

Anzahl der Maschinen	Einsatzbedingungen	Arbeitsnorm in ha/h ( $T_{05}$ ohne $T_{32}$ )				
		Komplexe bei einer Erntegutmasse von ... t/ha				
		20	25	30	35	40
3	normal	1,98	1,83	1,62	1,41	1,20
	erschwert	1,83	1,62	1,41	1,20	0,93
6	normal	3,95	3,66	3,24	2,82	2,40
	erschwert	3,66	3,24	2,82	2,40	1,86
1 (Ausgangsr.)	normal	0,66	0,61	0,64	0,47	0,40
	erschwert	0,61	0,54	0,47	0,40	0,31

Tafel 9  
Arbeitsnorm je Rodeladerkomplex E 684

Tafel 10. Bedarf an Transporteinheiten bei der Kartoffelernte mit dem Rodelader E 684; Beladeleistung 21,6 t/h ( $T_{02}$ )

Transporteinheit (TE)	Lademasse je TE in t	TE je Rodelader bei einer Transportentfernung von ... km									
		1	2	4	6	8	10	12	15	20	25
W 50 LAZ	4,0	2,7	3,0	3,6	4,0	4,5	5,0	5,6	6,3	7,5	8,9
W 50 LAZ + HW 80.11	12,0	1,7	1,8	2,0	2,3	2,5	2,6	2,8	3,1	3,6	4,1
ZT 300 + 2 HW 80.11	16,0	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5	2,7	3,0	3,6	4,0
ZT 300 + 2 HW 60.11	12,0	1,7	1,9	2,2	2,5	2,7	3,0	3,3	3,7	4,4	5,1
MTS-50 + HW 80.11	8,0	1,9	2,2	2,7	3,2	3,7	4,1	4,6	5,3	6,5	7,7

auszurüsten. Der Umfang der durchschnittlichen operativen Instandsetzung beträgt beim Einsatz von 3 Rodeladern 1,5 bis 4,5 h/Schicht.

#### Organisation des Transports

Der Transport des Erntegutes erfolgt mit LKW bzw. mit Traktoren und Anhängern. Der Bedarf an Transporteinheiten je Rodelader E 684 kann aus Tafel 10 abgelesen werden.

Traktoren müssen dann kurzfristig zum Transport der Anhänger auf dem Feld eingesetzt werden, wenn die Zugkraft der LKW nicht mehr ausreicht.

Die Bereitstellung von außerbetrieblichen Transportkapazitäten ist mit dem ACZ und den anderen Verkehrsträgern vertraglich zu vereinbaren. Dabei treten für die Transportfahrer häufig Schwierigkeiten auf, neben der Erntemaschine zu fahren und das Erntegut verlustlos zu

übernehmen sowie Schäden am Rodelader und am Transportfahrzeug zu vermeiden und so als gut abgestimmte Einheit zu fungieren. Deshalb müssen die Fahrer eine hohe Qualifikation besitzen.

Das Schichtsystem der Transportfahrzeuge ist mit dem des Rodeladerkomplexes in Übereinstimmung zu bringen. Bewährt hat sich, daß nur ein Teil der Transportfahrzeuge den Rodeladern fest zugeordnet wird, während die anderen Transporteinheiten vom Komplexleiter nach Bedarf den Erntemaschinen zugewiesen werden. Auf einen zeitlich gestaffelten Transportmittelwechsel ist besonders beim Schichtbeginn, in Pausen und beim Schichtwechsel zu achten. Durch den Einsatz von „Springern“, durch gestaffelte Pausenregelungen und fliegenden Schichtwechsel können Wartezeiten der Transportmittel weitgehend vermieden werden.

Abschließend sei bemerkt, daß in diesem Beitrag nur einige wichtige Schwerpunkte der Einsatzempfehlung aufgeführt werden konnten, die für die Organisation des Prozeßabschnitts Kartoffelernte von besonderer Bedeutung sind.

A 1718

1) An der Ausarbeitung der Einsatzempfehlung haben besonders folgende Kollegen mitgewirkt:

Dipl.-Ök. F. Renner, Hochschule für LPG, Forschungsinstitut für sozialistische Betriebswirtschaft Böhlitz-Ehrenberg

Dr. P. Schumann/Dr. G. Erbe, Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz der AdL der DDR

Dr. G. Graichen, Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim

Dipl.-Betriebsw. N. Ritter/Ing. H. Busack, Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim

## Errichtung und Bewirtschaftung von Großmieten bei sparsamem Strohverbrauch

Dr. G. Frießleben, Dr. D. Köppen, Dipl.-Landw. N. Riedel, Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz der AdL der DDR

Die Lagerung von Pflanz- und Speisekartoffeln in belüftbaren Großmieten ist zu einem festen Bestandteil der industriemäßigen Kartoffelproduktion in der DDR geworden. Das beweisen die in guter Qualität in Großmieten gelagerten Kartoffelmengen von 930 kt (1975/1976) und 1570 kt (1976/1977). In enger Zusammenarbeit zwischen wirtschaftsleitenden Organen, wissenschaftlichen Einrichtungen und Praxisbetrieben entwickelte sich in nur zwei Jahren aus einer Idee von Neuerern eine wichtige Maßnahme des wissenschaftlich-technischen Fortschritts in der Kartoffelproduktion.

Die meisten Großmieten wurden nach dem Typ „Parchim“ angelegt [1]. Dieser einkanalige Mietentyp ist wie folgt gekennzeichnet:

- Länge 35 m, Breite 6,5 m, Höhe 3 m, Fassungsvermögen 300 t
- Längsaufflage von zwei Folienbahnen mit durchgehender Luftaustrittsöffnung am Mietenfirst, der durch eine dritte Bahn gesichert wird
- Abdeckung durch Strohballen (20 bis 30 t) in jeweils einer durchgehenden 1. Schicht auf den Kartoffeln, einer 2. Schicht auf

der Folie und einer 3. Schicht zur Befestigung der Folie am Mietenfirst.

In der Praxis erweist sich dieser hohe Bedarf an Strohballen als Nachteil, weil Stroh immer stärker als Grundlage für wertvolle Futtermittel benötigt wird. Außerdem ist der Handarbeitsaufwand für das Aufbringen und Abräumen der Strohballen relativ hoch. Vom Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz wurden deshalb in enger Zusammenarbeit mit der Praxis und der VVB Saat- und Pflanzgut Quedlinburg in den Bezirken Rostock, Halle und Gera Großmieten mit reduziertem Stroheinsatz angelegt und betreut. Die Abmessungen der Großmieten mit reduziertem Stroheinsatz waren die gleichen wie beim Typ „Parchim“. Auch die erste Strohschicht unmittelbar auf den Kartoffeln, die einen großen Dämmeffekt hat, blieb unverändert. Untersucht und variiert wurden die Gestaltung der 2. und 3. Strohschicht und die jeweilige Folienabdeckung.

#### Variante 1

- Querabdeckung der Großmiete mit 6 m breiten und 14 m langen Folienbahnen
- 2. Strohschicht besteht durchgehend aus Strohballen.

#### Variante 2

- Abdeckung der Großmiete durch eine konfektionierte Polyesterplane mit Entlüftungsöffnungen, an denen ein 40 cm langer Schlauch befestigt wurde, der sich bei eingeschaltetem Gebläse durch die Abluft aufrichtete
- Kosten der Polyesterplane für eine zweikanalige Großmiete 7400 M, d. h. 13,60 M/t Lagergut
- 2. und 3. Strohschicht wurden eingespart.

#### Variante 3

- Querabdeckung der Großmiete mit Folie, auf die eine 15 bis 20 cm dicke Häckelschicht bzw. loses Stroh mit einer Schichtdicke von 10 bis 15 cm aufgebracht wurde.

Man kann einschätzen, daß in allen Großmieten mit reduziertem Stroheinsatz ein gutes Lagerklima und eine gute Kartoffelqualität erzielt werden konnten. Charakteristische Werte sind in Tafel 1 zusammengestellt. Mit Verringerung der 2. Strohschicht und bei Queraufflage der Folie können die mittlere Mietentemperatur und die Temperaturdifferenzen innerhalb der Miete

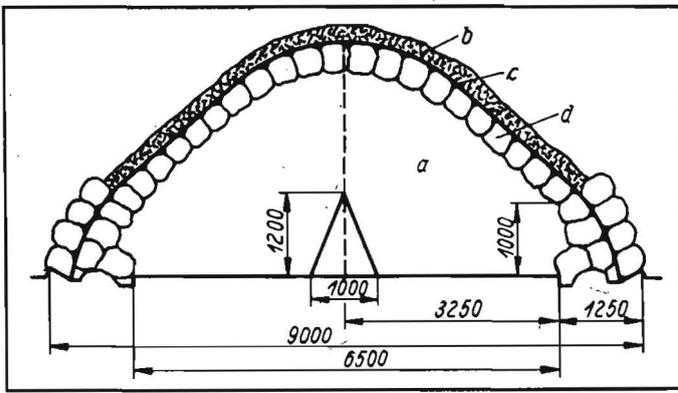


Bild 1. Belüftbare Großmiete mit reduziertem Stroheinsatz; a Kartoffeln, b Häckselschicht (15 bis 20 cm dick), c Folienbahn in Querauflage, d Strohballen

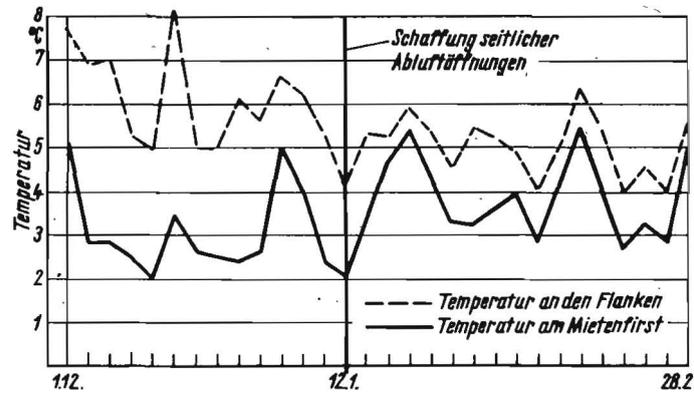


Bild 3. Verbesserung der Luftführung in Großmieten mit Längsauflage der Folie durch seitliche Abluftöffnungen (Mittelwerte von jeweils drei Tagen)

verringert werden. Beispielsweise lag die Temperatur der Miete mit reduziertem Stroheinsatz um 1,2 K günstiger als die des Typs „Parchim“. Die Temperaturschwankungen um den Mittelwert waren um 0,4 K, d.h. um rd. 25 % geringer. Das meiste Stroh wurde bei der Miete mit konfektionierter Abdeckplane eingespart (45%), allerdings muß das Eindringen von Frostluft über die Entlüftungsöffnungen zukünftig verhindert werden. Ein Vergleich der jährlichen Kosten für das Abdeckmaterial (Stroh, Folie bzw. Abdeckplane) je t Einlagegut ergibt, daß die Kosten bei der Variante mit Polyesterplane um 7 % höher als beim Typ „Parchim“ liegen und bei der Variante mit Querauflage der Folie, kombiniert mit einer reduzierten 2. Strohschicht, um 23 % gegenüber dem Typ „Parchim“ gesenkt werden. Aufgrund dieser Ergebnisse wird die weitere Erprobung der belüftbaren Großmiete mit reduziertem Stroheinsatz in der Praxis als zweckmäßig erachtet. Dieser Mietentyp (Bild 1) zeichnet sich im Vergleich zum Typ „Parchim“ durch einen um 30 % verringerten Stroheinsatz, durch eine Kosteneinsparung von 23 % für das Abdeckmaterial und durch eine gute Luftführung im gesamten Kartoffelstapel, insbesondere auch an den Mietenflanken, aus (Tafel 1). Die Frostsicherheit ist bis mindestens  $-20^{\circ}\text{C}$  gewährleistet. Zu beachten sind folgende Hinweise:

- Querabdeckung der 1. Strohschicht mit Folienbahnen, die sich rd. 1 m überlappen müssen
- an den Überlappungsstellen Aufbringung einer rd. 20 cm dicken Strohschicht auf die vorhergehenden Folienbahnen (auch am

Tafel 1. Temperaturen in verschiedenen Großmiententypen der KAP Zörbig in der Lagerungsperiode 1976/1977 (November—März)

Miententyp	mittl. Temperatur $^{\circ}\text{C}$	Streuung K	Temperaturdifferenzen innerhalb der Großmiete in K zwischen 1. u. 2. Hälfte	S <sup>1)</sup> u. N <sup>2)</sup>	S <sup>1)</sup> u. First	N <sup>2)</sup> u. First
Längsauflage der Folie, Strohballen (2,5 Schichten)	5,5	1,7	-0,4	-0,6 <sup>+</sup>	1,3 <sup>+</sup>	1,9 <sup>+</sup>
Querauflage der Folie, Strohballen (2 Schichten)	4,8	1,2	0,4 <sup>+</sup>	-1,0 <sup>++</sup>	0,4 <sup>+</sup>	1,4 <sup>+</sup>
Querauflage der Folie, Strohballen (1. Schicht), reduzierte 2. Strohschicht	4,3	1,3	-0,7 <sup>+</sup>	-0,2	0,5 <sup>+</sup>	0,7 <sup>+</sup>
Polyesterplane, Strohballen (1. Schicht)	4,1	1,5	-0,4	0,1	0,4 <sup>++</sup>	0,3 <sup>+</sup>

1) Südseite, 2) Nordseite

Mietenfuß), bevor die nächste Folienbahn aufgelegt wird

- Aufbringen einer 15 bis 20 cm dicken Häckselschicht, die sich mit der Folie bei der Belüftung abhebt (Strohhäcksel wird mit dem Kran T 174 auf die Miete gesetzt und manuell verteilt).

Wie Erfahrungen aus der Kooperativen Abteilung Pflanzenproduktion Dittersdorf, Bezirk Gera, zeigen, sind aber auch ein Zerklüppeln des Strohs und das sofortige Aufblasen mit dem Feldhäcksler E 280 möglich. Hierdurch wird eine gleichmäßige und feste Häckselschicht

erzeugt. Besonders geeignet für dieses Verfahren sind Altstroh und Rapsstroh, die in der LPG Pflanzenproduktion Knau, Bezirk Gera, eingesetzt wurden. Auch bei unmittelbar nach dem Aufbringen einsetzendem Wind ist diese Strohschicht stabil. Die Funktion der Häckselschicht können auch andere örtlich vorhandene Materialien übernehmen. Es muß allerdings erreicht werden, daß die Folienbahnen ganzflächig vor Sonneneinstrahlung geschützt werden (Weichmacher wird sonst zerstört). Außerdem soll die Folie so festliegen, daß möglichst keine Außenluft an den Überlappungsstellen eindringen kann. Die Dämmwirkung des auf der Folie befindlichen Materials ist von untergeordneter Bedeutung. Bei der Druckbelüftung hebt sich die Folie mit der 2. Strohschicht ab. Dies erhöht den Lüftungseffekt und ermöglicht auch nach stärkerem Frost das Entweichen der Abluft an den Überlappungsstellen. Das seitliche Entweichen der Abluft, insbesondere an der Mietensohle, ist beim Typ „Parchim“ durch die längs aufgelegten Folienbahnen nur unzureichend gegeben. Dadurch sind auch die signifikanten Temperaturdifferenzen von 1,6 K zwischen Mietenfist und Seiten bei diesem Mietentyp zu erklären (Tafel 1). Zur wirksamen Verringerung dieser Temperaturunterschiede können der Praxis seitliche Abluftöffnungen (Bild 2) vorgeschlagen werden. Vom Mietenfuß beginnend wird im Abstand von 5 m die Folie rd. 1 m aufgeschnitten und hochgeklappt. In diese Öffnung wird ein aufgeschnittener Strohballen gestopft und mit rd. 2 m<sup>2</sup> Folie abgedeckt. An-



Bild 2. Anbringen einer seitlichen Abluftöffnung an der Großmiete

schließlich können das aufgeschnittene Stück zurückgeklappt und die 2. Strohschicht aufgebracht werden. Die geschaffenen Abluftöffnungen bewirken eine wesentliche Temperaturangleichung von Mietenfirst und Mietenflanken (Bild 3). Auch die Temperaturdifferenzen an den Mietenflanken konnten von 2,4 K auf 2,2 K verringert werden, obwohl die Differenz am Mietenfirst in der gleichen Zeit von 1,7 K auf 2,0 K anstieg. Mit einer geringeren Lüftungszeit wurde ein höherer Effekt erzielt.

Die Untersuchungen zur Temperaturverteilung in Großmieten wurden weiterhin durchgeführt, um Angaben für die Anbringung und die Anzahl der Meßstellen je Großmiete zu erhalten. Im Mittel von acht geprüften Mieten waren die Temperaturunterschiede zwischen der vorderen und der hinteren Hälfte (0,3 K) und zwischen der Nord- und Südseite (0,1 K) statistisch nicht gesichert. Die Temperaturdifferenzen zwischen Südseite und Mietenfirst bzw. Nordseite und Mietenfirst betragen dagegen 1,1 K. Diese Unterschiede sind signi-

fikant. Bei der Temperaturkontrolle der Großmieten sind folglich vor allem die Mietenflanken und der Mietenfirst zu erfassen. Bereits durch diese Werte ist eine zielgerichtete Belüftung möglich. Daraus kann abgeleitet werden, daß bereits drei Meßstellen je Großmiete bei einwandfreiem, erdabgeschiedenem Lagergut ausreichen. Die Meßstellen sollten unter diesen Bedingungen folgendermaßen verteilt werden:

- 1. Meßstelle: linke Mietenflanke im 1. Drittel
- 2. Meßstelle: Mietenfirst im 2. Drittel
- 3. Meßstelle: rechte Mietenflanke im 3. Drittel.

Eine weitere Meßstelle im Mietenkanal unmittelbar hinter dem Lüfter ist bei Außenlufttemperaturen unter  $-10^{\circ}\text{C}$  erforderlich.

#### Zusammenfassung

Die Lagerung von Kartoffeln in einkanaligen Großmieten hat sich bewährt. Bei der Weiterentwicklung dieses Mietentyps müssen der Stroheinsatz und die Temperaturunterschiede

verringert werden. Die in der Lagerperiode 1976/1977 an acht Großmieten durchgeführten Untersuchungen brachten folgende Ergebnisse:

- Großmieten mit einem um 30 % reduzierten Stroheinsatz bei Querauflage der Folie sparen 23 % der Kosten für das Abdeckmaterial ein, wobei gleichzeitig die Luftführung verbessert wird.
- Beim Großmientyp „Parchim“ kann durch seitliche Abluftklappen die Belüftung der Mietenflanken wirksam verbessert werden.
- In Großmieten mit einwandfreiem, erdabgeschiedenem Lagergut reichen 3 bzw. 4 Meßstellen je Miete aus.

#### Literatur

- [1] Autorenkollektiv: Bewirtschaftungsordnung für belüftbare Großmieten und Großmietenanlagen. Leipzig-Markkleeberg: agrabuch 1976. A 1700

## Automatisierungsmöglichkeiten der Belüftung in Kartoffellagerhäusern

Dr.-Ing. H.-J. Hegner, KDT

Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR, Forschungsstelle Weimar

Zur stabilen und kontinuierlichen Versorgung der Bevölkerung wurde in den vergangenen Jahren eine große Anzahl von Pflanz- und Speisekartoffellagerhäusern errichtet. In diesen Aufbereitungs-, Lagerungs- und Vermarktungsanlagen (ALV-Anlagen) sollen die Kartoffeln mit geringsten Verlusten überlagert werden. Entscheidend für das Überlagerungsergebnis ist neben der Wirksamkeit des vorhandenen Lüftungssystems die Fahrweise der Lüftungsanlage.

### 1. Vorgaben

Bei der Belüftung von Pflanz- und Speisekartoffeln müssen bestimmte Richtwerte eingehalten werden [1].

Genauere Angaben und Verhaltensrichtlinien werden den Bewirtschaftern von den verantwortlichen Ingenieurbüros in den speziellen Belüftungsanleitungen [2] [3] gegeben und in regelmäßigen Schulungen mit dem lüftungstechnischen Personal vertieft.

### 2. Gegenwärtiger Stand

Zur Zeit werden die in den Belüftungsanleitungen enthaltenen Forderungen von den Lüftungswartern und Leitern der ALV-Anlagen durch Handregelung realisiert. Diese Ausgangsstufe für jede Form der Automatisierung [4] [5] stellt für das Bedienpersonal der Lüftungsanlage eine große geistige und z.T. auch körperliche Belastung dar. Der vorhandene Zustand des Stapels (Abtrocknungsgrad der Kartoffeln, Stapeltemperatur, Schwitzschichtbildung u. ä.) und der Außenluft (Temperatur, Feuchte) ist möglichst als exakter Meßwert zu erfassen (Istwert) und mit dem Sollwert, der auf Erfahrungen beruht, zu vergleichen. Je nach der Größe der Abweichung des Istzustands vom Sollzustand des Stapels und den jeweils

herrschenden außerklimatischen Bedingungen werden Lüftungsmaßnahmen eingeleitet (Frischluf-, Mischluf- oder Umlufbetrieb).

Da die Werkstätten einer ALV-Anlage für Pflanzkartoffeln meist 8 Lüftungstechnische Einheiten, und einer 10-kt-ALV-Anlage für Speisekartoffeln jeweils 16 Lüftungstechnische Einheiten zu betreiben haben, in denen zu unterschiedlichen Zeitpunkten Kartoffeln der verschiedenen Sorten und Partien mit unterschiedlichem Reifezustand und Beschädigungsgrad eingelagert werden, müssen während größerer Zeiträume der Überlagerung diese 8 bzw. 16 Sektionen entsprechend den Gegebenheiten unterschiedlich belüftet werden. Dazu müssen je nach der Lagerphase die geeigneten Außenluftzustände ausgewählt werden.

Dies durchzuführen ist nur möglich, wenn während des überwiegenden Anteils der Lagerperiode eine Bedienung der Lüftungsanlage rund um die Uhr abgesichert ist. Nach den bisherigen Erfahrungen ist eine fachgerechte manuelle Bedienung dabei nicht gewährleistet. Diese erheblichen Nachteile der Handregelung können bereits durch folgende, ohne größeren Aufwand in jeder ALV-Anlage durchführbare Maßnahmen gemindert werden:

- Der Einbau von Frostschutzthermostaten im Zuluftstrom gewährleistet ein automatisches Ausschalten der Lüftung beim Unterschreiten einer Mindestzulufttemperatur.
- Der Einbau von Schaltuhren ermöglicht bei Kenntnis der in einer vorausschaubaren Zeit zu erwartenden Temperaturen das automatische Ein- und Ausschalten der Lüfter (Zeitplansteuerung).
- Der Einbau von Kontaktthermometern bzw. Quecksilberfederthermometern (häufig hoher Meßfehler) ermöglicht die selbsttätige Auswahl vorgegebener Temperaturzu-

stände aus den vorhandenen Außenlufttemperaturen (Führungssteuerung).

### 3. Höhere Automatisierungsstufen

Voraussetzung für eine weitergehende Automatisierung in den ALV-Anlagen ist das Vorhandensein von elektromechanischen Klappenverstellungen. Diese Klappenverstellungen sind in den 10-kt-Speisekartoffellagern vorhanden, in den 10-kt-, 11-kt- und 12-kt-ALV-Anlagen für Pflanzkartoffeln müssen sie nachgerüstet werden. Ebenso wie die Schaltung der Lüfter sollten die Klappenverstellungen zentral oder zumindest blockweise möglich sein.

Eine weitere Voraussetzung für die Automatisierung ist das Messen der benötigten Meßwerte an der richtigen Stelle. Dies ist wesentlich für den funktionssicheren und verfahrenstechnisch richtigen Einsatz der Belüftungsautomaten.

Temperatur und Feuchte der Außenluft sind im freien Gelände in einem Wetterhäuschen in einer Höhe zwischen 1,20 m und 2,00 m über dem Erdboden auf der der Hauptwindrichtung zugekehrten Seite des Gebäudes zu messen. Der Abstand des Meßsorts vom Gebäude muß mindestens der Gebäudehöhe entsprechen. Die Zulufttemperatur bzw. die Zuluftaupunkttemperatur ist in ausreichender Entfernung hinter dem Lüfter (mindestens 3 bis 5 m) zu messen. Ähnliches trifft auf die Anordnung von Frostschutzthermostaten zu. Die Anordnung der Stapeltemperaturfühler ist von der Lagerform (Behälter bzw. lose Schüttung) und vom Lüftungssystem abhängig. Wichtig ist, daß diese Meßwerte weitestgehend repräsentativ sind. Das bedeutet z. B. bei loser Schüttung, daß eine Messung etwa in halber Stapelhöhe angestrebt werden sollte.

Als Meßgrößen für den Kartoffelstapel wären die Temperatur, die relative Luftfeuchte und