

Günter HOFFMANN, Dietrich SCHULZKE, Frank HEYTER, Wilfried KRAMER und Franz KÜHNEL

## Camposan, ein neuer Halmstabilisator in Winterroggen

### 1. Einleitung

In der ganzen Welt ist Getreide für Millionen Menschen die Ernährungs- und Lebensgrundlage. Von der gesamten Ackerfläche werden mehr als 50 % mit Getreide bebaut.

Bei dem Kampf um die Steigerung der Pflanzenproduktion in der DDR kommt der Erhöhung der Erträge und der Verbesserung der Qualität des Getreides eine besondere Bedeutung zu. Um die gesteckten Ziele zu erreichen, muß die Getreideproduktion um etwa 50 % erhöht werden. Das ist nicht nur durch eine Ausdehnung des Getreideanbaues zu erreichen. 50 % der Ertragssteigerung sind über die Chemisierung zu realisieren. Der Anbau von Intensiv-Getreidesorten ermöglicht hohe N-Gaben produktiv entsprechend der EDV-Düngungsempfehlungen einzusetzen.

Die höhere N-Düngung stellt gleichzeitig erhöhte Anforderungen an die Standfestigkeit des Getreides, so daß Halmstabilisatoren, die rückstandstoxikologisch unbedenklich sind, zunehmende Bedeutung erlangen.

Roggen hat in den letzten Jahren von den Wintergetreidearten den geringsten Ertragszuwachs gebracht, weil die vorhandenen Sorten nur eine geringe Standfestigkeit besitzen und eine Erhöhung der N-Gabe sofort zu erhöhter Lagerneigung führt, die den möglichen Ertragszuwachs eliminiert und die mechanisierte Ernte erheblich erschwert. Da der Roggen auf den geringeren Standorten meist die einzige anbauwürdige Getreideart ist und auf den mittleren Böden besonders die o. g. Faktoren die Erträge stark begrenzen, kommt der Verbesserung der Standfestigkeit die größte Bedeutung für eine schnelle Ertragssteigerung bei dieser volkswirtschaftlich wichtigen Brotgetreideart zu.

Durch langjährige zielstrebige Forschungs- und Entwicklungsarbeiten einer über mehrere Betriebe und Institutionen reichenden sozialistischen Arbeitsgemeinschaft kann im Rahmen des Intensivierungsprogramms auf dem Gebiet der Chemisierung der Landwirtschaft nunmehr ein Halmstabilisator für die Roggenproduktion angeboten werden. Dieser wurde 1974 bereits auf ca. 2000 ha erprobt.

### 2. Anwendungshinweise

Der Halmstabilisator Camposan ist eine flüssige Formulierung mit 50 % Wirkstoff (Ethepon =  $\beta$ -Chloräthylphosphonsäure und verschiedenen Zusatzstoffen). Camposan besitzt einen pH-Wert von 1,5. Das Präparat war auch unter den Versuchsbezeichnungen CKB 1080 bzw. CKB 1108 in die Versuchsprogramme aufgenommen worden. Camposan ist ein echter Wachstumsregu-

lator. Er führt bei vielen Pflanzenarten im Stadium des Längenwachstums angewendet zu einer Stauchung, d. h. zu einer Kürzung des Sproßwachstums. Bei Winterroggen bedeutet dies eine Erhöhung der Standfestigkeit.

Die mindertoxische Verbindung hat eine akute LD<sub>50</sub> von 7000 mg/kg Körpergewicht Ratte p. o. In einem 90-Tage-Test wurden als nicht toxischer Schwellenwert mehr als 375 mg/kg Körpergewicht Ratte ermittelt.

Zu Rückstandsfragen erscheint eine gesonderte Publikation.

Bisher durchgeführte Korrosionsversuche an verschiedenen Teilen von Bodengeräten und Flugzeugen zeigten, daß vom unverdünnten Präparat Stahl, Blei und Aluminium angegriffen werden. In den Spritzkonzentrationen 2 % (Bodengeräte) und 16 % (Flugzeug) sind diese Werkstoffe „ziemlich beständig“. Nichtmetallische Werkstoffe haben sich zumeist beständig verhalten, nur Gummiteile verspröden mit der Zeit. Die Untersuchungen an Flugzeugteilen werden jedoch weitergeführt, um auch Veränderungen bei längerer Exposition erfassen zu können.

Um die Halmverkürzung und die Verbesserung der Standfestigkeit zu erreichen, ist möglichst erst nach dem Sichtbarwerden des ersten Halmknotens (Feekes-Skala/Fe 6, Abb. 1) bis kurz vor dem Ährenschieben (Fe 10) zu spritzen. Je früher die Behandlung erfolgt, um so geringer ist der Stauchungseffekt. Der optimale Behandlungszeitpunkt wird bei Sichtbarwerden des zweiten Halmknotens (Fe 7) erreicht. Dies ist auch der eigentliche Beginn des Schossens. Bei einer Spritzung im Stadium Fe 6 bis 8 sollten etwa 4 l/ha Camposan eingesetzt werden.

Das Präparat kann mit allen Geräten ausgebracht werden, die eine gleichmäßige Verteilung gewährleisten. Im Winterroggen sollten 300 l/ha Wasser nicht wesentlich überschritten werden, weil sonst durch Abtropfverluste eine Wirkungsminderung möglich ist. Es ist jedoch auf eine gute, möglichst allseitige Benetzung der Pflanze zu achten.

Da bei der Applikation im Getreide mit Bodengeräten bei zunehmender Wuchshöhe auch die mechanischen Beschädigungen umfangreicher werden, dürfte das Befahren der Flächen nur bis zum Stadium Fe 8 vertretbar sein. Für die Behandlung im Stadium Fe 9 bis 10 käme nur die noch in der Erprobung befindliche Flugzeugapplikation in Frage. Die bisher aus Versuchen mit dieser Anwendungsform vorliegenden Resultate sind positiv. Die Camposan-Behandlung sollte an einem niederschlagsfreien Tag erfolgen, zumindest möchte es 4 bis 5 Stunden nach der Spritzung nicht regnen, da

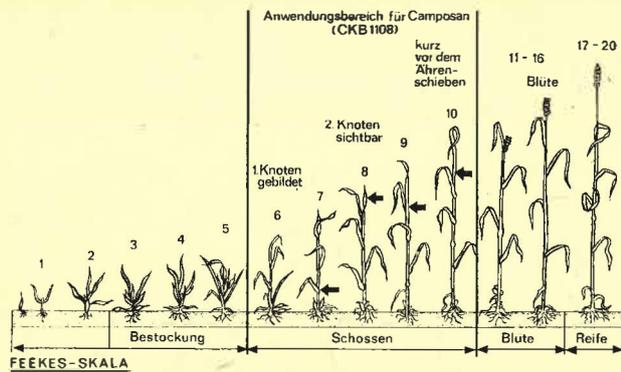


Abb. 1: Feekes-Skala

sonst eine Beeinträchtigung der Wirkung eintreten kann. Auch sehr kühles Wetter verzögert den Erfolg.

Diese Anwendungshinweise wurden in umfangreichen einschlägigen Versuchen auf mehr als 50 Standorten in den Jahren 1972 und 1973 erarbeitet. Dabei konnte bei Einhaltung der empfohlenen Aufwandmenge, termingerechter qualitativ einwandfreier Ausbringung und N-Düngung in einer Menge bis zu  $90 + 40 \text{ kg/N/ha}$  Lager verhindert werden.

### 3. Einfluß auf Ertragsfaktoren

Im folgenden sollen daher die Versuchsergebnisse nach den Parametern Halmstabilität/Standfestigkeit, Ertrag, Tausendkornmasse und Kornzahl/Ähre analysiert werden.

Die Ergebnisse hinsichtlich der Halmverkürzung und der Standfestigkeit lassen sich recht eindeutig an den Abbildungen 2 und 3 ablesen.

Der in den Versuchen ermittelte Mehrertrag in Größenordnungen zwischen 3 und 5 dt/ha hat folgende Ursachen. Einerseits tritt schon bei Normaldüngung in regenreichen Jahren Lager ein. Andererseits nimmt mit steigendem N-Einsatz und optimaler Wasserversorgung die Lagerneigung schon vor der Blüte stark zu und wirkt sich sehr negativ auf die Blüte beim Roggen und damit auf die Ertragsbildung aus. Der Ertragsvergleich zwischen unbehandelten und behandelten Par-

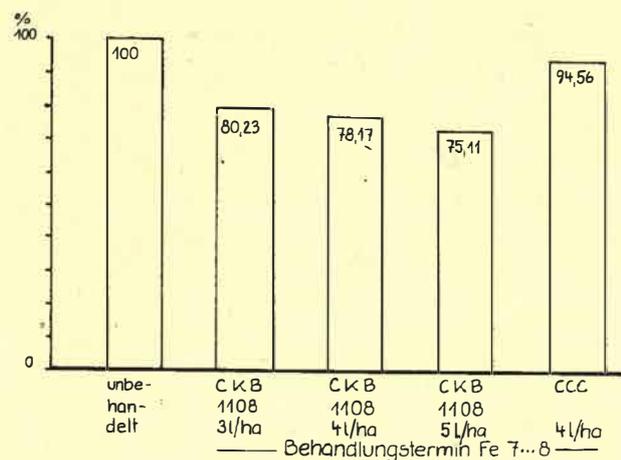


Abb. 2: Relative Halmhöhe im Durchschnitt von 7 Versuchen aus dem Jahre 1973

zellen zeigt dann den Effekt des verhinderten Lagers. Die Ertragsdifferenz ist umso größer, je früher und stärker das Lager eintritt.

Die Tausendkornmasse (TKM) bleibt in allen Versuchen des Jahres 1973 bei den Sorten 'Danae', 'Dankowski Złoté' und 'Belta' unverändert. Von den als optimal erkannten Konzentrationen, den N-Düngungsstufen und den Applikationsterminen geht kein Einfluß auf die TKM aus. Gemessene Unterschiede ließen sich statistisch nicht sichern. Dieses Ergebnis ist eine Bestätigung der Versuche von 1972. Auch hier wurde die TKM nicht signifikant verändert (Tab. 1).

Der Parameter Kornzahl/Ähre ist hier von besonderem Interesse, da durch den Halmstabilisator eine Fertilitätsbeeinflussung möglich ist. Der Behandlungszeitraum zwischen dem Beginn des Schossens Fe 5 bis 6 und dem Ährenschieben Fe 10 bringt in keinem Versuch der beiden Jahre eine negative Beeinflussung der Kornzahl. Die in den Tabellen ausgewiesenen größeren Kornzahlen im Vergleich zur Kontrolle lassen sich ebenso wenig statistisch sichern wie die negativen Abweichungen (Tab. 2).

Ein extrem früher (Fe 3 bis 4), besonders aber ein extrem später Applikationstermin (Fe 11) lassen negative Tendenzen erkennen, wobei der Behandlungstermin nach Feekes 10 eine größere Verringerung der Kornzahl/Ähre bringen kann als der frühe Applikationstermin.

Durch den Einsatz von Camposan zeichnen sich weiterhin bedeutende ökonomische Vorteile für die Getreideproduktion ab. Zu der Verringerung von Ertragsverlusten kommen zusätzliche positive Effekte (Abb. 4) wie Erhöhung der effektiven Einsatzzeit der Mähdrescher durch gleichmäßigeres Abtrocknen der Bestände, Einsparung von Trocknungskapazität und Qualitätsverbesserung des Korns sowie

verbesserte Qualität der Strohbergung und verbesserte Saatbettvorbereitung.

Über die hier beschriebene Einsatzmöglichkeit als Halmstabilisator hinaus erlangen Wachstumsregulatoren wie das Camposan innerhalb der industriemäßigen Produktion in Landwirtschaft und Gartenbau eine zunehmende Bedeutung. So ist ein ähnlicher Effekt auch bei der Wintergerste zu beobachten und die bisher aus-

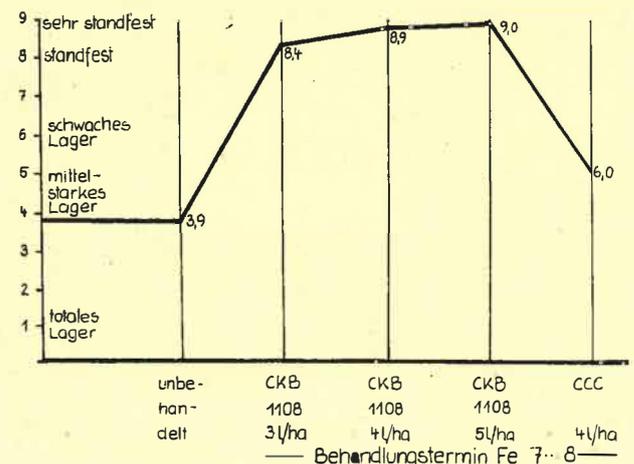


Abb. 3: Lagerneigung: Bonitierungswerte im Durchschnitt von 7 Versuchen aus dem Jahre 1973

gewerteten Versuche lassen eine positive Wirkung erkennen, so daß wir in dieser Richtung wohl auch bald mit praxisverwertbaren Erkenntnissen rechnen können. Mit einer anderen Zubereitung des in Camposan vorliegenden Wirkstoffes, welche seit 1973 unter der Versuchsbezeichnung CKB 1131 erprobt wird, lassen sich bei den verschiedensten Kulturen je nach Dosierung und Behandlungstermin die unterschiedlichsten Effekte erzielen und Einsatzgebiete erschließen wie Alternanzbeeinflussung im Obstbau, Entblätterung von Baum-

Tabelle 1

Tausendkornmasse (g) in Abhängigkeit von der Aufwandmenge des Wachstumsregulators und dem Applikationstermin bei konstanter und gestaffelter N-Düngung. Versuchsjahr 1972 und 1973 mit den Sorten ‚Danae‘, ‚Dankowski Zloté‘, ‚Belta‘

| N kg/ha<br>Feekes-Stadium<br>Versuchs-Nr.  | 3 ... 4  |         | 70 ... 80 |          | 8 ... 10 |       |
|--|----------|---------|-----------|----------|----------|-------|
|  | 9/72     | 11/72   | 9/72      | 11/72    | 9/72     | 11/72 |
| Kontrolle  | 44,6     | 40,0    | 44,7      | 38,0     | 42,0     | 41,1  |
| 3 l/ha   | 43,5     | 39,5    | 43,8      | 37,3     | 43,0     | 40,5  |
| GD: 1 % bei 9/73 = 4,66 g; bei 11/73 = 4,23 g<br>0,1 % bei 9/73 = 8,44 g; bei 11/73 = 7,87 g |          |         |           |          |          |       |
| N kg/ha<br>Feekes-Stadium<br>Versuchs-Nr.  | 100 + 40 | 60      | 100       | 80 + 20  | 80 + 40  |       |
|  | 5 ... 6  | 6 ... 8 | 7/73      | 9 ... 11 | 10/73    |       |
| Kontrolle  | 38,5     | 31,4    | 30,1      | 36,6     | 38,7     |       |
| 3 l/ha   | 38,5     | 31,1    | 30,8      | 38,5     | 35,5     |       |
| 4 l/ha   | 39,0     | 31,6    | 30,6      | 42,0     | 36,7     |       |

|             | Kontrolle         | 3 l/ha | 4 l/ha |
|-------------|-------------------|--------|--------|
| 5/73        | S $\bar{X}$ 0,8   | 0,5    | 0,4    |
| Blockanlage | S $\bar{X}$ % 2,3 | 1,3    | 1,1    |
| 7/73        | S $\bar{X}$       | (2,1)  |        |
| Spaltanlage | S $\bar{X}$ %     | (6,7)  |        |
| 10/73       | S $\bar{X}$       | (3,5)  |        |
| Spaltanlage | S $\bar{X}$ %     | (9,3)  |        |

Es bestehen keine signifikanten Unterschiede.

Tabelle 2

Kornzahl/Ähre in Abhängigkeit von der Aufwandmenge des Wachstumsregulators und dem Applikationstermin bei konstanter und gestaffelter N-Düngung. Versuchsjahr 1972 und 1973 mit den Sorten ‚Danae‘, ‚Dankowski Zloté‘, ‚Belta‘.

| N kg/ha<br>Feekes-Stadium<br>Versuchs-Nr.  | 3 ... 4  |         | 70 ... 80 |          | 8 ... 10 |       |
|--|----------|---------|-----------|----------|----------|-------|
|  | 9/72     | 11/72   | 9/72      | 11/72    | 9/72     | 11/72 |
| Kontrolle  | 44,3     | 47,2    | 50,0      | 44,0     | 52,1     | 54,7  |
| 3 l/ha   | 49,1     | 40,9    | 53,0      | 47,9     | 46,0     | 46,7  |
| GD: 1 % bei 9/72 = 12,8 Stck.; bei 11/72 = 12,1 Stck.<br>0,1 % bei 9/72 = 18,6 Stck.; bei 11/72 = 17,4 Stck. |          |         |           |          |          |       |
| N kg/ha<br>Feekes-Stadium<br>Versuchs-Nr.  | 100 + 40 | 60      | 100       | 80 + 20  | 80 + 40  |       |
|  | 5 ... 6  | 6 ... 8 | 7/73      | 9 ... 11 | 10/73    |       |
| Kontrolle  | 40,1     | 43,5    | 52,2      | 47,1     | 46,6     |       |
| 3 l/ha   | 39,9     | 46,7    | 51,4      | 42,6     | 50,1     |       |
| 4 l/ha   | 40,9     | 47,6    | 48,3      | 45,0     | 44,2     |       |

|                               | Kontrolle          | 3 l/ha | 4 l/ha |
|-------------------------------|--------------------|--------|--------|
| 5/73                          | S $\bar{X}$ 4,9    | 4,7    | 2,2    |
| Blockanlage                   | S $\bar{X}$ % 12,3 | 11,7   | 5,4    |
| GD: 1 % = 8,1<br>0,1 % = 11,6 |                    |        |        |
| 7/73                          | S $\bar{X}$        | (3,98) |        |
| Spaltanlage                   | S $\bar{X}$ %      | (8,4)  |        |
| 10/73                         | S $\bar{X}$        | (2,75) |        |
| Spaltanlage                   | S $\bar{X}$ %      | (6,1)  |        |

Es bestehen keine signifikanten Unterschiede.



Abb. 4: Produktionsexperiment mit der Winterroggensorte ‚Danae‘. Linker Teil der Fläche behandelt mit 4 l/ha Camposan (Applikationszeitpunkt Feekes-Stadium 7); daneben die unbehandelte Kontrollfläche

schulgehölzen, Blühstimulierung bei den unterschiedlichsten Pflanzen z. B. Bromelien, aber auch Wuchsstauchung, Reifebeschleunigung, Geschlechtsdetermination, Fruchtablösung usw. Über diese umfangreichen Möglichkeiten des Einsatzes von Wachstumsregulatoren dieser Wirkstoffgruppe wird durch die Partner der sozialistischen Arbeitsgemeinschaft zu gegebener Zeit berichtet.

#### 4. Zusammenfassung

Es wird ein neuer Wachstumsregulator, der Halmstabilisator Camposan vorgestellt, der in sozialistischer Gemeinschaftsarbeit verschiedener Betriebe und Institute entwickelt wurde. Es handelt sich um eine 50%ige Ethephon-( $\beta$ -Chloräthanphosphonsäure)-Flüssigformulierung mit verschiedenen Zusatzstoffen. Die LD<sub>50</sub> p. o. beträgt 7000 mg/kg Körpergewicht und liegt bei 375 mg/kg Körpergewicht bei Ratten. Das Produkt bringt in einer Dosierung von 3 bis 4 l/ha in maximal 300 l/ha Wasser zum Zeitpunkt des Schoßbeginns, d. h. dem Sichtbarwerden des zweiten Halmknotens bei Winterroggen appliziert, gute Resultate hinsichtlich der Halmverkürzung und der Erhöhung der Standfestigkeit. Dies gestattet höhere N-Gaben und bringt bessere Ertragsleistungen, wobei die Tausendkornmasse und die Kornzahl pro Ähre keine negative Beeinflussung erfahren. Durch die Anwendung von Camposan ist ein effektiverer Einsatz der modernen Erntetechnik innerhalb der industriemäßigen Pflanzenproduktion gegeben.

#### Резюме

Кампосан, новый стабилизатор стеблей в озимой ржи

Мы знакомим Вас с новым регулятором роста, со стабилизатором стеблей, который называется кампосаном. Этот стабилизатор был разработан в совместной социалистической работе разных предприятий и институтов. Речь идет о жидкой форме применения 50-ной этефон-(в-хлорэтан-фосфоновой кислоты) с различными добавными веществами. СД<sub>50</sub> через рот составляет 7000 мг/кг веса тела, а т. н. «по toxic effect level» находится при 375 мг/кг веса тела у крыс. Применение этого продукта в дозировке 3...4 л/га в количестве не больше 300 л воды/га дает в момент начинающего стеблевания, т. е.,

появления второго узла стебля озимой ржи, хорошие результаты относительно уменьшения стебля и повышения устойчивости.

Вследствие этого можно повысить подачи азота и улучшить урожайность, причем вес 1000 зерен и количество зерен на колос не подвергаются никакому отрицательному влиянию. Благодаря использованию кампосана обеспечивается более эффективное применение современной уборочной техники в рамках промышленной продукции растениеводства.

### Summary

Camposan, a new stem stabilizer in winter-sown rye Presended is a new growth regulating substance, the stem stabilizer Camposan, which has been developed in

socialist co-operation by various companies and institutions. The product is a 50 % liquid Ethephone ( $\beta$ -chloroethane phosphonic acid) formulation with different addition products. The oral LD 50 is 7000 mg/kg of body weight and the no toxic effect level is 375 mg/kg of body weight in rats. The product gives good results with a view to stem reduction and increased stability if applied in winter-sown rye at a dose of 3 to 4 l/ha in a maximum of 300 l/ha of water at the start of shooting, i. e., when the second node is visible.

This allows for increased N doses and results in better yields while the thousand grain weight and the grain amount per ear are not adversely affected. The application of Camposan results in a more effective use of modern harvesting machinery in industrial crop production.

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow – Biologische Zentralanstalt Berlin –  
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Horst BEITZ, Ursula BANASIAK, Uta BERGNER und Wolfgang CZYRNIA

## Zum Rückstandsverhalten von Ethephon in Winterroggen

Eine industriemäßig betriebene Getreideproduktion in der sozialistischen Landwirtschaft der DDR setzt den Einsatz von Halmstabilisatoren voraus, um neben der Vermeidung von Verlusten durch das Lagern des Getreides bei ungünstigen Witterungsbedingungen eine hohe Fortschrittsgeschwindigkeit der Erntekombines vom Typ E 516 bzw. E 512 zu gewährleisten. Der für den Anbau von Winterroggen entwickelte Halmstabilisator Camposan mit dem Wirkstoff Ethephon stellt einen für den Getreideanbau völlig neuen Wirkstoff dar und zählt zur Gruppe der Mittel zur biologischen Prozesssteuerung (MBP).

Der Einsatz neuer MBP in der DDR setzt die gleiche umfangreiche Prüfung ihrer biologischen Wirksamkeit, ökonomischen Effektivität und chemisch-ökologischen und toxikologischen Eigenschaften

wie für Pflanzenschutzmittel voraus, ehe sie amtlich anerkannt und damit in der sozialistischen Landwirtschaft angewendet werden können. Unter dem Begriff chemisch-ökologische Eigenschaften wird das Verhalten des Wirkstoffes

auf der Pflanze,  
im Boden und  
im Wasser,

d. h. letzten Endes in der gesamten Umwelt des Menschen, zusammengefaßt. Das bedeutet, daß wichtige Probleme des Anwender-, Verbraucher- und Umweltschutzes zu untersuchen sind, ehe entsprechende Normative erlassen werden können.

Hinsichtlich des Verbraucherschutzes sind die Untersuchungen zur Rückstandsdynamik des Wirkstoffes in den

Kulturen, in denen das betreffende Präparat eingesetzt werden soll, von ausschlaggebender Bedeutung für die Festlegung von Toleranzwerten und Karenzzeiten bzw. Anwendungsbegrenzungen. Im Falle des Getreides haben die Untersuchungen zur Rückstandssituation in den Erntegütern entscheidende Bedeutung für die Verwertung der Körner als Rohprodukt zur Erzeugung von Lebensmitteln. Da Roggen als Brotgetreide zu den Hauptnahrungsmitteln zählt, für die besonders strenge lebensmittelhygienisch-toxikologische Maßstäbe angelegt werden, waren umfangreiche Rückstandsuntersuchungen für eine erste Einschätzung notwendig.

Darüber hinaus galt es, die Verwertung des anfallenden Stroh zu direkten Verfütterung oder als Ausgangsprodukt für Stroh-Harnstoff-Pellets abzusichern, d. h., es waren Untersuchungen zur Kontamination des geernteten Stroh erforderlich. Daneben sollten erste Ergebnisse zur Rückstandsdynamik von Ethephon an Roggen erhalten werden, die die Grundlage für die Festlegung von Karenzzeiten für die Verwertung von fehlbehandelten Roggenschlägen als Futtermittel darstellen und eine Einschätzung der Persistenz des Wirkstoffes auf dem pflanzlichen Material gestatten.

### 1. Versuchsanlage

Die Proben der Ernte 1973 wurden uns von Versuchen der Abt. Wachstumsregulatoren des Instituts für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow und ihrer Kooperationspartner für die Untersuchungen zur Verfügung gestellt. Sie stammen von 10 Standorten aus verschiedenen Bezirken der DDR

Bernburg, Cölln, Gadegast, Gülzow, Herzberg, Linum, Müncheberg, Neuholland, Retzow, Sachsenburg.

In die Untersuchungen werden neben den zugelassenen Sorten „Dankowskoje Zloté“, „Danae“ und „Belta“ auch eine Reihe von Neuzüchtungen einbezogen, um sortenspezifische Rückstandsbildungen erfassen zu können.

Darüber hinaus wurden die verschiedenen biologisch geprüften Präparateaufwandmengen von 3, 4 und 5 l/ha CKB 1108 (Handelsname Camposan)