

5.2. Lenkaggregate

mit Übersetzungsänderung

Der erzielbare Stelldruck mit LAÜ errechnet sich ebenfalls nach Gleichung 2. Entsprechend [3] ist dabei für alle Nenngrößen der Faktor $K \approx 5,0$ einzusetzen. Mit dem der Tafel 2 zugrunde gelegten Lenkmoment von $125 \text{ N} \cdot \text{m}$ ergibt sich für alle LAÜ-Nenngrößen ein Stelldruck von

$$p = (5/100) \cdot 125 = 6,25 \text{ MN/m}^2.$$

Dieser Stelldruck ist ganz erheblich höher als der mit Lenkaggregaten ohne Übersetzungsänderung der NG 160, 250 und 320 aufbringbare. Tafel 3 weist aus, daß die Stelldruckverbesserungen durch LAÜ das 1,8- bis 3,7fache betragen.

6. Erweiterung des Lenkvermögens durch Lenkaggregate mit Übersetzungsänderung

Bei Servolenkung weisen die Lenkaggregate beider Typenreihen aufgrund der Stelldrücke bis zu 16 MN/m^2 ein sehr hohes und praktisch allen Ansprüchen gerecht werdendes Lenkvermögen auf. Anders dagegen ist das Verhalten bei manueller Lenkung, das zwar weniger häufig auftritt, aber dennoch aus Sicherheitsgründen besonders zu berücksichtigen ist. Hierbei lassen sich mit bisherigen Lenksystemen in etwa nur die in Tafel 2 angegebenen Stelldrücke aufbringen. Mit diesen gegenüber der Servolenkung wesentlich verringerten Stelldrücken können naturgemäß auch nur im gleichen Verhältnis verringerte Lenkwiderstände überwunden werden.

Diese Einschränkung der manuellen Lenkfähigkeit ist eine allgemeine Erscheinung aller Servo- und Hilfskraftlenksysteme, also nicht nur der hier behandelten hydrostatischen Lenkungen.

Je größer die Leistungsfähigkeit eines Servolenksystems ist, um so geringer ist die Möglichkeit, ein Fahrzeug bei Ausfall der Servoenergie manuell zu lenken.

Eine gewisse Minderung des manuellen Lenkvermögens kann im allgemeinen in Kauf genommen werden, wenn von der Annahme ausgegangen wird, daß während der manuellen Lenkung nicht die mit Sicherheiten ausgelegten maximalen Stelldrücke der Servolenkung erforderlich sind. Ein zu stark eingeschränktes manuelles Lenkvermögen bringt jedoch eine Reihe von Nachteilen, Mängeln und Gefahren für Mensch und Fahrzeug mit sich, wie

- großer Lenkkräftaufwand
- schnelle Ermüdung und Überforderung der Fahrer
- eingeschränkte Manövrierfähigkeit
- geminderte Lenkgenauigkeit
- Behinderung im öffentlichen Verkehrsraum
- beschränkte Abschleppentfernungen
- geringe Abschleppgeschwindigkeit
- Unmöglichkeit des Lenkens bereits bei normalen oder geringfügig erhöhten Lenkwiderständen
- Unfallgefahr bei plötzlichem Ausfall der Servowirkung.

Eine Verbesserung des manuellen Lenkvermögens ist deshalb bei Lenkaggregaten ab Nenngröße 160 sehr vorteilhaft bzw. notwendig.

Wie sich zeigt, läßt sich das manuelle Lenkvermögen im wesentlichen nur durch eine Vergrößerung des Lenkübersetzungsverhältnisses gegenüber der Servolenkung verbessern. Dieser Weg ist aber für die bisher bekannten Lenksysteme, die sämtlich keine Übersetzungsänderung ermöglichen, nicht gangbar.

Einen Ausweg aus dieser Situation bieten erstmalig die Lenkaggregate mit Übersetzungsänderung nach TGL 21535/02. Sie gewährleisten beim Übergang von Servolenkung auf manuelle Lenkung eine automatische Vergrößerung des Lenkübersetzungsverhältnisses. Damit erhöhen sich die manuell ausübenden Stelldrücke gegenüber bisher bekannten Lenksystemen etwa um den Faktor der Übersetzungsänderung bzw. vermindern sich die Handlenkkräfte dazu im umgekehrten Verhältnis bei gleichen Stelldrücken.

Lenkaggregate mit Übersetzungsänderung verbessern das ab Nenngröße 160 stark geminderte manuelle Lenkvermögen erheblich. Sie tragen zur Beseitigung der vorstehend genannten Nachteile bisheriger Servolenksysteme und damit zur Steigerung der Sicherheit der damit ausgerüsteten Fahrzeuge wesentlich bei.

Lenkaggregate mit Übersetzungsänderung wurden erstmalig zur Leipziger Frühjahrsmesse 1975 ausgestellt. Sie besitzen das Gütezeichen „Q“ und wurden anlässlich der Leipziger Frühjahrsmesse 1976 mit einer Goldmedaille ausgezeichnet. Die Lenkanlage des hochproduktiven Mähreschers E 516 ist z.B. mit einem Lenkaggregat mit Übersetzungsänderung der Nenngröße 160/80 ausgerüstet.

Literatur

- [1] Freist, M.; Barrakewitsch, H.; Trommler, J.: Vollhydraulische Fahrzeuglenkungen. Kraftfahrzeugtechnik (1972) H. 7, S. 212—215.
- [2] TGL 21534 Lenkaggregate (Ausgabe v. Dez. 1972) bzw. Lenkaggregate ohne Übersetzungsänderung (Entwurf v. Sept. 1976).
- [3] TGL 21535/02 Lenkaggregate mit Übersetzungsänderung (Entwurf v. Jan. 1976). A 1507

Die Ausbildung auf dem Gebiet der Landmaschinentechnik an der Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg

Dozent Dr.-Ing. P. Jakob, KDT/Dr.-Ing. G. König, KDT/Dr.-Ing. K. Queitsch, KDT, Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg

1. Stellung der Landmaschinentechnik in der Ausbildung

Die Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg bildet in der Grundstudienrichtung Mechanisierung der Landwirtschaft Diplomingenieure in den Fachrichtungen Mechanisierung der Pflanzenproduktion, Mechanisierung der Tierproduktion und Technologie der Instandsetzung aus. Diese haben die Aufgabe, im Schwerpunkt die komplexe Mechanisierung der Pflanzen- und Tierproduktion zu sichern und durchzusetzen. Damit tragen sie entscheidend dazu bei, auf der Grundlage der Beschlüsse von Partei und Regierung den planmäßigen Übergang zu industriemäßigen Produktionsmethoden zu gestalten. Hierfür erwerben sie während der Ausbildung das politische und fachliche Wissen und die Fähigkeiten, um in ihrer künftigen verantwortlichen Tätigkeit mit ihren Arbeitskollegen die den Erfordernissen der weiteren Gestaltung der entwickelten sozialistischen Gesellschaft entsprechenden Aufgaben in der sozialistischen Landwirtschaft der DDR zu meistern.

Die Absolventen der Fachrichtung Mechanisierung der Pflanzenproduktion haben dabei die

technisch-technologische Produktionsvorbereitung und -sicherung, insbesondere die Instandhaltung der landtechnischen Arbeitsmittel als Element der komplexen Grundfondsreproduktion, zu organisieren und zu leiten. Ihre Aufgabengebiete und Verantwortungsbereiche umfassen u. a.:

- Einsatz und Betrieb mobiler und stationärer Landmaschinen bzw. Anlagen
- Instandhaltung landtechnischer Arbeitsmittel
- Konstruktion, Fertigung und Erprobung von Rationalisierungsmitteln.

Daraus ergeben sich sehr hohe Anforderungen an die Diplomingenieure bezüglich ihrer Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten auf dem Gebiet der Landmaschinentechnik. Die Ausbildung auf diesem Gebiet nimmt deshalb an der Ingenieurhochschule einen entsprechenden Platz ein (Bild 1).

2. Ziele und Inhalt der Ausbildung auf dem Gebiet der Landmaschinentechnik

2.1. Erziehung- und Bildungsziele
Im Landmaschinen- und Anlagenpraktikum

werden den Studenten praktische Kenntnisse und Fertigkeiten für die Anwendung moderner Maschinen und Anlagen der industriemäßigen Produktion vermittelt (Tafel 1). Der Erwerb der Bedienungsberechtigung für einige Großmaschinen wird als Voraussetzung bei der Studienbewerbung gefordert, ebenso die Fahrerlaubnis Klasse V. Nur in Ausnahmefällen erfolgt ein Nachholen im Rahmen des Landmaschinen- und Anlagenpraktikums oder der Fahrschule der Ingenieurhochschule. Die Bedienungsberechtigung ist notwendig für die Durchführung des Jugendobjekts „Zentrale Erntetechnik“. In Verbindung mit den Teillehrgebieten „Theorie und Elemente der Landmaschinentechnik“ sowie „Maschinen und Anlagen der Pflanzenproduktion“ wird im Praktikum das fachliche Wissen vermittelt, das zur Ausbildungsberechtigung für ausgewählte Maschinen erforderlich ist. Im Teillehrgebiet „Theorie und Elemente der Landmaschinentechnik“ erhalten die Studenten Kenntnisse über Gesetzmäßigkeiten des Wirkens und Gestaltens von Elementen der Landmaschinentechnik sowie über technische Kennwerte.

Durch die Verallgemeinerung von Arbeitsprinzipien wird die Fähigkeit zur Abstraktion entwickelt und gefestigt.

Die Bearbeitung von Konstruktionsaufgaben dient der Vervollkommnung der Grundkenntnisse auf dem Gebiet des Maschinenbaus und der Fähigkeiten und Fertigkeiten im Umgang mit Berechnungs- und Konstruktionsverfahren zur Gestaltung von Rationalisierungsmitteln, der Beurteilung der Funktion von Maschinen und Anlagen im Einsatz sowie der Erziehung der Studenten zum systematischen Denken, zu Verantwortungsbewußtsein und zu rationellem Materialeinsatz. Im Teillehrgebiet „Maschinen und Anlagen der Pflanzenproduktion“ erwerben die Studenten die weiteren erforderlichen landmaschinentechnischen Kenntnisse zur Mechanisierung der industriemäßigen Pflanzenproduktion. In dieser Lehrveranstaltung werden behandelt (Bild 2):

- Anforderungen an die Landmaschinen und Anlagen unter Beachtung der Einsatzbedingungen
- Zusammenwirken der Elemente und Baugruppen innerhalb der Maschine
- Grundformen der Maschinen nach aktuellen Wirkprinzipien und unter Beachtung der Entwicklungstendenzen
- Betriebsverhalten von Maschinen und Aggregaten unter Einsatzbedingungen.

Die Studenten werden befähigt, die Mechanisierung der industriemäßigen Pflanzenproduktion maschinentechnisch zu sichern, sie durchzusetzen und unter besonderer Beachtung der landtechnischen Instandhaltung schöpferisch weiterzuentwickeln.

2.2. Bildungsinhalt

Das Landmaschinen- und Anlagenpraktikum dient zur Erläuterung der Funktion und Arbeitsweise von Traktoren, LKW, Maschinen und Anlagen (Bild 3). Die Studenten werden befähigt, die modernen Landmaschinen, die leistungsfähigen Traktoren und selbstfahrenden Landmaschinen zu führen, hochmechanisierte Anlagen in der Landwirtschaft zu steuern und instand zu halten. Praxiserfahrene Studenten können die Ausbildungsberechtigung für landwirtschaftliche Großmaschinen erwerben.

Im Lehrgebiet „Landmaschinen- und Anlagentechnik“ werden Probleme der landwirtschaftlichen Verfahrenstechnik (z. B. Wirkprinzipien), der Konstruktion und der Untersuchung landtechnischer Arbeitsmittel im Einsatz (z. B. Elemente, Baugruppen, mobile und stationäre Landmaschinen) behandelt.

Tafel 1. Übersicht zum Lehrkomplex Landmaschinentechnik

Lehrveranstaltung	Ziele und Inhalt der Erziehung und Ausbildung	Didaktisch-methodische Grundlagen	Wichtige Literatur
Fahrschule	<ul style="list-style-type: none"> — Erwerb von Fähigkeiten und Fertigkeiten im Umgang mit Kfz. — Erwerb der Fahrerlaubnis Klasse V 	<ul style="list-style-type: none"> — Selbststudium — theoret. Schulung — praktisches Fahren mit PKW u. LKW — theoretische und praktische Prüfung 	<ul style="list-style-type: none"> — Fahrschullehrbuch für Unterricht und Selbststudium — Ich lerne fahren (beide Titel erschienen im transpress VEB Verlag für Verkehrswesen Berlin)
Landmaschinen- und Anlagenpraktikum	<ul style="list-style-type: none"> — Kennenlernen von Eigenschaften, Funktion, Aufbau und Arbeitsweise von Traktoren, mobilen und stationären Landmaschinen — Erwerb von Bedienungs- und Ausbildungsberechtigungen 	<ul style="list-style-type: none"> — Selbststudium — Vermittlung des Lehrstoffs unmittelbar an der Maschine — Fahrübungen mit ausgewählten Landmaschinen und Traktoren — Belegnote für Bedienberechtigung — Lehrprobe f. Ausbildungsber. 	<ul style="list-style-type: none"> — Technisches Handbuch Traktoren (VEB Verlag Technik Berlin) — Bedienanleitungen — Ersatzteilkataloge
Theorie und Elemente der Landmaschinentechnik	<ul style="list-style-type: none"> — Erwerb von Kenntnissen und praktischen Fähigkeiten für Konstruktion und Berechnung von Baugruppen landtechnischer Arbeitsmittel — Erwerb von Kenntnissen der landwirtschaftlichen Verfahrenstechnik 	<ul style="list-style-type: none"> — Selbststudium — Vorlesungen mit audiovisuellen Unterrichtsmitteln — Seminare u. Übungen zu Konstruktions- u. Rechenbeispielen — Beleg u. Abschlußklausur 	<ul style="list-style-type: none"> — Reihe Landmaschinentechnik Theorie u. Konstruktion der Landmaschinen (VEB Verlag Technik Berlin) Bände: <ul style="list-style-type: none"> · Grundsätze für die Konstruktion von Landmaschinen (i. Vorb.) · Grundlagen der Bodenbearbeitung und Pflugbau · Bodenbearbeitungsmaschinen und -geräte · Dünge-, Sä- u. Pflanzmaschinen · Grundlagen erntetechnischer Baugruppen · Halmfruchterntemaschinen · Hackfruchterntemaschinen
Maschinen und Anlagen der Pflanzenproduktion	<ul style="list-style-type: none"> — Erwerb von Kenntnissen über Funktion u. Einsatz landtechnischer Arbeitsmittel, Zusammenwirken von Elementen u. Baugruppen u. ihren Einfluß auf Effektivität und Arbeitsergebnis 	<ul style="list-style-type: none"> — Selbststudium — Vorlesungen mit audiovisuellen Unterrichtsmitteln — Kabinettlehrveranstaltung als komplexe Lehrmethode — Abschlußprüfung 	
Labor für Maschinen und Anlagen der Pflanzenproduktion	<ul style="list-style-type: none"> — Vertiefung theoretischer Kenntnisse u. praktischer Fähigkeiten von wiss.-prakt. Untersuchungen an Traktoren, Landmaschinen, Baugruppen und deren Elementen unter praxisnahen Bedingungen 	<ul style="list-style-type: none"> — Selbststudium — Durchführung von wiss.-prakt. Untersuchungen — Auswertung der Untersuchungen und Anfertigung von Protokollen — Belegnote 	

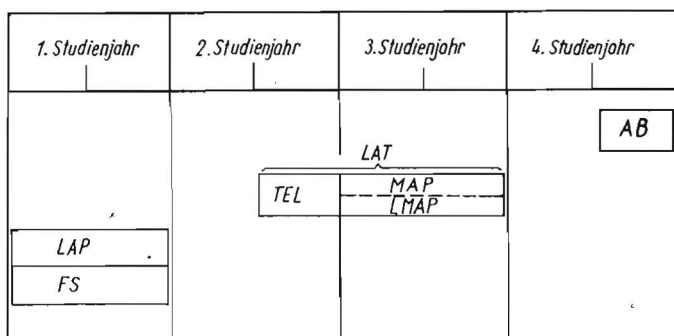


Bild 1. Landmaschinentechnische Lehrveranstaltungen im Studienablauf an der Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg:
LAP Landmaschinen- und Anlagenpraktikum
FS Fahrschule
LAT Landmaschinen- und Anlagentechnik
TEL Theorie und Elemente der Landmaschinentechnik
MAP Maschinen und Anlagen der Pflanzenproduktion
LMAP Labor für Maschinen und Anlagen der Pflanzenproduktion
AB Erwerb der Ausbildungsberechtigung für ausgewählte Maschinen

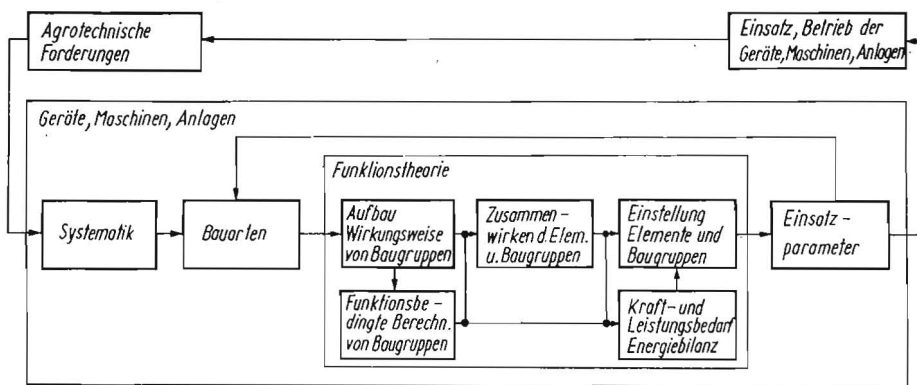


Bild 2. Struktur einer Lehrveranstaltungseinheit im Teillehrgebiet „Maschinen und Anlagen der Pflanzenproduktion“

3. Didaktisch-methodische Aspekte bei der Gestaltung der Bildung und Erziehung auf dem Gebiet der Landmaschinentechnik

Für den Lehrkomplex sind Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten in den Grundlagenwissenschaften und Fachwissenschaften Voraussetzung.

Die Landmaschinentechnik basiert besonders auf den Lehrgebieten Technische Mechanik, Physik, Meßtechnik, Fertigungslehre, Werkstofftechnik, Konstruktionslehre, Hydraulik, Getriebetechnik und Grundlagen der Technologie der landwirtschaftlichen Produktion.

Die Landmaschinentechnik ist eine wichtige Grundlage für andere Lehrgebiete der spezialisierten Ausbildung, wie Technologie, landtechnische Instandhaltung und Projektierung. Der Gesamtumfang der Lehrveranstaltungen beträgt 236 Stunden, davon 94 Stunden für Vorlesungen, 28 Stunden für theoretische Übungen und 114 Stunden für experimentelle Übungen unter Labor- und Praxisbedingungen.

In den Vorlesungen werden wissenschaftliche Erkenntnisse und Methoden zur Wirkungsweise und zum Einsatz von Landmaschinen behandelt. Die praktische Anwendung dieser Erkenntnisse und Methoden wird an Beispielen für Arbeitselemente, Baugruppen und Maschinen in den Seminaren weiter erläutert. Diapositive, Lehrfilme, Lehrfolien, Lehrmodelle und Originalarbeitselemente und -baugruppen dienen ebenfalls zur besseren Anschaulichkeit.

In den Übungen werden Aufgaben zu Wirkprinzipien und zum Einsatz von Landmaschinen an Beispielen aus der Praxis der industriemäßigen Produktion behandelt. Die

Studenten sollen sich vor allem die Methoden der wissenschaftlichen Arbeit durch Anwendung des in den Lehrveranstaltungen (Vorlesungen, Seminare u. a.) vermittelten und im Selbststudium gefestigten Wissens aneignen und die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten bei der Lösung praxisnaher Aufgaben anwenden und vertiefen.

Neben den Vorlesungen und Seminaren dient insbesondere das Labor für Maschinen und Anlagen der Pflanzenproduktion der Vertiefung des erworbenen Grundlagen- und Fachwissens und dessen wissenschaftlich-produktiver Anwendung unter praxisnahen Bedingungen. Die direkte Auseinandersetzung mit Aufbau, Funktion und Betriebsverhalten landtechnischer Arbeitsmittel und die experimentelle Untersuchung von Arbeitsprozessen erhöhen die Anschaulichkeit, wecken Überzeugungen und dienen der bleibenden Aneignung des erworbenen Wissens sowie der Entwicklung schöpferischer Fähigkeiten. Zur effektiveren Gestaltung des Studiums erhalten die Studenten Programme für die einzelnen Lehrveranstaltungen mit Literaturangaben für das Selbststudium. Darüber hinaus ergänzen Arbeitsblätter den Vorlesungsstoff und verbessern dessen Anschaulichkeit.

4. Bisherige Erfahrungen bei der Erziehung und Ausbildung

Ziele und Inhalt der Erziehung und Ausbildung auf dem Gebiet der Landmaschinentechnik weisen aus, daß dieser Lehrkomplex an der Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, wie allgemein üblich, nach Strukturen (Elementen, Baugruppen, Maschinen) und wie nicht üblich, nach Funktionen (Verfahren, technologische Grundverfahren) im Teillehrgebiet „Theorie

und Elemente der Landmaschinentechnik“ gegliedert ist. Die Systematisierung der Landmaschinentechnik nach Funktionen (Verfahren, technologische Grundverfahren) bringt die von Plötner [1] genannten Vorteile. Diese Vorteile wurden nach mehrjähriger Lehrtätigkeit prinzipiell bestätigt. Im Lehrgebiet „Landmaschinen- und Anlagenpraktikum“ und im Teillehrgebiet „Maschinen und Anlagen der Pflanzenproduktion“ ist die Lehre aus fachwissenschaftlicher und hochschulpädagogischer Sicht entsprechend den Anforderungen an die Absolventen der Grundstudienrichtung Mechanisierung der Landwirtschaft nach Strukturen gegliedert und hat sich bewährt. Die wesentlichen Zusammenhänge von struktureller und funktioneller Gliederung der Teillehrgebiete sind im Bild 4 dargestellt. Es kann eingeschätzt werden, daß die besonderen Vorteile dieser Verfahrensweise einerseits in der damit gegebenen effektiveren Nutzung der Studienzeiten und andererseits in der höheren Anschaulichkeit liegen.

5. Zusammenfassung

Die Lehrgebiete der Landmaschinentechnik sind für die Ausbildung von Diplomingenieuren für die Mechanisierung der Landwirtschaft von entscheidender Bedeutung, weil Landmaschinen bei allen technischen Aufgaben, die ein Diplomingenieur für Mechanisierung der Landwirtschaft zu lösen hat, im Mittelpunkt der Betrachtungen stehen.

Ziele und Inhalt der Ausbildung und didaktisch-methodische Probleme und Erfahrungen bei der Bildung und Erziehung werden behandelt.

Literatur

- [1] Plötner, K.: Lehrkomplex Landmaschinentechnik an der Sektion Landtechnik der Universität Rostock. agrartechnik 24 (1974) H. 6, S. 304—307. A 1522

Anmerkung der Redaktion:

Mit diesem Beitrag sollten die Interessenten für ein Hochschulstudium an der Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg einen Einblick in den Studienablauf am Beispiel eines Schwerpunktes der Lehre erhalten. Ergänzend können wir mitteilen, daß im Jahr 1977 besonders günstige Studienmöglichkeiten für bewährte Facharbeiter mit 10-Klassen-Abschluß bestehen. Von Mai bis Juli 1977 findet ein Vorbereitungslehrgang statt, der diesen Bewerbern die Hochschulreife vermittelt.

Nähere Auskünfte erteilt die Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Direktorat für Erziehung, Aus- und Weiterbildung, 1127 Berlin.

Bild 3. Übung zur Einstellung und Zugkraftermittlung am Pflug



Bild 4. Strukturelle und funktionelle Gliederung des Lehrgebiets „Landmaschinen- und Anlagentechnik“

Strukturelle Gliederung	Funktionelle Gliederung					
	Trennen	Lockern	Fügen	Verteilen, Dastieren	Verdichten	Fördern
	1	2	3	4	5	6
Geräte, Maschinen, Anlagen für						
Bodenbearbeitung	1	•	•	•		•
Düngung	2	•				
Säen, Legen, Pfläzen	3			•		•
Pflanzenpflege	4			•		
Pflanzenschutz	5				•	
Halmfällerernte u. -aufbereitung	6	•				
Ortsfrüchlernte u. -aufbereitung	7	•				
Kartoffelernte u. -aufbereitung	8	•				
Rübenernte	9	•				
Melloriation	10	•				