

Stand und Zukunftsperspektiven der Mechanisierung der Landwirtschaft in Vietnam

Present situation and future demand of agricultural mechanization in Vietnam

Von Phan Tinh¹ und Rüdiger Krause²

1 Einleitung

Für Vietnam ist die Entwicklung der Landwirtschaft von besonderer Bedeutung, denn das Land ist geprägt von der landwirtschaftlichen Produktion (50% der GDP entfallen auf den Agrarsektor). Zur Zeit leben rund 67% der Bevölkerung auf dem Lande; die Landwirtschaft bietet rund 62% aller Arbeitsplätze.

In der Planung zur Entwicklung des Landes für die nächsten Jahre (bis 1995) ist eine verstärkte Intensivierung der Agrarproduktion vorgesehen. Da von der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche Reis mit rund 7 Mio. ha, d.h. 83%, den größten Teil in Anspruch nimmt und wichtiger Devisenbringer ist, hat die Intensivierung der Reisproduktion in Vietnam die zentrale Stellung. Im Jahre 1995 sollen rund 25 Mio. t Reis, davon etwa 2 Mio. t für den Export, produziert werden. Für die Erfüllung dieses Planzieles ist ein Komplex von Intensivierungsmaßnahmen wie Züchtung, weiterer Ausbau von Be- und Entwässerungssystemen, Düngung und Pflanzenschutz und nicht zuletzt die Mechanisierung einschließlich der Nacherntetechnologie erforderlich.

2 Rahmen- und Einsatzbedingungen

Nach langjähriger Begünstigung von Produktionskollektiven stehen nun im Rahmen der politischen Liberalisierung unabhängige Bauernfamilienbetriebe im Mittelpunkt des Interesses. Im ganzen Land gibt es z. Zt. rund 10 Mio. Bauernfamilien mit einer

1 Dr. habil. Phan Than Tinh, Nationales Forschungsinstitut für Mechanisierung der Landwirtschaft, Vien cong cu va gioi hoa NN, Phuong Mai - Ding Da - Hanoi, Vietnam

2 Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Krause, Fachgebiet Agrartechnik an tropischen und subtropischen Standorten, FB 11 der Universität Gesamthochschule Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen.

durchschnittlichen Betriebsgröße von 0,3 ha im Norden und 0,5–2.0 ha im Süden. Jede Bauernfamilie stellt heute eine sehr kleine aber selbständige Wirtschaftseinheit auf dem Lande dar. Die Mechanisierung der Landwirtschaft in Vietnam muß diesen Anforderungen und Bedingungen gerecht werden.

Wegen der dominierenden Naßreisproduktion in der Landwirtschaft sind die meisten Felder in Vietnam überstaut. Insgesamt werden nach einem deutlichen Anstieg seit 1989 heute 5 Mio. ha bewässert. Die Parzellen sind in der Regel klein und eben. Dennoch haben im Delta des Roten Flusses – eine der wichtigen Agrarzonen in Vietnam – etwa 35% der Parzellen und 62% der Fläche eine Feldlänge von mehr als 100 m, 21% der Parzellen und der Fläche von 50-100 m und 44% der Parzellen sowie 17% der Fläche haben eine Länge von weniger als 50 m. Neben Zugtieren und dem Einachs-schlepper mit Fräse (power-tiller) kommen wegen der begrenzten Leistung und der extremen physischen Belastung des Menschen kleine und mittlere Vierrad-Schlepper zunehmend zum Einsatz.

Für den Einsatz von Ackerschleppern auf den überstauten Reisfeldern ist die Befahrbarkeit, d.h. die Wechselwirkung des Gerätesystems einschl. des Fahrwerkes und des Bodens bzw. des Bodenzustandes ein sehr wesentlicher Parameter (KRAUSE und STEINKAMPF, 1986). Hier spielt die Druckfestigkeit des Bodens ausgedrückt in kPa Eindringwiderstand eines Penetrometers und abhängig von Bodenart und Bodenfeuchte eine besondere Rolle. Bei jeder Bodenart verringert sich der Eindringwiderstand mit steigender Bodenfeuchte (Abb. 1 und 2) (TINH, 1988).

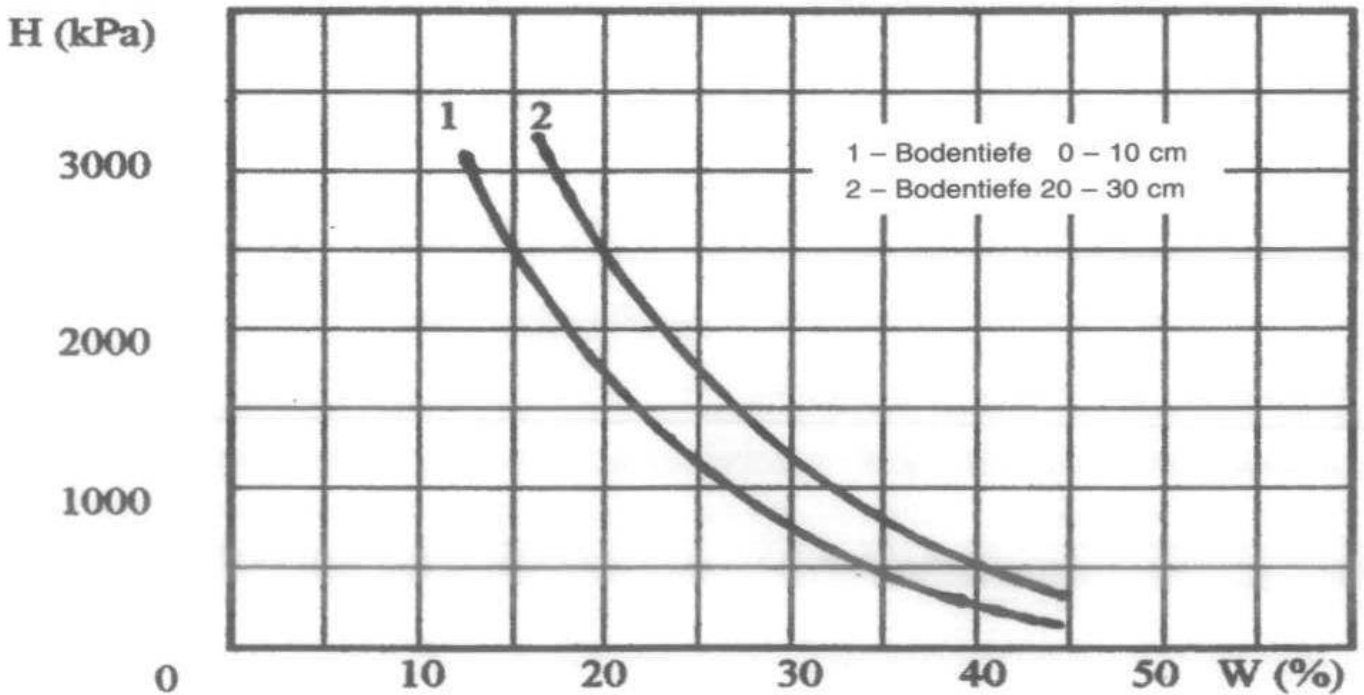


Abb. 1: Zusammenhang zwischen dem Eindringwiderstand und der Bodenfeuchte in Reisfeldern im Delta des Roten Flusses (bei mittlerem Boden) (TINH, 1988).

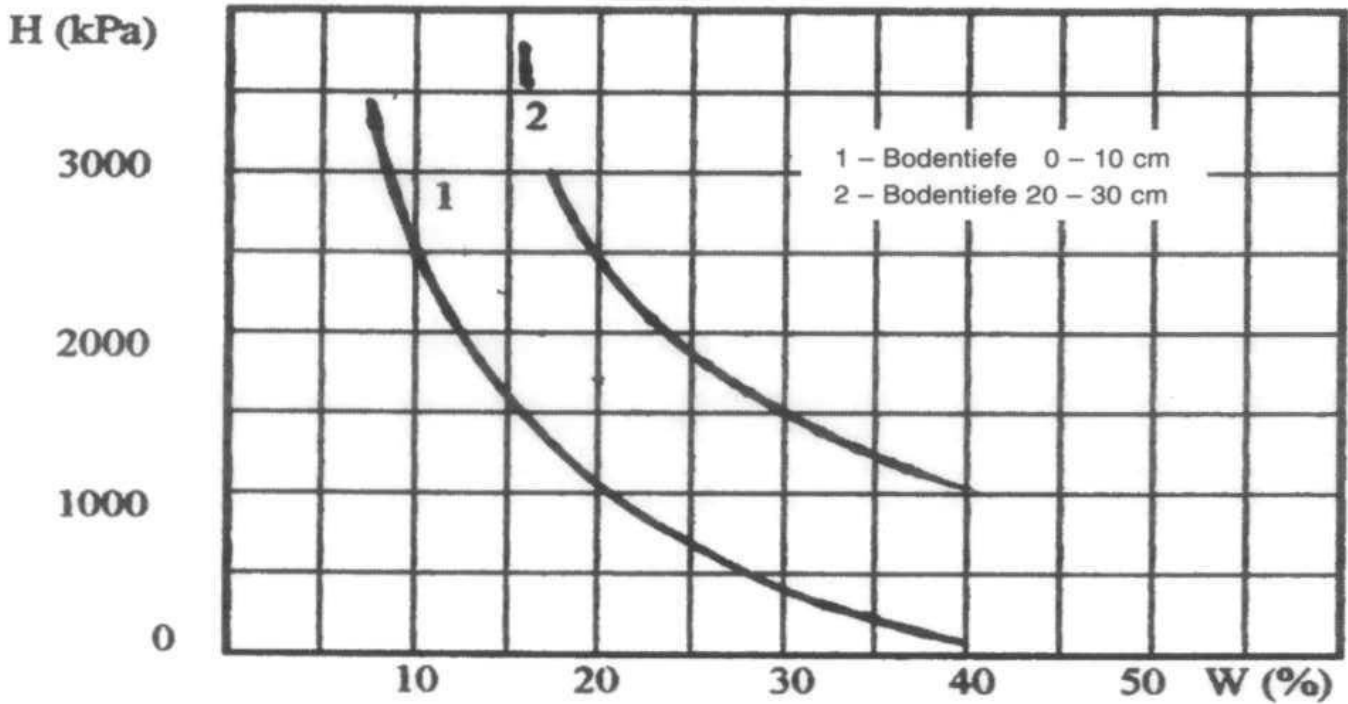


Abb. 2: Zusammenhang zwischen dem Eindringwiderstand und der Bodenfeuchte in Reisfeldern im Mekongdelta (bei mittlerem Boden) (TINH, 1988).

Je nach dem Eindringwiderstand in überstauten Reisfeldern sind für den Einsatz von Schleppern und selbstfahrenden Maschinen entsprechende technische Ausrüstungen für das Fahrwerk erforderlich (Tab. 1). Aus experimentellen Untersuchungen ergibt sich, daß das Pflügen bei trockenem Bodenzustand den Eindringwiderstand und damit die Tragfähigkeit unterhalb des Bearbeitungshorizontes für die nachfolgende Naßbearbeitung erhöht (Tab. 2) (TINH, 1988). Deshalb ist innerhalb jeder Fruchtfolge mindestens ein Arbeitsgang Pflügen in trockenem Bodenzustand einzubeziehen. Hier ist zugleich eine ertragssteigernde Wirkung zu erkennen.

Tab. 1: Ausrüstungen für das Fahrwerk eines Schleppers beim Einsatz in überstauten Parzellen (AUTORENKOLLEKTIV, 1990).

Eindringwiderstand in der Tiefe 20-30 cm (kPa)	Bezeichnung des Feldzustandes	Wasserstand	Ausrüstungen für das Fahrwerk des Schleppers
100-125	kein bis sehr schwacher Bodengrund	große Überstauhöhe	Schwimmkörper u. breite Gitterräder
300-500	schwacher Bodengrund	mittlere Überstauhöhe	oder Standardbereifung breite Gitterräder und schmale Gitterräder
600-900	mittlerer Bodengrund	geringe Überstauhöhe	breite Reifen mit hohen Stollen
> 1000	fester Bodengrund	Boden wassergesättigt	Standardbereifung

Tab. 2: Veränderung des Eindringwiderstandes in Abhängigkeit von den Bodenbearbeitungsverfahren im Delta des Roten Flusses (AUTORENKOLLEKTIV, 1980).

Art und Zustand des Bodens	Verfahren zur Bodenbearbeitung	Eindringwiderstand (kPa) in verschiedenen Tiefen	
		10-20 cm	21-30 cm
Tonig-lehmiger schwerer Boden, mittlerer Bodengrund	– Ständige Bodenbearbeitung im überstauten Bodenzustand in 4 Anbausaisons (2 Jahre)	249	495
	– regelmäßiger Wechsel der Bodenbearbeitung im überstauten und trockenen Bodenzustand	564	1050
lehmiger schwerer Boden, schwacher Bodengrund	– Ständige Bodenbearbeitung im überstauten Bodenzustand in 3 Anbausaisons (1,5 Jahre)	175	412
	– regelmäßiger Wechsel der Bodenbearbeitung im überstauten und trockenen Zustand	480	668
sandig-lehmiger leichter Boden, schwacher Bodengrund	– ständige Bodenbearbeitung im überstauten Bodenzustand in 3 Anbausaisons(1,5 Jahre)	300	620
	– regelmäßiger Wechsel der Bodenbearbeitung im überstauten und trockenen Bodenzustand	500	860
lehmiger mittlerer Boden, mittlerer Bodengrund	– ständige Bodenbearbeitung im überstauten Bodenzustand in 8 Anbausaisons(4 Jahre)	220	450
	– regelmäßiger Wechsel der Bodenbearbeitung im überstauten und trockenen Bodenzustand	432	965

Ein weiterer wichtiger Parameter für den Einsatz von Geräten zur Bodenbearbeitung auch in Vietnam ist der spezifische Bodenwiderstand (N/cm^2). Er ist abhängig von zahlreichen Faktoren wie Bodenart, Bodenfeuchte, Arbeitstiefe, Werkzeugform und arbeitsgeschwindigkeit. Interessant ist dabei festzustellen, daß bei allen Bodenarten der spezifische Bodenwiderstand bei der Bearbeitung im überstauten Bodenzustand bedeutend geringer ist als im trockenen Zustand (Tab. 3) (TINH, 1988). Deshalb gewinnen Verfahrenslösungen für die Bodenbearbeitung im überstauten Zustand in Vietnam an Bedeutung sofern die Probleme der Befahrbarkeit gelöst sind.

Tab. 3: Spezifischer Bodenwiderstand bei Bearbeitung im überstauten und trockenen Bodenzustand (AUTORENKOLLEKTIV, 1980).

Bodenart	Spezifischer Bodenwiderstand		Anmerkung
	überstauter Boden kN/m ²	trockener Boden kN/m ²	
Schwere tonige Böden	35,8	81,0	im Delta des Roten Flusses
Schwere lehmige Böden	48,0	83,0	im Mekongdelta
mittlere lehmige Böden	26,0	54,0	im Delta des Roten Flusses
leichte lehmige Böden	24,0	41,5	im Delta des Roten Flusses

3 Stand und Zukunftsperspektiven der Mechanisierung der Landwirtschaft in Vietnam

Eine Vollmechanisierung der gesamten Pflanzenproduktion erfordert hohe Investitionen, hohe Anforderungen an die Verfügbarkeit und Kosten geeigneter Schlepper und Geräte sowie an die Gestaltung der Felder und des Bewässerungssystems und nicht zuletzt an die Schulung der Menschen, die Schlepper und Geräte einsetzen. Wie weit eine Vollmechanisierung angestrebt werden sollte, hängt nicht zuletzt auch von der Arbeitsmarktsituation ab. Negative Auswirkungen auf die Sozialstrukturen müssen vermieden werden. Deshalb herrscht, wie in den meisten Entwicklungsländern, auch in Vietnam der Einsatz von Zugtieren und einfachen Geräten bis heute vor. Die weitere Mechanisierung wird besonders auf Arbeitsgänge mit hohen energetischen Anforderungen und schwerer körperlicher Arbeit konzentriert, vor allem auf die Bodenbearbeitung, aber auch auf die Be- und Entwässerung, auf Pflanzenschutz und Ernte sowie auf Arbeiten mit hohen Präzisionsanforderungen. Im Vergleich zu vielen anderen Entwicklungsländern ist die Motormechanisierung in Vietnam bereits relativ weit fortgeschritten. Insgesamt kann die der Landwirtschaft Vietnams zur Verfügung stehende Motorleistung auf knapp 3 Mio. kW veranschlagt werden, das sind bei 8 Mio. ha LN 0,375 kW/ha, wobei 20.000 Schlepper (im Schnitt 33 kW), 20.000 Einachsschlepper (im Schnitt 8,8 kW), 400.000 Otto- und Dieselmotoren, 25.000 Elektromotoren und 7.000 landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge berücksichtigt sind (PHAM VAN LANG, 1993). Hinzu kommen 1 Mio. kW aus der Zugtierleistung. Damit erhöht sich die verfügbare Leistung auf 0,5 kW/ha und erreicht nahezu den Mindestbedarf für eine Vollmechanisierung (0,5-0,7 kW/ha im Bewässerungsfeldbau, 3,7 kW/ha in BRD). Außerdem verbraucht die Landwirtschaft Vietnams 800 Mio. kWh Strom pro Jahr.

So kann die Bodenbearbeitung auf 25% der LN mit Schlepper und power-tiller durchgeführt werden, insbesondere in dem Hauptanbaugebiet des Red River und Mekong. Die Planungen streben 60% Schleppereinsatz an, jedoch ist gerade in der jüngsten Zeit aufgrund der sich weiter öffnenden Schere zwischen den Preisen für Agrarprodukte und für technisches Gerät eine sinkende Zahl im Einsatz befindlicher Schlepper und

der bearbeiteten LN festzustellen. Selbst die Reiserträge fallen z.Zt. teilweise, weil an Dünger und Pflanzenschutz gespart wird.

Für die Instandhaltung und Reparatur von Maschinen stehen im ganzen Land neben den Werkstätten der zahlreichen Staatsfarmen rund 300 staatliche Kreisbetriebe für Landtechnik und etwa 200 kleinere private Landmaschinenwerkstätten zur Verfügung. Es gibt 14 Landmaschinen- und Ackerschlepperhersteller im Land. Bei den kleinen Einachstraktoren betragen vietnamesische Entwicklungen etwa 70% Marktanteil, Importe aus China, Japan und anderen Ländern nur 30%. Bei den Vierrad-Schleppern erreicht die lokale Produktion dagegen nur etwa 5%. Von den bisherigen Importen nehmen Schlepper aus der GUS mit 62% den größten Teil in Anspruch, vor Australien und Japan. Hier ist ein stärkerer Wandel zu erwarten; besondere Probleme dürfte mittelfristig die Ersatzteilversorgung bereiten.

Der Einsatz von Ackerschleppern vorwiegend in überstauten Parzellen erfordert spezielle oder Zusatzausrüstungen für das Fahrwerk. Hier kommen insbesondere Reifen mit hohen Stollen, schmale und breite Gitterräder sowie in Zukunft auch schmale Räder für Pflegearbeiten (GASPARETTO, 1992) in Betracht, wobei breite Gitterräder den Vorzug haben, da sie zugleich als Fahrwerk und als Bearbeitungswerkzeug dienen.

Auf Böden mit extrem geringer Tragfähigkeit können auch Schwimmkörper zum Einsatz kommen, die unter dem Schlepper befestigt werden und durch Auftriebskraft den Bodendruck reduzieren, aber eine Vorwärtsbewegung durch die breiten Gitterräder gestatten (MANALIGOD/STICKNEY, 1991).

Für die Einsatzbedingungen in Vietnam sind mittlere Radtraktoren (Zugkraftklasse 14 kN, Motornennleistung 26-35 kW) – in Vietnam als „Großtraktoren“ bezeichnet – besonders geeignet. Diese sollen etwa 20% aller Schlepper ausmachen und folgenden Anforderungen gerecht werden:

- einsetzbar auf trockenen und überstauten Böden;
- geringe Masse;
- kompakte Abmessungen, die den geringen Feldgrößen und den zum Teil geringen Durchfahrbreiten der Wege in Flur und Dorf Rechnung tragen;
- universelle Einsatzmöglichkeiten mit allen Geräten zur Bodenbearbeitung (z.B. Fräse, Grubber) sowie mit Arbeitsmaschinen für andere Arbeitsgänge (z.B. Schwadmäher, Dreschmaschine, angebauter Mähdrescher), d.h. entsprechende Auslegung von Getriebe, Zapfwelle, Achsen;
- kleiner Wenderadius und hohe Bodenfreiheit (zum Überqueren von Dämmen und beim Einsatz in überstauten Parzellen).

Im allgemeinen ist festzustellen, daß der Einsatz von konventionellen Kettenschleppern für die Bodenbearbeitung wegen der hohen Kosten und des hohen Instandhaltungsaufwandes sowie der Einsatzgrenzen in überstauten Parzellen nicht zu empfehlen ist. Mit Sonderausrüstung (Planierschild) eignen sich diese Kettenschlepper jedoch gut für

das Einebnen der Felder. Das Gurtbandlaufwerk für Schlepper und Mähdrescher (z.B. Claas Crop Tiger) könnte die Situation jedoch schnell verändern.

Auf kleinen Feldern (Feldlängen < 100 m) ist der Einsatz von Einachsschleppern (8-9 kW, Zugkraftklasse 2 kN) Standard (nahezu 50% Marktanteil). Diese Kleinschlepper sollten auch mit entsprechenden Ausrüstungen ausgestattet werden, damit ihr Einsatz auf trockenem und nassem Boden möglich ist. Auch für kleine und leichte Einachsschlepper (3-4 kW) besteht beträchtlicher Bedarf (32%). Sie können in Verbindung mit Mähbalken, Transportanhängern oder bei dem stationären Einsatz zum Antrieb von Dreschmaschinen oder Wasserpumpen außerordentlich vielseitig genutzt werden.

in den letzten Jahren steigt auch in Vietnam die Nachfrage nach einfachen Zweiachskleintraktoren (Motorleistung 8,8-15 kW). Im nationalen Forschungsinstitut für die Mechanisierung der Landwirtschaft Vietnams in Hanoi wird z.Zt. an der Entwicklung eines derartigen Schleppers gearbeitet.

Der vorhandene Maschinenbestand in Vietnam ermöglicht es, den in Tab. 4 dargestellten Mechanisierungsgrad wichtiger Arbeitsgänge zu erreichen.

Tab. 4: Motormechanisierung wichtiger Arbeitsgänge (in %) (ARBEITSMATERIAL DES MINISTERIUMS FÜR LANDWIRTSCHAFT UND LEBENSMITTELINDUSTRIE DER SRV, 1986; TINH, 1988).

	Stand 1990	Plan 1995
Bodenbearbeitung	40	50-55
Wasserpumpen	45	60-65
Schädlingsbekämpfung	15	20-25
Dreschen	42	52-55
Reisschälen	63	90-95
Mahlen	14	20-25

Für die Entwicklung der Landwirtschaft in den nächsten Jahren ist in der Planung eine weitere Erhöhung des Leistungsbesatzes (kW/ha) einschließlich der zugehörigen Geräte sowie des daraus resultierenden Mechanisierungsgrades wichtiger Arbeitsgänge (Tab. 4 und 5) (PROGNOSE ZUR ENTWICKLUNG DER LANDWIRTSCHAFT VIETNAMS, 1990) vorgesehen.

Für die notwendige Steigerung der Agrarproduktion und die effektive Nutzung der Ackerschlepper- und Gerätesysteme ist im Gegensatz zu der unbefriedigenden aktuellen Situation eine den Agrarstrukturen, dem Arbeitsmarkt, den Energiekosten und den Einsatzbereichen angepaßte Abstufung der Schlepperleistungsklassen wichtig. Die vorhandenen Forschungsinstitute und das Nationale Zentrum für Landmaschinenprüfung können hier eine bedeutende Rolle spielen. Zur Zeit wird empfohlen, die Anteile von Motormechanisierung zu Zugtiereinsatz von 72% zu 28% auf 75-80% zu 20-25%, von mobilen zu stationären Maschinen von 45% zu 55% auf 70-75% zu 25-30% sowie den Anteil von Kleintraktoren zu Großtraktoren von 12% zu 88% auf 20-30% zu 70-80%

(Tab. 6) (Prognose zur Entwicklung der Landwirtschaft Vietnams, 1990) zu erhöhen. Wesentlich ist natürlich auch eine Verbesserung der Qualität der im Lande hergestellten Maschinen sowie der Ausbildung für einen sachgerechten Einsatz. Besondere Anstrengungen sind in dem Bereich der Nahrungsmittellagerung, Konservierung und Aufbereitung sowohl für den heimischen Markt als auch für den Export zu machen.

Tab. 5: Maschinenbestand (ARBEITSMATERIAL DES MINISTERIUMS FÜR LANDWIRTSCHAFT UND LEBENSMITTELINDUSTRIE DER SRV, 1986; TINH, 1988).

	Stand 1990	Plan 1995
Traktoren (insgesamt)	33.970	39.300
Großtraktoren (37kW)	17.000	17.300
Kleintraktoren (9 kW)	16.970	22.000
Diesel- und Benzinmotoren	200.000	220.000
Elektromotoren	25.000	80.000
LKW	7.000	10.000
Bodenbearbeitungsgeräte	60.000	65.000
Anhänger (3,5-4,0 t)	10.000	12.000
Wasserpumpen (120-540 m ³ /h)	160.000	180.000
Dreschmaschinen	15.000	21.000
Reisschäler	18.000	25.000
Mühlen	3.000	8.000
sonstige Maschinen	30.000	56.000

Tab. 6: Struktur der verfügbaren Motorleistung (%) (ARBEITSMATERIAL DES MINISTERIUMS FÜR LANDWIRTSCHAFT UND LEBENSMITTELINDUSTRIE DER SRV, 1986; TINH, 1988).

	Stand 1990	Plan 1995-2000
Summe der verfügbaren Leistung	100,00	100,00
Motoren	71,87	75-80
Zugtiere	28,13	20-25
Motoren insgesamt	100	100
Diesel- und Benzinmotoren	95,25	80-85
Elektromotoren	4,75	15-20
stationäre und mobile Motoren	100	100
mobile Motoren	44,77	70-75
stationäre Motoren	55,23	25-30
Nutzfahrzeuge und selbstfahrende Arbeitsmaschinen	100	100
Ackerschlepper	86,44	65-60
Lastkraftwagen	13,56	25-30
selbstfahrende Maschinen	0	1-5
Ackerschlepper	100	100
Kleinschlepper	12,09	20-30
Großschlepper	87,91	70-80

4 Zusammenfassung

Die Steigerung der Reisproduktion auf mittleren und kleinen bewässerten Flächen unabhängiger Landwirte gehört zu den wesentlichen Aufgaben des Agrarlandes Vietnam. Der Einsatz von Schleppern und Geräten muß den Einsatzbedingungen und insbesondere den Grenzen der Befahrbarkeit überstauter Flächen Rechnung tragen. Maßnahmen zur Verbesserung der Tragfähigkeit sowie zur Verminderung des Energieaufwandes wurden untersucht. Die Motormechanisierung ist in Vietnam relativ weit fortgeschritten (35.000 bis 40.000 Ein- und Zweiachsschlepper im Einsatz, 0,5 kW/ha). Die Planzahlen gehen deutlich darüber hinaus und prognostizieren einen Anstieg von 25% auf 60% der mit Schleppern bearbeiteten LN. Auch die erforderlichen Schlepperleistungsklassen werden definiert (80% < 10 kW). Gefordert werden eine Verbesserung der Qualität von Schleppern und Geräten, eine Verbesserung der landtechnischen Ausbildung und eine Verbesserung der Nacherntetechnologie.

Summary

Vietnam as an agricultural country is focusing on increasing rice production for local consumption and export in medium and small irrigated fields of private farm holdings. The use of tractors has to considerate the specific conditions and especially the limits of trafficability. Measures to improve the trafficability of soils and to reduce energy demand for tillage have been investigated and recommendations made. Motor-mechanization is relatively far advanced (35.000-40.000 one- and two-axle tractors in operation; 0,5 kW/ha). Plans go far beyond and foresee an increase of the tractor-cultivated land from 25% to 60%. Also the necessary tractor power levels have been identified (80% < 10 kW). There is a demand for improved quality of farm machinery, for improved training in farm machinery use and for improved post-harvest technology.

Literaturverzeichnis

1. ARBEITSMATERIAL DES MINISTERIUMS FÜR LANDWIRTSCHAFT UND LEBENSMITTELINDUSTRIE DER SRV, 1986: Prognose zur Entwicklung der Landwirtschaft in der SRV bis zum Jahr 2000. Hanoi.
2. ARBEITSMATERIAL DES NATIONALEN FORSCHUNGSINSTITUTES FÜR MECHANISIERUNG DER LANDWIRTSCHAFT VIETNAMS IN HANOI, 1992. Hanoi.
3. AUTORENKOLLEKTIV, 1980: Forschungsergebnisse des nationalen Forschungsinstitutes für Mechanisierung der Landwirtschaft Vietnams von 1981-1980. Verlag der Landwirtschaft, Hanoi.
4. AUTORENKOLLEKTIV, 1990: Forschungsergebnisse des nationalen Forschungsinstitutes für Mechanisierung der Landwirtschaft Vietnams von 1981-1990. Verlag der Landwirtschaft, Hanoi.
5. GASPARETTO, E. u.a., 1991 (24.-26. Okt.): Locomotion of Tractors Equipped with Narrow Steel Wheels in Italian Paddy Fields. – Proceedings AG ENG 92, Berlin, 129+130.

6. KRAUSE, R. und STEINKAMPF, H., 1986: Die Befahrbarkeit des Bodens. – KTBL-Schrift 308 „Bodenverdichtungen“. KTBL Darmstadt, 89-104.
7. MANALIGOD and STICKNEY, 1991: Puddling-Type Floating Power Tiller for Small-Scale Rice Farms. – AMA Vol. 22 No. 4, 9-12.
8. PHAM VAN LANG, 1993 (April): Current Situation of Agricultural Mechanization in Vietnam. – RNAM Newsletter No. 46, Bangkok, 6-8.
9. PROGNOSE ZUR ENTWICKLUNG DER LANDWIRTSCHAFT BIS ZUM JAHR 2000, Hanoi.
10. TINH, P.T., 1988: Untersuchungen zur Ermittlung von technologischen Verfahren und Maschinen für die Bodenbearbeitung zur Reisproduktion. – Forschungsbericht. Institut für tropische Landwirtschaft. Universität Leipzig.