

DIE WIRKUNG DER MASCHINELLEN ERNTE AUF DAS SCHILF

KARPATI, I., KARPATI, V., S.WOLCSANSZKY, E., Keszthely

Die Schilfernte in Ungarn ist -aus finanziellen Gründen- mehr und mehr mechanisiert worden. Durch diese Tatsache taucht die Frage der schädigenden Einflüsse der Maschinenernte auf. Diese wurde von uns im Jahre 1984 mit einem vielfältigen Forschungsteam aufgenommen, wobei Umwelt, Wachstum und die anatomischen Bedingungen des Schilfes erforscht wurden. Im folgenden möchten wir unsere Ergebnisse vortragen.

Die Verhältnisse im Versuchsgebiet

Die Versuche führten wir in der Balaton-Bucht bei Szigliget im gesunden Schilfbestand (*Scirpo-Phragmitetum caricetosum*), bei 60 cm Wassertiefe, in 6 Probepartzellen durch. Die Partzellenlänge war 36 m, die Breite 3,5 m. Die Partzellen waren um 30 cm breiter als die Schnittbreite der Erntemaschine Typ Seiga 090, mit dem bei uns in Ungarn im allgemeinen das Schilf geschnitten wird. Die Seiga erntet und fährt zugleich bis maximal 60 cm Wassertiefe oder bei genügend dickem Eis. Unter den Vorderrädern ist der spezifische Druck auf den Boden viel größer, was Schäden verursacht.

Die Bodeneigenschaften wurden in Richtung der Längsachse der Partzellen ab der Uferseite horizontal gemessen:

0-18 m: Torfsumpfboden mit mäßiger "Kotu"-Erscheinung, wo der Schilfbestand unter ständig flachem Wasser liegt.

18-36 m: auf der Sediment-Oberfläche liegt, 2-3 m dick, zerfallener organogener, ausgelaugter feinsandiger Schlamm. Einerseits stammt dieses Material von der Seesohle, andererseits ist er von den nahe liegenden Hügeln in den See hineingeschwemmt worden.

Die vertikalen Bodenproben wurden bis 40 cm Tiefe genommen: Humus-Schicht bis 40 cm, die Wasseroberfläche schwankt mit dem Wasserstand des Sees.

Genetische Schichten:

- I. 0-10 cm: ölschwarzer, leichter Boden, praktisch vollkommen aus Wurzeln bestehend; Mineralboden ist kaum zu finden; sehr feucht.
- II. 10-20 cm: ölschwarzer, mäßig dichter, sehr nasser, sandiger Schlamm ohne Struktur, durchweht mit Wurzeln.
- III. 20-30 cm: ölschwarzer, feuchter, lockerer, feinkörniger Sandschlamm ohne Struktur; stark mit Wurzeln durchsetzt.
- IV. 30-40 cm: ölschwarzer, feuchter, mässig dichter, mit Wurzeln und mineralisierten Schilfstoppel dicht durchsetzter "Kotu"-Torfsumpf. In unteren Teilen dieser Schicht befindet sich graulicher, mäßig sandiger Schlamm.

Tab.1: Die wichtigsten Eigenschaften des Untersuchungsgebietes

Probenentnahme	pH	CaCO ₃ %	organisches Material %
1. Parzelle	7,4	23,81	42,44
2. "	7,35	18,63	42,30
3. "	7,4	20,71	45,31
4. "	7,5	17,18	45,48
5. "	7,6	14,49	45,83

Methoden

a) Die Belastungsmasse der 6 Parzellen (Abb.1)

1. Ernte mit leerer Maschine
2. Ernte mit halber Ladung (200 Schilfgarben)
3. Ernte mit voller Ladung (400 Schilfgarben)
4. Vollbelastete Maschine, zweimal durchgefahren
5. Ernte mit Handmahd
6. Das vorjährige, getrocknete Schilf blieb ohne Behandlung stehen (Kontrolle).

Die Behandlungen wurden dreimal wiederholt.

b) Die Analyse des Wachstums

Es wurden in jeder Parzelle (1-6) in je 3 Dauerquadraten die Zahl und die Länge der Triebe vom Anfang (20.4.) bis zum Ende (6.9.) des Schilfwachstums alle zwei Wochen gemessen. Außerdem beobachteten wir die horizontale Ausbreitung des Schilfrohres mit Hilfe eines in Dezimeter geteilten Quadratnetzes.

c) Schilfrhizom-Schäden

Bis 40 cm Tiefe wurden die Proben alle 10 cm mit der folgenden histologischen Methode untersucht:

1. Die Eigenschaften der gesunden Rhizome wurden auf den Kontroll-Parzellen ermittelt. Es wurden Querschnittspräparate von fünf nebeneinander liegenden Internodien und von den dazwischenliegenden 4 Nodien untersucht.
2. Von den belasteten Parzellen stammende, beschädigte Rhizome wurden ebenfalls untersucht. Querschnittspräparate wurden vom verletzten Teil, vom mittleren Teil, von den benachbarten Internodien sowie von den Nodien angefertigt.

d) Mathematische Auswertung

Die Schilfrohrzahl und die Längendaten pro Aufnahmezeitpunkt sind mit der Einfaktor-Varianzanalyse verglichen worden.

Ergebnisse

Auf Grund unserer 1984 durchgeführten Versuche in Bezug auf die Beschädigung des Schilfrohres bei verschiedenen Belastungen wurde folgendes festgestellt:

Schilfrohranzahl

Die Auswirkungen der 6 Behandlungen (Abb. 1, 2, Tab.2) in je 3 Wiederholungen während der Vegetationsperiode zeigen zu den drei ersten Aufnahmezeitpunkten signifikante Unterschiede. Bei den nachfolgenden Aufnahmen bis zum Ende der Vegetationsperiode gab es keine signifikanten Unterschiede mehr ($P > 10\%$).

Auf Grund der am 20.4. gemessenen Durchschnittswerte ergeben sich drei verschiedene Gruppen, die sich voneinander signifikant unterscheiden. Bei der Handmahd (Parzelle 5) war die Anzahl der Schilfrohre am höchsten, mit einem $SD_{10\%}$ Wert von 2,9 (Tab. 2, Abb.2.). Die Kontrollparzelle (6) steht in Hinblick auf die Triebanzahl an zweiter Stelle. Auf dieser Parzelle fand keine Behandlung oder Mahd statt. Auf Grund dieser Tatsache sieht man, daß der Beginn des Wachstums durch die Handmahd gefördert wird. In dieser Zeitspanne sind die signifikanten Unterschiede zwischen den vier maschinell gemähten Parzellen (1-4) geringer. Die zwei nächsten Aufnahmen wurden am 4.5. und 18.5. durchgeführt. Die signifikanten Unterschiede sind ebenso geblieben, nur die Größe der SD Werte verminderten sich bis zu 2,5 bzw. 2,1. Diese Minderung zeigt uns, daß es wünschenswert wäre, in der ersten Zeitspanne häufiger zu wiederholen.

Im Spätfrühlings- und Sommeraspekt sind keine signifikanten Unterschiede zwischen den Probeflächen zu erkennen. Auf diese Weise wurde festgestellt, daß die Belastungen die Schilfrohranzahl am Anfang der Vegetationszeit verminderten. Im Spätfrühling und Sommeraspekt ist aber die Tendenz ausgeglichen. Eine Wachstumsverminderung auf Grund der Anzahl der Triebe ist nicht nachweisbar.

Tab.2 SCHILFROHRANZAHL (Stück)

Parzelle	Zeitpunkt		
	26.4. \bar{x}	4.5. \bar{x}	18.5. \bar{x}
1.	3,3	4,7	6,3
2.	2,3	3,3	5,3
3.	2,7	4	5,7
4.	1,7	3,3	5,3
5.	12,3	13	15
6.	5,7	8,7	12,3
SZD	2,9	2,5	2,1

Halmlänge

Bei der Rohrlänge haben wir bei den ersten fünf Messungen (Tab.3) signifikante Unterschiede beobachtet. So kann man feststellen, daß sich die verschiedenen Belastungen bei längerer Zeitdauer sowohl auf das Rohrlängenwachstum als auch auf die Anzahl der Schilfhalme auswirken (Abb.3).

Bei der ersten Aufnahme (20.4.) wurden (statistisch gesichert) auf der mit der Hand gemähten Parzelle (5) die längeren Triebe festgestellt.

Wir stellten also genau wie bei der Triebanzahl fest, daß auch hier die Handmahd das Längenwachstum der Triebe fördert. Bei den folgenden Messungen (4. und 18. Mai) erreichten die Parzellen 1, 2 und 6 den Wert der Parzelle 5 (Abb. 1). Davon unterscheiden sich die Parzellen 3 und 4 signifikant.

Ab diesem Zeitpunkt (18.5.) gab es beim Dickenwachstum keine signifikanten Unterschiede mehr, aber die beiden starkbelasteten Parzellen sind zu dieser Zeit in ihrem Längenwachstum zurückgeblieben.

Am 2.6. konnten weitere Veränderungen beobachtet werden. Zu diesem Zeitpunkt war der Signifikanzwert bei den mit leerer Maschine belasteten Pflanzen (Parzelle 1) am größten. Bei den weiteren fünf Parzellen findet man nur zwischen Parzelle 3 und der Kontrollparzelle (6) signifikante Unterschiede.

Bis zum 15.6. blieb die Länge der Schilfhalm auf Parzelle 1 am größten. Zwischen den anderen Parzellen wurden keine signifikanten Unterschiede gefunden. Die SD-Werte bei 10 % waren bei der letzten Aufnahme auch hier ziemlich hoch (26,8; 25,4; 29,9). Das kann wieder mit der geringen Wiederholungsanzahl zusammenhängen, was bei den folgenden Versuchen berücksichtigt werden muß.

Beim Längenwachstum wurden signifikante Unterschiede bis zum Spätfrühling (15.6.) bemerkt. Am Anfang ist das Wachstum auf der mit der Hand gemähten Parzelle (5) rascher, bis Ende des Frühlings erreichen die anderen Parzellen dieselbe Höhe. Bis zur letzten Aufnahme überholte die mäßig belastete Parzelle (1) alle anderen. Die aufgezeigten Belastungen wirken sich bei längerer Zeitdauer auf das Längenwachstum stärker aus als auf die Wuchsdichte. Zur Wuchsanreicherung ist ein Monat nötig.

Tab.3: Schilfhalmhöhe (cm)

Parzelle	Z e i t p u n k t				
	20.4. \bar{x}	4.5. \bar{x}	18.5. \bar{x}	2.6. \bar{x}	15.6. \bar{x}
1.	24	59,3	103	140	166,7
2.	20,3	48,33	83	96,7	130
3.	16	27	42,66	70	106,7
4.	24,7	33,66	54,33	86,7	120
5.	35,7	58	88	103,3	133,3
6.	27,3	55	77,66	113,3	143,3
SZD 10%	10,1	8,6	26,8	25,4	29,9

S c h i l f a n a t o m i e

Wenn die Beschädigung nur oberflächlich ist und die Hypodermis nicht zerbricht, bleibt die Wunde lokal und es erfolgt keine größere Veränderung in den Organen. Die Wunden verkorken oberflächlich, Infektionen werden gestoppt.

Durch die bis zum Aerenchym hineinreichenden Risse und Spalten gelangt in die Interzellularen Wasser und Schlamm. Dadurch bildet sich ein Belag auf der Oberfläche. Dieser Belag verhindert den Prozess der "Kallus"-Bildung und die Ausbildung der Wundgewebe. Die verwundeten Zellen werden von Pathogenen (Bakterien, Pilzen etc.) befallen. In den Parenchymzellen verschwinden die Reservenerstoffe. Das Aerenchym zwischen den Parenchyminterzellularen zerbricht. Das Phloem in den Gefäßbündeln wird desorganisiert. Mit dem Fortschritt des Prozesses stirbt zuerst die verwundete Wand des Internodiums. Wenn das Bodenwasser in die große zentrale Rhexigenhöhle eindringt, wird das ganze Internodium erst braun, danach schwarz gefärbt.

Die bis zur Zentralhöhle des Internodiums verbreitete Zerstörung verstärkt den Fortschritt der Desorganisation des Stengels.

Die Rhexigenen füllen sich mit Bodenwasser. In den Gefäßbündeln ist infektiöses, schlammiges Wasser. Auch die Filterrolle der Sproßknoten zeigte sich bei unseren Untersuchungen. Als Beweis wurde festgestellt, daß die den kranken Internodien benachbarten Zwischenglieder in ihren Interzellularen und Geweben keine Schlammkristalle und keine Pathogene aufweisen. Es ist aber möglich, daß die zur Verfügung stehenden Zeitspannen zwischen den einzelnen Probenentnahmen zu kurz waren, um diese Frage zu klären. Es ist zu vermuten, daß der oberhalb der verwundeten Stelle entwickelte Sproß sich schwächer ausbildet. Zum Beweis unserer Annahme sind weitere Beobachtungen nötig.

Es sieht so aus, daß die kurzen zwischengliedrigen Rhizome den mechanischen Druck besser aushalten. In solchen Proben gibt es wenige oder gar keine Verletzungen. Stengel, die schon vor der Behandlung verletzt waren, waren nach der Behandlung stärker geschädigt.

Der vorher erwähnte Versuch umfaßt nur eine Vegetationsperiode. Eine mögliche Degradation des Bestandes kann man umfassend nur dann beurteilen, wenn die Wirkung des mechanischen Druckes der Erntemaschine mehrere Jahre hindurch untersucht wird. Mit Hilfe der Triebanzahl- und Trieb längenschwankungen sowie der anatomischen Untersuchungen könnte man die Degradation nach 3-4 Jahren genau darstellen.

L i t e r a t u r

- GESZTESI, B., 1980: Nadaratogepek üzemeltetésének műszaki-gazdasági vizsgálata. Dokt.Ert.Gödöllő.Ined.
- HARASZTY, A., 1931: Anatómiai és élettani vizsgálatok a Phragmitesen. Dokt.Ert.Budapest III. 21-39.
- KARPATI, I. - VARGA, Gy.-NOVOTNY, I., 1971: A Szigligetiöböl hínarvegetációja, 1970. évi fitomassza termékek (Balatoni hínarok termelési biológiai kutatása II.) Keszthelyi Mezőgazdaságtudományi Kar Közleményei XIII. Keszthely.
- KARPATI, I.-SIPOS, S. et al, 1984: A Balaton nádas állományok terkepe. Budapest, 1984. FÖMI-ATEK 1-56.
- KLÖTZLI, F., 1971: Biogenus influence on aquatic macrophytes, especially Phragmites communis. Hydrobiologia t. 12. p. 107-111.
- KOLTAY, A.-SIMON T-ne - PRECSÉNYI, I., 1959: Adatok a különböző termőhelyekről származó nádak rosthosszusagához. Agr.Egy.Mezőg.Kar Kiadv.Mg.Kiado, Budapest, p. 243-246.
- KOVACS, M. -TOTH, L.- S.WOLCSANSZKY, E. - DINKA, M. - PODANI, J., 1979: A balatoni nádpusztulás feltételezhető okai.
- LANG, G., 1964: Vegetationsforschung am Bodensee. Umschau 64. 270-275.
- NYIKOLAEVSZKIJ, V.G., 1954: Vpliv umov zrosztannya na anatomicšnu budovu sztyebla ocseretu zvicšajnogo (Phragmites micsnu budovu sztyebla ocseretu zvicšajnogo (Phragmites communis Trin.) I. Prorodni faktori. Ukrainszkij Bot.Zsurn. T.XXI.No. 4. p. 25-31.
- NYIKOLAEVSZKIJ, V.G., 1964: Vpliv umov zrosztannya na anatomicšnu budovu sztyebla ocseretu zvicšajnogo (Phragmites communis Trin.) I. Prorodni faktori. Ukrainszkij Bot.Zsurn. T. XXI.No.4.p.25-31.
- NYIKOLAEVSZKIJ, V.G., 1965: Vpliv umov zrosztannva na anatomicšnu bidovu sztyebla ocseretu zvicšajnogo (Phragmites communis Trin.) II. Gyej. Agrotechn. zahodi. Ukrainszkij Bot.Zsurn.T.XXII. No. 3. p. 23-29.
- POPESCU, G., 1965: Morfologia și anatomia stufului. In Rudescu: Monografia stufului. Acad.Rep.s.Rom.p. 181-224.
- RODEWALD-RUDESCU, L. 1974: Das Schilfrohr in den Binnengewässern. 27. 1-302.
- RUDESCU, L., 1965: Neue biologische Probleme bei den Phragmites-Kulturarbeiten im Donaudelta. Arc. Hydrobiol.Suppl. 30. 80-111.
- RUTTKAY, A., 1960: Über den Wasserbedarf des Schilfrohres. Celuloza et Hirtie 9. 281-282.
- SITKEI, Gy., 1972: A mezőgazdasági jároszerkezetek meretezési módszerei. Akadémiai Kiado, Budapest.
- SITKEI, Gy., 1967: A mezőgazdasági gepek talajmechanikai problémái. Akadémiai Kiado, Budapest.
- TOBLER, F., 1943: Stengelbau, Festigkeits- und Verwertungsunterschiede beim Schilfrohr. Angew.Bot. 25. p. 165-177.

Tab. 1.

Die wichtigsten Eigenschaften des Mustergebietes

Probenentnahme	pH	CaCO ₃ %	organisches Material %
1. Parzelle	7,4	23,81	42,44
2. "	7,35	18,63	42,30
3. "	7,4	20,71	45,31
4. "	7,5	17,18	45,48
5. "	7,6	14,49	45,83

Tab. 2.

Schilfrohrzahl (Stück)

Parzelle	Z e i t p u n k t		
	26. 4. \bar{x}	4. 5. \bar{x}	18. 5. \bar{x}
1.	3,3	4,7	6,3
2.	2,3	3,3	5,3
3.	2,7	4	5,7
4.	1,7	3,3	5,3
5.	12,3	13	15
6.	5,7	8,7	12,3
SZD ₁₀ %	2,9	2,5	2,1

Tab. 3.

Schilflänge. (cm)

Parzelle	Z e i t p u n k t				
	20. 4. \bar{x}	4. 5. \bar{x}	18. 5. \bar{x}	2. 6. \bar{x}	15. 6. \bar{x}
1.	24	59,3	103	140	166,7
2.	20,3	48,33	83	96,7	130
3.	16	27	42,66	70	106,7
4.	24,7	33,66	54,33	86,7	120
5.	35,7	58	88	103,3	133,3
6.	27,3	55	77,66	113,3	143,3
SZD ₁₀ %	10,1	8,6	26,8	25,4	29,9

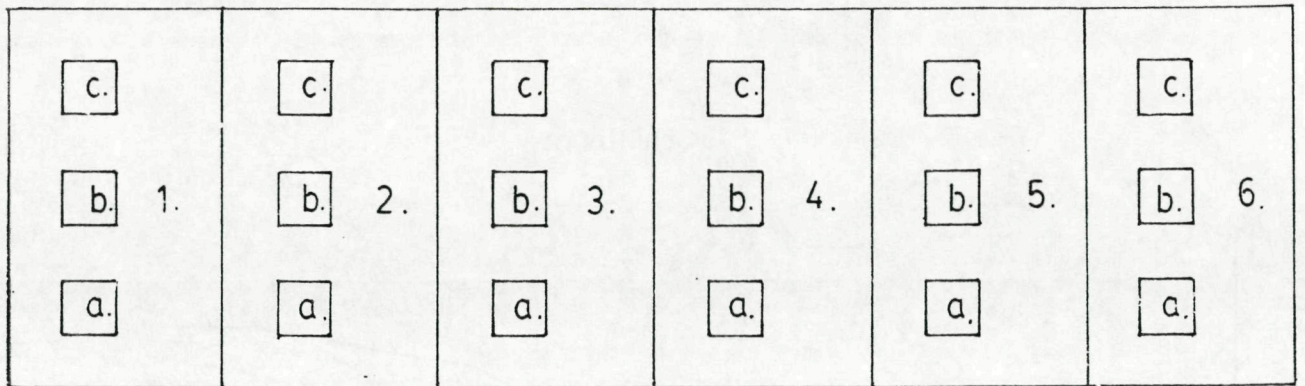


Abb.1 Kennzeichnung der Probeflächen (Szigliget 1984) :

1. Ernte mit leerer Maschine
2. Ernte mit halber Ladung (200 Schilfgarben)
3. Ernte mit voller Ladung (400 Schilfgarben)
4. Vollbelastete Maschine zweimal durchgefahren
5. Ernte mit Handmäh
6. Das vorjährige getrocknete Schilf blieb stehen ohne Behandlung (Kontrolle)

ABB.2.

Schilfrohrzahl

- Ernte mit leerer Maschine
- - - Ernte mit halber Belastung (200 Schilfgarben)
- · - · Ernte mit voller Belastung (400 Schilfgarben)
- Vollbelastete Maschine zweimal durchgefahren
- - - Ernte mit Handmäh
- · - · Das vorjährige getrocknete Schilf blieb stehen ohne Behandlung

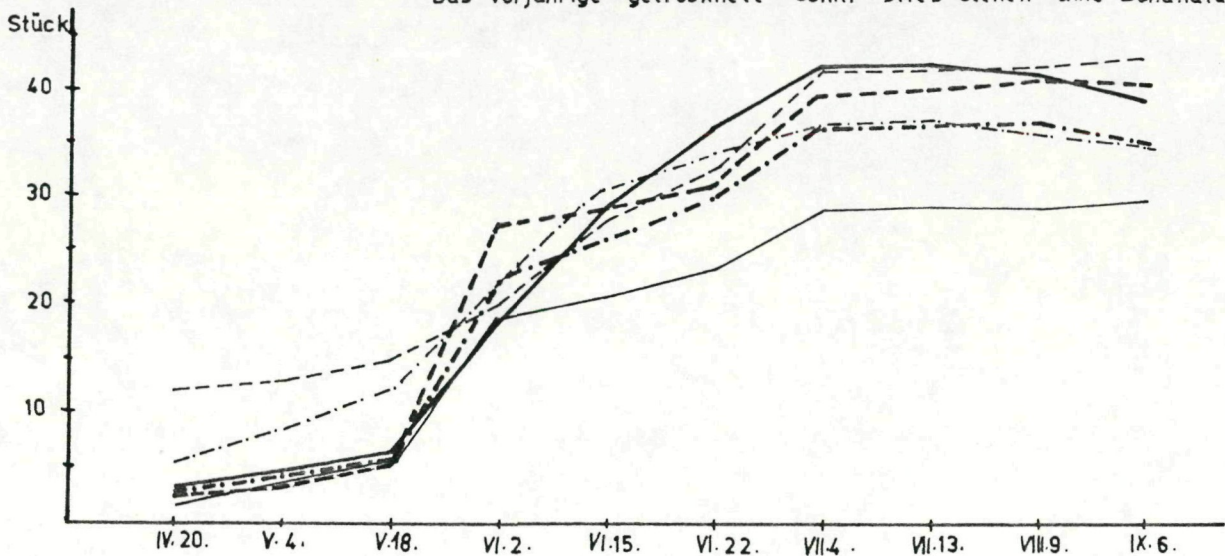
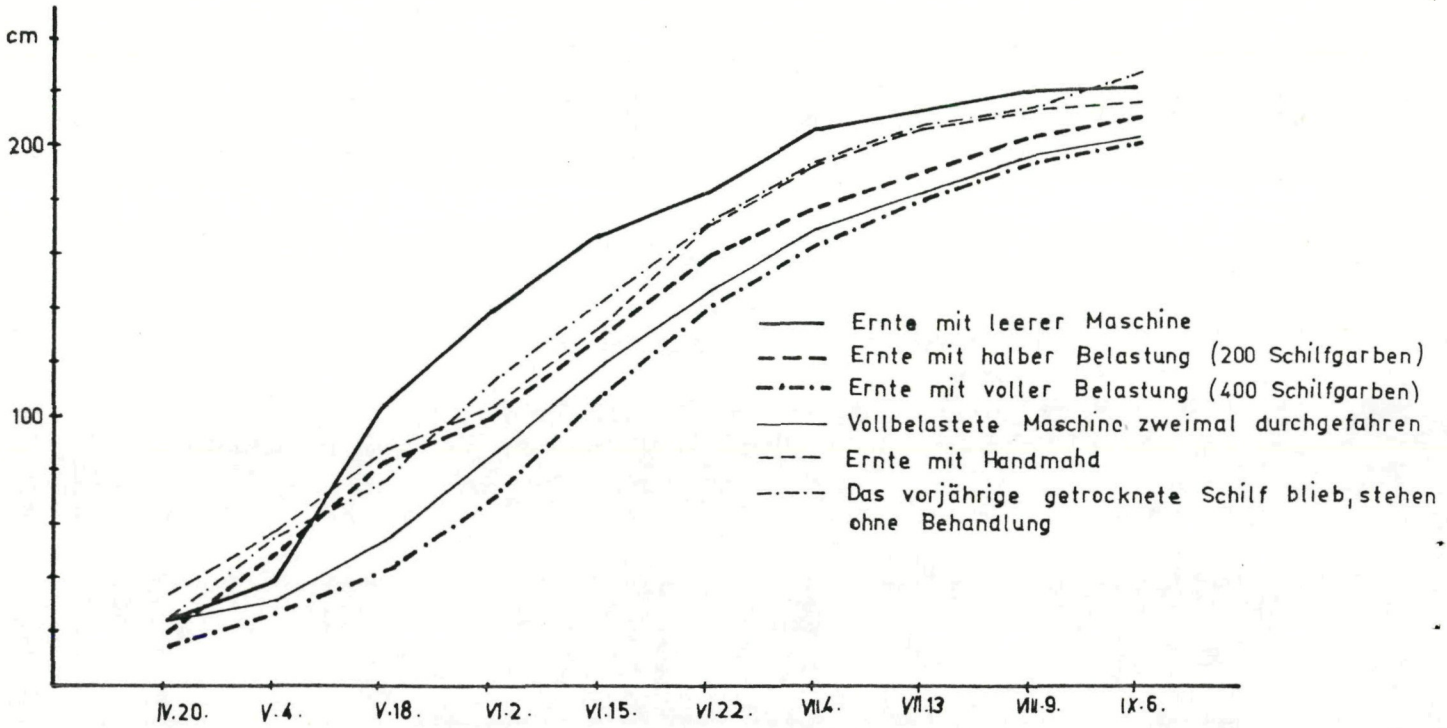


ABB. 3.

Schilflänge



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [BFB-Bericht \(Biologisches Forschungsinstitut für Burgenland, Illmitz 1](#)

Jahr/Year: 1987

Band/Volume: [62](#)

Autor(en)/Author(s): Karpati Janos, Kárpáti V., Wolcsanszky S., Keszthely E.

Artikel/Article: [Die Wirkung der maschinellen Ernte auf das Schilf 55-62](#)