

Mit dem Elektro-Prüfdienst ist es möglich, den Zustand der elektrischen Anlagen und Geräte einzuschätzen und die vorbeugende, planmäßige Instandhaltung einzuführen. Der Umfang der dazu notwendigen Prüfung ist noch festzulegen, doch ist er stark von der Erfahrung der Prüfenden abhängig.

5. Arbeitsweise des Elektro-Instandhaltungsdienstes

Die Instandhaltungsgruppe bekommt als verantwortliches Instandhaltungsorgan vom Elektroprüfdienst die Prüfprotokolle, auf denen Arbeiten der Stufen II und III vorgesehen sind. Das ist unbedingt erforderlich, weil die Entscheidung über den Zeitpunkt von Instandhaltungsarbeiten nicht vom landwirtschaftlichen Produktionsbetrieb gefällt werden kann. Mit der Durchsicht des Prüfprotokolls bekommt er die spezielle Verhaltensweise vorgeschrieben und hat eine Kontrolle über die Instandhaltungstätigkeit. Es bleibt also weiterhin die Verantwortung für die elektrischen Anlagen und Geräte beim landwirtschaftlichen Produktionsbetrieb, der spezielle Elektro-Dienst hilft nur, der Verantwortung gerecht zu werden.

Auf der Grundlage der Prüfprotokolle stellt der Leiter der Instandhaltungsgruppe den Arbeitsplan auf:

Arbeiten der Stufe I sind vom Betriebselektriker des landwirtschaftlichen Betriebes auszuführen, der auch sämtliche kleineren, laufenden Instandhaltungsarbeiten selbst erledigen muß. Aus diesem Grunde müssen unbedingt die Arbeiten festgelegt werden, die Elektrohelfer selbständig und eigenverantwortlich unter Aufsicht des Elektro-Dienstes ausführen können; Voraussetzung dafür ist eine zweckmäßige Ausbildung der Elektrohelfer für diese Arbeiten.

Arbeiten der Stufe II sind von der Instandhaltungsbrigade auszuführen. Der notwendige störungsfreie Arbeitsablauf wird dadurch erreicht, daß sämtliche Arbeiten der Stufe I auf Betriebsebene abgefangen werden und die Instandhaltungsgruppe operativ Schäden beseitigt.

Arbeiten der Stufe III sind ebenfalls Aufgabe der Instandhaltungsgruppe. Überschreitet der Umfang der anfallenden Instandhaltungsarbeiten die Kapazität der Instandhaltungsgruppe, so ist es notwendig, die Durchführung von Arbeiten der Stufe III bei den Elektro-Reparaturbetrieben vertraglich zu sichern.

Die Instandhaltungsgruppe arbeitet eng mit dem Prüfmeister bzw. -ingenieur zusammen, um alle Reserven an Elektromotoren, Schutzschaltern u. a. Baugruppen in einem Austauschstock zu erfassen. Arbeitet die Instandhaltungsgruppe in einem landwirtschaftlichen Produktionsbetrieb, so ist es Pflicht des Meisters, auch die Arbeit der Elektrohelfer dieses Betriebes zu kontrollieren und sie anzuleiten.

Dipl.-Ing. H. RÖSSNER
Dipl.-Landw. H. FITZTHUM, KDT*

Die Elektroenergie spielt in den landwirtschaftlichen Betrieben eine bedeutende Rolle. Sie ist die Hauptenergieform in der Innenwirtschaft, ohne die eine moderne landwirtschaftliche Produktion undenkbar geworden ist. Von den verschiedenen Einsatzformen der Elektroenergie (motorische Antriebe, Elektrowärme, Beleuchtung) beanspruchen die motorischen Antriebe den Hauptanteil (etwa 60 %) aller Anschlußwerte der landwirtschaftlichen Betriebe.

Um die Elektroenergie rationell einzusetzen, die Netze wenig mit Blindströmen zu belasten und einen reibungslosen gefahrlosen Betrieb der elektrisch betriebenen Maschinen zu gewährleisten, ist eine genaue Wahl der Elektromotoren notwendig. Der gewählte Motor muß den wechselnden Belastungsbedingungen, die in vielen Fällen auftreten, gerecht werden.

Zahlreiche eigene Untersuchungen in landwirtschaftlichen Betrieben ergaben, daß Elektromotoren für Arbeitsmaschinen häufig zu groß bemessen sind, d. h. die Nennleistung der Motoren entspricht nicht der tatsächlich erforderlichen Leistung zum Antrieb der Arbeitsmaschinen. Grundsätzlich ist

* Institut für Landtechnische Betriebslehre der TU Dresden

Erst mit dem Aufbau einer Instandhaltungsgruppe wird der Elektro-Dienst voll arbeitsfähig. Auf der Grundlage der Prüfprotokolle wird die anfallende Instandhaltungsarbeit sinnvoll aufgeteilt, geplant und organisiert ausgeführt. Durch volle Auslastung der zu schaffenden Kapazität und vorbeugende Instandhaltung ist der Zustand der elektrischen Anlagen und Geräte entscheidend zu heben, der Instandhaltungsaufwand zu senken und das geforderte Minimum zu erreichen.

6. Zusammenfassung

Die landwirtschaftlichen Produktionsbetriebe (Vorsitzender, Technischer Leiter u. a.) sind für den Zustand der elektrischen Anlagen und Geräte voll verantwortlich; unabhängig davon, ob ihnen der Zustand bekannt ist oder nicht.

Um ihnen die Verantwortung tragen zu helfen, soll ein Elektro-Dienst aufgebaut werden, der aus einer Kombination von Prüfung und Instandhaltung besteht. Ziel ist die Durchsetzung der vorbeugenden Instandhaltung sowie die Senkung der Kosten und Ausfälle durch Betriebsstörungen, Unfälle und Brände.

Mit dem System der Überprüfung und Instandhaltung der elektrischen Anlagen und Geräte soll folgendes erreicht werden:

1. Wirksame Verbesserung des Zustandes der elektrischen Anlagen und Geräte und damit Senkung des Instandhaltungsaufwandes.
2. Rationelle Auslastung der vorhandenen Kapazität durch straffe Organisation der Instandhaltungsarbeit.
3. Als Übergangslösung Einsatz von Elektrohelfern in den landwirtschaftlichen Produktionsbetrieben unter Kontrolle und Betreuung durch den Elektro-Dienst. Durch die Qualifizierung der Elektrohelfer ist eine Heranbildung von Elektrofacharbeitern möglich.

Mit den im Abschnitt 3 genannten Mindestforderungen für den Aufbau des Elektro-Dienstes wird das Institut für Landtechnische Instandhaltung den Elektro-Dienst unter den Verhältnissen in Mecklenburg erproben. Sind dann die notwendigen Grundlagen über Arbeitsumfang und -bedingungen vorhanden, wird der Elektro-Dienst im erweiterten Umfang mit der Instandhaltungsgruppe erprobt.

Zur Lösung des gesamten Fragenkomplexes wird eine umfangreiche Gemeinschaftsarbeit notwendig sein, um die wir alle interessierten Stellen bitten.

Literatur

Arbeitsschutz- und Brandschutzanordnung 900 — Elektrische Anlagen GBl. SDR. Nr. 339 vom 1. November 1961

Arbeitsschutzanordnung 900 — Überwachung elektrischer Anlagen GBl. S. 427 vom 20. Januar 1953

Dipl.-Ing. K.-D. BORRMANN, KDT A 5464

Über die Auslastung von Elektromotoren an landwirtschaftlichen Maschinen

jeder Elektromotor möglichst immer mit Nennleistung zu betreiben. Dazu ist eine genaue Anpassung des Elektromotors an die Arbeitsmaschine erforderlich. Reicht die Nennleistung eines Motors nicht aus, so ist der reibungslose Ablauf gefährdet, und die Nutzungsdauer der Motoren wird beträchtlich verkürzt. Bei den bisherigen Untersuchungen konnten zu schwache Motoren an Landmaschinen jedoch nicht festgestellt werden. Bei überdimensionierten Motoren ist ein niedriger Leistungsfaktor zu erwarten, weiter ist ein höherer Energiebedarf infolge des niedrigen Wirkungsgrades die Folge. Diese Nachteile wirken sich auf die Energieversorgungsanlagen und auf die Wirtschaftlichkeit der Verbraucheranlagen negativ aus.

Für die falsche Anpassung der Elektromotoren an landwirtschaftliche Maschinen sind folgende Ursachen zu nennen:

- a) in den zurückliegenden Jahren standen den Herstellerbetrieben landwirtschaftlicher Maschinen häufig nicht die dafür notwendigen Motoren zur Verfügung.
- b) Bisher wurden nicht in jedem Fall eingehende Untersuchungen über den Leistungsbedarf der Maschinen durchgeführt.

- c) Viele Maschinen in der Landwirtschaft sind für das Verarbeiten unterschiedlicher Produkte konstruiert; daraus resultiert ein unterschiedlicher Leistungsbedarf, abhängig von den Eigenschaften dieser Produkte.
- d) Bei der Auswahl der Antriebsmotoren für landwirtschaftliche Maschinen wird der zweifelloser in der Landwirtschaft vorherrschende robuste Betrieb vielfach überbewertet.
- e) Häufig werden vorhandene ältere Elektromotoren mit zu hoher Nennleistung für neue Maschinen verwendet, um die Anschaffungskosten für den neuen Elektromotor zu sparen.

Außerdem ist hinsichtlich der ungenügenden Auslastung von Elektromotoren noch festzustellen, daß durch Unkenntnis des Bedienungspersonals Maschinen oftmals unwirtschaftlich betrieben werden. Das gilt beispielsweise für Mühlen, die man häufig mit zu geringen Getreidemengen beschickt.

Werden die Motoren richtig ausgelastet?

Die Überprüfung einer Anzahl Elektromotoren im landwirtschaftlichen Betrieb hinsichtlich der Übereinstimmung der Nennleistung mit der geforderten Leistung hat ergeben, in welchem Ausmaß Motoren falsch gewählt wurden.

Die Untersuchungen beschränkten sich auf die Leistungsauslastung der Motoren, Drehmomente wurden nicht gemessen. Im allgemeinen handelte es sich um Kurzzeitmessungen, die den charakteristischen Betriebszustand des Motors erfaßten.

Die Auslastung von Elektromotoren ist im wesentlichen ein Erwärmungsproblem, d. h. die zulässige Erwärmung des Motors darf nicht überschritten werden. Bei Nennbetrieb erreicht ein Elektromotor die für ihn zulässige Erwärmungsgrenze, ohne diese zu überschreiten. Elektromotoren sind kurzzeitig überlastbar, nur die Erwärmung darf nicht unzulässig ansteigen. Der Motor erwärmt sich proportional dem Quadrat des Motorstroms. Daraus geht hervor, daß man bei schwankender Belastung eines Elektromotors mit Hilfe eines Amperemeters bzw. eines Wattmeters nicht ohne weiteres Rückschlüsse auf die Auslastung des betreffenden Motors ziehen kann, weil mit diesen Instrumenten nur die absolute Größe des Stroms gemessen wird.

Die Auslastungsmessung erfolgte nach der Methode des äquivalenten Stroms [1]. Der äquivalente Strom wurde mit Hilfe eines I²-Stundenzählers bestimmt.

In Tafel 1 sind die untersuchten Maschinen zusammengestellt. Bei Fällen, in denen die Untersuchung zu groß bemessene Elektromotoren an den Arbeitsmaschinen ergab, ist die tat-

Tafel 1. Ergebnis der Auslastungsuntersuchung einiger landwirtschaftlicher Maschinen mit Elektroantrieb

Maschine	Motor-nennleistung [kW]	Notwendige Nennleistung [kW]
Kühlwasser-Umlaufpumpe	0,63	
Getreideschleuse	0,63	
Lüfter	1,50	
Futtermischer	1,50	0,63
Elevator	2,50	
Vakuumpumpe	2,50	
Heugebläse	3,50	
Saatgutbereiter	3,50	2,50
Saatgutreiniger	3,50	2,50
Schrotmühle	4,00	
Saatgutbereiter	4,00	
Futtermischer	5,00	
Saatgutreiniger	5,50	2,50
Haferquetsche	7,50	3,50
Strohgebläse	10,00	7,00
Strohgebläse	10,00	7,00
Getreidequetsche	10,00	7,00
Steinmühle	13,00	10,00
Körnergebläse	13,00	
Körnergebläse	14,00	13,00
Fördergebläse	14,00	10,00
Fördergebläse	14,00	10,00
Hammermühle mit Mischer	14,00	10,00
Hammermühle	15,00	10,00
Gebläse	17,00	14,00
Hammermühle	20,00	10,00 ... 14,00
Dreschmaschine	20,00	14,00

sächlich erforderliche Motorennennleistung angegeben. Die Gerätetypen der untersuchten Maschinen werden absichtlich nicht genannt, da es sich bei den Untersuchungen nur um eine überschlägige Betrachtung handelt, um die allgemeine Situation hinsichtlich der Auslastung der Elektromotoren bei landwirtschaftlichen Maschinen festzustellen.

Es ergab sich, daß von 27 untersuchten Motoren nur 9 Antriebsmotoren, das sind 33 %, ausgelastet sind bzw. entsprechend der Leistungsreihe die richtige Größe besitzen. Alle anderen Maschinen, das sind 66 %, wurden mit einem zu groß bemessenen Motor betrieben. Dabei handelt es sich fast ausschließlich um Elektromotoren mit einer Leistung über 5 kW.

Oft besteht bei der richtigen Motorbemessung die Schwierigkeit, daß mit einer Maschine unterschiedliche landwirtschaftliche Produkte be- oder verarbeitet werden. In vielen Fällen wird dieser Faktor überbewertet. Zum Beispiel ergaben Messungen am Fördergebläse FG 25 keine sehr wesentlichen Unterschiede in der Motorbelastung des Gebläses bei unterschiedlichem Fördergut. Grüner, spezifisch schwerer Silomais, gehäckselt als Fördergut, ergab eine nahezu gleiche Strombelastung des Motors wie trockenes Heu.

Diese Feststellung wird dadurch geklärt, daß bei den beiden untersuchten Fördergütern unterschiedliche Fördermengen in der Zeiteinheit verarbeitet werden und daß diese Maschine als Wurfgebläse (Steilförderung von Häckselmais) und als pneumatisches Fördergebläse eingesetzt wird. Beschickt das Bedienungspersonal das Fördergebläse mit zu großen Mengen, verstopfen die Rohre leicht und der Motor bleibt stehen. Der ungleichmäßige stoßweise Betrieb des Fördergebläses und das dadurch bedingte Sinken der Motordrehzahl veranlassen zu der Annahme, der Motor sei voll ausgelastet. Exakte Messungen dagegen ergaben aber, daß er nicht ausgelastet und schon gar nicht überbelastet wird.

Als weiteres Beispiel fehlangepaßter Motoren sei auf die Hammermühlen verwiesen. Die untersuchten Hammermühlen waren alle mit zu großen Motoren ausgerüstet bzw. man konnte die Mühlen nicht voll auslasten, weil die Nachfolgeeinrichtungen in ihrer Leistungsfähigkeit zu schwach bemessen waren.

In einem Fall z. B. ließ sich feststellen, daß ein mit der Mühle kombiniertes Gebläse, gemessen an der Leistung der Hammermühle, für eine zu geringe Durchsatzmenge ausgelegt war, so daß die Hammermühle und der sie betreibende Elektromotor nur etwa zu 80 % ausgelastet werden konnten.

Die Forderung einer genauen Anpassung des Elektromotors an die Arbeitsmaschine ist an die Voraussetzung geknüpft, daß die Spannungsbedingungen konstant bleiben. In der Praxis muß man aber oft mit Unterspannungen rechnen. Dadurch besteht die Gefahr, daß Motoren, die mit der Nennleistung beansprucht werden, einen zu hohen Strom aufnehmen. In diesem Fall kann der sogenannte „Wärmetod“ von Asynchronmotoren auftreten. Es ist zweckmäßig, bei der Prüfung von Fall zu Fall zu entscheiden, welche Unterspannungen man für die entsprechende Maschine zulassen kann. Bei vielen Maschinen kann man den Motor bei Unterspannung durch Senkung der Arbeitsleistung der Maschine vor Überlastung schützen. Es ist jedoch unbedingt erforderlich, den Elektromotor grundsätzlich mit einem Motorschutzschalter auszurüsten, der bei zu hohen Überströmen automatisch abschaltet.

Bei den Gebläsen fällt die Leistungsanspruchnahme des Lüfters mit der Drehzahl. Da bei Asynchronmotoren infolge sinkender Spannung auch die Drehzahl etwas fällt, wird das Ansteigen des Motorstroms zum Teil verhindert, da das Gebläse eine geringere Antriebsleistung benötigt. Selbstverständlich geht dabei die Förderleistung des Gebläses zurück.

Um die Anpassung der Elektromotoren an die Maschinen in der Landwirtschaft zu verbessern, könnte versucht werden, Motoren von verschiedenen Maschinen auszutauschen. Diese Methode stößt sicher auf große Schwierigkeiten, da selten die zum Austausch notwendigen Motoren im Betrieb verfügbar sein werden, und da in der Praxis klare Vorstellungen über die tatsächlich notwendigen Leistungen nicht bestehen. Außerdem sind damit zu viele mechanische Probleme verbunden.

Das Hauptaugenmerk muß sich bei der Motorenanpassung auf die neu zu produzierenden Maschinen richten. Jede

Maschine sollte vor Aufnahme in die Serienproduktion nicht nur hinsichtlich ihrer Konstruktion und ihrer Funktion sowie ihrer Arbeitsqualität geprüft werden, sondern auch hinsichtlich ihres tatsächlichen Leistungsbedarfs. Die Landmaschinenindustrie müßte bei der Konstruktion auf die bekannte Leistungsreihe für Elektromotoren (VEM 29 005, früher DIN 42 970) achten und versuchen, ihre Maschinen so auszuliegen, daß der dafür erforderliche Elektromotor möglichst ausgelastet ist. Durch die nunmehr vollständig vorhandene Einheitsmotorenreihe ist eine genügend große Variabilität vorhanden.

Es geht bei der richtigen Anpassung der Elektromotoren nicht nur um die Verbesserung des Leistungsfaktors und um betriebswirtschaftliche Gesichtspunkte, sondern es ist vor allem wichtig, wegen der starken Beanspruchung unserer Ortsnetze möglichst mit Motoren geringer Nennleistung auszukommen.

Die technische Trocknung von Getreide und Grünfutter

Die Forderung nach Einführung der technischen Trocknung ist eine Folge des sich ständig erweiternden Mähdruschs. Die technische Trocknung ist ein sehr oft diskutiertes Problem, das beweisen die zahlreichen Tagungen im In- und Ausland. Sie stellt in der Landwirtschaft im Hinblick auf die Witterungsverhältnisse und die damit oftmals verbundenen hohen Verluste einen großen Fortschritt dar. In der Literatur wurden bereits die verschiedensten Trocknungsanlagen beschrieben. Bei uns werden vorwiegend Trommeltrockner und Schrägröstkrockner, aber auch Schnellumlauftrockner und Darren eingesetzt. Der Aufbau von neuen technischen Trocknungsanlagen befindet sich bei uns noch in den Anfängen. Die Möglichkeit zur Senkung der Grünfutter- und Getreideverluste hängt im entscheidenden Maß von der Schaffung geeigneter Trocknungsanlagen und dem zweckmäßigsten Einsatz der Maschinen und Geräte ab.

Bei der technischen Trocknung spielt die Frage des Energieeinsatzes eine entscheidende Rolle. Deshalb ist der Wahl des Energieträgers für den wärmetechnischen Teil besondere Beachtung zu widmen. Die Trocknung kann mit Kaltluft oder mit Warmluft erfolgen. Bei größeren Mengen Trockengut wird man allerdings ohne Warmluft nicht mehr auskommen.

Um die Fragen der wirtschaftlichsten und zweckmäßigsten Energieanwendung in der Landwirtschaft unter Berücksichtigung aller Forderungen hinsichtlich der Getreide- und Grünfuttertrocknung, der Typung und des Brandschutzes sowie der Energiewirtschaft richtig lösen zu können, genügt die bisher lose Zusammenarbeit der Zentralstelle für wirtschaftliche Energieanwendung mit den anderen Dienststellen und Institutionen nicht mehr.

Aus diesem Grunde wurde auf der 3. Arbeitstagung der Sozialistischen Arbeitsgemeinschaft „Energieanwendung in der Landwirtschaft“ am 30. November 1962 beschlossen, eine Arbeitsgruppe „Technische Trocknung“ zu bilden, deren Aufgabe es ist, alle in der Landwirtschaft der DDR in dieser Hinsicht auftretende Fragen gemeinsam zu lösen und damit die Steigerung der Produktion von Trockengut bei wirtschaftlichster und zweckmäßigster Energieanwendung zu ermöglichen.

Entsprechend dem Arbeitsprogramm der Arbeitsgruppe „Technische Trocknung“ der Sozialistischen Arbeitsgemeinschaft „Energieanwendung in der Landwirtschaft“ werden u. a. folgende Untersuchungen durchgeführt:

1. Technologie der Trocknung, differenziert nach Art der eingesetzten Geräte und Anlagen;
2. Anschlußwert, Belastung, Ausnutzungsgrad des Anschlusses, Leistungsfaktor;

* Zentralstelle für wirtschaftliche Energieanwendung

Zusammenfassung

Untersuchungen über die Auslastung von Elektromotoren an landwirtschaftlichen Maschinen ergaben, daß 66 % aller untersuchten Maschinen mit zu groß bemessenen Motoren arbeiten. Nicht ausgelastete Elektromotoren belasten die Ortsnetze unnötig und setzen die Wirtschaftlichkeit des Elektrobetriebs herab. Es ist erforderlich, in Zukunft alle produzierten Landmaschinen für Elektroantrieb mit dem richtig bemessenen Elektromotor auszurüsten. Der Gesichtspunkt, daß der in der Landwirtschaft vorhandene robuste Betrieb überdimensionierte Antriebsmotoren für landwirtschaftliche Maschinen erfordert, ist nicht begründet und vom energiewirtschaftlichen Standpunkt abzulehnen.

Literatur

- [1] TSCHILKIN, M. G.: Allgemeiner Lehrgang über elektrische Antriebe. VEB Verlag Technik, Berlin 1957 A 5381

H. HOLITSCHKE KDT*

3. spezifischer Energieverbrauch in Abhängigkeit von verschiedenen Feuchtigkeitsgraden, kcal/kg oder kWh/kg Wasserentzug, durchschnittlichen Energiebedarf je t Trockengut (z. B. t Braunkohlenbrikett, m³ Gas, kg Öl, kWh);
4. Wahl des am zweckmäßigsten einzusetzenden Energieträgers.

Erste Hauptaufgabe ist die Ausarbeitung der Technologie für die Trocknung von Grüngut (Körner und Grünfutter). Die Technologie untergliedert sich in die drei Hauptphasen: Feldarbeiten, Transport und Trocknung.

Die Ermittlung der Kennziffern bildet die Grundlage für die Energiebilanz und schafft damit die Voraussetzung für die Ausarbeitung von Normen für den Energieverbrauch.

Da der Energiebedarf bei der technischen Trocknung sowohl für den Wärmeprozess als auch für die Kraftantriebe relativ hoch ist, müssen alle Untersuchungen sehr sorgfältig durchgeführt werden, insbesondere deshalb, weil bis zum Jahre 1970 etwa 260 Trocknungsanlagen in der DDR zu errichten sind.

Bei Trocknungsvorgängen wird Energie für die Aufbereitung im Feuerungsbetrieb, in der Trockentrommel und beim Kühlvorgang verbraucht. Die bisher konstruierten Trocknungsanlagen weisen einen sehr hohen Elektroenergie- und Wärmebedarf auf. So liegt der tatsächliche Bedarf an elektrischer Leistung zwischen 160 und 198 kW, während der Wärmeleistungsbedarf etwa 6 Mill. kcal/h beträgt.

Die Arbeitsgruppe „Technische Trocknung“ will in enger Zusammenarbeit mit den Herstellerbetrieben, Forschungsinstituten und Benutzern von Trocknungsanlagen alle Probleme lösen, die zur Senkung des Energiebedarfes bei verbesserter Technologie führen.

Wie notwendig dies ist, geht aus einer Beratung im VEB Maschinenfabrik Sangerhausen hervor, die am 17. Mai 1963 durchgeführt wurde und Vorschläge ergab, nach denen es möglich wäre, die Wärmebelastung von 6 Mill. kcal/h auf 4,5 Mill. kcal/h, also um 25 %, zu verringern. Die Senkung der Wärmebelastung wirkt sich aber auch in einer Reduzierung der Masse der gesamten Anlage von 23 t auf 17,5 t aus. Es ist bekannt, daß der Aufwand an der jetzigen Kühltrommel mit allen Nebenanlagen gegenüber dem Wirkungsgrad entschieden zu hoch ist. Da mit den Mehrzwecktrocknern Getreide, Zuckerrübenschnitzel und Rübenblätter getrocknet werden, ist zu untersuchen, inwieweit die Kühlung als Querbelüftung in den einzelnen Bunkern ausgelegt werden kann. Für Getreide wäre dann ein erweitertes Schachtelelement einzubauen.