

## Résumé:

Dr. H. Dupuis: „Die Bedienung der Lenkung bei Ackerschleppern.“

Verfasser untersucht die Lenkung von Zweiachsschleppern auf die Beachtung der arbeitsphysiologischen Voraussetzungen des bedienenden Menschen. So müssen beispielsweise Höhe und Entfernung des Lenkrades wie dessen Neigung dem „Normal-Menschen“ entsprechen, um Überbeanspruchung zu vermeiden. Die Neigung des Lenkrades bestimmt ebenfalls die Schwere der Lenkarbeit. Daher ist auch die zweckmäßige Lenkranordnung so zu bemessen, daß die Betätigungskraft den Wert von 15 kg nicht überschreitet. Hydraulische Lenkerleichterungen dürfen die Betätigungskräfte nicht zu gering werden lassen, weil dem Schlepperlenker dadurch das Empfinden für Bewegung und Kraft genommen wird, das aber vorhanden sein muß, soll das Lenken exakt und sicher erfolgen.

Dr. H. Dupuis: „The Steering of Agricultural Tractors.“

The author investigates the steering of four-wheeled tractors from the angle of the physiological demands made upon the operator. Hence, such factors as the height, distance and rake of the steering wheel must be made to suit the normal „man in the street“ so that abnormal strain upon the operator may be avoided. The rake of the steering wheel also determines the degree of labour required for steering the tractor. Hence, the steering mechanism should be so proportioned that the power required to operate it does not exceed 15 kg. Hydraulic auxiliary steering gears must not permit the energy required for operation to be too low, otherwise the operator will lose the sensitivity and delicacy of touch necessary for safe and accurate operation of a tractor.

Dr. H. Dupuis: «La manoeuvre de la direction des tracteurs agricoles.»

L'auteur examine du point de vue physiologique l'effort exigé du tractoriste par la conduite du tracteur. Il est tout d'abord indispensable que la hauteur et la distance du volant ainsi que son angle d'inclinaison correspondent à la taille de «l'homme normal» pour éviter un surmenage du tractoriste. L'inclinaison du volant détermine en outre l'effort nécessaire pour sa manoeuvre. La disposition du volant doit donc être prévue de telle sorte que sa manipulation n'exige pas plus de 15 kg d'effort. D'autre part, des systèmes hydrauliques visant à un allègement de la direction ne doivent pas réduire l'effort exigé par sa manoeuvre autant que le conducteur perd tout sentiment du mouvement et de l'effort qui est indispensable pour qu'il puisse conduire l'engin avec précision et sûreté.

Dr. H. Dupuis: «La manipulación del volante en los tractores agrícolas.»

El autor investiga la conducción de tractores de dos ejes en cuanto a la observación de las condiciones fisiológicas del trabajo en el hombre. Así por ejemplo la altura y la distancia del volante, así como la inclinación deben guardar relación con el «conductor normal», si quieren evitarse esfuerzos exagerados, porque también la inclinación del volante influye en el esfuerzo que requiere la conducción. Es pues conveniente que la disposición del volante sea tal que el esfuerzo de accionamiento no pase del valor de 15 kg. En las instalaciones de conducción hidráulica, en cambio, los esfuerzos en la conducción no deben bajar de un valor determinado, porque de otra forma el conductor perdería la facultad de apreciar el movimiento y el esfuerzo que necesita, si se quiere que la conducción sea exacta y segura.

Dipl.-Ing. M. Rist:

## Der Einfluß von Klima und Luftanwärmung auf die Unterdachtrocknung von Heu<sup>1)</sup>

Die örtlich und zeitlich oft unterschiedlichen Erfolge bei Heutrocknungsanlagen gleicher Bauart ließen es angezeigt erscheinen, zu untersuchen, welchen Einfluß die klimatischen Gegebenheiten auf den Trocknungserfolg haben und unter welchen klimatischen Bedingungen durch Vorwärmen der Frischluft um 4° C bis 6° C eine Steigerung der Trocknungsmöglichkeit ratsam oder notwendig erscheint. Die Untersuchungen hatten zum Ziel, die zu erwartenden klimatischen Verhältnisse schon bei der Bemessung und Beschickung von Heutrocknungsanlagen rechnermäßig mitzubedenken, um damit das Wetterrisiko auf ein Minimum zu reduzieren oder gar ganz zu eliminieren.

### Versuchsanordnung

Die Untersuchungen wurden an einer Belüftungsanlage mit Bodenrost, festen Wänden und einem Axialgebläse (System Braunschweig), an zwei Zentralrohr-Belüftungsanlagen (ähnlich dem System Babenhausen) mit Axialgebläse und an einer Zentralrohr-Entlüftungsanlage (System Hohenheim) mit Radialgebläse durchgeführt. Als Vorwärmaggregat standen zunächst zwei, später vier Schalenbrenner für leichtes Heizöl zur Verfügung. Die Temperatur und die relative Feuchtigkeit der Frisch- und Abluft wurde mit einem Aspirations-Psychrometer gemessen und mit täglich justierten Thermo-Hygrographen mit Pernix-Haarharfe und 24stündiger Umdrehung der Registriertrommel kontinuierlich aufgezeichnet. Die durch die Vorwärmung erzielte höhere Temperatur der Zuluft wurde mit Thermo-Elementen im Zuluftkanal gemessen. Zur Bestimmung des Wassergehaltes des Trocknungsgutes diente ein elektrischer Trockenschrank, eine Infrarot-Lampe und eine Feinwaage. Das zu trocknende Futter wurde, falls im Text nicht anders vermerkt, mit dem Feldhäcksler in vorgewelktem Zustand aufgeladen, vor dem Entladen gewogen und mit einem Fördergebläse in die verschiedenen Anlagen eingebracht.

### Versuchsergebnisse

Das erste Ergebnis war für den Landwirt negativ, für die Aufgabenstellung jedoch positiv. Bei allen Belüftungsversuchen, bei denen sich der Trocknungsprozeß über mehr als zehn Tage hinzog, zeigte sich Schimmelbildung in den noch

nicht getrockneten Zonen. — Auch bei der Getreidetrocknung wird die Höchstdauer der Trocknungszeit mit zehn Tagen angegeben<sup>2)</sup>. Bei dem höheren Wassergehalt des zu trocknenden Heues gegenüber dem des Getreides scheint diese Frist von zehn Tagen eher zu lang als zu kurz zu sein.

Die Abhängigkeit der zulässigen Trocknungsdauer vom Wassergehalt des eingebrachten Heues und der Art, wie die Trocknungsanlage betrieben wird, müßte durch weitere genaue Untersuchungen festgestellt werden. Die durchgeführten Versuche sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Beim ersten Versuch wurde die Luft während 192 Stunden mit zwei Schalenbrennern erwärmt. Das waren meist Nachtstunden oder sonst für die Kaltbelüftung unbrauchbare Zeit. Damit ergab sich eine durchschnittliche Wasseraufnahme von 1,8 g H<sub>2</sub>O/m<sup>3</sup> Luft und eine durchschnittliche Belüftungszeit von 16 Stunden je Tag. Es ist einzusehen, daß mit dieser Trocknungsleistung das eingebrachte Wasser (6310 kg) nicht innerhalb von zehn Tagen zu verdunsten war.

Beim zweiten Versuch wurde unter Verwendung von vier Schalenbrennern bei täglich 24 stündiger Dauerbelüftung und -heizung Grünfutter getrocknet. Dieses wurde ungehäckselt mit einem Wassergehalt von 82 % von Hand in die Anlage eingebracht. Beim Durchgang durch dieses wasserhaltige Trocknungsgut sättigte sich die Luft fast vollständig. Dadurch und durch die Verwendung von vier Brennern kam die hohe Wasseraufnahme von 2,8 g/m<sup>3</sup> zustande.

Der dritte Versuch kann nicht als vollständig gelungen bezeichnet werden. Einerseits herrschten ungünstige klimatische Bedingungen mit fast täglichen Regenschauern und entsprechend hohen Luftfeuchtigkeiten, andererseits arbeitete das provisorische Vorwärmaggregat infolge von Verfübungen mit einem erheblich geringeren Wirkungsgrad als im zweiten Versuch. Dank der Dauerheizung konnte die Trocknung doch noch rechtzeitig abgeschlossen werden, allerdings mit dem hohen Preis von 7,75 DM je dz verdunstetem Wasser. Infolge der eingetretenen Untertrocknung auf 14 % Endwassergehalt sind allerdings 21 % mehr Wasser verdampft worden als nötig gewesen wäre.

Der gute Trocknungserfolg von durchschnittlich 2,3 g/m<sup>3</sup> im vierten Versuch hat folgenden Grund: Die Anlage steht in einem großen Scheunenraum mit einer Dachfläche von rund 520 m<sup>2</sup>. Bei Sonnenschein wurde die ohnehin für die Trocknung günstige Luft unter dem dunklen Ziegeldach noch weiter erwärmt. Das Gebläse befand sich über dem Heustock. So saugte es die besonders trockene Luft unter der Dachfläche

<sup>1)</sup> In diesem Aufsatz wird über die Ergebnisse von Untersuchungen berichtet, die das KTL auf dem Hof von Dr. von Engelberg, Reute bei Radolfzell, durchführen ließ und deren Ziel es war, festzustellen, welche Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Heutrocknung vordringlich sind.

<sup>2)</sup> Dr. H. L. Wenner: Die Voraussetzungen für die Lagerung und Trocknung von feucht geerntetem Getreide. Berichte über Landtechnik Heft 45, München-Wolfratshausen, 1955

Tabelle 1

## Durchgeführte Versuche

Anlage und Betrieb		Trocknungsgut						Trocknung					Gebläse			Vorwärmung		Auswertung					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
		Art	Zustand	feucht		trocken		ver- dampfte dz H <sub>2</sub> O	von Dot.	bis Dot.	Tage	Gebli. Laufzeit in Std.	Luft- menge m <sup>3</sup> /Std	KWh	Strom- kosten DM *	Öl Ltr.	Öl- kosten DM **	Öl + Strom- kosten DM	DM/dz Heu	DM/dz H <sub>2</sub> O	Gebli. Laufzeit Std./Tg	g H <sub>2</sub> O/ m <sup>3</sup> Luft	
Gew. dz	W. G. %			W. G. %	Gew. dz																		
1. Versuch:	Belüftungsanlage mit Bodenrosten u. fest. Wänden, Axialgebläse	Belüftung und Vorwärmung intermittierend	Luz.-Gras Gemenge	gehäck-selt	157,6	49	15	94,5	63,1	25. 5. 31. 5.	28. 6.	34 28	543	6500	977	97,70	340	71,50	169,2	1,79	2,68	16	1,8
2. Versuch:	Belüftungsanlage mit Bodenrosten u. fest. Wänden, Axialgebläse	Dauerbelüftung u. -vorwärmung	Luz.-Gras Gemenge	lang	14	82	16	3,0	11,0	30. 7.	1. 8.	1,9	46	8500	83,6	8,36	126	26,40	34,76	11,58	3,16	24	2,8
3. Versuch:	Belüftungsanlage mit Bodenrosten u. fest. Wänden, Axialgebläse	Dauerbelüftung u. -vorwärmung	Luz.-Gras Gemenge	gehäck-selt	46,4	40	14	32,4	14,0	1. 8.	7. 8.	5,9	142	6500	261	26,10	393	82,50	108,6	3,35	7,75	24	1,5
4. Versuch:	Zentralrohr-Belüftungsanlage mit Axialgebläse	Intermittierende Belüftung und Selbst-erwärmung	Westerw. Weidelgras	gehäck-selt	55,8	46	20	37,8	18,0	25. 6. 28. 6.	9. 7.	14 11	154	5000	154	15,40				0,41	0,86	11	2,3
5. Versuch:	Zentralrohr-Belüftungsanlage mit Axialgebläse	Intermittierende Belüftung und Selbst-erwärmung	Luz.-Gras Gemenge	gehäck-selt	29,8	41	15	20,6	9,2	2. 8.	15. 8.	13	146	4500	138	13,80				0,67	1,50	11	1,4
6. Versuch:	Zentralrohr-Entlüftungsanlage mit Radialgebläse	Nur volle Aus-nützung der Selbst-erwärmung	Luz.-Gras Gemenge	gehäck-selt	44,4	43	20	31,6	12,8	26. 7.	29. 8.	34	35,5	3500	64	6,40				0,20	0,50	1	10,0

\* je KWh : 0,10 DM

\*\* je Ltr. Öl : 0,21 DM

ab und drückte sie durch das Trocknungsgut. Die feuchtere und kältere Abluft floß, solange die Scheune sonst leer war, am Boden durch die Luken und Türen ab. — Durch eine derartige Ausnützung der Strahlungswärme können also die bei Sonnenschein vorliegenden günstigen Trocknungsbedingungen noch verbessert werden, allerdings nur solange die Abluft ungestört abfließen kann und nicht wieder angesaugt wird.

Der fünfte Versuch stellt eine Wiederholung des vierten Versuchs bei größerer Luftmenge je dz Heu und ungünstigeren Witterungsbedingungen dar. Infolge des geringeren Wassergehalts bei der Einlagerung dürfte auch der Anteil der Trocknungsleistung durch Selbsterwärmung gegenüber dem vierten Versuch geringer sein.

Beim vierten und fünften Versuch standen die Zentralrohre in Häckselkäfigen mit quadratischem Grundriß (4 x 4 m). In den Ecken der Behälter ging die Trocknung bedeutend langsamer vonstatten als an anderen Stellen. So betrug beispielsweise bei gleichem Ausgangsmaterial der Wassergehalt in den Ecken noch 28 %, als er Mitte Seitenwand schon auf 20 % gesunken war. Da die Luft vom Zentralrohr zu den Ecken den längsten Weg und damit auch den größten Widerstand hat, ist die geringere Belüftung der Ecken verständlich. — Bei Zentralrohrbelüftungsanlagen sollte daher ein kreisförmiger Grundriß des Heustocks angestrebt werden. Mindestens sechs- oder achteckig muß er sein, wenn Schimmelbildung in den Ecken oder erhöhte Trocknungskosten vermieden werden sollen.

Eine vollständig klimaunabhängige Heutrocknung wurde beim sechsten Versuch durchgeführt. Das Gebläse wurde eingeschaltet, sobald der Heustock sich über 35° C erwärmt hatte. Abgeschaltet wurde es, wenn der Heustock wieder auf die Außentemperatur abgekühlt war. Durch ausschließliche Ausnützung der Selbsterwärmung ergab sich auf diese Weise eine durchschnittliche Wasseraufnahme von 10 g/m<sup>3</sup> bei einer täglichen Gebläselaufzeit von durchschnittlich einer Stunde. — Aus der Gebläseleistung folgt damit ein stündlicher Wasserentzug von 35 kg. Bezieht man diese Wassermenge auf die Menge des gewonnenen Heues (20 % W. G.) von 31,6 dz, so ergibt sich eine Trocknung infolge der Selbsterwärmung von 35 : 31,6 = 1,11 kg H<sub>2</sub>O/dz Heu und Stunde. Da durchschnittlich nur eine Gebläsestunde je Tag möglich war: 1,11 kg H<sub>2</sub>O/dz Heu und Tag.

Die entsprechend niedrigen Stromkosten verlocken dazu, diese Betriebsart mindestens mit anderen zu kombinieren. Bevor dies empfohlen werden kann, muß aber geklärt werden, in welchem Umfang durch die Selbsterwärmung Substanzverluste und Qualitätsbeeinflussungen stattfinden. Eine theoretische Berechnung ergibt, daß zur Verdampfung von 1 kg Wasser 0,8 kg Heu verheizt werden müssen<sup>3)</sup>.

### Einfluß des Klimas auf die Trocknungswirkung

Die Versuchsauswertung zur Erfassung des Klimaeinflusses auf den Trocknungserfolg erfordert eine, wie man sieht, in der Praxis selten rein in Erscheinung tretende Unterscheidung in klimaabhängige und klimaunabhängige Heutrocknungsverfahren. Die Werte der Spalte 21 der Tabelle 1 liefern aber nur die durchschnittliche Wasseraufnahme auf Grund der klimatischen Verhältnisse und der Selbsterwärmung oder Vorwärmung. Die eingangs erwähnte Registrierung der Frisch- und Abluftwerte durch Thermo-Hygrographen und Messungen der erhöhten Zulufttemperatur ermöglicht es, die einzelnen Faktoren auseinanderzuhalten und die täglich zur Verfügung stehende natürliche Trocknungszeit zu bestimmen.

Zwischen der relativen Luftfeuchtigkeit und dem Wassergehalt des Trocknungsgutes besteht das in Abbildung 1 für Luzerne-Gras-Gemenge dargestellte Feuchtigkeitsgleichgewicht. Nur solange der Wassergehalt des Heues über 26 bis 27 % liegt, tritt eine Sättigung der Abluft über 90 % ein. Bei der Wasseraufnahme der Luft wird die notwendige Verdampfungswärme der Umgebung entzogen. Für den Fall, daß die Verdampfungswärme der Luft selbst entnommen wird, sind in Abbildung 2 die geltenden quantitativen Beziehungen zwischen Temperatur, relativer Feuchte, Wassergehalt und Wärmeinhalt der Luft bei Entnahme der Verdampfungswärme aus der Luft

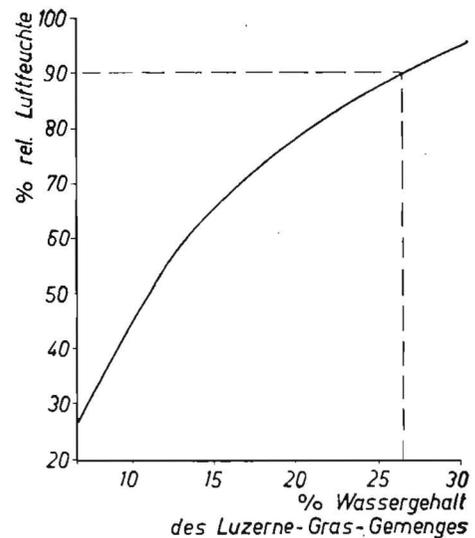


Abb. 1: Feuchtigkeitsgleichgewicht zwischen relativer Luftfeuchte und Wassergehalt des Trocknungsgutes bei einem Luzerne-Gras-Gemenge

inhalt der Luft graphisch dargestellt. 1 kg Luft von 19° C und 70 % relativer Feuchte nimmt bei einer Sättigung auf 90 % 1,2 g Wasser auf und kühlt sich dabei auf 16,6° C ab.

In Abbildung 3 sind die Thermo-Hygrogramme der Frisch- und Abluft vom 2. 8. 1955 8.00 Uhr bis 3. 8. 1955 8.00 Uhr mit der eingezeichneten Auswertung dargestellt.

Aus den gemessenen Frischluftwerten und der relativen Feuchte der Abluft wurde nach Abbildung 2 die Wasseraufnahme infolge der vorhandenen Luftverhältnisse ermittelt. Sie ist in das Hygrogramm der Abluft (unter willkürlicher Benutzung der 50 %-Linie als Basis) eingetragen und schräg-weit schraffiert. Ebenfalls nach Abbildung 2 ist aus den gestrichelt eingezeichneten Zuluftwerten und der registrierten Abluftfeuchte die gesamte Wasseraufnahme ermittelt. Die zusätzlich durch

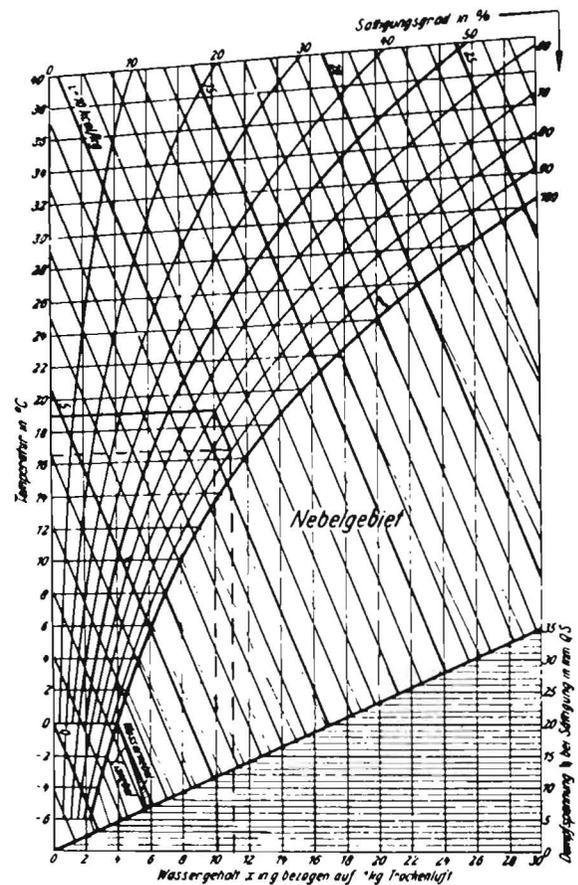


Abb. 2: Quantitative Beziehungen zwischen Temperatur, relativer Feuchte, Wassergehalt und Wärmeinhalt der Luft bei Entnahme der Verdampfungswärme aus der Luft

<sup>3)</sup> „Landtechnik“ München-Wolfratshausen, Heft 2/1956

Vorwärmung erzielte Wasseraufnahme wurde kreuzweise, die Wasserabgabe der Luft an das Heu, die stattgefunden hätte, wenn während der Nachtstunden nicht vorgewärmt worden wäre, schräg-eng schraffiert. Aus der Gesamtwasseraufnahme der Luft ergibt sich eine theoretische Ablufttemperatur. Diese ist mit kleinen Kreisen bei der gemessenen Ablufttemperatur eingetragen und stimmt gut mit den gemessenen Temperaturen überein.

In entsprechender Weise konnte für jeden Zeitpunkt der durchgeführten Versuche die abgeführte Wassermenge bestimmt werden. Daraus ließen sich die Wetterabhängigkeit und die täglichen Schwankungen der Wasseraufnahmemöglichkeit der

Luft darstellen. Es ergab sich in Reute bei Radolfzell, je nach Witterung, eine 8- bis 14stündige natürliche Trocknungsmöglichkeit. Während dieser Zeit schwankte die Wasseraufnahme von 0 bis maximal  $3 \text{ g/m}^3$ , in Ausnahmefällen auch darüber. Das Maximum lag im allgemeinen bei 14 Uhr. Einzelheiten sind der Tabelle 2 zu entnehmen.

In Reute entsprach um 14.00 Uhr im Monat Juni der „Wetterlage 0“ ein Regentag. Auch nachts und bei Nebel herrscht diese Wetterlage 0. Der „Wetterlage 1“ (Wasseraufnahmevermögen der Luft gleich  $1 \text{ g/m}^3$ ) entsprach um 14.00 Uhr im Juni „trübes Wetter“; bei „Wetterlage 2“ galt „heiter bis wolkig“ und bei „Wetterlage 3“ „sonnig und klar“.

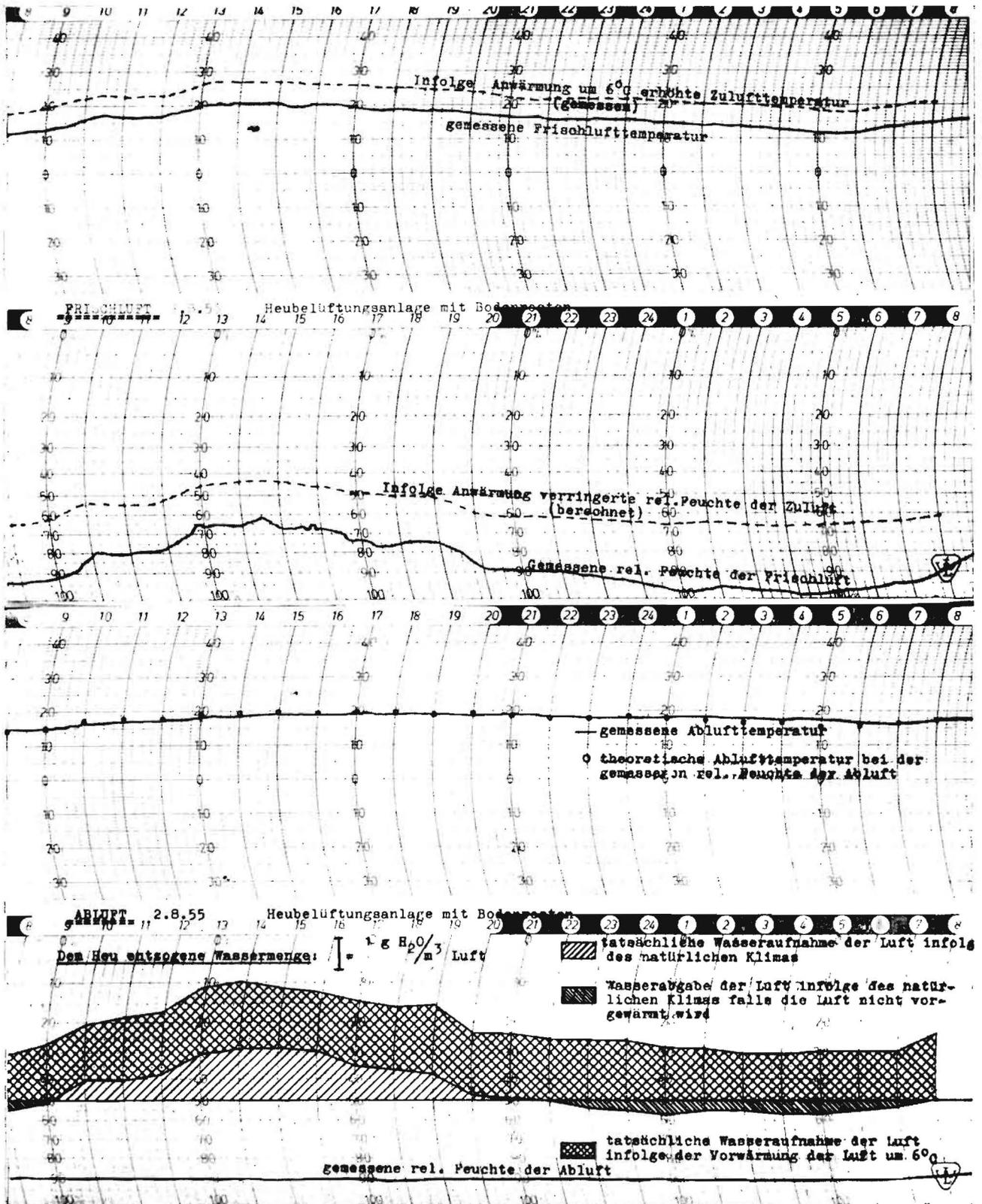


Abb. 3: Tages-Thermo-Hygrogramme von Frisch- und Abluft

**Tabelle 2**  
Wasser-Aufnahmevermögen der Luft

Wetterlage	Zuluft ° C rel. F.	Abluft ° C rel. F.	Wasseraufnahmevermögen der Luft
0	über 90 %		0
1	15° 70 %	13° 90 %	1 g/m <sup>3</sup>
	20° 73 %	18° 90 %	
	25° 75 %	23° 90 %	
2	15° 52 %	11° 90 %	2 g/m <sup>3</sup>
	20° 56 %	16° 90 %	
	25° 61 %	21° 90 %	
3	15° 40 %	9° 90 %	3 g/m <sup>3</sup>
	20° 45 %	14° 90 %	
	25° 50 %	19° 90 %	

Betrachtet man in Abbildung 3 die Fläche, die die Wasseraufnahme infolge des natürlichen Klimas darstellt (schräg-weit schraffiert) näherungsweise als Dreieck, dessen Grundseite die natürliche Trocknungszeit (hier von 9.00 bis 21.00 Uhr) und dessen Höhe die maximale Wasseraufnahme bilden, so ergibt sich die durchschnittliche Wasseraufnahme gleich der halben maximalen. War also um 14.00 Uhr eine Wetterlage vorhanden, die mit „heiter bis wolkig“ bezeichnet werden konnte, so war mit einem 14.00-Uhr-Maximum von 2 g/m<sup>3</sup> zu rechnen. Das ergibt dann durchschnittlich 1 g/m<sup>3</sup> während der natürlichen Trocknungszeit (hier von 12 Stunden).

Rechnet man also mit durchschnittlich 1 g/m<sup>3</sup> und vorsichtshalber mit täglich zehnstündiger Trocknungsmöglichkeit während zehn Tagen, so benötigt man, um 1 dz Wasser zu verdampfen, 100 000 m<sup>3</sup> Luft in 100 Stunden, also 1000 m<sup>3</sup>/st.

Bei günstigerem Wetter tritt eine entsprechende Verkürzung der Trocknungsdauer ein. Bei ungünstigerer Witterung ist aber mit einer Qualitätsminderung des erst nach zehn Tagen getrockneten Gutes zu rechnen. Es empfiehlt sich daher eine vorsichtige Einschätzung der zu erwartenden Trocknungsmöglichkeiten.

Für ein vorhandenes Gebläse kann aus Tabelle 3, bei bekanntem Wassergehalt des Naßgutes, die höchstens einzulagernde Naßgutmenge leicht berechnet werden.

Beispiel: Gebläseleistung: 10 000 m<sup>3</sup>/h. Wassergehalt des Naßgutes: 40 %. Nach Tabelle 2 sind 25 kg Wasser je dz Naßgut zu verdampfen. Also können  

$$\frac{1 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10\,000}{25\,000} = 40 \text{ dz Naßgut eingelagert werden,}$$

die nach Verdampfung von 40 · 25 = 1000 kg Wasser zu 30 dz Trockengut werden. Dasselbe Ergebnis erhält man mit der Zahl von 33 kg Wasser, die zur Herstellung von 1 dz Trocken-

gut verdampft werden müssen. Es kann dann eine Menge eingelagert werden, die

$$\frac{1 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10\,000}{33\,000} = 30 \text{ dz Trockengut entspricht.}$$

Hat man eine Fuhrwerkswaage zur Verfügung, so wird man die Naßgutmenge beim Einfahren wiegen und will wissen, wieviel Naßgut man einlagern darf. Dann erfolgt die Berechnung mit den Werten der 2. Spalte der Tabelle 3. Besteht keine Möglichkeit das Heu zu wiegen, so kann der Landwirt aus der abgeernteten Fläche abschätzen, wieviel Trockenheu zu erwarten ist. Die einlagerbare Menge wird dann mit Hilfe der Werte der 3. Spalte der Tabelle 3 berechnet.

Ist eine Wasseraufnahme von 1,5 g/m<sup>3</sup> zu erwarten, so braucht die errechnete Menge nur mit 1,5 multipliziert zu werden. Beträgt die tägliche Trocknungszeit beispielsweise nur acht Stunden, so wird die zuerst berechnete Menge mit 0,8 multipliziert.

Abschließend kann empfohlen werden, die zu erwartenden Trocknungsmöglichkeiten vorsichtig einzuschätzen und dadurch das Wetterrisiko auf ein Minimum zu reduzieren. Für Reute bei Radolfzell bedeutet dies, mit einer zehnstündigen täglichen Trocknungszeit und einem Wasseraufnahmevermögen von 1 g/m<sup>3</sup> zu rechnen. Eine endgültige Klärung, mit welchem natürlichem Wasseraufnahmevermögen und welchen täglichen Trocknungszeiten gerechnet werden kann, soll eine Darstellung dieser Werte in Form einer Klimakarte erbringen. Aus dieser wird dann auch entnommen werden können, wo und wann eine Steigerung der natürlichen Trocknungsleistung notwendig oder ratsam erscheint.

**Tabelle 3**

Zu verdampfende Wassermenge abhängig vom Wassergehalt des Naßgutes bei Trocknung auf 20 % Endwassergehalt

Wassergehalt des Naßgutes %	je dz Naßgut zu verdampfendes Wasser kg	je dz Trockengut zu verdampfendes Wasser kg
20	0	0
25	6	7
30	12,5	14
35	19	23
40	25	33
45	31,5	45
50	37,5	60
55	44	78
60	50	100
65	56,5	128
70	62,5	166
75	69	222
80	75	300

## Résumé:

Dipl.-Ing. M. Rist: „Der Einfluß von Klima und Luftanwärmung auf die Unterdachtrocknung von Heu.“

Untersucht wurden an einer Unterdachtrocknungsanlage die Einflüsse der klimatischen Gegebenheiten auf den Trocknungserfolg und die klimatischen Bedingungen, die vorliegen müssen, um durch Vorwärmen der Frischluft um 4 bis 6° C eine Steigerung des Trocknungserfolges zu erzielen. Die Untersuchungen ergaben, daß es möglich ist, die zu erwartenden klimatischen Verhältnisse schon bei der Bemessung und Beschickung von Heutrocknungsanlagen rechnermäßig mitzuberechnen, um dadurch das Wetterrisiko auf ein Minimum zu reduzieren. Eine Klimakarte wird erst eine endgültige Klärung darüber bringen, mit welchen natürlichen Wasseraufnahmevermögen der Luft und mit welchen natürlichen Trocknungszeiten in den verschiedenen Gebieten zu rechnen ist. Aus ihr wird man dann auch entnehmen können, wo durch Luftanwärmung der Trocknungsvorgang beschleunigt werden kann oder beschleunigt werden muß.

Dipl. Ing. M. Rist: "The Influence of Climate and Warmth of Air on the Indoor Drying of Hay."

An indoor hay drying plant was carefully investigated in order to determine the influence of climatic conditions on the drying efficiency and also to determine the climatic conditions that must prevail in order that an increase in the drying efficiency may be obtained by warming the incoming air by 4 to 6° C. The investigations showed that it is possible to calculate and to take into consideration at the time of measuring and loading the hay, the climatic conditions that may be expected to prevail, whereby the risk of bad weather may be reduced to a minimum. A weather chart will furnish information on the capacity of the air to absorb water and when normally dry periods may be expected in various districts. A consideration of these factors should make it possible to determine when the drying process can or must be accelerated by warming the incoming air.

Dipl.-Ing. M. Rist: «L'influence du climat et du préchauffage de l'air sur le séchage du foin stocké dans des locaux de séchage.»

L'auteur a examiné l'influence des données climatiques sur la vitesse de séchage du foin stocké dans des bâtiments de séchage et a déterminé les conditions climatiques nécessaires afin d'obtenir une amélioration des conditions de séchage par un préchauffage de l'air frais augmentant la température de celui-ci de 4 à 6° C. Les essais ont révélé qu'il est possible de tenir compte des conditions climatiques probables déjà lors de la conception et du chargement des installations de séchage afin de réduire au maximum les risques du temps. Seule une carte climatique permettra une détermination exacte du degré hygrométrique de l'air et de la durée de séchage naturel dans les différentes régions. On peut ainsi déterminer où un préchauffage de l'air doit ou peut accélérer le séchage.

Ing. dipl. M. Rist: «La influencia del clima y el aumento de temperatura en el secado de heno bajo techo.»

En una instalación de secado bajo techo se investigan las influencias producidas por las condiciones del clima en el resultado del secado, así como las condiciones climáticas que deben existir, para que pueda mejorarse el resultado del secado por un calentamiento del aire en 4 a 6° C. Las investigaciones demostraron la posibilidad de calcular las dimensiones de instalaciones de secado y su alimentación, teniendo en cuenta las condiciones probables del clima, reduciendo así al mínimo el riesgo del tiempo. Un mapa climatológico aclarará definitivamente las cuestiones de la absorción de agua por el aire y del tiempo que requiere el secado natural en los diferentes países. De estos mapas se desprende también la posibilidad o la necesidad de acelerar el proceso de secado por un calentamiento previo del aire.