

Bremswirkung von Windschutzanlagen für Außenklimaställe

Notwendige Öffnungen in Außenklimaställen werden mit Windschutznetzen und Spaceboards versehen, um die Tiere vor Zugluft zu schützen. Sie unterscheiden sich nicht nur durch ihre Porosität, sondern auch in der Geometrie der Öffnungen. Wegen der speziellen windbremsenden Eigenschaften sollten Windschutznetze und Spaceboards in verschiedenen baulichen Bereichen eingesetzt werden.



Bild 1: Front des Versuchsstands

Fig. 1: Front of experimental plant

Architekt Dipl.-Ing. Peter Epinatjeff ist wissenschaftlicher Mitarbeiter, Dipl.-Ing Tobias Bohl war Diplomand und Prof. Dr. Thomas Jungbluth leitet das Fachgebiet Verfahrenstechnik in der Tierproduktion und landwirtschaftliches Bauwesen am Institut für Agrartechnik der Universität Hohenheim, Garbenstr. 9, 70599 Stuttgart; e-mail: epi@uni-hohenheim.de

Schlüsselwörter

Stallklima, Aussenklimastall, Windschutzanlagen

Keywords

House climate, outside climate houses, wind breaking facilities

Der Zwang zu niedrigen Bau- und Betriebskosten führt zum Bau von Außenklimaställen in der Rinder- und Schweinehaltung. Während Rinder weitgehend unempfindlich gegenüber niedrigen Temperaturen sind, wird der Wärmeanspruch der Schweine durch den Einbau von geschützten Liegebereichen berücksichtigt. So beschränken sich die Anforderungen an die Gebäudehülle von Außenklimaställen im Wesentlichen auf den Schutz vor Feuchtigkeit und Zugluft. Der Einsatz von Windschutzvorrichtungen, wie Windschutznetzen und Spaceboards, dient der Vermeidung von hohen Luftgeschwindigkeiten im Tierbereich. Die Reduzierung der Luftgeschwindigkeit wurde bisher an kleinmaßstäblichen Modellen im Windkanal ermittelt [1]. Nur Van Caenegem [2] untersuchte die Raumströmung hinter der Öffnung eines Fenstersegmentes unter direkter, senkrechter Anströmung an einem Modell im technischen Maßstab. Um realistische Aussagen über die Bremswirkung von Windschutzvorrichtungen treffen zu können, müssen auch Schräganströmungen berücksichtigt werden.

Windschutzvorrichtungen

Um eine Vergleichbarkeit mit bisherigen Versuchsergebnissen zu erhalten, wurden die gleichen Windschutzanlagen untersucht, wie sie Van Caenegem [2] in seine Messreihe aufgenommen hat (Tab. 1).

Versuchsstand

Die Messungen zur Reduzierung der Windinflüsse wurden auf dem bestehenden Versuchsstand der FAT/Tänikon durchgeführt. Die Versuchsreihe der FAT wurde um Schräganströmungen unter Winkeln von 45° und 60° erweitert. Am Ende des Windkanals wird eine Luftgeschwindigkeit von ~5 m/s gemessen. Vor der Öffnung des Windkanals steht in 0,8 m Abstand ein Kullenselement mit einer Fensteröffnung von der Größe des Windkanals. Diese Öffnung wird jeweils mit dem zu prüfenden Windschutznetz oder Spaceboard versehen. Die anströmende Luft wird dann sowohl durch den in der Wandöffnung installierten Windschutz strömen als auch seitlich an der Wand entlang entweichen. Durch diese Gestaltung der Versuchsanlage mit diffusen Luftströmungen und durch das Vordach verursachten Turbulenzen wird eine möglichst realistische Situation simuliert.

Die Luftgeschwindigkeiten in 0,75 m bis 2 m Abstand senkrecht zur Wand (im „Tierbereich“) wurden mit sechs Hitzdrahtanemometern in den Höhen zwischen 0,5 m und 2 m an einem verschiebbaren Metallgitter gemessen. Die neun Windschutzvarianten wurden unter 90°, 60° und 45° angeströmt (Bild 2). Die gemessenen Werte dienen so dem relativen Vergleich der verschiedenen Schutzvorrichtungen untereinander.

Tab. 1: Luftgeschwindigkeit im Tierbereich

Table 1: Air velocity in animal area

Windschutzvorrichtung	Porosität	Beschreibung	Anströmwinkel		
			90 _i	60 _i	45 _i
ohne Windschutz,	100%		1,56	1,19	0,43
Celloplast BV90,	22%	G nes Polyestergewebe, verschweißt, Lochweite 1x1mm	0,43	0,31	0,31
Celloplast BV70,	58%	Gr nes Polyestergewebe, nicht verschweißt	1,09	0,56	0,38
Adic BVF,	21,5%	Gr nes Polyestergewebe verschweißt, Lochweite 0,9x0,9 mm	0,30	0,30	0,32
Galebr. Farmflex HP,	10%	Gr nes Polyestergewebe verschweißt, Lochweite 0,9x0,9 mm	0,22	0,25	0,41
Celloplast GV80,	29,5%	Braunes PE-Gitter, ovale L cher 8x5mm	0,44	0,24	0,34
Celloplast GV90,	23,5%	Braunes PE-Gitter, runde L cher 8mm	0,63	0,31	0,38
Spaceboard 25 mm,	20%	Holzbretter roh, 100x25mm Schlitzbreite 25mm	1,71	1,24	0,62
Spaceboard 20 mm,	16,5%	Holzbretter roh, 100x25mm Schlitzbreite 20mm	0,84	0,42	0,34
Spaceboard 15 mm,	13%	Holzbretter roh, 100x25mm, Schlitzbreite 15mm	1,07	0,34	0,36

Referenzmessung

Um Bezugswerte für die Beurteilung der Bremswirkung von Windschutzvorrichtungen zu erhalten, wurde zuerst eine Messreihe ohne Windschutz durchgeführt. Diese Messwerte der Luftgeschwindigkeiten in den verschiedenen Höhen und Abständen von der Versuchswand ergaben bei senkrechter Anströmung in 3 m Abstand hinter der Stallwand noch eine Luftbewegung von 0,5 m/s. Bei Anströmung unter 60° ist schon in 2 m Abstand kaum noch eine Luftbewegung, die sich auf die Anströmung zurückführen lässt, nachweisbar.

Porosität

Aus der Fülle der Messungen ist der Messpunkt im Tierbereich (1 m Wandabstand und 1,1 m Höhe) in der *Tabelle 1* herausgehoben. Wie man der Tabelle entnehmen kann, sind bei Windschutzanlagen die Luftgeschwindigkeiten im Tierbereich gegenüber der ungeschützten Fassade deutlich reduziert. Die Reduktion liegt bei Celloplast BV 90 bei 82,5% und bei Adic BVF bei 80,8%. Die Porosität dieser Netze liegt bei 22% und 21,5%. Diese Gemeinsamkeiten lassen die Vermutung zu, dass die Porosität der Windschutzvorrichtung für die Windbremseigenschaften entscheidend ist.

Vergleicht man jedoch das Windschutznetz Celloplast GV 90 (Porosität 23,5%) und das Spaceboard mit 25 mm Schlitzweite (Porosität 20%) mit ähnlicher Porosität, so ist ein stark abweichender Verlauf der Luftgeschwindigkeiten festzustellen. Beim Spaceboard ist noch in 2 m Abstand eine deutliche Luftbewegung von 1 m/s zu messen, beim Netz sind es nur 0,5 m/s. In dem als Tierbereich definierten Messpunkt liegt die Reduzierung der Luftbewegung bei den Spaceboards im Mittel bei 13,9%, bei den Windschutznetzen bei 66,8%. Die im Tierbereich gemessene Luftgeschwindigkeit für das Spaceboardelement mit 25 mm Schlitz-

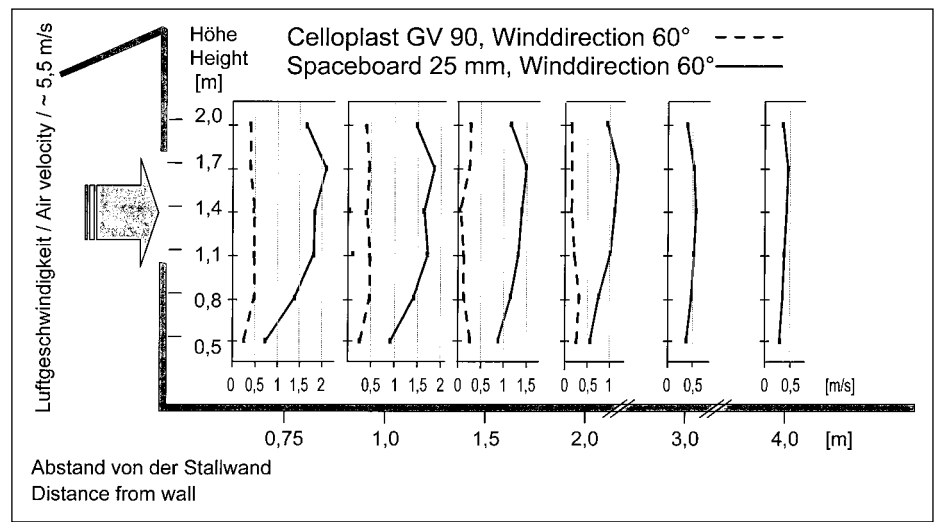


Bild 3: Celloplast GV 90 und Spaceboardelement 25 mm, Windanströmung 60°

Fig. 3: Celloplast GV 90 and space board element 25 mm, wind direction 60°

weite liegt sogar noch über den Messwerten der Fassade ohne Windschutz.

Die Porosität ist nicht der einzige Einflussfaktor für die Bremswirkung von Windschutzanlagen. Neben der Porosität hat auch die Geometrie der Luftdurchlässe einen Einfluss auf die Bremswirkung. Bei Windschutznetzen scheinen größere Luftverwirbelungen aufzutreten, die die anströmende Luft abbremsen. Beim Spaceboard ist eine Düsenwirkung vorstellbar. Die Luft wird offenbar beim Eintritt in den Schlitz stark beschleunigt (Venturi-Effekt [3]).

Schräganströmung

Die zusammengefassten Messwerte unter Windanströmung von 60° beim Windschutznetz Celloplast GV 90 zeigt *Bild 3*. Schon nach einem Meter wird kaum noch eine induzierte Luftbewegung gemessen.

Die Reduzierung der Luftbewegung im Tierbereich unter einem Anströmwinkel von 60° beträgt bei den Netzen 72,5%, bei den Spaceboards 44%, bezogen auf die Fassade ohne Windschutz. Beim Spaceboardelement mit 25 mm Schlitzweite ist auch bei Schräganströmung (*Bild 3*) die Luftbewegung noch in 3 m Abstand von der Stallwand nachweisbar.

Hier wurden unter beiden Anströmwinkeln im Tierbereich höhere Luftgeschwindigkeiten gemessen als bei der Referenzmessung ohne Windschutz. Offensichtlich liegt zwischen 20 und 25 mm Schlitzweite ein Bereich, in dem

die Durchlässigkeit unter Schräganströmung entscheidend steigt.

Fazit

Auf dem Versuchsstand der FAT/Tänikon wurden Messungen zur Reduzierung der Windeinflüsse bei Schräganströmungen unter Winkeln von 45° und 60° durchgeführt. Trotz vergleichbarer Porosität wurden bei Spaceboards höhere Luftgeschwindigkeiten gemessen als bei Windschutznetzen. Das zeigt, dass neben der Porosität einer Windschutzvorrichtung die Geometrie der Luftdurchlässe eine entscheidende Rolle für die Bremswirkung spielt. Bei Spaceboards hat die Verbreiterung der Schlitzweite eine deutlich schlechtere Bremswirkung zur Folge. Daneben ist für die Bremswirkung von Windschutzvorrichtungen der Anströmwinkel entscheidend. Bei Windschutznetzen geringer Porosität werden im Tierbereich auch unter Schräganströmung keine Luftgeschwindigkeiten gemessen, die im Zugluftbereich liegen, bei Spaceboards mit großen Schlitzweiten sind noch in 3 m Abstand von der Stallwand Luftbewegungen nachweisbar.

Netze mit einer Porosität von bis zu 25% können ohne Zugescheinungen im Tierbereich eingesetzt werden. Netze mit deutlich höherer Porosität und Spaceboard-Elemente sollten in mindestens 2 m Abstand vom Liegeplatz des Tieres eingebaut werden. Sie ermöglichen aber auch eine ausreichende Luftspülung des Stalles im Sommer.

Literatur

- Bücher sind mit • gekennzeichnet
- [1] Joubourg, J.: Les filets brise-vents. Cemagref, BTMA nr. 29, Mai 1988, S. 11 — 17
 - [2] Van Caenegem, I. und A. Schmidlin: Windschutz in Außenklimast Ilen. FAT-Bericht 526, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT), Ch-Tänikon, 1998
 - [3] Bohl, W.: Technische Strömungslehre. 8. Auflage, W rzburg, 1989

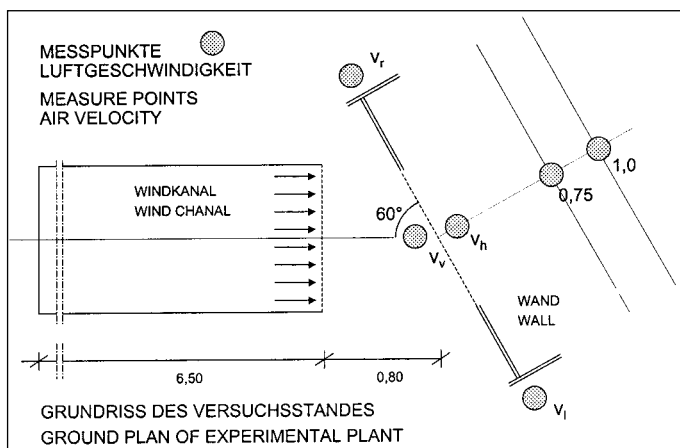


Bild 2: Grundriss des Versuchsstands

Fig. 2: Ground floor plan of experimental plant