

Untersuchungen zum sortenspezifischen Wasserbedarf von Sommerweizen

CLAUS SOMMER, MANFRED DAMBROTH und MARGARETE SCHWARZ

Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

1. Einleitung

Auch in den humiden Klimazonen sind bereits Grenzen in der Verfügbarkeit des Rohstoffs Wasser erkennbar. Insbesondere in Gebieten mit konkurrierenden Wasseransprüchen von Landwirtschaft, Industrie und Kommunen wird zukünftig mit stärkeren Einschränkungen der Wasserentnahme durch die Landwirtschaft und mit Auflagen für die Zusatzbewässerung zu rechnen sein und damit ein effizienterer Einsatz des Produktionsmittels Wasser erforderlich werden. Dies gilt nicht nur für Beregnungsbetriebe, sondern auch für die Ausnutzung natürlich vorhandener Bodenwasservorräte, da landwirtschaftliche Nutzungsformen - auch ohne Zusatzbewässerung - den Bodenwasserhaushalt in gewissen Grenzen mit beeinflussen.

Die Optimierung des Wassereinsatzes in der Pflanzenproduktion setzt genauere quantitative Kenntnisse über den pflanzenphysiologischen Bedarf, vor allem im Hinblick auf den ökonomischen Teilertrag, voraus. Dabei ist neben den Wasseransprüchen verschiedener Kulturpflanzenarten auch der sortenspezifische Wasserbedarf zu berücksichtigen. In diesem Zusammenhang sind sogenannte "Low-Input-Genotypen", die mit einem verminderten Faktoreinsatz Ertragsstabilität realisieren lassen, bzw. natürlich vorhandene Wachstumsfaktoren effizienter auszunützen vermögen (Dambroth und El Bassam 1983), von besonderem Interesse.

Unter humiden Anbaubedingungen ist ein Pflanzenbestand im Laufe der Vegetationszeit oft zeitlich begrenztem Wassermangel ausgesetzt. Daher müssen vor allem die sortenspezifischen Ansprüche an die Wasserversorgung in den einzelnen

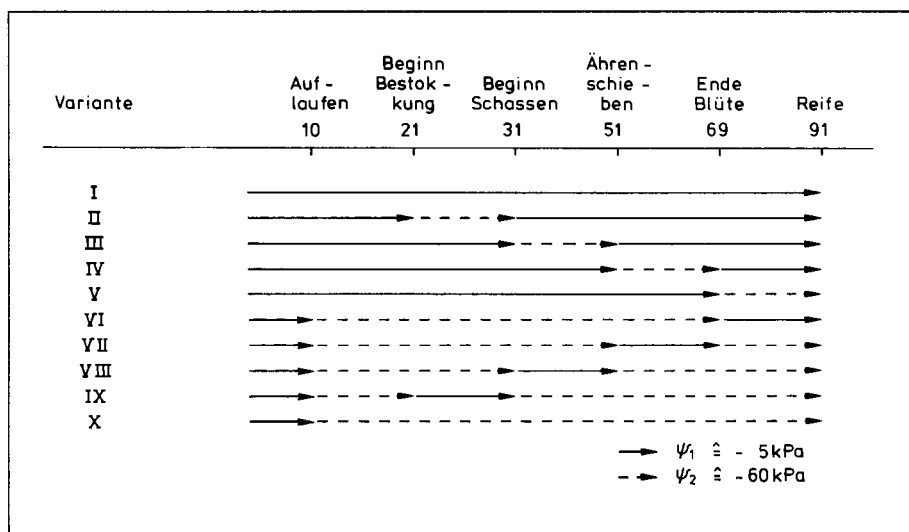
Entwicklungsabschnitten hinsichtlich einer Optimierung des Verhältnisses von Aufwand zu Ertrag beachtet werden. Um zu untersuchen, ob und gegebenenfalls wie sortenspezifische Unterschiede im Ertragsaufbau die Auswirkung von zeitlich begrenzten Veränderungen des Wasserangebots auf Kornertrag und Wasserausnutzung beeinflussen, wurden Gefäßversuche mit Sommerweizen unter kontrollierten Bedingungen durchgeführt (Schwarz 1987). Einige Ergebnisse zum Ertrag, zur Ertrags-Transpirations-Beziehung und zur Wassernutzungseffizienz WNE als Kenngröße für den Wasserbedarf werden im folgenden dargestellt und diskutiert.

2. Material und Methoden

Drei Sommerweizensorten - 'Achill' (hohe Bestandesdichte, niedriges TKG), 'Selpek' (niedrige Bestandesdichte, hohes TKG) und 'Sokrates' (sehr hoher Kornertrag bei mittlerer Ausprägung der Ertragskomponenten) - wurden nach Angaben zu ihrer Ertragsstruktur aus der 'Beschreibenden Sortenliste 1983' ausgewählt und als Einzelpflanzen unter kontrollierten Bedingungen in einem Phytosolarium angezogen. Der Versuch wurde zweimal wiederholt. In einem dritten Durchgang waren anstelle der Sorten 'Selpek' und 'Sokrates' eine Landsorte und ein aus Nepal stammender Sommerweizen - eine Primitivform - in die Untersuchungen miteinbezogen. In den folgenden Ausführungen werden die drei Kultursorten, die Landsorte und die Primitivform als 'Sorte' bezeichnet.

Die Lufttemperatur betrug bis zum Stadium "Beginn Bestockung" 12°C (Tag) / 8°C (Nacht), ab "1-Knotenstadium" 15°C/10°C und ab "Beginn Ährenschieben" 20°C/15°C, die Luftfeuchtigkeit betrug 60 % rLF.

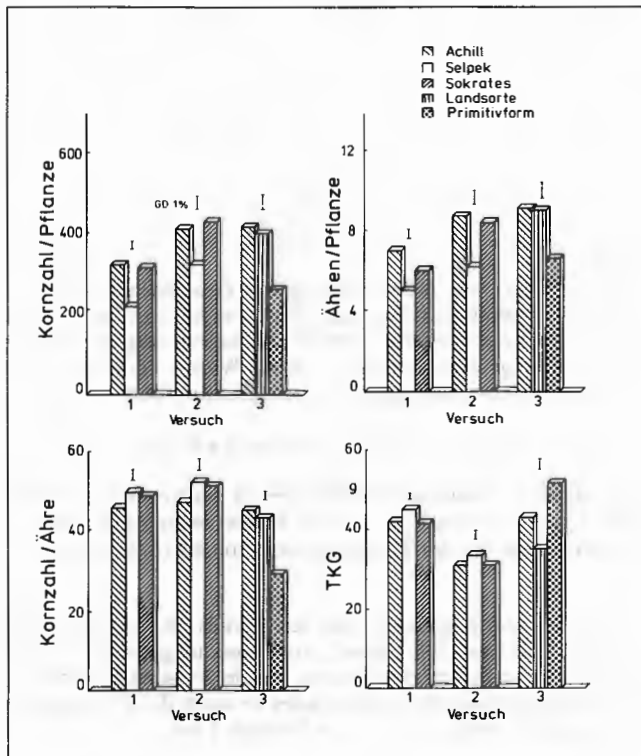
Abbildung 1: Versuchsplan zur Wasserversorgung



Die zweimal wöchentlich abgelesenen Evaporationswerte einer Verdunstungsscheibe nach Czertatzki (1968) zeigen einen etwa gleichmäßigen Verdunstungsanspruch der Atmosphäre über die gesamte Vegetationszeit für die Versuche 1 und 3 von etwa 1,5 mm pro Tag. Im zweiten Versuch, der in einem Winterhalbjahr durchgeführt wurde, schwankten die Evaporationswerte um einen mittleren Wert, der, bedingt durch die Wärmeentwicklung der Zusatzbeleuchtung, um etwa 1 mm/Tag über dem von Versuch 1 lag. Auf Konsequenzen, die sich aus diesem höheren Verdunstungsanspruch für die Pflanzenentwicklung ergaben, wird im Ergebnisteil eingegangen.

Die Wasserversorgung der Pflanzen erfolgte über eine von Som-

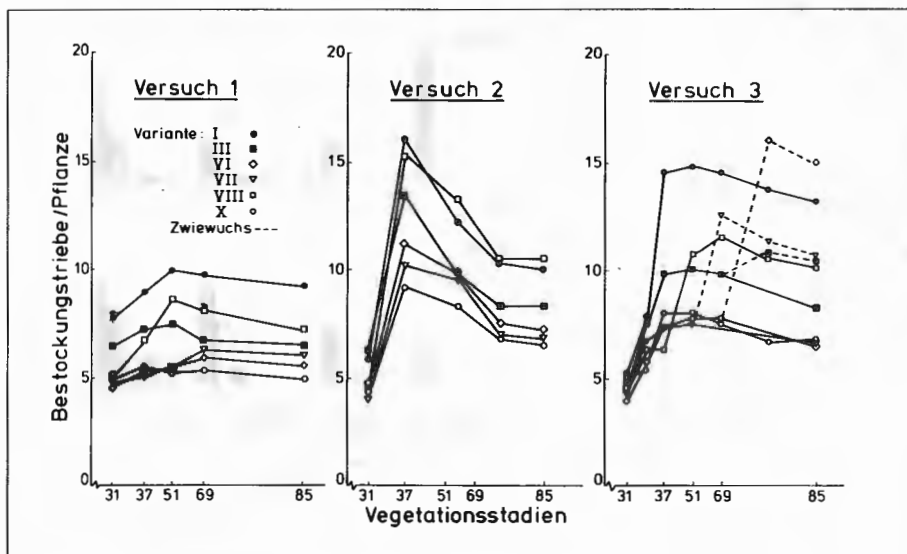
Abbildung 2: **Ertragskomponenten von fünf Sommerweizensorten (Mittelwerte aus je 60 Einzelpflanzenergebnissen)**



mer (1978) entwickelte Bewässerungsanlage, die mit Hilfe in den Boden (IU) eingeschlammter keramischer Kerzen eine kontinuierliche Wassernachlieferung bei vorgegebener Bodenwasserspannung ermöglichte. Es wurden zwei Bodenwasserpotentiale angelegt: 1= -5kPa (feucht) und 2= -60kPa (trocken), entsprechend etwa 75 % bzw. 40 % nFK.

Der Versuchsplan zur Wasserversorgung (Abb. 1) umfaßte zehn Varianten mit je sechs Wiederholungen.

Abbildung 3: **Bestockungsverlauf für 'Achill' in drei Versuchsdurchgängen bei unterschiedlicher Wasserversorgung**



In den Varianten I-V wurde die anfänglich hohe Wasserversorgung ψ_1 (75 % nFK) in vier verschiedenen Vegetationsphasen durch zeitlich begrenzte geringere Wasserversorgung ψ_2 (40 % nFK) unterbrochen. Die Varianten VI-X beruhen auf einer nach dem Aufgang niedrigen Bodenwasserspannung ψ_2 , die in den entsprechenden Vegetationsabschnitten durch eine hohe Wasserzufuhr ψ_1 ersetzt wurde.

Zur Ermittlung der Transpiration wurde in jeder Wasserversorgungsvariante mit Hilfe zweier Gefäße ohne Pflanze die Restevaporation bestimmt und diese von den Wasserverbrauchswerten in den entsprechenden Varianten abgezogen.

3. Ergebnisse

3.1 Ertragsstruktur

Die Sommerweizensorten weisen entsprechend den Angaben in der Sortenliste signifikante Unterschiede in ihrer Ertragsstruktur auf (Abb. 2).

Die Sorte 'Achill' bildet die höchste Ährenzahl/Pflanze aus, während 'Selpak' den Korntrag über eine höhere Kornzahl und ein höheres TKG realisiert. Die dritte Sorte 'Sokrates' nimmt bei allen drei Ertragskomponenten eine Mittelstellung ein. Das niedrige TKG in Versuch 2 ist auf den höheren Verdunstungsanspruch der Atmosphäre zurückzuführen, der aufgrund des vorzeitigen Welkens der Fahnenblätter die Bildung von Kümmerkorn bewirkt.

Die Ertragsstruktur der Landsorte ist durch eine hohe Anzahl ährentragender Halme, eine mittlere Kornzahl/Ähre und ein niedriges TKG gekennzeichnet. Signifikante Unterschiede zu 'Achill' bestehen nur für das TKG, während sich die Landsorte von der Primitivform in allen drei Ertragskomponenten signifikant unterscheidet. Die Primitivform fällt durch das sehr hohe TKG von 51,6 g im Mittel über alle Einzelpflanzenergebnisse und die sehr niedrige Kornzahl/Ähre auf (39,0).

Trotz dieser Unterschiede in der sortenspezifischen Ertragsstruktur ist für alle fünf Sorten die Ährenzahl die für den Korntrag/Pflanze bestimmende Größe. Dieses wird an den Korrelationskoeffizienten der Beziehungen zwischen Ertragskomponenten und Korntrag deutlich, die nur für die Ährenzahl eine über alle drei Versuchsdurchgänge eindeutige Abhängigkeit aufweisen (Tabelle 1).

Es liegt nahe, dieses Ergebnis nur auf die Einzelpflanzen und der damit verbundenen hohen Bestockung zurückzuführen, jedoch wurden ähnliche Ergebnisse auch bei Weizenbeständen, die Wasserstressphasen ausgesetzt waren, ermittelt (Campbell und Davidson 1979, Parameswaran et al. 1984).

Die fünf Sorten entwickelten in fast allen Wasserversorgungsvarianten im Vegetationsverlauf mehr Bestockungstrieb als zur Reife an ährentragenden Halmen geerntet wurden. Wie am Beispiel von Achill in Abbildung 3 für einige Varianten

Tabelle 1: Korrelationskoeffizienten r für die Beziehung zwischen Ertragskomponenten und Kornertrag; errechnet aus den zehn Mittelwerten der Wasserversorgungsvarianten (***: sehr hoch signifikant)

	Versuch 1			Versuch 2			Versuch 3		
	'Achill'	'Selpek'	'Sokrates'	'Achill'	'Selpek'	'Sokrates'	'Achill'	Landsorte	Primitivform
Ährenzahl/Pflanze	0,94***	0,99***	0,96***	0,94***	0,99***	0,91***	0,99***	0,98***	0,92***
Kornzahl/Ähre	-0,26	0,47	-0,11	0,14	-0,26	0,06	0,73***	0,80***	0,62
TKG	-0,47	0,21	0,43	0,06	0,17	0,44	-0,46	-0,31	-0,21

dargestellt, unterscheidet sich die Bestockungsintensität sowohl zwischen den Wasserversorgungsvarianten als auch zwischen den Versuchsdurchgängen.

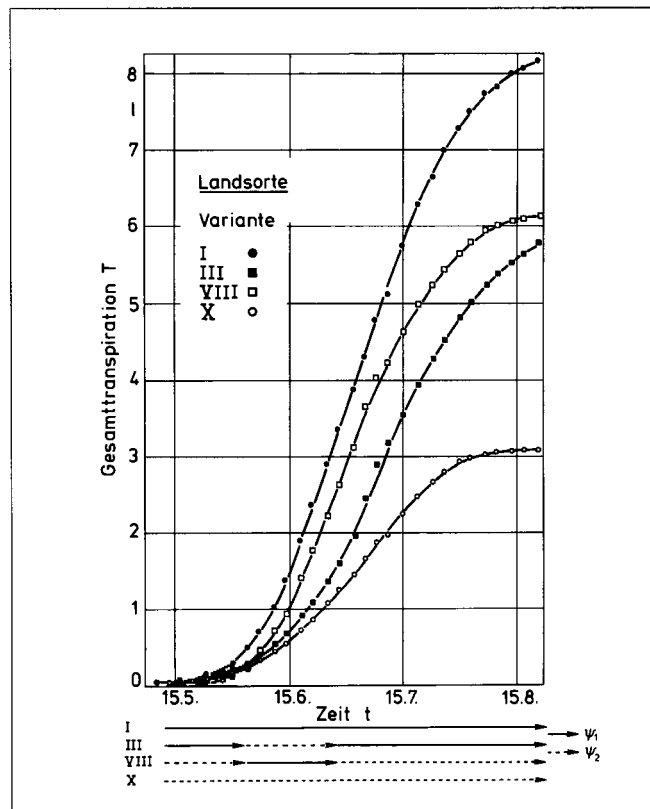
Die Anzahl 'unproduktiver', d.h. nicht zum Kornertrag, jedoch zur Transpiration beitragender Bestockungstribe beeinflusst auch die Wassernutzungseffizienz WNE und muß daher als Erklärung für die niedrige WNE im zweiten Versuch mit herangezogen werden (s. Kap. 3.4).

3.2 Transpiration

Der Verlauf der Gesamttranspiration - an Beispielen in Abbildung 4 gezeigt - entspricht auch für diejenigen Pflanzen, deren Wasserversorgung in einer Vegetationsphase durch 'feuchte' bzw. 'trockene' Bedingungen unterbrochen wurde (Var. III und VIII) der bekannten Form einer stetigen Summenkurve (Sommer und Brahm 1978).

Der Vergleich des Kurvenverlaufs von Var. VIII mit Var. X

Abbildung 4: Zeitlicher Verlauf der Gesamttranspiration für die Landsorte



zeigt ebenso wie die Aufteilung der Gesamttranspiration in den einzelnen Entwicklungsabschnitten (Abb. 5), daß ein zeitlich begrenzter Einschub höherer Wasserversorgung auch in der nachfolgenden - wieder hoch mit Wasser versorgten - Vegetationszeit zu einer höheren Transpiration führt.

3.3 Kornertrag und Transpiration

Für die fünf Sommerweizensorten ist der Kornertrag auf der Basis der Ergebnisse aller zehn Wasserversorgungsvarianten positiv linear mit der Transpiration korreliert (Abb. 6 und 7).

Die Ausgleichsgeraden sind aus jeweils 60 Einzelpflanzenwerten errechnet. Die Aussage zur Linearität gilt dabei für den tatsächlich erfaßten Meßbereich, der in Versuch 2 und 3 sowohl hinsichtlich des Kornertrages als auch der Transpiration eine größere Spannweite als in Versuch 1 hat.

Abbildung 5: Relative Transpiration der Var. VI-IX in fünf Entwicklungsstadien (Var. X = 100 %, Versuch 1)

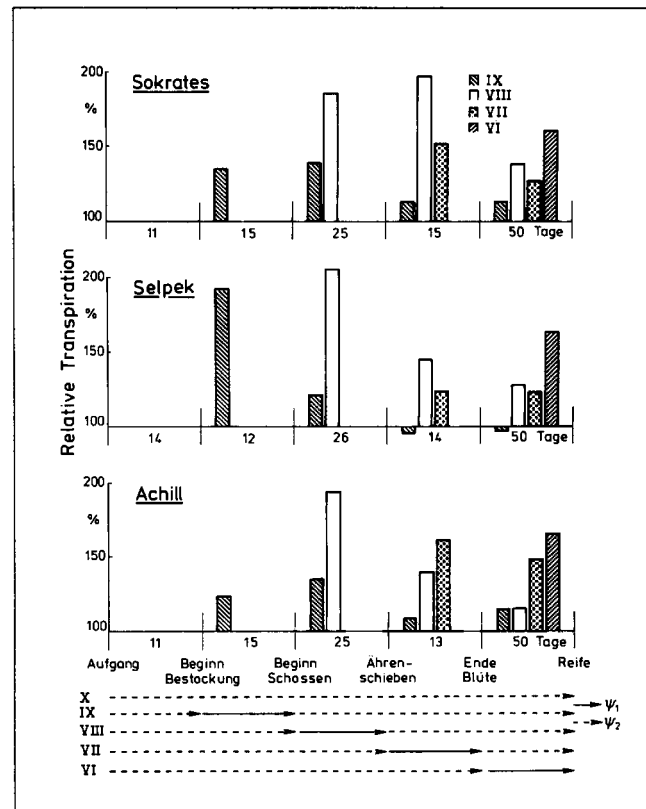
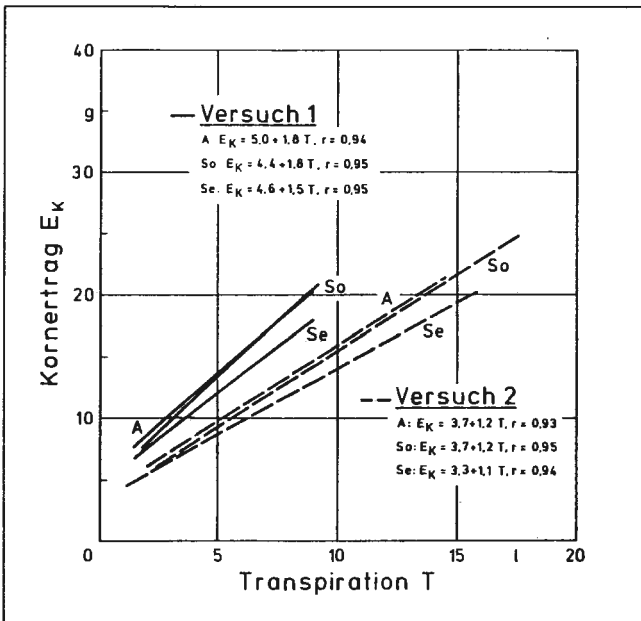


Abbildung 6: **Beziehung zwischen Kornertrag und Transpiration von 'Achill' (A), 'Sokrates' (So) und 'Selpek' (Se) (Var. I-X, Einzelpflanzenwerte, n = 60)**



Von den drei Kultursorten zeigt 'Selpek' den niedrigsten Kornertragszuwachs pro Einheit zunehmender Transpiration, und im dritten Versuch weist 'Achill' mit einer Geradensteigung von 2,6 g/l die höchste Kornertragszunahme pro Einheit des Wasserverbrauchs gegenüber der Primitivform mit 2,1 g/l und der Landsorte mit 1,9 g/l auf.

Abbildung 7: **Beziehung zwischen Kornertrag und Transpiration von 'Achill' (A), Primitivform (Pr) und Landsorte (La) (Var. I-X, Einzelpflanzenwerte; n = 60)**

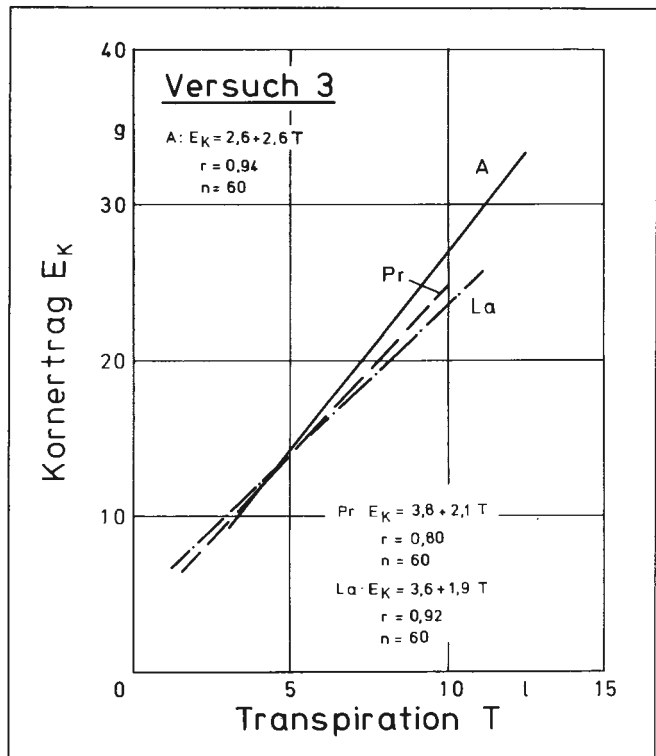
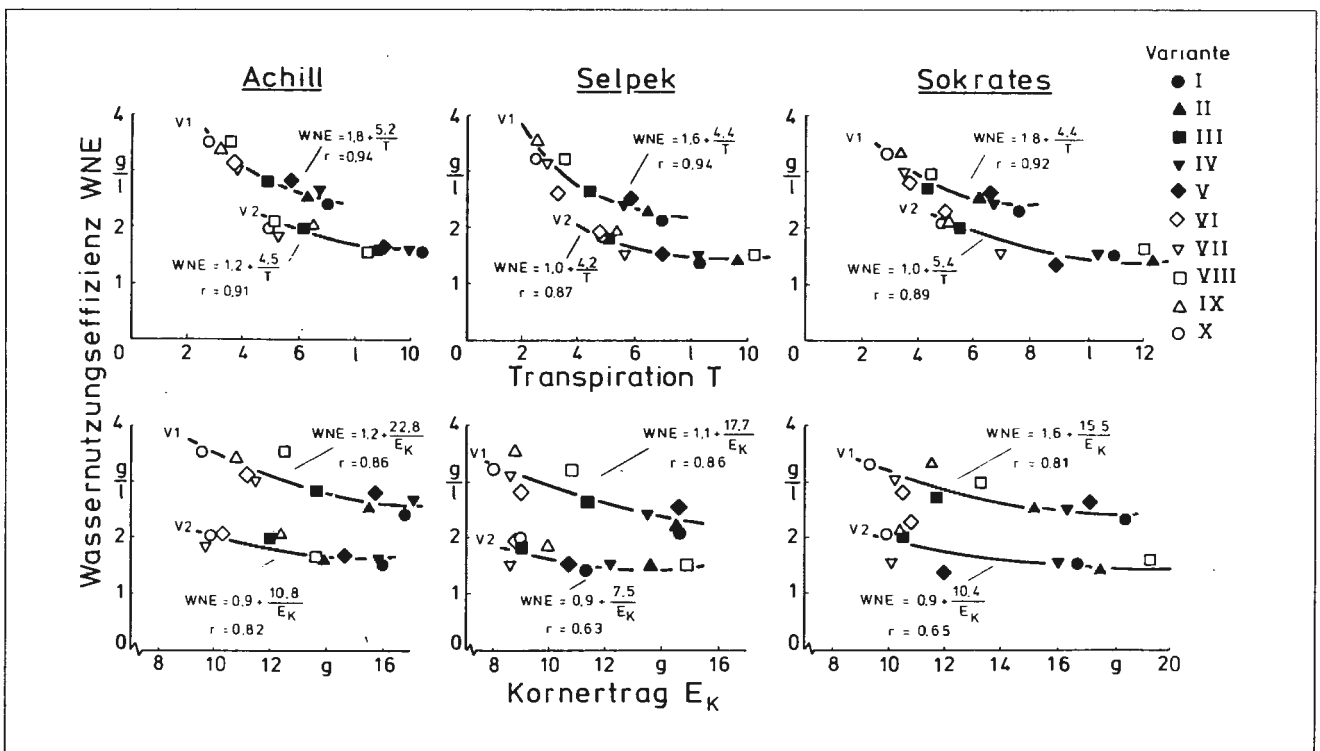


Abbildung 8: **Wassernutzungseffizienz WNE als Funktion von Transpiration und Kornertrag (V1 = Versuch 1, V2 = Versuch 2)**



Die Regressionskoeffizienten aller Sorten sind signifikant voneinander unterschieden mit Ausnahme der von 'Sokrates' und 'Achill'. Im zweiten Versuch weisen alle Sorten den geringsten Kornertragszuwachs pro Einheit Transpirationszunahme auf, im dritten Versuch den höchsten. Auf die Beziehung zwischen Kornertrag und Transpiration haben demnach Umweltbedingungen einen stärkeren Einfluß als sortenspezifische Eigenschaften.

3.4 Wassernutzungseffizienz

Die streng lineare Beziehung zwischen Kornertrag E_K und Transpiration T sowie die Definition der Wassernutzungseffizienz WNE als Quotient aus Kornertrag und Transpiration erlauben es, die WNE als Funktion dieser beiden Parameter aus der Gleichung $E_K = a + b T$ abzuleiten und folgendermaßen darzustellen:

$$WNE = f(T) = \frac{a}{T} + b \quad (1) \text{ bzw.}$$

$$WNE = f(E_K) = \frac{1}{\frac{1}{b} - \frac{a}{bE_K}} \quad (2).$$

Nach diesen Gleichungen fällt die WNE mit zunehmender Transpiration bzw. Kornerträgen und nähert sich asymptotisch einer Konstanten.

Abbildung 8 - 9b zeigen diese Zusammenhänge für die untersuchten Sorten. Das Verhältnis zwischen WNE und E_K wird dabei mit einer gegenüber Gleichung (2) vereinfachten Regressionsgleichung dargestellt, um den Rechenaufwand für die linearisierende Transformation und damit die Bestimmung von r zu vereinfachen.

Die niedrigen WNE -Werte der Kultursorten in Versuch 2 sind auf eine umwelt- und entwicklungsbedingt (s. Abb. 3) höhere Transpiration bei etwa gleichbleibenden Kornerträgen zurückzuführen.

Eine zeitlich begrenzte Wasserzunahme während des Schossens (Var. VIII) hat bei den Sorten 'Selpak' und 'Achill' im ersten Versuch sowie der Primitivform gegenüber der konstant trockenem Var. X etwa gleichhohe Werte der WNE bei signifikant höheren Kornerträgen zur Folge. Die Primitivform nutzt das Wasser in dieser Variante gegenüber allen anderen mit 3,8 g/l sogar am effizientesten aus.

Ähnliche Ergebnisse hinsichtlich einer Verbesserung des Verhältnisses zwischen Wassernutzungseffizienz und Ertrag werden mit einem höheren Wasserangebot während der Bestockung (Var. IX) erreicht, das gegenüber der Kontrollvariante X zu höheren Kornerträgen bei gleicher oder auch besserer ('Selpak' und 'Sokrates' im ersten Versuch) Wasserausnutzung führt (Abb. 8 und 9b).

Die in Abhängigkeit von der Wasserversorgung ermittelten Unterschiede in der Wassernutzungseffizienz sind vor allem zwischen dem Block der Feuchtvarianten (I-V) und dem der Trockenvarianten (VI-X) schwach bis sehr stark gesichert (Tab. 2).

Abbildung 9a: WNE als Funktion der Transpiration (Versuch 3)

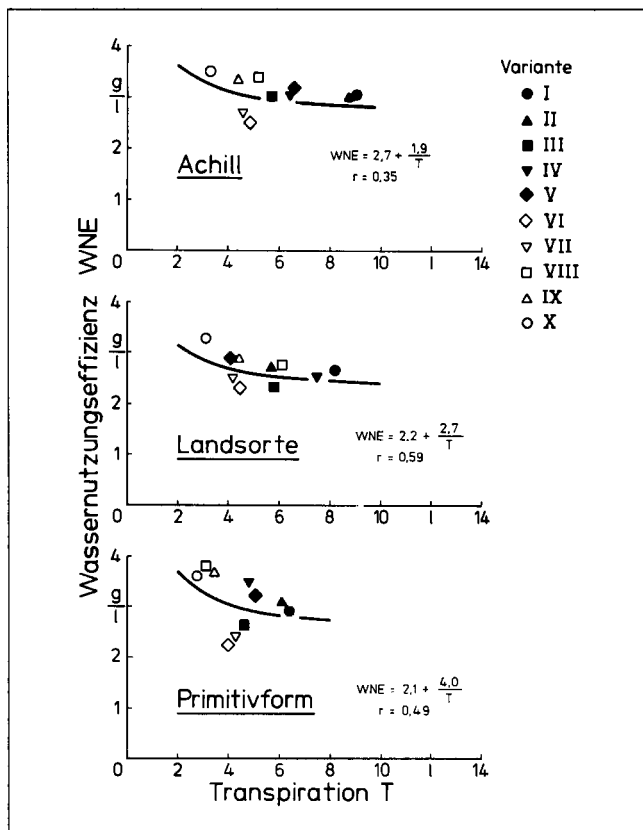


Abbildung 9b: WNE als Funktion des Kornertrags (Versuch 3)

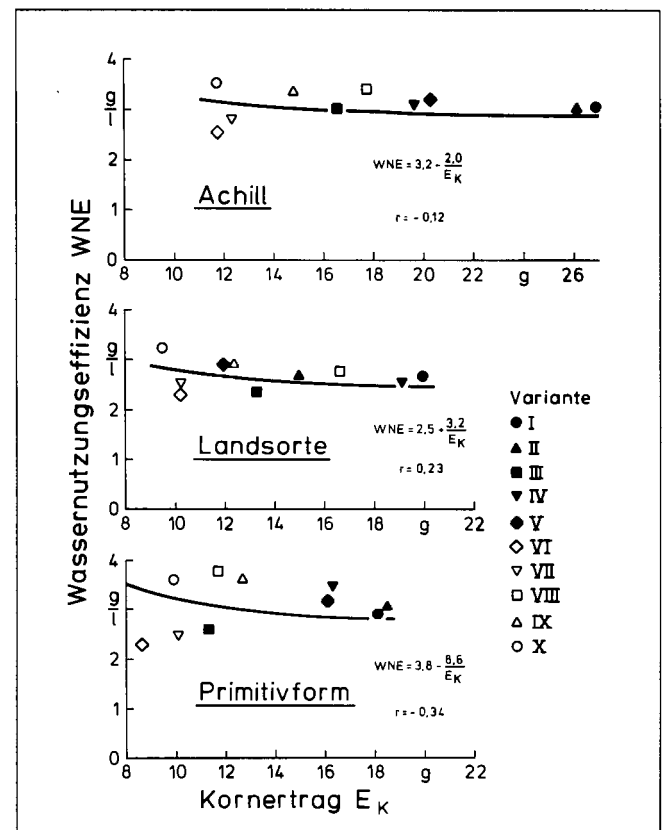


Tabelle 2: **Signifikanzen der Unterschiede in der Wassernutzungseffizienz WNE zwischen zehn verschiedenen Wasserversorgungsvarianten für drei Sommerweizensorten in Versuch 1.** (0: nicht signifikant; *: schwach signifikant; **: stark signifikant; ***: sehr stark signifikant; \bar{x} : Mittelwerte; s: Streuung)

Variante	WNE		V a r i a n t e									
	/g/l/ \bar{x}	s	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
I	2,4	0,3	0	*	0	*	**	**	***	**	***	
II	2,5	0,3		0	0	0	*	*	**	**	***	
III	2,8	0,2			*	0	0	0	**	*	**	
IV	2,6	0,2				0	*	**	***	**	***	
V	2,8	0,3					0	0	**	*	**	
VI	3,1	0,4						0	0	0	0	
VII	3,0	0,3	<u>'A c h i l l'</u>							*	0	*
VIII	3,5	0,4						0	0	0	0	
IX	3,4	0,5							0	0	0	
X	3,5	0,4								0	0	
\bar{x}_{I-X}	3,0	0,5										
I	2,1	0,2	0	***	0	**	***	**	***	***	***	
II	2,2	0,2		**	0	*	**	**	***	***	***	
III	2,6	0,2			0	0	0	*	**	**	*	
IV	2,4	0,4				0	0	*	*	**	*	
V	2,5	0,2					0	*	**	**	**	
VI	2,8	0,3	<u>'S e l p e k'</u>							0	0	0
VII	3,1	0,5						0	0	0	0	
VIII	3,2	0,4							0	0	0	
IX	3,5	0,5								0	0	
X	3,2	0,5									0	
\bar{x}_{I-X}	2,8	0,6										
I	2,3	0,1	0	*	0	**	**	***	***	***	**	
II	2,5	0,2		0	0	0	*	**	***	***	**	
III	2,7	0,3			0	0	0	0	0	*	*	
IV	2,5	0,3				0	*	**	**	**	**	
V	2,6	0,3					0	**	***	**	*	
VI	2,8	0,3						0	0	*	0	
VII	3,0	0,2	<u>'S o k r a t e s'</u>							0	0	0
VIII	3,0	0,1							0	0	0	
IX	3,4	0,4							*	0	0	
X	3,2	0,5									0	
\bar{x}_{I-X}	2,8	0,4										

Unterschiede ergeben sich jedoch auch zwischen den Wasserversorgungsstufen innerhalb eines Blocks. So erhöht Wassermangel während der Kornfüllung (Var. V) die Effizienz der Wassernutzung signifikant gegenüber Kontrollvariante I.

3.5 WNE und Harvest-Index

Die Gegenüberstellung des mittleren Harvest-Index aus allen zehn Varianten eines Versuches mit den entsprechenden

Tabelle 3: **Wassernutzungseffizienz und Harvest-Index als Mittel aus je 60 Einzelpflanzen (a: Differenzen sind nicht signifikant)**

Sorte	Versuch 1		Versuch 2		Versuch 3	
	WNE g/l	HI g/g	WNE g/l	HI g/g	WNE g/l	HI g/g
'Achill'	2,95	0,50 ^a	1,79 ^a	0,43 ^a	3,09 ^a	0,50 ^a
'Selpek'	2,76 ^a	0,46	1,63	0,39	-	-
'Sokrates'	2,79 ^a	0,51 ^a	1,74 ^a	0,43 ^a	-	-
Landsorte	-	-	-	-	2,69	0,41
Primitivform	-	-	-	-	3,09 ^a	0,51 ^a

Werten für die Wassernutzungseffizienz zeigt, daß der Sorte mit niedrigstem HI-Niveau (Versuch 1 und 2: 'Selpek'; Versuch 3: Landsorte) auch die niedrigste WNE zuzuordnen ist (Tab. 3).

In Versuch 1 wird dieser Zusammenhang jedoch nur zwischen 'Achill' und 'Selpek' deutlich, während 'Selpek' und 'Sokrates' eine fast gleiche WNE bei signifikant unterschiedlichem HI aufweisen.

Bei der Landsorte führt der geringe Einzelährenertrag (niedriges TKG) sowie der hohe Gesamtpflanzenenertrag im Vergleich zur Primitivform zu der uneffizienteren Wasserausnutzung.

Grundsätzlich scheint jedoch der genotypisch spezifische Anteil des Kornertrages am Gesamtpflanzenenertrag entscheidend für die Effizienz zu sein, mit dem das Wasser zur Kornproduktion ausgenutzt wird.

Auch der Vergleich der Ergebnisse aus dem ersten und zweiten Versuch bestätigt diesen Zusammenhang. Der Harvest-Index ist daher als bedeutender Parameter für eine züchterische Verbesserung der Wassernutzungseffizienz anzusehen.

4. Diskussion

Voraussetzung für eine züchterische Selektion von "Low-Input-Genotypen" ist die Erarbeitung von Selektionskriterien, die mit einer genotypischen Streßanpassung in Beziehung stehen. Die Wechselwirkungen zwischen morphologischen und physiologischen Faktoren untereinander sowie deren Abhängigkeit von Umwelt, Genotyp und Vegetationsstadium gestatten es allerdings in der Regel nicht, anhand bestimmter Einzelmerkmale auf die Anbaueignung einer Sorte bei Wassermangel zu schließen (Moss et al. 1974).

Versuche von Innes und Blackwell (1981) mit zwei Sommerweizengenotypen zeigen, daß es von der genotypischen Ertragsstruktur abhängt, in welcher Vegetationsphase Wasserstreß den größten Ertragsrückgang bewirkt. Diese Beobachtungen können mit den eigenen Versuchsergebnissen nicht bestätigt werden. Vielmehr reagieren die fünf Sommerweizensorten in sehr ähnlicher Weise auf vegetationsstadienabhängig verändertes Wasserangebot. Als Gründe für diese schwache sortenspezifische Differenzierung sind eine geringe genetische Variabilität zwischen den Kultursorten sowie die relativ niedrige Wasserstreßintensität von $\Psi_2 = -60\text{kPa}$ anzunehmen.

Als ein geeigneter Selektionsparameter für höheren Kornertrag und verbesserte sortenspezifische Wassernutzungseffizienz gilt der Harvest-Index (Donald und Hamblin 1976, Passioura 1981). Tatsächlich steigt dieser Parameter mit steigender WNE - sortenspezifisch oder umweltbedingt - an. 'Selpek' als die ertrags-

schwächste Kultursorte weist die niedrigsten Werte für WNE und HI auf.

Aus der Analyse der einzelnen Varianten geht hervor, inwieweit das zeitlich differenzierte Wasserangebot eine Optimierung der Wasserausnutzung, d.h. entweder einen Anstieg des Kornertrages bei gleicher WNE oder einen gleichen Kornertrag bei höherer WNE, bewirken kann. Tatsächlich sind nur bei den Trockenvarianten VI-X nennenswerte Abweichungen von der WNE-Kornertrags-Ausgleichsfunktion festzustellen, die zu einer Verbesserung des Verhältnisses von Kornertrag zu WNE führen (Abb. 8 - 9b). So bewirkt die Wasserzugabe während der Bestockung gegenüber der durchgehend trockenen Kontrollvariante tendenziell und die Wasserzugabe während des Schossens signifikant höhere Kornerträge bei etwa gleicher WNE.

Eine Optimierung der Wasserausnutzung hinsichtlich des Kornertrages ist nur bei einem geringeren als dem maximal möglichen Kornertrag zu erreichen. Vor diesem Hintergrund kommt von allen zehn Wasserversorgungsvarianten der zeitlich begrenzten höheren Wasserzufuhr in der Phase von Schoßbeginn bis zum Beginn des Ährenschiebens die größte Bedeutung zu, da die Pflanzen in dieser Variante Kornerträge aufweisen, die nur wenig unter denen der Feuchtvarianten (I-V) liegen, bei signifikant höheren WNE-Werten.

Grundsätzlich sind aus den vorliegenden Ergebnissen nur geringe sortentypische Unterschiede im Wasserbedarf der Sommerweizensorten abzuleiten. Der Wasserbedarf zur Erzeugung von einem Gramm Korn - ausgedrückt in der Wassernutzungseffizienz - ändert sich jedoch mit Zeitpunkt und Dauer der Wassermangelperiode; wobei nicht nur für einen hohen Kornertrag, sondern auch hinsichtlich einer hohen Wassernutzungseffizienz eine ausreichende Wasserversorgung während der Schoßphase anzustreben ist.

Zusammenfassung

Am Beispiel von drei Sommerweizensorten, einer Landsorte und einer Primitivform wird der Einfluß von sortenspezifischer Ertragsstruktur und zeitlich begrenzter Änderung der Wasserversorgung auf die Beziehung zwischen Ertrag und Transpiration sowie die Wassernutzungseffizienz dargestellt. Untersucht werden Einzelpflanzen unter kontrollierten Bedingungen.

Trotz Unterschiede in der sortenspezifischen Ertragsstruktur ist nur eine geringe Variabilität in der Reaktion der Sorten auf verändertes Wasserangebot festzustellen. So wird der Einzelpflanzenertrag in erster Linie über die Ährenzahl und nicht über Kornzahl bzw. TKG bestimmt.

Ertrag und Transpiration sind auf der Basis aller Wasserversorgungsvarianten streng linear korreliert, der Wasserverbrauch je Gramm Kornertrag nimmt jedoch mit steigendem Ertrag zu und damit die Wassernutzungseffizienz ab. WNE und Harvest-Index sind positiv korreliert. Eine Änderung der Wasserversorgung in der Schoßphase hat auf Ertrag, Transpiration, Ertragsstruktur und Wassernutzungseffizienz den größten Einfluß, d.h. hinsichtlich einer Optimierung der Wasserausnutzung kommt dieser Phase besondere Bedeutung zu.

Investigation on water requirement of some spring wheat varieties

The influence of genetical yield structure and temporary limited changes of water supply on the relation between yield

and transpiration as well as water use efficiency are shown for three spring wheat varieties, a landrace and a primitive form. The experiment was conducted with single plants per pot in a glass house.

In spite of differences in the yield structure the five varieties show only a small variability in their reaction to different water supply. Water use efficiency decreases with increasing grain yield and transpiration, respectively. Harvest-Index and WNE are positive correlated.

A change in water supply during the shooting period has the greatest influence on yield, transpiration, yield structure and WNE, i.e. this vegetation period is the most significant one regarding an optimal water utilization.

Literatur

Campbell, C.A., Davidson, H.R. (1979): Effect of temperature, nitrogen fertilization and moisture stress on yield, yield components, protein content and moisture use efficiency of Manitou spring wheat. - Can. J. Plant Sci. 59,, 963-974.

Czeratzki, W. (1968): Ein Verdunstungsmesser mit keramischer Scheibe. - Landbauforsch. Völkenrode 18, H.Z.

Dambroth, M., El Bassam, N. (1983): Low input varieties: definition, ecological requirements and selection. - Plant and Soil 72, 365-377.

Donald, C.M., Hamblin, J. (1976): The biological yield and harvest index of cereals as agronomic and plant breeding criteria. - Adv. Agron. 28,, 361-404.

Innes, P., Blackwell, R.D. (1981): The effect of drought on the water use and yield of two spring wheat genotypes. - I. agric. Sci. Camb. 96, 603-610.

Moss, D.N., Wodley, J.T., Stone, J.F. (1974): Plant modification for more efficient water use: The challenge. - Agric. Meteorol. 14, 311-320.

Parameswaran, K.V.M., Graham, R.D., Aspinall, D. (1984): Studies on the nitrogen and water relations of wheat. II Effects of varying nitrogen and water supply on growth and grain yield. - Irrig. Sci. 5,, 105-121.

Passioura, J.B. (1981): The interaction between the physiology and the breeding of wheat. In: Evans, L.T., Peacock, W.J. (Hrsg.): Wheat Science - Today and Tomorrow. Cambridge University Press, 191-201.

Schwarz, M. (1987): Ein Beitrag zur Bestimmung von physiologischen Kriterien für die genotypisch bedingte Variabilität des Wasserbedarfs von Kulturpflanzen. - Diss.agr. Uni Göttingen.

Sommer, C. (1978): Eine Methode zur kontinuierlichen Wasserversorgung von Vegetationsgefäßen nach dem Bodenwasserpotential. - Landbauforsch. Völkenrode 28, 17-20.

Verfasser: Sommer, Claus, WD Dr.-Ing.; Dambroth, Manfred, Prof. Dr.; Schwarz, Margarete, Dr., Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode, Leiter: Prof. Dr. Manfred Dambroth.