



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Wirtschafts- und
Sozialwissenschaften

Erfolgstypen & Typenerfolg

Zum Zusammenhang zwischen betriebstypologischen Merkmalen
und Indikatoren des Betriebserfolgs

Philipp Toscani

Institut für Agrar- und Forstökonomie



„Methodische Aspekte und analytische Potentiale forstökonomischer Untersuchungen am Beispiel der DACH Region“



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Wirtschafts- und
Sozialwissenschaften

Dissertationsprojekt mit dem Ziel „verborgene Schätze“ in etablierten Dokumentationssystemen (BRABÄNDER, 1980) zu heben und Ansätze zur Weiterentwicklung vorhandener Strukturen und Methoden zu entwickeln

1. Aufzeigen, welche Informationen durch Testbetriebsnetze (TBN) der DACH Region standardisiert bzw. durch Sonderauswertungen geliefert werden können
2. Weiterentwicklung einer Betriebszweigabrechnung Forst für kombiniert land- und forstwirtschaftliche Betriebe
3. Identifikation betriebstypologischer Erfolgsmerkmale

Betriebstypologien – Wozu?



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Wirtschafts- und
Sozialwissenschaften

Ausgangssituation

- Kein (Forst)betrieb gleicht dem anderen
- Bei aller Unterschiedlichkeit gibt es aber auch Gemeinsamkeiten

Allgemeines Ziel

→ Zusammenfassung von Betrieben mit ähnlichen Eigenschaften

Aber zu welchem ZWECK?

Methodische Ansätze

Betriebstypologien haben eine lange Tradition



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Wirtschafts- und
Sozialwissenschaften

Historisch

- Einteilung nach einzelnen Merkmalen wie Fläche, Waldbesitzart, räumlicher Bezug, etc. (vgl. Dieterich, 1931)

Aktuell

- Computer ermöglichen mehrdimensionale Ähnlichkeitsbeziehungen zu erkennen (vgl. Speich, 1979); → (deterministische) clusteranalytische Verfahren

In dieser Arbeit:

- Random Forest (RF): Ein Verfahren zur Klassifikation und Regression (Entscheidungsbaum-basiert)

(N)ever change a running system

Problemfelder im Umfeld „der Clusteranalyse“



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Wirtschafts- und
Sozialwissenschaften

- Variablenauswahl: „Garbage in, garbage out“
- Faktorenanalyse: **Verdichtung** vs. **Interpretation**
- Skalenniveaus: Normierung der Variablen erforderlich?
- Normalverteilung: relevant?
- Korrelation: Bei hoher Korrelation ist Ausschluss erforderlich
- Variablenanzahl: wenige Beobachtungen → wenige Variablen?

Random Forest – ein Wald aus Entscheidungsbäumen

Ein Klassifikationsverfahren der besonderen Art



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Wirtschafts- und
Sozialwissenschaften

2001 vorgestellt von **Leo Breiman**

- Ermöglicht die Entscheidungsbaum-basierte Klassifikation und Regression von Datensätzen
- Unbeschränkt bei der Anzahl erklärender Variablen
- Werte müssen nicht normalverteilt sein
- Effizientes Arbeiten mit vieldimensionalen Datensätzen
- Ermittlung von Wichtigkeitsmaßen der erklärenden Variablen

Random Forest

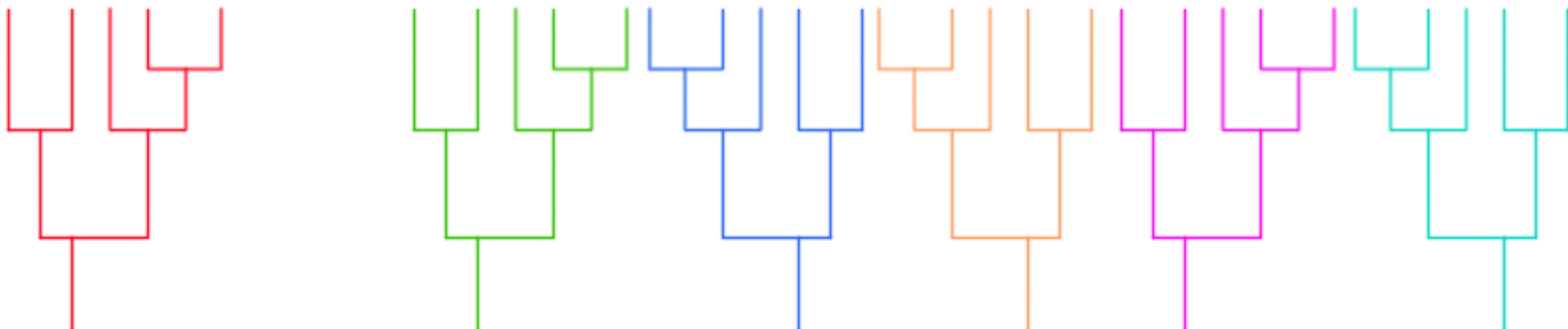
Ablauf der Klassifikation



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Wirtschafts- und
Sozialwissenschaften

- Zufälliges ziehen (mit Zurücklegen) eines Trainingsdatensatzes (= bootstrapping)
 - Aufteilung in ca. 64% Trainingsdaten und 36% Validierungsdaten
- Erstellen eines Entscheidungsbaumes mit folgenden Bedingungen:
 - An jedem Knoten zufälliges ziehen erklärender Variablen
 - Bestes Teilungsergebnis dieser Variablen wird genommen
 - Entscheidungsbaum wächst weiter bis zu einem Abbruchkriterium

Vom Baum zum Wald?



Material - der Datensatz

Spezialauswertung Testbetriebsnetz Österreich (> 500ha) 1998 - 2013



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Wirtschafts- und
Sozialwissenschaften

	Variablen				Datensätze	
	Betriebsstruktur	Naturaldaten	FinOpDaten	Summe	Σ mit NAs	Σ ohne NAs
Median 1998 - 2013	18	28	71	117	127	43
Median 1998 – 2013 ohne NAs	18	9	53	80	127	127

NAs Fehlende Werte

Betriebsstruktur ... nicht beeinflussbare Rahmenbedingungen (keine/kaum Schwankungen)

Naturaldaten ... kurzfristig nicht beeinflussbare Rahmenbedingungen (geringe Schwankungen)

FinOpDaten ... Finanzielle und operative Daten: kurzfristig beeinflussbar (jährlich starke Schwankungen)

vgl. Selter, 2006

Ziele dieser Untersuchung



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Wirtschafts- und
Sozialwissenschaften

1. Überprüfung bestehender Typologien

- Inwieweit lassen sich die im TBN Österreich gebräuchlichen Typologien anhand des Datensatzes abbilden?

2. Identifikation betrieblicher Erfolgsmerkmale

- Welche betrieblichen Merkmale im Datensatz stehen in Zusammenhang mit dem Betriebserfolg?

3. Erstellung einer Betriebstypologie

- Aufbauend auf den erfolgsrelevanten Variablen.

Überprüfung bestehender Typologien

Illustriert am Beispiel der Forstwirtschaftlichen Produktionsgebiete



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Wirtschafts- und
Sozialwissenschaften

Forstwirtschaftliche Produktionsgebiete nach Frauendorfer (1968)

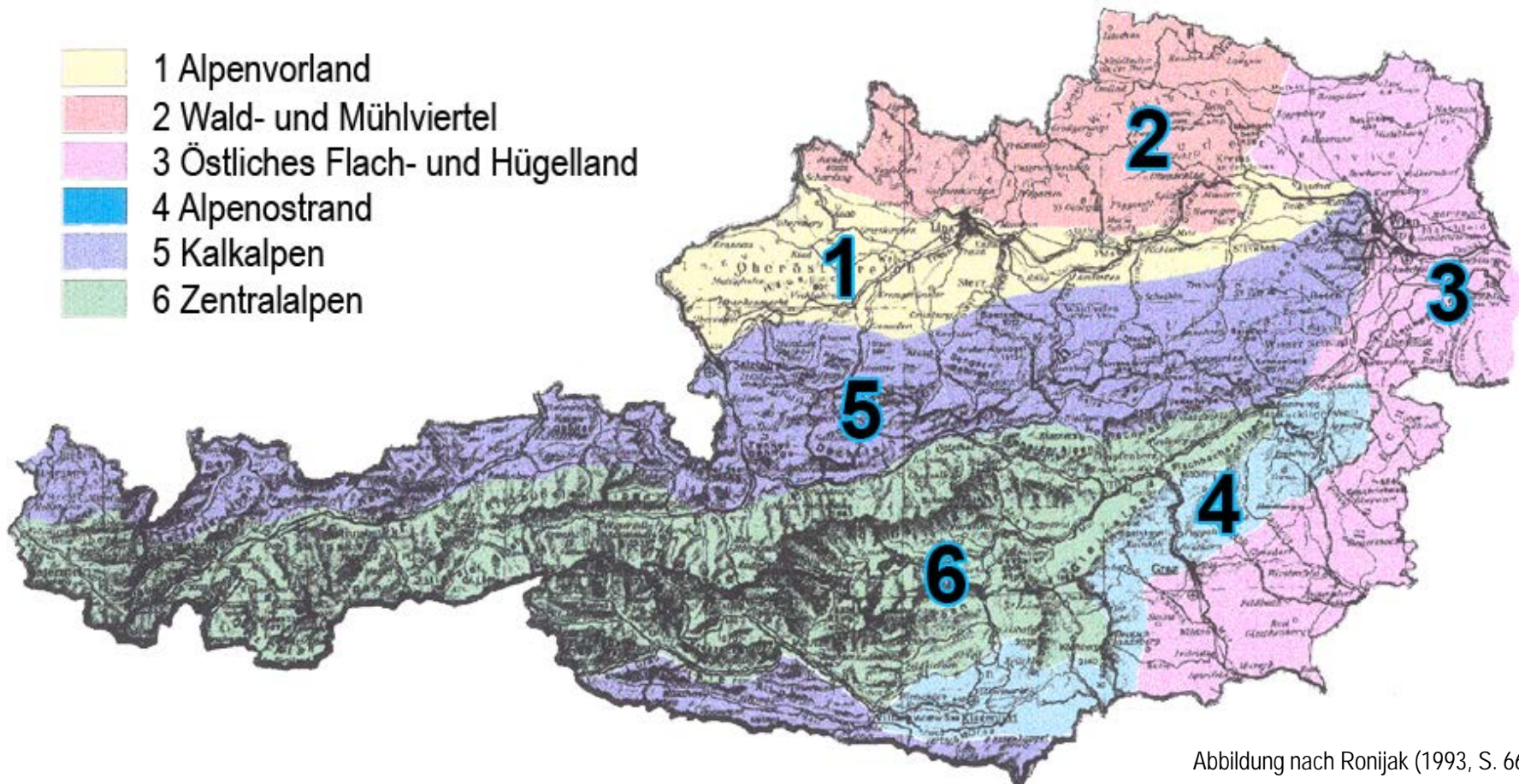


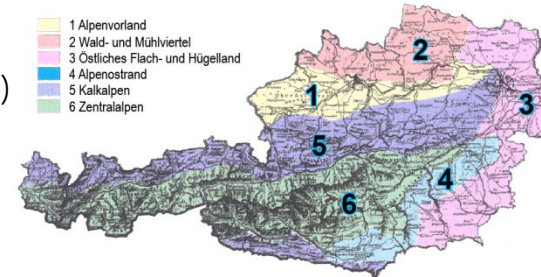
Abbildung nach Ronijak (1993, S. 66)

Überprüfung bestehender Typologien

Illustriert am Beispiel der Forstwirtschaftlichen Produktionsgebiete



Forstwirtschaftliche Produktionsgebiete nach Frauendorfer (1968)



Ansatz

- Forstwirtschaftliche Produktionsgebiete (FoPG) entsprechen einer Klasse → RF zur Klassifikation nutzen („trainieren“)
- Beurteilung von:
 - Klassifikationsgenauigkeit
 - Trennbarkeit der Klassen
 - Identifikation der wichtigen Variablen

Überprüfung bestehender Typologien (2)

Illustriert am Beispiel der Forstwirtschaftlichen Produktionsgebiete



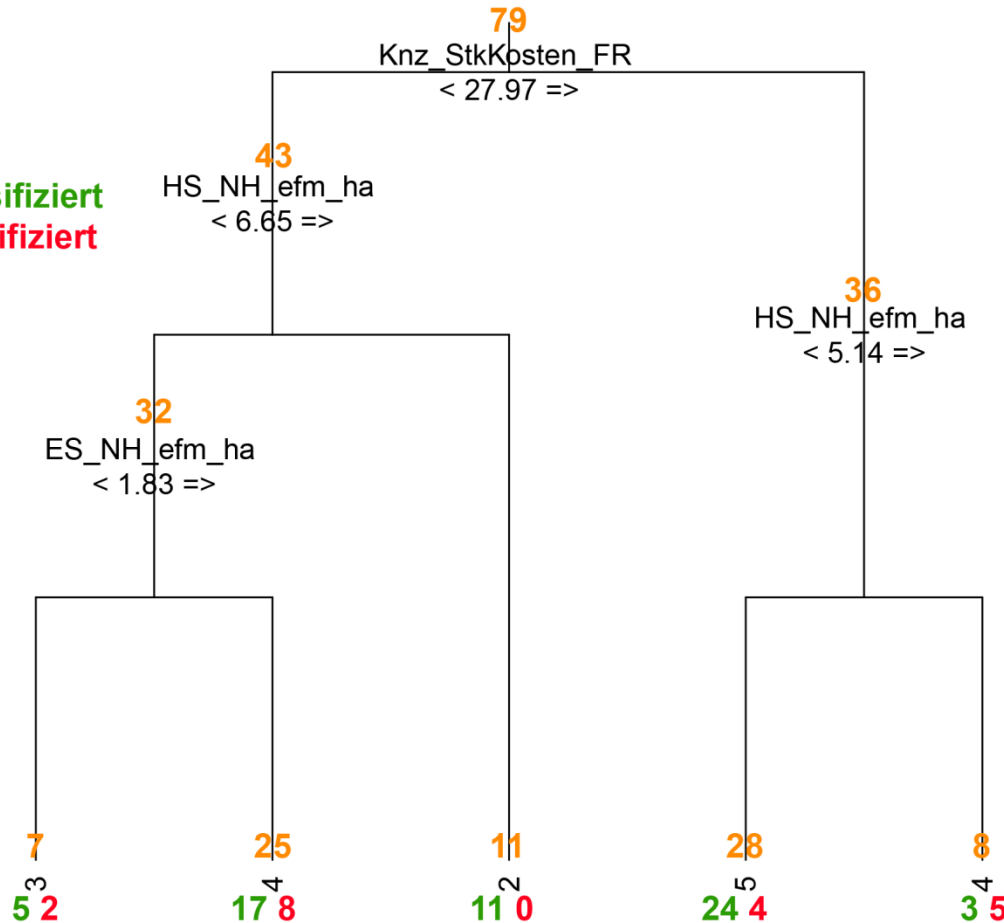
Beispiel eines Entscheidungsbaumes

Entscheidungsbaum 1 Forstw. Produktionsgebiet – Klassifikationsgenauigkeit: 0.46



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Wirtschafts- und
Sozialwissenschaften

Betriebe
richtig klassifiziert
falsch klassifiziert



Überprüfung bestehender Typologien (3)

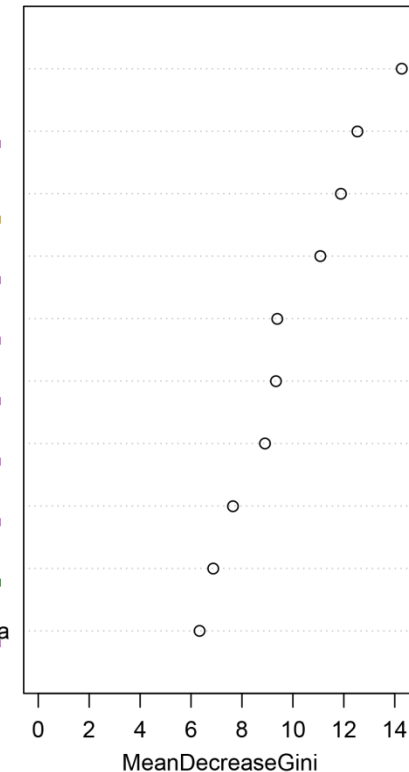
Illustriert am Beispiel der Forstwirtschaftlichen Produktionsgebiete



- Klassifikationsgenauigkeit: 68,5%
- Trennbarkeit der Klassen (Confusion Matrix)

■ Wichtigste Variablen

FoPG	1	2	3	4	5	6	User Acc.
1	2	0	0	0	0	0	1,00
2	5	25	0	6	1	0	0,68
3	1	1	9	0	0	0	0,82
4	0	5	1	19	4	5	0,56
5	0	1	0	6	31	4	0,74
6	0	0	0	0	0	1	1,00
Producer Accuracy	0,25	0,78	0,90	0,61	0,86	0,10	



Betriebsstruktur
Naturaldaten
FinOpDaten

Betriebliche Erfolgsmerkmale

Illustriert am Beispiel Erfolg Holzproduktion je ha Wirtschaftswald



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Wirtschafts- und
Sozialwissenschaften

Ansatz

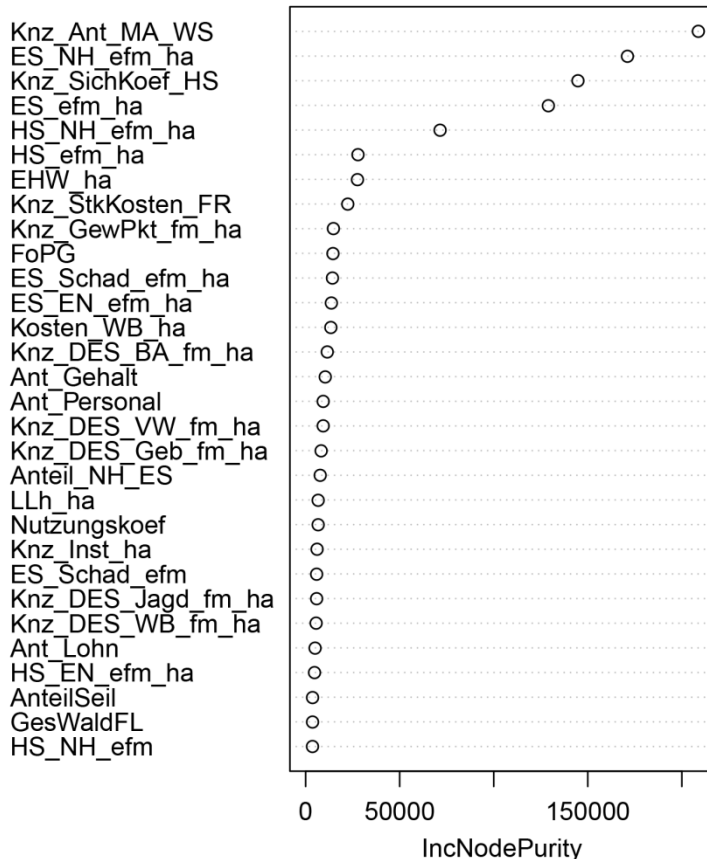
- Regressionsschätzung für den Erfolg der Holzproduktion je ha Wirtschaftswald
- Ausschluss von Variablen, welche den Erfolg implizit beinhalten (z.B. Wertschöpfung je ha)
- Beurteilung der Erklärungskraft der Regression
- Identifikation der wichtigen Variablen

Betriebliche Erfolgsmerkmale (2)

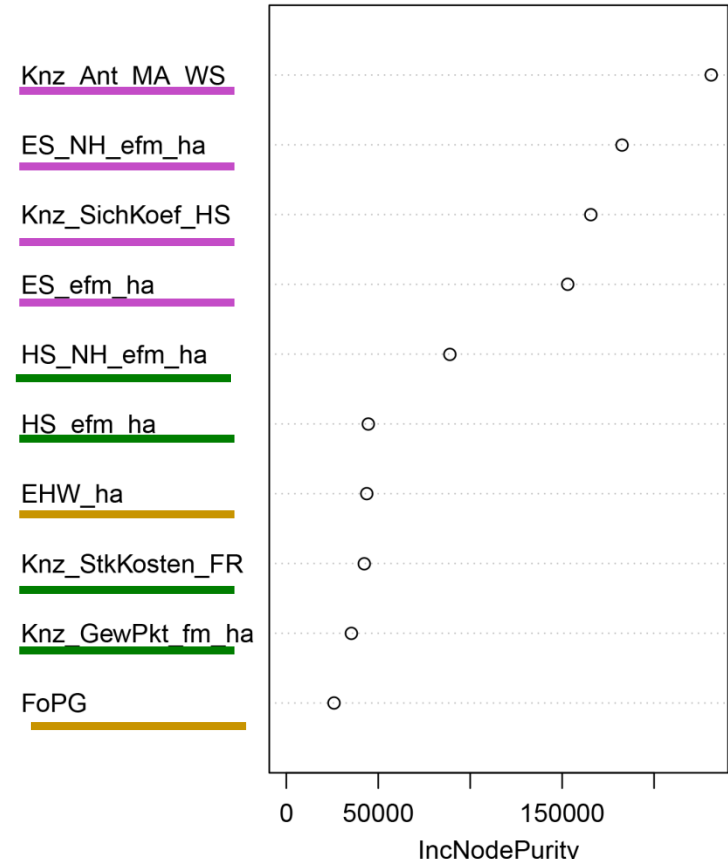
Illustriert am Beispiel Erfolg Holzproduktion je ha Wirtschaftswald



- Erklärungskraft mit allen Variablen: 80,0 %



- Erklärungskraft mit 10 wichtigsten Variablen: 82,0 %



Betriebsstruktur
Naturaldaten
FinOpDaten

Erstellen einer erfolgsorientierten Betriebstypologie (to do)

basierend auf der Variablenauswahl der Regressionsschätzung



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Wirtschafts- und
Sozialwissenschaften

Zwei mögliche Wege

- **Clusteranalytisches Verfahren:** Einsatz eines nichtüberlappenden deterministischen Verfahrens z.B. k-Means oder Ward
- **Clusterung mittels Random Forest:** Entspricht einer unüberwachten Klassifikation

Schlussfolgerungen



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Wirtschafts- und
Sozialwissenschaften

- Die für das TBN Österreich vorhandenen Typologien können nur teilweise anhand der ausgewerteten Kennzahlen abgebildet werden
- Der Betriebserfolg lässt sich anhand der ausgewerteten Kennzahlen in hohem Maße erklären; hohe Erklärungskraft haben dabei kurzfristig beeinflussbare Variablen (Finanzielle und Operative Daten)
- Random Forest kann helfen:
 - das Wissen über bestehende Typologien zu erhöhen
 - eine Auswahl von aussagekräftigen Variablen zu treffen

Universität für Bodenkultur Wien

Department für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
Institut für Agrar- und Forstökonomie



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Wirtschafts- und
Sozialwissenschaften



Philipp Toscani

philipp.toscani@boku.ac.at

Feistmantelstraße 4

A-1180 Vienna

Tel.: +43 1 47654-4406

Fax: +43 1 47654-3592

www.boku.ac.at/afo



- Brabänder, Horst Dieter: „Zehn Jahre Betriebsvergleich im Privatwald von Westfalen-Lippe“. *Allgemeine Forstzeitschrift* 35, Nr. 7 (1980): 145–148.
- Breiman, Leo: “Random forests”. In: *Machine learning* Bd. 45 (2001), Nr. 1, S. 5–32
- Dieterich, Victor: „Versuch einer Systematik forstwirtschaftlicher Betriebe“. *Silva* 1931/25. In: Hasel Karl (Hrsg.): „Gesammelte Aufsätze, insbesondere zur forstlichen Wirtschaftslehre“. Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Umwelt, Baden-Württemberg, 1976
- Ronijak, Gottfried: „Forstbetriebswirtschaftliche Analysen auf Basis von Testbetriebsnetzen“. Diplomarbeit an der Universität für Bodenkultur, Wien (1993)
- Selter, Andy: „Der Einsatz multivariater statistischer Methoden zur Erarbeitung einer Betriebstypologie für den bäuerlichen Privatwald“. Dissertation an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg .(2006)
- Speich, A.: „Eine Typologie der Forstbetriebe“. *Forstarchiv* 50 (1979). S. 134-137