

Bodo Hassebrauck et Mostafa Mortasawi: „Recherches sur la longueur des brins de produits hachés dans différents types de hache-paille.“

Les propriétés des produits à hacher et la construction des hache-paille ont une influence sur la longueur des brins obtenus. Les auteurs ont divisé les hache-paille en deux groupes suivant le mode d'alimentation du dispositif de coupe. Des facteurs ayant une influence sur la longueur des brins ils ne s'occupent dans cette étude que de la position des tiges par rapport au tranchant de la lame et de la longueur initiale des produits. La qualité de travail des hache-paille est déterminée en prenant en considération la répartition en pour cent des différentes longueurs de brins.

Les résultats d'essai ont montré que la longueur des brins peut être plus ou moins uniforme suivant le type et le mode de fonctionnement des hache-paille. Une longueur uniforme des brins peut être obtenue non seulement par les hache-paille dont l'alimentation est réglée automatiquement, mais également par ceux à alimentation non réglée. On a pu constater avec surprise que les hache-paille de construction simple comme par exemple les hache-paille à tambour peuvent fournir des brins uniformes. A la fin, les auteurs confrontent les résultats principaux.

Bodo Hassebrauck y Mostafa Mortasawi: „Largo de paja cortada con diferentes máquinas.“

Las condiciones de los tallos y la construcción del cortapajas tienen influencia sobre el largo de corte. Según el sistema de alimentación se dividen los cortapajas en dos sistemas para su investigación. De las condiciones que influyen en el largo de corte, en este trabajo se tratará solamente de dos, de la posición del tallo con relación al filo de corte de las cuchillas y del largo del material a la salida. Servirá para calificar el trabajo de la máquina el porcentaje medio del largo de los trozos.

Los resultados conseguidos demuestran que el largo de los trozos puede ser más o menos igual, según la construcción de la máquina y el modo de manejarla. La igualdad del largo no sólo puede conseguirse con cortadoras de alimentación forzada, sino que también con las de alimentación libre. Podría sorprender el resultado conseguido con cortadoras de construcción sencilla, como las de rodillos que dan trozos de largo muy igual. Para terminar se comparan los resultados más salientes que dieron las pruebas.

Theo Finkbeiner:

Untersuchungen an Mähdrescher-Reinigungsgebläsen

Institut für Landtechnik, Stuttgart-Hohenheim

Dem Reinigungsgebläse kommt für die Funktion und den Aufbau des Mähdreschers eine wesentliche Bedeutung zu. Hat doch die Güte seiner Arbeitsweise erheblichen Einfluß auf die Qualität des Ernteprodukts einerseits und andererseits auf die Höhe der Ernteverluste. Es sollte daher geprüft werden, ob ein Reinigungsgebläse nach dem Querstromprinzip die Anforderungen besser erfüllt als die üblichen zweiseitig beaufschlagten Radialgebläse, die nicht in allen Punkten zufriedenstellen können.

Die wichtigsten Forderungen, die an ein Reinigungsgebläse gestellt werden, sind folgende:

1. Die Windgeschwindigkeit soll über den ganzen Ausblasquerschnitt möglichst gleichmäßig sein

2. Der Luftstrom soll unter Beachtung von Punkt 1 über weite Bereiche auf einfache Weise regulierbar sein
3. Die Abmessungen sollten möglichst klein sein. Besonders die Bauhöhe sollte zur Erzielung einer niedrigen Schwerpunktlage des Mähdreschers klein gehalten werden
4. Eine einfache, wenig störungsanfällige Konstruktion ist anzustreben.

Bis auf Punkt 4 werden diese Forderungen von den bekannten Reinigungsgebläsen nicht voll befriedigend erfüllt. Es lag daher nahe, das in vergangener Zeit wieder stark beachtete Querstromgebläse — auch Tangentialgebläse genannt — aufzugreifen, da es von seiner Bauart und Arbeitsweise her diesen Anforderungen weitgehend ent-

Bild 1 (unten): Strömungsvorgänge im Querstromgebläse
 c_m Meridian-, c_u Umfangskomponente der Absolutgeschwindigkeit c , r vom Wirbelzentrum M aus gemessener Radius, δ Zentrivinkel

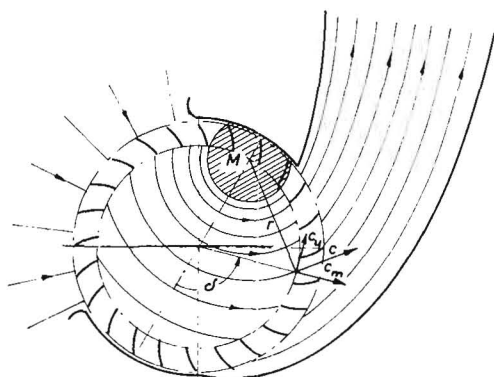
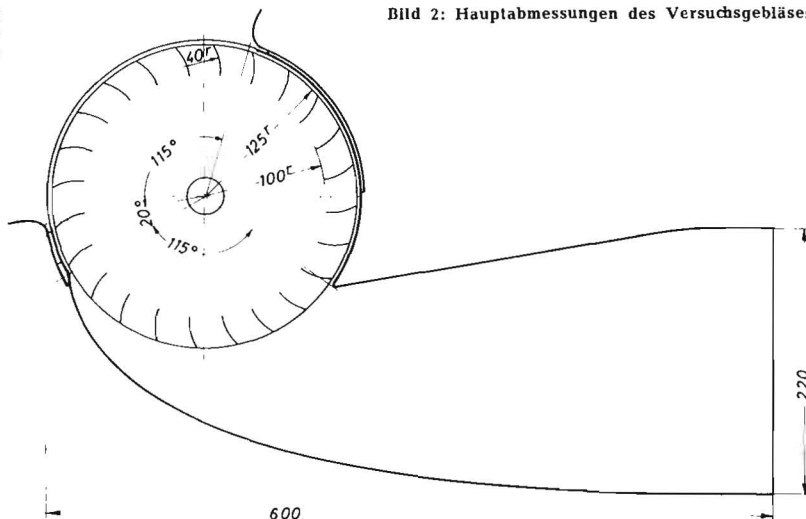


Bild 2: Hauptabmessungen des Versuchsgebläses



gegenzukommen verspricht. Charakteristisch für diese Gebläsebauart ist, daß es sich bei der Durchströmung des Läufers um eine zweidimensionale, also ebene Strömung handelt, die sonst bei keiner Gebläsebauart zu finden ist. Das bedeutet, daß damit die dritte Dimension, die Breite, frei wählbar ist und so das Gebläse jeder Kanalform angepaßt werden kann.

Besonders diese Eigenschaft ließ das Querstromprinzip als sehr geeignet erscheinen, da sie der Forderung nach einem gleichmäßigen Geschwindigkeitsprofil von vornherein entgegenkam. Hinzu kommt eine relativ hohe spezifische Leistung, also kleine Abmessungen, bedingt durch die zweimalige Durchströmung des Schaufelgitters. Auch der bauliche Aufwand erschien nicht wesentlich höher als bei den bisher verwendeten Radialgebläsen.

Diese Vorbetrachtungen rechtfertigen die Erwartungen, daß mit einem speziell konstruierten Querstromgebläse Fortschritte bezüglich der Geschwindigkeitsverteilung erzielt werden können. Was die Regelung des Luftstroms anbelangt, müssen erst die Versuche zeigen, ob bezüglich der Geschwindigkeitsverteilung vor allem bei Regelung durch Drosselung Fortschritte erzielt werden können.

Bevor im einzelnen auf die Konstruktion und die Versuche eingegangen wird, sollen kurz die Arbeitsweise und die wesentlichen Unterschiede zu den bekannten Gebläsebauarten erläutert werden.

1. Wirkungsweise und Konstruktion des Querstromgebläses

Wie bereits angedeutet, unterscheidet sich die Durchströmung des Läufers beim Querstromgebläse grundlegend von der beim Axial- oder Radialgebläse. Das beim Axialgebläse rein axial durchströmende, beim Radialgebläse axial ein- und radial austretende Fördermedium tritt beim Querstromgebläse ungefähr radial über der ganzen Breite ein, durchströmt den Läufer, wird beim Durchströmen um 80° bis 150° umgelenkt und verläßt den Läufer wieder tangential in Drehrichtung des Läufers (Bild 1).

Für die Strömung im Innern des Läufers ist der leicht erkennbare Wirbel typisch, der die Strömung in zwei Gebiete teilt, ein Gebiet, wo eine geordnete Durchströmung stattfindet und ein ungefähr konstanter Gesamtdruck herrscht und ein daran angrenzendes Gebiet, wo keine erkennbare Durchströmung stattfindet, ein sogenanntes „Totwasser“. Es ist das bekannte Bild des Potentialwirbels mit dem Gebiet des Wirbelkerns und der sich daran anschließenden zirkulationsfreien Potentialströmung mit kreisförmigen Stromlinien und mit in radialer Richtung nach einer Hyperbelfunktion abnehmender Geschwindigkeit. Aus den Gesetzmäßigkeiten für die Potentialwirbelströmung lassen sich nun die für die Berechnung des Schaufelgitters wesentlichen Formeln herleiten. Es sollen hier kurz die wichtigsten genannt werden.

Für die Strömungsgeschwindigkeit am inneren Umfang des Schaufelgitters gilt

$$c_m = \text{konst.} \cdot \tan^{-1} \frac{\delta}{2}$$

$$c_u = \text{konst.}$$

$$c \cdot r = \text{konst.},$$

wobei c_m die Meridian- und c_u die Umfangskomponente der absoluten Strömungsgeschwindigkeit c , r den vom Wirbelzentrum M aus gemessenen Radius und δ den Zentriwinkel bedeutet (Bild 1) mit dem Wirbelzentrum bei $\delta = 180^\circ$.

Dieses Strömungsgesetz besagt, daß die Strömungsgeschwindigkeit über dem Läuferumfang veränderlich ist, was bisher im Strömungsmaschinenbau unbekannt war.

Das Schaufelgitter kann nun mit den vorgegebenen Daten (Drehzahl, Luftleistung) nach den in der Fachliteratur [1...5] bekannten Gesetzmäßigkeiten ausgelegt werden. Für die geforderten Leistungen von etwa 8 bis 9 m/s Windgeschwin-

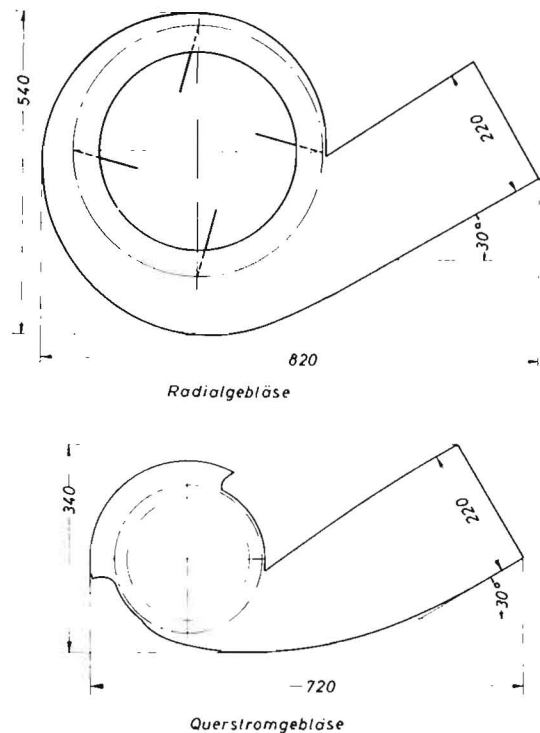


Bild 3: Größenvergleich des Versuchsgebläses mit einem Radialgebläse üblicher Bauart und gleicher Leistung

digkeit über einen Ausblasquerschnitt von 800×220 mm ergab sich für eine Drehzahl von 700 U/min ein Läufer mit 24 vorwärtsgekrümmten Kreisbogen-Schaufeln (Schaufelwinkel $\beta_1 = 90^\circ$; $\beta_2 = 125^\circ$), einer Länge von 780 mm und 250 mm Außendurchmesser. Die Schaufeln wurden an den Enden und in der Mitte von Blechscheiben gehalten, in welchen in kreisbogenförmigen Schlitzen die Schaufeln eingeschweißt wurden.

Die Ausführung des Gehäuses liegt einerseits fest durch das gewählte Schaufelgitter. Andererseits ist die Ausbildung des Gehäuses wesentlich mitbestimmend für die Gebläsecharakteristik hinsichtlich Volumenstrom und Druckumsetzung. Die hier gestellten Forderungen nach guter Drosselfähigkeit bei geringem baulichem Aufwand bedingen ein Gehäuse einfachster Bauart, das sich möglichst gut der Strömung anpaßt.

Bild 2 zeigt das nach diesen Gesichtspunkten konstruierte Gebläse mit den Hauptabmessungen im Querschnitt. Bemerkenswert ist die einfache Art der Drosselung, bei der mittels zweier Blechschieber die Ansaugöffnung des Gehäuses beliebig weit abgedeckt und so das Ansaugvolumen verringert werden kann. Daneben gibt Bild 3 einen Größenvergleich mit einem Radialgebläse etwa gleicher Leistung. Dabei ist zu berücksichtigen, daß das Querstromgebläse im Bereich der Ansaugöffnung in radialer Richtung einen Freiraum von mindestens 20 cm benötigt, um die Geschwindigkeitsverteilung nicht zu beeinträchtigen.

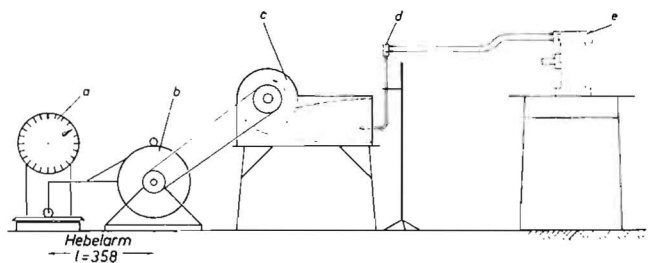


Bild 4: Schematische Darstellung der Meßeinrichtungen
a Neigungswaage, b Drehstrom-Pendelmotor, c Versuchsgebläse, d Prandtl-Staurohr, e Feinstdruck-Meßgerät

2. Bestimmung der Geschwindigkeitsprofile und Leistungsdaten

Für die Ermittlung der Geschwindigkeitsprofile und Leistungsdaten wurde der in Bild 4 dargestellte Prüfstand aufgebaut. Der Antrieb erfolgte über Flachriemen mittels Drehstrom-Pendelmotor, was die Bestimmung der Wellenleistung und des Gebläsewirkungsgrades ermöglichte. Die Drehzahl wurde mit einem „Hasler“-Stichdrehzähler gemessen und konnte durch Auswechseln der Riemenscheiben in Stufen geändert werden. Aus der Geschwindigkeitsverteilung über dem Ausblasquerschnitt, die punktweise mittels „Prandtl“-Staubrohr und „Debro“-Miniskop bestimmt wurde, konnte graphisch die Luftleistung ermittelt werden. Bild 5 zeigt die Meßstellen über dem Ausblasquerschnitt.

Die erste Aufgabe war, für die bei Getreide erforderliche Windgeschwindigkeit von etwa 8 m/s ein gleichmäßiges Geschwindigkeitsprofil zu erhalten. Die dafür erforderliche Drehzahl war zu $n = 700$ U/min berechnet worden. Zur Festlegung der optimalen Gehäusewinkel γ_1 und γ_2 und des Ansaugwinkels α wurden einige Vorversuche durchgeführt. Danach wurde das erste Geschwindigkeitsprofil bei einer Drehzahl $n = 520$ U/min aufgenommen. Es zeigte sowohl über die Breite als auch über die Höhe eine recht gleichmäßige Geschwindigkeitsverteilung. Doch fiel zu den seitlichen Kanalwänden hin die Geschwindigkeit vorzeitig ab. Bei Steigerung der Drehzahl auf 1010 U/min verstärkte sich diese Erscheinung.

Die Ursache war eine im axialen Spalt zwischen Rotor und Gehäuse sich ausbildende Sekundärströmung. Durch düsenförmige Ausbildung der Ansaugöffnung und Abdecken der Ringspalte konnte die Ausbildung dieser Sekundärströmung weitgehend verhindert werden. Ferner wurde die Breite des Ausblasquerschnitts von beiden Seiten her um je 50 mm konisch verkleinert und dadurch die Randströmung beschleunigt.

Diese Abänderungen brachten nun weitgehend den gewünschten Erfolg, wie Bild 6 zeigt.

3. Regelung der Luftgeschwindigkeit

Der nächste wichtige Punkt ist die Regelung der Luftgeschwindigkeit. Dies kann einmal geschehen über die Dreh-

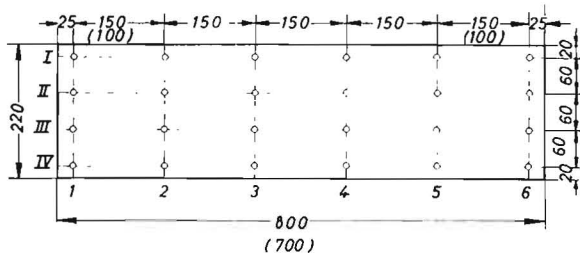


Bild 5: Meßstellen im Ausblasquerschnitt

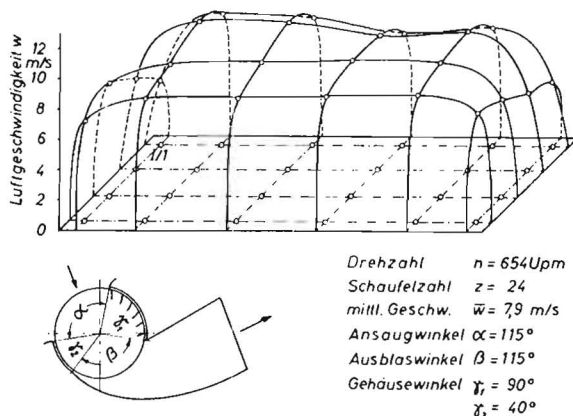


Bild 6: Geschwindigkeitsprofil des Querstromgebläses nach Abänderung der Ansaugöffnung und reduzierter Ausblasbreite
 $n = 654$ U/min

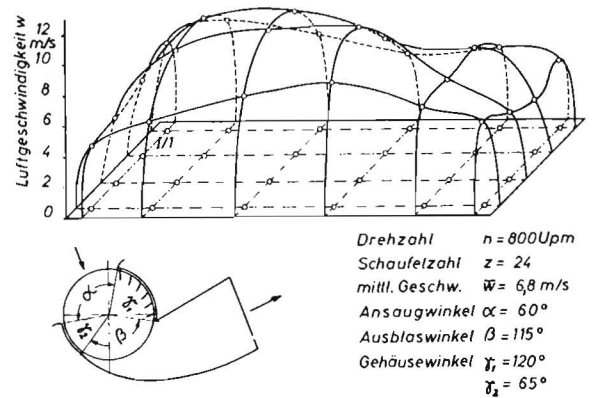


Bild 7: Geschwindigkeitsprofile des Querstromgebläses bei Drosselung
 $\alpha = 60^\circ$; $n = 800$ U/min

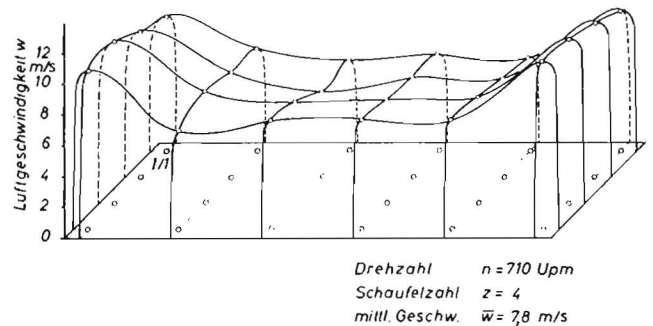


Bild 8: Geschwindigkeitsprofile eines doppelseitig beaufschlagten Radialgebläses
ungedrosselt; $n = 710$ U/min

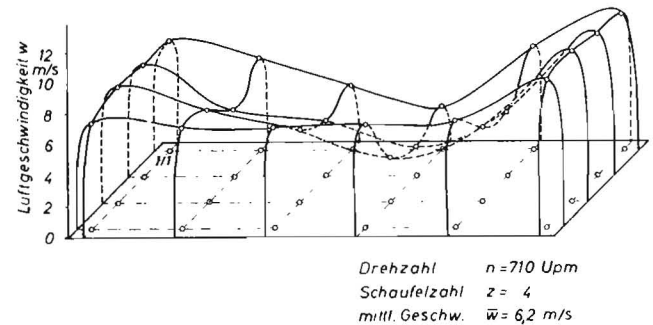


Bild 9: Geschwindigkeitsprofile eines doppelseitig beaufschlagten Radialgebläses
gedrosselt; $n = 710$ U/min

zahl, wobei die Fördermenge und damit die Geschwindigkeit proportional der Drehzahl ist. Auch bleibt die Geschwindigkeitsverteilung erhalten. Die Drehzahlregelung läßt sich jedoch meist nur mit erhöhtem Aufwand verwirklichen, so daß man versucht, vor allem bei kleineren Leistungen, die Luftmenge durch saug- oder druckseitige Drosselung dem jeweiligen Bedarf anzupassen.

Beim Querstromgebläse läßt sich die saugseitige Drosselung besonders einfach durch Verkleinern des Ansaugsektors, also des Ansaugwinkels α , durchführen. Dabei werden die Gehäusewinkel γ_1 und γ_2 vergrößert. Wie stark sich diese Maßnahme auf die Geschwindigkeitsverteilung auswirkt, soll im folgenden geklärt werden.

Zunächst wird nur von einer Seite her gedrosselt. Die mittlere Luftgeschwindigkeit sinkt deutlich ab, allerdings verschiebt sich das Geschwindigkeitsmaximum einseitig zur ungedrosselten Seite hin. Bei Drosselung von beiden Seiten läßt sich dieses Verhalten jedoch umgehen.

Bild 7 zeigt deutlich, daß man nicht beliebig weit drosseln kann. Das Geschwindigkeitsprofil wird mit zunehmender Drosselung ungleichmäßiger, bis an einem bestimmten Punkt

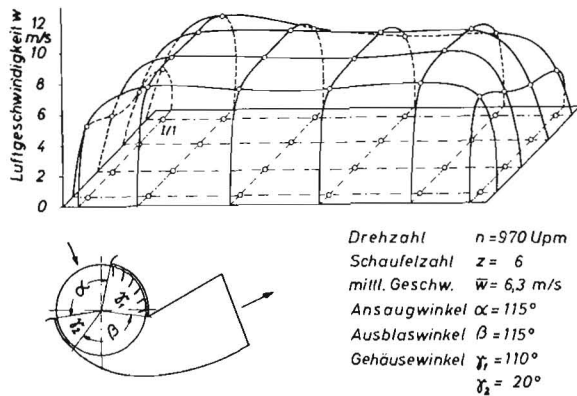


Bild 10: Geschwindigkeitsprofil des Querstromgebläses mit 6 Schaufeln ungedrosselt; $n = 970$ U/min

die Strömung instabil wird und teilweise Rückströmen eintritt. Doch läßt sich die Luftmenge bei noch brauchbarer Geschwindigkeitsverteilung bis auf etwa $\frac{2}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ der Normalmenge drosseln.

Ein Vergleich mit einem herkömmlichen Reinigungsgebläse etwa gleicher Leistung und Drehzahl zeigt gedrosselt wie auch ungedrosselt, daß das Querstromgebläse deutlich besser abschneidet (Bilder 8 und 9).

4. Einfluß der Schaufelzahl

Die Schaufelzahl wurde zunächst mit 24 recht hoch gewählt, um eine gute Durchströmung zu erzielen. Nachdem nun aber die geforderte Luftleistung schon bei etwa 650 U/min erreicht wurde, sollte geprüft werden, wie sich der Läufer bei reduzierter Schaufelzahl verhält. Deshalb wurde die Schaufelzahl zunächst auf 12 und später auf 6 verringert.

Die Versuche zeigen, daß der Durchsatz und der Wirkungsgrad stark abnehmen, doch bleiben die Profile sehr gleichmäßig. Nach Korrektur der Gehäusewinkel und Erhöhung der Drehzahl auf $n = 988$ U/min zeigt Bild 10 für den Läufer mit 6 Schaufeln ein nach allen Seiten ausgeglichenes Profil.

Zusammenfassung

Es wurde ein Reinigungsgebläse für Mähdrescher nach dem Querstromprinzip konstruiert und gemessen. Dabei zeigte sich, daß gegenüber den üblichen Radialgebläsen eine bessere Geschwindigkeitsverteilung besonders bei Drosselung erzielt werden kann. Die Drosselfähigkeit ist durch das Neigen der Strömung zur Instabilität auf etwa $\frac{2}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ der Normalmenge begrenzt. Vorteilhaft ist die gegenüber üblichen Radialgebläsen wesentlich geringere Bauhöhe. Dabei ist jedoch zu beachten, daß am Einströmsektor des Gebläses ein genügend großer Freiraum vorzusehen ist.

Schrifttum

- [1] Eck, B.: Ventilatoren. 4. Aufl. Berlin 1962
- [2] COESTER, R.: Theoretische und experimentelle Untersuchungen an Querstromgebläsen. Diss. Zürich 1959
- [3] DE FRIES, J. R.: 66 Jahre Querstromventilator. VDI-Berichte Nr. 38. Düsseldorf 1959
- [4] REINDERS, H.: Das Querstromgebläse, ein Problem der Lüfertechnik. Heizung, Lüftung, Haustechnik 7 (1956), S. 88
- [5] LAARSO, H.: Querstromventilatoren mit Druckkennwerten $\eta > 4$. Heizung, Lüftung, Haustechnik 8 (1957), S. 324–325

Résumé

Theo Finkbeiner: „Examinations with Cleaning Blowers for Combines.“

A cleaning blower for combines has been designed according to the cross-current principle. The measurements showed that as compared to the usual radial blowers a better speed distribution can be reached, especially at throttling. Since the current tends to become instable, the capability of throttling is limited to about $\frac{2}{3}$ to $\frac{1}{2}$ of the normal amount.

The considerably smaller total height compared with the common radial blowers was found to be advantageous. However, care should be taken that a sufficiently large space is provided at the inlet.

Theo Finkbeiner: „Recherches sur les ventilateurs de nettoyage de moissonneuses-batteuses.“

On a construit un ventilateur de nettoyage de moissonneuse-batteuse basé sur le principe de courant transversal et on a entrepris des mesures pendant son fonctionnement. On a constaté que ce ventilateur permet une meilleure répartition du courant d'air que les ventilateurs radiaux conventionnels, en particulier quand l'entrée d'air a été étranglée lependant, la possibilité d'étranglement est limitée étant donné que le courant d'air a une tendance à l'instabilité à partir d'environ $\frac{2}{3}$ à $\frac{1}{2}$ du débit normal. Un avantage du ventilateur à courant transversal est que sa hauteur peut être notablement réduite par rapport à la hauteur des ventilateurs conventionnels. Toutefois, il faut prévoir un espace libre suffisant à l'entrée de l'air.

Theo Finkbeiner: „Ensayos hechos con sopladores para la limpieza de segadoras-trilladoras.“

Se ha construido un soplador para la limpieza de segadoras-trilladoras (cosechadoras), sistema de corriente transversal, practicándose mediciones funcionales en el mismo, demostrándose así una mejora de la distribución de la velocidad, especialmente a la estrangulación, en comparación con los sopladores radiales corrientes. Debido a la tendencia de la corriente a la inestabilidad, la posibilidad de estrangular queda limitada a $\frac{2}{3}$ hasta $\frac{1}{2}$ del valor normal. La altura bastante más reducida del aparato en comparación con la de los sopladores radiales usuales, es una ventaja, pero hay que tener presente que debe quedar espacio libre suficiente en el sector de entrada del soplador.

Die Rolle der Forschung in der europäischen Industrie

Die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) veranstaltete vom 9. bis zum 11. Mai 1966 im Schloß von Ménars im Loiretal (Frankreich) eine Konferenz, an der die Leiter großer Industriefirmen aus sechzehn europäischen Ländern teilnahmen. In dieser Konferenz wurde beschlossen, ein ständiges Forum zu schaffen, das es den führenden Unternehmen auf naturwissenschaftlich-technischem Gebiet ermöglicht, einander regelmäßig über Fragen der Forschungsverwaltung zu konsultieren. Die neue Organisation, die den Namen „Europäische Vereinigung für die Verwaltung der Industrieforschung“ tragen soll, ist eine unabhängige Organisation nichtstaatlichen Charakters.

Hauptziel der Vereinigung ist es, durch Ermittlung der besten Verfahren für die Organisation, Ausführung und Verwaltung der Forschung sowie für die Anwendung der Forschungsergebnisse in der Produktion den Nutzeffekt und die Leistungen der industriellen Forschung in Europa zu verstärken. Zu diesem Zweck wird die Vereinigung Konferenzen, Fachseminare, Ausbildungs- und Fortbildungskurse veranstalten sowie unabhängige Untersuchungen und Erhebungen vornehmen lassen.

Die Konferenz im Schloß von Ménars schloß an die im Februar 1965 von der OECD veranstaltete Europäisch-Nordamerikanische Konferenz von Monte Carlo an, die Gelegenheit zu einem Erfahrungsaustausch auf diesem Gebiet gegeben hatte. In Monte Carlo war die OECD aufgefordert worden, die erforderlichen Vorarbeiten zur Gründung einer europäischen Vereinigung für Forschungsverwaltung zu übernehmen. Diese Aufgabe hat die OECD nunmehr erfüllt. Vorsitzender der neuen Vereinigung wurde Professor H. B. G. CASIMIR (Niederlande); stellvertretende Vorsitzende sind F. PICARD (Frankreich) und Dr. H. LIANDER (Schweden).

(OECD)