

Strömungsforschung u n d Landtechnik

Mancher Leser wird vielleicht verwundert fragen: Was hat die Landtechnik mit der Strömungsforschung zu tun? Dass Flugzeugbau und Schiffbau die Strömungsforschung zu ihren Grundwissenschaften zählen, ist jedermann klar. Aber die Landtechnik? — Nun, bei näherem Zusehen ergibt sich nicht nur ein Berührungspunkt zwischen beiden Gebieten, sondern eine ganze Reihe von Fällen, in denen Strömungsfragen für die Landtechnik von Bedeutung sind.

Da ist zunächst das uralte Verfahren der Reinigung und Sortierung von Saatgut durch Wind. Wir werden wohl nie erfahren, wann ein chinesischer, babylonischer oder ägyptischer Bauer (oder Landtechniker?) zum ersten Male auf den Gedanken kam, sein Saatgut

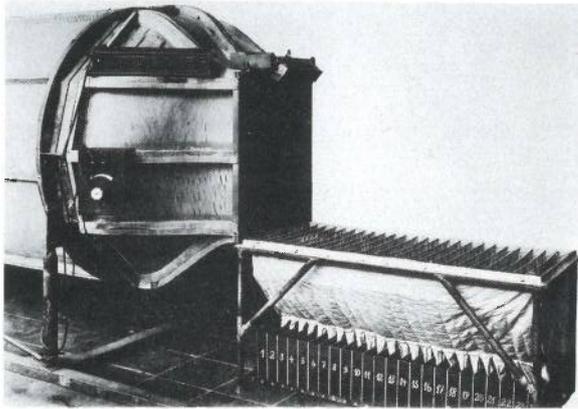


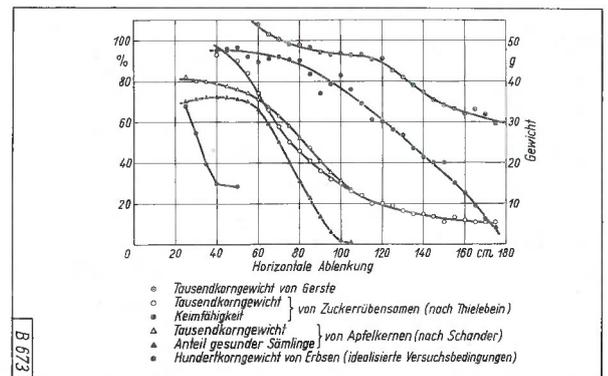
Bild 1 Dia 35/52

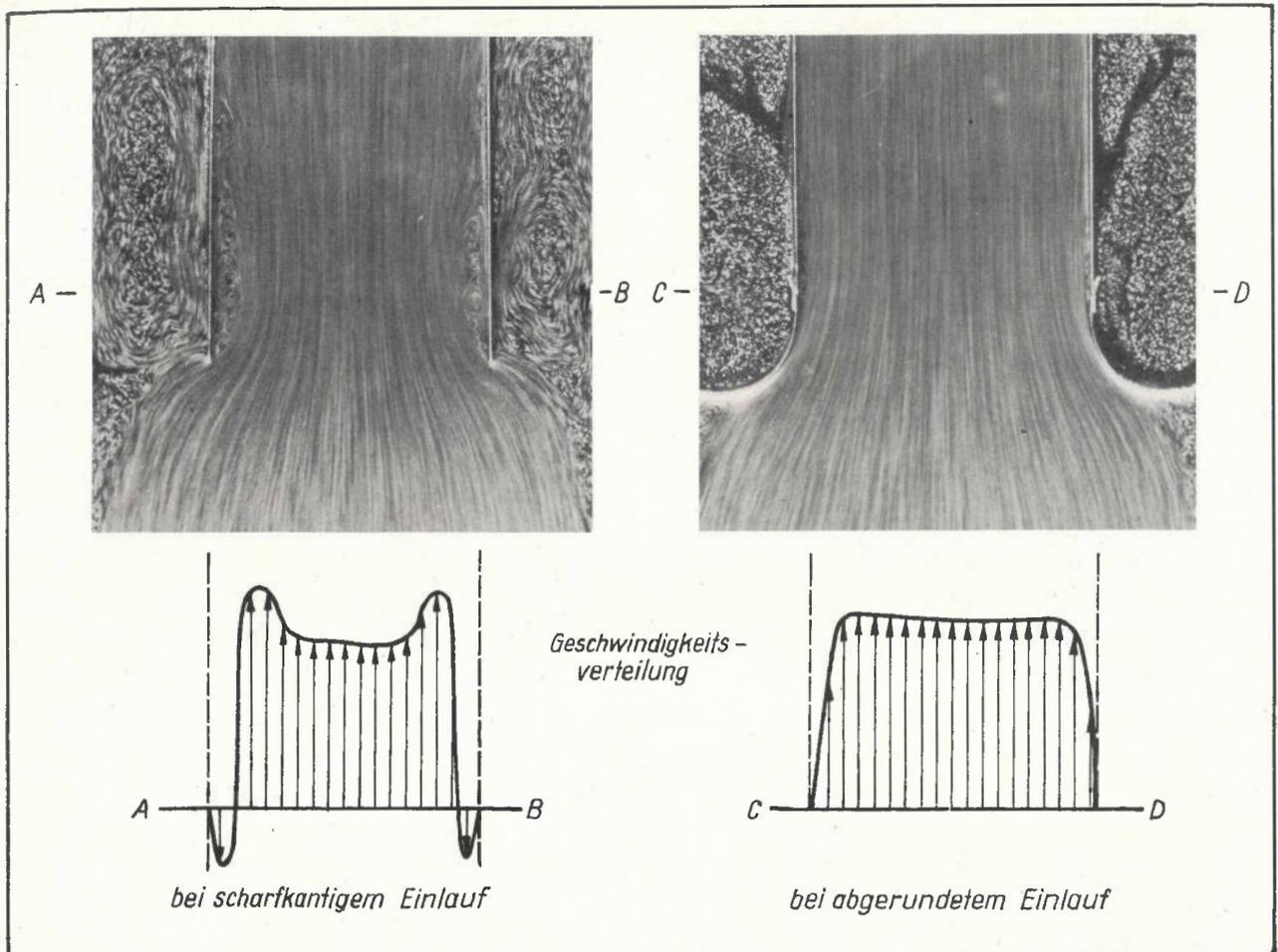
durch Worfeln zu reinigen und zu verbessern. Sicherlich war sich der Betreffende nicht im Klaren darüber, dass bei diesem Vorgang die Luft eine Kraft auf das geworfene Saatkorn ausübt, also ein Problem der Strömungsforschung vorliegt. Als man erkannte, dass es für diese Aufgabe grundsätzlich einerlei ist, ob das Saatkorn gegen die Luft oder die Luft gegen das Saatkorn bewegt wird, entstanden die Windfegen und noch später die Steigsichtergeräte. Überlegt man sich heute, welches Verfahren wohl die günstigsten Ergebnisse liefert, so ist die Entscheidung nicht leicht und jedenfalls von praktischen Versuchen abhängig. Solche Versuche wurden in den letzten Jahren im Institut für Landtechnische Grundlagenforschung der Forschungsanstalt für Landwirtschaft angestellt und ergaben (vergl. Heft 2 der Schriftenreihe „Grundlagen der Landtechnik“), dass man seit dem Aufkommen der Steigsichtergeräte den horizontalen Wind zu Unrecht vernachlässigt hat. Man kann mit horizontalem Wind recht gute Sortierergebnisse erzielen. Bild 1 zeigt das benutzte Versuchsgerät und Bild 2

einige der mit diesem Gerät gewonnenen Ergebnisse, die unabhängig von der im Einzelfall benutzten Windstärke in einem Diagramm zusammengefasst sind. Sowohl physikalische Grössen (z.B. Gewicht) als auch biologische Werte (z.B. Keimfähigkeit, Anteil gesunder Samen) stehen in einem deutlichen Zusammenhang mit der horizontalen Ablenkung des Saatkorns durch den Wind und bestimmen dadurch seinen Fall in eines der Fächer des Sortierkastens. Es wird als ein Vorteil des horizontalen Windes angesehen, dass jedes Korn in gleicher Weise durch den Luftstrom hindurchfallen muss, dass also die Dauer der Windwirkung für alle Körner gleich gross ist, was beim Abwägevorgang mit vertikalem Wind auch nicht annähernd erfüllt ist. Bei horizontalem Wind ist ferner eine beliebige Unterteilung des Sortierkastens möglich, was besonders für Versuchsbetriebe grosse Bedeutung haben kann. Wer jemals die Bewegung von Körnern im horizontalen und im vertikalen Wind beobachtet hat, wird sicherlich zugeben, dass auch die gegenseitige Störung der Körner bei horizontalem Wind geringer ist. Es ist daher kein Wunder, dass sich das Ablenkungsverfahren (mit horizontalem Wind) dem Abwägevorgang (mit vertikalem Wind) überlegen gezeigt hat. In den üblichen Steigsichtergeräten wird die Sortierung ausser durch Wind noch durch Siebe und einen Trieur bewerkstelligt. Wie Vergleichsversuche ergeben haben, leistet ein Steigsichtergerät mit seiner dreifachen Sortierung aber nicht mehr als ein Horizontalsichter nur mit Wind.

Beim Worfeln verschafft sich das Korn durch seine Eigenbewegung den relativen Wind selbst, und zwar in idealer Form, d.h. ohne verwirbelte Randzonen, wie sie bei jedem Luftstrahl — einerlei, ob vertikal oder horizontal — unvermeidlich sind. Wenn es gelänge, das Worfeln technisch einwandfrei zu gestalten, d.h. für die Anfangsgeschwindigkeit der Körner nach Grösse und Richtung eine nur geringe

Bild 2 Dia 36/52





Dia 37/52

Bild 3

Streuung zu gewährleisten, müsste man mit einer Kornschleuder die günstigsten Sortierergebnisse erzielen können.

Eine andere wichtige Aufgabe der landtechnischen Strömungsforschung ist die richtige Formgebung der Luftleitungen in Dreschmaschinen und anderen landwirtschaftlichen Geräten. Messungen der Geschwindigkeitsverteilungen in den Rohren verschiedener Maschinen haben jedenfalls gezeigt (vergl. Heft 1 der „Grundlagen der Landtechnik“, S. 99/100), dass vielfach recht schlechte Strömungsverhältnisse vorliegen, die verhältnismässig einfach verbessert werden könnten. Man kann sich über viele technisch wichtige Strömungen durch qualitative Versuche in einem kleinen Wasserkanal Klarheit verschaffen. Dabei wird die Strömung durch Bestreuen der Oberfläche mit Aluminiumpulver sichtbar gemacht. Bild 3 zeigt zwei Strömungsaufnahmen aus einem solchen Wasserkanal. Auf dem linken Bild sieht man, wie sich beim Einströmen in ein Rohr (z.B. einen Steigsichterschacht) an den scharfen Kanten Wirbel ablösen, die zu einer ungleichmässigen Geschwindigkeitsverteilung führen. Wird die Einlaufkante mit einer Abrundung versehen (rechtes Bild), so erhält man eine recht gleichmässige Verteilung. Die unter den Strömungsbildern angegebenen Kurven entsprechen grund-

sätzlich den Geschwindigkeitsverteilungen in den Querschnitten A-B und C-D. Wirbelbildungen und Strömungsablösungen zu vermeiden ist jedenfalls eine wichtige Aufgabe für den Konstrukteur landwirtschaftlicher Maschinen. Jeder Krümmer und jeder Diffusor (Kanal mit allmählich zunehmendem Querschnitt) sollte gründlich untersucht werden, um eine gesunde, gleichmässige Strömung zu erhalten, die mit geringen Energieverlusten vor sich geht und von der man ordentliche Reinigungs-, Sortier- oder Förderarbeit erwarten kann.

Der beschränkte Raum verbietet es leider, hier weitere Beispiele von landtechnischen Strömungsfragen zu erörtern. Man denke nur an die Belüftung von Scheunen, Ställen oder Gewächshäusern, an die Ausbildung der Düsen in Pflanzenschutzgeräten, an die pneumatische Förderung von Saatgut, Heu und Stroh, u.a.m.

Für die deutsche Landwirtschaft stellt ferner das Windschutzproblem (Winderosion, Einfluss auf das Kleinklima) ein sehr wichtiges Fragengebiet dar. Auch zu diesem Strömungsproblem wurden im letzten Jahre in der Forschungsanstalt für Landwirtschaft neue Untersuchungen durchgeführt, über die vielleicht in einer späteren Nummer dieser Zeitschrift einmal kurz berichtet werden kann.

Blenk