



Christine Kenter (Autor)

Ertragsbildung von Zuckerrüben in Abhängigkeit von der Witterung

Aus dem
Institut für Zuckerrübenforschung
Göttingen

Christine Kenter

**Ertragsbildung von Zuckerrüben
in Abhängigkeit von der Witterung**

17 / 2003



Cuvillier Verlag Göttingen

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/3130>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

1. Einleitung

Der Ertragsbildung von Pflanzenbeständen sind durch das genetisch festgelegte Leistungspotential der angebauten Kultur sowie durch Boden und Witterung natürliche Grenzen gesetzt, die das Maß der Produktivität eines Standortes definieren (VON BOGUSLAWSKI 1973). Pflanzenbauliche Maßnahmen können die Voraussetzungen für das Pflanzenwachstum innerhalb dieser Grenzen verbessern, indem beispielsweise Bodenstruktur und Nährstoffangebot durch eine standortangepasste Bodenbearbeitung und Düngung optimiert werden. Nicht beeinflusst werden kann dagegen die Witterung. Temperatur und Licht können weder vermehrt noch gespeichert werden, und die Möglichkeit der Feldberegnung ist nicht an allen Standorten gegeben. Um hohe Erträge zu erzielen, muss daher die Ausnutzung dieser Wachstumsfaktoren durch pflanzenbauliche Maßnahmen maximiert werden (BAEUMER 1992). Zwischen Standort- und Witterungsfaktoren bestehen zahlreiche Wechselwirkungen, so wird beispielsweise der Aussaattermin durch Temperatur, Niederschläge und Bodeneigenschaften bestimmt.

Kenntnisse über die Beziehungen zwischen Witterung und Ertragsbildung der Kulturpflanzen sind somit eine Voraussetzung für die Optimierung ertragssichernder bzw. -steigernder Maßnahmen. Darüber hinaus können sie zur Erstellung von Ertragsprognosen genutzt werden. Untersuchungen zu dieser Thematik liegen für die meisten Feldfrüchte vor (z. B. SCHERPNER 1948, PFAU 1964, HANUS & AIMILLER 1978, KOLBE 1994, CHMIELEWSKI & KÖHN 1999b, 2000) und haben auch bei Zuckerrüben in Deutschland bereits eine lange Tradition (z. B. RIMPAU 1902, KAMPE 1951, WEBER et al. 1966, STOCKFISCH et al. 2002).

Nicht zuletzt vor dem Hintergrund globaler Klimaveränderungen haben Studien zum Einfluss der Witterung auf die Ertragsbildung von Kulturpflanzen seit den 1990er Jahren zunehmendes Interesse gefunden. Ein Überblick findet sich bei REDDY und HODGES (2000), für Zuckerrüben bei THOMAS et al. (1994). Vor allem in Großbritannien wurden zahlreiche Untersuchungen zum Einfluss von Trockenheit auf die Ertragsbildung von Zuckerrüben durchgeführt (z. B. JAGGARD et al. 1998, CLOVER et al. 1999, SCOTT & JAGGARD 2000, OBER & LUTERBACHER 2002). PIDGEON et al. (2001) stellten Modellrechnungen durch Wassermangel bedingter Ertragsverluste bei Zuckerrüben im europäischen Maßstab vor.

Um den Einfluss von Temperatur, Einstrahlung und Wasserversorgung auf Wachstum und Entwicklung der Zuckerrübe zu quantifizieren, wurden in vorausgehenden Arbeiten unterschiedliche methodische Ansätze gewählt. Grundsätzlich kann zwischen Gewächshaus- oder Klimakammerversuchen (z. B. TERRY 1968, 1970, MILFORD et al. 1985a, ABDOLLAHIAN-NOGHABI & FROUD-WILLIAMS 1998) und Feldversuchen unterschieden werden. Im Freiland wurde entweder die Einstrahlung durch Beschattung (WATSON et al. 1972, GHANDORAH et al. 1988) oder die Wasserversorgung durch Beregnung gezielt variiert (z. B. DRAYCOTT & WEBB 1971, WINTER 1988, LANSFORD et al. 1989, GROVES & BAILEY 1997, SCHITTENHELM 1999) oder es wurden Dauerversuche angelegt, in denen Witterungsverlauf und Ertragsentwicklung teilweise über mehrere Jahrzehnte dokumentiert wurden (z. B. CHMIELEWSKI & KÖHN 1999a, FRECKLETON et al. 1999). Auch am Institut für Zuckerrübenforschung in Göttingen wurde von 1953 bis 1996 eine langjährige Versuchsreihe durchgeführt, anhand derer VON MÜLLER (1963, 1967), LÜDECKE und NITZSCHE (1966), BEIß und WINNER (1985) und STOCKFISCH et al. (2002) den Einfluss der Witterung auf die Ertragsbildung der Zuckerrübe beschrieben haben.

Da Ergebnisse aus Gewächshausversuchen nur bedingt auf das Freiland übertragen werden können und auch die Ergebnisse aus Feldversuchen streng genommen nur für den Standort gültig sind, an dem sie durchgeführt wurden (CHMIELEWSKI & POTTS 1995), ist es notwendig, Feldversuche an möglichst vielen unterschiedlichen Standorten anzulegen, um die Aussagekraft der Ergebnisse zu maximieren. Bislang wurde jedoch noch keine Versuchsreihe zum Einfluss der Witterung auf die Ertragsbildung von Zuckerrüben an einer hinreichend großen Standortauswahl durchgeführt, um als repräsentativ für die klimatischen Verhältnisse in der Bundesrepublik Deutschland zu gelten. Daher wurden in der vorliegenden Arbeit in zwei Versuchsjahren an elf Standorten in den verschiedenen Zuckerrübenanbauregionen Deutschlands insgesamt 27 Feldversuche durchgeführt, um den Einfluss von Temperatur, Einstrahlung und Niederschlag auf die Ertragsbildung der Zuckerrübe zu analysieren.

MÄRLÄNDER (1991) und WOLF (1995) zeigten in mehrjährigen Feldversuchen in verschiedenen Regionen Deutschlands, dass Unterschiede im Bereinigten Zuckrertrag, der Ertrag und Qualität der Zuckerrübe zusammenfasst, im Wesentlichen durch Standort und Jahr erklärt werden können. Weil anderen Faktoren wie Sorte,

Bestandesdichte oder Stickstoffdüngung demgegenüber eine vergleichsweise geringe Bedeutung zukommt (MÄRLÄNDER 1991, GLATTKOWSKI & MÄRLÄNDER 1994), wurden diese in der vorliegenden Arbeit nicht als eigenständige Faktoren gewertet, sondern als Standortkomponenten betrachtet (WINNER 1990). Der Jahreseffekt entspricht dem Einfluss der Witterung und kann mit dem Standort zu dem Faktor Umwelt zusammengefasst werden (WOLF & MÄRLÄNDER 1994).

Die Versuche wurden auf landwirtschaftlichen Praxisbetrieben durchgeführt, Bestellung, Aussaat und Bestandesführung erfolgten ortsüblich durch die Betriebsleiter. So wurden heterogene Umweltbedingungen erzielt, die repräsentativ für den Zuckerrübenanbau in der Bundesrepublik sein sollten. Im Vegetationsverlauf wurden an mindestens sechs Terminen Zwischenernten vorgenommen und der Frisch- und Trockenmasseertrag von Rübe und Blatt, der Blattflächenindex sowie die für die Rohstoffverarbeitung maßgeblichen Qualitätskriterien Saccharose-, Kalium-, Natrium- und α -Amino-Stickstoff-Gehalt der Rübe bestimmt.

Auf der Basis dieser Untersuchungen sollten folgende Versuchsfragen beantwortet werden:

- Welchen Einfluss haben Temperatur, Globalstrahlung und Niederschlag sowie der Blattflächenindex in verschiedenen Abschnitten der Vegetationsperiode auf das Wachstum und die Höhe des Bereinigten Zuckerertrages von Zuckerrüben?
- Wie entwickeln sich Ertrag und Qualität der Zuckerrübe im Vegetationsverlauf?

Darüber hinaus wurden an Standorten mit erwartungsgemäß hohem Defizit der klimatischen Wasserbilanz Versuche mit und ohne Beregnung durchgeführt, um den Einfluss einer limitierten Wasserversorgung auf Ertragsbildung und Qualitätsentwicklung der Zuckerrübe zu beschreiben.

2. Material und Methoden

2.1 Feldversuche und Probenaufbereitung

2.1.1 Versuchsstandorte

Die Feldversuche wurden in den Jahren 2000 und 2001 an elf Standorten in der Bundesrepublik Deutschland durchgeführt (Abb. 1). Dabei wurde eine für die Zuckerrübenanbauregionen Deutschlands repräsentative Standortauswahl und möglichst große Variation der klimatischen Bedingungen angestrebt, um die Ertragsbildung der Zuckerrübe unter möglichst heterogenen Witterungsverhältnissen in nur zwei Anbaujahren erfassen zu können.

In Tabelle 1 sind die langjährigen Mittelwerte von Temperatur und Niederschlag für die Versuchsstandorte angegeben. Die Jahresdurchschnittstemperatur variiert zwischen 7,5 °C am kältesten (Friemar) und 10,0 °C am wärmsten Standort (Kelz). Auch bei den jährlichen Niederschlägen liegen erhebliche Differenzen zwischen den Standorten. In Kannemoor und Plattling werden mit 853 bzw. 800 mm a⁻¹ im langjährigen Mittel die höchsten Niederschlagssummen erreicht. Hamersleben, Wörbzig und Friemar liegen im mitteldeutschen Trockengebiet und sind mit 492, 515 bzw. 519 mm a⁻¹ ausgesprochen niederschlagsarm. Heuchelheim, der trockenste Stand-

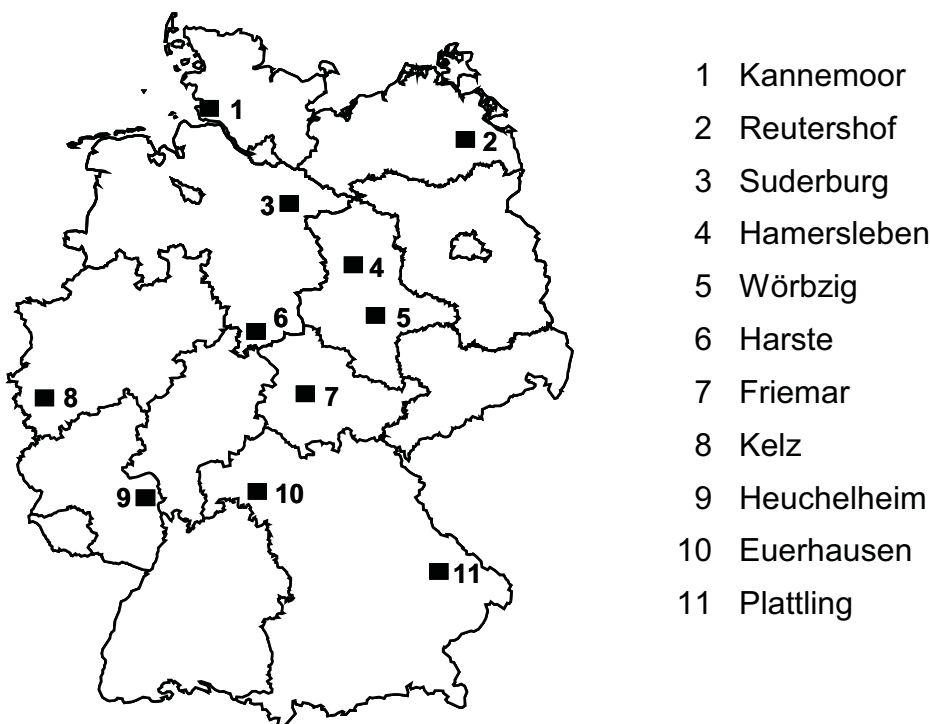


Abb. 1: Geographische Lage der Versuchsstandorte

Tab. 1: Beschreibende Kenngrößen der Versuchsstandorte

nFKWe: nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes
 Wpfl: pflanzenverfügbares Bodenwasser

Standort	Abk.	Höhe ü. NN m	Tempe- ratur* °C	Nieder- schlag* mm	Acker- zahl	Boden- art	Bodentyp	nFKWe / Wpfl mm
Kannemoor	KAN	1	8,1	853	64	Lts	Dwogmarsch	550**
Reutershof	REU	31	8,1	559	37	Sl3	Braunerde	169
Sudenburg	SUD	70	7,9	681	35	mSfS	Braunerde	98
Hamersleben	HAM	100	8,8	492	92	Ut2-3	Tschernosem	275
Wörbzig	WÖR	90	8,5	515	91	Ut3	Tschernosem	278
Harste	HAR	150	8,8	602	83	Ut3	Parabraunerde	274
Friemar	FRI	285	7,5	519	83	Ut3	Parabraunerde- Tschernosem	276
Kelz	KEL	135	10,0	702	81	Ut3	Parabraunerde	272
Heuchelheim	HEU	104	9,8	540	80	Ut2	Braunerde	247
Euerhausen	EUE	310	9,1	625	80	Ut3	Parabraunerde	243
Plattling***	PLA	325	7,6	800	85	Ut3	Parabraunerde	273

* langjähriges Mittel; Angaben der Betriebsleiter

** grundwassernaher Standort, nFKWe 133 mm

*** Versuchsfeld 2000 in Hettenkofen, 2001 in Schaidham

ort im Westen, ist durch geringe Niederschläge und hohe Temperatur charakterisiert. Die weiteren Standorte nehmen hinsichtlich der Niederschlagsmenge eine Mittelstellung ein.

Für alle Standorte wurden 2000 und 2001 für die gesamte Vegetationsperiode die Tageswerte von Lufttemperatur in 2 m Höhe, Globalstrahlung und Niederschlag ermittelt. Die Daten wurden entweder direkt am Standort aufgezeichnet oder von benachbarten Wetterstationen des Deutschen Wetterdienstes, der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, der Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz Mainz und der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft übernommen. Das Tagesmittel der Lufttemperatur wurde je nach verfügbaren Ausgangsdaten als Mittelwert aus 24 Stundenwerten, aus den Terminwerten um 7.30, 14.30 und zweifach um 21.30 Uhr MEZ oder aus täglichem Temperaturminimum und -maximum berechnet.