

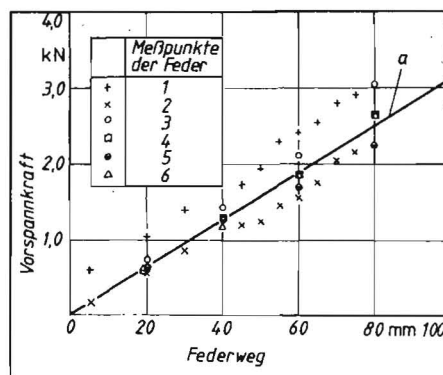
Bild 1. Spanneinrichtungen für Rohrkettenförderer;
a) und b) massebelastete Spanneinrichtung
c) federbelastete Spanneinrichtung
1 Förderkette, 2 Antriebsrad, 3 Spannrade, 4 Umlenkrolle, 5 Drahtseil, 6 Hebel, 7 Spannmasse, 8 Spannschloß, 9 Feder

Vorspannkraft vom Federweg ist im Bild 2 mit der theoretischen Federkennlinie a angegeben.

In einer Anlage der Geflügelproduktion wurde an 16 federbelasteten Spanneinrichtungen der Rohrkettenförderanlage RFA-2 der genutzte Federweg gemessen. Er lag überwiegend im Bereich von 20 mm bis 75 mm. Der konstruktiv mögliche Federweg von 50 mm wurde in den meisten Fällen überschritten, weil das Hebelsystem der Spanneinrichtungen stark deformiert war. Die Meßwerte wurden auf einer mechanischen Zugprüfmaschine FP 100 aufgenommen. Einige Spannfedern wiesen bereits ein durch Ermüdung bedingtes ungünstiges Kraft-Verlängerung-Verhältnis auf. Dies wird durch die Meßpunkte unterhalb der theoretischen Federkennlinie deutlich.

Aus Bild 2 können die genutzten Bereiche

Bild 2. Vorspannkraft in Abhängigkeit vom eingestellten Federweg ausgewählter Spannfedern A 8 x 40 x 40 (TGL 18 397); a theoretische Federkennlinie



der Vorspannkraft für eine ermüdete Spannfeder (0,6 kN bis 2 kN) und für eine neue Spannfeder (1 kN bis 3 kN) abgelesen werden.

Zur Förderung von Legehennenaufzuchtfutter über eine Förderlänge von 175 m und 5 Gutumlenkungen um 90° ist für die Rohrkettenförderanlage RFA-2 eine Vorspannkraft von 700 N ausreichend, so daß nur 350 N in die Förderkette eingeleitet werden müssen [2]. Eine überhöht eingestellte Vorspannkraft wird während des Betriebs durch die Längung der Förderkette sowie die Ermüdung der Spannfeder abgebaut. Praktisch wird mit einer federbelasteten Spanneinrichtung die Vorspannkraft überhöht eingestellt. Dagegen ist mit den Masseblöcken einer massebelasteten Spanneinrichtung die Vorspannkraft bekannt. Außerdem ist vorteilhaft, daß die Förderkette nicht nachgespannt werden muß, da die Vorspannkraft unabhängig von der Längung der Kettenglieder konstant bleibt.

3. Zusammenfassung

Für den sicheren Betrieb einer Rohrkettenförderanlage ist eine Mindestvorspannkraft erforderlich. Mit federbelasteten Spanneinrichtungen wird diese Vorspannkraft häufig größer als erforderlich eingestellt. Über eine massebelastete Spanneinrichtung wird eine konstante Vorspannkraft in die Förderkette eingeleitet. Für eine Anlage mit 5 Umlenkstationen und 175 m Förderlänge sind 350 N ausreichend.

Literatur

- [1] Betriebs- und Montageanleitung für Rohrfütterungs- und Rohrförderanlagen aus Züsedom/VEB LIA Prenzlaw, 1981.
- [2] Forst, R.: Konstruktion einer Spanneinrichtung für Gliederketten. Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Sektion Mechanisierung der Tierproduktion, Diplomarbeit 1983 (unveröffentlicht).

A 5190

Montageabweichungen von Rohrkettenförderern

Dipl.-Ing. U. Hoffmeister, KDT/Prof. Dr. sc. techn. D. Rössel, KDT
Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Sektion Mechanisierung der Tierproduktion

1. Einsatz von Rohrkettenförderern

Ein umfassender Einsatz von Rohrförderanlagen erfolgt in der Geflügel-, Schweine- und Rinderproduktion zur Förderung von Schüttgütern mit einer Schüttdichte bis zu 0,7 kg/dm³. Die Anlagen erreichen gegenwärtig einen Durchsatz von 350 kg/h. Der untersuchte Rohrkettenförderer ist ein mechanischer Stetigförderer, in dem das umlaufende, raumbewegliche Zugorgan (Rundstahlkette mit Mitnehmern) in einer geschlossenen, maximal 200 m langen PVC-Rohrleitung geführt wird, die durch Förderrohrhalter an der Decke oder an Ausrüstungsteilen befestigt wird. Ausgangspunkt der Untersuchungen ist, daß die Qualität der ausgeführten Montagearbeiten wesentlich den Leistungsbedarf, die Nutzungsdauer und die Zuverlässigkeit des Rohrkettenförderers bestimmt. Daraus ergibt sich die Forderung,

die Größe der zulässigen Montageabweichungen zu optimieren.

2. Montageabweichungen

Montageabweichungen ergeben sich aus der Nichteinhaltung der laut Projekt vorgegebenen Nenn- und Abmaße von Maschinen und Anlagen, wie Längen- und Winkelabweichungen. Unterschieden wird zwischen Montageabweichungen im vorgegebenen Toleranzbereich und solchen außerhalb des Toleranzbereichs. Die letzteren führen zwangsläufig zu Abweichungen gegenüber den projektierten Parametern in Maschinen oder Anlagen und sind deshalb zu vermeiden bzw. zu beheben. Montageabweichungen innerhalb des vorgegebenen Toleranzbereichs sind fertigungs- und montagetechnisch bedingt. Montageabweichungen werden in ihrer Art und Größe durch die Mon-

tage der Anlage hervorgerufen und von Temperaturänderungen der Raumluft beeinflusst. Mögliche Formen von Montageabweichungen sind die schräge Lage der Umlenkstationen und die Abweichungen der Förderrohre von der Systemlinie, was zum Entstehen von Rohrbögen innerhalb der Förderstrecke führt. Diese bewirken zusätzliche Bewegungswiderstände, die den Leistungsbedarf erhöhen und die Nutzungsdauer durch erhöhten Verschleiß verringern.

3. Durchführung der Untersuchungen

Im Betriebsteil Biesenthal des VEB KIM-Frischeierproduktion Bernau wurden in einem Dunkelstall L120 auftretende Montageabweichungen sowie die Stalllufttemperatur und die Antriebsleistung eines Rohrkettenförderers bestimmt. Das Versuchsprogramm ist in Tafel 1 dargestellt. Zur Bestimmung des

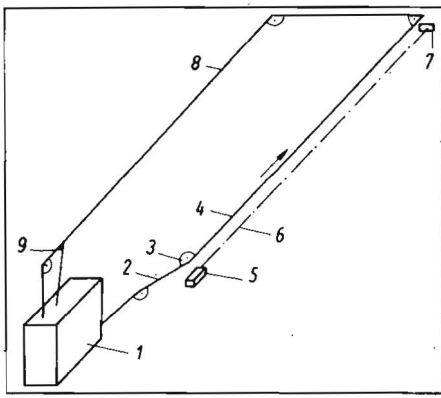


Bild 1. Streckenführung des untersuchten Rohrkettenförderers;
1 Futtermaschine, 2 Steigleitung, 3 Umlenkstation, 4 Vorlauf, 5 Laserfluchtungsgerät LFG 1, 6 künstliche Bezugslinie, 7 Zieltafel, 8 Rücklauf, 9 Rücklaufbehälter

Verlaufs der Förderstrecke (Bild 1) wurde eine mit Hilfe eines Laserfluchtungsgeräts LFG 1 geschaffene Bezugslinie genutzt, die parallel zur Systemlinie des Förderers verläuft. Durch Verwendung eines speziellen Nivelliermaßstabs mit Zieltafel konnten der horizontale und vertikale Verlauf der Förderstrecke und daraus die Montageabweichungen bestimmt werden. Die Stalllufttemperatur ließ sich mit dem Feutron-Registriergerät 1503 mit 7 Meßfühlern ermitteln. Zur Bestimmung der Antriebsleistung wurden das Antriebsdrehmoment und die Fördergeschwindigkeit erfaßt. Der Einfluß der Montageabweichungen auf die Nutzungsdauer der Förderrohre ist in einem speziellen Versuchsstand untersucht worden (Bild 2). Dazu wurde der Verschleiß in zwei parallelen Fördererschleifen mit geraden Rohren und mit

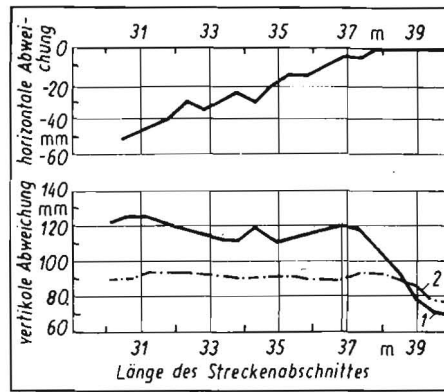


Bild 3. Abweichung der Förderstrecke von der Systemlinie;
1 Versuch IA, mittlere Stalllufttemperatur 21,2°C, 2 Versuch III A, ausgerichtete Förderstrecke, mittlere Stalllufttemperatur 25,4°C

Rohrbögen unterschiedlicher Durchbiegung bei konstanter Kettengeschwindigkeit von 5,6 m/min und konstanter Vorspannkraft von 1000 N bestimmt. Die Versuche wurden ohne Gut durchgeführt.

4. Ergebnisse

Auf der Grundlage der Vermessung des Rohrkettenförderers mit dem Laserfluchtungsgerät LFG 1 konnten Streckendiagramme erstellt werden. Im Bild 3 ist der Ausschnitt aus einem Streckendiagramm dargestellt, aus dem ein Abweichen der Förderrohre von der Systemlinie (Abszisse) und ein sprunghafter Verlauf erkennbar sind. Die einzelnen Sprünge zeigen sich in der Anlage als räumliche Rohrbögen. Im Streckenabschnitt von 37 bis 39 m ist eine vertikale Abweichung von 45 mm für Kurve 1 festzustellen.

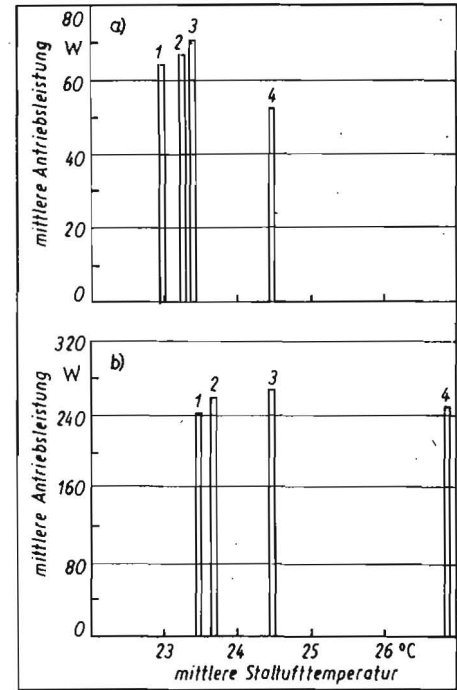
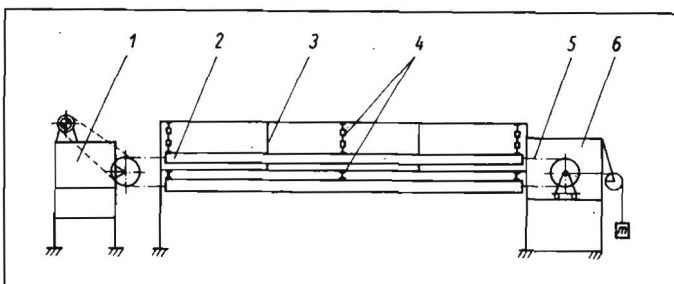


Bild 4. Abhängigkeit der Antriebsleistung der Rohrförderanlage von der Temperatur bei den Versuchen mit leerem und gefülltem Rohrkettenförderer (5 Umlenkstationen, Förderlänge 174 m, Fördergeschwindigkeit 5,6 m/min);
a) Füllungsgrad 0
1 Versuch II A, 2 Versuch IA', 3 Versuch IA, 4 Versuch III A
b) Füllungsgrad 0,8 (Fördergutstrom 334 kg/h)
1 Versuch II B, 2 Versuch IB', 3 Versuch IB, 4 Versuch III B

Tafel 1. Versuchsprogramm zu den Untersuchungen im VEB KIM Bernau

Versuchsnummer	Einstellung Temperatur	Füllungsgrad	Versuchsprogramm
0	T_0	0	Bestimmung der Vorspannkraft und der Drehzahl, Kalibrieren der Meßeinrichtung
I A	T_1	0	Messung der Montageabweichungen und des Drehmoments, Vorspannkraft und Fördergeschwindigkeit konstant
I B	T_2	maximal	Messung der Montageabweichungen und des Drehmoments, Vorspannkraft und Fördergeschwindigkeit konstant
II A	T_3	0	Messung der Montageabweichung und des Drehmoments, Vorspannkraft und Fördergeschwindigkeit konstant
II B	T_4	maximal	Messung der Montageabweichungen und des Drehmoments, Vorspannkraft und Fördergeschwindigkeit konstant
III A	T_5	0	Beseitigung der Montageabweichungen, Messung der Montageabweichungen und des Drehmoments, Vorspannkraft und Fördergeschwindigkeit konstant
III B	T_6	maximal	Messung der Montageabweichungen und des Drehmoments, Vorspannkraft und Fördergeschwindigkeit konstant

Bild 2. Prinzipdarstellung des Versuchsstandes für die Verschleißuntersuchungen der Förderrohre;
1 Antriebsstation, 2 Förderrohr, 3 Rahmen, 4 Rohrhalterungen, 5 Förderkette, 6 Umlenk- und Spannstation



Tafel 2. Summen der absoluten Abweichungen und mittlere Abweichung der Förderstrecke von der Systemlinie

Versuch	Summe der absoluten Abweichungen mm	mittlere Abweichung mm	Temperatur °C
I A (30. April 1985)	22 810	36	20,2
I B (29. April 1985)	23 788	38	23,5
II A (10. Mai 1985)	25 160	41	23,5
II B (9. Mai 1985)	24 110	40	24,4
III A (10. und 11. Mai 1985)	23 489	37	24,4

len, die zu einem Rohrbogen mit einer Durchbiegung von 45 mm führt. Es zeigte sich, daß die Abweichungen in vertikaler Richtung bei allen Untersuchungen größer als die in horizontaler Richtung waren, hervorgerufen durch starke Unebenheiten der Deckenkonstruktion. Die Untersuchungen ergaben, daß die mittlere Montageabweichung in Abhängigkeit von der Temperatur um 5 mm bei einer Temperaturerhöhung um rd. 3 K anstieg (Tafel 2, Versuche IA bis IIA). Bei den Versuchen III wurde der im Bild 3, Kurve 1, dargestellte Förderabschnitt in vertikaler Richtung soweit ausgerichtet, daß die mittlere Montageabweichung in vertikaler Richtung für diesen Abschnitt von 10 m Länge von 111 mm (Versuch IA) auf 90 mm (Versuch III A) gesenkt werden konnte. Dabei erfolgte nur eine entsprechende Nutzung

der vorhandenen Rohrhalterungen, die eine Höhenverstellung ermöglichen. Für die gesamte Förderstrecke konnte trotz einer Temperaturerhöhung um 1 K gegenüber Versuch IIA eine Senkung der mittleren Montageabweichungen um 4 mm erreicht werden. Die Wirkung der Montageabweichungen und der Einfluß der Temperaturänderung auf die Abweichung der Förderstrecke von der Systemlinie spiegelt sich ebenfalls im Leistungsbedarf des Förderers wider (Bild 4).

Die Senkung der mittleren Montageabweichung im Versuch IIIA um 4 mm (Tafel 2) erbrachte trotz der Erhöhung der Temperatur um 1 K eine Senkung der notwendigen Antriebsleistung, bezogen auf die Motorleistung um 2,2% gegenüber Versuch IIA und um 3,5% gegenüber Versuch IA. Die Verringerung der Antriebsleistung entsteht durch Verminderung der Durchbiegung einzelner Rohrbögen in der Förderstrecke und somit durch die Senkung der Zusatzwiderstände durch Ablenkung des Zugorgans im Rohrbogen. Der Einfluß der Temperatur auf die Förderstrecke kann durch Ausgleichstationen kompensiert werden.

Die Untersuchungen zum Einfluß der Montageabweichungen auf die Nutzungsdauer der Förderstrecke wurden an Rohrbögen mit einer Durchbiegung von 20 mm und 75 mm durchgeführt. Bild 5 zeigt, daß das Rohr mit der größeren Durchbiegung stärker verschleißt. Nach 1893 Betriebsstunden weist Rohrbogen I (Durchbiegung 20 mm) einen

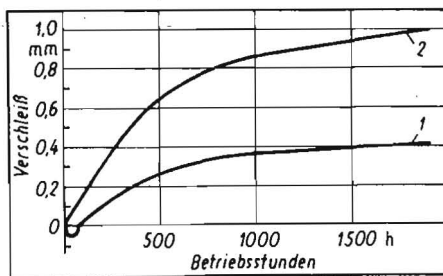


Bild 5. Verschleiß im Scheitelpunkt der Rohrbögen ohne Fördergut (3 Meßpunkte auf 250 mm Rohrlänge); 1 Durchbiegung 20 mm, 2 Durchbiegung 75 mm

Verschleiß der Förderrohre von 0,42 mm und Rohrbogen II (Durchbiegung 75 mm) einen Verschleiß der Förderrohre von 1,05 mm auf. Der Verschleiß der geraden Rohre liegt bei 0,17 mm. Wird davon ausgegangen, daß sich die Verschleißintensität nicht ändert, ergibt sich für das gerade Förderrohr eine Nutzungsdauer von 52336 h, für den Rohrbogen I von 21183 h und für den Rohrbogen II von 8473 h. Aus den Untersuchungen geht hervor, daß die Montageabweichungen von der Systemlinie nicht 20 mm überschreiten sollten, um den Verschleiß in Grenzen zu halten und eine Nutzungsdauer von 36000 h zu erreichen. Die Untersuchungen werden noch bis zur Zerstörung der Rohre fortgesetzt. Umfangreiche

Angaben zu den Meßergebnissen sind in [1, 2, 3] zu finden.

5. Zusammenfassung

Die Untersuchungen bestätigen, daß Montageabweichungen und Temperaturänderungen zu zusätzlichen Bewegungswiderständen führen, die die Antriebsleistung von Rohrkettenförderern erhöhen. Der oftmals von Anlagenbetreibern beklagte schnelle Verschleiß der Förderrohre ist ebenfalls auf Montageabweichungen zurückzuführen. Aus den dargelegten Untersuchungen ergibt sich, daß die Abweichungen der Förderrohre von der Systemlinie der Förderstrecke nicht 20 mm überschreiten sollten.

Literatur

- [1] Spredemann, B.: Untersuchung der Wirkung der Montageabweichungen durch Temperaturänderungen auf den Leistungsbedarf der RFA 2 in Anlagen des KIM Bernau. Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Sektion Mechanisierung der Tierproduktion, Diplomarbeit 1985 (unveröffentlicht).
- [2] Glaser, J.: Untersuchung der Montageabweichungen durch Temperaturänderungen an einer Rohrförderanlage. Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Sektion Mechanisierung der Tierproduktion, Diplomarbeit 1986 (unveröffentlicht).
- [3] Schulz, S.: Untersuchungen zum Verschleiß der Förderrohre eines Rohrkettenförderers. Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Sektion Mechanisierung der Tierproduktion, Diplomarbeit 1987 (unveröffentlicht).

A 5075

Fakten und Zahlen

Agrochemische Zentren um hohe Bodenfruchtbarkeit und leistungsfähige Pflanzen bemüht

Die rund 24800 Beschäftigten der 262 agrochemischen Zentren (ACZ) der DDR betreuen insgesamt 5,78 Mill. ha landwirtschaftliche Nutzfläche. Sie führen arbeitsteilig spezialisierte agrochemische Arbeiten aus und produzieren darüber hinaus in zunehmendem Maß organische Düngestoffe. Außerdem übernehmen sie einen bedeutenden Teil der landwirtschaftlichen Transporte sowie Maßnahmen der Stall- und Hofhygiene. Mit all dem tragen die Werkstätten in den ACZ wesentlich zur Steigerung und Stabilisierung der Erträge in der Pflanzenproduktion bei.

Die ACZ sind zwischenbetriebliche Einrichtungen der LPG, GPG und VEG. Sie entstanden entsprechend den wachsenden Anforderungen aus der Intensivierung, Konzentration und Spezialisierung der Pflanzenproduktion u. a. aus den Brigaden Agrarchemie bei der Vereinigung der gegenseitigen Bauernhilfe (VdgB) und aus zwischenbetrieblichen Kalkungsbrigaden sowie mit Kräften und Produktionsfonds der jeweiligen Mitgliedsbetriebe.

Die Arbeitsteilung mit den LPG, GPG und VEG und die Konzentration der Grundmittel in den ACZ – nicht jeder Landwirtschaftsbetrieb muß sich also Düngelager, spezielle Maschinen und Geräte anschaffen – ermöglichen, die agrochemischen Arbeiten effektiver und rationeller zu gestalten.

Im Jahr 1986 wurden unter Verantwortung der ACZ Agrochemikalien mit einem Wert von annähernd 4 Mrd. M transportiert, umgeschlagen, gelagert und auf dem Acker- oder Grasland ausgebracht. Im

einzelnen waren die ACZ für den Umschlag und die Lagerung von 8 Mill. t Mineräldünger – das entsprach dem gesamten Düngereinsatz – verantwortlich.

Sie haben auch 81% des gesamten Stickstoffdüngers gestreut und übernehmen die Kalkung aller Flächen der LPG, GPG und VEG sowie 98% der Phosphor-Kali-Düngung und 82% der Pflanzenschutzmaßnahmen. Die agrochemischen Arbeiten auf den restlichen Flächen führten die Pflanzenproduktionsbetriebe selbst aus. Weiterhin wurden durch die ACZ 56,7 Mill. t Güter transportiert und auf 77900 ha Stallung sowie auf 177500 ha Gülle ausgebracht.

Im Durchschnitt betreut ein ACZ 22000 ha landwirtschaftliche Nutzfläche. Die Beschäftigten der zwischenbetrieblichen Einrichtungen stellen sich zunehmend den qualitativ höheren Anforderungen der Intensivierung. Die industriellen Vorleistungen für die agrochemischen Arbeiten nehmen sowohl an Quantität als auch an Qualität zu. Ebenso wichtig aber ist, die Agrochemikalien mit Hilfe wissenschaftlich begründeter Steuerungsmethoden wirksam einzusetzen. Dazu nutzen die Genossenschaftsbauern und Arbeiter der Landwirtschaftsbetriebe und ihrer ACZ zunehmend die Boden- und Bestandsführung. Ausgehend von Boden- und Pflanzenanalysen, der Fruchtfolge, den Erträgen, dem Witterungsverlauf und anderen Daten werden mit Hilfe der Computertechnik wissenschaftlich begründete Entscheidungen für Düngung und Pflanzenschutz getroffen. Mit der Einführung des computergestützten Düngungssystems DS87 ab 1988 wird dabei eine neue Qualität erreicht. Dieses komplexe Programmsystem umfaßt alle Maßnahmen der organischen und mineralischen Düngung.

Kooperativ genutzte Laborkapazitäten in den agro-

chemischen Zentren ermöglichen, die für die wissenschaftliche Boden- und Bestandsführung erforderlichen diagnostischen Erkenntnisse zu schaffen.

Auf der Grundlage von Charterverträgen sind die Agrarflugzeuge unmittelbar in die Arbeit der ACZ einbezogen. Auf rd. 5,26 Mill. ha Fläche der Land- und Forstwirtschaft erfolgten im Frühjahr und Sommer 1987 Düngung und Pflanzenschutzmaßnahmen vom Flugzeug aus.

Im Jahr 1987 setzten 124 ACZ auf einer Fläche von annähernd 400000 ha einen neuen Flüssigdünger, die Ammonnitrat-Harnstoff-Lösung ein. Im relativ kurzen Zeitraum von drei Jahren konnte die Neuentwicklung in diesem Umfang in die Praxis überführt werden. Zusammen mit diesem Mehrnährstoffdünger setzten die ACZ eine breite Palette von flüssigen Mikronährstoffen wie Kupfer, Bor und Molybdän ein. Vorgesehen ist, auch Wachstumsregulatoren und Mittel zur Bekämpfung von Pilzkrankheiten gemeinsam mit dem Flüssigdünger auszubringen, was die Effektivität der agrochemischen Arbeit wesentlich erhöht.

Die ACZ sind maßgeblich daran beteiligt, daß weitere neue Verfahren in die Praxis Eingang finden. Solche Verfahren sind die Düngung von eingegrenzten Teilschlägen, die Unterfußdüngung bei Mais, die Kontaktdüngung bei Sommergetreide, die plazierte Düngung bei Kartoffeln und der Einsatz von biologischen Präparaten zur Schädlingsbekämpfung.

Bei all dem tragen die ACZ eine große Verantwortung für die Sicherung des Umwelt- und Gewässerschutzes. Sachgemäßer Umgang mit den Agrochemikalien ist dafür ebenso wichtig wie ihre ordnungsgemäße Lagerung.

(Presseinformationen)