die Erfüllung dieser Anforderungen ist Voraussetzung für eine positive Prüfung.

4.16.16 Betriebserlaubnisse / Konformitätserklärung

Anforderung:	Gesamtbetriebserlaubnis oder Konformitätserklärung
Quelle:	Gesamtbetriebserlaubnis oder Konformitätserklärung oder EG-Typgenehmigung nach Richtlinie 2003/37/EG (sind von den Firmen beizustellen)
Formale Angabe nach:	FO-VT-002 / Seite 34 (Nummern der Betriebserlaubnisse)
Durchführender:	Sachbearbeiter

Die Betriebserlaubnisse sind nicht Voraussetzungen für eine positive Prüfung. Die Anmelder- oder Herstellerfirma ist jedoch darauf hinzuweisen, dass die Erlangung einer Gesamtbetriebserlaubnis oder die Erlangung von Teilbetriebserlaubnissen an der BLT als notifizierter technischer Dienst möglich ist.

4.17 Überprüfung der Ergebnisse

Die Ergebnisse aus der Prüfung müssen hinsichtlich von Grenzwerten, die in den entsprechenden Normen und Richtlinien angeführt sind, überprüft werden. Bei Nichteinhaltung ist der Auftraggeber unverzüglich auf die entsprechenden Mängel hinzuweisen und wird aufgefordert, entsprechende Änderungen am Prüfobjekt vorzunehmen. Für den Fall, dass die Normanforderungen nicht erfüllt werden können, ist eine Stornierung der Prüfung durchzuführen. Die Überprüfung erfolgt durch den Sachbearbeiter und ist in der Prüfberichtvorlage Formular FO-VT-002 / Seite 34 unter „Zusammenfassung der Ergebnisse“ zu beschreiben.

4.18 Vergabe der Prüfnummer (Protokollnummer)

Bei Einhaltung aller Normwerte und einer positiven praktischen Beurteilung ist nach Überprüfung der Ergebnisse eine Prüfnummer (Protokollnummer) zu vergeben. Der Auftraggeber ist schriftlich über den positiven Prüfungsabschluss zu informieren.

4.19 Erstellung des Prüfberichts

Der weitere Ablauf und die Erstellung des Prüfberichtes erfolgt gemäß Abschnitt 7 des QM-HB.

4.20 Validierung der Messunsicherheit

4.20.1 Längenmaße

Gerät, Probe	Anforderungen
Maßband	Angabe im Bericht auf +/- 10 mm

4.20.2 Massenbestimmungen

Gerät, Probe	Anforderungen
Brückenwaage im Hof	Angabe im Bericht auf +/- 10 kg
Waage in der Prüfhalle	Angaben im Bericht +/- 1 kg

4.20.3 Drehzahl

Gerät, Probe	Anforderungen
Drehzahlmessgerät	Angaben im Bericht in U/min

4.20.4 Masseschwerpunkt

Gerät, Probe	Anforderungen	Nachweis
Brückenwaage im Hof	*)	Wiegegenauigkeit auf 2 kg
Maßband	Angabe +/- 1 mm	Skalierung 1 mm

*) Der mögliche Fehler bei der Masseschwerpunktbestimmung wird bei jedem Gerät neu ermittelt, da das Verhältnis der Massen und Abmessungen Einfluss auf die Größe des Fehlers ausübt. Die Angaben in den Berechnungsdaten werden um +/- der Messgenauigkeit variiert, der dadurch entstehende Fehler wird im Aufnahmeprotokoll festgehalten. Zusätzlich wird die Höhe des Masseschwerpunktes durch Gewichtsentlastung sowohl auf der Vorder- als auch auf der Hinterachse ermittelt. Die Angabe im Bericht wird auf den Berechnungsfehler abgestimmt.

4.20.5 Kraftstoffmengenmessung

Gerät, Probe	Anforderungen	Nachweis
Kraftstoffmesstank	Angabe im Bericht auf +/- 0,1 l/h*)	+/- 20 ml

*) Bei der Messung ist eine Mindestzeitspanne von 12 min erforderlich. Bei einer Messgenauigkeit von +/- 20 ml ergibt das für einen Zeitraum von einer Stunde 0,1 l.

4.20.6 Zeit

Gerät, Probe	Anforderungen	Nachweis
Stoppuhr	Angaben in +/-0,01 min	Skalierung am Gerät 0,01 s

5 AKKREDITIERTE TEILBEREICHE

Ein wichtiger Teilbereich der Prüfung ist die Überprüfung der Feststellbremse. Diese ist in der ÖNORM L 5233 geregelt, die Prüfmethode dazu wurde in den neunziger Jahren an der BLT entwickelt und in den Akkreditierungsumfang aufgenommen.

6 STAND DER TECHNIK – ENTWICKLUNGSTENDENZEN

6.1 Motormäher

Die ältesten Spezialmaschinen zur Hangbewirtschaftung sind die Motormäher. Sie können bis zu einer Hangneigung von rund 60 % eingesetzt werden. Mit speziellen Rädern, wie sie zum Beispiel beim Brielmaier Motormäher Anwendung finden, sind auch Hangneigungen bis 80 % möglich.

Motor

Die Motorleistung der Motormäher bewegt sich zwischen 4,0 und 20 kW. Der Trend geht eindeutig zum luftgekühlten Viertakt-Benzinmotor mit Ein- oder Zwei-Zylinder. Zweitakt-Benzinmotoren haben auf Grund der schlechteren Abgaswerte und des höheren Kraftstoffverbrauches stark an Bedeutung verloren. Einige Hersteller bieten auch Mäher mit Dieselmotor an. Das Starten erfolgt über einen Rückholstarter bei den kleinen Typen. Leistungsstärkere Motoren sind mit einem Elektrostarter ausgerüstet. Im extrem steilen Gelände kann es unter Umständen zu Problemen mit der Motorschmierung kommen.

Fahrtrieb

Mäher mit mechanischen Getrieben verfügen über Wechsel- oder Wendegetriebe. Die Wechselgetriebe haben ein, zwei oder drei Vorwärtsgänge und einen Rückwärtsgang. Sehr einfache Mäher sind nur mit einem Vorwärtsgang ohne Rückwärtsgang ausgestattet. Die Wendegetriebe haben zwei, drei oder vier Gänge. Wobei bei den Vier- und Dreiganggetrieben der vierte bzw. dritte Rückwärtsgang meist gesperrt ist. Der Antrieb der Achse erfolgt über Triebling und Tellerrad oder über einen Schneckentrieb. Einzelne Mäher besitzen auch Kriechgänge für den Antrieb von Gartengeräten, Schneefräsen und ähnlichen Geräten. Die Fahrgeschwindigkeit der Mäh- und Rückwärtsgänge liegt zwischen 1 und 6 km/h. Ist ein spezieller Gang für Straßenfahrten vorhanden, so liegt die maximale Fahrgeschwindigkeit zwischen 9 und 12 km/h.

In den letzten Jahren nimmt aber die Bedeutung von hydrostatischen Fahrtrieben immer mehr zu. Die stufenlose Regelung der Fahrgeschwindigkeit und die Möglichkeit den Mäher mit einer komfortablen Lenkeinrichtung auszustatten, verbessern den Bedienungskomfort wesentlich. Es finden Axial- oder Radialverstellkolbenpumpen Verwendung. Der Antrieb der Räder erfolgt entweder über einen Hydraulikmotor, der die Achse antreibt oder über einen Motor für jedes Rad. Dem Ölmotor ist mitunter ein Untersetzungsgetriebe (Planetengetriebe) nachgeschaltet. Die maximal möglichen Geschwindigkeiten sind gleich wie bei Schaltgetrieben.

Lenkung

Bei den einfacheren, kleineren und leistungsschwächeren Mähern erfolgt die Lenkung durch Ziehen an den Lenkholmen. Sie verfügen in der Regel über eine starre Achse. Ein entsperbares Differential bei Motormähern mit mechanischem Fahrtrieb erleichtert das Lenken. Als spezielle Lenkhilfseinrichtungen werden auch Lenkbremsen oder Lenkbremskupplungen angeboten. Bei Lenkbremskupplungen wird durch die Betätigung des Handhebels wie bei der Lenkbremse, ein Rad abgebremst, gleichzeitig wird aber der Antrieb des betreffenden Rades durch eine Kupplung unterbrochen.

Die Lenkung bei Motormäher mit hydrostatischen Fahrtrieben erfolgt entweder durch Handhebel oder Drehgriff an den Führungsholmen oder durch leichten seitlichen Druck am Lenkholm direkt. Diese Art der Lenkung erleichtert die Bedienung des Mähers entscheidend und stellt eine der elegantesten Lösungen dar.

Achse und Bereifung

Die Spurbreite der Motormäher liegt zwischen 400 und 2000 mm. Schwerere Mäher verfügen über in Längsrichtung verstellbare Achsen. Dadurch kann die Lage der Achse in Bezug auf den Massenschwerpunkt und damit die Auflagekraft des Mähbalkens verstellt werden, wodurch ebenfalls der Bedienungskomfort verbessert wird. Die Mäher werden mit Standardreifen mit Ackerschlepperprofil (z.B. 4.00-8, 5.00-10) oder Terrareifen (z. B. 16x6.50-8, 21x11.0-8) ausgestattet. Auf sehr steilen Flächen werden zusätzlich Doppelreifen oder Gitterräder eingesetzt. Stachelräder wie sie zum Beispiel von der Firma Brielmaier entwickelt wurden, sind selbstreinigend, bodenschonend und am besten für steiles Gelände geeignet. Für die Rasenpflege stehen auch Reifen mit speziellen Rasenprofilen zur Verfügung.

Bremsen

Jeder Mäher muss mit einer Einrichtung gegen unbeabsichtigtes Abrollen am Hang ausgestattet sein. Wird durch den Fahrtrieb (Schneckentrieb oder Hydrostat) ein unbeabsichtigtes Abrollen gewährleistet, so kann auf eine eigene Feststellvorrichtung verzichtet werden. Die Feststellbremsen sind als Trommel- oder Bandbremse ausgeführt. Daneben werden aber auch Getriebe Sperren oder Achssperren verwendet.

Lenkholme

Mit Lenkholmen wird der Mäher geführt und sie tragen die Bedienungselemente. Sie können in der Höhe und Breite der Bedienungsperson angepasst werden. Sie müssen eine gute Schwingungsdämpfung aufweisen, um die Belastung der Bedienungsperson durch Hand-Arm-Schwingungen zu verringern.

Arbeitsgeräte

Zum Mähen von Futter werden die Mäher mit einem Finger- oder einem Doppelmesserbalken ausgestattet. Die Arbeitsbreite beträgt bei den Fingerbalken zwischen 1,2 m und 2,5 m und bei Doppelmessermähwerken zwischen 1,2 m und 3,5 m. Zum Wenden und Schwaden von Mähgut kann an leistungsstärkere Motormäher auch ein Bandrechwender angebaut werden. Weitere Zusatzgeräte sind beispielsweise einachsige Anhänger, Rundballenpressen, Rundballenwickelmaschinen, Bodenfräsen sowie Kreisel- und Pendeleggen. Für Kommunal- und Landschaftspflegearbeiten können sie beispielsweise mit Mulchbalken, Schlegelmäher, Rasenmäher, Straßenkehrgerät, Schneepflug, Schneefräse oder Sand- bzw. Salzstreuer ausgerüstet werden.

Sicherheitstechnische und ergonomische Aspekte

In den letzten Jahren wurden verschiedene elektronische und mechanische Sicherheitseinrichtungen entwickelt, die beim Loslassen des Lenkholmes automatisch den Motor abstellen und den Mäher zum Stillstand bringen. Bei manchen Mähern mit mechanischen Getrieben wird gleichzeitig mit der Kupplung die Bremse betätigt, wodurch das Wegrollen des Mähers während des Gangwechsels verhindert und das Unfallrisiko vermindert wird.

Die körperliche Belastung und Beanspruchung der Bedienungsperson ist hoch und hängt wesentlich auch von den Einsatzbedingungen ab. Die Belastung durch Hand-Arm-Schwingungen ist erheblich, die zu einem wesentlichen Teil vom Mähbalken verursacht werden. Doppelmesserbalken verursachen in der Regel eine geringe Schwingungsbelastung als Fingerbalken. Ein weiteres Problem stellt die Lärmemission dar. Messungen haben gezeigt, dass die Lautstärke am Ohr der Bedienungsperson bei eingeschaltetem Mähwerk im Bereich von 85 - 97 dB(A) liegt.

Lenkeinrichtung, Schwingungsdämpfung und Lärmemission ist im Wesentlichen für den Bedienungskomfort verantwortlich. Das Entwicklungspotential auf diesem Gebiet ist noch nicht ausgeschöpft.

6.2 Zweiachsmäher

Charakteristisch für Zweiachsmäher ist eine annähernd quadratische Aufstandsfläche mit sehr tiefer und zentraler Schwerpunktlage. Zweiachsmäher können daher bis zu einer Hangneigung von 60 bis 65 % eingesetzt werden und sind in jeder Lage am Hang sehr stabil. In der Regel ist nicht die Kippgrenze, sondern die Rutschgrenze der begrenzende Faktor am Hang.

Es können zwei grundsätzliche Bauarten unterschieden werden. Bei der einen Bauart bestehen die Zweiachsmäher aus den beiden Achsen, die mit einem Zentralrohr verbunden sind. Motor, Getriebe und Kabine sind auf der Hinterachse bzw. am Zentralrohr montiert. Die Vorderachse ist mit dem Zentralrohr drehbar verbunden. Die andere Bauart verfügt über einen Rahmen, an dem die Vorderachse pendelnd aufgehängt ist und die Endtriebe für die Hinterräder montiert sind. Motor, Getriebe und Kabine sind ebenfalls am Rahmen montiert. In den letzten Jahren entwickelte die Firma Knüsel aus der Schweiz eine neue Bauart mit einem Mitteldrehgelenk in Längsrichtung. Die Vorderachse ist starr mit dem vorderen Teil des Fahrzeuges verbunden, die Bodenadaptation der Achsen erfolgt über das Mitteldrehgelenk, die Hangstabilität wird dadurch wesentlich erhöht.

Motor

Bei den verwendeten Motoren handelt es sich um wassergekühlte Viertakt-Dieselmotoren mit drei oder vier Zylindern, die teilweise mit Turbolader ausgestattet sind. Die Nennleistung beträgt zwischen 30 und annähernd 100 kW. Die Nenndrehzahl bewegt sich zwischen 2.200 und 2800 U/min. Bei den leistungsstarken Motoren sind maximale Drehmomente bis annähernd 500 Nm und sehr hohe Drehmomentanstiege mit über 30 % gegeben.

Elektrische Anlage

Das elektrische System arbeitet mit 12 V. Es werden Drehstromlichtmaschinen mit 40 - 90 A eingesetzt. Die Kapazität der Batterie beträgt 60 - 120 Ah.

Fahrtrieb

Moderne Zweiachsmäher besitzen in der Regel getrennte Kupplungen für den Fahr- und Zapfwellenantrieb (lastschaltbare Zapfwellen). Mechanische Getriebe sind vorwiegend als Wendegetriebe oder Gruppenwendegetriebe mit 4 bzw. 5 oder 8 bzw. 10 oder 12 Vorwärts- und Rückwärtsgängen ausgeführt. Leistungsstärkere Typen werden auch mit Kriechganggruppe angeboten. Die Wendegetriebe sind durchwegs synchronisiert, die Gruppengetriebe dagegen häufig nicht.

Die Bedeutung von hydrostatischen Fahrtrieben mit Verstellpumpe und Verstellmotor nimmt stark zu. Häufig ist dem hydrostatischen Antrieb ein zweistufiges mechanisches Getriebe vor- oder nachgeschaltet. Der wesentliche Vorteil des hydrostatischen Fahrtriebes, die stufenlose Geschwindigkeitsregelung, ermöglicht eine optimale Anpassung der Fahrgeschwindigkeit im Gelände und bei der Arbeit, häufige Schaltvorgänge fallen weg. Der Fahrhebel ist bei diesen Fahrzeugen meist als Multifunktionshebel ausgeführt, sodass neben der Geschwindigkeitsregelung auch andere Funktionen wie Hubwerkbetätigung und Wählen der Lenkungsart ausgeführt werden können, wodurch der Bedienungskomfort und zum Teil auch die Sicherheit am Hang erhöht werden.

Zweiachsmäher verfügen grundsätzlich über einen Allradantrieb. Der Antrieb der Vorderachse kann abgeschaltet werden. Leistungsstärkere Zweiachsmäher verfügen über einen permanenten Allradantrieb mit sperrbarem Längsdifferential. Die Höchstgeschwindigkeit liegt bei 30 bis 40 km/h.

Achsen

Es werden Portalachsen oder Achsen mit Planetengetriebe als Endtriebe verwendet. Das Differential in der Vorder- und Hinterachse ist sperrbar. Die Differentialsperren sind teilweise vorwählbar und werden häufig elektromagnetisch geschaltet. Die Sperre des Differentials wird in der Regel über eine Kontrollleuchte am Armaturenbrett angezeigt.

Bremsen

Bei den Betriebsbremsen handelt es sich um hydraulisch betätigte und zum Teil mit Bremskraftverstärkern ausgestattete Trommel- oder Scheibenbremsen. Teilweise wird der Allradantrieb automatisch zugeschaltet, wenn die Bremse betätigt wird. Der Feststellbremse kommt speziell bei mechanischen Getrieben besondere Bedeutung zu, da sie ein unbeabsichtigtes Abrollen am Hang mit höchstzulässiger Gesamtmasse auch bei 40 % Gefälle gewährleisten muss. Die Prüfung der Feststellbremse für Bergbauernspezialmaschinen ist in einer eigenen Norm (ÖNORM L 5233) geregelt.

Lenkung

Die Lenkung erfolgt hydrostatisch unterstützt oder hydrostatisch. Neben der Frontlenkung verfügen Zweiachsmäher häufig auch über eine Heck-, Allrad- und Hundeganglenkung. Zwischen den Lenkungsarten kann teilweise während der Fahrt gewechselt werden. Der Wendekreisdurchmesser bewegt sich bei Frontlenkung zwischen 7 und 14 m und bei Allradlenkung zwischen 6 und 8 m.

Zapfwelle

Die Zweiachsmäher sind vorwiegend front- und heckseitig mit einer Motorzapfwelle ausgestattet. Die Zapfwellenkupplung ist als Einscheiben-, Zweisheiben- oder Lamellenkupplung ausgeführt. Die Drehzahl beträgt 540, 750 oder 1000 U/min. Die Zapfwellen der leistungsstärkeren Zweiachsmäher verfügen in der Regel über zwei oder drei Drehzahlbereiche. Einige Typen werden auch mit Wegzapfwelle angeboten.

Hubwerk

Ein moderner Zweiachsmäher verfügt sowohl über ein Dreipunkt-Fronthubwerk als auch über ein Dreipunkt-Heckhubwerk. Das an der Vorderachse montierte Fronthubwerk kann mit einer Einrichtung ausgestattet sein, die das hydraulische Verschieben des Anbaugerätes seitlich ermöglicht. Die Unterlenker des Fronthubwerkes sind meist starr und mit einem Schnellkuppelsystem ausgerüstet. Bei den leistungsfähigeren Zweiachsmähern können die Hubwerke auch durch Tastschalter an der Front- oder Heckseite des Zweiachsmähers bedient werden. Mechanische oder hydraulische Geräteentlastungssysteme, welche einen Teil des Anbaugerätengewichtes auf die Achse übertragen, gehören bei vielen Fahrzeugen schon zur Standardausrüstung und erhöhen die Hangtauglichkeit beträchtlich. Die maximale durchgehende Hubkraft bewegt sich zwischen 8 und 25 kN (BLT).

Bereifung

Zweiachsmäher werden durchwegs mit Terrareifen ausgestattet. Größere Fahrzeuge wie der „Rigitrac“ oder der „Reform Mounty“ sind aber mit Ackerschlepperreifen ausgerüstet. Für extreme Hanglagen werden Doppelreifen verwendet.

Kabine

Die Ausstattung reicht von offenen Kabinen (Fahrschutzrahmen) mit einer Windschutzscheibe bis zu mit einer Klimaanlage ausgestatteten Kabinen. Die seitliche Neigung des Sitzes kann bei einigen Zweiachsmä-

hern manuell oder automatisch der Hangneigung angepasst werden, so dass der Fahrer gerade sitzen kann. Bei der Ausstattung der Fahrerinnen ist noch Entwicklungspotential vorhanden.

Masse und Gewichte

Die Masse der Zweiachsmäher bewegt sich zwischen 900 und 5000 kg. Die höchstzulässige Gesamtmasse liegt zwischen 1800 und 8000 kg. Die zulässigen Achslasten betragen bis zu 4500 kg.

Arbeitsgeräte

Zum Mähen von Futter werden Doppelmesser- oder Scheibenmäherwerke verwendet. Die Arbeitsbreite der Doppelmessermäherwerke beträgt 2,0 bis 3,5 m und die der Scheibenmäherwerke 2 bis 3,5 m. Der Trend geht eindeutig zum Scheibenmäherwerk. Zum Wenden werden Bandrechwender oder Kreiselzettwender angebaut. Das Schwaden erfolgt mit dem Kreiselschwader oder dem Bandrechwender. Für Arbeiten wie Bodenbearbeitung oder Transportarbeiten sind Zweiachsmäher weniger geeignet.

Für Kommunal- und Landschaftspflegearbeiten können Zweiachsmäher beispielsweise mit einem Schlegelmäher, einem Straßenkehrgerät, einem Schneepflug, einer Schneefräse, einem Sand- bzw. Salzstreuer, einem Rasenmäher oder anderen Rasenpflegegeräten ausgerüstet werden.

Sicherheitstechnische und ergonomische Aspekte

Ein erhebliches Problem stellt bei zahlreichen Zweiachsmähern die Lärmemission dar. Messungen der BLT haben gezeigt, dass die Lautstärke am Ohr der Bedienungsperson je nach Ausstattung der Kabine und Hersteller im Bereich von 82 bis 90 dB(A) liegt.

6.3 Transporter

Die Transporter werden hauptsächlich für Arbeiten wie Ernteguttransport, Ausbringen von Wirtschaftsdüngern und Transport von Betriebsmitteln eingesetzt. Daneben kann der Transporter beispielsweise mit einem an der Fronthydraulik angebauten Mäherwerk zum Mähen oder mit einem angehängten Kreiselheuer zum Zetten und Wenden verwendet werden.

Die Einsatzgrenze der mit einem Ladegerät ausgerüsteten Transporter liegt bei der Fahrt in Schichtenlinie bei rund 45 % und bei der Fahrt in Falllinie bei rund 55 bis 60 %.

Motor

Es werden wassergekühlte Viertakt-Dieselmotoren mit drei, vier oder fünf Zylindern, die teilweise mit Turbolader ausgestattet sind, verwendet. Ihre Nennleistung bewegt sich zwischen 28 und 70 kW. Die Nenndrehzahl beträgt zwischen 2.250 und 2.880 U/min. Das maximale Drehmoment liegt zwischen 120 und 300 Nm bei einer Motordrehzahl von 1.200 bis 2.500 U/min. Der Drehmomentanstieg beträgt bis zu 31 %. Der Trend geht eindeutig zu elastischen Motoren mit hohem Drehmoment auch im unteren Drehzahlbereich. Die praktische Erfahrung hat gezeigt, dass solche Motoren für diesen Fahrzeugtyp bestens geeignet sind.

Elektrische Anlage

Das elektrische System arbeitet mit 12 V. Es werden Drehstromlichtmaschinen mit 45 bis 90 A eingesetzt. Die Kapazität der Batterie beträgt in der Regel 88 Ah.

Fahrtrieb

Die Transporter sind in der Regel mit Gruppenwendegetrieben mit 8, 12 oder 16 Vorwärts- und 4, 8, 12 oder 16 Rückwärtsgängen ausgestattet. Einige Typen werden mit Kriechganggruppe angeboten. Die Wendegetriebe sind durchwegs synchronisiert, die Gruppengetriebe dagegen nicht immer. Die Höchstgeschwindigkeit

bewegt sich in der Regel zwischen 30 und 40 km/h. Es werden aber auch Versionen mit 50 km/h Höchstgeschwindigkeit angeboten.

Transporter verfügen entweder über einen abschaltbaren Antrieb der Vorderachse oder über einen permanenten Allradantrieb mit sperrbarem Längsdifferential.

Achsen

Es werden Portalachsen oder Achsen mit Planetengetriebe als Endtriebe verwendet. Das Differential in der Vorder- und Hinterachse ist sperrbar. Die Differentialsperren sind meist vorwählbar und werden teilweise elektromagnetisch geschaltet. Die Sperre des Differentials wird dann durch eine Kontrollleuchte am Armaturenbrett angezeigt.

Leistungsstärkere Transporter werden mit Einzelradfederung angeboten, wobei entweder nur die Vorderräder oder alle Räder gefedert sind. Mechanische Federungssysteme müssen mit einer Verriegelung ausgestattet sein, damit die Federung bei Fahrten am Hang ausgeschaltet werden kann. Hydropneumatische Federungssysteme sind mit einer Niveauregelung ausgestattet, die bei Gewichtsverlagerungen während der Fahrt am Hang nachregelt. Auch die Kabinenfederung wird bei einigen Typen angeboten.

Bremse

Bei den Betriebsbremsen handelt es sich um hydraulisch betätigte Zweikreisbremsen, mit oder ohne Bremskraftverstärker, die auf alle vier Räder wirken. Sie sind als Trommel- oder Scheibenbremsen ausgeführt.

Die Feststellbremse wirkt auf die Hinter- oder Vorderräder oder auf alle vier Räder. Sie wird mechanisch oder mechanisch-hydraulisch betätigt. Es werden auch Getriebe- und Kardanwellenbremsen verwendet.

Lenkung

Die Lenkung erfolgt hydrostatisch. Neben der Frontlenkung wird auf Wunsch auch Allradlenkung angeboten. Der Wendekreisdurchmesser der Transporter bewegt sich bei Frontlenkung zwischen 10,8 und 13,7 m.

Zapfwelle

Die Transporter sind heckseitig mit einer Motorzapfwelle ausgestattet. Auf Wunsch werden auch Front- und Zwischenachszapfwelle angeboten. Die Zapfwellenkupplung ist als Einscheiben-, Zweiseiben- oder Lamellenkupplung ausgeführt. Die Drehzahl beträgt in der Regel 540 U/min, auf Wunsch auch 1000 U/min. Einige Typen werden auch mit Wegzapfwelle angeboten.

Hubwerk

Transporter können front- und heckseitig mit einem Dreipunkt-Hubwerk oder frontseitig mit einer Anbauplatte ausgerüstet werden.

Bereifung

Bei den Transportern werden vorwiegend Reifen mit Ackerschlepperprofil verwendet. Doppelbereifung hinten ist für den Hangeinsatz unbedingt erforderlich.

Kabine

Die Ausstattung reicht von offenen Kabinen mit einer Windschutzscheibe bis zu mit einer Klimaanlage ausgestatteten Kabinen.

Masse und Gewichte

Die Masse der Transporter mit aufgebautem Ladegerät bewegt sich zwischen 3.220 und 4.200 kg. Das höchstzulässige Gesamtgewicht liegt zwischen 42 und 75 kN.

Arbeitsgeräte

Als Aufbaugeräte stehen Ladegeräte (Fassungsvermögen 8 – 18 m³), Stallmiststreuer, Güllefässer, Ladepritschen und Kipper zur Verfügung. Die verschiedenen Aufbaugeräte können durch die Verwendung von Schnellverschlüssen von einer Person rasch gewechselt werden.

Für Kommunal- und Landschaftspflegearbeiten können Transporter beispielsweise mit einem Ladekran, einem Straßenkehrgerät, einem Schneepflug, einer Schneefräse oder einem Sand- bzw. Salzstreuer ausgerüstet werden.

Sicherheitstechnische und ergonomische Aspekte

Ein erhebliches Problem stellt bei zahlreichen Transportern die Lärmemission dar. Messungen der BLT haben gezeigt, dass die Lautstärke am Ohr der Bedienungsperson je nach Ausstattung der Kabine und Hersteller im Bereich von 83 – 91 dB(A) liegt.

Auf Grund der ungünstigen Position des Fahrersitzes stellen Ganzkörperschwingungen eine erhebliche Belastung dar. Durch die Federung der Transporter bzw. der Kabine und die richtige Auswahl des Fahrersitzes kann die Belastung deutlich verringert werden.

In den letzten Jahren erfolgte eine ständige Erhöhung der höchstzulässigen zulässigen Gesamtgewichte. Der Feststellbremse bei Transportern als Sicherheitseinrichtung kommt daher immer mehr Bedeutung zu.

6.4 Vergleichsübersicht Zweiachsmäher

PARAMETER	Einheit	Reform Metrac 2004	Reform Mounity 80	Reform Metrac G5	Reform Metrac H6(Kubota)	Rasant Aebi RS2205	Aebi TT270	Aebi TT120	Reform Metrac H6X	Reform Metrac G6X	Rigitrac SKH120
Protokollnummer	---	2003005	2003016	2004001	2004002	2004032	2005035	2009006	2009055	2009056	2011045
Nennleistung	[kW]	28,6	58,5	33,7	41,9	34,3	69,3	49	45,6	45,6	96
Nenn Drehzahl	[1/min]	2800	2600	2800	2800	2800	2600	2600	2600	2600	2200
Max. Moment	[Nm]	120,2	250,4	141	150	149	339	230	225	225	520
Drehzahl bei max. Moment	[1/min]	1800	1600	1608	2200	1900	1300	1400	1800	1800	1600
Drehmomentanstieg	%	23,3	16,5	22,4	4,6	26	32,9	32,9	34,3	34,3	24,8
Verbrauch	[kg/h]	8,8/1/h	10,6	8,6	10,9	8,9	17,3	13,1	14,1	14,1	22,75
Spezifischer Verbrauch	[g/kWh]	259	233	255	261	259	250	267	308	308	237
Nennleistung	[kW]	25,5	53	30,1	36,4	28,1	57,9	36,6	40,3	41,9	82,7
Nenn Drehzahl	[1/min]	2800	2590	2800	2800	2800	2600	2600	2600	2600	2200
Max. Moment	[Nm]	111,7	232,6	133	133	125,7	299	178	204	210	479
Drehzahl bei max. Moment	[1/min]	1800	1600	1600	2200	1650	1400	1600	1800	1800	1500
Drehmomentanstieg	%	28,2	18,9	30,1	7,4	31	40,8	32,1	37,5	36,4	33,5
Verbrauch	[kg/h]	7,6	13,5	9,5	11,5	9	17	11,2	12,4	12,9	22,4
Spezifischer Verbrauch	[g/kWh]	296	254	317	315	321	293	306	308	308	271
Eigenmasse	[kg]	1260	2860	1990	2010	2030	2800	2520	2370	2370	4950
Höchst zulässige Gesamtmasse	[kg]	2100	4400	2600	2800	2800	3800	3400	3400	3400	8000
Nutzlast/Ballastierung	[kg]	840	1540	610	790	770	1000	880	1030	1030	3050
Leistungsmasse	[kg/kW]	44,1	48,9	59,1	48,0	59,2	40,4	51,4	52,0	52,0	51,6
Lenkungsart	---	Allrad	Allrad	Allrad	Allrad	Allrad	Allrad	Allrad	Allrad	Allrad	Allrad
Wendekreisdurchmesser	[m]	10,4/6,4	10,7/6,6	10,5/6,5	10,5/6,5	8,0/6,2	11,2/6,8	10,9/6,6	11,6/7,2	12,1/7,1	14,0/8,2
Höhe des Masseschwerpunktes	[mm]	570	780	630	620	660	680	650	700	700	973
Fahr- antrieb	(Getriebe/Gänge)	8/8	12/12	8/8	---	8/8	---	12/12	---	12/12	---
Hydrostat	ja/nein	nein	nein	nein	Ja	nein	Ja	nein	Ja	nein	Ja
Baugeschwindigkeit	[km/h]	21,8	26,3	33,8	41	21,5	40	40	40	40	40
Geräuschpegel am Ohr (Maximum)	dB(A)	94,5	83	91	94,2	98,1	86	84	85	85	85
Systemdruck	[bar]	180	180	180	180	175	175	175	195	195	200
Hydraulik- anlage	Maximaler Volumenstrom	26,6	35	30,8	26	29	36	34	24,2	24,2	45/60/90
Hydraulik- anlage	Hydraulikölmenge	8	15	13	13	10,5	10	8	13	13	40
Front- hubwerk	Maximale Hubhöhe	565	745	680	660	670	825	805	740	740	845
Heck- hubwerk	Maximale Hubkraft	7,8	13,7	10,2	9,9	14,2	19,2	12,6	14,2	14,2	19,6
Heck- hubwerk	Maximale Hubhöhe	635	820	680	630	650	820	810	740	740	825
Heck- hubwerk	Maximale Hubkraft	8,8	18,6	9,7	9,8	14,9	17,8	9,5	12	12	32,9
Durchschn. Praxisverbrauch	[l/h]	3,1	5,3	4	5,3	4	8,9	11,6	11,8	11,9	13,6
Maximale Flächenleistung (Mähen)	[ha/h]	2,1	2,6	3,1	3	2,2	2,8	2,2	1,6	1,9	1,7
Kraftstoffverbrauch beim Mähen	[l/ha]	2,3	4,4	3,8	4,3	2,8	8	5,8	9,6	8,2	10,2

6.5 Vergleichsübersicht Transporter

PARAMETER	Aebbi TP58	Aebbi TP78	Reform Multi 555SL	Reform Multi 575-GSL	Caron 760	Aebbi TP98S	Reform Multi T8	Schlitrac 2068 SF	Caron 998	Uindner Unitrac 102	Reform Multi T5	Aebbi TP450	
Protokollnummer	2001005	2001017	2001039	2002039	2002040	2005034	2006040	2006049	2008042	2008043	2010/020		
Einheit	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Motor	Nennleistung	41,2	50,7	41,9	53,1	64	59,2	63,8	70	74,5	51,5	72	
	Nennrehzahl	2800	2600	2600	2600	3000	2601	2800	2600	2200	2600	2600	
	Max. Moment	146	230	189	222	140	310	265	265	420	250	340	
	Drehzahl bei max. Moment	2200	1600	1600	1800	1400	1400	1682	1662	1000	1400	1800	1350
	Drehmomentanstieg	3,9	19	18,7	13,7	---	31,9	21,6	21,6	63,4	29,9	32,2	28,6
	Verbrauch	10,7	13,7	9,3	12,5	9,3	15,3	14,1	14,5	18,1	18,7	16,1	20,2
	Spezifischer Verbrauch	261	271	2,23	234,5	285	239	238	227	259	251	313	280
	Nennleistung	38,5	45,8	37,9	47,1	28,8	56,6	56,6	55,5	63	62,4	46,1	68,5
	Nennrehzahl	2800	2600	2600	2600	3000	2600	2600	2800	2600	2200	2600	2600
	Max. Moment	137,1	200,5	174,1	199,8	130,7	278	256	252	367	375	224	339
Zapfwelle	Drehzahl bei max. Moment	2200	1800	1600	1700	1400	1900	1900	1000	1400	1800	1300	
	Drehmomentanstieg	4,4	19,3	25	15,5	42,5	33,9	23,2	33,1	58,7	38,4	32,3	25,8
	Verbrauch	10,9	13,7	11,3/h	11,9	9,5	13,9	14,4	15	16,1	19	13,8	19,5
	Spezifischer Verbrauch	282	300	250	252	328	245	255	269	256	304	300	284
	Eigenmasse	2280	2490	2140	2530	1760	2750	2860	2630	2640	3520	2520	3520
	Höchst zulässige Gesamtmasse	6000	6500	6000	7000	4500	7500	7500	7000	8040	7500	6000	8000
	Nutzlast/Ballastierung	3720	4010	3860	4470	2740	4750	4640	4370	5400	3980	3480	4480
	Leistungsmasse	55,3	49,1	51,1	47,6	54,2	43,0	48,3	41,2	37,7	47,2	48,9	48,9
	Lenkungsart	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Allrad	---	Allrad
	Wendekreisdurchmesser	12,2	12,7	13,7	13,4	13,6	13	15,2	14	14,3	12,8/7,5	16,4	14,5/9,7
Fahrer- antrieb	Höhe des Masseschwerpunktes	760	760	670	740	630	810	740	740	820	750	505	
	Getriebe/Gänge	16/16	16/16	16/8	24/8	16/8	16/16	16/16	24/12	20/20	24/8	16/16	
Bauart	Hydrostat	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	
	Bauartgeschwindigkeit	40	40	40	40	39,5	40	38,3	43	40	42,23	40	
Geräuschpegel am Ohr (Maximum)	dB(A)	85	86	87	85,7	92	86	86	85	85	86	85	
	Systemdruck	---	---	180	---	---	175	210	232	170	180	200	
Hydraulik- anlage	Maximier Volumenstrom	---	---	26	---	---	45	42	29,4	---	33	32	
	Hydraulikölmenge	---	---	13	---	---	10	16,5	---	50	13	24	
Durchschn. Praxisverbrauch	3,9	4,8	4,1	4,4	3	4,9	5,3	5	6,4	7,2	4,4		

7 ZUSAMMENFASSUNG / SCHLUSSFOLGERUNGEN

Eine sichere und umweltschonende Mechanisierung ist Grundvoraussetzung für eine nachhaltige Bewirtschaftung des Grünlandes im Berggebiet.

Diese Spezialmaschinen haben einen hohen technischen Standard erreicht. Sie sind aber im Vergleich zu herkömmlichen Landmaschinen und Traktoren relativ teuer. Gleichzeitig sind die Betriebe im österreichischen Berggebiet relativ kleinstrukturiert. Dadurch sind die Kosten der Mechanisierung sehr hoch. Zur besseren Auslastung der Maschinen werden sie zum Teil überbetrieblich eingesetzt.

Eine weitere Entwicklung auf dem Sektor dieser Spezialmaschinen ist zu beobachten. Einerseits geht die Entwicklung zu immer mehr elektronischen Steuerungen und mehr Komfort, vor allem dann, wenn diese Maschinen auch überbetrieblich eingesetzt werden. Aber auch die leistungsschwächeren Maschinen mit weniger „High-Tech“ und weniger Bedienungskomfort behaupten sich am Markt, wenn die geforderte Arbeitsqualität gegeben ist. Sie sind in der Regel wesentlich billiger und deshalb für viele kleinere Betriebe interessant.

Aufgrund der guten Hangtauglichkeit, des geringen Bodendruckes und der großen Wendigkeit eignen sich Motormäher, Zweiachsmäher und Transporter in Kombination mit speziellen Zusatzgeräten auch sehr gut für die Durchführung von Arbeiten im Kommunalbereich und in der Landschaftspflege.

7.1 Prüfberichte

Protokoll-Nummer	Aktzahl	Erledigung	Gerät
2002021	2002011	POS	Brielmaier Motormäher 13 PS
2002039	2001141	POS	Reform MULI 575 G/575 G SL/575 S/575 S SL
2002040	2001225	POS	Transporter CARON 760/860
2002053	2002145	POS	Motormäher Reform 206
2003005	2003014	POS	Reform Metrac 2004, 2004 G, 2004 GS und 3004 (Neuaufgabe des Prüfberichtes Prot.-Nr. 040/97)
2003016	2002076	POS	Bergtraktor Reform Mouny 80 und Mouny 80 S
2004001	2003170	POS	REFORM Metrac G4, G5 und G6
2004002	2003171	POS	REFORM Metrac H6, H6 S, H7 und H7 S
2004008	2004030	POS	Bergtraktor Reform Mouny 65 und Mouny 70
2004018	2004060	POS	AEBI Transporter TP78 und TP68
2004026	2004101	POS	Transporter CARON 760/860/867
2004027	2004058	POS	AEBI Terratrac TT50 und TT55
2004028	2004059	POS	AEBI Terratrac TT70, TT70S und TT75
2004032	2004116	POS	Rasant Aebi Hanggeräteträger RS2205, RS2205T, RS1904, RS1904P und Rasant Kombi Trak 1905 SD-4
2005009	2005037	POS	Motormäher Reform 206
2005027	2004129	POS	Motormäher AEBI CC66
2005030	2005111	POS	Transporter Lindner UNITRAC 68/68L und 78/78L
2005034	2004127	POS	Transporter AEBI TP98S
2005035	2004128	POS	Zweiachsmäher AEBI TT270
2005036	2005115	POS	Transporter AEBI TP48, TP48P und AEBI TP88
2006040	2005138	POS	Transporter Reform MULI T8 und T9
2006047	2006007	POS	Transporter Reform MULI 565 S
2006048	2006055	POS	Transporter Reform MULI 455 S und 555 S
2006049	2004042	POS	Transporter Schiltrac 2068 SF
2007034	2007025	POS	Zweiachsmäher Reform METRAC G3
2007040	2006256	POS	Zweiachsmäher AEBI Terratrac TT220 und TT240
2007049	2007001	POS	Zweiachsmäher AEBI Terratrac TT205 (1. Ergänzung zu Grundbericht: BLT-Aktzahl: 059/04)
2008008	2006050	POS	Zweiachsmäher Reform MOUNTY 100
2008042	2008052	POS	Transporter CARON 998
2008043	2008076	POS	Transporter Lindner, Typ 7990, UNITRAC 102, UNITRAC 92 und UNITRAC 82
2009006	2006257	POS	Zweiachsmäher AEBI Terratrac TT120 und TT140
2009008	2009053	POS	Zweiachsmäher Reform METRAC G3
2009021	2009052	POS	Transporter CARON 870
2009055	2008253	POS	Zweiachsmäher Reform METRAC H6X und H7X
2009056	2008252	POS	Zweiachsmäher Reform METRAC G6X und G7X
2010001	2009001	POS	Transporter Reform MULI T6, MULI T7 und MULI T8 (1. Ergänzung zu Grundbericht: BLT-Aktzahl: 138/05)
2010002	2009159	POS	Zweiachsmäher AEBI Terratrac TT210 (2. Ergänzung zu Grundbericht: BLT-Aktzahl: 059/04)
2010020	2009002	POS	Transporter Reform MULI T5

7.2 Fotos



Abbildung 5: Brielmaier-Motormäher



Abbildung 6: Reform Moutny 100 im Steilhangeinsatz



Abbildung 7: Kraftstoffmessung in der Praxis



Abbildung 8: Mulchen am Hang



Abbildung 9: Schäden an der Grasnarbe



Abbildung 10: Transporter Schiltrac mit Ladewagen



Abbildung 11: Transporter Lindner Unitrac mit Seitenstreuer



Abbildung 12: Verteilgenauigkeit in der Praxis

8 ANHANG

8.1 Liste zusätzlich verwendeter Dokumente und Formulare

FO-VT-001 Prüfprotokoll Zweiachsmäher

FO-VT-002 Prüfberichtvorlage Zweiachsmäher

FO-VT-003 Formulare Zweiachsmäher

FO-VT-004 Prüfprotokoll Transporter

FO-VT-005 Prüfberichtvorlage Transporter

FO-VT-006 Formulare Transporter

FO-VT-007 Prüfprotokoll Motormäher

FO-VT-008 Prüfberichtvorlage Motormäher

FO-VT-009 Formulare Motormäher

FO-VT-010 Kalibrierlisten

9 PUBLIKATIONEN

WIPPL J., PAAR J., (2010): So breit wie möglich, so schmal wie möglich - Teil 2
Vergleichsuntersuchung Motormäher. Der fortschrittliche Landwirt, Heft 7/2010, Seite 50 - 53.

WIPPL J., PAAR J., (2010): Die Königsklasse der Motormäher - Teil 1
Vergleichsuntersuchung Motormäher. Der fortschrittliche Landwirt, Heft 6/2010, Seite 58 - 64.

WIPPL J., PAAR J. (2010): AEBI Terratrak TT120 und TT140: Klassiker der Mittelklasse.
Der fortschrittliche Landwirt, Heft 1/2010, Seite 46 - 47.

WIPPL J., PAAR J. (2009): Lindner UNITRAC 92 und 102 - Der Komfort-Traktor.
Der fortschrittliche Landwirt, Heft 24/2009, Seite 48 - 49.

PAAR J., WIPPL J. (2009): So mähen die Schweizer, Teil 3.
Der fortschrittliche Landwirt, Heft 11/2009, Seite 58 - 49.

WIPPL J., PAAR J., (2009): 4 Motormäher im Praxisvergleich, Teil 2.
Der Fortschrittliche Landwirt, Heft 9/2009, Seite 48 - 51.

WIPPL J., PAAR J., (2009): 4 Motormäher im Praxisvergleich, Teil 1.
Der Fortschrittliche Landwirt, Heft 8/2009, Seite 50 - 56.

HANDLER F., WIPPL J. (2008): Narbenschonende Grünlandbewirtschaftung am Hang.
Landwirtschaftliches Tagebuch 2009, HELGU Verlag Graz, Seite 76 - 77.

HANDLER F., WIPPL J. (2008): Die Spezialisten fürs Steile.
Schwäbischer Bauer (BWagrar) 31, 2. August 2008, Seite 12 - 14.

HANDLER F., GEISCHEDER R., ACKERMANN S., LUGER E., BLUMAUER E., PÖLLINGER A., WEIN-
GARTMANN H., WIPPL J., (2008): Mehr Schlagkraft und bessere Qualität bei der Grundfütterernte.
Seminar gemäß Lehrer- und Beraterfortbildungsplan 2008 der Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik
Wien am 26.02.2008 in der FJ-BLT Wieselburg.

WIPPL J., PAAR J. (2008): Reform Muli T8/T9 - Vollgefedertes Kraftpaket.
Der fortschrittliche Landwirt, Heft 3/2008, Seite 40 - 41.

WIPPL J., PAAR J. (2007): Schiltrac 2068 SF - Der innovative Spezialist.
Der fortschrittliche Landwirt, Heft 3/2007, Seite 46 - 47.

WIPPL J., PAAR J. (2007): AEBI TT270 - Der Stärkste seiner Klasse.
Der fortschrittliche Landwirt, Heft 1/2007, Seite 42 - 43.

WIPPL J. (2006): Bergsteiger im Vergleich (Vergleichsuntersuchung Zweiachsmäher - Traktor).
Der fortschrittliche Landwirt, Heft 10/2006, Seite 34 - 36.

WIPPL J. (2006): Maschinen am Hang: Traktor oder Spezialfahrzeug?
Profi, Heft 9/2006, Seite 74 - 75.

WIPPL J., (2006): Primerjava alipinistov. Kmetovalec, Heft 6/2006, Seite 20 - 22.

WIPPL J., BURKHALTER R. (2006): Unterschied geringer als erwartet - Mit einem entsprechend ausgerüsteten Standardtraktor lässt sich steiler, aber nicht so schnell und schonend fahren wie mit einem Spezialfahrzeug.

Die Grüne, Heft 11/2006, Seite 18 - 19.

WIPPL J. (2006): Einsatzgrenzen und Arbeitszeitbedarf von Traktoren und Zweichachsmähern am Hang - Ergebnisse von Vergleichsmessungen.

Tagungsband zur 8. Tagung „Landtechnik im Alpenraum“ vom 10. - 11. Mai 2006 in Feldkirch, FAT-Schriftenreihe Nr. 68, Seite 11 - 16.

WIPPL J., PAAR J. (2006): AEBI CC66 - Mehr als ein Motormäher.

Der fortschrittliche Landwirt, Heft 9/2006, Seite 36 - 37.

HANDLER F., WIPPL J. (2005): Einachsmäher - technisch ausgereift und vielseitig einsetzbar.

Österreichische Bauernzeitung, Folge 19/2005, Seite VIII - IX.

WIPPL J. (2005): Verteilgenauigkeit bei Festmiststreuern nach EN 13080.

Landw. Tagebuch 2005, HELGU-Verlag, Graz, Seite 58 - 59.

WIPPL J. (2004): Festmiststreuer müssen genau verteilen.

Der fortschrittliche Landwirt, Heft 9/2004, Seite 18 - 19; Beilage Tagungsband zur 7. Tagung „Landtechnik im Alpenraum“ am 11. - 12. Mai 2004 in Feldkirch.

HANDLER F., WIPPL J. (2004): Technik für die Berglandwirtschaft.

Unterlagen zum Vortrag bei der Tagung der Steirischen Landwirtschaftskammer Graz, 22. November 2004.

HANDLER F., WIPPL J. (2004): Special Machinery for Forage Harvesting on Steep Slopes in Alpine Regions.

Book of Abstracts - AGENG Leuven, Belgium, 12th - 16th September 2004.

WIPPL J. (2004): Was bringen Motormäher mit hydrostatischem Antrieb?

Top Journal Nr. 6, Juni 2004.

WIPPL J. (2004): Festmiststreuer müssen genau verteilen.

Der fortschrittliche Landwirt „Landtechnik im Alpenraum“, Heft 9/2004.

WIPPL J. (2004): Verteilgenauigkeit bei Festmiststreuern nach EN 13080.

Der fortschrittliche Landwirt „Landtechnik im Alpenraum“, Heft 9/2004.

WIPPL J. (2004): Wichtige Überlegungen zum Ankauf eines Motormähers.

Landw. Tagebuch 2004, HELGU-Verlag, Graz, Seite 64 - 65.

HANDLER F., WIPPL J. (2003): Special Machinery for Grassland Harvesting on Steep Slopes in Alpine Regions.

3rd Research and Development Conference Central- and Eastern European Institutes of Agricultural Engineering, Gödöllő, Hungary (CEE AgEng), 11th - 13th September 2003.

WIPPL J., PAAR J. (2003): Mechanisierungsalternative für kleine Bergbetriebe.
Der fortschrittliche Landwirt: „Landwirt Technik“, Heft 15/2003.

WIPPL J., PAAR J. (2003): Anders als die anderen.
Der fortschrittliche Landwirt: „Landwirt Technik“, Heft 5/2003.

WIPPL J., PAAR J. (2003): Das elastische Kraftpaket.
Der fortschrittliche Landwirt: „Landwirt Technik“, Heft 3/2003.

HANDLER F., WIPPL J. (2002): Überblick Stand und Trends in der Hangmechanisierung.
Landw. Tagebuch 2003, HELGU-Verlag.

WIPPL J., HANDLER F. (2002): Überblick Stand u. Trends in der Hangmechanisierung.
Tagungsband der 6. Tagung „Landtechnik im Alpenraum“ am 15. - 16. Mai 2002 in Feldkirch, Seite 25 - 36.

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Darstellung der Qualitätsmanagement-Dokumentation	3
Abbildung 2: Organigramm für die Prüfung von Bergbauernmaschinen (PBBM)	4
Abbildung 3: Grundriss der BLT Wieselburg	6
Abbildung 4: Flussdiagramm des Prüfungsablaufs	10
Abbildung 5: Brielmaier-Motormäher	28
Abbildung 6: Reform Mounty 100 im Steilhangeinsatz.....	28
Abbildung 7: Kraftstoffmessung in der Praxis.....	29
Abbildung 8: Mulchen am Hang	29
Abbildung 9: Schäden an der Grasnarbe	30
Abbildung 10: Transporter Schiltrac mit Ladewagen.....	30
Abbildung 11: Transporter Lindner Unitrac mit Seitenstreuer	31
Abbildung 12: Verteilgenauigkeit in der Praxis	31

ISBN 978-3-902451-07-1