

Der selbstfahrende Futterpflanzen-Parzellenhäcksler

Klaus Grimm und Gerhard Rödel, Landtechnik Weihenstephan

1. Einleitung

Die Ernte von Futterpflanzen-Versuchen erfordert einen sehr hohen Aufwand an Handarbeit. Der zunehmende Umfang an Futterpflanzen-Versuchen in Verbindung mit den immer knapper und auch teurer werdenden Arbeitskräften zwingt daher zu einer Rationalisierung der Futterpflanzen-Ernte. Das Ziel der Mechanisierung ist, sämtliche Arbeitsabschnitte bei der Versuchsernte in einem einzigen Arbeitsgang zu vereinigen. Mit einer Maschine soll das Mähen, das Auf-sammeln und das Zerkleinern des Erntegutes, die Feststellung des Gewichtes, das Notieren der Daten, die Probeentnahme sowie die Ablage und nach Möglichkeit das Abfahren des Erntegutes verrichtet werden. Diese Gedanken für die Entwicklung eines selbstfahrenden Futterpflanzen-Parzellenhäckslers sind nicht neu, doch alle bisher gebauten Maschinen konnten diese gewünschten Forderungen nicht erfüllen.

In Zusammenarbeit mit der Bayerischen Landessaatzuchtanstalt (Prof. Dr. SIMON und L. T. TOBLER) und der Fa. Walter & Wintersteiger wurde eine Maschine entwickelt, die den gewünschten Ansprüchen gerecht wird. Seit September 1970 wird der Futterpflanzen-Parzellenhäcksler in Serie hergestellt.

2. Überlegungen zur Entwicklung des Parzellenhäckslers

2.1. Einige Besonderheiten der Futterpflanzen-Versuche

Als Futterpflanzen gelten nicht nur Klee- und Grasarten, sondern auch Mischbestände wie Erbsen, Wicken, manche Cruciferen, Grüngetreide, Sonnenblumen, Futterhirse und auch der Grün- beziehungsweise Silomais. Viele dieser Pflanzenarten erfordern mehrere Ertragsfeststellungen in einem Jahr und oft sogar einen mehrjährigen Prüfungszeitraum. Zehn Ertragsfeststellungen und mehr sind im Verlaufe der Prüfungszeit keine Seltenheit. Hinzu kommt, daß die zu erntenden Futtermassen unterschiedlich groß sind. Sie bewegen sich zwischen 0,4 und 6 kg/qm, wobei die Grenzen nach oben und unten überschritten werden können. Auf jeden Fall muß die Maschine in der Lage sein, Erntemengen zwischen 1 und 5 kg/qm zu bewältigen. Die Parzellenbreite und die Arbeitsbreite der Maschine müssen aufeinander abgestimmt sein. Eine gewisse Standardisierung der Parzellenbreite ist für die Anwendung von Geräteketten erforderlich. Auf dem ersten IAMFEE-Kongreß in Oslo war eine Parzellenbreite von 1,25 m empfohlen worden [1]. Infolgedessen

Verleihung der Goldenen Preismünze auf der Leipziger Messe 1970



Bild 1: Parzellenhäcksler im Einsatz
Der hohe Fahrersitz bietet eine sehr gute Sicht

muß die Schnittbreite der Maschine mindestens 1,25 m betragen. Bei der Versuchsernte muß die Maschine häufig wenden; dies setzt einen kleineren Wenderadius voraus, insbesondere dort, wo mit der vorhandenen Versuchsfläche sparsam umgegangen werden muß. In Weihenstephan sind beispielsweise die Wege zwischen den Versuchsschlägen 4 m breit. Größer sollte auch der Wendekreis nicht sein. Dadurch werden Längen- und Beitenmaße der Maschine begrenzt. Die Ausmaße sollen auch deshalb begrenzt bleiben, damit die Maschine leicht transportabel bleibt.

Zu den Besonderheiten der Futterpflanzen-Versuche rechnet man auch, daß nicht immer alle Parzellen in einem Zuge geerntet werden, sondern auch einzelne Parzellen aus dem Versuch separat herausgeschnitten werden müssen.

Das ist praktisch nur mit einem Frontmäherwerk möglich. Ein gezogenes oder seitlich angebrachtes Mäherwerk scheidet aus, woraus sich die Forderung nach einer selbstfahrenden Maschine ergibt. Eine selbstfahrende Maschine erscheint auch noch aus einem anderen Grund unumgänglich notwendig, denn der Schlepper als Zug- beziehungsweise Antriebskraft ist erfahrungsgemäß oft anderweitig mit dringenden Arbeiten beschäftigt. Überhaupt ist es fraglich, ob der Betrieb über einen geeigneten Schlepper verfügt. Die Ernte von Grünfütter-Versuchen ist sehr witterungsabhängig. Die Ernteperiode erstreckt sich von Mai bis Oktober und es kann nicht immer die günstigste Witterung und der optimale Bodenzustand abgewartet werden. Es muß deshalb rasch ein geeigneter Zeitpunkt genutzt werden können. Diese erforderliche Schlagkraft besitzt jedoch nur der transportable Selbstfahrer.

3. Konstruktionstyp

Der Parzellenhäcksler (Bild 1) ist ein Selbstfahrer mit einer Spurbreite von 1,25 m. Das Grundgerät wurde so konstruiert, daß man entweder den Mähtisch (Bild 2, oben) für die Klee- und Gräserversuche anbauen kann oder das Maisgebiß für den Silomais (Bild 2, unten). Dieses Anbauprogramm wird aber noch erweitert, um die Maschine universeller einsetzen zu können, so beispielsweise mit dem Pflückvorsatz für den Körnermais, mit der Eliten-Sämaschine oder mit einer Spritzanlage. Alle Vorsätze sind mit wenigen Handgriffen in ein paar Minuten auszuwechseln.

Die Lagerung der Häckseltrommel (Bild 3) wurde so konstruiert, daß man zwei Drehbewegungen ausführen kann:

1. Antrieb der Häckseltrommel mit einer Drehzahl von 1150 U/min;
2. Schwenkbewegung des Vorsatzes gesteuert durch den Hubzylinder.

Ein VW-Industriemotor mit 34 PS treibt eine Vorgelegewelle. Diese Welle treibt die Hydropumpe für den hydrostatischen Antrieb und den Häcksler mit seinen Einzugsorganen.

Der Fahrtrieb erfolgt mit zwei Hydromotoren, die direkt an den Vorderrädern angeflanscht sind (Bild 4). Die Motoren werden mit zwei Fußhebeln gesteuert: rechts Vorfahrt, links Rückfahrt. In der Nullstellung rasten die Hebel ein und gewähren einen absoluten Stillstand der Maschine.

Der hydrostatische Antrieb bietet enorme Vorteile für die Bedienung der Maschine:

1. leichte Handhabung der Bedienungselemente;
2. optimale Anpassung der Fahrgeschwindigkeit an die Bestandesdichte der Parzelle;
3. große Wendigkeit bei der Vor- und Rückwärtsfahrt im Vorgewende.

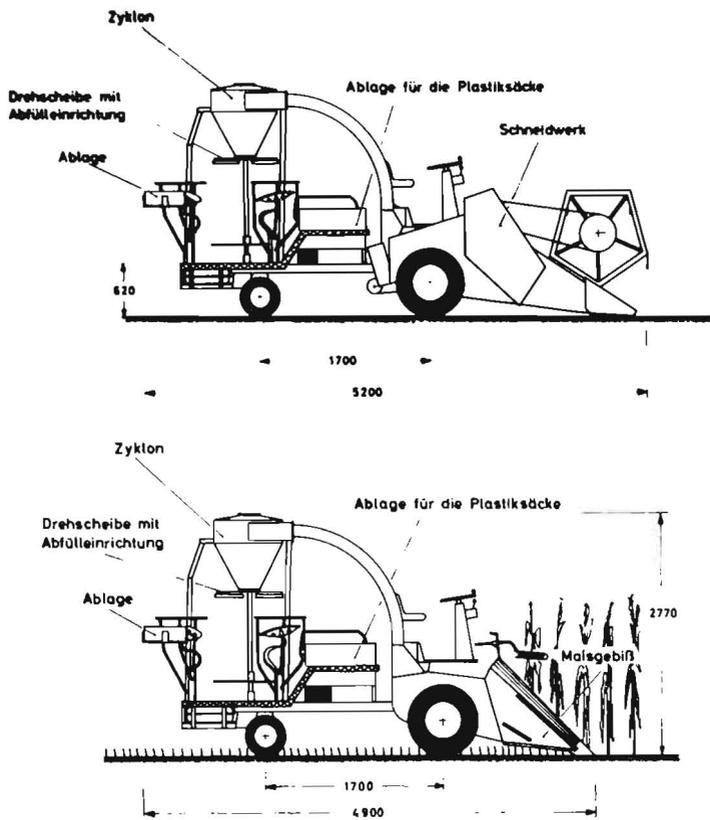


Bild 2: Aufbau des Parzellenhäckslers
oben: mit dem Mähtisch; unten mit dem Maisgebiß

3.1. Technische Daten

| | |
|--------------------------|-------------------------------------|
| Länge, Breite, Höhe: | 5,20 × 1,83 × 2,77 m (max. Werte) |
| Spur: | 1,25 m |
| Bereifung: Vorderreifen: | 6,00—16 AS |
| Hinterreifen: | 4,00—12 AM |
| Gewicht (Grundgerät): | 1100 kp |
| Gewicht (Schneidwerk): | 500 kp |
| Gewicht (Maisgebiß): | 330 kp |
| Wenderadius: | 4 m |
| Vorfahrt, Geschw. max.: | 12,4 km/h (hydrostatischer Antrieb) |
| Rückfahrt, Geschw. max.: | 6,5 km/h |
| Benzinverbrauch: | 4,0—5,0 l/h |
| Motorleistung: | 34 PS |

4. Arbeitsschema des Parzellengrünfuttermüllers

Da der Arbeitsablauf an der Maschine bei beiden Anbauvorsätzen gleich ist, wird hier nur der Mähtisch erklärt. Es gibt dabei folgende Arbeitsgänge: Mähen — Häckseln — Füllen der Säcke — Etikettieren der Säcke — Ablegen der Säcke.

Bei den bisherigen Versuchen wurde das Wiegen der Säcke noch nicht auf der Maschine vorgenommen. Würde man mit einer normalen hochempfindlichen Hängewaage wiegen, so müßte nach jeder Parzelle die Maschine stehen bleiben. Bei den auftretenden Fahrerschütterungen wäre aber das Meßergebnis zu ungenau und außerdem könnte die Waage auf die Dauer diese Stoßbelastungen nicht vertragen. Ein genaues Wiegen müßte aus diesem Grunde mit einer elektronischen Meßeinrichtung erfolgen. Diese Einrichtung ist wirtschaftlich noch nicht vertretbar und deshalb für die Saatzuchtbetriebe nicht rentabel.

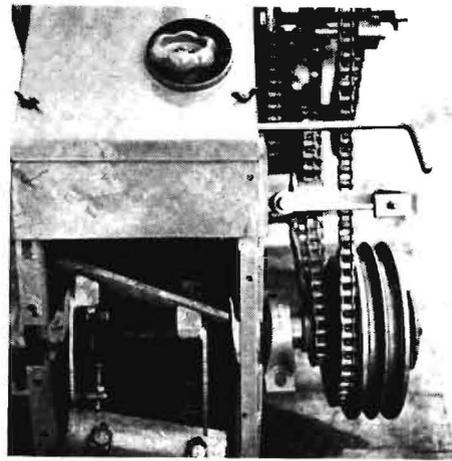


Bild 3: Häckseltrommel mit Stehlager, Antriebscheibe und Schleifvorrichtung

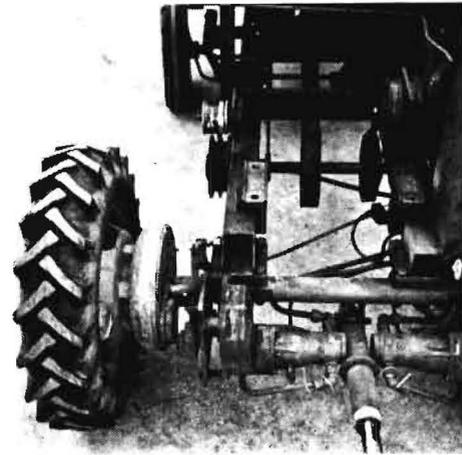


Bild 4: Hydro-Motor mit Übersetzungsgetriebe

4.1. Mähen

Mit einem Mittelschnittbalken wird das Gut abgemäht und mit der Haspel auf das Gummieinzugsband geschoben (Bild 5). Der Mähtisch wird hydraulisch gehoben und gesenkt und sofort den Bodenverhältnissen oder der Bestandesdicke der Parzelle angepaßt. Am Mähtisch befinden sich links und rechts eine höhenverstellbare Gleitkufe, um eine gleichmäßige Schnitthöhe zu gewährleisten. Die Haspel wird ebenfalls hydraulisch betätigt und ist leicht an das zu mähende Erntegut anzupassen. Eine Schnecke schiebt das Gut in die Mitte und wirft es in den Häckselkanal. Hier sind oben und unten je ein Einzugsband angebracht, die das Gut bis zur Gegenschneide weiterbefördern.



Bild 5: Mähtisch mit Haspel

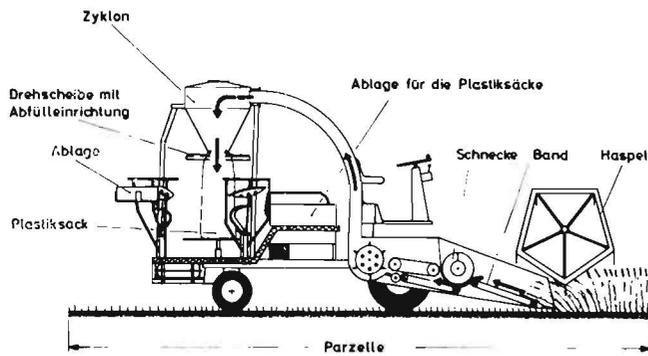


Bild 6: Arbeitsschema des Parzellengrünfüttervollenters mit dem Schneidwerk

Nach längerem Versuchseinsatz hat es sich herausgestellt, daß sich statt des oberen Gummi-Einzugsbandes eine Kette besser eignet. Die Kette läßt die mitgenommenen Erdreste wieder herausfallen und trägt an den Umlenkwalzen nicht auf. Am unteren Band treten keine Störungen auf, da hier das Band auf einem Blechboden läuft.

4.2. Häckseln

Die Häckseltrommel wird mit der im Landmaschinenbau bekannten einfachen Methode, der Spannrolle, die mit der Hand bedient wird, eingeschaltet. Zwei Keilriemen übertragen die erforderliche Leistung von der Vorgelegewelle auf die Häckseltrommel beziehungsweise auf die Einzugsorgane. Die Häckseltrommel (Bild 3), von einem Anbauhäcksler entnommen, schneidet exakt das vorgepreßte Gut auf eine Länge zwischen 5 bis 10 mm. Der Häcksler ist mit einer Schleifvorrichtung ausgestattet. Nach jeder Versuchsernte sind die Messer leicht zu schleifen um immer eine gleichmäßige, saubere Häckselqualität für die Proben im Labor zu erhalten. Der Auswurfkrümmer ist gelenkig am Häckselkanal befestigt. Durch diese Aufhängung ist auch bei einer Hubbewegung des Mähtrisches eine optimale Ausblasrichtung in den Zyklon gewährleistet. Diese Maßnahme ist besonders wichtig, damit sich keine Häckselrückstände im Krümmer aufbauen können. Im Zyklon wird der vorhandene Luftstrom abgebaut, und das Erntegut fällt nach unten in einen Plastiksack (Sackgröße wahlweise: 130 × 65 cm, 100 × 50 cm; Foliendicke 0,2 mm; Inhalt 40 bis 50 kg).

4.3. Füllen der Säcke

Damit das An- und Abhängen der Säcke schneller vor sich geht, ist die Abfülleinrichtung als Drehscheibe ausgebildet (Bild 6). Hier sind drei Säcke befestigt; der Arbeitsrhythmus an der Scheibe ist folgender: Befüllen der Säcke — Abhängen der Säcke — Anhängen der Säcke (Bild 7).



Bild 7: Bedienungsmannschaft an der Drehscheibe und der Abfüllvorrichtung

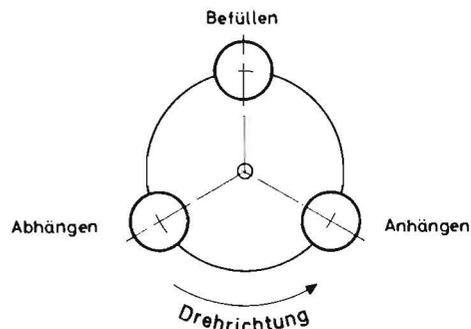


Bild 8: Arbeitsakte an der Drehscheibe

Der Sack wird mit einer Spezialanhangevorrichtung befestigt. Mit der einen Hand kann man den Kunststoffsack leicht anhängen, während mit der anderen Hand die Sackschnalle geschlossen wird.

4.4. Etikettieren der Säcke

Der gefüllte Sack wird sofort mit einem Etikett auf, dem die Parzellenummer steht, versehen. Mit einem Hefter befestigt man das Etikett am Sack, um Verwechslungen der Proben zu vermeiden. Der Hefter ist so an dem Sitz angebracht, daß die Bedienungsperson mit dem Fuß leicht den Hefter betätigen kann (Bild 8).

4.5. Ablegen der Säcke

Nachdem der Sack mit der Parzellenummer gekennzeichnet ist, wird er entweder auf der Maschine oder auf dem Feld abgelegt. Die Ablage richtet sich nach der Anzahl der Parzellen. Man kann ungefähr zehn Säcke mit 30 kg Inhalt auf der Maschine lagern. Der Einsatz der Maschine ist umso rentabler, je größer die Anzahl der Parzellen in einer Fahrtrichtung ist.

5. Vergleich der alten mit der neuen Erntemethode

Bei der alten Erntemethode waren sechs Arbeitsgänge (Mähen mit dem Motormäher — Sammeln des Erntegutes in den Wiegebehältern — Wiegen und Daten notieren — Probenahme zur Bestimmung der Trockensubstanz — Ablegen des Erntegutes — Zerkleinern der Probe) notwendig. Bei der neuen beschriebenen Methode mit dem Parzellenhäcksler sind es nur noch vier (Mähen, Häckseln und Absacken — Wiegen und Daten notieren — Ablegen des Erntegutes — Probenahme zur Bestimmung der Trockensubstanz).

Bei neun vergleichbaren Versuchsernten wurde die Leistung des Parzellenhäckslers mit dem Zeitaufwand des alten Arbeitsablaufes verglichen. Es stellte sich eine Verkürzung der



Bild 9: Hefter mit Fußplatte zum Befestigen der Kunststoffsäcke

Tafel 1: Absolute Arbeitszeit je Schnitt in Minuten
(ohne Rüstzeiten)

| Ver- such | Zahl der Versuchs- glieder | Zahl der Wieder- holungen | Parzellen- größe [qm] | Zahl der Personen | | Absolute Arbeitszeit | | | | Zeiteinsparung durch B je Versuch | |
|--------------|-------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|----------------------|-----|----------------------|-----|------------------|------|--------------------------------------|------|
| | | | | A*) | B*) | je Versuch | | je Versuchsglied | | [min] | [%] |
| | | | | | | A | B | A | B | | |
| 1 | 8 | 4 | 5,75 | 3 | 3 | 81 | 40 | 10,00 | 5,00 | 41 | 50,6 |
| 2 | 8 | 4 | 5,75 | 6 | 6 | 40 | 20 | 5,00 | 2,50 | 20 | 50,0 |
| 3 | 10 | 4 | 5,75 | 3 | 3 | 100 | 50 | 10,00 | 5,00 | 50 | 50,0 |
| 4 | 10 | 4 | 5,75 | 6 | 6 | 50 | 25 | 5,00 | 2,50 | 25 | 50,0 |
| 5 | 10 | 6 | 12,50 | 6 | 6 | 120 | 50 | 12,00 | 5,00 | 70 | 58,3 |
| 6 | 15 | 5 | 7,50 | 6 | 6 | 94 | 40 | 6,25 | 2,70 | 54 | 57,4 |
| 7 | 18 | 4 | 5,75 | 6 | 6 | 90 | 50 | 5,00 | 3,00 | 40 | 44,4 |
| 8 | 100 | 4 | 2,00 | 9 | 9 | 367 | 240 | 3,70 | 2,40 | 127 | 34,6 |
| 9 | 135 | 5 | 3,50 | 9 | 9 | 566 | 300 | 4,20 | 2,20 | 266 | 47,0 |

*) A = Alte Methode; B = Parzellenhäcksler

Arbeitszeit um 49 % heraus. Mit zunehmender Parzellen-
größe stieg die Zeiteinsparung noch an (Tafel 1).

Neben dieser Zeiteinsparung von durchschnittlich 49 % bie-
tet die neue Methode einen wesentlich angenehmeren Ar-
beitsplatz und eine leichte, manuelle und nicht so stark er-
müdende Tätigkeit.

6. Zusammenfassung

Der ständig zunehmende Umfang von Futterpflanzenver-
suchen in Verbindung mit den steigenden Lohnkosten er-
fordert die Rationalisierung der sehr arbeitsintensiven Fut-
terpflanzen-Ernte. Dieses Problem läßt sich mit Hilfe eines
selbstfahrenden Futterpflanzen-Parzellenhäckslers lösen. Es
wurden hier die Probleme, die sich für die Entwicklung der
Maschine aus der Eigenart der Futterpflanzenversuche sowie
aus dem Arbeitsablauf ergaben, behandelt. Weiterhin sollte
die Abstimmung der Versuchsanlage mit der Maschinen-
konstruktion dargestellt werden.

Folgende Anforderungen sind dabei von der Mechanisierung
zu erfüllen:

Mit Hilfe der Maschine soll der Aufwuchs von 1,25 breiten
und 10 qm großer Parzellen verschiedener Futterpflanzen in
einem Arbeitsgang verlustlos, sauber und ohne Beeinträchti-
gung des Nachwuchsvermögens geerntet werden können.

Die Maschine muß leicht transportabel und wirtschaftlich
sein und in Serie kommerziell herstellbar.

Nach diesen Gesichtspunkten wurde in Zusammenarbeit mit
der Bayerischen Landessaatzuchtanstalt ein Grundgerät er-
probt und weiterentwickelt. Diese Forschungsarbeiten und
werkstattmäßigen Verbesserungen sowie Ergänzungen fan-
den ihren Niederschlag in der serienmäßigen Herstellung
der gesamten Maschine seit September 1970.

7. Schrifttum

[1] SIMON, U.: Überlegungen zur Entwicklung eines selbstfahrenden
Futterpflanzen-Parzellenhäckslers. Referat, gehalten auf der Zweiten
internationalen Konferenz über die Mechanisierung des Feldversuchs-
wesens. Braunschweig 1968

Deutsche Agrarprojekte von Frankfurt aus gesteuert

Eine der wichtigsten Maßnahmen auf dem Gebiet der Tech-
nischen Entwicklungshilfe in den vergangenen Jahren war
die Errichtung einer neuen Bundesbehörde, der Bundesstelle
für Entwicklungshilfe (BfE), in Frankfurt am Main. Damit
wurde der immer dringender werdenden Notwendigkeit
Rechnung getragen, für alle Projekte der deutschen Entwick-
lungshilfe eine zentrale Durchführungsbehörde zu schaffen.

Neben je einer Fachabteilung für Wirtschafts- und Gewerbe-
förderung, Bildungshilfe und Gesundheitswesen sowie des
gewerblichen und fachlichen Bildungswesens, wurde eine
dritte Abteilung eingerichtet, die für alle Projekte der Agrar-
hilfe in Entwicklungsländern zuständig ist. Sie setzt sich aus
den früheren Referaten „Agrarhilfe“ beim Bundesamt für
Gewerbliche Wirtschaft und bei der Deutschen Förderungs-
gesellschaft für Entwicklungsländer (GAWI) zusammen.

20 auslandserfahrene Diplomlandwirte, Diplomforstwirte,
Veterinäre und Agraringenieure arbeiten zur Zeit in der
Abteilung „Landwirtschaft“. Sie waren selbst in Entwick-
lungsländern tätig und kennen dadurch die Probleme und
Schwierigkeiten der Arbeit im Ausland aus der Praxis.

Der Fachabteilung obliegen alle nichtministeriellen Auf-
gaben der Projektdurchführung. Dazu gehören Planung, Ver-
laufkontrolle und Betreuung landwirtschaftlicher Entwick-
lungshilfeprojekte. Die Arbeit beginnt bereits mit der fach-

lichen Vorprüfung von Projektanträgen und der Entsendung
von Gutachtern. Eine fachlich-technische Detailplanung
schließt sich an. Hier werden die Einzelheiten eines Vor-
habens bezüglich Aufgabenstellung, Personalbedarf und
-qualifikation sowie die erforderliche Sachausstattung fest-
gelegt.

Im Auftrage der BfE werden dann Teilaufgaben der Projekt-
durchführung treuhänderisch von der GAWI wahrgenom-
men. Das ist zum Beispiel bei der Materialbeschaffung und
-lieferung oder bei der Personalentsendung der Fall.

Während der Laufzeit eines Entwicklungshilfeprojektes müs-
sen vor allem die einzelnen Vorhaben überwacht, Gutachten
und Berichte ausgewertet, Ausrüstungslieferungen geplant
und die Einrichtungen besichtigt werden.

Aber auch bei der mittelfristigen Finanzplanung, der Wie-
dereinstellung des nach mehrjährigem Einsatz zurückkeh-
renden Personals in der Bundesrepublik und der Counter-
partbetreuung und -ausbildung wird mitgewirkt.

Mit der Einrichtung der Abteilung „Landwirtschaft“ sollen
die Mängel, die sich bei der Durchführung der Vorhaben in
der Vergangenheit gezeigt haben, abgestellt werden. Die
deutschen Agrarvorhaben sollen stärker als bisher beob-
achtet werden, um die vorhandenen Mittel gezielter ein-
setzen zu können.

(AID)