

Neben den praktischen Versuchen und Demonstrationen widmen sich die Landwirtschaftlichen Lehranstalten Triesdorf speziell dem Thema Verfahrenstechnik und Sicherheit im Umgang mit der Ansäuerungstechnik als einem weiteren Schwerpunkt der Projektdurchführung. Durch Befragungen und Expertenrunden soll das Thema intensiv evaluiert werden. Die Ergebnisse dienen dazu, den sicheren und unfallfreien Umgang mit der mobilen Ansäuerungstechnik zu gewährleisten.

### Informationen zu „Säure+ im Feld“ auf der Projekthomepage

Im Rahmen der dreijährigen Laufzeit des MuD-Vorhabens werden mehrere Feldtage, Technikdemonstrationen, Seminare und Vorträge, die sich mit der mobilen Gülleansäuerung befassen, stattfinden. Für jedes teilnehmende Bundesland (Hessen und Rheinland-Pfalz sind nicht dabei) gibt es einen Regionalkoordinator, der für die Planung und Durchführung der jeweiligen Veranstaltungen zuständig ist.

Interessenten können sich über die Projekthomepage, <https://saeureplus.de>, über die jeweilige Region, kooperierenden Betriebe, ersten Erfahrungen im Umgang mit der Technik und weitere geplanten Veranstaltungen informieren. Zudem wird über Blogbeiträge über das aktuelle Projektgeschehen in den jeweiligen Regionen berichtet. Auch die Kontaktdaten der zuständigen Regionalkoordinatoren und der Projektträgerschaft finden sich dort.

Markus König, Landwirtschaftliche Lehranstalten Triesdorf

## Kot und Harn gehen getrennte Wege

### DBU-Projekt „Stall ohne Mist und Gülle“

In einem Projekt der deutschen Bundesstiftung Umwelt, Osnabrück hatte die DöhlerAgrar Unternehmensberatung den Auftrag, ein Stallsystem zu entwickeln, das sowohl die Forderung nach hoher N-Effizienz der Exkremente, niedrigen Umwelt- und Klimagasemissionen, als auch die Tierwohlansprüche erfüllt und den Landwirten ein akzeptables Arbeitsumfeld bietet. Im Rahmen einer Kooperation mit der Firma Schauer Agrotronic aus Österreich wurde auf Grundlage des Systems Schauer-Natureline ein Stallsystem weiterentwickelt, das mittlerweile in mehreren Landwirtschaftsbetrieben umgesetzt wurde.

Im Kern handelt es sich bei dem neuen System um einen Offenstall, der aber im Winter beheizt und im Sommer gekühlt werden kann. Kot und Harn werden getrennt und nicht wieder im Güllekanal zusammengeführt, sondern getrennt voneinander gelagert und gegebenenfalls behandelt. Der Urin soll in einem weiteren Schritt stabilisiert werden, so dass die Ammoniakemissionen minimiert werden können.

### Die wichtigsten Merkmale des Stallsystems

Im vollüberdachten Außenbereich/Auslauf befindet sich der Aktivitäts-, Fress- und Misten Bereich, nur letzterer ist perforiert. Angrenzend an den Mistenbereich befindet sich der umlaufende Treib- und Kontrollgang. Dieser Gang erfüllt auch die Funktion einer doppelten Umzäunung zum Kontaktschutz vor Wildtieren. Zum Schutz vor zu hohen beziehungsweise zu niedrigen Temperaturen und damit verbundener Kondenswasserbildung, ist der Auslauf mit einem isolierten Dach ausgestattet. Zudem werden die Seitenwände speziell für die feuchtkalte Jahreszeit mit schiebbaren oder rollbaren Windschutznetzen ausgestattet.

Auf einen offenen, nicht überdachten Auslauf wird bewusst verzichtet. Denn

bei hohen Außentemperaturen und Sonneneinstrahlung führt dieser zum Austrocknen der Exkremente mit potenziell höheren Stickstoffverlusten, bei Niederschlägen zu erhöhten Flüssigkeitsmengen, die die späteren Behandlungsprozesse verkomplizieren.

Das Gebäude kann sowohl mit Sattel- als auch mit Flachdach gebaut werden. Das Flachdach ermöglicht durch die erhöhten Seitenwände höheren direkten Lichteinfall und mehr Umweltreize für die Tiere. Beide Gebäudetypen können in Holzbau- oder Stahlbauweise mit Betonfundamenten ausgeführt werden.

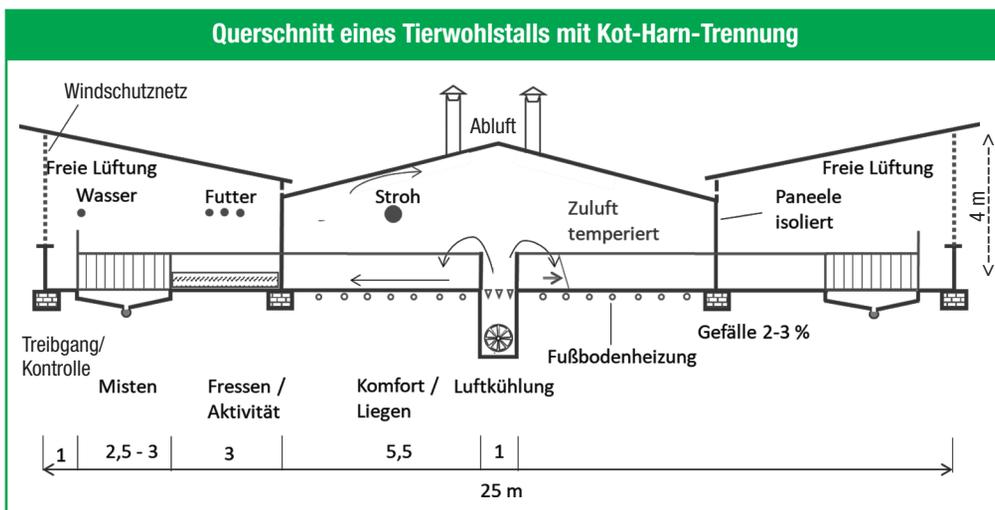
### Vollautomatisches Einstreusystem

Der gekapselte, wärmegeämmte und planbefestigte Innenbereich dient bei diesem Konzept als Komfortbereich, der im Gesamtkonzept eine Schlüsselrolle einnimmt. Er beinhaltet die nach oben offen gehaltenen und eingestreuten Liegebuchten. Dadurch lassen sich die Liegebuchten schnell und einfach kontrollieren. Mittig befindet sich ein Kontrollgang. Im Komfort- und Lie-



In St. Veit, Südsteiermark, ist seit April 2021 der Tierwohlstall mit Kot-Harn-Trennung von Josef und Christina Neuhold in Betrieb. Der Harn der 850 Mastplätze wird in einem eigens errichteten Urinbehälter gesammelt und auf Wiesen und Felder appliziert; der Kot wird aktuell noch an ein Kompostierungsunternehmen abgegeben, später ist auch noch eine Verwertung des Kots vorgesehen. Im Rahmen des Projektes wurde eine Reduktion der Ammoniakemissionen um 80 Prozent gegenüber herkömmlichen Systemen und für Geruch um 95 Prozent ermittelt.

Fotos: Döhler



### Trennung von Kot und Harn im Schieberkanal

Der Mistenbereich ist mit maximal zulässig perforierten Rosten versehen, die sowohl Standsicherheit für die Tiere bieten als auch eine schnelle Passage des Kotes in den Schieberkanal ermöglichen. Im Schieberkanal werden Kot und Harn getrennt, indem der Harn über ein leichtes Gefälle zur mittig liegenden Harnrinne geleitet wird.

Für einen besonders emissionsarmen Stallbetrieb wird der Entmistungsbereich Unterflur mit einem Sprühsystem ausgerüstet, mit dem Wasser, zur schnellen Ableitung des Urins, oder Stabilisierungsflüssigkeiten auf die Schieberfläche und auf die Unterseite der Roste aufgesprüht werden können, um den Abbau des im Urin enthaltenen Harnstoffs zu unterbinden. Für diese Stabilisierungsfunktion können Säuren oder Laugen genutzt werden, zukünftig eventuell auch synthetische Urea-sehemmstoffe.

Die Fraktionen Kot und Harn werden außerhalb des Stalles getrennt erfasst. Der Kot wird über den Kotschieber zum Ende des Stalles transportiert. Von dort kann der Weitertransport zum Wechsel-/Sammelcontainer über eine Trogschnecke oder einen Schieberkanal erfolgen. Möglich ist es jedoch auch, jeder Schieberbahn einen Kleincontainer beizustellen. Dieser kann mit mobiler Technik aufgenommen und in einen Sammelcontainer entleert werden. Der Sammelcontainer kann sich sowohl direkt am Ende des Schieberkanals befinden, jedoch auch stallmittig oder seitlich von einer Gruppe von Ställen positionieren.

gebereich erfolgt die Zugabe von Einstreu mit einem vollautomatischen Einstreusystem.

In einem geschlossenen Vorbau des Stalls werden Strohballen aufgelöst, das Stroh wird zerkleinert und entstaubt, und über ein Fördersystem in die Buchten verteilt. Verstellbare Buchtentrennwände sorgen dafür, dass den Tieren nur so viel Platz angeboten wird, wie sie je nach Wachstumsstadium benötigen (die Bucht wächst also mit). Durch den Komforteffekt, der durch Heizung, Kühlung, frische und staubfreie Luft entsteht, kann die Verschmutzung (Anlagen von Kotecken oder Exkrement-suhlen) der planbefestigten Bereiche der Bucht weitgehend vermieden werden.

### Kleine emittierende Flächen und wenig Handarbeit

Die Tierbesatzdichte in der Bucht ist ausgelegt auf zirka 1,1 bis 1,4 m<sup>2</sup>/Tier, was etwa 20 bis 25 Tieren pro Bucht entspricht. Durch die Aufteilung der Bucht in schmale und tiefe Funktionsbereiche wird erreicht, dass von den Tieren überwiegend der dafür vorgesehene Bereich an den längsseitigen Außenwänden des Stalls zum Koten und Harnlassen aufgesucht wird. Damit werden die emittierenden Flächen klein gehalten und Handarbeit für den Landwirt minimiert. Der Mistenbereich ist mit Trenngittern, Tränkeeinrichtungen, perforiertem Boden mit darunterliegender Schieberentmischung ausgestattet.

Im überdachten Außenklimabereich erfolgt die Zu- und Abluftführung mittels einer Trauf-Firstlüftung. Im innenliegenden Komfortbereich ist diese mit einer temperaturgesteuerten Überdrucklüftung mit Zu- und Abluftklappen ausgestattet. Auch eine Zwangslüftung mit Ventilatoren ist möglich.

Zur Verhinderung der Überhitzung des Liegebereiches im Sommer und zur

Verhinderung des Abkotens und Urinierens muss die Komfortzone unbedingt mit einer Kühlung ausgestattet werden. Dies erfolgt mit einem Kühlungssystem, das mit im Unterflurbereich verbauten Kühlkissen (Coolpads) realisiert wird. Die Zuluftführung erfolgt über den mittig platzierten und begehbaren Unterflurkanal mit etwa 2,5 bis 3 m Tiefe, womit die Erdwärme für die Klimatisierung genutzt werden kann.

Die Fütterung erfolgt über Breifutter-Längströge. Zur Verbesserung der Kotkonsistenz und zur Befriedigung des Wühlbedürfnisses der Tiere werden Raufuttercobs oder -Pellets in einem eigens dafür installierten Futterautomaten zugefüttert. Die Zuteilung erfolgt ebenfalls über dasselbe Dosiersystem. Aber auch Heu oder Silage können alternativ über die Stroh-zuteilung beigemischt werden.



*Ziel des Projektes ist es, ein Stallsystem zu entwickeln, das sowohl die Forderung nach hoher N-Effizienz der Exkremente, niedrigen Umwelt- und Klimagasemissionen als auch die Tierwohlanprüche erfüllt und den Landwirten ein akzeptables Arbeitsumfeld bietet.*

niert werden. Über eine mechanische Separationstechnik können Restflüssigkeiten von dem mit dem Schieber ausgeräumten Kot abgetrennt werden; die Flüssigkeit wird der Urinverarbeitungs-kaskade zugeführt.

### **Kot geht in die Biogasanlage, Harn kann direkt aufs Feld**

Der Kot (mit Reststroh aus dem eingestreuten Komfortbereich) kann als Substrat für Biogasanlagen dienen. Dadurch wird auch die Vergärung von Schweineexkrementen wirtschaftlich machbar. Durch die Nutzung als Biogassubstrat werden Methanemissionen in die Atmosphäre weitestgehend vermieden und kontrolliert im Biogassystem genutzt.

Aktuelle Gärtests mit Schweinekot, die im Rahmen eines FNR-Projektes durchgeführt wurden, zeigen hohe Methangaserträge: Zwei Tonnen Schweinekot können demnach eine Tonne Mais ersetzen. Alternativ zur Vergärung kann der Kot getrocknet oder in geeigneten Systemen zu Biokohle (Pyrolyse/HTC) umgesetzt werden. Auch Kompostierungsverfahren sind mög-

lich. Der stabilisierte Urin kann entweder direkt oder nach weiterer Konzentrierung auf die Felder ausgebracht werden.

### **Bauliche Ausführungen der Stallbereiche**

Die Bodenplatte und die Schieberbahn bestehen aus bewehrtem Ortbeton, die Buchtenbereiche werden zumindest im Komfortbereich mit einer Estrichschicht überzogen, um die Fußbodenheizung einzubinden. Die Mist-schieberbahn kann zusätzlich mit einer glatten Schutzschicht überzogen werden. Die Buchtenbegrenzungen an den Außenseiten entlang des Ganges werden ebenfalls in Ortbeton (alternativ Kunststoff) ausgeführt.

Die eingehauste Komfortzone besteht aus isolierten Betonfertigwänden, die innenliegende Isolierung wird umschlossen von einer Betonschalung und einer Ortbetonschicht (alternativ kann die Komfortzone aus Materialien wie Ziegel, in Holzständerbauweise mit Verkleidung aus Sandwichelementen oder komplett aus schichtverleimten Holzwänden erstellt werden). Diese



*Der Kot wird über den Schieber zum Stall-Ende transportiert und von dort in einen Sammelcontainer überführt.*

innenliegende Fertigwand dient zusammen mit der Buchtenabtrennung an der Außenwand des Stalles, auf die ein Stahlrahmen aufgesetzt wird, als Tragwerk für die Fußpfetten und die Mittelpfetten des Gebäudes.

Eingedeckt ist das Dach durchgehend mit Sandwich-Thermoelemen-



*Der junge Betriebsnachfolger Johann Diwold, Oberösterreich, hat in ein Tierwohlhaltungssystem für 340 Mastschweine mit Kot-Harn-Trennung investiert. Die Schweine vermarktet er über ein Unternehmen, das großen Wert auf das Tierwohl und die transparente Wertschöpfungskette legt. Der anfallende Kot wird mit Grünschnitt und Hackschnitzeln am Betrieb kompostiert. Diwold, der kürzlich vom Pflug auf Direktsaat umgestellt hat, erhofft sich mit dem Kompost eine Verbesserung der Bodenqualität. Die annähernd geruchlose Ausbringung des Komposts auf die Felder trägt zu guten nachbarschaftlichen Beziehungen in den angrenzenden Siedlungsgebieten bei.*

ten, die sowohl zur Wärmedämmung in der kalten Jahreszeit als auch zum Schutz vor Hitzeeinwirkungen dienen. In Verbindung mit den Windschutznetzen kann auch die Frosteinwirkung im Außenklimabereich kompensiert werden.

#### **Für welche Betriebe ist das System geeignet?**

Das Stallsystem mit der Trennung von Kot und Harn eignet sich sowohl für landwirtschaftliche Betriebe mit ausreichenden Verwertungsflächen als auch für Wirtschaftsdünger-Überschussbetriebe. Für Überschussbetriebe ist das System gut geeignet, weil mit dem Behandlungsverfahren die Problemnährstoffe P sowie organisch gebundener N zu mindestens 90 Prozent mit dem Kot aus dem Betrieb exportiert werden können.

Für Bestände von 1 000 bis 2 000 Tieren ist das Kot-Harn-Trennsystem mit Urinstabilisierung eine ökonomisch realistische Option, durch technische Fortentwicklung hin zur Vollautomatisierung könnte auch zukünftig

die Nährstoffabfuhr und/oder die Urinaufkonzentration für solche Einheiten darstellbar sein.

In mehreren landwirtschaftlichen Betrieben in Deutschland und insbesondere auch in Österreich wurde das Stallsystem bereits weitgehend umgesetzt.

#### **Einschätzungen der Projektpartner**

Helmut Döhler, DöhlerAgrar, und Christian Auinger, Schauer agtronicon, erläutern ihre bisherigen Erfahrungen wie folgt: „Wir gehen davon aus, dass Gülle sowohl hinsichtlich ihrer Stickstoff- und Methan- Emissionen im Stall, Lager und bei der Ausbringung als auch hinsichtlich der Gerüche nicht richtig gut beherrschbar ist. Wir müssen unserer Meinung nach ein wenig von dem lernen, was noch vor 50 Jahren Standard war, nämlich dass der Urin getrennt gesammelt wurde. Das heißt am Ende, wir kriegen mit unserem System mehr vom ausgeschiedenen Stickstoff direkt in die Pflanze. Das verlangt ja auch die neue Düngeverordnung, besonders für rote Gebiete kann das ausschlaggebend sein.“

Als Weiterentwicklung bisheriger Stallsysteme unter den Vorgaben des Projektes ergab sich ein Konzept mit einer schmalen Längsbucht, die tiergerecht und emissionsmäßig gestaltet wurde. Neu ist die Ordnung in der Längsbucht, die Art der Schiebertechnik, ein sehr kleiner „Toilettenbereich“, die weitgehende saubere Abtrennung von Urin, dessen getrennte Weiterbehandlung mit emissionsarmer Stabilisierung, sowie der kühl- und heizbare Komfortbereich. Letzterer aus der Überzeugung heraus, dass es einem Schwein nicht vollständig gut geht, wenn es sein ganzes Leben über in einem klimatisierten Warmstall steht.

Auch die Möglichkeit zur automatischen Vorlage von Stroh, Heu Silage ist innovativ, das ist vor allem für die Vermeidung von Schwanzbeißen wichtig. Der Ringelschwanz soll ja nicht kuptert werden.

„Was die Emissionsminderung betrifft, so wollen wir bei Ammoniak und Geruch das Niveau von Ställen mit Abluftreinigung erreichen, das wären mindestens 70 Prozent weniger Emissionen im Vergleich zu heutigen Standardsystemen. Vielleicht schaffen wir beim Ammoniak auch mehr.“ Bisherige Zwischenergebnisse erster Messungen zeigen, dass durch gutes Management der Schiebertechnik die Erwartungen eher übertroffen werden. „Wir bemühen uns aktuell um Förderung systematischer Untersuchungen.“

#### **Versuchsbetrieb zur Behandlung von Urin in Österreich**

Eine Vorstudientechnik zur Urinbehandlung wird gerade an einem Stall in Österreich getestet. Dieses System ist mobil in einem Container untergebracht und wird noch an weiteren Betrieben, auch in Deutschland, überprüft.

Die Investitionen für einen entsprechenden Stall liegen bei etwa bei 900 bis 1000 Euro/Mastplatz. Wenn man davon ausgeht, dass das Ringelschwanz-Ferkel mit Aufpreis eingekauft werden muss, werden für das kg Lebendgewicht etwa 1,90 bis 2,00 Euro benötigt.

Sollen Tierwohlssysteme wirklich umgesetzt werden, dann braucht es ein neues Denken bei der Vermarktung mit einem Mindestpreissystem für die Erfüllung von Haltungs- und Umweltstandards. Für die Produktion von Schweinen zu volatilen Weltmarktbedingungen ist diesem System nicht gedacht, denn die tut weder dem Tier, noch dem Bauern oder dem Verbraucher gut.

Susanne Döhler

#### **Mit Robotern Wasser einsparen**

Im Zierpflanzenbau können Roboter dabei helfen, Wasser und Düngemittel einzusparen. Dazu hat die Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen gemeinsam mit dem Gartenbaubetrieb Dercks aus Geldern einen Exaktgießwagen entwickelt und einen Absetzroboter getestet. Ziel des Projekts war laut Kammer die Verbesserung eines Bewässerungssystems, bei dem ausschließlich die jeweiligen Kulturpflanzen bewässert werden.

Der Exaktgießwagen hat sich nach Angaben der Landwirtschaftskammer bereits seit einigen Jahren in der Praxis bewährt. Die Töpfe würden auf genau festgelegte Punkte einer Stellfläche positioniert, die der Exaktgießwagen eingespeichert habe. Dadurch könne er die Pflanzen exakt bewässern. Mit dem neu entwickelten Absetzroboter müssten die Pflanzen nun nicht mehr in Handarbeit aufgestellt werden. Das Gerät platziere bis zu 5 000 Töpfe pro Stunde punktgenau.

Da der Exaktgießwagen nur die Düsen öffne, unter denen sich ein Topf befinde, lasse sich im Praxisbetrieb bisher über die Hälfte des Wassers einsparen, das ein herkömmlicher Gießwagen ausbringe, der eine ganze Fläche - unabhängig vom Standpunkt der Pflanzen - bewässere. Auch die notwendige Düngermenge werde ungefähr halbiert. age