

Forstplantagen und Avocado-Anbau in Südafrika

In den vergangenen Jahren erzwingen rückläufige Erträge im Forstbereich ein Umdenken der südafrikanischen Landbesitzer hin zu rentableren Nutzungsformen. Die Argarbranche profitiert hingegen von hohen Exportpreisen für subtropische Früchte. Mit Blick auf den finanziellen Ertrag und das finanzielle Risiko verschiedener Landnutzungstypen lassen sich über die robuste Optimierung effiziente Zusammenstellungen eines gemischten Betriebsportfolios ableiten.

TEXT: ISABELLE JARISCH, STEFAN FRIEDRICH, KATHARINA MESSERER, THOMAS KNOKE



Abb. 1: Mögliche Landnutzungsverteilung aus Avocado- und Forstplantagen

hinweg bis zum Flächenumbruch. Diese Studie betrachtet die bekannte, schwarzschalige Kultursorte „Hass“ im bewässerten und nicht bewässerten Anbau. In Südafrika ist Feuer das größte Risiko und somit der Hauptgrund für Bestandesausfälle. Die in der Anlage besonders kostenintensiven Avocado-Bestände sind deshalb mit zusätzlichen Feuerschutzstreifen um jede neu angelegte Fläche geschützt. Wachstumsdaten, Erntemengen, Bewirtschaftungs- und Etablierungskosten dieser Studie wurden während eines Forschungsaufenthalts in Südafrika in Kooperation mit einem lokalen Forst- und Agrarunternehmen erhoben.

Ergebnisse der ökonomischen Landnutzungsoptimierung

Für alle Nutzungstypen berechnen wir mithilfe der diskontierten Zahlungsströme die Annuität. Monte-Carlo-Simulationen berücksichtigen Preisschwankungen und Produktionsrisiken bei der Kalkulation und liefern somit eine Wahrscheinlichkeitsverteilung der finanziellen Erträge. Dadurch können wir die Standardabweichung des mittleren Ertrags als Risikomaß der Investitionen nutzen. Alle finanziellen Kennwerte sind in US-Dollar pro Hektar und Jahr angegeben und unter Annahme eines landestypischen Diskontierungsfaktors von 5 % berechnet (reale, um die Inflation bereinigte Diskontrate). Abb. 4 zeigt die deutlichen Ertragsunterschiede zwischen den forstlichen Optionen und den Avocado-Varianten. Die vielfältigen Produktionsrisiken (z. B. Hagel, Dürre, Frost, Schädlinge)

Schneller ÜBERBLICK

- » **Sinkende Erträge** in südafrikanischen Forstplantagen zwingen Landbesitzer zum Umdenken
- » **In der robusten Optimierung** können für verschiedene Unsicherheiten effiziente Landnutzungskombinationen auf Betriebsebene empfohlen werden
- » **Die Integration von Avocado-Plantagen** kann südafrikanischen Forstbetrieben helfen, ihre finanziellen Erträge zu steigern, ohne sich hohen Risiken auszusetzen

Für eine Beispielfarm in der Provinz KwaZulu-Natal, Südafrika, betrachten wir sechs verschiedene Landnutzungsoptionen. Als Forstflächen berücksichtigen wir in diesem Beispiel FSC-zertifizierte Plantagen von *Pinus patula*, *Pinus elliottii*, *Eucalyptus grandis* und dem Klon *Eucalyptus grandis* x *urophylla*. Innerhalb einer Umtriebszeit von 22 Jahren wird Sägerundholz für den lokalen und internationalen Markt produziert. Als Agrarkomponente dienen mehrjährige Avocado-Plantagen. Die Früchte wachsen an Bäumen, vergleichbar mit Apfelbaum-Plantagen in Europa. Unter den landwirtschaftlichen Kulturen stellen sie eine gewisse Besonderheit dar. Im Avocado-Anbau werden jährliche Ernteerträge erzielt, aber die Bewirtschaftung erfolgt über 44 Jahre

Foto: I. Jarisch

und die großen Schwankungen des Exportpreises sowie des Wechselkurses bedingen die hohen Standardabweichungen beim Avocado-Anbau. Die Forstwirtschaft ist vor allem durch Feuer beeinflusst, die allerdings in geringerer Häufigkeit auftreten als die Risikofaktoren bei der Bewirtschaftung der Avocado-Plantage.

Aufbauend auf dem finanziellen Ertrag und dem finanziellen Risiko optimieren wir das Betriebsportfolio aus ökonomischer Sicht. Für den Beispielbetrieb in KwaZulu-Natal ist das Ziel, unter verschieden großer Unsicherheit jeweils den höchstmöglichen Ertrag zu erwirtschaften. Die Betriebsfläche teilt sich deshalb für jeden Unsicherheitsfaktor auf eine Kombination der verschiedenen Plantagentypen auf. Als Unsicherheitsfaktor bezeichnen wir das Vielfache der Standardabweichung, welches bei Berechnung von Worst-Case-Szenarien berücksichtigt wird. Abb. 3 zeigt die ertragsstärksten Zusammenstellungen für die verschiedenen großen Unsicherheitsräume. Der Unsicherheitsfaktor 5 steht für einen sehr risikoaversen Entscheider, während der Faktor 1 einem risikoneutralen Entscheider entspricht. Landnutzer sind üblicherweise vorsichtige Entscheider, die mögliche Unsicherheiten bei der Wahl der Landnutzungsalternativen berücksichtigen [1]. Bei Knoke und Kienlein zu Beginn der Reihe (AFZ-DerWald 14/2020) ist die Methodik der robusten Optimierung beschrieben.

Während das Betriebsportfolio bei einem risikoneutralen Entscheider aus 91 % bewässerter Avocado und 9 % Feuerschutzstreifen besteht, berücksichtigt der Ansatz bei steigendem Unsicherheits-

„Für Landnutzer kann die Mischung der Nutzungstypen die beste Alternative sein.“

ISABELLE JARISCH

faktor zunehmend mehr Nutzungstypen. Allerdings enthält das Portfolio unter keinem der aufgeführten Unsicherheitsfaktoren die beiden ertragsschwachen Kiefernarten. Der Ertrag für die risiko-neutrale Zusammensetzung liegt bei 1.387 USD/(ha*a), während das Landnutzungsportfolio beim Unsicherheitsfaktor 5 noch 822 USD/(ha*a) erreicht. Dieses setzt sich aus 23 % *Eucalyptus grandis*, 18 % des Eucalyptus-Klons, 34 % der bewässerten und 19 % der unbewässerten Avocado-Variante sowie 5 % Feuerschutzstreifen zusammen. Mit zunehmender Vorsicht berücksichtigt unser Entscheider mehr Landnutzungstypen in der Betriebszusammensetzung. Dies geht mit einem Ertragsabfall, aber auch mit einer Verringerung der finanziellen Risiken einher.

Landwirte, besonders Obstbauern, reagieren auf hohe Ausfallrisiken häufig mit Versicherungen, das Interesse dafür steigt mit Blick auf den Klimawandel [2]. Ziehen wir den Vergleich zwischen der zu leistenden Versicherungsprämie und dem berechneten Ertragsabfall der Diversifikation, können wir diesen ebenso als Versi-

cherungsprämie verstehen, den ein Betrieb bereit ist, für verringerte Risiken zu zahlen. Eine Diversifikation der Betriebszusammensetzung mit dem verringerten Ertrag ist somit eine Alternative zur Versicherungsprämie.

Möglichkeiten und Einschränkungen der Landnutzungsveränderung

Die hier durchgeführte robuste Optimierung gibt auf Basis der ökonomischen Kennwerte eine effiziente Flächenausnutzung für verschiedene akzeptierte Risikograde vor. Die Ergebnisse der Optimierung liefern eine Entscheidungshilfe, eine Anpassung an die lokalen Bedingungen ist allerdings besonders wichtig. Aufgrund der großen finanziellen Attraktivität der Avocado-Kultur verändern aktuell viele Landbesitzer in Südafrika ihre Betriebsausrichtung [3]. Die Auswirkungen auf den Markt sind schwer vorherzusagen und auch der Klimawandel kann die zukünftige Produktion beeinflussen. Die Berücksichtigung von Unsicherheit ist somit ein großer Vorteil der robusten Optimierung. Die Entscheider können ihre persönlichen Präferenzen zwischen Risiko und Ertrag bedenken. Für einen risikoaversen Landnutzer, der Unsicherheit berücksichtigt, ist die Mischung der Nutzungstypen dabei die beste Alternative.

Eine Kombination verschiedener Kulturen bietet bei geschickter Auswahl immer die Möglichkeit, das Gesamtrisiko der Investition zu senken [6]. Vor allem bei langfristigen Investitionen sind Preisschwankungen und Ausfallrisiken von hoher Bedeutung für den



Abb. 2: Eine frisch angelegte und eine etablierte Avocado-Kultur

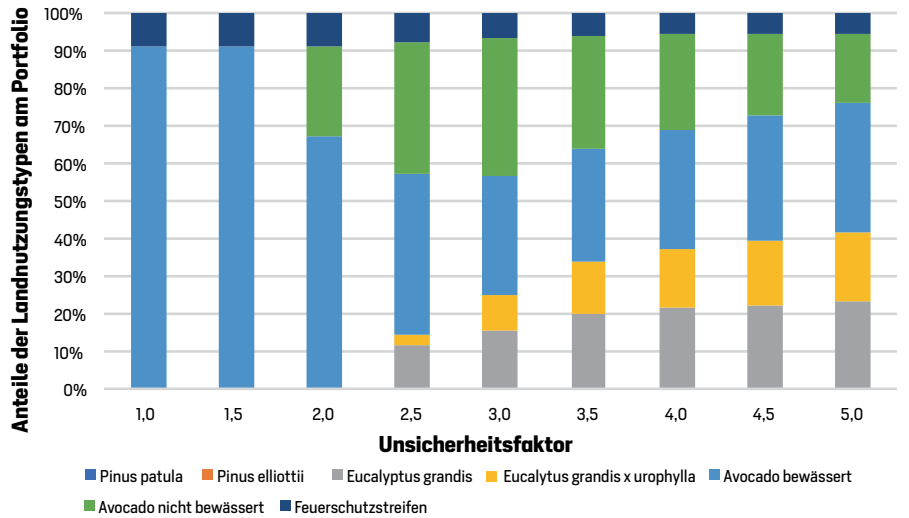
Foto: I. Jarisch

Landbesitzer. Trotz der Ansiedelung im gleichen Sektor zeigen Forst- und Agrarwirtschaft voneinander unabhängige Leistungen:

- Selbst bei fallenden Holzpreisen kann der Agrarbereich stabile Gewinne erwirtschaften und gegengleich [5].
- Während Forstprodukte Energie- und Baustoffe liefern, nutzen wir landwirtschaftliche Erzeugnisse meist als Nahrungs- oder Futtermittel.
- Üblicherweise fallen im Agrarbereich jährliche Einnahmen an, während die Forstwirtschaft sich, neben geringen Durchforstungseinnahmen, bis zum Ende der Umtriebszeit gedulden muss.
- Waldflächen benötigen weniger Arbeitsaufwand und im Vergleich auch geringere Pflegemaßnahmen und Anfangsinvestitionen.
- Ökologische Schwerpunkte lassen sich in Wäldern häufig leichter umsetzen, ohne die Nutzung komplett auszuschließen.

Fazit

Eine Kombination von forst- und landwirtschaftlicher Produktion ist auf Betriebsebene ebenso möglich wie im kleineren Rahmen in Agroforstsystemen (vgl. weitere Artikel der Beitragsreihe). Selbst bei einer rein finanziell ausge-



Grafikern: I. Jarisch

Abb. 3: Robust optimiertes Betriebsportfolio mit den jeweiligen Anteilen der forst- und landwirtschaftlichen Nutzungstypen für den Diskontierungsfaktor 5 % unter steigendem Unsicherheitsfaktor [4]

richteten Optimierung empfiehlt unser Modell die Diversifikation, wenn neben dem erwarteten finanziellen Ertrag als einem Ziel auch finanzielle Stabilität als weiteres Ziel gefordert ist. Die Einbindung der Avocado in einen südafrikanischen Forstbetrieb kann dessen finanzielle Situation verbessern, aber auch ökologische und soziale Indikatoren positiv beeinflussen. Eine größere Diversität im Firmenportfolio bietet eine größere Elastizität im Hinblick auf zukünftige, unsichere Entwicklungen.

Literaturhinweise:

[1] BEZABIH, M.; SARR, M. (2012): Risk Preferences and Environmental Uncertainty: Implications for Crop Diversification Decisions in Ethiopia. *Environmental and Resource Economics*; 53: 483-505. [2] FAZ (2017): Geringe Ernte: Klimawandel treibt Obstbauern und Winzer zu Versicherern. 01.08.2017. [3] GCIS (2018): South Africa Yearbook 2017/18. Agriculture. In: Department of Government Communication and Information System GCIS. South Africa Yearbook 2017/18. Official Authoritative Reference Work on the Republic of South Africa; 2018. [4] JARISCH, I. S. (2019): Portfoliooptimierung eines südafrikanischen Forst- und Agrarunternehmens anhand von stochastischer und robuster Optimierung. Masterarbeit. Technische Universität München. [5] LÖNNSTEDT, L.; SVENSSON, J. (2000): Return and Risk in Timberland and Other Investment Alternatives of NIPF Owners. *Scandinavian Journal of Forest Research*. 2000; 15: 661-669. [6] MARKOWITZ, H. M. (2010): Portfolio Theory. As I Still See It. *Annual Review of Financial Economics*. 2010; 2: 1-23.

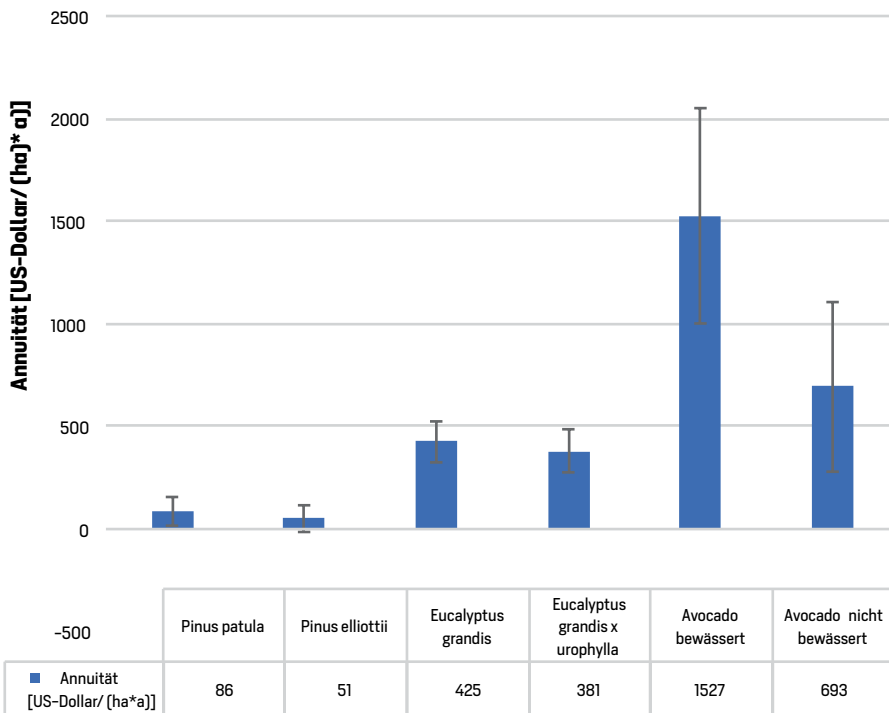


Abb. 4: Annuitäten [US-Dollar/(ha*a)] und Standardabweichungen der jeweiligen Landnutzungstypen beim Diskontierungsfaktor 5 % [4]



Isabelle Jarisch

isabelle.jarisch@tum.de,

ist Doktorandin und wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Professur für Waldinventur und nachhaltige Nutzung der Technischen Universität München. **Stefan Friedrich** und **Katharina Messerer** haben diese Masterarbeit betreut. **Prof. Dr. Thomas Knoke** ist Leiter der Professur.