Anbaueignung für Sojabohnen in Bayern

Robert Schätzl[1], Harald Maier[2], Wolfgang Janssen[2], Martina Halama[1] & Alois Aigner[3]

[1]Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Betriebswirtschaft und Agrarstruktur
[2]Deutscher Wetterdienst, Abteilung Agrarmeteorologie
[3]Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

Zusammenfassung

Eine Karte mit der Eignung bayerischer Ackerbaustandorte zum Sojaanbau ermöglicht Landwirten und deren Berater eine schnelle Orientierung. Neben den Bodenverhältnissen werden die Wärme- und Niederschlagsverhältnisse in wichtigen Wachstumsphasen der Sojabohnen berücksichtigt. Für die Anbauplanung sollten in Ergänzung zu den Informationen der Karte die konkreten Gegebenheiten des jeweiligen Schlages sowie die betrieblichen Voraussetzungen beachtet werden.

Abstract

A map showing the suitability of Bavarian farming locations for soybeans give farmers and their advisors a brief orientation. Besides the soil conditions the temperature and precipitation in important growth stages of soybeans are considered. In addition to the information of the map cultivation planning should be based on individual information about the field and the farm.

Einleitung und Zielsetzung

Die Sojabohne erfreut sich als Alternative zu anderen Mähdruschfrüchten einer wachsenden Bedeutung. Mit der Möglichkeit, die Sojafläche auf die verpflichtende ökologische Vorrangfläche anrechnen zu können, ziehen immer mehr Landwirte einen Sojaanbau in Erwägung. Allerdings gilt die Sojabohne als eine eher wärmeliebende Pflanze, die in der Zeit von Hülsenbildung und Kornfüllung ausreichend Wasser benötigt. Um bayerische Landwirte und deren Berater bei der Entscheidung über den Anbau von Sojabohnen und die Auswahl geeigneter Sorten (Reifezeit) zu unterstützen, sollten Informationen zur Eignung von Klima und Boden bereitgestellt werden.

Material und Methoden

In Abstimmung mit Sojaexperten wurden zur Bewertung der Standorte hinsichtlich einer Anbaueignung für Sojabohnen drei Parameter festgelegt. Diese beschreiben die mittleren Temperaturen und Niederschläge in den entscheidenden Wachstumsphasen sowie die Bodenverhältnisse (siehe Tab. 1).

Tab. 1: Parameter zur Einstufung der Anbaueignung von Sojabohnen

Parameter	Grundlage	Verarbeitung
CHU-Wärmesumme 1. Mai bis 15. September	Wetterdaten aus 30 Jahren (1981 bis 2010) an einzelnen Wetterstationen	Umrechnung auf Rasterflächen von 1 km x 1 km
Niederschlagssumme 1. Juni bis 31. August		
Bodeneignung	BÜK 1000 (Bodenübersichtskarte für Deutschland im Maßstab 1:1.000.000)	Einstufung der Böden durch Experten (gut geeignet, weniger geeignet, bedingt geeignet)

Zur Ermittlung der Wärme- und Niederschlagssummen wurden die Klimadaten des Deutschen Wetterdienstes für den 30-jährigen Zeitraums 1981 bis 2010 genutzt. Die CHU-Werte (CHU = Centigrade Heat Unit, Brown und Bootsma, 1993) wurden hierbei zunächst für jeden Kalendertag folgendermaßen berechnet:

$CHU_{Kalendertag} = (CHU_{Tag} + CHU_{Nacht}) / 2$ wobei gilt:

$CHU_{Tag} = 3{,}33 * (T_{MAX} - 10) - 0{,}084 * (T_{MAX} - 10)^2$ für $T_{MAX} > 10°$ C

$CHU_{Tag} = 0$ für $T_{MAX} <= 10°$ C

$CHU_{Nacht} = 1{,}8 * (T_{MIN} - 4{,}4)$ für $T_{MIN} >= 5°$ C

$CHU_{Nacht} = 0$ für $T_{MIN} < 5°$ C

T_{MAX} = Tagesmaximum der Lufttemperatur in 2 m Höhe [in ° C]

T_{MIN} = Tagesminimum der Lufttemperatur in 2 m Höhe [in ° C]

Nach Bildung eines 30-jährigen Mittels für jeden Kalendertag erfolgte ein Aufsummieren der Tageswerte zur Wärmesumme zwischen 1. Mai und 15. September. Dementsprechend wurden die mittleren Niederschlagssummen [in mm] der einzelnen Kalendertage im 30-jährigen Zeitraum zur Niederschlagssumme vom 1. Juni bis 31. August addiert.

Die Karten wurden auf der Basis einer multiplen linearen Regression für sich überlappende kreisrunde Teilgebiete mit einem ca. 2 ° großen Radius erstellt. Als Prädiktoren dienten die geographische Länge und Breite sowie die Höhenlage. Für jeden zu interpolierenden Ort wird die Entfernung zu den Kreismittelpunkten der vier benachbarten Teilgebiete bestimmt und entsprechend dieser die jeweiligen Regressionskoeffizienten der Teilgebiete gewichtet. Mit diesen für jeden Ort neu gewichteten Regressionskoeffizienten lassen sich die Messwerte an den Stationen schon ganz gut reproduzieren, jedoch gibt es immer noch geringe Unterschiede zwischen Mess- und Interpolationswert. Diese Unterschiede wurden noch einmal in einem separaten Verfahren, welches lediglich von der geografischen Lage der Messungen abhängt, in der Fläche verteilt. Für diese Art der abschließenden Interpolation wurde eine Triangulierung gewählt, die dafür sorgt, dass jeder Messwert in der Fläche genau reproduziert wird. Eine Triangulation hat im Gegensatz zu Kriging den Vorteil, dass keine Werte außerhalb des beobachteten Messwertbereiches in der Fläche auftreten können. Das Verfahren lieferte Ergebnisse in einer räumlichen Auflösung von 1 km².

Die Einstufung der Bodeneignung erfolgte anhand der Bodeneinheiten nach BÜK 1000 (BGR, 1995). Jede Bodeneinheit wurde hierzu von Experten der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft und der Fachzentren Pflanzenbau an den Ämtern für Ernährung,

Landwirtschaft und Forsten hinsichtlich ihrer Anbaueignung für Sojabohnen einer von drei Klassen zugeordnet.

Über ein Punktesystem konnten die einzelnen Kriterien zur Gesamtbewertung aggregiert werden (siehe Tab. 2). Hierbei wurde die Wärmesumme stärker gewichtet als die Niederschlagssumme und diese wiederum stärker als die Bodenverhältnisse. Die Gesamtpunktzahl von maximal möglichen 12 Punkten ergibt sich durch Addition der Punkte für die drei Einzelkriterien.

Tab. 2: Punktesystem zur Aggregation von Klima- und Bodeneignung

Punkte	**u**[1]	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Wärmesumme [° C] (von … bis < …)	< 2.300	2.300 2.400	2.400 2.500	2.500 2.600	2.600 2.700	2.700 2.800	2.800 2.900	≥ 2.900
Niederschlagssumme [mm] (von … bis < …)		< 165	165 200	200 235	235 270	≥ 270		
Boden (… geeignet)		we-niger	be-dingt	gut				

[1] u = ungeeignet, Gesamtpunktzahl (unabhängig von den anderen Kriterien) = 0

Die Karten über die Klimadaten wurden mit der Bodenkarte in ArcGIS® verschnitten, so dass für jede Flächeneinheit Wärmesumme, Niederschlagssumme und die Eignung des Bodens für den Anbau von Sojabohnen bekannt war. Aus der Bewertung der einzelnen Kriterien konnte dann die Karte über die Anbaueignung von Sojabohnen in Bayern erstellt werden (siehe Abb. 1).

Ergebnisse und Diskussion

Im Ergebnis zeigt sich die beste Anbaueignung für Sojabohnen in den klimatisch begünstigten Tälern von Donau, Inn und Rott im südöstlichen Bayern (siehe Abb. 1). Vergleichsweise gute Anbaubedingungen finden sich darüber hinaus in weiten Teilen des Tertiären Hügellandes Nieder- und Oberbayerns sowie in Teilen von Schwaben. In den Gäulagen Unterfrankens kann eine unzureichende Wasserversorgung begrenzend wirken. Für weite Teile der Oberpfalz sowie Ober- und Mittelfrankens lässt sich nur eine vergleichsweise mäßige Eignung feststellen. Als absolut ungeeignet für den Sojaanbau sind das Alpen- und der überwiegende Teil des Voralpengebiets sowie die Mittelgebirgslagen vom Bayerischen Wald bis zum Thüringer Wald und der Rhön ausgewiesen.

Die in der Studie ermittelten Gebiete mit guter Eignung zum Sojaanbau bilden in der Praxis die Schwerpunkte der bayerischen Sojaerzeugung. Dies deutet darauf hin, dass sich mit der gewählten Methode geeignete Regionen relativ treffsicher ermitteln lassen.

Die Anbaueignungskarte für Deutschland (JKI, 2015) weißt in den groben Strukturen für Bayern ein ähnliches Bild auf wie die vorliegende Karte. Wesentliche Unterschiede im Detail rühren daher, dass die Deutschlandkarte die Boden- und Klimaverhältnisse in jeder Gemeinde einheitlich behandelt und sich zur Einschätzung des Klimas fast ausschließlich auf die Zuordnung einer Gemeinde zur nächsten Wetterstation beschränkt.

Mitunter wird diskutiert, dass auch die Globalstrahlung einen wichtigen Parameter für das Wachstum der Sojabohne darstellt. Strahlungsdefizite dürften aber eher in Norddeutschland zum Tragen kommen als innerhalb Bayerns. Daher erscheint ein Einbeziehen der Globalstrahlungssumme nicht zwingend notwendig.

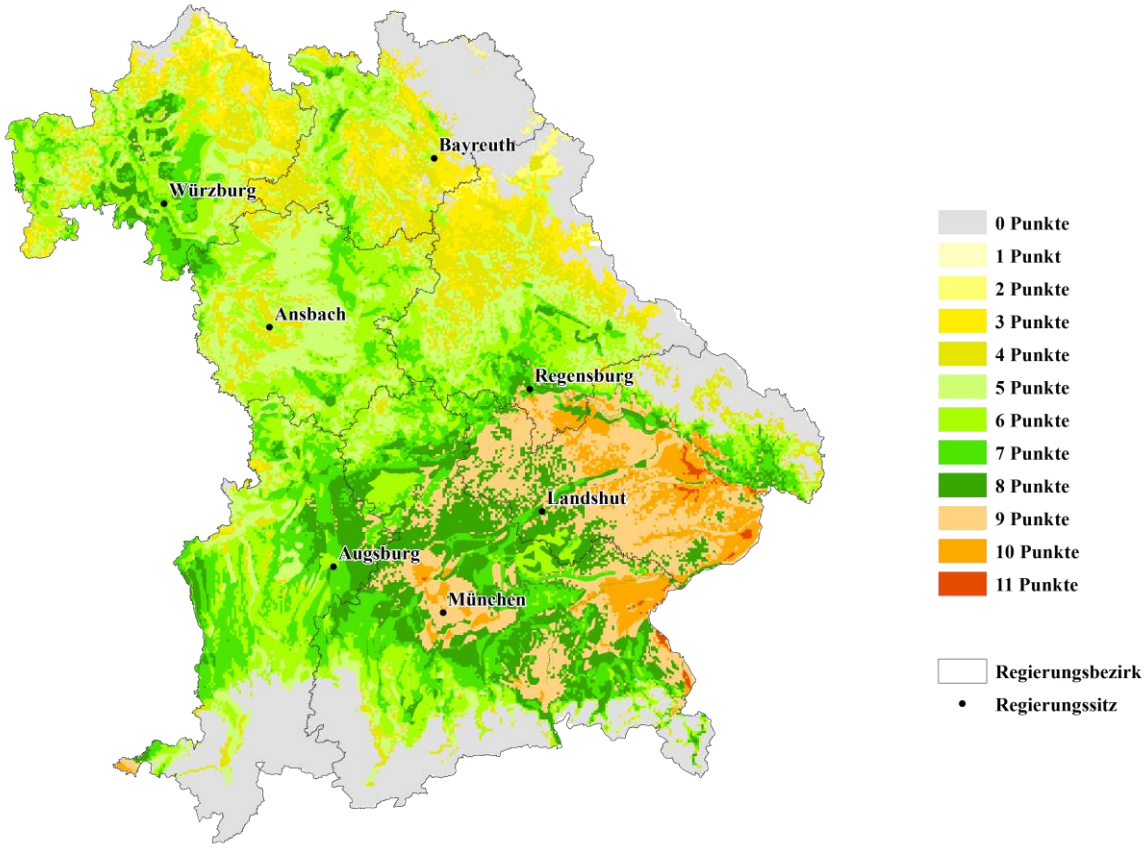

Abb. 1: Anbaueignung für Sojabohnen in Bayern (Datengrundlagen: Bayerische Vermessungsverwaltung (o. J.); BGR (1995); DWD, Agrarmeteorologie (o. J.); eigene Berechnungen)

Die Datengrundlagen können nicht die konkreten Verhältnisse eines jeden Ackerschlages in Bayern abbilden. Für die Anbauplanung sollten daher die Boden- und Klimaverhältnisse sowie die Exposition des jeweiligen Schlages ebenso bedacht werden wie die langjährig praktizierte Fruchtfolge und der Unkrautdruck eines Feldes. Außerdem sind die regionalen Aufbereitungs- und Vermarktungsmöglichkeiten für das Ernteprodukt zu berücksichtigen.

Quellenverzeichnis

Bayerische Vermessungsverwaltung © (o. J.): Geobasisdaten. www.geodaten.bayern.de.

BGR, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (1995): Bodenübersichtskarte 1:1.000.000 (BÜK 1000).

Brown, D.M.; Bootsma A. (1993) Crop heat units for corn and other warm - season crops in Ontario. Ont. Ministry Agric. & Food Factsheet No. 93-119, Agdex 111/31, 4 pp.

DWD, Deutscher Wetterdienst, Agrarmeteorologie (o. J.): Klimadaten und Rasterdaten für die Lufttemperatur und den Niederschlag des Zeitraums 1981-2010.

JKI, Julius Kühn-Institut (Hrsg.) (2015): Anbaueignung für Sojabohnen http://geoportal.jki.bund.de/map?app=soja (24.09.2015).