

Über die Bedeutung von Windschutzstreifen zum Schutze landwirtschaftlicher Kulturen

Autor(en): **Nägeli, Werner**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal
= Journal forestier suisse**

Band (Jahr): **92 (1941)**

Heft 11

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-767321>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen

Organ des Schweizerischen Forstvereins

92. Jahrgang

November 1941

Nummer 11

Über die Bedeutung von Windschutzstreifen zum Schutze landwirtschaftlicher Kulturen.

Von Werner Nägeli, Forstingenieur, Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen.

Gestützt auf eine Motion von Forstinspektor Grivaz in Lausanne wurde im Juli dieses Jahres von der Aufsichtskommission unserer Anstalt der Beschluss gefasst, es solle die Literatur über das Windschutzproblem gesammelt und ein kurzer Bericht darüber veröffentlicht werden, wie sich die Anlage von Windschutzstreifen zum Schutze landwirtschaftlicher Kulturen in der Praxis auswirke. Unter Windschutzstreifen versteht man dabei schmale, meist langgezogene Waldgürtel in windoffenem Gelände, die, mehr oder weniger senkrecht zur Hauptwindrichtung stehend, das Hinterland vor den schädlichen Einflüssen des Windes bewahren sollen. Es handelt sich in erster Linie um ein Mittel zur Hebung der landwirtschaftlichen Produktion. Dabei stellt sich jedoch von Fall zu Fall immer wieder die Frage, ob eine solche Produktionssteigerung durch Windschutzanlagen tatsächlich möglich sei und auf welche Schutzwirkungen und Verschiebungen der lokal-klimatischen Verhältnisse sie zurückgeführt werden müsse. Es ist selbstverständlich, dass dieser Frage gerade im heutigen Zeitpunkt, in welchem es gilt, das Aeusserste aus unserem produktiven Boden herauszuholen, eine erhöhte Bedeutung zukommt. Sie sollte insbesondere auch bei allen grossen Meliorationen und Güterzusammenlegungen in den allgemeinen Fragenkomplex einbezogen werden.

Die meisten Länder haben sich, wenn auch in sehr verschiedenem Masse, mit dem Windschutzproblem zu befassen, doch sind Veröffentlichungen hierüber nur sehr spärlich. Eine grosse Bedeutung besitzen die Windschutzstreifen besonders in den Schwarzerde-Steppengebieten Russlands, in der ungarischen Tiefebene und den windexponierten Gegenden Dänemarks. Kanada und die Vereinigten Staaten von Nordamerika kannten bisher Windschutzgürtel vorwiegend zum Schutze von Gehölzen. Vor einigen Jahren wurde jedoch in den Staaten ein riesiges Aufforstungsprojekt¹ in Angriff genommen, das die Schaffung einer

¹ Possibilities of shelterbelt planting in the Plains region. United States government printing office. Washington 1935. Vergleiche: Gut, A.: Bodenverwüstung in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. «Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen», 1941. S. 201—211.

von Norden nach Süden verlaufenden Windschutzstreifenzone mit einer mittleren Breite von 160 km vorsieht, die sich ungefähr in der Mitte des Kontinents auf einer Länge von 1800 km, von der kanadischen Grenze bis gegen Mexiko hinziehen soll. Die in dieser Zone zu schaffenden eigentlichen Windschutzstreifen werden eine Fläche von zirka 520,000 ha einnehmen, ganz abgesehen von den übrigen Aufforstungen, die ungefähr die gleiche Fläche beanspruchen werden. Man wird ohne weiteres einsehen, dass ein Unternehmen von diesen Ausmassen nicht ohne eine gewisse Garantie für Erfolg durchgeführt werden kann. Auf die Ergebnisse älterer Windschutzanlagen auf die Produktionssteigerung kann dabei im eigenen Lande nur in bescheidenem Masse abgestellt werden, da zahlenmässige Belege fehlen. Die Hauptstütze bieten vielmehr die durch Jahrzehnte hindurch, unter ähnlichen klimatischen und pedologischen Verhältnissen, in Russland gesammelten Erfahrungen. In den Steppen-Versuchsstationen durchgeführte, mehrjährige Untersuchungen ergaben zum Beispiel folgende, in der offenen Steppe und zwischen den Windschutzstreifen festgestellte Ertragsverhältnisse : (siehe Tabelle S. 267).

Diese mehrjährigen Mittel zeigen deutlich die Ueberlegenheit der Produktion in den geschützten Gebieten. Die Erträge sind aber in den einzelnen Jahren sehr ungleich verteilt und fallen oft auch zugunsten der offenen Steppe aus. Am ausgesprochensten äussert sich die Schutzwirkung der Waldstreifen in Dürre Jahren, wie die nachstehende Zusammenstellung eines extrem trockenen und eines sehr feuchten Jahres in der Kamennayasteppe zeigt :

	Winterroggen		Hafer	
	Dürre- jahr 1921	Nasses Jahr 1922	Dürre- jahr 1921	Nasses Jahr 1922
Fruchtertrag im geschützten Feld (dz pro ha) .	9.6	18.7	11.6	26.3
» » ungeschützten Feld (dz pro ha)	2.5	15.7	4.6	18.8
Mehrertrag in %	284	19	152	40
Strohertrag im geschützten Feld (dz pro ha) .	17.7	51.5	18.0	41.2
» » ungeschützten Feld (dz pro ha)	6.1	40.2	7.1	35.4
Mehrertrag in %	190	19	154	16

Weitere zahlenmässige Belege sind nur schwer zu erhalten, da die meisten Arbeiten in russischer Sprache erschienen sind. In der Zeitschrift für Weltforstwirtschaft 1935—1936 (S. 609) werden die Erfahrungen im russischen Steppengebiet dahin zusammengefasst, dass die Waldschutzstreifen die Ernteerträge in gewöhnlichen Jahren um 20 bis 30 Prozent, in Dürre Jahren um 300 bis 400 Prozent zu erhöhen vermögen. Welche Bedeutung man in Russland dieser Ertragssteigerung beimisst, dürfte am besten daraus ersichtlich sein, dass der zweite Fünfjahresplan die Pflanzung von 350,000 ha neuer Windschutzstreifen vorsah.

Die starken Winde, die in Dänemark vorherrschen und die an den Küsten Jahresmittelwerte von 7 bis 8 Meter pro Sekunde erreichen, haben auch in diesem Lande zur Schaffung von Windschutzanlagen

geführt, die eine wesentliche Ertragssteigerung ermöglichen. Es gilt dies namentlich für Jütland, das den vorherrschenden Westwinden besonders ausgesetzt ist, während auf Fünen und Seeland die Schutzwirkung weniger deutlich in Erscheinung tritt. Es geht dies auch aus den nachstehenden, nach Smith² zusammengestellten Beispielen hervor.

Versuchsstation	Kultur	Ertrag in Doppelzentnern pro ha		Mehrertrag in der geschützten Steppe	
		In der geschützten Steppe	In der offenen Steppe	Doppelzentner	In %
Kamennaya-steppe	Winterroggen · Frucht .	16.3	13.9	2.4	17
	Stroh .	39.9	34.2	5.7	17
	Hafer: Frucht .	14.2	13.8	0.4	3
	Stroh .	27.3	27.4	—0.1	0
	Luzerne	30.0	9.9	20.1	203
	Gras (Bromus)	19.1	9.6	9.5	99
Saratow . .	Sommerweizen	15.4	9.3	6.1	66
	Winterroggen	23.8	17.3	6.5	38
	Kartoffeln	101.5	59.7	41.8	70
	Luzerne	51.7	24.5	27.2	111
Mariupol . .	Winterweizen	17.1	9.7	7.4	76
	Gerste	15.2	10.2	5.0	49
Krasnokutsk	Gras	21.7	15.6	6.1	39
	Winterroggen	13.1	11.8	1.3	11
	Winterweizen	11.7	6.2	5.5	88
	Verschied. Weizensorten	7.7	6.8	0.9	13
	Gerste (m. Luzernegesät)	23.7	18.5	5.2	28
Rostashi . .	Winterweizen: Frucht .	14.3	12.4	1.9	15
	Stroh .	34.1	29.4	4.7	16
	Sommerweizen: Frucht .	12.8	12.1	0.7	6
	Stroh .	23.2	22.6	0.6	3
	Roggen: Frucht .	14.2	11.8	2.4	21
	Stroh .	35.1	30.7	4.4	14
	Futterrüben: Wurzeln .	163.4	135.5	27.9	21
	Blätter .	30.0	23.6	6.4	27
	Kartoffeln	102.5	60.1	42.4	71
	Heu (Bromus)	13.2	11.6	1.6	14
Guselskii .	Winterweizen	11.2	9.1	2.1	23
	Sommerweizen	12.7	12.3	0.4	3
	Hafer	14.8	16.7	—1.9	—11
	Gerste	19.0	16.3	2.7	17
	Heu (Bromus)	21.3	9.7	11.6	119
	Linsen	16.9	10.7	6.2	58

² Smith, L. : Lae-, Hegus- og Smaaplantning. Kopenhagen 1929.

		Verhältniszahlen der Erträge	
		Ohne Windschutz	Mit Windschutz
Jütland :	Roggen (Kornausbeute)	100 %	117 %
	Weizen »	100 %	111 %
	Gerste »	100 %	118 %
	Hafer »	100 %	118 %
	Runkelrüben	100 %	123 %
	Kohlrüben	100 %	106 %
	Weissrüben	100 %	111 %
	Kartoffeln	100 %	134 %
	Gras und Klee	100 %	127 %
Fünen :	Gras	100 %	109 %
	Luzerne	100 %	103 %
	Kartoffeln	100 %	106 %
Seeland :	Runkelrüben	100 %	109 %
	Kohlrüben	100 %	106 %
	Kartoffeln	100 %	107 %

Mit zunehmender Entfernung vom Bestandesrand der Windschutzstreifen verringert sich natürlich der Ertrag der Kulturen. Häufig ist auch in unmittelbarer Nachbarschaft des Waldes ein Produktionsausfall festzustellen, der auf Beschattung, Wurzelkonkurrenz usw. zurückzuführen ist. Die nachstehende Zusammenstellung aus der Kamennaya-steppe illustriert diese Verhältnisse sehr deutlich, wobei der letzt-erwähnte Umstand allerdings nur beim Hafer in Erscheinung tritt :

Abstand vom Bestandesrand	Ertrag in Doppelzentnern pro ha		
	Heu	Roggen	Hafer
0— 20 m	28.9	11.8	10.9
20— 40 m	23.8	10.2	12.5
40— 60 m	19.6	10.2	14.2
60— 80 m	18.5	8.7	12.7
80—100 m	17.1	8.3	11.7
100—120 m	16.2	8.1	11.7

Auch in Dänemark sind hierüber einige Untersuchungen angestellt worden, die nachstehend zusammengefasst sind :

Abstand von der Schutzhecke	Verhältniszahlen der Ernteerträge in verschiedenen Abständen von der Windschutzhecke		
	Gras	Runkelrüben	Kartoffeln
1fache Heckenhöhe	—	—	100 %
3 » »	100 %	100 %	95 %
5 » »	94 %	93 %	95 %
7 » »	89 %	87 %	80 %
9 » »	84 %	80 %	—
11 » »	78 %	73 %	—
13 » »	76 %	—	—
15 » »	70 %	—	—

Von 1920 bis 1923 registrierte die staatliche Versuchsanstalt in Retfalú (Ungarn) die Ernten von Erdbeerkulturen, die durch zwei

Reihen von *Quercus cerris* (Höhe 7 m) geschützt waren. Auch hier zeigt sich die Abnahme des Ernteertrages mit zunehmendem Abstand vom Schutzstreifen deutlich :

Mittlerer Abstand der Erdbeerreihen vom

Windschutzstreifen	6	13	18	24	30 m
Ernteertrag pro Are	91	84	76	66	47 kg

Ein ähnlicher Versuch mit Erdbeeren in Dänemark ergab in der Nähe des Schutzstreifens einen kleinen Ernteausfall infolge Schattenwirkung, im übrigen aber fast genau die gleiche Abstufung der Erträge:

Abstand des Ernteortes

vom Schutzstreifen	6—10 m	11—15 m	16—20 m	21—25 m	26—30 m
Ernteertrag pro Are	84 kg	86 kg	73 kg	67 kg	53 kg

Den grössten Erfolg des Windschutzes aber hat Smith in Dänemark bei Apfelbaumkulturen zu verzeichnen :

Abstand des Ernteortes

vom Schutzstreifen	1—10 m	11—19 m	20—28 m	29—37 m	38—46 m
Äpfelausbeute	100 %	51 %	22 %	17 %	14 %

Zunächst sollen nun die Erfahrungen mitgeteilt werden, die bezüglich der Verminderung der *Windgeschwindigkeit* durch Waldstreifen gemacht wurden. Zahlenmässige Belege sind auch hier spärlich oder wenigstens schwer zugänglich. Zu den ältesten diesbezüglichen Windmessungen dürften diejenigen gehören, die von 1887 an in Charkow³ 30 Jahre lang durchgeführt wurden, und zwar zur Hälfte vor, zur Hälfte nach der Schaffung eines Föhrenschutzstreifens. Obschon der Streifen also seine volle Wirksamkeit noch nicht annähernd besass, ergab sich doch ein mittlerer Geschwindigkeitsverlust von 30 %, der im Mai, zur Zeit der heftigsten Stürme, sogar 47 % betrug. Neuere Untersuchungen in Russland schreiben den dortigen Schutzstreifen sogar eine Windabschwächung von 55 bis 80 % zu.⁴ Ohne genauere Kenntnis der näheren Umstände, wie Beschaffenheit und Höhe der Schutzstreifen, Lage der Meßstellen usw. kann solchen allgemeinen Angaben aber nur geringer Wert zugesprochen werden. Es muss auffallen, dass sehr viele Autoren nur von einer Schutzzone auf der Leeseite der Windschutzstreifen sprechen, während La Cour⁵ in Dänemark, Goviadin⁶ in Russland, Woelfle⁷ in Deutschland, Marcell⁸

³ Vgl. Geiger, R.: Wald- und Windschutz. « Forstwissenschaftliches Centralblatt » 1931, S. 760—762.

⁴ Vgl. Buchholz: Der Wald als Klimafaktor in der russischen Ebene. « Zeitschrift für Weltforstwirtschaft », Bd. VIII, 1941, S. 355—390.

⁵ Vgl. Lunz: Protection des forêts et des cultures agricoles contre le vent. Institut international d'agriculture, Rome 1933, S. 28.

⁶ Vgl. Denuyl, D.: The zone of effective windbreak influence. « Journal of forestry » 1936, S. 689—695.

⁷ Woelfle, M.: Waldbau und Forstmeteorologie. 1939.

⁸ Marcell, G.: Ueber die Windverhältnisse bewaldeter Gebiete. Erdészeti közlöny. Sopron 1926, S. 1—43. (Deutsche Zusammenfassung S. 77—86.)

in Ungarn und Bates⁶ in Amerika auch auf der Luvseite eine mehr oder weniger breite Zone verminderter Windgeschwindigkeit feststellen konnten.

Auf Grund seiner sehr eingehend betriebenen Windmessungen kommt Woelfle zu folgenden Schlussfolgerungen : Der Winkel, den die Windrichtung mit dem Bestandesrand bildet, übt nur einen geringen Einfluss auf die Breite der Schutzzone aus. Diese letztere entspricht auf der Leeseite eines Bestandes ungefähr der zehnfachen, auf der Luvseite ungefähr der achtfachen Bestandeshöhe. (Als Schutzzone bezeichnet Woelfle das Gelände, das noch 5 bis 10 % Windabschwächung aufweist.)

Die Schutzwirkung nimmt mit zunehmendem Abstand vom Bestandesrand ab, wobei an der Grenze der Schutzzone der Fall eintreten kann, dass auf kurze Distanz die Windgeschwindigkeit sogar grösser wird als im nicht beeinflussten Gelände. (Eine Erscheinung, die auch von russischen Forschern bestätigt wird.) Hervorzuheben ist noch der Umstand, dass weder am luv- noch am leeseitigen Bestandesrand Wirbelbildungen auftreten, sofern dieser nicht praktisch vollständig dicht abgeschlossen ist. Dem Bestandesrand ist nämlich ein Luftkissen mit geringerer Windgeschwindigkeit vorgelagert, das vom Freilandwind über- oder umströmt wird und an dessen Grenze die bereits erwähnte Geschwindigkeitserhöhung eintritt. Woelfle konnte ferner feststellen, dass sich die Geschwindigkeitsverminderungen in der Schutzzone bei verschieden starkem Freilandwind proportional fast gleich blieben. Seine Untersuchungen konnten aber nur bis zu Maximalwindstärken von 5 m/Sek. durchgeführt werden. Bei grösseren Geschwindigkeiten scheint sich aber nach Denuyl (l. c.) doch eine allmähliche Verringerung dieses prozentualen Geschwindigkeitsverlustes einzustellen, die sich mit zunehmendem Abstand vom Bestandesrand stärker bemerkbar macht. Bei einem 7,6 m hohen, 15 m breiten, vierreihigen Fichten-Windschutzstreifen ergaben sich beispielsweise folgende Verhältnisse :

Abstand vom leeseitigen Bestandesrand	Prozentualer Geschwindigkeitsverlust bei einer mittleren Windgeschwindigkeit von					
	2.2 m/Sek.	4.5 m/Sek.	6.7 m/Sek.	9.0 m/Sek.	11.2 m/Sek.	13.5 m/Sek.
15.2 m (2 × Baumhöhe)	96	80	80	80	80	80
22.8 m (3 × »)	80	80	80	70	68	60
45.6 m (6 × »)	80	80	73	65	64	50

Ergänzend sei zu den Ausführungen Woelfles noch bemerkt, dass sich nach Goviadin bei einer normalen Baumhöhe von 18—20 m die Wirkung eines Windschutzstreifens auf der Leeseite bis auf eine Entfernung von 200—300 m, auf der Luvseite bis auf eine solche von 100 m vom Bestandesrand bemerkbar machen soll.

Die *wirksame Breite* der Schutzzone eines Windschutzstreifens ist natürlich von grundlegender Bedeutung. Da diese aber, abgesehen von der Bestandeshöhe, stark von der Beschaffenheit des Waldgürtels hin-

⁶ Vgl. Denuyl, D.: The zone of effective windbreak influence. «Journal of forestry» 1936, S. 689—695.

sichtlich Holzart, Bestockungsdichte, Bestandesbreite usw. abhängig ist, so gehen die Ansichten der meisten Autoren hierüber weit auseinander. Dies um so mehr, als eine allgemein anerkannte Definition, was überhaupt als Schutzzone zu betrachten sei, nicht besteht. Die Mehrzahl der mehr oder weniger auf Erfahrungstatsachen basierenden Meinungen lauten dahin, dass diese Einflusszone ungefähr das 10- bis 40fache der Baumhöhe betrage. In diesem Rahmen liegen auch die bisher ausgeführten grossen Projekte. In den Vereinigten Staaten sollen zwar die Windschutzstreifen vorläufig nur mit Zwischenräumen von 1,6 km gepflanzt werden, jedoch in der Absicht, nach und nach durch Zwischenanlagen diesen gegenseitigen Abstand auf etwa 400 m herabzudrücken. In Russland wird als Norm angenommen, dass in nördlichen Steppengebieten der Abstand von Schutzstreifen zu Schutzstreifen nicht mehr als 1000 m, in den trockeneren südlichen nicht mehr als 500 m betragen soll. In Dänemark beträgt der Abstand im allgemeinen nur 200 m. In Deutschland liegt gegenwärtig ein Besiedelungsprojekt für das Gebiet der Hohen Rhön vor, bei welchem auch Windschutzanlagen zum Schutze landwirtschaftlicher Kulturen geplant werden. Auf Grund eingehender Windmessungen an Ort und Stelle macht Woelfle⁹ den Vorschlag, 30—50 m breite Schutzstreifen mit einem gegenseitigen Abstand bis zu 250 m zu schaffen. Diese Zone soll aber noch durch 1 bis 2 m breite Hecken unterteilt werden. Die relativ enge Staffelung der Schutzstreifen ist wohl notwendig, da nur mit einer mittleren Höhe von 15 m für die Waldstreifen und 4 bis 5 m für die Hecken gerechnet wird. Die Verminderung der Windgeschwindigkeit wird dabei auf 40 % geschätzt.

Eine Abbremsung der Windgeschwindigkeit durch geeignete Schutzstreifen dürfte nach dem bisher Gesagten ausser jedem Zweifel stehen. Da der Wind als rein mechanische Kraft eine ganze Anzahl von Schädigungen an Pflanzen bewirkt, ist eine Herabsetzung der Windstärke schon aus diesem Grunde von nicht zu unterschätzender Bedeutung für das Gedeihen von Kulturen. Es sei in diesem Zusammenhang an das schiefe Wachstum der Bäume und die einseitige Kronenbildung bei konstanter Windrichtung erinnert. Hier handelt es sich um eine sehr augenfällige Windwirkung, die namentlich im Obstbau zu namhaften Produktionsausfällen führen kann. Weit zahlreicher dürften aber diejenigen Fälle sein, in denen durch mechanisch-physiologische Windeinflüsse verursachte Zuwachs- und Ertragsverluste nicht als solche erkannt werden, da äussere Beschädigungen und Deformationen nicht auftreten oder wenigstens nicht dem Winde zur Last gelegt werden. Grundlegende Untersuchungen hierüber hat u. a. Bernbeck¹⁰ angestellt.

⁹ Woelfle, M.: Windschutzanlagen. « Forstwissenschaftliches Centralblatt » 1938, S. 52—63, 73—86.

¹⁰ Bernbeck, O.: Das Wachstum im Winde. « Forstwissenschaftliches Centralblatt » 1920, S. 27—40, 59—69, 93—100. — Wind und Pflanze. Tharandter forstliches Jahrbuch 1920, S. 130—193. — Die Wasserversorgung im Winde. « Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft » 1920, S. 122—141.

Da diese Verhältnisse aber ziemlich komplizierter Natur sind, kann hier nicht näher darauf eingetreten werden. Bernbeck konnte beispielsweise feststellen, dass einem Windstärkenverhältnis von 0 m/Sek. : 5 m/Sek. : 10 m/Sek., unter sonst optimalen Wuchsbedingungen, ein Zuwachsverhältnis von 3 : 2 : 1 entsprach.

Auch Lehmann¹¹ vertritt die Auffassung, dass die physiologischen Windwirkungen namhafte Ertragsschwächungen herbeiführen können, insbesondere durch Verengung der Spaltöffnungen infolge Feuchtigkeitentzugs und damit Herabsetzung der Assimilation. Daneben weist dieser Autor aber auch mit Nachdruck darauf hin, dass die Kohlensäureversorgung einer Kultur, namentlich bei Trockenheit und in gut gedüngten Feldern, durch Wind beeinträchtigt werde; einmal durch Verminderung der Bodenatmung und zweitens durch Verwehung der infolge der Düngung lokal angereicherten Kohlensäure.

Die grobmechanischen Schädigungen, die bei grossen Windstärken den Kulturen zugefügt werden, sind zu bekannt, als dass hierüber noch viele Worte zu verlieren wären.

Dagegen mag das Problem der *Bodenverwehungen* kurz erörtert werden, da dieses sowohl in Russland als auch in Nordamerika von allergrösster Bedeutung ist. An beiden Orten besteht stets die Gefahr, dass in den Feldern die leichteren Bodenbestandteile verweht werden und dass Saaten oft zwei- bis dreimal ausgeführt werden müssen. Am 9. Mai 1928 wurde nach Meldungen von 700 Oertlichkeiten im Gebiet der Ukraine im Durchschnitt 6 cm des obersten Bodens abgetragen; an einzelnen Orten betrug der Verlust an humosem Boden bis 25 cm. An andern Stellen dagegen wurden die Kulturen vom niederfallenden Staub begraben und erstickt (Geiger, l. c.). Dass bei diesen Bodenverfrachtungen schon geringfügige Hindernisse eine günstige Wirkung auszuüben vermögen, konnte z. B. im Jahre 1920 in der Southerland Nursery Station (Saskatchewan) festgestellt werden. Von zwei absolut gleichwertigen Feldern war damals das eine durch zweijährige Hecken von *Caragana arborescens* Lam. mit nur 90 cm Höhe geschützt, das andere dagegen den Winden frei zugänglich. Im Frühjahr wurde auf beiden Feldern Gerste gesät mit dem Erfolg, dass infolge der damals auftretenden Bodenverwehungen (soil driftings) das ungeschützte Feld überhaupt keine Ernte lieferte, das geschützte dagegen 31 bis 35 hl Korn pro Hektar. Die Moorwirtschaftsstelle Schleissheim-Badersfeld in Bayern verwendet mit gutem Erfolg Thujahecken gegen die bei trockenem Frühjahrs- und Herbstwetter auftretenden Verwehungen der leichten Moorerde, die sich nach Wœlfle¹² auf ungeschütztem Gelände bis zu einem Meter Höhe an Gebäudemauern ablagert und wiederholt schon 1 bis 2 m tiefe Wasserabzugsgräben zugedeckt hat. Auch in

¹¹ Lehmann, P. : Zum Problem des Windschutzes in der Landwirtschaft. « Fortschritte der Landwirtschaft » 1926, S. 493—501.

¹² Wœlfle, M. : Hecken als Windschutzanlagen. « Forstwissenschaftliches Centralblatt » 1938, S. 15—28.

schweizerischen Mittelland können Windstärken auftreten, die für ausgedehnte Bodenverwehung kräftig genug sind. Häufig war diese Erscheinung vor der Schaffung von Windschutzstreifen im « Grossen Moos » des bernischen Seelandes zu beobachten. Insbesondere wurde der Sand des Neuenburgersee-Strandes weit landeinwärts verfrachtet, und dies geschieht heute noch überall da, wo der Wind längs des Strandes freien Zutritt zum Hinterland findet.

Anderseits leisten die Windschutzstreifen, wie bereits angedeutet, erfolgreichen Widerstand gegen die ebenfalls häufigen Ueberdeckungen der Kulturen mit Staub und Flugsand und erhalten in dieser Beziehung besonders in Dünengebieten grosse Bedeutung.

Von ausserordentlicher Wichtigkeit ist sowohl in Russland wie auch in Amerika der Einfluss der Waldgürtel auf die *Schneeablagerung*. Während in den ungeschützten Gebieten der grösste Teil des Schnees verweht und in natürlichen Vertiefungen abgelagert wird, verteilt er sich hinter den Schutzstreifen ziemlich gleichmässig auf den Feldern, und in den Waldstreifen selbst häuft er sich in beträchtlichen Mengen an. Diese Verteilung wirkt sich in zweifacher Hinsicht günstig aus. Einmal wird die Gefahr des Erfrierens der Wintersaaten verringert, die namentlich in schneearmen Wintern sehr gross ist, und zweitens liefert der zurückgehaltene Schnee eine beträchtliche zusätzliche Feuchtigkeit, die in Trockengebieten von entscheidender Bedeutung für die Kulturen sein kann. Als Beispiel für die günstige Wirkung der Schneedecke mögen die nachstehenden Ermittlungen dienen, die im schneearmen Winter 1891/1892 im russischen Gouvernement Cherson angestellt wurden.¹³ Auf einem dortigen Grossgrundbesitz war ein Teil der Felder, welche mit Wintersaaten von Weizen bestellt waren, durch Windschutzstreifen geschützt, deren günstige Wirkung sich bis auf eine Entfernung von 200 bis 600 m bemerkbar machte. Die Schneehöhen betragen im Februar im Schutze der Waldstreifen 40 bis 80 cm, in ungeschützten Lagen dagegen nur 13 bis 22 cm. Die Ernteerträge der einzelnen Felder weisen nun eine auffällige Abhängigkeit von den gemessenen Schneehöhen auf, wie folgende Zusammenstellung zeigt :

	Geschützte Zone				Ungeschützte Zone	
Schneehöhe	58 cm	44 cm	42 cm	40 cm	18 cm	14 cm
Ernteertrag (dz pro ha)	23	20	18	16	13	12

In der Versuchsstation Mariupol erfror der Winterweizen im Winter 1927/1928 in der offenen Steppe infolge Schneemangels vollständig, während die durch Waldstreifen geschützten Felder eine Schneedecke aufwiesen und einen Ernteertrag von 13,8 Doppelzentner pro ha ergaben.

Bezüglich des durch Schneeanhäufung gesteigerten Feuchtigkeitsgehalts des Bodens sei erwähnt, dass in der Rostashi-Steppenstation dem Boden zwischen den Waldstreifen durchschnittlich 60 % mehr Schmelzwasser zugeführt wird als in der offenen Steppe. Die günstige Wirkung

¹³ Guse : Waldgürtel als Schutz für Felder. « Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen » 1894, S. 498—500.

einer stärkeren Schneedecke kann allerdings dadurch beeinträchtigt werden, dass durch das spätere Ausapern unter Umständen Frühlkulturen verhindert werden.

Stark umstritten ist in der Windschutzforschung die Frage, ob durch Schutzstreifen der *Niederschlag* erhöht werde, oder nicht. Die Regenmessungen der Kamennaya-Steppenstation scheinen diese Frage zu bejahen, denn in den Jahren 1918 bis 1924 wurden in der offenen Steppe 385 mm Jahresniederschlag gemessen, in der geschützten Zone dagegen 440 mm, also rund 15 % mehr. Die Art der Messung wurde aber von anderer Seite stark kritisiert, so dass ein sicherer Entscheid dahingestellt bleiben muss.

In diesem Zusammenhang möchte ich eine Beobachtung nicht unerwähnt lassen, die sich auf das gewaltige *Hagelwetter* bezieht, das am 13. Juli 1941 über das Grosse Moos, insbesondere über die Ebene von Witzwil, hereinbrach. Laut brieflicher Mitteilung von Oberförster Aegerter in Neuenstadt konnte in den vom Hagel betroffenen Gebieten ganz allgemein festgestellt werden, dass auf der Leeseite von Windschutzstreifen die Kulturen auf einer Breite von 50 bis 100 m vollständig verschont blieben und dass der Schaden von dort aus gegen das offene Land hin allmählich wieder zunahm.

Unbestritten ist die Tatsache, dass durch Windschutzstreifen die *Verdunstung* herabgesetzt und die Luftfeuchtigkeit erhöht wird. Die Verdunstungsreduktionen nehmen dabei sehr beträchtliche Ausmasse an. Im Mittel der Periode 1918 bis 1924 betrug in der Kamennayastation der Verdunstungsausfall in der geschützten Zone 30 % gegenüber der offenen Steppe. Dieser Betrag wird auch während der Vegetationsperiode, April bis September, erreicht, in welcher die Dürrefahr am grössten ist.

Dass die Verdunstung bereits auf der Luvseite eines Windschutzstreifens eine gewisse Reduktion erfährt, zeigen folgende von La Cour in Dänemark vorgenommenen Messungen (Relativzahlen; die Verdunstung im Westen im 25fachen Abstand der Baumhöhe = 100 gesetzt) :

Verdunstung	Abstand vom Windschutzstreifen in Vielfachen der Baumhöhe							
	Im Westen				Im Osten			
	25 x	20 x	10 x	3 x	3 x	10 x	20 x	25 x
bei Westwind . . .	100	98	96	93	58	79	87	94
bei Ostwind . . .	100	98	87	64	91	94	98	99

Die Unterschiede der relativen *Luftfeuchtigkeit* sind in der Kamennayasteppe im Mittel nicht sehr bedeutend, die minimalen Werte liegen dagegen in der offenen Steppe beträchtlich tiefer als zwischen den Waldstreifen, wie folgende Zusammenstellung für die Vegetationsperiode zeigt :¹⁴

¹⁴ Vgl. Chiritescu-Arva, M. : Ueber die Bedeutung der Pflanzung von Waldstreifen im Kampfe gegen die Dürre. « Revista padurilor », S. 93—128. Mit deutscher Zusammenfassung.

	Relative Luftfeuchtigkeit %			
	Offene Steppe		Zwischen Windschutzstreifen	
	Mittel	Minimum	Mittel	Minimum
April	71	12	72	20
Mai	59	13	60	19
Juni	66	6	69	14
Juli	68	20	71	26
August	62	14	66	20
September	68	11	70	25

Für Dänemark erhält La Cour ebenfalls nur geringfügige Differenzen bezüglich der mittleren relativen Luftfeuchtigkeit.

Auch die *Lufttemperatur* weist im Mittel kleine Unterschiede auf. In Russland ist die mittlere Sommertemperatur zwischen den Waldstreifen etwas kühler, im Winter etwas wärmer als in der offenen Steppe. Wichtiger als diese Mittelwerte, die nur um Bruchteile eines Grades differieren, sind aber die täglichen Temperaturschwankungen. In der ersten Hälfte des Tages wirken die Schutzstreifen temperaturerhöhend, in der zweiten Tageshälfte dagegen abkühlend. Dabei sind Temperaturunterschiede von 6 bis 7° gegenüber der offenen Steppe möglich.¹⁵ Für Dänemark ergaben die Untersuchungen von La Cour, dass durch Windschutz die Temperatur während des Tages wesentlich erhöht, während der Nacht dagegen nur unwesentlich erniedrigt wurde. Die Mitteltemperatur war daher in der geschützten Zone zirka 1½° höher als im offenen Feld. Diese verstärkte Tagestemperaturamplitude bringt allerdings erhöhte Nachtfrostgefahr für die windgeschützten Zonen mit sich, eines der Hauptargumente, das gegen den Windschutz verwendet wird. Es darf dabei aber nicht vergessen werden, dass diese lokale Frostgefahr weitgehend kompensiert wird durch den Schutz, den die Waldgürtel den Kulturen beim Herbeiströmen kalter Luftmassen von auswärts gewähren. Auf diese erhöhte Frostgefahr in der Einflusszone der Windschutzstreifen macht auch Direktor Kellerhals von der Strafanstalt Witzwil aufmerksam und bezeichnet diese Erscheinung als den einzigen Nachteil des Windschutzes, der aber gegenüber den vielen Vorteilen nicht ins Gewicht falle. Die stärkere nächtliche Abkühlung in der geschützten Zone hat aber auch vermehrte *Taubildung* (und wohl auch Reifbildung) zur Folge.

Die zwischen den Windschutzstreifen herabgesetzte Verdunstung hat auch eine Erhöhung der *Bodenfeuchtigkeit* gegenüber dem ungeschützten Gelände zur Folge. Von besonderem Interesse sind in diesem Zusammenhange die Laboratoriumsversuche von Kreuz¹⁶, der die Wasserverdunstung aus verschiedenen Bodentypen bei wechselnder

¹⁵ Bodroff, V.: The influence of shelterbelts over the microclimate of adjacent territories. « Journal of forestry » 1936, S. 696—697.

¹⁶ Kreuz, W.: Windeinfluss auf Böden mit verschiedener Wassersättigung. ein Beitrag zum Windschutzproblem. Bioklimatische Beiblätter der Meteorologischen Zeitschrift 1937, S. 11—18. — Das Windschutzproblem. Dasselbst 1938. S. 10—16.

Windstärke und wechselndem Sättigungsgrad untersuchte. Leider kann hier nicht näher auf die Ergebnisse eingetreten werden. Es sei diesbezüglich nur erwähnt, dass gerade die schwachen Winde dem Boden relativ am meisten Wasser entziehen. Von 0,0 bis zu 0,8 m/Sek. Windgeschwindigkeit ist die Verdunstungsänderung etwa dreimal so gross als von 0,8 bis zu 1,6 m/Sek. Diese Verdunstungsänderungen hängen aber stark von den spezifischen Eigenschaften des Bodens ab. Der grösste durch Wind verursachte Wasserverlust tritt jeweilen unmittelbar nach dem Regen ein. Obschon die meisten Autoren den Windschutzstreifen einen grossen Einfluss auf die Erhöhung der Bodenfeuchtigkeit beimessen, sind zahlenmässige Belege hierfür recht spärlich aufzutreiben. Im Grossen Moos hat man die Erfahrung gemacht, dass auf der Leeseite der Windschutzstreifen die Austrocknung der obersten Bodenschicht weitgehend verhindert wird.

Sehr wenig Material ist auch über *Bodentemperaturen* zu finden. Die Untersuchungen Bernbecks (l. c.) lassen aber vermuten, dass im allgemeinen durch Windschutz eine wesentliche Erhöhung der Bodentemperatur erzielt werden dürfte.

Die Versuche von Kreuzt lassen erkennen, dass der Wind auch die Struktur und die chemische Beschaffenheit des Bodens zu verändern vermag. In grossem Maßstabe wurden Veränderungen dieser Art in den russischen Steppengebieten festgestellt. Die gewöhnliche Schwarzerde der offenen Steppe wird dabei in und zwischen den Waldstreifen in verschiedene Uebergangsformen mit höherem Humusgehalt, grösserer Tiefe der humosen Schicht und reicherer vegetabilischer Decke umgewandelt.¹⁷

Die vorliegenden Ausführungen dürften gezeigt haben, dass das Windschutzproblem sehr komplizierter Natur ist. Je nach den lokalen Verhältnissen wird sich von Fall zu Fall eine andere Konstellation der einzelnen Faktoren ergeben. Deren Gesamteinfluss auf das Gedeihen von Kulturen wird sich kaum auf andere Weise als durch Kulturversuche sicher ermitteln lassen. In allgemeiner Form lassen sich die in der Schutzzone von Windschutzstreifen zu erwartenden Veränderungen wie folgt zusammenfassen: Verminderung der Windgeschwindigkeit und damit Verhütung von Windschäden mechanischer und physiologischer Natur sowie von Boden- und Schneeverwehungen. Herabsetzung der Verdunstung. Erhöhung der Luft- und Bodenfeuchtigkeit sowie der Luft- und Bodentemperatur. In windoffenen Lagen wird ein den örtlichen Verhältnissen angepasster Windschutz in den meisten Fällen zu Produktionssteigerungen führen. Dabei wirkt die Schwächung der mechanischen Kraft des Windes unter allen Umständen gleich produktionsfördernd, während sich die Konservierung der Feuchtigkeit in Trockengebieten in viel günstigerem Masse bemerkbar machen wird als in einer humiden Gegend. Bei schweren Böden mit hohem Grundwasserstand und in zur Versumpfung neigendem Gelände können Windschutzmassnahmen in ungünstigem Sinne auf den Wasserhaushalt einwirken, wobei

¹⁷ Vgl. « Forstliche Rundschau » 1934, S. 192.

es keineswegs sicher ist, ob dieser Umstand durch die übrigen, günstig wirkenden Einflüsse kompensiert werden kann.

Die Schaffung von Windschutzanlagen wird sich natürlich um so einfacher gestalten, je ausgesprochener eine bestimmte Windrichtung dominiert. In diesem Falle wird man sich mit senkrecht zu dieser stehenden Waldstreifen in paralleler Anordnung begnügen. Bei allseitiger Bewindung werden Hauptschutzstreifen quer zur Hauptwindrichtung geschaffen und durch schmalere Nebenschutzstreifen rechtwinklig verbunden. Dabei ist aber darauf zu achten, dass zur Verhütung von Frostgefahr ein lokaler Luftaustausch nicht gänzlich unterbunden wird. Die Breite der Streifen darf um so kleiner gewählt werden, je besser diese dem zu erfüllenden Schutzzweck angepasst sind. Je sorgfältiger die Holzartenwahl hinsichtlich der Standortsansprüche, der gegenseitigen Beeinflussung und der Ausbildung eines vertikalen Bestandesschlusses getroffen wird, um so besser wird dieser Zweck erfüllt. Es liegt natürlich nahe, für den Aufbau von Windschutzstreifen in erster Linie Nadelhölzer zu verwenden, da nur diese während des ganzen Jahres einen gleichbleibenden Schutz gewähren. Aus verschiedenen Gründen ist man aber sowohl in Russland wie in den Vereinigten Staaten und in Dänemark mehr und mehr zur Verwendung von Laubholz übergegangen. Dabei werden nach Möglichkeit einheimische Holzarten verwendet. In Russland ist als Hauptholzart die Stieleiche zu betrachten, sodann Spitzahorn, Esche, Linde u. a. Diese Holzarten bilden den Oberstand, unter welchem eine Oberschicht von Großsträuchern (tatarischer Ahorn, sibirische Akazie, Tamariske, Hollunder, Schneeball, Hasel) und eine Unterschicht von Kleinsträuchern (Hartriegel, Geissblatt, Pfaffenhütchen, Schlehdorn, Steppenmandel, Kreuzdorn, Faulbaum) angebaut wird, unter Berücksichtigung des gegenseitigen Verhaltens bezüglich Schattenfestigkeit, Wurzelkonkurrenz usw. Die Amerikaner haben dieses System unter Anpassung an ihre eigenen Verhältnisse übernommen und auf ihre einheimischen Holzarten zurechtgestutzt. Man rechnet dabei mit einer mittleren Breite der Windschutzstreifen von zirka 45 m. Um den ungünstigen Einfluss der Bestandesränder auf die angrenzenden Kulturen nach Möglichkeit auszuschalten, werden für den Saum Holzarten mit möglichst geringer Kronenausladung und kleiner horizontaler Wurzel ausbreitung verwendet. In Dänemark treten die eigentlichen Windschutzstreifen gegenüber den schmalen, niedrigen Windschutzhecken an Bedeutung zurück. Hier spielen namentlich Weiss- und Schwarzdorn eine grosse Rolle, ferner *Sorbus scandica*, Traubenkirsche, Flieder, Weiden, Erlen, Hasel, Hollunder, aber auch Bäume wie Birke, Pappel, Ulme, Eiche, Buche, Hagebuche und Ahorn. Die Hecken werden gewöhnlich einreihig angelegt und beschnitten. Ein besonderer Typus des Lebhages, die sogenannten Knicke¹⁸, wird in Schleswig-Holstein als Windschutz verwendet. Es sind dies Hagebuchenhecken, bei denen die

¹⁸ Baltz : Zäune, Landwehren und Knicke. « Forstwissenschaftliches Centralblatt » 1916. S. 268—273.

Stämmchen geknickt und ineinander verflochten werden. Im Altertum und Mittelalter dienten die Knicke als Bollwerke gegen feindliche Reiterei. Später hat man die hervorragende Wirkung als Windschutz erkannt und ihre systematische Anlage zu diesem Zwecke an die Hand genommen.

Für das bereits erwähnte Siedlungsprojekt der Hohen Rhön gibt Woelfle (l. c.) folgende Richtlinien für die Schaffung geeigneter Windschutzanlagen: Die Fichte eignet sich in diesem Gebiet (800 m ü. M.) nicht gut zum Anbau, da sie stärker gefährdet ist als die standortsgemässen Laubhölzer (Buche, Birke, Erle, Ahorn, Hasel, Mehlbeerbaum usw.). Gestützt auf amerikanische Untersuchungen befürwortet Woelfle Schutzstreifen, die vom Winde leicht durchströmt werden können, da diese einen besseren Schutz gewähren sollen als die fast undurchdringbaren Streifen, wie sie durch reine Fichtenpflanzung geschaffen würden. Auch ist zu erwarten, dass die Schneeablagerungen in den Laubholzschutzstreifen von geringerer Mächtigkeit sein werden und rascher abschmelzen als in reinem Nadelholz. Die Bewirtschaftung der Schutzstreifen soll in einem plenterartigen Betrieb erfolgen, was bei vorwiegender Laubholzbestockung leichter möglich sein wird als in reinen Fichtenbeständen. Aus allen diesen Gründen wird daher ein Laubholzanteil von mehr als 50 % angestrebt.

Schlussfolgerungen.

1. In den vorstehenden Ausführungen wurde versucht, einen kurzen Ueberblick über den Einfluss von Windschutzstreifen auf die Erträge landwirtschaftlicher Kulturen und auf die dabei mitwirkenden Faktoren zu geben. Obwohl solche Schutzstreifen vielerorts geschaffen wurden, sind brauchbare Literaturangaben spärlich und die ganze Frage weit von einer befriedigenden Lösung entfernt.
2. Die grossen Windschutzgebiete, in denen ein zahlenmässig nachweisbarer Erfolg der Windschutzstreifen zu verzeichnen ist, lassen sich nicht mit unseren schweizerischen Verhältnissen vergleichen, da die klimatischen Voraussetzungen grundverschieden sind. Handelt es sich doch dabei meist um ausgeprochene Trockengebiete mit Steppencharakter oder dann um aussergewöhnlich stark bewindete Landstriche. Im ersteren Falle ist der günstige Einfluss des Windschutzes in der Hauptsache auf eine, wenn auch noch so unscheinbare Verbesserung des Wasserhaushaltes zurückzuführen. Daneben ist die Verhütung der Bodenverwehung von ausschlaggebender Bedeutung, aber auch diese ist letzten Endes nur eine Folge der extremen Trockenheit.
3. Als sicher dürfen wir nur voraussetzen, dass in allen windoffenen Lagen und vor allem bei einer stark vorherrschenden Hauptwindrichtung durch zweckmässige Anlage und Orientierung von Windschutzstreifen eine Abschwächung der Windgeschwindigkeit tat-

sächlich erreicht werden kann. Wäre diese allein massgebend, so dürfte zweifellos überall eine nennenswerte Ertragssteigerung erwartet werden, da die Assimilation und damit die Stoffproduktion bei zunehmender Windstärke nachgewiesenermassen in hohem Grade vermindert wird.

4. Zweifellos wird aber überall durch die Herabsetzung der Windgeschwindigkeit auch eine, wenn vielleicht auch nur geringfügige Veränderung des Mikroklimas der Schutzzone eintreten. Bei dem starken Abhängigkeitsverhältnis der einzelnen klimatischen Faktoren unter sich sowie deren Beeinflussung durch die lokalen Gelände-, Boden-, Grundwasserverhältnisse usw. lässt sich das Gesamtbild der zu erwartenden Veränderungen aber nur schwer voraussehen, und noch schwieriger wird es sein, den Einfluss dieser Umstellung des Lokalklimas auf die zu schützenden Kulturen vorauszubestimmen. Auch in der Schweiz sind Fälle bekannt, in denen sich der Gesamteinfluss von Windschutzanlagen ohne Zweifel günstig auf das Gedeihen der Kulturen auswirkt. Solche lokalen Erfolge sollen durch die vorstehenden Ausführungen auch keineswegs in Abrede gestellt werden. Diese verfolgen lediglich den Zweck, vor Verallgemeinerungen und kritikloser Nachahmung zu warnen.
5. Die Reichweite der Windabschwächung wird in erster Linie durch die Bestandeshöhe des Schutzstreifens bestimmt. Die Ansichten über die Breite dieser Schutzzone divergieren bei den verschiedenen Autoren sehr stark, und man wird gegebenenfalls gut daran tun, sich an eine bescheidene Grenze zu halten. Die Annahme einer leeseitigen Schutzzone von der zehnfachen Bestandeshöhe dürfte diesem Grundsatz entsprechen. Obschon verschiedene Autoren auch auf der Luvseite der Schutzstreifen eine relativ breite Zone verminderter Windgeschwindigkeit feststellen konnten, dürfte es sich empfehlen, dieser bei der Festlegung der gegenseitigen Abstände von Schutzstreifen keine allzu grosse Bedeutung beizumessen.
6. Bei der Anlage von Windschutzstreifen ist der Wahl standortsgemässer Holzarten selbstverständlich grösste Beachtung zu schenken und für die Erhaltung eines zweckentsprechenden Waldmantels Sorge zu tragen. Dabei ist jedoch zu beachten, dass ein Bestand, der vom Winde noch ganz schwach durchströmt werden kann, dem Schutzzweck besser angepasst ist als ein fast undurchdringbarer Windstau. Die Breite eines Schutzstreifens ist für die Schutzwirkung nur insofern von Bedeutung, als natürlich eine gewisse Garantie für eine dauernde Erhaltung eines vertikalen Bestandesschlusses gegeben sein muss. In gutem Zustande können aber schon einreihige Hecken einen beträchtlichen Einfluss aus-

üben, der aber infolge der geringen Höhe nur auf kurze Distanz wirkt. Eine grössere Zahl von schmalen Windschutzstreifen in enger Staffelung dürfte daher der Anlage von wenigen, aber breiten Waldgürteln vorzuziehen sein.¹⁹

Jahresversammlung des Schweizer. Forstvereins auf dem Bürgenstock vom 1. September 1941.

1. Versammlungsbericht.

Bei stark bedecktem Himmel trafen sich am Morgen des 2. September in Luzern eine grosse Zahl Forstbeflissener zur gemeinsamen Fahrt auf den Bürgenstock, der vom Schweizerischen Forstverein als Tagungsort für seine diesjährige Jahresversammlung auserkoren war. Noch während der kurzen Ueberquerung des Sees und der anschliessenden Bergfahrt lichtete sich die Wolkendecke, so dass sich den Teilnehmern auf dem Bürgenstock eine überraschende Aussicht auf den tiefblauen See und die teilweise sonnenbeschiedenen Kuppen und Felder der luzernischen Landschaft bot.

Kantonsforstinspektor Grivaz eröffnete die Sitzung mit einer kurzen Begrüssung der zahlreichen Anwesenden. Er verwies auf die Umstände, welche eine Verlegung der ursprünglich nach Freiburg vorgesehenen Versammlung notwendig gemacht hatten und begründete die Wahl des heutigen Tagungsortes in einem der Urkantone mit der 650-Jahr-Feier unserer Eidgenossenschaft.

Nach Bekanntgabe der eingegangenen Entschuldigungen erstattete der Vorsitzende Bericht über die Tätigkeit des Vereins im abgelaufenen Jahre. Er gedachte dabei der durch Tod ausgeschiedenen Mitglieder, denen die Anwesenden durch Erheben die übliche Ehrung erwiesen. Er erwähnte auch den Rücktritt von Prof. *Badoux*, der nach langjähriger Lehrtätigkeit auf Ende des letzten Sommersemesters in den wohlverdienten Ruhestand trat. Ferner würdigte er die grosse Arbeit von alt Forstinspektor *Henne*, für welche ihm der Verein den besten Dank ausspricht.

Das Ständige Komitee hatte sich mit verschiedenen Problemen zu befassen; deren Behandlung ist aus dem weiter unten wiedergegebenen Jahresbericht ersichtlich. Leider bestätigte der Vorsitzende seinen Entschluss, heute nach Ablauf seiner ordentlichen Amtsperiode von der Leitung des Vereins zurückzutreten. Mit einem Dank an die gütige Vorsehung und an die von der Armee geleistete Arbeit schloss Forstinspektor *Grivaz* die mit Beifall aufgenommenen Ausführungen.

Hierauf wurden *Rechnung und Budget* von der Versammlung in der vorgelegten Form diskussionslos gutgeheissen. Als Nachfolger des

¹⁹ Separatabzüge dieses Aufsatzes können bis 31. Dezember 1941 bei der Buchdruckerei Bächler & Co., in Bern, zum Preise Fr. 1 plus Porto bezogen werden. Spätere Bestellungen sind an die Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen zu richten.