

Körnerkonservierung

Jochen Mellmann

Kurzfassung

Der Klimawandel und die zunehmenden Versorgungsengpässe führen uns vor Augen, wie wichtig optimale Bedingungen für Lagerung und Konservierung sind, um Getreideverluste zu verringern [1]. Die Preise für Nahrungsmittel explodieren weltweit und das nicht erst seit dem russischen Überfall auf die Ukraine [2]. Die Ursache dieser Preisentwicklung sind vor allem steigende Erzeugerkosten aufgrund höherer Kosten für Energie und Betriebsmittel wie Düngemittel und Futter. Dies führt vor allem in der Trocknung und Aufbereitung zu einem teils extremen Anstieg der Produktionskosten [3]. Forschung und Entwicklung tragen dazu bei, diese Herausforderungen durch „technische Innovationen – dem Schlüssel für Green Productivity“ zu meistern. Mit diesem Leitmotiv rückt die Agritechnica den modernen Pflanzenbau in den Fokus: Wie kann die Landwirtschaft ihre Produktivität steigern und gleichzeitig Boden, Klima und Umwelt schonen [4].

Schlüsselwörter

Körnerfrüchte, Trocknung, Belüftung, Kühlung, Feuchtkonservierung, Green Productivity

Grain preservation

Jochen Mellmann

Abstract

Climate change and increasing supply shortages remind us of the importance of optimal storage and preservation conditions to reduce grain losses [1]. Food prices are exploding worldwide and not only since the Russian invasion of Ukraine [2]. The causes of this price development are mainly rising producer costs due to higher costs for energy and inputs such as fertilizers and feed. This leads to a partly extreme increase in production costs, especially in drying and processing [3]. Research and development contribute to mastering these challenges through "technical innovations - the key to Green Productivity". With this leitmotif, Agritechnica puts the focus on modern crop production: How can agriculture increase its productivity and at the same time protect soil, climate and the environment [4].

Keywords

Grain, drying, ventilation, cooling, wet preservation, green productivity

Allgemeines

Der Klimawandel, die sogenannte Energiekrise, wachsende Rohstoffengpässe und der russische Angriffskrieg auf die Ukraine zeigen erhebliche Auswirkungen auf die internationalen Getreidemärkte. Im März 2022 verbuchten die Getreidepreise am Weltmarkt ein Allzeithoch seit Beginn der Aufzeichnungen durch die FAO. Steigende Erzeugerpreise resultieren vor allem aus gestiegenen Energiekosten. Im September 2022 waren die Energiepreise im Durchschnitt 132,2 % höher als im Vorjahresmonat [5]. Deutlich verteuert haben sich auch landwirtschaftliche Maschinen. Für Betriebsmittel wie Dünger und Futter steigen die Preise weiter steil an. Besonders hoch war der Preisanstieg bei Düngemitteln mit +113,5 %. Das für die Düngemittelherstellung wichtige Vorprodukt Ammoniak war mehr als drei Mal so teuer wie im September 2021 (+208,7 %). Nach [6] bestehe die potenzielle Gefahr, dass Deutschland nach der Energiekrise in eine Ernährungskrise rutschen könnte. Diese aktuelle Situation an den Energie- und Lebensmittelmärkten stellt die deutsche Landwirtschaft gegenwärtig vor besondere Herausforderungen.

Trocknung

Neben den gestiegenen Kosten für Nahrungsmittel steht zurzeit wohl kaum ein Thema höher im Kurs als die Energiekosten und die Preissteigerungen bei Strom und Gas. Um große Erntemengen schnell und effizient zu trocknen, haben Landwirte in der Vergangenheit überwiegend fossile Energieträger wie Erdgas eingesetzt. Erdgas wird aber immer teurer und steht immer weniger zur Verfügung. Viele Landwirte setzen daher verstärkt eigenes Biogas für die Trocknung ein [7].

Für die kontinuierliche Getreidetrocknung vertreibt der italienische Trocknerhersteller Mecmar kontinuierlich arbeitende, sogenannte Turmtrockner. Diese werden basierend auf langjährigen Erfahrungen und im direkten Kontakt zu Landwirten seit 1999 ständig weiterentwickelt. Der effiziente Turmtrockner verfügt über eine interne Wärmerückgewinnung. Nach der Trocknung wird das Getreide schrittweise heruntergekühlt. Dadurch wird die im Getreide gespeicherte Wärme genutzt, wodurch es den Trockner etwa mit Umgebungstemperatur verlässt. Nach Herstellerangaben konnte mit diesem neuen Trocknungsverfahren der Brennstoffverbrauch gegenüber der hauseigenen mobilen Satz Trocknung signifikant gesenkt werden [8].

Über die schonende und effiziente Trocknung von Reis berichtete Fa. Bühler auf der Nordic-Baltic Drying Conference (NBDC 2019) in St. Petersburg [9]. Die Trocknung erfolgte nach dem Bühler-Durchlauf Trockner-Verfahren, dem ehemaligen Schmidt-Seeger-Verfahren mit diagonalen Luftkanalanordnung und Produktstromteilung. Durch die dreistufige Trocknung mit integrierten Temperzellen konnte die Reisqualität gegenüber herkömmlichen Trocknungsverfahren deutlich gesteigert werden. Ein entscheidendes Qualitätskriterium bei Reis ist der Bruchkoranteil. Dieser konnte auf etwa 1% gesenkt werden. Bei geringerer Anfangsfeuchte wird eine zweistufige Trocknung empfohlen.

Als weltweit agierender Anlagenbauer im Bereich Trocknungstechnik ist Stela-Laxhuber vor allem bekannt für Durchlauf Trockner von Körnerfrüchten. Mit der patentierten innovativen „Biturbo“-Technologie, einem Dächerschachttrockner mit neuartiger, energieeffizienter Luftführungstechnik [10], kann der thermische Energiebedarf laut Herstellerangaben gegenüber vergleichbaren Trocknungsanlagen um ca. 30% gesenkt werden, siehe Bild 1. Dieser Trockner basiert auf dem Prinzip des Kreuzgegenstroms von Getreide und Luft, welches in zweistufiger Ausführung mit Zwischenaufheizung der Prozessluft und Frischlufteinspeisung realisiert wurde.



Bild 1: Biturbo-Durchlauf Trockner der Fa. Stela-Laxhuber: Schema des Kreuzgegenstrom-Trockners (links), Agrartrockner mit Biturbo-Technologie (rechts, Fotos: stela Laxhuber GmbH)

Figure 1: Biturbo continuous dryer from Stela-Laxhuber: Schematic of the cross-counterflow dryer (left), agricultural dryer with Biturbo technology (right, photos: stela Laxhuber GmbH)

Dieses Verfahren wurde erstmals von Mellmann und Jost (2005) [11] patentiert und als energieeffiziente verfahrenstechnische Weiterentwicklung des Getreide-Schachttrockners vorgeschlagen. Stela gibt für den Biturbo-Trockner einen thermischen Energiebedarf von

0,751 kWh/kg H₂O (2.704 kJ/kg H₂O) an. Vorteile dieser Technologie sind u.a. unterschiedlich einstellbare Temperaturzonen, höhere Feuchtebelastung der Abluft und Reduzierung des Abluftvolumenstroms.

Ein neuartiger, hocheffizienter Niedertemperatur-Bandrockner wird von Stela-Laxhuber seit 2021 für die Trocknung von Agrarprodukten angeboten. Für die Wärmerückgewinnung eines Großteils der eingesetzten Energie werden sogenannte Recu- und Kondensationsmodule verwendet. In Abhängigkeit von der eingesetzten Trocknungsfläche sind damit Energieeinsparungen von 35-55 % möglich [12].

Auf dem Forschungsgebiet der Getreidetrocknung wurden am Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V. (ATB) in 2022 zwei Dissertationen erfolgreich abgeschlossen. Im Rahmen eines Promotionsvorhabens wurden grundlegende Untersuchungen zur Dynamik von Partikelfeuchteverteilungen während der Trocknung und Lagerung von Weizen durchgeführt [13]. Hierzu wurde die Methode der Time-Domain Nuclear Magnetic Resonance (TD-NMR) Spektroskopie genutzt, um die Einzelkornfeuchte schnell und zerstörungsfrei detektieren zu können. Diese Methode wurde für Messungen an Getreidekörnern adaptiert [14]. Außerdem wurde die thermische Schädigung von Weizen während der Trocknung und der Abbau der essentiellen Aminosäure Lysin untersucht. Für die Bestimmung des reaktiven Lysingehalts wurden die nach dem gegenwärtigen Stand des Wissens verfügbaren Analysemethoden evaluiert. Die Entwicklung einer neuartigen Austrageinrichtung zur Steuerung der Verweilzeitverteilung in Schüttgutapparaten war Gegenstand eines AiF-Projekts am ATB in Verbindung mit einem Promotionsvorhaben [15]. Ganzflächig wirkende Austrageinrichtungen eignen sich für Schüttgutapparate mit rechteckigem Querschnitt wie Getreide-Schachttrockner und Pelletkühler. Besonderes Merkmal der neuartigen Austrageinrichtung sind einzeln ansteuerbare, vertikal arbeitende Verschleißmechanismen, mit denen der Getreidefluss im Schachttrockner über dem Querschnitt variiert werden kann. Die Austrageinrichtung wurde im Technikumsmaßstab erfolgreich erprobt. Wie am Beispiel von Weizen gezeigt werden konnte, wurden die Schüttgutbewegung und damit die Verweilzeitverteilung positiv beeinflusst.

Insgesamt haben die Landwirte in den vergangenen Jahren deutlich weniger in energieintensive Verfahren wie die Trocknung investiert. Die Auswirkungen der Energiekrise und der Rohstoffverknappung bekommen deshalb auch die Trocknerhersteller zu spüren.

Lagerung

Für die Lagerung gilt der bekannte Grundsatz, dass Getreide trocken und kühl gelagert werden muss. Hierzu sollte das Getreidelager (Flachlager oder Silo) über eine technische Mindestausstattung verfügen. Zwingend erforderlich sind Zuluftstutzen, eine gute Strömungsverteilung der Luft sowie entsprechende Abluftöffnungen bzw. ein Abluftventilator [16]. Mit der Abluft werden Feuchte und Wärme des Getreides abgeführt, die nach der Ernte oder nach der Trocknung vorhanden sind bzw. während der Lagerung in Feuchtenestern gebildet werden können. Um Feuchte und Wärme des Getreides sicher abführen zu können, muss die Zuluft kühl und trocken sein.

Zusätzlich zur klassischen Schädlingsbekämpfung in Silozellen werden mit dem neuartigen „ThermoNoxilo“-Verfahren zur thermischen Entwesung Schimmelpilze und Keime reduziert und gleichzeitig das Beseitigen von Anbackungen an den Silowänden erleichtert. Durch Einsatz entsprechender „ThermoNoxilo“-Öfen in Silozellen wird das Lagergut für ausreichend lange Zeit auf Temperaturen von ca. 50-55°C erwärmt. Mit diesem Verfahren sind nach Herstellerangaben auch typische Schwachstellen der Schimmelbildung wie die Silodecke, die Übergänge zum Auslauf und der Siloaustrag erreichbar [17].

In einem Forschungsprojekt zur akustische Schädlingsdetektion werden unerwünschte Insekten in Getreidesilos frühzeitig durch ihre Geräusche identifiziert [18]. Anders als bei konventionellen Methoden kann so ein Befall eher bekämpft werden. Das wiederum soll den Einsatz chemischer Mittel reduzieren und Lagerverluste verringern. Die Bewegungs- und Fressgeräusche der Insekten werden mit Hilfe von Luftschallmikrofonen detektiert. Dazu werden Metallröhren senkrecht von oben in die Siloschüttung eingebracht, in welche die Mikrofone hineingehängt werden. Mit diesem Verfahren konnten Kornkäfer etwa neun Wochen früher bemerkt werden als mit herkömmlichen Temperaturmessungen.

Um den vorhandenen Lagerraum in Wirtschaftsgebäuden optimal auszunutzen, eignen sich langlebige und maßgeschneiderte Textilsilos für die Getreidelagerung. Ein Luftpolster zwischen der Außenhülle und dem Textilsilo innen wirkt isolierend gegenüber Temperaturschwankungen. In dem atmungsaktiven Textilsilo kann die Luft sehr gut zirkulieren, wodurch die Entstehung von Kondenswasser im Silo mit der Gefahr nachfolgender Schimmelbildung verhindert werden. Die einfache hängende Bauweise in Stahl- oder Holzrahmen ist für den Innen- und Außenbereich geeignet [19].

Belüftung und Kühlung

Bei einer Belüftung und Kühlung des Getreidelagers mit Außenluft kann die sogenannte Theimer-Regel genutzt werden. Danach gilt, dass die Außenluft mindestens 7 K (°C) kühler sein muss als das Getreide, bei einer Getreidefeuchte von etwa 14,5%. Ist dies der Fall, kann diese Luft - unabhängig von der relativen Feuchte der Außenluft - direkt verwendet werden. Kennzahlen für die Belüftung finden sich in [20].

Eine gleichmäßige Belüftung der Schüttung in allen Ebenen ist notwendig, um einwandfreie Lagerbedingungen für das Getreide zu erzielen. In einem Flachlager eignen sich hierfür vollflächig belüftete, befahrbare Belüftungsböden in Kombination mit Getreide-Mischschnecken. Das System „Grain Mix“ von Ambros Schmelzer & Sohn [21] ist in der Lage, große Lagerzellen mit bis zu 12 m Länge und einer Schütthöhe von 4 m zu homogenisieren. Die Belüftungsböden mit einem freien Querschnitt von 2% ermöglichen Luftraten von 2.500 m³/h pro Quadratmeter Lagerfläche bei 4 m Schütthöhe. Die wahlweise aus verzinktem Stahl- oder Edelstahlblech gefertigten Belüftungsböden sind witterungs- und korrosionsbeständig. Spezielle Reinigungsklappen ermöglichen die Reinigung der Bleche und des Luftraums unterhalb der Belüftungsböden.

Für die technische Kühlung von Getreide ist der Einsatz von Kältemaschinen erforderlich, in denen angesaugte Frischluft gekühlt und dabei gleichzeitig entfeuchtet wird. Diese trockene Kaltluft wird in den Getreidestapel geblasen. Die Temperatur der Kaltluft sollte mindestens 2 K (°C) unter der gewünschten Getreide-Temperatur liegen, um eine wirtschaftliche Wärmeübertragung zu erzielen [20]. Für eine sichere Lagerung sollte das Getreide möglichst zeitnah nach der Ernte auf eine Temperatur < 15 °C heruntergekühlt werden. Mit einem Kühlgerät kann das Getreidelager unter günstigen Voraussetzungen innerhalb von drei Wochen auf lagerstabile Verhältnisse (Temperatur, Feuchte) gebracht werden. Der spezifische Elektroenergiebedarf für die technische Getreidekühlung beträgt nach Herstellerangaben im Mittel 2,8 kWh/t Getreide [16].

Feuchtkonservierung

Die Säurekonservierung gilt als das leistungsstärkste und kosteneffizienteste Verfahren zur Konservierung von Getreide [22]. Dieses Verfahren hat sich besonders auf Betrieben bewährt, die ihr Getreide auf dem Hof lagern und selber verfüttern möchten [23]. Propionsäure hat die größte Bedeutung als Konservierungsmittel. Sie zeigt eine breite antimikrobielle Wirkung gegen Pilze, Hefen und Bakterien, die bei ausreichender Dosierung bis zu einem Jahr anhalten kann [24]. Zusätze von Ameisensäure und anderen organischen Säuren können die Wirkung von Propionsäure unterstützen. Futterharnstoff und Natronlauge sind Alternativen, deren Anwendung ausschließlich auf eine Verfütterung des behandelten Getreides an Wiederkäuer beschränkt ist.

Um die Gefahr von Erhitzung feuchter Körner und Schimmelbildung zu vermeiden, sollte die Konservierung zeitnah nach der Ernte erfolgen. Die nötige Säuremenge richtet sich nach der Kornfeuchte und der Lagerdauer. Die feuchteste Partie bestimmt die Aufwandmenge an Propionsäure. Sowohl ganze Körner als auch Schrot können sicher konserviert werden. Ganze Körner lassen sich bspw. in einer Förderschnecke mit der Säure benetzen. Die Konservierung von Schrot kann vor bzw. während der Zerkleinerung in der Getreidemühle durchgeführt werden. Unmittelbar nach dem Konservierungsvorgang sollte der Schüttkegel glattgezogen werden, um den Kamineffekt zu vermeiden. Hierdurch kann es zur Kondenswasser-Bildung und zu Verderb kommen [23].

Sind Getreidepartien aufgrund von Schimmelbildung bereits mit Mykotoxinen behaftet, können diese nach Zugabe von Futterzusatzstoffen wieder sicher als Futtermittel verwendet werden. Der sogenannte Mykotoxinbinder „Anta®Ferm MT 80“ enthält als Hauptwirkstoff ein Bentonit-Mineral mit einem Smektitgehalt von > 80% [25]. Aflatoxine werden durch diesen Wirkstoff effektiv gebunden. Weiterer Bestandteil ist ein Hefezellwandextrakt, mit dem weniger polare Mykotoxine gebunden werden. In Fütterungsversuchen mit Broilern konnten positive Wirkungen auf das Tierwohl und die Futtermittelverwertung festgestellt werden.

Zusammenfassung

Die zuletzt extrem gestiegenen Energiekosten, aber auch zunehmende Rohstoffengpässe, führten zu steigenden Kosten unter anderen für Düngemittel und Futter. Dies führte in

Deutschland zu höheren Agrarpreisen, die jedoch überwiegend durch die steigenden Erzeugerkosten aufgezehrt wurden. Insofern verschafft die Energiekrise den Landwirten kaum Luft zum wirtschaftlichen Durchatmen [2]. Nicht zuletzt deshalb stehen nun verstärkt Maßnahmen zur Senkung der Energiekosten wieder im Fokus. So wurden im Bereich der energieintensiven Warmlufttrocknung von Getreide hocheffiziente Kreuzgegenstrom-Durchlauf Trockner entwickelt, mit denen der spezifische thermische Energieverbrauch deutlich unter die Marke von 3 MJ/kg Wasserentzug gesenkt wird. Auch für die Lagerung und Belüftungstrocknung werden leistungsfähige, energiesparende Systeme vorgestellt wie vollflächig befahrbare Belüftungsböden in Kombination mit Getreidemischschnecken, die für Silos und Flachlager geeignet sind. Für die hofeigene Lagerung werden kostengünstige atmungsaktive Textilsilos mit doppelwandiger Ausführung angeboten, mit denen der Landwirt eine optimale Raumausnutzung vorhandener Wirtschaftsgebäude erzielen kann.

Literatur

- [1] Müller-Blenkle, C.; Feuerbach, N.; Fürstenau, B.; Adler, C.: Integrierter Vorratsschutz – Ein Thema von wachsender Bedeutung. *Mühle + Mischfutter* 159 (2022) H. 12, S. 16-17.
- [2] Hortmann-Scholten, A.: Knappe Märkte: Sind die Bauern am Zug? *top agrar* (2022) 6/2022, S. 103-105.
- [3] Mennerich, J.: Sitzen Sie die Schwäche am Getreidemarkt aus! *top agrar* 8/2022 (2022), S. 114.
- [4] Zipf, T.: Volles Haus auf der Agritechnica. DLG / Pflanzenbau, Persönliche Mitteilung, E-Mail, 15.03.2023.
- [5] Zinke, O.: Industriepreise steigen um fast 50 %: Inflations-Schock & Krisenmodus. *Agrarheute*, URL: <https://www.agrarheute.com/management/finanzen/industriepreise-steigen-um-fast-50-zahlen-bauern-verbraucher-599362>, Zugriff am 20.10.2022.
- [6] Lehmann, N.: Agravis-Chef: Schweineschlachtungen werden um ein Drittel zurückgehen. *Agrarheute*, URL: <https://www.agrarheute.com/management/agribusiness/agravis-chef-schweineschlachtungen-um-drittel-zurueckgehen-600396>, Zugriff am 17.11.2022.
- [7] Rösel, L.: Teures Erdgas: Gut, wer seine Ernte im Herbst mit Biogas trocknen kann. *Agrarheute*, URL: <https://www.agrarheute.com/energie/teures-erdgas-gut-ernte-herbst-biogas-trocknen-597340>, Zugriff am 31.08.2022.
- [8] N.N.: Turmtrockner. Mecmar S.p.a., URL: <https://www.mecmargroup.com/de/catalogo/turmtrockner-1>, Zugriff am 05.03.2023.
- [9] Nunez Vega, A.: Gentle paddy drying: influence of a continuous flow paddy drying process on the resulting product quality. *Proceedings of the Third Nordic Baltic Drying Conference (NBDC 2019)*, St. Petersburg, Russia, June 12-14, 2019.

- [10] Stela-Laxhuber: Innovative Trocknungstechnologie. Mühle + Mischfutter 157 (2020) H. 16, S. 452.
- [11] Mellmann, J.; Jost, O.: Verfahren und Schachttrockner zum Trocknen von rieselfähigen Schüttgütern. Offenlegungsschrift DE 10357410 A1, Anmeldetag: 04.12.2003, Veröffentlichung am 07.07.2005.
- [12] N.N.: Niedertemperatur-Bandrockner. Stela-Laxhuber, Firmen-Broschüre, URL: https://www.stela.de/fileadmin/user_upload/downloads/bandrockner/Niedertemperatur_Bandrockner.pdf, Zugriff am 21.03.2023.
- [13] Schinabeck, T.-M.: Dynamics of the particle moisture distribution and change of quality parameters during drying and storage of wheat. Dissertation, Technische Universität Berlin, 2022.
- [14] Schinabeck, T.-M.; Weigler, F.; Mellmann, J.; Idler, C.; Flöter, E.: Dynamics of the particle moisture distribution during storage of wheat under laboratory and pilot-scale conditions. Journal of Stored Products Research 82 (2019), S. 54-66.
- [15] Franke, G.: Entwicklung einer neuartigen Austrageinrichtung zur Steuerung der Verweilzeitverteilung in Schüttgutapparaten. Dissertation, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, 2022.
- [16] Kolb, R.E.: Lagertemperatur und Getreidefeuchte. Mühle + Mischfutter 159 (2022) H. 10, S. 15-17.
- [17] Hofmeir, M.: Siloentwesung mit dem „ThermoNoxilo“. Mühle + Mischfutter 159 (2022) H. 1/2, S. 35-37.
- [18] Möbius, J.: Akustische Schädlingsdetektion im Getreidelager. Bauernzeitung, URL: <https://www.bauernzeitung.de/agrarpraxis/landtechnik/akustische-schaedlingsdetektion-im-getreidelager/>, Zugriff am 21.03.2023.
- [19] Banschbach, E.: Langlebige und maßgeschneiderte Textilsilos. Mühle + Mischfutter 159 (2022) H. 8, S. 39.
- [20] Gengenbach, H.; Spreu, A.; Kolb, R.E.; Bombien, M.: Getreide sicher lagern. DLG-Merkblatt 425; DLG e.V. (Hrsg.), 2018, URL: https://www.dlg.org/fileadmin/downloads/landwirtschaft/themen/publikationen/merkblaetter/dlg-merkblatt_425.pdf.
- [21] Heindl, M.: Optimale Lagerbedingungen durch homogene Schüttungen. Mühle + Mischfutter 159 (2022) H. 10, S. 22-23.
- [22] Rahn, S.: Getreidekonservierung – Tipps und Tricks. AGRAVIS, 2023, URL: <https://www.agravis.de/de/tierhaltung/futterkonservierung/getreidekonservierung/tipps-und-tricks/>, Zugriff am 23.03.2023.
- [23] Stammwitz, M.: Getreidekonservieren.de. Stammwitz, M. (Hrsg.), URL: <https://www.getreidekonservieren.de/saeurekonservierung/>, Zugriff am 23.03.2023.
- [24] Bonsels, T.: Feuchtgetreide fachgerecht konservieren. Landesbetrieb für Landwirtschaft Hessen, 2019, URL: <https://llh.hessen.de/tier/rinder/fuetterung-rinder/feuchtgetreide-fachgerecht-konservieren/>, Zugriff am 21.03.2023.
-

- [25] Kröger, I.: Tiernahrung – Klimawandel zwingt zum Handeln. Mühle + Mischfutter 159 (2022) H. 1/2, S. 33-34.

Autorendaten

Dr.-Ing. Jochen Mellmann ist Mitarbeiter in der Abteilung Systemverfahrenstechnik am Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V. Potsdam.

Bibliografische Angaben / Bibliographic Information

Empfohlene Zitierweise / Recommended Form of Citation

Mellmann, Jochen: Körnerkonservierung. In: Frerichs, Ludger (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 2022. Braunschweig: Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, 2023. S. 1-9

Zitierfähige URL / Citable URL

<https://doi.org/10.24355/dbbs.084-202301130836-0>

Link zum Beitrag / Link to Article

<https://www.jahrbuch-agrartechnik.de/artikelansicht/jahrbuch-2022/chapter/koernerkonservierung.html>

Dieser Beitrag wird unter einer CC-BY-NC-ND 4.0 Lizenz veröffentlicht.