

Dichtesprung $\Delta\rho = 0,45 \text{ g/cm}^3$, bei dem der Körper II aus Boden mit der Dichte ρ_{KII} verwendet wurde, ist der Verlauf der Zählrate über der Meßtiefe bei beiden Sonden gleich (Bild 3b). Unterschiede ergeben sich durch den Einfluß der Bodenoberfläche bei der Dichtesonde DS-10 ohne Bleiummantelung.

Die Genauigkeit, mit der eine höhere verdichtete Schicht erfaßt werden kann, ist abhängig vom Dichtesprung $\Delta\rho$ zwischen den angrenzenden Schichten, den Schichtdicken sowie von der Tiefenlage der Schichten. Die Ergebnisse der Untersuchungen lassen darauf schließen, daß bei geringen Dichteunterschieden zwischen den angrenzenden Schichten von beiden Sonden der Dichtesprung ab Schichtdicken von rd. 2 cm mit gleicher Genauigkeit erfaßt werden kann (Bild 3b). Bei größeren Dichteunterschieden kann mit der Dichtesonde DS-10 mit Bleiummantelung der Dichtesprung mit höherer Genauigkeit bei geringerer Schichtdicke als bei der normalen Sonde DS-10 erfaßt werden (Bild 3a).

6. Zusammenfassung

Ein wesentlicher Nachteil der Dichtesonde DS-10 ist ihr ungenügendes Auflösungsvermögen von Dichtegrenzschichten, das auf den vom Detektor erfaßten Anteil von Streustrahlung zurückzuführen ist. Dabei wird besonders bei Messungen im oberflächennahen Bereich

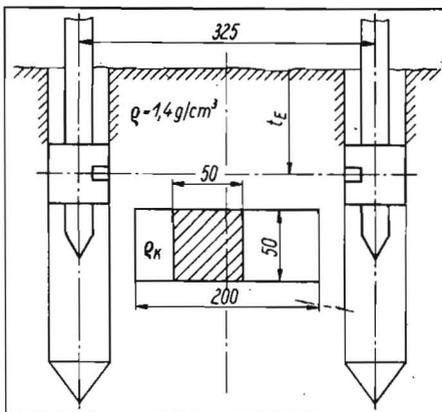


Bild 5. Versuchsaufbau bei zwischen Quelle und Detektor eingebettetem Körper mit höherer Dichte als der umgebende Boden

das Meßergebnis durch die vom Detektor nicht erfaßte Streustrahlung aus dem Bereich oberhalb der Bodenoberfläche stark beeinflusst. Die Verwendung eines Korrekturfaktors zur genaueren Bestimmung der Dichte in geringer Meßtiefe ist unter Feldbedingungen nicht sinnvoll, da die Grenze zwischen Luft und Boden nicht eindeutig bestimmt werden kann.

Durch eine zusätzliche Abschirmung von Quelle und Detektor der Dichtesonde DS-10 wird infolge des geringen Anteils der Streustrahlung an der vom Detektor erfaßten Gesamtstrahlung das Meßergebnis durch die Bodenoberfläche bei Meßtiefen $< 30 \text{ mm}$ (bei der Dichtesonde DS-10 ohne Bleiummantelung bei Meßtiefen $< 150 \text{ mm}$) beeinflusst.

Bodenverdichtungen in einzelnen Schichten können mit Hilfe der Dichtesonde DS-10 mit Bleiummantelung wesentlich besser ermittelt werden.

Literatur

- [1] Soucek, R.: Zu einigen Fragen des technischen Standes der Bodenbearbeitungsgeräte in der DDR und deren Weiterentwicklung. agrartechnik 24 (1974) H. 1, S. 23—29.
- [2] Helbig, W.; Beer, M.: Bodendichtemessung mit Gammastrahlen. Archiv für Landtechnik 5 (1965) H. 2, S. 182—203.
- [3] Helbig, W.: Anwendungsmöglichkeiten und Ergebnisse der Bodendichtemessung mit Gammastrahlen. Albrecht-Thaer-Archiv 11 (1967) S. 1117—1130.
- [4] Scholz, H.: Untersuchungen der Einsatzgrenzen einer veränderten Dichtesonde DS-10. Technische Universität Dresden, Sektion Kfz-, Land- und Fördertechnik, Ingenieurpraktikumsbeleg 1978.
- [5] Bedienungsanleitung für die Dichtesonde DS-10 Technische Universität Dresden, Sektion Kfz-, Land- und Fördertechnik, 1970.

A 2756

Rationelle Gewinnung, Aufbereitung und Verwendung von Seeschlamm

Dipl.-Landw. S. Keydel, Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg, Bereich Bad Lauchstädt
Dr. J. Reinhold, ZBE Düngestoffe Groß Kreutz, Bezirk Potsdam

1. Einleitung

Der Seeschlamm wird gegenwärtig in der Pflanzenproduktion und in erster Linie für die meliorative Aufbesserung leichter Sandböden in Intensivobstanlagen und z. T. auch im Gemüsebau eingesetzt. Darüber hinaus hat er generelle Bedeutung für die Reproduktion der Bodenfruchtbarkeit. Seine nachhaltige Wirkung auf den Ertrag basiert hauptsächlich auf seinem Feinerdegehalt und dem Anteil an organischer Substanz. Um die geplante Steigerung der Pflanzen- und vor allem der Obst- und Gemüseproduktion in den 80er Jahren zu erreichen, ist der Seeschlamm in Gebieten mit abbaubaren Vorkommen zum unerläßlichen Intensivierungsfaktor geworden.

2. Ermittlung der Vorzugstechnologie für die Seeschlammproduktion

Die in den Bildern 1 bis 4 dargestellten Fließschemata veranschaulichen die Einflußfaktoren sowie deren Auswirkungen und Bedeutung für die Bestimmung der Vorzugstechnologie zum Abbau von Seeschlamm, zum Transport auf dem Wasser, zur Art des Umschlags und zur Gestaltung der Umschlagstelle. Die Ermittlung des Abbauverfahrens und die Bestimmung der leistungsbestimmenden Maschine (Hydraulikbagger, Seilzugbagger, Eimerkettenbagger oder Saugspülbagger) werden im Bild 1 veranschaulicht. Der Transport des Seeschlammes auf dem Wasser kann in Abhängigkeit vom Abbauverfahren und von der Entfernung zur Um-

schlagstelle in Schuten verschiedener Lademasse oder in Spülrohren erfolgen (Bild 2). Die Art der Seeschlammnahme aus den Schuten in Abhängigkeit von der Seeschlamm-

konsistenz wird im Bild 3 erörtert, wogegen die Gestaltung der Umschlagstelle aus Bild 4 hervorgeht.

Tafel 1
Leistung und Arbeitszeitbedarf beim Einsatz des UB 80/UB 1212 zur Seeschlammförderung in Abhängigkeit von differenzierten Einsatzbedingungen

Seeschlammkonsistenz	Baggertiefe m	Lademasse/Schute t	Leistung in T_{08} m^3/h	Arbeitszeitbedarf $\text{AKh}/1000 \text{ m}^3$
breiig bis plastisch	5	250	70,8	14,1
	7	250	66,0	15,2
	9	250	63,9	15,6
stichfest	5	400	77,9	12,8
	7	400	72,2	13,9
	9	400	69,6	14,4
stichfest	5	250	83,3	12,0
	7	250	77,7	12,9
	9	250	75,2	13,5
stichfest	5	400	91,7	10,9
	7	400	85,0	11,8
	9	400	81,9	12,2

Tafel 2
Effektives Ladevolumen von Schuten in Abhängigkeit von der Lademasse und der Seeschlammkonsistenz

Seeschlammkonsistenz	effektives Ladevolumen in m^3		
	Lademasse: 100 t	250 t	400 t
fließfähig	63	154	245
breiig bis plastisch	76	187	298
stichfest	90	220	350

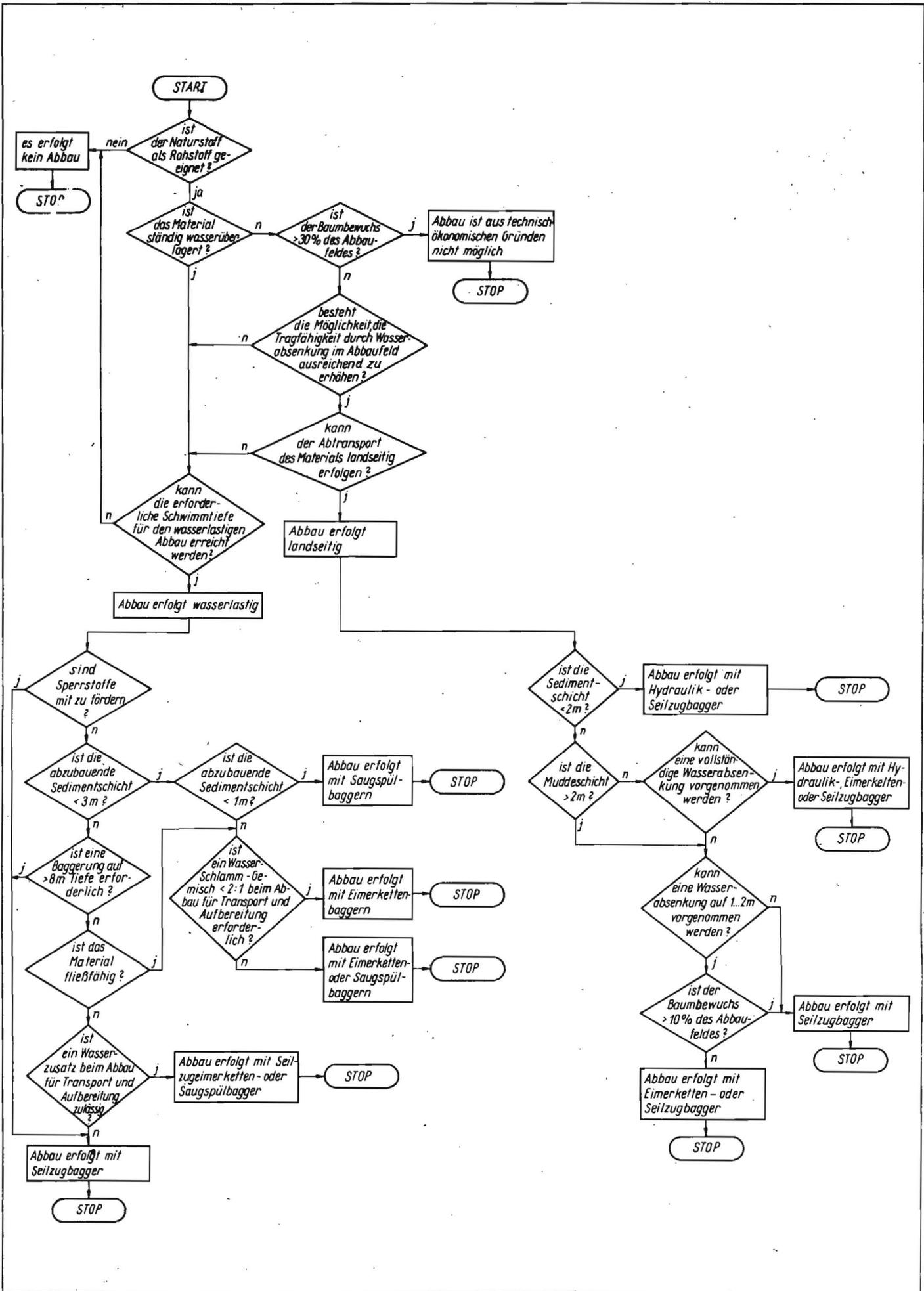
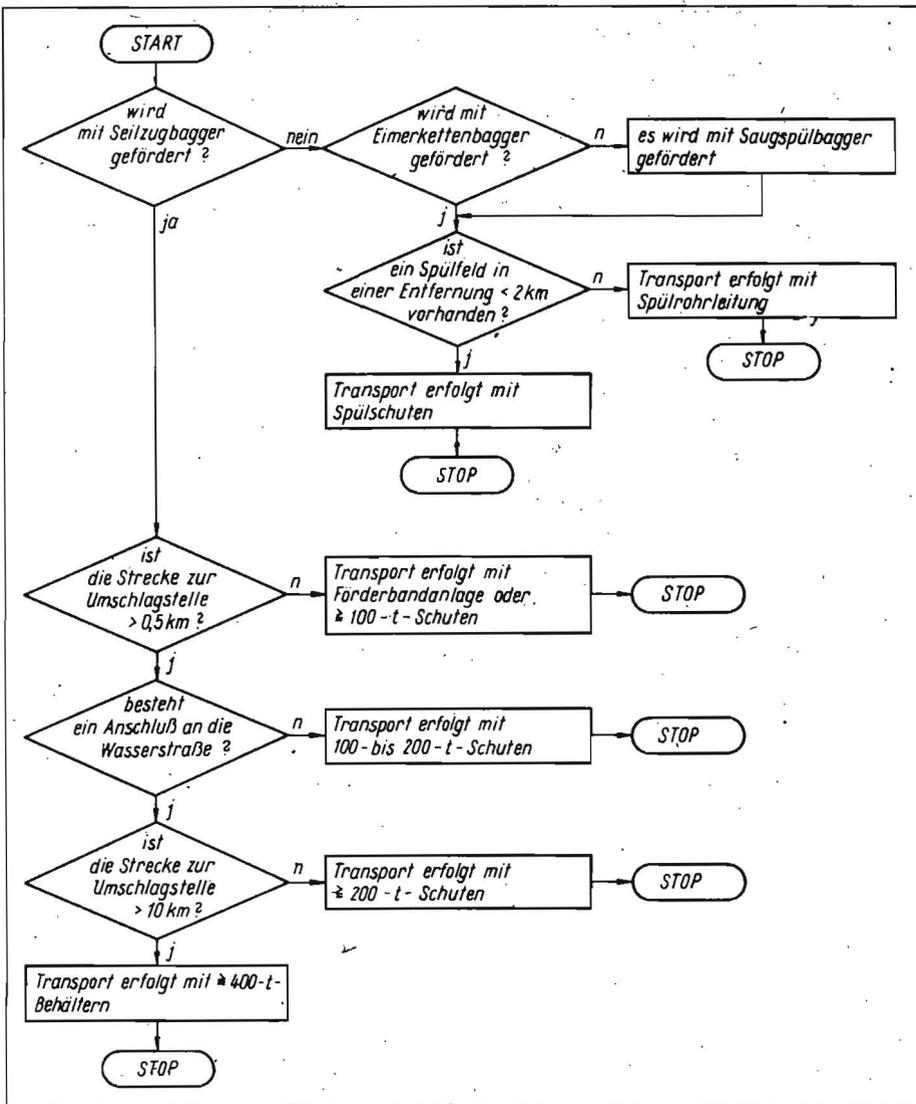


Bild 1. Bestimmung der Vorzugstechnologie des Abbaus von Seeschlamm

Bild 2. Bestimmung der Vorzugstechnologie für den Wassertransport von Seeschlamm



3. Verfahren der Seeschlammproduktion

3.1. Gewinnung

Für Düngestoffbetriebe sind vorzugsweise Seilzugbagger einzusetzen. Sie verfügen über die größte Abbautiefe und fördern meistens einen sofort verfügbaren Seeschlamm. Für kurzfristige Seensanierung sind wegen der um etwa 100% höheren Leistung vor allem Saugspülbagger geeignet. In solchen Fällen ist es sinnvoll, daß die Düngestoffbetriebe gemeinsam mit der Wasserwirtschaft geeignete Spülflächen auswählen und die Nutzung des entwässerten Seeschlammes aus den Spülfeldern vereinbaren. Bei der Wasserbaggerung von Seeschlamm ist folgendes zu beachten:

- Abböschungen grundsätzlich 1:4 bis 1:5
- zulässige Lärmbelastung bei Naherholung 50 dB (100 m Abstand)
- Abstände zum Schilfgürtel 50 m zu Badestellen 100 m zu Kabeln u. ä. 100 bis 150 m
- erforderliche Tragfähigkeit des Schwimmprahms bei Einsatz des UB 1212 50 t des UB 1252 70 t.

Die Leistung beim Abbau des Seeschlammes wird von verschiedenen Einflußfaktoren bestimmt. Das wird auszugsweise in Tafel 1 am Beispiel des UB 80/UB 1212 verdeutlicht.

Die Qualität des Seeschlammabbaus ist maßgeblich durch die Ebenheit der Abbausohle charakterisiert. Dazu ist eine Tiefenmeßanzeige am Bagger erforderlich und ein Abtreiben des Schwimmprahms durch Windeinfluß weitgehend zu vermeiden. Zur Absicherung einer ausreichenden Ebenheit der Baggersohle ist darüber hinaus ein Nachpeilen des Baggerfeldes notwendig.

Tafel 3. Leistung von Kranen beim Umschlag von Seeschlamm in Abhängigkeit von der Schutenlademasse und der Seeschlammkonsistenz

Seeschlamm-kon-sistenz	Lade-masse/ Krantyp: Schute Greifervolumen ¹⁾ : t	Leistung in m ³ /h				
		T 172	T 174 ²⁾	RDK 160	1,20 m ³	1,60 m ³
fließfähig	250	8,3	12,1	14,5	46,5	53,6
	400	— ³⁾	— ³⁾	— ³⁾	47,5	54,6
breiig bis plastisch	250	10,1	14,7	17,6	56,4	65,0
	400	—	—	—	57,6	66,3
stichfest	250	11,9	17,3	20,7	66,4	76,5
	400	—	—	—	67,8	78,0

- 1) Greifervolumen theoretisch
- 2) mit Lastarmverlängerung
- 3) Schutenbreite für Entladung zu groß

Tafel 4. Nutzbares Ladevolumen V und Beladzeit¹⁾ t von Transporteinheiten zum Transport von Seeschlamm auf dem Lande in Abhängigkeit von der Seeschlammkonsistenz

Fahrzeugtyp	Seeschlammkonsistenz					
	fließfähig		breiig bis plastisch		stichfest	
	V	t	V	t	V	t
	m ³	min	m ³	min	m ³	min
MTS-52/HW 60	3,7	4,8	4,5	4,8	5,3	4,8
MTS-52/HW 80	4,9	6,3	6,0	6,4	7,0	6,3
MTS-52/2 HW 60	7,4	9,5	9,0	9,5	10,6	9,6
ZT 303/2 HW 80	9,8	12,6	11,9	12,6	14,0	12,7
W 50 LAZ solo	2,8	3,6	3,4	3,6	4,0	3,6
W 50 LAZ/HW 60	5,6	7,2	6,8	7,2	8,0	7,2
Kras-Kipper	4,9	6,3	6,0	6,4	7,0	6,3

- 1) Beladung mit Raupendrehkran RDK 160 (1,20-m³-Greifer)

Tafel 5. Technologische Kosten und Arbeitszeitbedarf der Seeschlammgewinnung

Verfahrensabschnitt	technologischer Kosten in M/m ³					Arbeitszeitbedarf in AKh/1000 m ³			
	Baggertyp bei Wasserbaggerung					T 172	UB 60	UB 75	UB 80/UB 1212
	T 172	UB 60	UB 75	UB 80	UB 1212				
Wasserbaggerung (5 bis 7 m Abbautiefe)	0,72	0,75	0,66	0,68	0,81	48,3	22,0	17,1	12,9
Transport auf dem Wasser ¹⁾	2,30	1,05	0,82	0,61	0,61	96,6	44,1	34,2	25,7
Umschlag ²⁾	2,03 ³⁾	1,35	1,23	1,12	1,12	36,2	26,1	26,1	26,1
Transport auf dem Lande ⁴⁾	5,97	3,35	3,35	3,35	3,35	193,2	117,6	117,6	117,6
Summe	11,07	6,50	6,06	5,76	5,89	374,3	209,8	195,0	182,3
relativ	100	58,7	54,7	52,0	53,2	100	56,1	52,1	48,7

- 1) 250-t-Schuten; 2) RDK 160 einschließlich Kosten für Rampe; 3) T 174; 4) W 50/HW 60, 20 km Transportentfernung

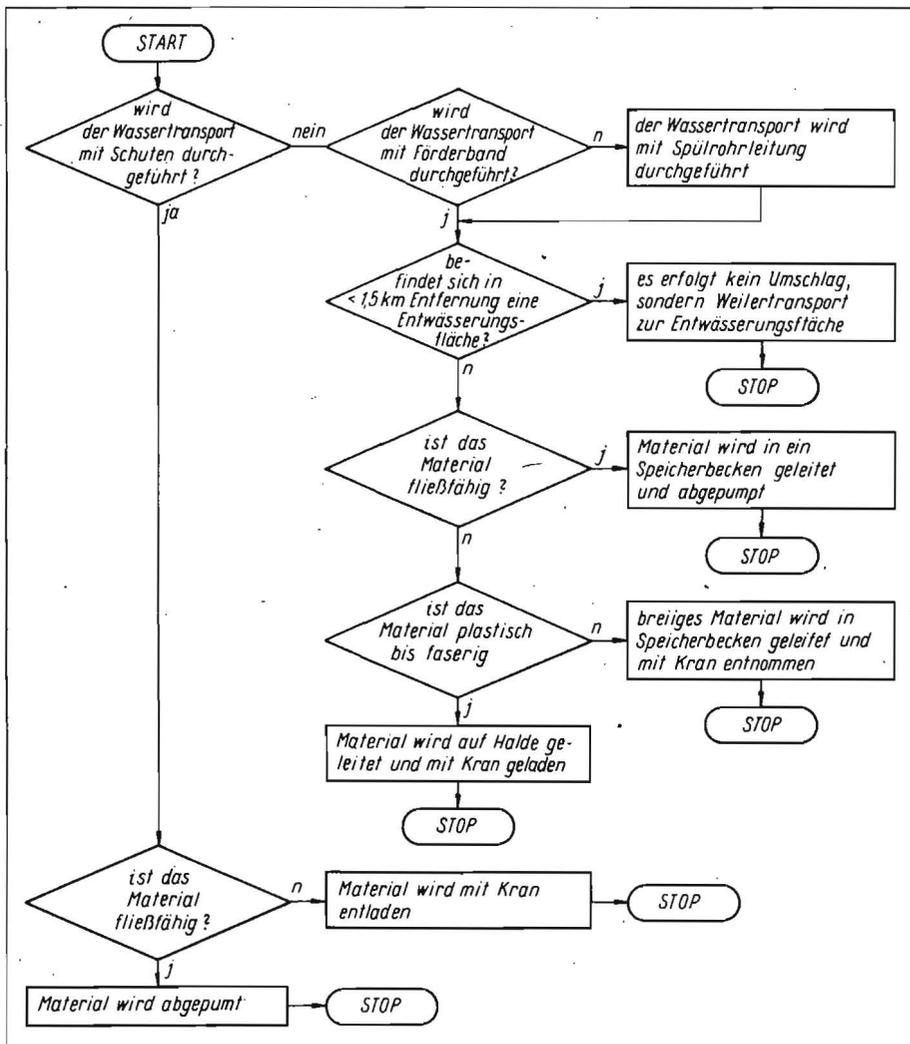
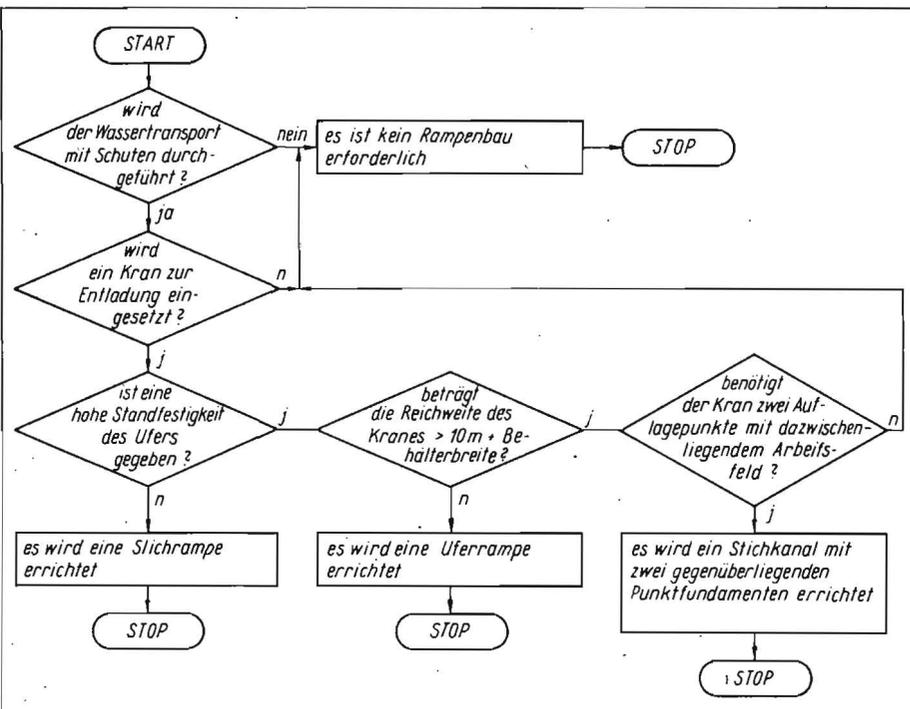


Bild 3. Bestimmung der Vorzugstechnologie für den Umschlag von Seeschlamm

Bild 4. Bestimmung der Vorzugsgestaltung der Umschlagstelle zur Seeschlammgewinnung



Bei Baggerungen im Wasserstraßenbereich sind aus Sicherheitsgründen stets 2 Arbeitskräfte auf dem Prahm unerlässlich.

3.2. Transport auf dem Wasser und Umschlag

Für den wasserlastigen Transport von breiigem bis stichfestem Seeschlamm sind grundsätzlich alle verfügbaren Schuten geeignet. Für frei- fließende Schlämme sind Spülschuten erfor- derlich. Die Transportkapazität und alle nach- folgenden Verfahrensabschnitte sind nach der Baggerleistung beim Abbau auszurichten, wo- durch die Voraussetzungen für maximal mög- liche Leistungen bei der Seeschlammgewinnung geschaffen werden.

Aus arbeitswirtschaftlichen Gründen (Puf- ferkapazität) sollten mindestens vier Schuten je Schlepper zum Einsatz kommen. Der Schlep- perbedarf hängt neben der Förderleistung des Baggers vom effektiven Ladevolumen der Schuten (Tafel 2) sowie von der Transportent- fernung und -geschwindigkeit ab.

Die Beladzeit je Schute errechnet sich aus:

$$\frac{\text{effektives Ladevolumen der Schute in m}^3}{\text{Förderleistung des Baggers in m}^3/\text{h}}$$

Die Schlepperanzahl ist zu ermitteln aus:

$$\frac{\text{Umlaufzeit}}{\text{Beladzeit (einschl. Zeit für Schutenreinigung)}}$$

Die Umlaufzeit beinhaltet die Transportzeit sowie die Zeit für Schutenwechsel und -ver- ankerung. Die Transportkapazität muß eine maximale Ausnutzung der Förderleistung des Baggers gewährleisten, und die Umschlag- kapazität muß immer größer als die Förderkapazität sein.

Für die Entladung der Schuten ist eine den Sicherheitsanforderungen entsprechende be- festigte Rampenanlage erforderlich. Dadurch ist die Voraussetzung für einen reibungslosen Einsatz der Umschlag- und Transporttechnik und die Gewährleistung hoher Umschlaglei- stungen bei niedrigen Kosten gegeben. Zur Entladung sind am besten leistungsfähige Raupendrehkrane mit Seilbremse (z.B. RDK 160) geeignet. Ähnlich wie bei der Was- serbaggerung ist auch die Umschlagleistung an der Rampe u. a. vom effektiven Greiferfüllungs- grad abhängig, der von der Seeschlammkonsi- stenz bestimmt wird (Tafel 3).

3.3. Transport auf dem Lande

Der Fahrzeugbedarf für den Landtransport von Seeschlamm hängt von der Leistung der Umschlagereinheit, dem Ladevolumen der Trans- portfahrzeuge sowie der Transportentfernung und -geschwindigkeit ab. Grundsätzlich gelten die Zeitnormative für Last- und Leerfahrten sowie Entladung der Normenkataloge für Transportarbeiten. Lediglich das jeweilige La- devolumen und die spezifische Beladzeit ist bei der Fahrzeugbedarfsberechnung zu berück- sichtigen (Tafel 4).

Durch die starken Seitenkräfte beim Transport auf die Seitenklappen vor allem bei Kurven- fahrten kann das verfügbare Ladevolumen der Fahrzeuge nur schlecht genutzt werden. Groß- volumige Fahrzeuge, die den hohen Belastun- gen standhalten, sind Voraussetzung für eine hohe Leistung und Arbeitsproduktivität.

3.4. Entwässerung des Seeschlammes

Zur Weiterverarbeitung zu Feldbaukomposten und gärtnerischen Erden sowie beim Transport

über größere Entfernungen macht sich die Entwässerung des Seeschlammes erforderlich. Aus ökonomischen Gründen kommt hierfür nur eine Entwässerung auf natürlichem Wege durch breitflächige Ablagerung in Betracht. Je m^3 Seeschlamm sind etwa $0,67 m^2$ ($15\,000 m^3/ha$) erforderlich. Zur ordnungsgemäßen Bewirtschaftung der Entwässerungsflächen sind in Abständen von rd. 50 m befestigte Fahrbahnen anzulegen. Der Seeschlamm verliert bei der Entwässerung rd. 50% an Volumen und muß rechtzeitig gefräst oder hochgesetzt werden, damit keine Verhärtung eintritt.

4. Kosten und Effektivität der Seeschlammgewinnung

Eine Übersicht über die technologischen Kosten verschiedener Verfahren bei der Seeschlammgewinnung und der Effektivität beim Einsatz leistungsstarker Mechanisierungsmittel wird in Tafel 5 gegeben. Eine Kostensenkung von $11,07 M/m^3$ auf $5,89 M/m^3$ wird erreicht und die Arbeitsproduktivität verdoppelt. Unter Berücksichtigung der Gemeinkostenzuschläge und bei Anwendung effektiver Verfahren unter differenzierten Bedingungen ist mit 7,— bis 9,— M/m^3 für frischen Seeschlamm frei Anwender zu rechnen.

5. Zusammenfassung

Ausgehend von der Bedeutung des Seeschlammes für die Pflanzenproduktion, vor allem für die Obst- und Gemüseproduktion, auf leichten Sandstandorten in Gegenden mit abbauwürdigem Seeschlamm ist die Verfahrensweise zur Ermittlung der Vorzugstechnologie bei der Seeschlammgewinnung anhand von Fließschemata dargestellt worden. Die einzelnen Verfahrensabschnitte werden technologisch-ökonomisch und arbeitswirtschaftlich untersucht und Hinweise für die effektive Gestaltung des Verfahrens von der Gewinnung bis zum Anwenden gegeben. A 2583

Bestimmung von Einflüssen auf die Schädigung landtechnischer Arbeitsmittel

Dr.-Ing. K. Leopold, KDT/Dipl.-Ing. B. Hidde, KDT, Ingenieurschule für Landtechnik „M. I. Kalinin“ Friesack

Verwendete Formelzeichen und Abkürzungen

b	St.	Baugruppenbestand
B	St.	Baugruppenbedarf
E	—	schädigender Einfluß
EK	—	Erfassungs- und Auswertungskomplex
F(t)	—	Ausfallwahrscheinlichkeit
GND	h, l	Grenznutzungsdauer
	DK, km	
H(t)	—	Erneuerungsfunktion
i	—	Zählindex; $i = 1 \dots n$
s	—	Streuung
S	—	Schädigungsverhalten
t	DK	Zeitpunkt, bis zu dem der Ausfall berechnet werden soll
$t_{0,5}$	DK	mittlere Grenznutzungsdauer unter optimalen Wirkkomplexen
$t_{0,5}$	DK	mittlere Grenznutzungsdauer unter der Wirkung nicht optimaler Wirkkomplexe
v	—	Variationskoeffizient
w	—	Wirkfaktor
w_0	—	Wirkfaktor für optimale Wirkkomplexe
WF	—	Wirkungsfeld
WK	—	Wirkkomplex

1. Problemstellung

Entsprechend den Beschlüssen von Partei und Regierung ist die Intensivierung als Hauptweg der weiteren Vervollkommnung der materiell-technischen Basis des Sozialismus in der DDR auch im landtechnischen Instandhaltungswesen voll durchzusetzen. [1] Dabei ist bei einem rationalen Einsatz aller verfügbaren Fonds an lebendiger und vergegenständlichter Arbeit eine optimale Verfügbarkeit der landtechnischen Arbeitsmittel zu sichern. Durchsetzung der Materialökonomie im Instandhaltungsprozeß heißt u. a. auch den Bedarf an benötigten Baugruppen und Einzelteilen exakt zu planen, um den volkswirtschaftlichen Aufwand zur Bereitstellung dieser Baugruppen und Einzelteile zu minimieren. [2] Wird davon ausgegangen, daß dem Schädigungszustand das Primat vor der Nutzungsdauer beim Festlegen des Instandsetzungsumfanges einzuräumen ist, so muß zwangsläufig dem zu erwartenden Verlauf der Schädigung in der Bedarfsplanung Rechnung getragen werden. [3] Landtechnische Arbeitsmittel unterliegen im Verlauf ihrer Nutzung den unterschiedlichsten Einflüssen, deren Wirkungen auf den Schädigungsverlauf bestimmt werden müssen, um sie in die Bedarfsplanung einbeziehen zu können.

Im folgenden soll eine Methode zur quantitativen Bestimmung der Einflüsse auf das Schädigungsverhalten einschließlich der damit erzielten Ergebnisse dargestellt werden.

2. Schädigende Einflüsse

Der Schädigungsprozeß als stochastischer Prozeß ist durch die Wirkung zahlreicher schädigender Einflüsse gekennzeichnet. Diese schädigenden Einflüsse können gleichzeitig wirken, wobei eine Determiniertheit nur in den seltensten Fällen gegeben ist.

Für die Bestimmung der Wirkungen von schädigenden Einflüssen ist es erforderlich, sie entsprechend dem in der Praxis ablaufenden Schädigungsprozeß in ihrer Komplexität und Kompliziertheit zu systematisieren. Die Wirkung ist durch geeignete Parameter zu quantifizieren.

2.1. Systematik schädigender Einflüsse [4]

Ausgehend vom kybernetischen Systemaspekt ist die Problematik gemäß Bild 1 formulierbar; d. h. in Abhängigkeit der jeweils wirkenden schädigenden Einflüsse zeigt die Betrachtungseinheit ein gegenüber anderen signifikant unterschiedliches Schädigungsverhalten.

Als Element dieses Systems wird der „schädigende Einfluß“ wie folgt definiert:

„Ein schädigender Einfluß wirkt dergestalt auf eine Betrachtungseinheit, daß deren Betriebstauglichkeit im Verlauf des Schädigungsprozesses verloren geht. Er ist hinsichtlich Ursache, Art, Erscheinungsform und zeitlicher Verteilung definierbar und wirkt demzufolge unabhängig von anderen schädigenden Einflüssen.“

Ähnlich wie bei der systematischen Untersuchung der Einflußfaktoren auf die Zuverlässigkeit und Stabilität von Fertigungsprozessen geht es bei der Untersuchung des Schädigungsprozesses ebenfalls darum,

— die schädigenden Einflüsse zu klassifizieren und zu bestimmen

— ihre Wirkungen zu quantifizieren

— die Wirkungsbedingungen so zu definieren, daß sie unter den Bedingungen der Nutzung nachweisbar und erfassbar sind. [5]

Bei der Vielzahl der gleichzeitig auf die jeweilige Betrachtungseinheit wirkenden schädigenden Einflüsse ist es notwendig, das im Bild 1 dargestellte kybernetische System in Teilsysteme aufzulösen, die die Bedingungen der praktischen Nutzung adäquat widerspiegeln. Diese Auflösung kann dergestalt erfolgen, daß die möglichen schädigenden Einflüsse bestimmten Wirkungsfeldern zugeordnet werden.

Dabei sind den jeweiligen Wirkungsfeldern schädigende Einflüsse mit ähnlichen Ursachen zuzuordnen, wobei sich eine inhomogene Struktur der Wirkungsfelder ergibt. Ausgehend vom Kausalitätsprinzip kann die inhomogene Struktur durch die Definition von Wirkkomplexen homogenisiert werden, indem schädigende Einflüsse mit einander ausschließender Wirkung unterschiedlichen Wirkkomplexen eines Wirkungsfeldes zugeordnet werden. Diese Wirkkomplexe eines Wirkungsfeldes sind damit in ihrer Wirkung auf die Betrachtungseinheit alternierend. Der Wirkkomplex ist wie folgt definiert:

„Der Wirkkomplex ist durch schädigende Einflüsse charakterisiert, die eine gleiche Wirkung auf den Schädigungsprozeß zeigen. Die Wirkkomplexe eines Wirkungsfeldes sind gegeneinander abgrenzbar, in ihrer Wirkung auf das Schädigungsverhalten signifikant unterschiedlich und quantifizierbar.“

Die Wirkkomplexe wirken in der Praxis nie einzeln und nicht zeitlich losgelöst voneinander auf die Betrachtungseinheiten. Der Schädigungsprozeß wird immer durch mehrere, in ihrer Wirkung unterschiedliche Wirkkomplexe verschiedener Wirkungsfelder gleichzeitig beeinflusst.

Solche Kombinationen von in der Praxis gemeinsam wirkenden Wirkkomplexen werden als „Erfassungs- und Auswertungskomplexe“ bezeichnet. Sie stellen die Grundlage für die

Bild 1. Systemaspekt des Schädigungsprozesses

