

Unterschiedliche Sojaaufbereitungsintensitäten – Konsequenzen für die Mast

Stefan Thurner 1, Dominik Hoffmann 1, Klaus Damme 2 & Wilhelm Windisch 3

- 1 Institut für Landtechnik und Tierhaltung, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
2 Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum für Geflügel und Kleintierhaltung Kitzingen,
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
3 Lehrstuhl für Tierernährung am Wissenschaftszentrum Weihenstephan, Technische
Universität München

Einleitung

Der Anbau von Sojabohnen in Deutschland hat mit 23.900 ha im Jahr 2018 stark zugenommen (Miersch, 2018). Somit stehen vermehrt heimisch erzeugte Sojaprodukte für eine regionale Produktion zur Verfügung. Damit Sojabohnen an Schweine und Geflügel verfüttert werden können, ist eine Hitzebehandlung zur Reduktion der antinutritiven Inhaltsstoffe wie Trypsininhibitoren zwingend erforderlich. Dafür stehen neben den großen Ölmühlen, die diese im Rahmen der Hexanextraktion durchführen, auch vermehrt dezentrale, meist kleinere Sojaaufbereiter zur Verfügung. Dabei werden unterschiedliche Aufbereitungsmethoden angewendet, wodurch sich die Frage stellt, welche der Aufbereitungsmethoden die antinutritiven Inhaltsstoffe ausreichend reduziert ohne das Eiweiß, insbesondere die essentiellen Aminosäuren zu stark zu schädigen. Als Zielwert wird dabei eine Trypsininhibitoraktivität (TIA) von weniger als 4 mg/g (Herkelman et al., 1991) bei einer gleichzeitigen Eiweißlöslichkeit in Kalilauge (KOH) zwischen 78 und 85 % (Van Eys, 2012) als Maß für die Eiweißschädigung angestrebt.

Material und Methoden

Für einen Fütterungsversuch mit Mastbroilern wurden zwei Partien Sojabohnen (Sorte Sultana konventionell erzeugt in Bayern und Sorte Merlin ökologisch erzeugt in Rumänien) mit unterschiedlichen Aufbereitungsmethoden hitzebehandelt und entölt. Dabei war es das Ziel eine möglichst große Bandbreite an Aufbereitungsintensitäten, von unterbehandelt (TIA > 4 mg/g, KOH > 85 %) über optimal behandelt (TIA < 4 mg/g, KOH zwischen 78 und 85 %) bis hin zu überbehandelt (TIA < 4 mg/g, KOH < 78 %) zu erzeugen. Als Aufbereitungsmethoden wurden die darrthermische, druckthermische, hydrothermische und thermische Aufbereitung angewendet (Hoffmann et al., 2017). Bei der darrthermischen Aufbereitung zirkuliert feuchte erhitzte Luft um die Sojabohnen (Zielwerte bei optimaler Behandlung: 160 °C, 30 Minuten;). Bei der druckthermischen Aufbereitung werden die Sojabohnen mit Wasserdampf erhitzt (103 °C, 10 Minuten) und anschließend mithilfe eines Expanders extrudiert (130 °C, 1-5 Sekunden). Die hydrothermische Aufbereitung erfolgt nur mittels Wasserdampf (103 °C, 40 Minuten) und die thermische Aufbereitung wird mit trockener Hitze in einem Toaster durchgeführt (115 °C, 40 Sekunden; Thermisch II in Thurner et al., 2013). Die Entölung wurde bei allen Varianten mittels Schneckenpressen, je nach Verfahren vor (druck- und hydrothermisch) oder nach (darrthermisch und thermisch) der Aufbereitung durchgeführt. Die Proben wurden im Labor Finca Mouriscade (Pontevedra, Spanien) analysiert.

Weiterhin wurden Feldproben von zwei hydrothermischen und einer thermischen Aufbereitungsanlage in den Jahren 2015 bis 2017 gesammelt und im Labor des Lehrstuhls für Tierernährung am Wissenschaftszentrum Weihenstephan analysiert um den aktuellen Stand in der Praxis darzustellen (Peter, 2018).

Ergebnisse

Bei der darthermischen Aufbereitung konnten die Ziele einer optimalen Behandlung und einer Überbehandlung nicht erreicht werden. Nur bei einer Behandlungsvariante lag der Wert für TIA nahe dem Zielwert bei gleichzeitig sehr niedriger Eiweißlöslichkeit in KOH. Bei den übrigen Varianten konnten die gewünschten Aufbereitungsintensitäten erzielt werden (Abbildung 1).

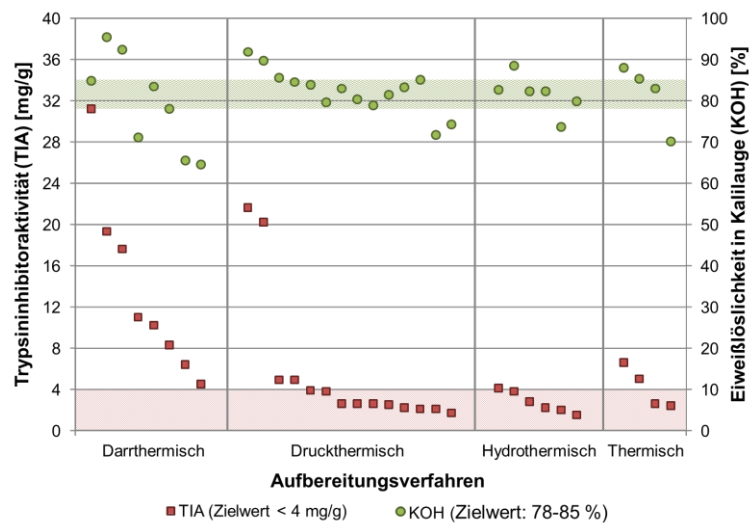


Abbildung 1: Trypsininhibitoraktivität und Eiweißlöslichkeit unterschiedlich aufbereiteter Sojabohnen mit dem Ziel einer großen Bandbreite bei der Aufbereitungsintensität von unter- über optimal bis überbehandelt

Die Feldproben zeigten für die druckthermische und eine der beiden hydrothermischen Aufbereitungsanlagen vergleichbare Ergebnisse, wobei im Hinblick auf TIA einige unterbehandelte Partien und im Hinblick auf die Eiweißlöslichkeit einige überbehandelte Partien auftraten. Bei der zweiten hydrothermischen Aufbereitungsanlage waren keine unterbehandelten Partien vorhanden allerdings lagen im Bereich der Eiweißlöslichkeit knapp die Hälfte der Partien unterhalb des Zielwertes wodurch sie als überbehandelt einzustufen waren (Abbildung 2 und Abbildung 3).

Im Unterschied zum Aufbereitungsversuch war es jedoch nicht Ziel der Sojaaufbereitung im Feld unterbehandelte oder überbehandelte Chargen zu erzeugen. Vor allem bei der einen hydrothermischen Aufbereitungsanlage mit vier Partien die einen TIA-Wert von über 7 mg/g aufwiesen kann die Aufbereitungsqualität als kritisch angesehen werden. Auffallend war zudem die sehr hohe Zahl der Partien mit Eiweißschädigung bei der druckthermischen Aufbereitungsanlage mit fast 75 % der Partien unter dem Zielwert.

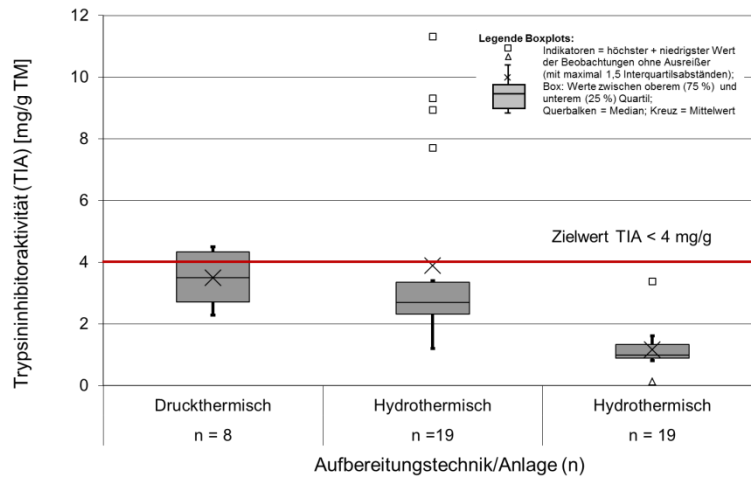


Abbildung 2: Trypsininhibitoraktivität in Feldproben aus drei Aufbereitungsanlagen (2015-2017)

Der Fütterungsversuch mit Mastbroilern ergab einen übergeordneten Einfluss der Trypsininhibitoraktivität auf die Wachstumsleistungen der Tiere. Mit steigender Behandlungsintensität bzw. Hitzeeinwirkung nimmt die Trypsininhibitoraktivität stetig ab. Gleichzeitig steigt der Grad der Eiweißschädigung was sich an einer geringeren Eiweißlöslichkeit z. B. in Kalilauge zeigt. Die Eiweißschädigung hatte jedoch im Gegensatz zur Trypsininhibitoraktivität nur einen geringen Einfluss auf die Wachstumsleistung der Mastbroiler.

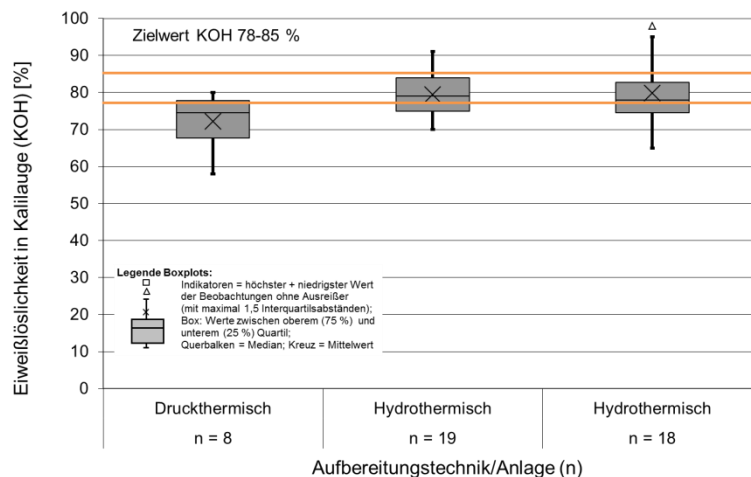


Abbildung 3: Eiweißlöslichkeit in Kalilauge in Feldproben aus drei Aufbereitungsanlagen (2015-2017)

Diskussion und Schlussfolgerungen

Die darrthermische Aufbereitungsmethode erzielte keine optimalen Aufbereitungsqualitäten. Mit Blick auf den übergeordneten Einfluss der Trypsininhibitoraktivität bei der Wachstumsleistung der Mastbroiler ist derzeit von einem Einsatz von Sojakuchen, der mit der darrthermischen Aufbereitungsmethode hitzebehandelt wurde, im Bereich der Schweine- und Geflügelfütterung abzuraten. Bei den übrigen drei Aufbereitungsmethoden kommt es auf das Geschick des Anlagenführers an, die optimale Aufbereitungsintensität für die jeweilige Sojacharge zu erreichen. Die Ergebnisse der Feldproben zeigen einmal mehr, dass bei allen Anlagentypen unterbehandelte Chargen in den Futtertrog gelangen. Dies wurde von Thurner et al. (2013) in einem früheren Zeitraum an teilweise denselben Aufbereitungsanlagen ebenso

festgestellt. Da der Gehalt an Trypsininhibitoren je nach Sorte, Anbaujahr und Anbauregion sehr stark variieren kann (Vollmann et al., 2003), kommt es immer wieder zu Fehleinschätzungen des Anlagenführers bezüglich der nötigen Hitzeeinwirkung zur ausreichenden Reduktion der Trypsininhibitoraktivität. Daher sollten die aufzubereitenden Chargen vor der Aufbereitung auf ihren Gehalt an Trypsininhibitoren untersucht werden. Dazu wäre eine Schnellbestimmungsmethode z. B. mittels Nahinfrarotspektroskopie ideal. Ein Fütterungsversuch von Heger et al. (2016) mit vollfettetem Soja bestätigt die Beeinträchtigung der Wachstumsleistung von Broilern mit steigender Trypsininhibitoraktivität. Die Eiweißlöslichkeit in KOH lag bei Heger et al. (2016) jedoch bei allen Varianten im oder über dem Zielbereich, so dass bei der Aufbereitung keine Überbehandlung erzielt werden konnte. Aus den Ergebnissen der Feldproben und den Fütterungsversuchen kann bei gemeinsamer Betrachtung geschlossen werden, dass bei der Sojaaufbereitung der Zielwert für die Trypsininhibitoraktivität von weniger als 4 mg/g in jedem Fall erreicht bzw. unterschritten werden soll, notfalls auf Kosten der Eiweißverfügbarkeit.

Danksagung

Das Projekt wurde gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestags im Rahmen der BMEL Eiweißpflanzenstrategie (ptBLE, FKZ: 2814EPS022).

Literatur

Heger, J., Wiltafsky, M., und Zelenka, J. (2016): Impact of different processing of full-fat soybeans on broiler performance. *Czech Journal of Animal Science* 61:57-66. doi 10.17221/8728-cjas

Herkelman, K.L., Cromwell, G.L., Stahly, T. (1991): Effects of heating time and sodium metabisulfite on the nutritional value of full-fat soybeans for chicks. In: *J. Animal Sci.* 69, 4477-4486.

Hoffmann, D., Brugger, D., Windisch, W. und Thurner S. (2017): Calibration Model for a Near Infrared Spectroscopy (NIRS) System to Control Feed Quality of Soy Cake Based on Feed Value Assessments In-Vitro. *Chemical Engineering Transactions* 58:379-384. doi 10.3303/CET1758064

Miersch, M. (2018): Sojaanbau in Deutschland hat viele Vorteile – Zeit für die Eiweißwende. Online verfügbar unter: <https://www.sojafoerderring.de/>. Zuletzt aufgerufen am 23.09.2018.

Peter, G. (2018): Felderhebung zur Sojaaufbereitungsqualität in dezentralen Anlagen in Bayern. Unveröffentlichte Bachelorarbeit am Lehrstuhl für Tierernährung am Wissenschaftszentrum Weihenstephan, Technische Universität München, 37 Seiten.

Thurner, S., Zeindl, R. und Asam, L. (2013): Vergleich der Verfahrenstechnik zur Sojaaufbereitung. In: *Agrarforschung hat Zukunft - Wissenschaftstagung der LfL, LfL-Schriftenreihe* 4/2013, Hrsg. LfL, Seite 63-72. Online verfügbar unter: http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/schriftenreihe/agrarforschung_zukunft.pdf. Zuletzt aufgerufen am 23.09.2018.

Van Eys, J.E. (2012): Manual of quality analyses for soybean products in the feed industry. Ph.D. thesis, U.S. Soybean export council, 105 Seiten.

Vollmann, J., Grausgruber, H., Wagentristl, H., Wohleser, H. und Michele, P. (2003): Trypsin inhibitor activity of soybean as affected by genotype and fertilisation. Journal of the Science of Food and Agriculture 83:1581-1586. doi 10.1002/jsfa.1582

Stefan Thurner, Vöttingerstr. 36, 85354 Freising, Stefan.Thurner@LfL.Bayern.de