

DER EINFLUSS DER HECKEN AUF DEN LANDWIRTSCHAFTLICHEN ERTRAG

H. Wendt

Mit 10 Abbildungen

Wenn in diesem Zusammenhang von Hecken gesprochen wird, so soll darunter nicht nur verstanden werden, was man ortsüblich als Hecke, Hagen oder Knick bezeichnet, sondern auch jene Anpflanzungen, die als Windschutz gedacht sind, z. B. schmale Baumstreifen mit und ohne Unterholz oder einzelne Baumreihen dicht oder mit Lücken gepflanzt. Selbst einzeln stehende Bäume haben nicht unerheblichen Einfluß. Kleine und größere Wälder, wie sie die Heidegesellschaft in Dänemark angepflanzt, dadurch das Klima verbessert und die Erträge des Bodens erheblich gehoben hat, sollen ausgeschlossen bleiben, denn sie fallen wohl nicht unter den Begriff Hecken. Hinzurechnen möchte ich aber künstliche Windschutzvorrichtungen, wie sie oft auf Versuchsfeldern angewandt werden, denn sie haben die gleiche Wirkung wie die entsprechenden Hecken. Unter landwirtschaftlichem Ertrag möchte ich nicht nur das zusammenfassen, was auf Acker und Weide wächst, sondern alles das, was auf die Rentabilität Einfluß hat.

Wie sich das Kleinklima durch Hecken und Windschutzeinrichtungen ändert, ist in einem anderen Aufsatz dargelegt. Genau so ändert sich auch das Klima des Bodens selbst, wenigstens in dem Bereich, der für unsere landwirtschaftlichen Kulturpflanzen von Bedeutung ist.

1. Wirkung der Hecken auf den Boden

Durch die höheren Niederschläge im Heckenbereich ist die Bodenfeuchtigkeit erheblich größer. Da nun aber gleichzeitig durch Verminderung der Windgeschwindigkeit und Erhöhung der Luftfeuchtigkeit die Verdunstung herabgesetzt wird, hält sich die Bodenfeuchtigkeit besser. Messungen von *Kreutz* (6e) in der Ukraine, also im Steppenklima, hatten folgendes Ergebnis: in einer Bodenschicht bis 150 cm Tiefe war die Bodenfeuchtigkeit im Frühjahr direkt im Lee einer Hecke 67 mm größer als im Luv. Auch bei weiteren Abständen betrug die Steigerung noch 10%. Dieser günstige Wassergehalt des Bodens hielt während der ganzen Vegetationszeit an. Bei der Getreideernte war im Schutz der Hecke unter Weizen die Bodenfeuchtigkeit noch um 3,7%, nach der Getreideernte noch um 2,1% größer als in ungeschützter Lage. Diese höhere Bodenfeuchtigkeit wirkt günstig auf die Gare des Bodens und das Bakterienleben. Maßgebenden Einfluß gewinnt dieser größere Feuchtigkeitsgehalt für die Bearbeitung des Bodens unmittelbar nach der Ernte und für die Keimung von Zweit- und Zwischenfrüchten. In Dürrejahre wirkt sich das im Ertrag besonders günstig aus.

Hecken schwächen Regengüsse sehr stark ab und stiften dadurch dreifachen Nutzen. 1. Sie

verhindern oder schwächen zum mindesten das Abfließen des Wassers und damit die Boden-erosion ab. 2. Zuplatzen und Verschlämmen der Krume wird abgeschwächt und z. T. verhindert. Aus 1. und 2. folgt 3. Es zieht mehr Feuchtigkeit in den Boden ein. Wenn die Krume immer offen bleibt und die Feuchtigkeit des Bodens größer ist, bleibt die ganze Struktur des Bodens besser erhalten, wodurch die Bodenatmung nachhaltig begünstigt und eine bessere und leichtere Bearbeitung möglich wird. Leichte Windstöße, wie sie im Schutz der Hecken sind, fördern die Bodenatmung am meisten. Sie wirken einige Zentimeter tief in den Boden und bewirken dadurch den Luftaustausch. Zu starke Verdunstung des Bodens zieht den schweren Boden zusammen und bildet Risse. In ihnen ist die Durchlüftung und Atmung gut; aber auch nur dort, denn die fest zusammengebackenen Bodenstücke machen einen Luftaustausch unmöglich. Ist die Verdunstungsgeschwindigkeit des Wassers zu groß, können gelöste Stoffe auskristallisieren, z. B. Calciumsulfat auf Letteböden. Der Boden kann dadurch nahezu weiß werden mit der Folge, daß die Sonnenstrahlen in großem Maße reflektiert werden und der Boden sich deshalb nicht so schnell und tief erwärmt.

In weitgehendem Maße ist die Verdunstung des Bodens abhängig von der Bodenart, so daß gleiche Hecken bei verschiedenen Bodenarten unterschiedliche Wirkung erzielen. Von nicht zu unterschätzender Bedeutung auf die Verdunstung und damit auf die Bodenfeuchtigkeit ist auch die Art der Hecke, gemeint ist, ob gut, schlecht oder gar nicht durchblasbar. Messungen der Bodenfeuchtigkeit von *Kreutz* (6c) bei Gießen ergaben gegenüber dem Freiland hinter Reiserschutz 2,8%, hinter Gaze 0,4% und hinter einer Rohrdecke 1,3% mehr. Auch der Sättigungsgrad ist für die Verdunstung bei den verschiedenen Bodenarten von Einfluß. So fällt z. B. mit abnehmendem Sättigungsgrad die Verdunstung bei reinem Lehm viel schneller als beim reinen Sand.

Infolge dieser geringeren Verdunstung und der größeren Windruhe im Bereich der Hecke ist die Temperatur der bodennahen Luftschicht höher als die Temperatur außerhalb des Heckenbereiches, desgleichen aber auch die Bodentemperatur. *Kreutz* hat bei den gleichen

Versuchen gegenüber dem Freiland hinter Reisern eine positive Temperatur-Differenz von $0,2^{\circ}\text{C}$, hinter Gazestoff und Rohrdecke von $0,1^{\circ}\text{C}$ gemessen. Die Wirkung dieser höheren Temperaturen kann man während der ganzen Vegetationsperiode beobachten. Die Saat keimt schneller und ist eine ganze Zeitlang der später gekeimten weit voraus, denn sie kann das Bodenwasser, das ja im Laufe des Sommers immer weniger wird, viel besser ausnutzen, so daß der Erfolg eine höhere Ernte ist. Oft ist die in einer Heckenlandschaft gleichmäßige Schneedecke der Grund für diese höhere Bodentemperatur, denn unter dieser Schutzdecke friert der Boden nicht so tief und erwärmt sich infolgedessen auch im Frühjahr schneller. Bei Versuchsmessungen in Rußland hat man festgestellt, daß der Boden hinter Hecken 30—40 cm, im Freiland dagegen 70 cm tief gefroren war. Bis die Schicht von 40—70 cm aufgetaut ist und der Boden die für das Wachstum nötige Wärme hat, können Wochen vergehen. Die gleichmäßige Verteilung des Schnees zwischen Hecken ist ein guter Schutz gegen das Auswintern des Getreides. Sind allerdings nur vereinzelt Hecken vorhanden, so können sich diese gerade bei großem Schneefall nachteilig auswirken, denn dann wird der Schnee von der freien Fläche fortgeweht und bleibt im Bereich der Hecke als Wächte liegen, oft bis zu der ungeheuren Mächtigkeit von drei und mehr Metern (Rhön). Durch eine solche dicke Schneedecke ist selbst die widerstandsfähigste und lebenskräftigste Saat zu viel zugedeckt. Der unter einer so hohen Schneedecke begrabene und dadurch von der Sonnenbestrahlung ausgeschlossene Boden ist natürlich für die Frühjahrsbearbeitung viel später reif als das mit weniger Schnee bedeckt gewesene Erdreich. Dann kann im nächsten Heckenbereich noch Schnee liegen, während das übrige Feld schon so weit abgetrocknet ist, daß es bearbeitet werden kann. Ich möchte noch einmal betonen, daß dies im Bereich einer einzelnen Hecke, nicht aber in einer Heckenlandschaft gilt.

2. Die Wirkung der Hecken auf den Ertrag

Aus den Ausführungen über die Wirkung der Hecken auf das Kleinklima und meinen obigen Darlegungen ergibt sich, daß sich im großen und ganzen alle auf das Wachstum einwirkenden Faktoren im Bereich der Hecken günstig ändern, d. h. wenigstens unter Klimaverhältnissen und bei Kulturen, bei denen eine Erhöhung der Wasserbilanz günstig ist. Die natürliche Folge davon ist in der Regel eine Steigerung der Erträge. Doch auch hier gilt das Wort: „Keine Regel ohne Ausnahme“. Die Schwankungen zwischen Tag- und Nachttemperatur werden durch Hecken erhöht, das

kontinentale Klima wird noch extremer gestaltet, worin man einen Nachteil sehen kann. *Gagarin* (2) sieht darin aber günstige Bedingungen für das Gedeihen bester Weizensorten von großer Reinheit, hohem Proteingehalt und hoher Backfähigkeit.

Hecken fördern die nächtliche Kondensation der Luftfeuchtigkeit zu Tau, so daß der im Bereich der Hecken gefallene Tau besonders in Dürre Jahren von allergrößter Bedeutung für den höheren Ertrag ist. Am auffälligsten zu beobachten ist diese Tatsache beim Grummet, das ja oft als einzigen Niederschlag den Tau erhält und eine um so höhere Ernte bringt, je höher der Taufall ist. Der Bauer sagt nicht mit Unrecht: „Das Grummet wächst vom Tau.“

Um wieviel ändert sich nun aber der Ertrag durch Hecken? Eine genaue Maßzahl läßt sich selbst für eine bestimmte Landschaft und eine bestimmte Bodenfrucht nicht angeben, da die Wirkung der Hecken in jedem Jahr entsprechend der Witterung verschieden ist, ja, sie sogar bei gewissen Früchten negativ sein kann. Sehr wertvoll sind die Feststellungen, die *Herr von Wulffen* (12) über ein Jahrzehnt in seinem Betrieb im Haveländischen Luch gemacht hat. 367 ha seines Betriebes sind durch 17,4 km Laubholzhecken geschützt, während 88 ha in offener Fläche liegen. An Vorteilen brachte die durch Hecken geschützte Fläche: 1. Alle Halmfrüchte haben ein wesentlich breiteres und dunkleres Blatt. 2. Am Schluß der Frühsommertrockenzeit, etwa 6 Wochen dauernd, taute es auf den freien Schlägen nicht mehr, an den Hecken immer. 3. Auf dem durch Hecken nicht geschützten Gelände schleifen die durch den Wind getriebenen feinen Sand- und Moorteilchen die frisch auflaufenden Saaten ab und können sie erheblich schädigen, oft so stark, daß z. B. Rüben in wenigen Stunden völlig vernichtet sind und oft mehrmals gedrillt werden müssen. Bohnen im Gemenge verschwinden oft ganz. Bei Getreide ist der Schaden nicht so offensichtlich, weil die Getreidepflanze ihn leichter überwindet. Im Durchschnitt der Jahre brachten die durch Hecken geschützten Schläge 15 % Mehrertrag an Körnern und Knollen als die nicht geschützten. 4. Temperaturstürze wirken sich auf den geschützten Schlägen weniger aus, und die Frühjahrsfröste, die meist nur -2° bis -4°C betragen, kommen viel weniger zur Geltung. 5. Die kleinen Frühsommertgewitter mit 4 bis 6 mm Regen und anschließendem Sturm haben auf den offenen Schlägen keine Wirkung. Dort, wo die Hecken den Sturm abhalten, hat die Pflanze Zeit, die Feuchtigkeit aufzunehmen mit dem Erfolge, daß hier liegende Koppeln eine Herde für 11 Tage, im Freien liegende Koppeln die gleich große Herde aber nur für 8 Tage mit Nahrung versorgen können. Die Tiere fressen das

Gras im Heckenschatten genau so wie das übrige. 6. Bei unnormaler Witterung, großer Kälte oder Wärme und Sturm, sieht das Vieh in den geschützten Koppeln glatt aus, während sein Haar in den offenen Koppeln rauh ist. 7. Im Winter 1941/42 wurde in dem geschützten Gebiet kein Morgen Roggen umgebrochen, und trotz der bescheidenen Düngung von nur 100 kg 20%igem N-Dünger wurden 28 dz/ha geerntet. Nur zwei Roggenschläge lagen darunter, von denen im Frühjahr das Wasser nicht schnell genug entfernt werden konnte. Ein Nachbar hatte auf einem heckengeschützten Schlag eine vorzügliche Ernte von Wintergerste, während ein anderer auf ungeschützten Schlägen viele Morgen umbrechen mußte.

Neben diesen Vorteilen gab es aber auch Nachteile. 1. In sehr feuchtem Frühjahr trocknen die Heckenschläge 3 bis 4 Tage später ab. 2. Die Früchte reifen etwa eine Woche später als auf freien Schlägen, was aber nur bedingt ein Nachteil zu sein braucht. 3. Bei feuchter Erntezeit können die der Hecke am nächsten stehenden Hockenreihen nicht mit den anderen eingefahren werden. In 10 Jahren ist einmal eine kleine Fuhre Gerste verfault. 4. Beiderseitig mit Hecken eingefasste Wege trocknen schlecht ab. 5. Für die Jungen ist es ein besonderes Vergnügen, die Hecken anzuzünden. 6. Ungeziefer zieht sich gern zu den Hecken, z. B. Maikäfer, Nacktschnecken und Kohlweißlinge. Doch sind die Schädlinge dann z. T. auch leichter zu bekämpfen, und sie schädigen die Obstbäume nicht, die sie bei Fehlen der Hecken aus Mangel an Nahrung bestimmt aufsuchen würden. Außerdem werden sich in den Hecken allerlei unserer gefiederten Sänger einnisten und ebenfalls einen großen Teil der Schädlinge vernichten. Der Singvogelbestand Deutschlands soll nach einer Angabe von A. Seifert (9) in den letzten 60 Jahren auf ein Zehntel zurückgegangen sein, weil nach dem Roden der Hecken keine Nistplätze mehr vorhanden waren. Mit dieser Abnahme der Singvögel läuft parallel eine Zunahme der Kulturschädlinge. Vielleicht besteht zwischen diesen beiden Erscheinungen ein kausaler Zusammenhang (vgl. den nächsten Beitrag!). Es wäre ernstlich zu überlegen, ob man einen Teil der Schädlingsbekämpfung nicht der Natur selbst überlassen soll, indem man neue Hecken anpflanzt, anstatt die chemischen Mittel zu verwenden, bei denen über größere Zeiträume doch die Möglichkeit besteht, daß sie unsere noch gesunden Äcker ungünstig beeinflussen.

Die Mehrzahl unserer Bauern ist auf Grund ihres rationalistischen Denkens, das ihnen in die-

sem Falle aber nur Augenblickserfolge verspricht und in der Zukunft schadet, jede Hecke ein Ding, das nur unnütz Land in Anspruch nimmt, und sie sehen nicht, daß im allgemeinen die Vorteile bei weitem überwiegen. Überall, wo man bisher Ertragsmessungen durchführte, waren die durch Hecken geschützten Flächen den ungeschützten weit voraus. Kallbrunner (5) berichtet aus Rußland von Ertragssteigerungen durch Hecken bei W.-Weizen von 16,5 auf 23,8 dz, W.-Roggen von 16,5 auf 29,7 dz, Hafer von 18,7 auf 22,2 dz und Luzerne von 31,9 auf 61,9 dz je ha. Bei Wladimirowka in der Ukraine wurden 1934 von

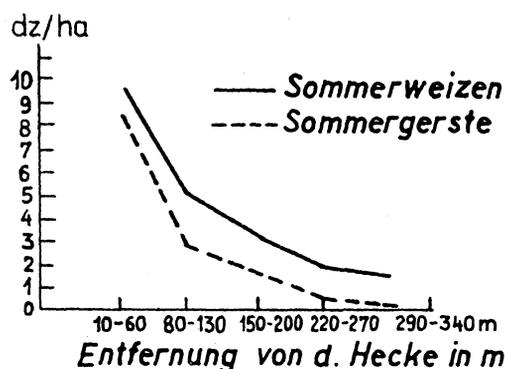


Abb. 1: Ernteertrag hinter Hecken in Abhängigkeit von der Entfernung
(Versuch von W. Kreuz bei Wladimirowka)

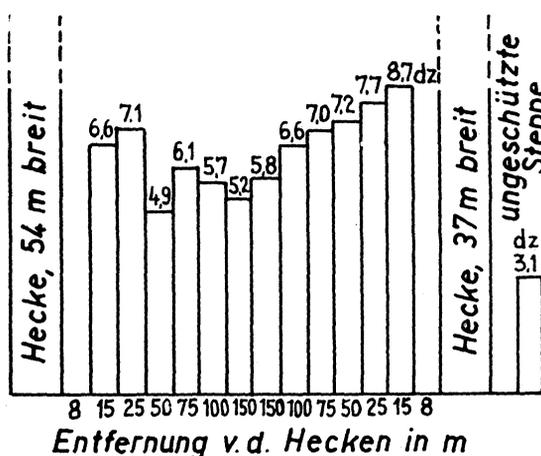


Abb. 2: Ernteertrag dz/ha in Abhängigkeit vom Heckenschutz

(Winterweizen „Ukrainka“ — Versuche b. Wladimirowka)

Kreutz (6e) und 1934 von Olbrich (8) Ertragsmessungen durchgeföhrt. Kreutz ermittelte bei W.-Weizen unmittelbar hinter der Hecke eine Höhe von 1,20 m bei gleichmäßiger Abnahme auf 0,95 m bei 1000 m Entfernung. Das Tausendkorn-

gewicht fiel von 29,6 g in der Nähe der Hecke auf 20,6 g in 290 bis 340 m Entfernung, das sind nur 69,6 % des Gewichtes in der Nähe der Hecke. Der Körnerertrag betrug 3,1 dz/ha in der freien Steppe, im Heckenschutz schwankte er zwischen 4,9 und 8,7 dz/ha. Im Durchschnitt aller Versuchspartellen wurden geerntet 6,6 dz/ha, also mehr als das Doppelte des Ertrages der freien Steppe. Das Verhalten des Ertrages bei verschiedener Entfernung von der Hecke zeigen die Abbildungen 1 und 2.

Der Ertrag von Winterweizen stieg 1929 bei Mariupol von 8,6 dz/ha in freier Steppe auf 19,5 dz/ha im Heckenschutz, das sind 10,9 dz/ha Mehrertrag durch den Heckenschutz (Abb. 3).

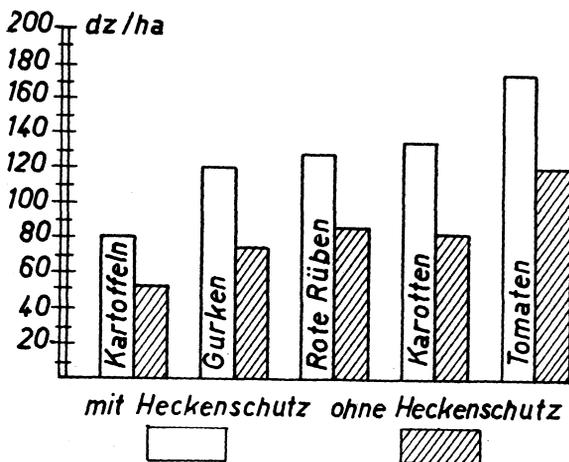


Abb. 3: Ernteerträge mit und ohne Heckenschutz bei Mariupol 1929

Olbrichs Messungen in der Steppe ergaben auch überall Mehrerträge im Schutz der Hecken. Es betrug die Steigerung durch Heckenschutz gegenüber dem Normalertrag bei

Tabelle 1

Kulturart	Körnergewicht	Strohgewicht	Halmlänge
Gerste	26,8 %	18,44 %	13,0 %
Roggen	17,3 %	17,7 %	3,7 %
Hafer	14,17 %	13,9 %	5,3 %
Sonnenblume	18,1 %	—	6,6 %

Die Kartoffel brachte im Schutz der Hecke 8,3 % mehr als im Freiland. Zum Vergleich wurde bei Kartoffeln eine zweite Ertragsmessung durchgeführt. Hierbei lag der Meßstreifen zur freien Steppe hin längs einer Hecke, die parallel zur Hauptwindrichtung verlief. Der Ertrag fiel um 15,3 %.

Die Abbildungen zeigen, wie sich die Höhe der Hecke und die Entfernung von ihr auswirken,

denn vorher genommene Bodenproben hatten an allen Meßstellen das gleiche Resultat. Das Roggenfeld war nur benachteiligt, weil ein Teil der Saat ausgewintert war und an diesen Stellen starker Unkrautwuchs herrschte. Der eigenartige Verlauf der Körnerertragskurve bei Hafer zeigt, daß die Wirkung auf Hafer anscheinend etwas anders ist als auf Roggen und Gerste.

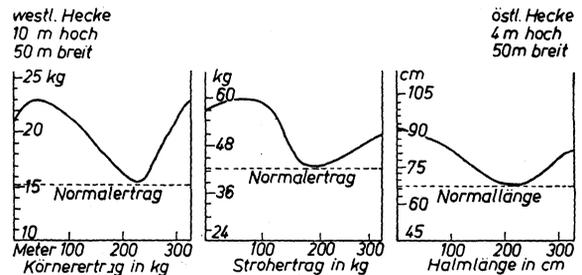


Abb. 4: Der Ertrag von Gerste (Nach Olbrich)

Ein Vergleich der Messungen von *Kreutz* und *Olbrich* zeigt, daß die Mehrerträge bei *Kreutz* erheblich höher liegen. Es kann begründet sein 1. in unterschiedlicher Witterung während der Vegetationszeit, so daß sich die Hecken in dem Jahr, in welchem *Kreutz* seine Messungen durchführte, wesentlich günstiger ausgewirkt haben, 2. darin, daß *Kreutz* bei seinen Messungen von dem Ertrag in freier Steppe ausgeht, der Normalertrag bei *Olbrich* möglicherweise ein Durchschnittsertrag ist, berechnet für ein Gebiet, das freie Steppe und durch Hecken geschützte Teile enthält, so daß der Ausgangsertrag höher ist als bei *Kreutz*, 3. in der Möglichkeit, daß sich die starke Vermehrung der Schutzstreifen in den neun Jahren zwischen den beiden Messungen allgemein schon ertragssteigernd ausgewirkt hat.

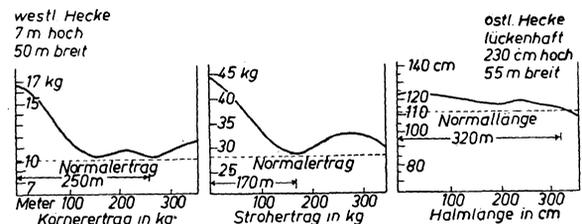


Abb. 5: Der Ertrag von Roggen (Nach Olbrich)

In Dürre Jahren kann in der russischen Steppe die Ertragssteigerung bis zu 300 % und mehr betragen. Es kann aber vorkommen, daß die Erträge in der freien Steppe höher sind, wofür *Gagarin* einige Fälle anführt. Nach ihm haben Hecken die stärkste Wirkung auf Futtergewächse

(Trespe, Luzerne) und Mais, geringere auf Hirse, W.-Weizen und Gerste, noch weniger auf Roggen und am wenigsten auf Hafer, bei dem oft sogar ein Minderertrag zu verzeichnen ist, in feuchten Jahren fast immer. Im russischen Schwarzerdegebiet schätzt man die durchschnittliche Ertrags-erhöhung durch Hecken auf Grund langjähriger Erfahrungen auf 50 kg/ha, wenn die Flächen nicht größer als 100 ha sind.

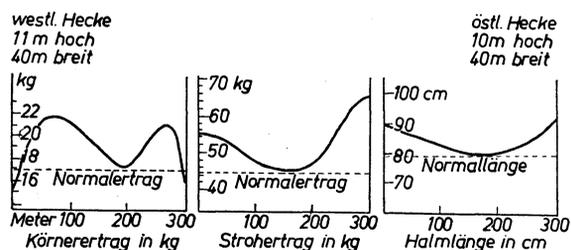


Abb. 6: Der Ertrag von Hafer (Nach Olbrich)

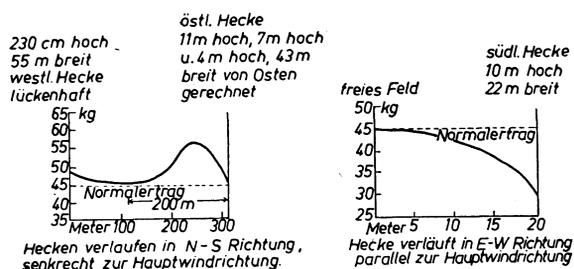


Abb. 7: Der Ertrag von Kartoffeln (Nach Olbrich)

Alle vorstehend genannten Ertragsmessungen beziehen sich also auf Osteuropa und das dortige Steppengebiet, für die die Errichtung von Windschutzanlagen und die partielle Aufforstung erneut in die staatliche Planung aufgenommen sind. Für die Beurteilung der mitteleuropäischen und ganz besonders der nordwesteuropäischen Verhältnisse, wo die eigentlichen Heckenlandschaften im regenreichen und ozeanischen Klima entstanden sind — und zwar nicht zum Zwecke der Klimaverbesserung, sondern im Zusammenhang mit der Verkoppelung (vgl. Beitrag W. Hartke) —, wären entsprechende Messungen dringend erwünscht, und zwar für Feldfrüchte und Heuerträge. Was in der Literatur über Ertragssteigerungen in England geschrieben ist, ist wissenschaftlich nicht beweisend. Durch die in den Jahren 1798 bis 1832 erfolgte Verkoppelung wurden dort 1 620 000 ha Land eingefriedet. Man will in dieser Zeit eine Erhöhung der Bodenerträge um das Zehnfache festgestellt haben (welche Bodenfrüchte?). Da aber gleichzeitig die Brache ver-

schwand, die Grasländereien kulturtechnisch verbessert wurden und eine freie Bewirtschaftung Platz griff, ist es unmöglich, festzustellen, was auf die Wirkung der Hecken zu setzen ist. Nach W. Schoenichen schätzt man die auf der Umfriedung beruhende Steigerung des Grasertrages auf ein Fünftel bis ein Sechstel. G. M. Trevelyan berichtet in seiner „Geschichte Englands“ Bd. I: „Es stiegen wider alles Erwarten gerade durch die Einfriedigungen die Erträge des Getreidebaues gewaltig und im 18. Jahrhundert wußte man bereits aus Erfahrung, daß nur weitere Einfriedigungen die überbevölkerte Insel vor Hungersnot bewahren konnten.“ Eine ähnliche Erscheinung zeigte sich Mitte des vorigen Jahrhunderts in Schleswig-Holstein. E. Bruhns (14) meint 1864, ohne Einfriedigung würden 12 % Körner weniger erzeugt. Da aber Grasland und Getreide vollständig verschiedene Ansprüche an Wasserhaushalt und Kleinklima stellen, ist mit dem bisherigen Material nicht weiterzukommen.

Neuere Ertragsmessungen des Meteorologischen Amtes Schleswig-Holstein geben ein aufschlußreiches Bild über die Wirkung der Knicks in diesem Lande (7a und b). Der Knickbestand in den einzelnen Kreisen ist verschieden groß und läßt sich in m/ha ausdrücken. P. Thran (7a) hat mit Hilfe einer von ihm entwickelten Formel die Erträge berechnet, die in den einzelnen Kreisen bei Ausschaltung der unterschiedlichen Klima- und Bodenverhältnisse zu erwarten seien. Dieser Versuch ist natürlich ein gewagtes Experiment. Es dürfte sehr schwer sein, den Einfluß von Klima und Boden zahlenmäßig zu eliminieren und bedenklich, so gewonnene Zahlen wieder für statistische Berechnungen zu verwenden, in denen auch der Klimafaktor mitenthalten ist. Trotzdem sollen die Ergebnisse mitgeteilt werden. Nach der Umrechnung müßten die Erträge in allen Kreisen gleich sein. Die Wirklichkeit zeigt Tabelle 2.

Tabelle 2

Ernteertrag in dz/ha und Knickbestand in m/ha

Landkreis	Knicklänge in m/ha	Ertrag in dz/ha		
		W. Rogg.	W. Weiz.	Sp. Kart.
Südtondern	9	13,2	—	138
Steinburg	42	14,2	16,5	150
Süderdithmarschen	48	14,6	18,0	153
Eutin	79	16,4	25,0	161
Plön	87	17,4	26,5	173
Schleswig	100	18,4	29,5	180

Mit steigendem Knickbestand pro ha steigt auch der Ertrag. Die drei Diagramme der Abbildungen 8, 9 und 10 veranschaulichen, wie der Er-

trag/ha in Beziehung steht zu dem Knickbestand/ha.

Den theoretisch errechneten Ertrag zeigt die Kurve „normal“. Alle anderen Kurven laufen ihr parallel oder fast parallel. Bei sehr hohem Knickanteil wird der Ertragszuwachs mit abnehmendem

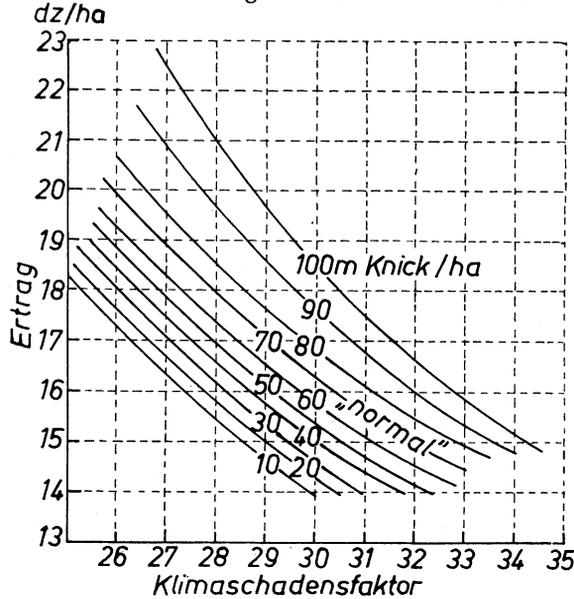


Abb. 8: Beziehungen zwischen Ertrag/ha und Knickbestand/ha für Winterroggen in Schleswig/Holstein (Nach Thran)

Klimaschadensfaktor bei W.-Roggen und W.-Weizen größer. Bei Kartoffeln ist der Ertragszuwachs bei geringerem Knickbestand am höch-

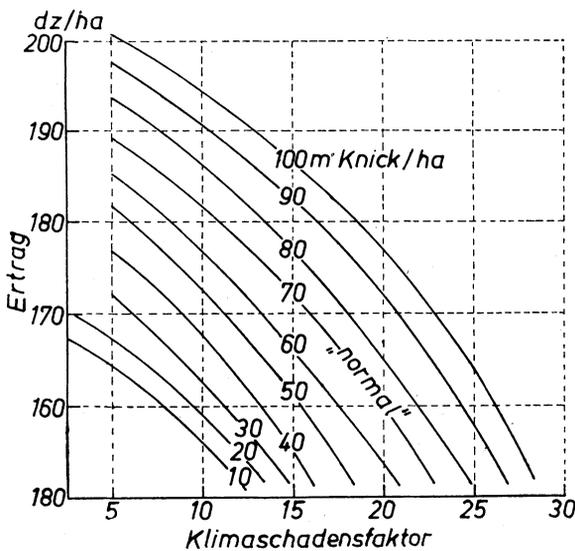


Abb. 9: Beziehungen zwischen Ertrag/ha und Knickbestand/ha für Spätkartoffeln in Schleswig/Holstein (Nach Thran)

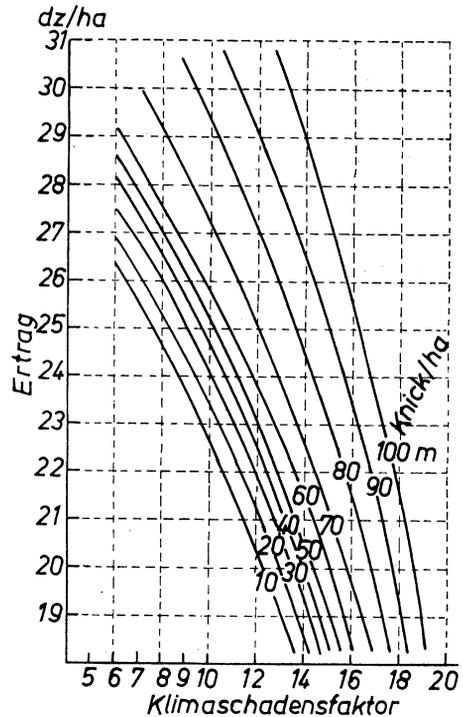


Abb. 10: Beziehungen zwischen Ertrag/ha und Knickbestand/ha für Winterweizen in Schleswig/Holstein (Nach Thran)

sten, wenn der Klimaschadensfaktor kleiner wird. Bei ungünstiger Witterung ist die Ertragssteigerung durch den Knick geringer. Der Ertragszuwachs durch Vergrößerung der Knickstrecke um eine Einheit ist um so größer, je mehr Knickstrecke pro ha schon vorhanden ist.

Tabelle 3

Erhöhung des Ertrages in dz/ha durch Erhöhung des Knickbestandes bei 10 m Anfangsbestand

a) bei günstiger Witterung

b) bei ungenügender Witterung

Erhöhung des Knickbestandes. in m	Erhöhung des Ertrages in dz/ha bei W. Weizen		W. Roggen		Kartoff. a)
	a)	b)	a)	b)	
10	0,6	0,4	0,3	0,3	5,0
20	1,3	1,1	0,6	0,6	9,0
30	2,1	1,7	1,1	1,0	14,0
40	3,3	2,5	1,5	1,3	19,0
50	4,3	3,4	2,1	1,7	24,0
60	5,6	4,7	2,5	2,1	28,5
70	7,0	6,3	3,2	2,5	33,0
80	9,0	8,5	4,4	3,3	38,0
90	11,3	10,9	6,0	4,0	41,0

Die Ertragssteigerung durch Schutzhecken hat natürlich auch eine Grenze. Ob sie vielleicht bei 100 m/ha liegt, ist durch Versuche noch nicht festgestellt worden. Gleiche Vermehrung bei verschiedenem Anfangsbestand hat unterschiedliche Wirkung.

Tabelle 4

Die Wirkung gleicher Bestandserhöhung bei verschiedenem Anfangsbestand

Vermehrung d. Knickbestandes			Ertragssteigerung in dz/ha bei		
von	auf	m/ha	Winter-Weizen	Winter-Roggen	Speise-Kartoffeln
20	40		4,4	1,5	7,0
40	60		4,5	1,3	7,0
60	80		4,2	1,2	8,0
80	100		4,8	1,8	15,0
Durchschnittliche Zunahme je 20 m Bestandserhöhung in dz/ha und in % der Durchschnittsernte			4,5=19%	1,5=9%	9,0=6%

Diese Mehrerträge sind Durchschnittswerte. Bei guter oder schlechter Witterung sind sie entsprechend größer oder kleiner. Bei einer Erhöhung des Knickbestandes von 40 auf 80 m/ha stieg der Ertrag nach *Thrans* Berechnungen um 4,9 dz/ha.

Die Agrarmeteorologische Versuchsstation Gießen (6c) hat bei verschiedenen Versuchen mit künstlichem Windschutz auch Ertragssteigerungen festgestellt. Bei einem Versuch waren die Parzellen achteckig und 120 qm groß. Als Schutz dienten für eine gut durchblasbare Hecke dicht gesteckte Erbsenreiser, für eine weniger durchblasbare dünne Gaze und für eine undurchblasbare eine dichte Rohrmatte. Die Höhe des Schutzes war 1,90 m. Jede geschützte Parzelle brachte einen Mehrertrag (siehe nachfolgende Tabelle).

Tabelle 7

Bestandshöhenmessungen hinter verschiedenem Windschutz

Windschutzspender	geschützte Kultur	Leeseitige Entfernung vom Hindernis in m							
		2,5	5	10	30	50	90	110	130
Birken, Weißdorn, Buchen	Roggen	—	190	185	175	175	173	170	165 cm
" " "	Roggen	—	185	180	180	172	160	150	145 "
" " "	Hafer	—	110	110	105	100	90	90	85 "
Kiefer und Birke	Weizen	—	120	120	110	90	87	85	83 "
Roggen	Tabak	30	28	23 cm					
Mohn	Buschbohne	38	36	33 "					
Mais	"	40	36	36 30 cm					

Wir sehen aus dieser Tabelle, daß dort, wo Hecken fehlen, ihre Wirkungen auch durch landwirtschaftliche Kulturen, die als Schutzspender dienen, hervorgerufen werden können.

Tabelle 5

Mehrertrag hinter verschiedenem Windschutz in Prozenten gegenüber dem Freiland

Gemüseart	Rohrdecken-schutz	Gaze-schutz	Reiser-schutz
Weißkohl (marktfähige Ware, Kopf über 1000 g)	57	92	155
Rotkohl (marktfähige Ware, Kopf über 1000 g)	45	142	291

Die größte Ertragssteigerung bringen die Erbsenreiser oder, auf lebende Hecken übertragen, die gut durchblasbaren. Ein weiterer Versuch mit Eckendorfer Futterrüben (6a) brachte ein ähnliches Ergebnis. Als Schutz dienten Rupfen mit verschiedener Maschenweite.

Tabelle 6

In den Schutzparzellen erzielte Mehrerträge gegenüber dem Freiland in Prozenten

	Parz. I weit-	Parz. II mittel-	Parz. III engmasch.-
Rübe	53	33	8
Trockensubstanz	31	15	7

Das äußere Aussehen der Rüben ließ schon auf eine Ertragssteigerung schließen. Die durchschnittliche Höhe betrug im Freiland 30 bis 35 cm, in Parzelle I 65 cm, II 58 cm und III 55 cm. Das Aussehen der Blätter war in Parzelle I weitaus am besten und in Parzelle III noch ganz erheblich besser als im Freiland.

Bestandshöhenmessungen des gleichen Institutes im Sommer 1949 hinter verschiedenen Windschutzanlagen hatten das folgende Ergebnis (6f):

Die staatliche Versuchsstation Retfala in Ungarn hat bei Erdbeeren, die an zwei Seiten von 7 bis 8 m hohen Eichen geschützt waren, folgende Ergebnisse erzielt:

Tabelle 8
Erdbeerertrag im Schutz von Eichen bei verschiedenen Entfernungen

Entfernung v. Schutz in m	Ertrag in Gewichtseinheiten	Ernte in den ersten 10 Tagen in Gew.-Einheit.
6,6	10 155	2 115,5
14,2	9 375	1 782,5
19,6	8 475	1 005
26,3	7 362,5	780
32,6	5 012,5	560

Durch den Schutz der Eichen stieg der Ertrag, und, was in diesem Falle ebenso wichtig ist, in der Nähe des Schutzes waren die Früchte eher reif, so daß ein größerer Gewinn erzielt werden konnte.

Für Dänemark führte *Kreutz* in seinem Vortrag (6f) folgende Zahlen an.

Tabelle 9
Der Ertrag in Abhängigkeit von der Entfernung vom Hindernis

Abstand vom Hindernis	1	3	5	9	11	13	15	fache Heckenhöhe
Gras	—	100	94	84	78	76	70	%
Runkelrübe	—	100	93	80	73			
Kartoffel	100	95	95	80				
Abstand vom Hindernis in m			1—10	11—19	20—28	29—37	38—46	
Apfel			100	51	22	17	14	%

Hesmer stellte anlässlich einer Reise durch Schleswig-Holstein fest, daß der Roggen in der Nähe von Knicks, besonders solcher, die gegen Ost- und Nordwind schützen, bedeutend höher war. Unterbrechungen der Knicks von nur wenigen Metern wirkten gleich wuchsmindernd. Außerdem war auf den Flächen, die nicht von Knicks umgeben waren, viel mehr ausgewintert.

Neben diesen Ertragssteigerungen durch Hecken kommt es in Gegenden, wo Hecken fehlen, oft zu Ertragsminderungen durch Erdverwehungen und Bodenerosion. Wenn der Schaden durch die Verwehung am Boden selbst im Augenblick des Entstehens auch nicht so groß erscheint, auf die Dauer kann er doch ganz beträchtlich werden. Der Schaden, der an den Pflanzen selbst entsteht, fällt viel mehr in die Augen. Die wehenden Bodenteilchen schleifen die Pflanzen ab, so daß sie längere Zeit gebrauchen, um ihre verletzten Teile wieder zu regenerieren. Einen Teil ihrer Kraft wird die Pflanze auch dort, wo sie nicht beschädigt wird, dazu verwenden, ihr Wurzelsystem zu vergrößern und sich stärker zu machen, um gegen den heftigen Wind bestehen zu können. Dies geht dann bei Getreide wohl auf Kosten des Körnerertrages. An der Abtragsstelle werden die Pflanzenwurzeln oft ganz bloßgelegt, und an der Ablagerungsstelle die Pflanzen völlig zugedeckt, so daß sie auf beiden Stellen zugrunde gehen. Neue Bestellungen sind erforderlich. Eine weitere zusätzliche Arbeit ist oft das Ausheben der zugewehrten Wassergräben und der Transport der Erde an ihren alten Platz. Beides nimmt oft einen großen Teil der jährlichen Arbeitsstunden in Anspruch. Ertragsmessungen, die 1947 in Schleswig-Holstein durchgeführt wurden, hatten folgendes Ergebnis (7a):

Tabelle 10
Bodenverwehungen und Fehlbeträge

Kreis	Prozentsatz der Verwehungsfälle	Fehlbeträge in dz/ha bei Roggen	Hafer
Husum	19	7,3	6,1
Schleswig	14	5,1	4,7
Flensburg	11	3,9	3,8
Tondern	11	3,8	3,3
Rendsburg	5	2,0	1,5
Pinneberg	4	1,5	1,1
Steinbrüg	3	0,8	0,9
Segeberg	2	0,6	1,9

Mit der Zahl der Verwehungsfälle sinken auch die Fehlbeträge mit Ausnahme des Hafers im Kreise Segeberg. Zwischen der Anzahl der Verwehungsfälle und der Knicklänge in m/ha besteht in diesem Falle kein Zusammenhang. Der Gesamtschaden für Verwehungen in Schleswig-Holstein betrug 1947 für Roggen und Hafer 26,1 Mill. kg.

Durch Hecken und Knicks können die Verwehungen erheblich abgeschwächt, oft sogar ganz unterbunden werden. Vielleicht kann auch durch ein dichtes Heckennetz an Hängen die Erosion stark abgeschwächt werden. Der Zusammenhang zwischen der Terrassierung der Hänge und der Heckenbildung muß aber von Fall zu Fall untersucht werden. Denkbar wäre es, daß durch das Vorhandensein von Hecken an Feldrainen erst eine Terrassierung entstand, indem die Hecken erosionsverhindernd wirkten. Gewöhnlich aber wird es so sein, daß die Terrassen zur Anlage von Äckern künstlich geschaffen und während der Dauer der Beackung noch weiter überhöht wurden. Jedenfalls wirken auch dann die Hecken einer einsetzenden Bodenabspülung entgegen (vgl. 15). Die Erosionsschäden erreichen oft ein un-

geheures Ausmaß. Der gute Humusboden der Acker wird zum Meer getragen oder bleibt im günstigeren Falle im Tale liegen, von wo ihn der Bauer dann in mühseliger Arbeit wieder auf die Hänge schaffen muß, wozu oft mehr Zeit nötig ist als für die gesamte Ernte. Dies wiederholt sich in verschiedenen Gegenden jedes Jahr, ohne daß der Bauer etwas dagegen unternimmt.

Neben den bisher behandelten Wirkungen auf den Ackerbau dürfen die auf den Obstbau nicht vergessen werden (Seifert, 9). So haben Bauern in Oberösterreich beobachtet, daß ihre Obstbäume im Ertrag nachließen, sobald die Hecken verschwanden. In der Gegend von Athen wollten die Obstbäume nicht tragen. Bei der Untersuchung stellte man fest, daß immer ein ziemlich heftiger Nordwind wehte. Nachdem man Hecken gepflanzt hatte, die den Wind abhielten, brachten die Bäume gute Ernten. In Kalifornien werden die Obsterträge durch Heckenschutz im Durchschnitt um 80 v. H. gesteigert. Bei einem heftigen Sturm im Jahre 1927 wurden in einer durch Hecken geschützten Plantage 15 Früchte, in einer direkt daneben liegenden ungeschützten aber 278 Früchte abgeworfen. Dieses Beispiel bestätigt nur die allgemeine Erfahrung, daß es bei ungeschützt stehenden Obstbäumen viel mehr Fallobst gibt als bei solchen, die dem Wind nicht ausgesetzt sind. Sehr oft wird gerade bei Obst die Pappel als Windschutz genommen. Hier mag sie keine ungünstigen Wirkungen haben. Auf keinen Fall gehören aber Pappeln als Windschutz auf den Acker.

In Weiden wird sich ein Windschutz aus Pappeln immer dann bewähren, wenn sie zu naß sind, denn dann kommt zu der Wirkung auf den Wind der Beitrag zur Entwässerung. Es darf dann aber bis zu einer Entfernung von etwa 50 m keine Tonrohrdrainage liegen, denn die Wurzeln der Pappel würden in die Tonrohre eindringen und sie verstopfen. Nach einer alten Bauernregel ist die Länge der Wurzeln gleich der Höhe des Baumes. Wenn heute von Forstleuten immer wieder der Versuch unternommen wird, die Bauern zu bewegen, selbst an ihren Feldwegen als Windschutz Pappeln anzupflanzen, um dadurch mehr Holz zu gewinnen, so kann davor nur gewarnt werden, desgleichen vor dem Anpflanzen von Pappeln an Staatsstraßen. Die Pappel liefert schnell Holz, weil sie schnell wächst, aber gerade darum muß sie auch viel Nährstoffe aufnehmen, die dadurch den landwirtschaftlichen Kulturpflanzen entzogen werden. Selbst eine doppelte Düngung wiegt den Schaden nicht auf, den die Pappeln anrichten. Das Amt für Landespflege in Münster (13) hat hierüber Messungen und Aufzählungen gemacht, die, obwohl sie keinen Anspruch auf wissenschaftliche Exaktheit erheben, doch sehr aufschlußreich sind. Die Messungen wurden vorgenommen auf einem Rog-

genfeld, wobei der Pappelbereich bis 20 m Entfernung von der Baumreihe gerechnet wurde. Innerhalb des Pappelbereiches war doppelt gekalkt und doppelt gedüngt. Das Ergebnis zeigt Tabelle 11:

Tabelle 11

Ertragsmessungen innerhalb und außerhalb des Pappelbereiches bei doppelter Düngung innerhalb des Pappelbereiches

Durchschnitt für die Ähren	Länge der Ähren in mm	Gewicht d. Ähren in Gramm	Anzahl der Körner	Gewicht der Körner i. Gramm	Durchschnittliche	
					Länge der Körner	Dicke in mm
außerhalb	100,25	1,478	59,625	1,041	7,1575	2,6613
innerhalb des Pappelbereiches	91,25	0,916	43,0	0,58	6,65	1,995

Die Ertragsminderung durch die Pappeln innerhalb ihres Bereiches gegenüber dem Ertrag außerhalb ihres Wurzelbereiches beträgt, wenn wir den Ertrag außerhalb des Bereiches gleich 100% setzen,

bei der Länge der Ähren	8,98 %
bei der Anzahl der Körner	27,92 %
bei dem Gewicht der Körner	44,3 %
bei der Länge der Körner	7,1 %
bei der Dicke der Körner	25,1 %

Hinzu kommt noch eine Erschwerung der Arbeit dadurch, daß das Getreide leichter lagert, einmal weil durch die doppelte Düngung die Halme nicht so widerstandsfähig sind, zum andern auch dadurch, daß der Wind mit erhöhter Geschwindigkeit unter den Kronen der Pappeln durchbläst und die Halme durcheinanderwirbelt. Auch Birken treiben Raubbau an der Bodennahrung des Ackers. Pflanzte man aber schon mal Baumreihen als Schutz an, so sollte unter den Bäumen das Gebüsch nicht fehlen, weil sonst das Gegenteil der Absicht erreicht wird. Verhagerungserscheinungen werden bald auftreten genau wie bei einzeln stehenden Bäumen.

Oft findet man in Gegenden, in welchen die Hecken sonst fast ganz gerodet sind, die Dauerweiden noch von ihnen umgeben, und das nicht ohne Grund. Der Bauer braucht keinen besonderen Zaun anzubringen. Viel wichtiger ist aber, daß sich das Vieh in von Hecken umgebenen Koppeln wohler fühlt, denn die Hecken bieten Schutz gegen Sonne und Wind, so daß durch das bessere Wohlbefinden der Tiere auch die Leistungen höher sind. Zu diesem Wohlbefinden trägt auch bei, daß die Tiere nach Bedarf von den jungen Trieben und Blättern der Sträucher fressen. A. Seifert berichtet sogar (9), daß die alpenländlichen Bauern die Erfahrung gemacht hätten, daß ihr Vieh auf der „Ötz“ (Heimweide) nie so unter Blähungen zu leiden habe, weil die Hecken

für Windstille sorgen und die Tiere deshalb nicht soviel Luft mit verschlucken können. Außerdem soll durch Zufüttern von Eschen- und Lindenlaub die Butter selbst im heißesten Sommer so fest sein, als ob sie aus dem Kühlraum käme. Im Schutze dieser Hecken kann das Vieh im Herbst länger auf der Weide bleiben. Oft kann es auch im Frühjahr eher ausgetrieben werden, denn im Schutze der Hecken kommt die Vegetation früher in Gang. Im letzten Frühjahr (1950) war es ganz besonders deutlich zu sehen als Folge der langen und stürmischen Schlechtwetterperiode Ende April — Anfang Mai. Im Schutzbereich der Hecke war das Gras schon recht hoch, und der Löwenzahn blühte schon, während außerhalb des Wirkungsbereiches alles noch völlig unentwickelt war. Wenn in trocknen Sommern infolge der Sonnenhitze die Weiden verbrennen, verfärbt sich das Gras im Heckenschutz kaum.

Auch auf die Unkrautflora ist die Hecke nicht ohne Einfluß. So beobachtete ich, wie ein Schlag fast ganz mit Franzosenkraut verunkrautet war und die Frucht unterdrückte. Hinter einem Heckenstreifen aber fand man kaum etwas von diesem Unkraut. Die Hecke stand senkrecht zur Hauptwindrichtung. Die Verbreitung von Unkräutern mit Flugsamen wird erheblich erschwert.

In Gegenden ohne Wald ist der Bauer auch oft auf das Holz angewiesen, das in den Hecken wächst, als Brenn- und Nutzholz (Stiele für Geräte, Spazierstöcke). In waldfreien Gegenden Nordwestdeutschlands soll das Heckenholz wegen besonderer Hitzeentwicklung ein besonders geschätztes Backholz liefern. Wer es versteht, kann so noch einen zusätzlichen Gewinn aus seinen Hecken erzielen, und wer bei einer Neuanlage die richtigen Haselnußsorten wählt, wird auch davon seinen Nutzen haben.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß nach Untersuchungen von *Herold* in Heckenlandschaften die Feldmaus viel weniger häufig auftritt als in Gegenden ohne Hecken, was jeder bestätigt, der Schleswig-Holstein und Mecklenburg kennt.

In den meisten Fällen werden die Vorteile der Hecken größer sein als ihre Nachteile, und somit macht sich die Anpflanzung neuer Hecken bezahlt. Wer Windschutzanpflanzungen schaffen will, hole sich vorher aber Rat bei Fachleuten, denn je nach Klima, Boden und Kulturart stellt sich die Frage verschieden dar, und die Windverhältnisse müssen genauestens untersucht werden. Die Hecken müssen senkrecht zur Hauptwindrichtung verlaufen, das verwandte Pflanzgut muß bodenständig sein und die Mischung der Pflanzenarten den gewünschten Forderungen entsprechen. Berghänge erfordern ganz besondere Beobachtung. Weiter bleibt zu überlegen, ob man die Hecke

auf einen Wall pflanzt oder zu ebener Erde. Im letzten Fall ist zu beiden Seiten unbedingt ein Graben notwendig, damit die Wurzeln nicht zu weit austreichen und dadurch die Frucht auf dem Acker schädigen. Die durch Hecken geschützten Schläge dürfen in ihrer Größe nicht zu klein sein, damit die schützenden Anpflanzungen nicht als Verkehrshindernis wirken, indem sie beim Ackern den Einsatz von Maschinen erschweren und dadurch die notwendige Mechanisierung verhindern. Will man unbedingt Baumreihen pflanzen, so ist aber auch für Unterholz und Gestrüpp zu sorgen, das bis zur Krone reicht.

Diese hier aufgestellten Bedingungen wurden bei der Anlage des Heimathofes der Anstalt Bethel in der Augustdorfer Senne berücksichtigt und führten zu einem guten Erfolg. Der Betrieb wurde in den zwanziger Jahren aufgebaut. Das ganze Ackergelände ist von Hecken durchzogen; sonst würde wegen des starken Flugsandes wenig wachsen. In der angeschlossenen Gärtnerei sind die Hecken noch viel enger gepflanzt, so daß trotz des kargen Bodens hochwertiges Gemüse erzeugt werden kann. Auch die Wohngebäude sind von hohen und dichten Hecken umgeben, damit der Flugsand nicht an sie herankommt. Zum Schutz des Viehs haben auch die Weiden einen dichten Heckenschutz. Das Heckenetz wird immer weiter ausgebaut, weil nach den gesammelten Erfahrungen die Arbeit erleichtert und der Ertrag gesteigert wird. Genaue Ertragsmessungen liegen leider nicht vor.

Literaturverzeichnis

1. *Ehrenberg, Paul*, Landwirtschaftlich beachtliche Windwirkungen und Windschutz in der Landwirtschaft. Der Kulturtechniker. 1943. Berlin.
2. *Gagarin, Eugen*, Holzanbau zum Schutz der Felder Rußlands. Forstwirtschaftl. Zentralblatt. 1949. Berlin.
3. *Herold, W.*, in „Forschung und Fortschritt“. 25. Jg. Berlin. 1949. Heft 9/10.
- Der Wind als Faktor der Verbreitung von Pflanze und Tier. Die Deutsche Landwirtschaft. Berlin. 1949. 3. Jg. Heft 7.
4. *Hesmer, H.*, Die Holzzucht außerhalb des Waldes in Schleswig-Holstein. Die Holzzucht. 1947. H. 10.
5. *Kallbrunner, Hermann*, Windschutzanlagen. Deutsche Landwirtschaftliche Presse. 1941. 17. Mai.
6. *Kreutz, W.*, a) Agrarmeteorologische Studien über Bestandsklima, über Windschutz und über Transpirationsverhältnisse im Gewächshaus. Reichsamt für Wetterdienst. Wissenschaftliche Abhandlungen. Berlin. 1936/37. Bd. II.
b) Windeinfluß auf Böden mit verschiedener Wassersättigung, ein Beitrag zum Windschutzproblem. Bioklimatische Beiblätter der Meteorologischen Zeitschrift. 1937. Braunschweig. Bd. 4. H. 1.
c) Das Windschutzproblem. Bioklimatische Beiblätter. Braunschweig. 5. Jg. 1938. H. 1.
d) Bedeutung des Windschutzes für Verdunstung und Tau. Zentralblatt der Kleingärtner. Nr. 9. 1949. Ausgabe A.
e) Methoden der Klimasteuerung. Forschungsdienst. Bd. 15. 1943. Neudamm.

f) Einfluß des Windschutzes auf das lokale Klima und die Bodenerträge. Vortrag, gehalten am 26. 9. 1950 in Hamm auf der Jahrestagung des Amtes für Landespflege der Prov. Westfalen.

7. Meteorologisches Amt Schleswig-Holstein, Veröffentlichungen in „Das Wetter in Schleswig-Holstein“.

a) *Thran, Peter*, Stürme, Knicks und Ernteertrag. Jg. I, Nr. 41. 1947. Steigerung der Flächenerträge durch Knicks in Schleswig-H. Jg. III. Nr. 101. 1949. Manuskript.

b) *Bell, Georg*, Der Wind als Wachstumsfaktor. Jg. II. Nr. 42 und 44. 1948. Ertragssteigerung durch Windschutz. Jg. II. Nr. 52 und 54. 1948.

8. *Olbrich, Anton*, Windschutzpflanzungen. Schaper. Hannover. 1946.

9. *Seifert, Alwin*, Die Heckenlandschaft. Potsdam. 1944.

10. *Schnelle, Fritz*, Einführung in die Probleme der Agrarmeteorologie. Ulmer. Stuttgart. 1948.

11. *Schoenichen, Walter*, Lebende Windschutzanlagen. Petersmanns Geographische Mitteilungen. 90. Jg. Gotha. 1944.

12. *v. Wulffen*, in „Deutsche landwirtschaftliche Presse“. Nr. 10 vom 6. 3. 1943.

13. *Barnard*, Amt für Landespflege Münster. Manuskript.

14. *Brubns, E.*, Die Knicke der Herzogtümer Schleswig-Holstein und Lauenburg nach ihrer Einwirkung auf Feld, Feldfrüchte und Weidewiehe. Eutin. 1864.

15. *Wandel, G.*, Neue vergleichende Untersuchungen über den Bodenabtrag an bewaldeten und unbewaldeten Hangflächen in Nordrheinland. Geol. Jb., Bd. 65. Hannover-Celle. 1950.

DIE HECKE ALS LEBENSRAUM FÜR PFLANZEN UND TIERE, UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG IHRER SCHÄDLINGE

W. Tischler*)

1. Lebensbedingungen und Lebensgemeinschaft

Hecken geben vielen Gebieten ihr landschaftliches Gepräge. Netzartig können sie die Kultursteppe durchziehen. Da sie besondere Lebensbedingungen aufweisen und eine charakteristische Tier- und Pflanzenwelt besitzen, stellen sie auch einen eigenen Biotop dar, dessen Organismenreichtum in auffälligem Gegensatz zu der eintönigen Besiedlung der Felder und Grasfluren steht. Es trifft nämlich keineswegs zu, daß Hecken nur Zufluchtsorte für Tiere und Pflanzen der angrenzenden Lebensräume sind.

Das Verständnis für eine Lebensgemeinschaft ist nur durch Kenntnis der abiotischen Umweltfaktoren möglich. Betrachten wir die besonderen Milieuverhältnisse der Hecken, so fällt die Mannigfaltigkeit der Bedingungen auf kleinstem Raum auf. Starke Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen sowie variable Lichtintensitäten auf engstem Platz sind für ihre Ränder kennzeichnend, während im Inneren ein mehr dem Wald ähnliches, verhältnismäßig konstantes Mikroklima herrscht (21). Schon aus den Messungen dieser Faktoren konnten daher zwei verschiedene Elemente erwartet werden, Organismen des offenen Graslandes und solche des Waldes. Es besteht aber nicht nur ein Faktorengefälle, sondern eine neue Kombination von Umweltbedingungen, die mit Ausnahme des Waldrandes sonst nirgendwo verwirklicht ist. Diese Tatsache hat zur Folge, daß als drittes Element Waldrandpräferenzen zu finden sind, die sich in den Hecken optimal entfalten können. Außerdem stellen sich Ubiquisten ein, d. h. Arten, deren Plastizität so groß ist, daß sie in den verschiedenen Lebensräumen zu existieren vermögen.

*) Aus dem Zoologischen Institut der Universität Kiel.

Neben den vier biotop-eigenen Organismengruppen (= Indigenae), nämlich den Präferenten, den Waldarten, den Arten der Grasfluren und den Ubiquisten, die ihren Bestand durch eigene Vermehrung in der Hecke halten können, erscheinen noch zahlreiche Tiere aus anderen Biotopen. Dies gilt vor allem für die vielen Besucher (= Hospites), die zielstrebig eindringen, um bestimmte Lebensfunktionen zu erfüllen. Für sie bieten Hecken die Möglichkeit der Winterruhe oder der Übersommerng, vorübergehenden Schutz vor Witterung und Feinden, Nahrungsquellen sowie Rast- und Spähpätzte. Kohlerdföhe und Rapsglanzkäfer im Winterlager, Rapserdflöhe im Sommerschlaf, Feldhasen, die im Gebüsch Schutz suchen, Insekten, die als Blütenbesucher erscheinen, der Mäusebussard, der von erhöhter Warte auf Beute Ausschau hält, dies alles sind Beispiele für Arten, die als Besucher nur sekundär zur Lebensgemeinschaft (= Biozönose) der Hecke gehören. Als weitere Organismengruppe müssen die Nachbarn (= Vicini) erwähnt werden. Alle Lebensräume sind in einem Beziehungsgefüge miteinander verknüpft. Schon allein der Nahrungsfaktor bringt Organismen der verschiedenartigsten Biotope in Abhängigkeitsketten. So wird die Besiedlung der Hecke bei aller Konstanz ihrer Biozönose von angrenzenden Getreideschlägen, Wiesen, Weiden, Gemüseflächen, Hackfruchtfeldern, Wäldern und Sumpfbereichen beeinflusst, die ihrerseits wiederum einen Teil ihrer Lebewelt von der Hecke erhalten.

2. Pflanzenwelt

Die Zusammensetzung der Pflanzenwelt ist in erster Linie von klimatischen und edaphischen Faktoren abhängig und daher auch bei der Hecke, auf weite Strecken gesehen, nicht einheitlich. Die bisherigen Untersuchungen lassen jedoch erkennen,