

Lars Stubbe und Mathias Bichmann, Kiel

## Auf Kontaktsuche

### Bedeutung der Eberbesuche von Sauen für die automatische Rauschedetektion

**In einem Versuchsstall wurde die eberbezogene Aktivität von Sauen erfaßt. Ziel war es, anhand der Daten eine Auswertungsroutine zu entwickeln, welche die individuellen Unterschiede im Verhalten der Tiere berücksichtigt. Durch Bildung von Variablen wurde das Verhalten der Sauen klassifiziert, so daß Rechenmodelle, die eine automatische Trennung von rauschenden und nicht rauschenden Sauen ermöglichen, entwickelt werden konnten. Mit einem zweistufigen Ansatz sollte das neue zur Verfügung stehende Datenmaterial in Form weiterentwickelter Modelle auf Basis tierindividueller Schwellenwerte verwendet sowie mit Hilfe statistischer Verfahren optimierte Klassifikationsmodelle entwickelt werden.**

Bei der Automatisierung der Rauschedetektion wird das während der Rausche gesteigerte Interesse der Sau am Eber genutzt. Der Eber wird mit den Sauen im gleichen Stall, aber räumlich getrennt gehalten. Die Kontaktaufnahme ist über ein Besuchsfenster möglich. Durch Installation einer Identifikationseinheit an diesem Fenster können verschiedene Parameter der eberbezogenen Aktivität von Sauen wie Frequenz, Dauer und tageszeitliche Verteilung der Besuche erhoben werden.

Bisher ist es noch nicht gelungen, durch Konstruktion geeigneter Rechenmodelle eine hinreichend genaue automatische Abgrenzung der rauschenden von den nicht rauschenden Sauen zu erreichen. Ziel dieser Arbeit war es, anhand von Daten aus einer praktischen Untersuchung eine Auswertungsroutine für die automatische Rauschedetektion zu entwickeln, welche die Unterschiede im Verhalten des Einzeltiers berücksichtigt.

#### Der Versuchsstall

Der Versuchsstall war in ein Deck-, ein Warte- und ein Jungsauenahteil untergliedert. Zusätzlich wurde eine Eberbucht eingerichtet. Diese war so plaziert, daß

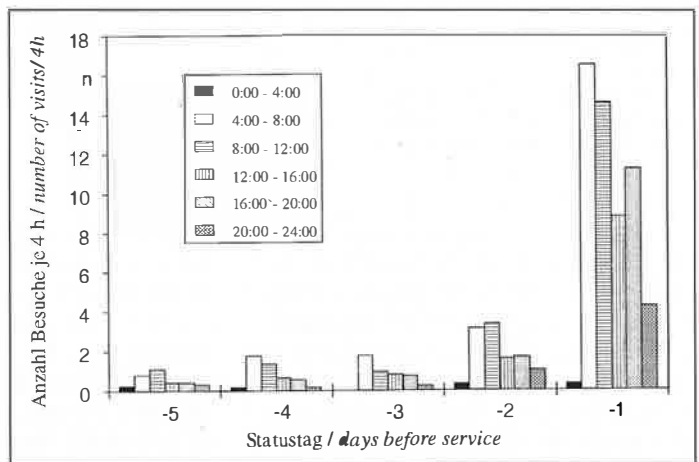
die Sauen aus allen drei Stallabteilen Zugang zum Eber hatten. Durch Öffnungen mit Gitterstäben zu jedem der drei Stallabteile wurden den Tieren Beschnüffeln und Sichtkontakte ermöglicht. An jeder der drei Kontaktstellen waren seitliche Abgrenzungen angebracht, um gleichzeitige Besuche mehrerer Tiere am gleichen Kontaktfenster zu verhindern.

#### Datenerfassung und -beschreibung

An jeder der drei Kontaktstellen der Eberbucht befand sich eine Ringantenne, die mit einem PC verbunden war. Die Abfrage vom Computer erfolgte alle drei Sekunden, um eine genaue Differenzierung

*Bild 1: Durchschnittliche Anzahl von Eberbesuchen in verschiedenen Tageszeitklassen*

*Fig. 1: Mean number of boar visits at various daily time classes*



der Besuchsdauer zu ermöglichen. Bei jedem Besuch an der Eberbucht wurden folgende Daten erfaßt und gespeichert:

- die Saunummer
- die Station (1= Warte-, 2= Jungsauenahteil, 3= Deckabteil)
- das Datum des jeweiligen Tages
- die Uhrzeit des Besuchbeginns sowie
- die Uhrzeit des Besuchendes

Zur Datenauswertung lagen Datensätze von 133 Rauschen von Altsauen, 13 Rauschen von Jungsauenahten und elf Rauschen von umrauschenden Sauen vor.

#### Bildung der Variablen

Tabelle 1 führt die gebildeten Variablen und deren Beschreibung auf.

#### Modelle mit Hilfe von Schwellenwerten

Aus Bild 1 wird deutlich, daß die Ausprägung aller Variablen zwischen den Statustagen -2 und -1 vor der Rausche eine erhebliche Steigerung erfährt. Diese Steigerung bildet die Grundlage der schwellenwertbezogenen Modellbildung. Die

Tierindividualität des Schwellenwertes wird hergestellt, indem nicht die absolute Höhe des Anstiegs in einer oder mehreren Variablen, sondern ein sich auf das individuelle Verhalten an den Tagen vorher beziehender Faktor der Steigerung definiert wird. Um die höchstmögliche Trennschärfe zwischen den Klassifizierungen „Rausche“ und „Nichtausche“ zu erreichen, wurde für jedes Abteil ein Modell aufgestellt, in das jeweils die Variablen mit den höchsten Steigerungsraten einfließen. Dies waren

- für das Deckabteil V 18, V 3, V 11
- für das Jungsauenahteil V 18, V 10, V 6 und
- für die Umrauscher im Warteabteil V 18, V 9, V 10

Die Klassifizierung als „Rausche“ erfolgte, wenn bei einem Tier zwischen den betrachteten Statustagen ein Anstieg um die Faktoren 2 oder 4 in einem der jeweils genannten Merkmale zu verzeichnen war.

#### Ergebnisse und Diskussion der Schwellenwertmodelle

In Bild 2 sind die Klassifizierungsergebnisse der Modelle unter Maßgabe der Steigerungsfaktoren 2 und 4 für alle drei Abteile dargestellt. Die Anhebung des tierindividuellen Schwellenwertes bewirkt eine Zunahme der Anteile korrekter Klassifizierungen um 4 % bis 8 %. Die wirtschaftlich besonders bedeutsamen Anteile der nicht erkannten Rauschen stiegen aber ebenfalls an. Hier wird deutlich, daß bei einem geringen Anteil der Sauen die Steigerungsrate der eberbezogenen Aktivität als Klassifizierungsmerkmal für die Rausche nicht greift. Insgesamt stellt das Niveau der Klassifizierungssicherheit dieser Modelle ihre Praxisrelevanz in Frage.

#### Modelle mit Hilfe der Diskriminanzanalyse

Die Diskriminanzanalyse ist ein statistisches Verfahren, mit dem Elemente unbekannter Gruppenzugehörigkeit, in diesem Falle Sauen, aufgrund von Merkmalsausprägungen einer von mehreren

*Cand. agr. Lars Stubbe war Diplomand, Mathias Bichmann war Mitarbeiter am Institut für Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik (Lehrstuhlinhaber und Direktor: Prof. Dr. E. Isensee) der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Olshausenstr. 40-60, 24098 Kiel.*

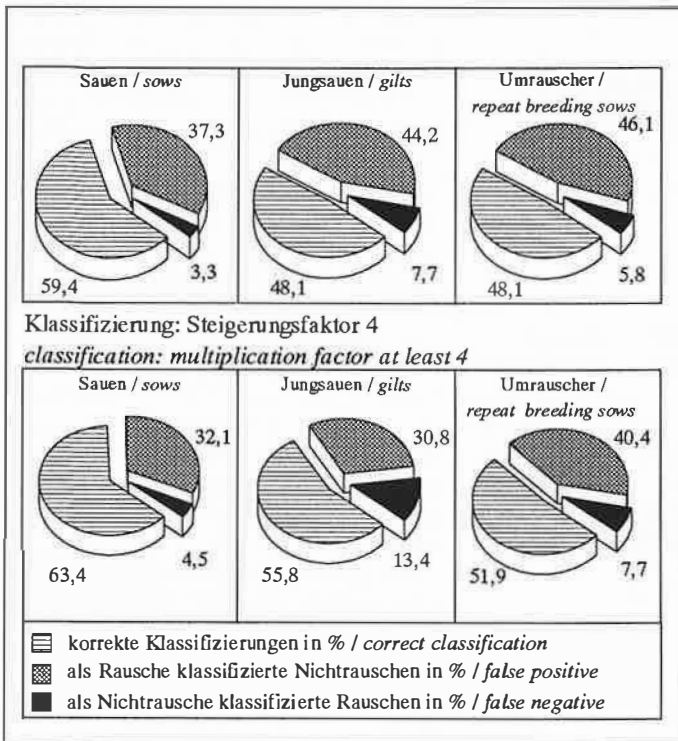


Bild 2: Klassifizierungssicherheit der Schwellenwertmodelle mit den Steigerungsfaktoren 2 und 4

Fig. 2: Classification safety of threshold models with increment factors 2 and 4

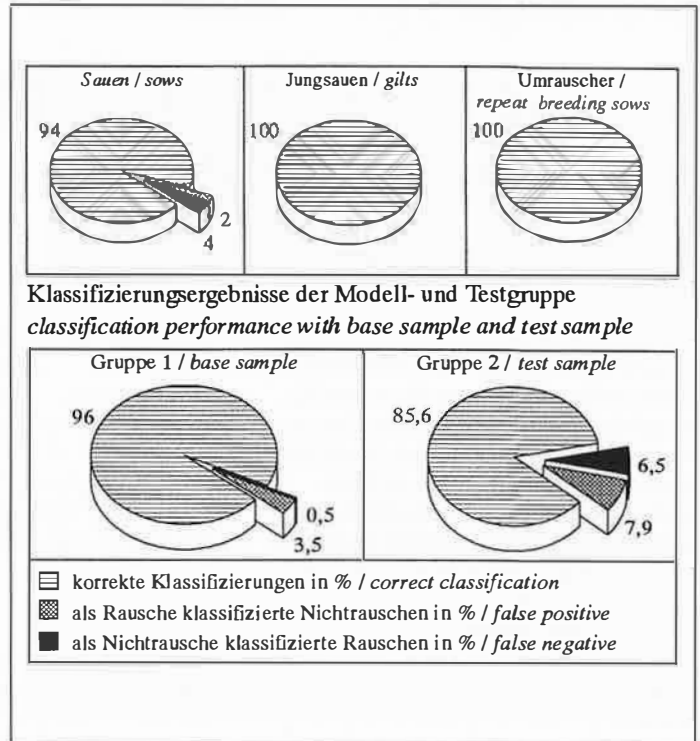


Bild 3: Klassifizierungsergebnisse der Diskriminanzanalysemodelle und der Modell- und Testgruppe

Fig. 3: Classification results and discriminatory analysis models in the model and the test group

Gruppen zugeordnet werden können. In der vorliegenden Untersuchung handelt es sich um einen 2-Gruppen Fall der Diskriminanzanalyse mit den Gruppen „Rausche“ und „Nichtrausche“.

### Ergebnisse und Diskussion der Diskriminanzanalyse-Modelle

Bild 3 zeigt, daß die optimierte Linearkombination aller Variablen zu einer erheblichen Verbesserung der Klassifikations-sicherheit führt. Im Deckabteil sind 94 % aller durchgeführten Klassifizierung-

gen korrekt. Eine vollständige Trennung von rauschenden und nicht rauschenden Sauen wurde im Jungsauen- und im Wartabteil erreicht.

Um die Frage der Übertragbarkeit auf andere Sauengruppen zu klären, wurden die Daten des Deckabteils nach dem Zufallsprinzip in zwei Gruppen unterteilt. Gruppe 1 enthielt 66, Gruppe 2 umfaßte 67 Rauschen. Mit den Daten der Gruppe 1 wurde erneut eine Diskriminanzanalyse durchgeführt. Die gefundene Funktion wurde danach auf die Daten der Rauschen in Gruppe 2 angewandt. Die jeweiligen Klassifizierungen der Modell- und der Testgruppe sind in Bild 3 dargestellt. Der Anteil korrekter Klassifizierungen konnte in der Modell-

besonders auf den mit 6,5 % sehr hohen Anteil nicht erkannter Rauschen hingewiesen. Die Übertragbarkeit der ermittelten Modelle auf andere Sauengruppen führt also zu Genauigkeitsverlusten.

### Fazit

Schwellenwertmodelle sind für die automatische Rauschedetektion im Hinblick auf das der Untersuchung zugrunde liegenden Datenmaterial und auf die gefundenen Zusammenhänge grundsätzlich nicht geeignet. Eine Optimierungsfunktion mit Hilfe der Diskriminanzanalyse bietet eine gute Ausgangslage für die Automatisierung dieser Sonderarbeit. Es lassen sich mit Hilfe der Diskriminanzanalyse mit der Merkmalsgruppe 'Besuche von Sauen an der Eberbucht' Größenordnungen von 90 % korrekter Klassifizierungen realisieren. Eine praxisrelevante, vollständige Automatisierung der Rauschedetektion mit Klassifizierungssicherheiten oberhalb 95 % läßt sich nur durch Erfassung und Auswertung weiterer Merkmale erreichen.

### Schlüsselwörter

Automatische Rauschedetektion, Automatisierung in der Ferkelproduktion

### Keywords

Automatic oestrus detection, automation in piglet production

Tab. 1: Bezeichnung und Beschreibung der Variablen

Table 1: Name and description of used variables

Variablen	Beschreibung der Variablen
V 1	Gesamtzahl der Besuche innerhalb 24 Stunden
V 2	Gesamtdauer der Besuche innerhalb 24 Stunden
V 3	Anzahl der Besuche zwischen 00:00 - 04:00 Uhr
V 4	Anzahl der Besuche zwischen 04:00 - 08:00 Uhr
V 5	Anzahl der Besuche zwischen 08:00 - 12:00 Uhr
V 6	Anzahl der Besuche zwischen 12:00 - 16:00 Uhr
V 7	Anzahl der Besuche zwischen 16:00 - 20:00 Uhr
V 8	Anzahl der Besuche zwischen 20:00 - 24:00 Uhr
V 9	Anzahl Besuche mit < 15 sec Dauer
V 10	Anzahl Besuche mit 15-30 sec Dauer
V 11	Anzahl Besuche mit 30-45 sec Dauer
V 12	Anzahl Besuche mit 45-60 sec Dauer
V 13	Anzahl Besuche mit 60-90 sec Dauer
V 14	Anzahl Besuche mit 90-120 sec Dauer
V 15	Anzahl Besuche mit 120-180 sec Dauer
V 16	Anzahl Besuche mit 180-240 sec Dauer
V 17	Anzahl Besuche mit > 240 sec Dauer
V 18	Produkt aus V 1 und V 2