

Der Bayerische Kiefern-Herkunftsversuch von 1950/1951

Aus dem Lehrstuhl für Waldwachstumskunde der Technischen Universität München

(Mit 4 Abbildungen und 5 Tabellen)

Von M. BACHMANN

(Angenommen Oktober 2001)

SCHLAGWÖRTER – KEY WORDS

Provenienzversuch; Pinus sylvestris L.; Bayern; Standortvariabilität; Korrekturverfahren.

Provenance trial; Pinus sylvestris L.; Bavaria; site-variability; correction-method.

1. EINLEITUNG

1.1 Zielsetzung

Anhand des von Wissenschaft und Praxis gemeinsam in Form einer Versuchsreihe konzipierten Bayerischen Kiefern-Herkunftsversuches soll geprüft werden, wie sich 41 Nachkommenschaften frei abgeblühter, autochthoner und gut beschaffener Kiefernbestände (*Pinus sylvestris* L.) hinsichtlich Wuchsleistung und Werteigenschaften unter dauerhafter Beobachtung verhalten (KOLLER, 1981; BAYMELF, 1948).

Die Grundsteinlegung erfolgte am 10.12.1948 in Kooperation zwischen der Bayerischen Ministerialforstabteilung und dem Institut für Forstsamenkunde und Pflanzenzüchtung (Prof. ROHMEDE). Das umfangreiche Versuchskonzept beinhaltet Samengewinnung, Pflanzenanzucht, Ausbringung sowie wiederholte morphologische und wachstumskundliche Beobachtung bayerischer Kiefernprovenienzen auf fünf Anbaustandorten – namentlich an den Forstämtern Bodenwöhr, Geisenfeld, Heigenbrücken, Heilsbrunn und Nürnberg (Abb. 1).

Provenienzversuche wie der hiesige quantifizieren Wachstum, Qualität und Widerstandsfähigkeit verschiedener Provenienzen unter verschiedenen Standortbedingungen. Sie zielen auf Detailwissen über die Anbauwürdigkeit verschiedener Provenienzen forstwirtschaftlich bedeutsamer Arten. Insbesondere interessiert,

welche Provenienzen über das ganze Standortspektrum hinweg einen stabilen quantitativen und qualitativen Ertrag erwarten lassen (PRETZSCH, 2002). Da Herkünfte, die aus Gebieten mit annähernd gleichen ökologischen Bedingungen stammen, zu Herkunftsgebieten zusammengefasst werden, lässt sich diese Zielsetzung auch auf Herkunftsgebiete im Sinne der Forstsaat-Herkunftsgebietsverordnung (1994) übertragen.

1.2 Praxisrelevanz

Einerseits stellen waldbauliche Eignung und betriebswirtschaftlicher Erfolg für den forstlichen Praktiker bedeutsame Zielgrößen dar, die von der Herkunftsfrage unmittelbar berührt werden (SPELLMANN, 1995; SCHÖBER, 1988). Andererseits ist der derzeitige Bedarf an bayerischem Kiefern-Saat- und Pflanzgut infolge der veränderten Bestockungsziele und der Präferenz von Naturverjüngung gering. Aktuell besitzt die Kiefer im bayerischen Staatswald einen Anteil von etwa 18% (127440 ha), dieser soll jedoch auf 9% mit einem verbleibenden Schwerpunkt auf „nährstoffarmen, trockenen und wechsellackenen Sand- und Schluffböden“ abgesenkt werden (BAYSTMELF, 1995, S. 3). Die künstliche Ausbringung geeigneter Provenienzen beschränkt sich auf definierte Standorte, denen angepasste Altkiefern fehlen oder deren Verjüngung beispielsweise infolge von Bodenverwilderung, hohem Grundwasserstand etc. unmöglich oder unzureichend ist.

1.3 Umweltveränderungen

Es ist aber auch bekannt, dass laufende und zukünftige Umweltveränderungen den Ausfall bisher angepasster Populationen verursachen und den Bedarf an geeigneten Kiefern-Provenienzen wieder erhöhen können (VON LÜPKE, 1993). Dies zeigen auch zahlreiche Herkunftsversuche, indem sie nachweisen, dass eine

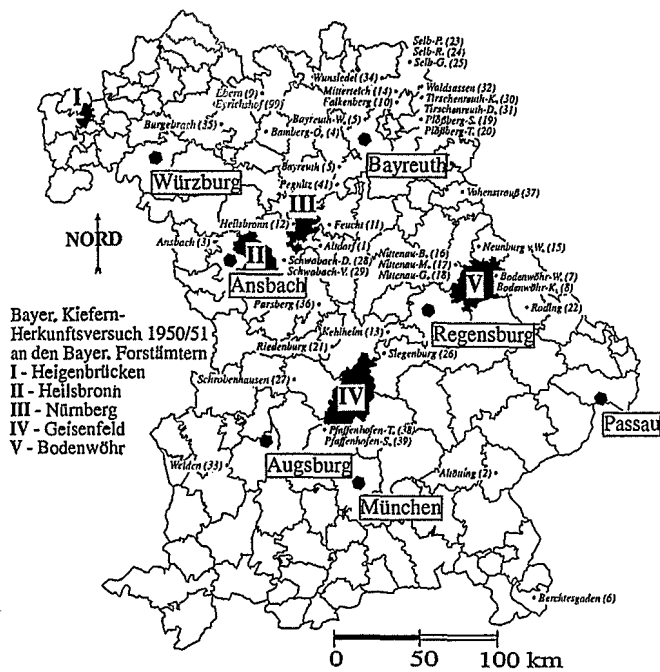


Abb. 1

Insgesamt 41 bayerische Kiefernherkünfte wurden 1950/1951 an fünf Standorten in Bayern angebaut. Im Gegensatz zu den Versuchsflächen an den Forstämtern Heigenbrücken (I) und Heilsbronn (II) sind die Anlagen in Bodenwöhr (V), Geisenfeld (IV) und Nürnberg (III) auch heute noch unter Dauerbeobachtung und decken auf 111 Parzellen 38 Herkünfte ab. Ungefähre Lage und Name der Elternbestände sind zusammen mit ihrer fortlaufenden Nummer – (1) bis (99) – dargestellt

The experiment includes 41 Bavarian provenances of Scots pine at five different locations of cultivation

autochthone Provenienz nicht per se über die beste Angepasstheit (statisch) bzw. Anpassungsfähigkeit (dynamisch) an einen lokalen Standort verfügt (GREGORIUS, 1997). Außerdem kommt hinzu, dass sich aktuell die klimatischen und standörtlichen Bedingungen innerhalb eines Baumlebens und u. U. sogar außerhalb der sexuellen Reproduktionsphase drastisch verändern und damit die Anpassungsanforderungen laufend revidiert werden (ROTACH, 1994).

2. MATERIAL

2.1 Versuchsgeschichte

Bereits Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts kam es infolge nicht angepassten, aber dafür preiswerten Herkunftsmaterials bei der Kiefer allerorts zu massiven Ausfällen, unbefriedigenden Wuchsformen und -leistungen. Das forstliche Versuchswesen reagierte mit der Anlage von Kiefern-Herkunftsversuchen, die aus heutiger Sicht aufgrund der regelmäßigen Beteiligung ostpreussischer und schlesischer Provenienzen als international zu bezeichnen wären. Hierzu gehören die Versuche BÜHLERS von 1904, SCHWAPPACHS von 1907, ENGLERS von 1908/1909, KLEINS von 1928/1929, ZIMMERLES von 1934/1936 und SCHMIDTS von 1936/1937 (SCHOBER, 1988; TROEGER, 1960a, b, c; ROHMEDER und SCHÖNBACH, 1959). Innerhalb einiger Landesforstverwaltungen bestand zudem die Intention, das Wuchsverhalten landestypischer Kiefernprovenienzen zu vergleichen, so in Baden-Württemberg mit dem Versuch DIETRICHS von 1927 und in Bayern mit dem Versuch ROHMEDERS von 1950/1951 (TROEGER, 1960b; BAYSTMELF, 1948). Dieses erneute Interesse an der Kiefer in den 50iger Jahren geht vermutlich auch auf den devastierten Zustand vieler Nachkriegsbestände und den damit verbundenen Bedarf an einer klima-

standorttoleranten Baumart insbesondere für die rasche künstliche Bestockung großer Kahlfelder zurück.

2.2 Versuchsanlage

Im Zuge der reichlichen Zapfenernte von 1948 wurden ein bis zwei Zentner von mindestens 20 Elternbäumen je gut beschaffenem Bestand der jeweils einheimischen Standorttrasse beerntet. Abbildung 1 zeigt die räumliche Lage der aus sechs Herkunftsgebieten, neun Wuchsgebieten und 17 Wuchsbezirken stammenden Provenienzen, deren Höhengradient sich von 250 m bis 1050 m über NN erstreckt. Im Anhalt an die Forstsaat-Herkunftsgebietsverordnung von 1994 lassen sich die Provenienzen den sechs bayerischen Herkunftsgebieten (Abkürzung, HK-Nummer) Nordostbayerische Mittelgebirge (NOBayMG, 851 12), Mittelfränkisches Hügelland (MFrHL, 851 15), Alb (851 16), Ostbayerische Mittelgebirge (OBayMG, 851 17/18), Alpenvorland (AlpVL, 851 21) und Alpen (851 22/23) zuordnen.

Nach der Klengung der Samen in Bindlach und Laufen wurden die Pflanzen in den Pflanzgärten Neustadt/Aisch und Teisendorf angezogen und im Frühjahr 1950 im Verband 1,0 m x 0,25 m auf vorhandene Kahlfelder nach vorhergehender Bodenbearbeitung, Kalkung und Zäunung ausgebracht. Da die Klänge in Bindlach nicht das gesamte Material bewältigen konnte, wurden fünf Provenienzen (Nr. 36 ff.) im Frühjahr 1951 nachgebaut und sind demzufolge ein Jahr jünger. Die mit einer Provenienz bestückten Parzellen weisen i.d.R. eine rechteckige Abmessung von 30 m x 40 m auf und sind von einem Laubholzstreifen umgeben. Diesem schließt sich ein weiterer Gürtel an, der zwei Reihen einer definierten Kiefernprovenienz beinhaltet, als Standard bezeichnet wird und der Indikation der Standortverhältnisse im großflächigen Versuchsareal dient. Lediglich auf den Versuchspartellen des Forstamtes Bodenwöhr wurde aus Rücksicht auf die dort übliche Technik der Bifangpflüfung ein Dreiecksverband gewählt. Somit stellten sich Ausgangsdichten von 38500 bis 40000 Pflanzen je Hektar ein.

Während sich auf der Versuchsfläche Bodenwöhr 31 Provenienzen ohne Wiederholung befinden, lassen sich in Geisenfeld 37 Provenienzen (davon 7 einfach wiederholt) und in Nürnberg 35 Provenienzen (davon 8 einfach wiederholt) beobachten (Tab. 1). Die Versuche in Heilsbronn und Heigenbrücken mit 15 bzw. 28 Provenienzen mussten 1996 aus versuchstechnischen Gründen aufgegeben werden. Von den ursprünglich 166 sind damit noch 111 Parzellen mit einer Messfläche von 11 ha unter Beobachtung, die nach dem Ausfall der Provenienzen „Burgebrach“, „Eyrichshof“ und „Siegenburg“ noch 38 bayerische Herkünfte abdecken.

Die drei verbliebenen Versuche unterscheiden sich mit Höhenlagen von 300 m bis 380 m über NN nur gering. Der trockene, nährstoffarme Boden in Bodenwöhr deckt das untere Standortspektrum, der frische, deutlich besser mit Nährstoffen versorgte Boden in Geisenfeld das obere Spektrum für das Wachstum der Kiefer in Bayern ab (Tab. 1).

2.3 Versuchsbehandlung

Die waldbauliche Behandlung der Versuchspartellen beschränkte sich in den ersten 20 Versuchsjahren auf Nachbesserungen, den Aushieb verdämmender Weichlaubhölzer und angeflogener Kiefern sowie auf vereinzelte niederdurchforstungsartig geführte Eingriffe. Zu Beginn der 70iger Jahre wurden Z-Stämme in unterschiedlicher Anzahl (bis zu 500 Stück) ausgewählt, geastet und durch die Entnahme von Konkurrenten gefördert. Auf den drei zur Weiterbeobachtung vorgesehenen Versuchsflächen (Bodenwöhr, Geisenfeld und Nürnberg) wurden im Zeitraum 1997 bis 1999 nur mehr 225 Z-Bäume durch die Entnahme von einem bis zwei Bedrängern begünstigt. Um provenienzspezifische Unterschiede nicht durch die waldbauliche Behandlung zu überprägen, wurde die Eingriffsstärke

Tab. 1

Standörtliche Faktoren der Versuchsflächen Bodenwöhr, Geisenfeld und Nürnberg. Die jeweils drei bis fünf Hektar umfassenden Versuche erstrecken sich z.T. über mehrere Abteilungsgrenzen

Site characteristics of the locations Bodenwöhr, Geisenfeld and Nürnberg

Merkmale	Versuchsflächen	Bodenwöhr 31 Herkünfte	Geisenfeld 37 Herkünfte	Nürnberg 35 Herkünfte
Abteilungsname(n)		„Haidschlag“	„Kühanger“ / „Ödholz“	„Birkenlach“ / „Kirchenwald“
Höhe über NN (m)		380	375	350
Geländeform		± eben	eben	± eben
Geologie		überprägte Kreideablagerung	Tertiär mit quartären Überlagerungen	dilluvialer Sand bzw. Dünen- sand, daneben auch Schotter
Bodenfrische / -art		trockener, nährstoff- armer Sand	frischer, humoser, tw. anmooriger Sand	mäßig frischer bis frischer, tw. trockener bis mäßig trockener Sand bzw. Schotter

Tab. 2

Anzahlen (n), Mittelwerte (avg) und Standardabweichungen (s) der jüngsten Aufnahmen (1997 bis 1999) auf den Flächen Bodenwöhr, Geisenfeld und Nürnberg nach Auflösungsebenen und Herkunftsgebieten

Numbers (n), averages (avg) and standard deviations (s) of the inventory 1997 to 1999 ordered by areas of origin and degrees of resolution

Herkunfts- gebiet	1. Ebene: Vollaufnahme Beispiel: Durchmesser			2. Ebene: Stichprob. Erfassung Beispiel: Baumhöhe			3. Ebene: Probestämme Beispiel: Radialzuwachs		
	n (Bäume)	avg (mm)	s (mm)	n (Bäume)	avg (dm)	s (dm)	n (Bäume)	avg (mm * a ⁻¹)	s (mm * a ⁻¹)
NOBayMG	3644	175	54	865	189	31	64	2,28	0,32
MFrHL	4212	185	55	1009	194	28	76	2,29	0,30
Alb	3176	181	54	733	188	28	54	2,22	0,25
OBayMG	5060	184	57	1162	192	27	87	2,36	0,31
AlpVL	2199	186	57	589	190	28	45	2,24	0,30
Alpen	437	194	55	119	187	21	9	2,36	0,19
Standardstreifen	2549	210	59	2546	193	25			
Summe	21277			7023			335		

durch Entnahme von 20% der aufstockenden Grundfläche an die vorhandene Bestandesdichte gekoppelt.

3. METHODEN

3.1 Aufnahmekonzept

Die Aufnahmekonzepte der Jahre 1952, 1955, 1960, 1974/1975 und 1997/1998/1999 korrespondieren mit SCHOBERS (1988) allgemeinen Zielen der Provenienzforschung, die angebauten Provenienzen hinsichtlich quantitativer Zuwachsleistung, Schaftform und Resistenz zu charakterisieren. Nach MÜNCH (1937, S. 144) soll damit festgestellt werden, welche Provenienz in der Lage ist, die „Standortfaktoren Klima und Boden bestmöglich auszunutzen und gleichzeitig örtlichen Gefahren standzuhalten“. Dabei lässt sich die jüngste Erhebung auch hinsichtlich der gewählten Auflösungsebene gliedern (Tab. 2). Ebene eins beinhaltet für jede Parzelle eine Vollaufnahme aller Brusthöhendurchmesser, Ebene zwei eine stichprobenweise Erfassung von Höhen-, Kronen- und Schaftqualitätsmerkmalen an 25 bis 40 Individuen pro Parzelle und Ebene drei detaillierte Stammanalysen an je drei gefällten, dominanten, qualitativ gut veranlagten Probestämmen inkl. deren Wuchskonstellationen. Bei der Erfassung der äußeren Holzqualitätsmerkmale „Säbelwuchs“ und „Abholzigkeit“ wurden die von KNOKE (1996) beschriebenen Verfahren eingesetzt und zusätzlich allgemeine Schaftgüte, Aststärke und -winkel klassifiziert.

Hinzu kommt die genetische Beprobung von vier Provenienzen mit jeweils 100 zufällig ausgewählten Individuen auf der Versuchsfläche Bodenwöhr (BLUMENRÖTHER et al., 2001; BLUMENRÖTHER, 1999). Das Herkunftsgebiet Ostbayerische Mittelgebirge (851 17/18) stellt mit 10 Provenienzen die größte und das Herkunftsgebiet Alpen (851 22/23) mit nur einer Provenienz die kleinste Datengrundlage für die weitere Auswertung. Hinzu kommen 2546 Höhenbefunde der Standardstreifen (Tab. 2), deren Eignung als Standortindikator und Korrekturgröße nachfolgend veranschaulicht wird.

3.2 Ausgleich standörtlicher Inhomogenitäten mit Hilfe der „Standardstreifen“

Die großflächigen Versuchsflächen – jeweiliger Flächengröße ca. 4 ha – bergen die Gefahr standörtlicher Inhomogenität in sich. Mit Hilfe der umgürtenden Standardprovenienz lassen sich kleinräumige Standortunterschiede aufzeigen. Außerdem kann das Höhenwachstum des Standardstreifens für die Adjustierung der provenienzenspezifischen Befunde auf jeder Versuchsfläche herangezogen werden. Als Korrekturgröße wird die arithmetische Mittelhöhe der 10% höchsten Individuen je Standardstreifen und Aufnahme verwendet. Dabei handelt es sich, wie auch bei der Höhe der 100 stärksten Bäume je Hektar, um einen bewährten Standortindikator, der anstelle dieser als Oberhöhe bezeichneten Größe in

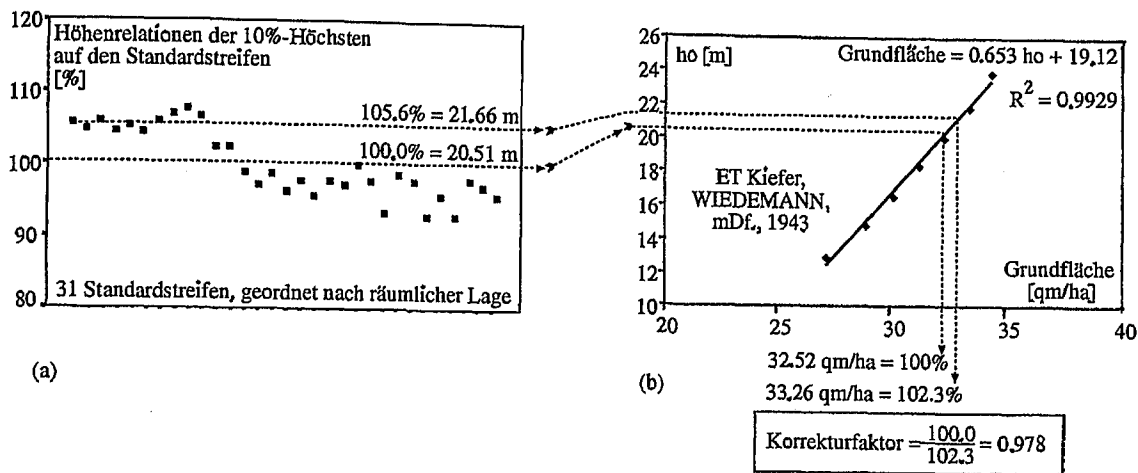


Abb. 2

Schematische Darstellung des Vorgehens bei der Korrektur ertragskundlicher Befunde mit Hilfe von Standardstreifen und Ertragstafel infolge kleinflächiger Standortunterschiede (Beispiel Versuchsanlage Bodenwöhr, Alter 50 Jahre).

- a) Verhältnis der Höhenwerte der jeweils 10%-höchsten Bäume der 31 räumlich getrennten Standardstreifen, die jeweils eine Herkunftsparzelle umgürten, zum versuchsspezifischen Mittelwert aus allen Standardstreifen (100%-Wert).
- b) Mit Hilfe der altersspezifischen Ertragstafel-Beziehung zwischen Oberhöhe und Grundfläche (linearer Ausgleich, WIEDEMANN, mäßige Durchforstung, 1948) lässt sich quantifizieren, zu welchen Grundflächenunterschieden eine Oberhöhendifferenz im beobachteten Rahmen führt. Anhand des Grundflächen-Korrekturfaktors (Mittelwert aller Standardstreifen in Relation zum lokalen Streifen) wird ersichtlich, dass eine günstigere Oberhöhe von 105,6 % eine Grundflächenkorrektur mit dem Faktor 0,978 erforderlich macht

With the help of a "standard" pine provenance surrounding all plots it is possible to adjust yield data in two steps (example Bodenwöhr, 31 provenances, age of 50). (a) The top height of each standard is relativized using the average of all standards. (b) The mentioned deviations were combined with dominant heights and accompanying parameters (e.g. basal area) of corresponding yield tables

Ermangelung eines Flächenbezuges gewählt wurde. In die Mittelwertbildung werden die Standardstreifen der zwei bis vier unmittelbar angrenzenden Parzellen und somit jeweils 6 bis 20 vorherrschende Einzelbäume einbezogen. Auf diese Weise entsteht ein gleitendes Höhenmittel, das unter Einbeziehung der Lage der einzelnen Parzellen einen plausiblen „Standortgradienten“ liefert. Besonders eindrucksvoll ist dies anhand des Versuches Bodenwöhr zu erkennen, dessen 31 Parzellen in einer Linie jeweils paarweise über eine Entfernung von etwa 800 m angeordnet sind und dabei eine gerichtete standörtliche Veränderung durchlaufen (Abb. 2, links). Wird dieser standortspezifische Mittelwert in Relation zum Mittelwert aller 10%-höchsten Individuen des Standards der jeweiligen Versuchsfläche gesetzt, entsteht ein Faktor, mit dessen Reziprok sich zunächst die hektarbezogenen Oberhöhen der Provenienzen korrigieren lassen.

Um auch andere quantitative Bestandesmerkmale wie Stammzahlen, Grundflächen, Volumina, Durchmesser- und Höhen der Grundflächenmittelstämme anzupassen, werden deren Beziehungen zur Oberhöhe im Anhalt an die Kiefern-Ertragstafel von WIEDEMANN (1943/1948, mäßige Durchforstung; Beziehung zur Oberhöhe gemäß LFV BD.-WTTBG., 1993) für die erforderlichen Bestandesalter – 30 und 50 Jahre – funktional beschrieben (Abb. 2, rechts mit einem Berechnungsbeispiel für das Alter 50 Jahre). Beispielhaft ergibt sich für den Mittelwert der 10%-höchsten Bäume aller Standardstreifen im Alter 50 Jahre ein Wert von 20,51 m und eine aus der Ertragstafel abgeleitete Grundfläche für den verbleibenden Bestand von 32,52 m². Eine kleinräumig anzutreffende höhere Wuchsleistung von 105,6% führt zu einer höheren Grundfläche von 33,26 m². Demzufolge wird die beobachtete Grundfläche der hier anzutreffenden Provenienz mit einem Korrekturfaktor von 0,978 reduziert. Alle Merkmale, deren Standortabhängigkeit nicht über die Standards erfasst und über die

Ertragstafel referenziert werden konnten – hierzu zählen insbesondere Befunde zu Qualität und Resistenz – wurden unverändert in die weitere Auswertung übernommen.

3.3 Auswertungskonzept

Nach Prüfung auf Normalverteilung (K-S-Test nach LILLIEFORS) und Varianzhomogenität (LEVENE-Test) wurden die auf Parzellenebene verdichteten Merkmale der Provenienzen nach den sechs eingangs genannten Herkunftsgebieten gruppiert und einer einfaktoriellen Varianzanalyse inkl. multiplem Vergleichstest (BONFERRONI bzw. DUNETT T3) unterzogen (BROSIOUS und BROSIOUS, 1995). Da beim Vergleich der provenienzenspezifischen Anteile gerader Schäfte nicht alle relativen Häufigkeiten zwischen 0,30 und 0,70 lagen, wurden deren Anteilsprozente vorab einer inversen Sinustransformation unterzogen (SACHS, 1997). Infolge der deutlichen Standortunterschiede zwischen den Versuchsflächen und dem häufigen Fehlen von Wiederholungen auf den jeweiligen Flächen sind statistisch gesicherte Aussagen auf Provenienzebene nicht möglich. Das Herkunftsgebiet Alpen (851 22/23) wurde nicht in die Varianzanalyse einbezogen, da es auf jeder Versuchsfläche nur mit einer Parzelle – der Provenienz „Berchtesgaden“ – vertreten ist.

4. ERGEBNISSE

4.1 Natürliche Mortalität

Die Ergebnisse der Vollaufnahme in der Vegetationsruhe 1974/1975 ermöglichen eine Abschätzung, zu welchen überwiegend durch natürliche Mortalität bedingten Verlusten es in den ersten 25/26 Lebensjahren gekommen ist (Tab. 3). Dabei werden die Resistenz – „erblich bedingte Widerstandsfähigkeit gegen biotische und abiotische...“ Schädigungen (SCHÜTT et al., 1992) – wie auch die Selbstdifferenzierung als Bestandteile natürlicher Mortalität betrachtet.

Bezogen auf die Ausgangsdichte von 40.000 Pflanzen x ha⁻¹ (Bodenwöhr: 38.500 Stück x ha⁻¹) beinhaltet der gesamte Bestand 1974/1975 noch etwa 10% dieser Stammzahlen. Als gesamter Bestand wird dabei die merkmalspezifische Summe aus verbleibendem und ausscheidendem Bestand zum jeweiligen Betrachtungszeitpunkt bezeichnet. Bei der Herleitung der Prozentwerte wurde keine versuchsparzellenspezifische Standortkorrektur durch-

geführt, da über diesen Zeitraum keine Oberhöhenreferenzierung möglich war. Auf dem besseren Standort in Geisenfeld ist die natürliche Stammzahlreduktion auf im Mittel 4.300 Stück x ha⁻¹ oder 9% erwartungsgemäß am forciertesten abgelaufen und unterschreitet deutlich das Niveau der I.0 Bonität nach WIEDEMANN (1943/1948, mäßige Durchforstung) mit 4.860 Bäumen x ha⁻¹. Allgemein betragen die Unterschiede zwischen den Provenienzen nur

Tab. 3

Mortalitätsanteil (%) im Alter 25 Jahre (Mort%), aktueller Vorrat des gesamten Bestandes (Vg in VfmD x ha⁻¹) und jährlicher Volumenzuwachs (IV in VfmD x ha⁻¹a⁻¹ als Mittelwert der letzten 22- bis 24jährigen Periode; Alter 50 Jahre) der 41 bayerischen Kiefernprovenienzen geordnet nach Herkunftsgebieten (HK) und Anbaustandorten. Die Werte für Vg und IV wurden mit einem standortsensitiven Verfahren adjustiert

Degree of mortality (%) in the age of 25 (Mort%), actual stand volume (VfmD x ha⁻¹) and annual increment of volume (VfmD x ha⁻¹a⁻¹) ordered by provenances and locations of cultivation. All volumes were adjusted by the described site-sensitive method

HK	Provenienzname (Nr.)	Bodenwöhr			Geisenfeld			Nürnberg		
		Mort.%	Vg	IV	Mort.%	Vg	IV	Mort.%	Vg	IV
NOBayMG 851 12	Falkenberg (10)	88 %	355	13,2	92 %	390	9,5	89 %	489	15,0
	Mitterteich (14)	83 %	358	13,8				83 %	368	8,9
	Selb-P. (23)				90 %	405	10,3	85 %	540	17,8
	Selb-R. (24)				90 %	436	12,8	85 %	440	13,5
	Selb-G. (25)	88 %	352	14,5						
	Tirschenreuth-K. (30)	90 %	327	12,7	93 %	427	12,0	85 %	433	12,5
	Tirschenreuth-D. (31)	90 %	332	12,7	91 %	415	10,0			
	Waldsassen (32)	91 %	295	10,9	92 %	395	9,4	85 %	338	9,5
Wunsiedel (34)	88 %	321	12,9	90 %	269	5,3	87 %	390	11,6	
MFrHL 851 15	Ansbach (3)	88 %	316	11,4	89 %	463	13,0	88 %	498	14,8
	Bamberg-Ost (4)	81 %	345	13,3	93 %	518	14,9	84 %	439	11,9
	Ebern (9)	89 %	378	14,1	91 %	476	12,4	89 %	552	17,4
	Feucht (11)	88 %	356	12,6	91 %	408	9,5	87 %	450	12,1
	Heilsbronn (12)				91 %	426	10,1	85 %	450	13,2
	Schwabach-D. (28)	89 %	326	13,0	91 %	387	9,2	88 %	366	7,9
	Schwabach-V. (29)	89 %	298	11,3	94 %	500	13,9	85 %	461	12,5
	Burgebrach (35)									
	Eyrichshof (99)									
Alb 851 16	Altdorf (1)	85 %	290	11,8	91 %	358	7,6	88 %	359	8,8
	Bayreuth-West (5)	86 %	348	12,8	91 %	500	15,0	85 %	425	10,7
	Kehlheim-Nord (13)	86 %	329	12,1	92 %	485	13,4	86 %	387	10,7
	Riedenburg (21)	91 %	352	14,5	91 %	458	13,0	86 %	437	13,9
	Parsberg (36)	87 %	361	14,6				91 %	527	16,2
	Pegnitz (41)	92 %	352	12,0				84 %	482	14,0
OBayMG 851 17/18	Bodenwöhr-W. (7)	90 %	344	12,7	91 %	461	11,6	88 %	406	10,8
	Bodenwöhr-K. (8)	86 %	365	13,7	91 %	454	12,0	89 %	456	13,7
	Neunburg v. W (15)	87 %	345	12,5				86 %	356	8,3
	Nittenau-B. (16)	86 %	333	12,0	92 %	487	12,2			
	Nittenau-M. (17)	83 %	334	12,9	92 %	456	12,4	86 %	455	11,8
	Nittenau-G. (18)	85 %	318	12,6	93 %	389	10,2	85 %	473	13,0
	Plößberg-S. (19)				92 %	408	9,2	85 %	397	11,5
	Plößberg-T. (20)	90 %	314	11,9	91 %	502	14,2	84 %	455	12,5
	Roding (22)	90 %	298	11,4	93 %	489	13,6	88 %	530	16,9
	Vohenstrauß (37)							86 %	483	14,7
AlpVL 851 21	Altötting (2)	92 %	279	9,7	90 %	377	8,1	82 %	353	10,6
	Siegenburg (26)									
	Schrobenhausen (27)				91 %	436	11,5	88 %	337	9,8
	Welden (33)	90 %	302	11,2	92 %	384	8,8	86 %	382	10,2
	Pfaffenhofen-S. (38)							91 %	482	14,8
Pfaffenhofen-D. (39)	93 %	315	12,3				80 %	444	14,3	
Alpen 851 22/23	Berchtesgaden (6)	90 %	312	11,2	92 %	437	11,4	87 %	367	9,6

Tab. 4

Statistische Befunde ausgewählter, signifikant unterschiedlicher Betrachtungsgrößen (Btgr.) geordnet nach Anbaustandorten, Beobachtungsjahren und Herkunftsgebieten. Das Herkunftsgebiet „Alpen“ ist auf jeder Versuchsfläche nur mit einer Parzelle der Herkunft „Berchtesgaden“ vertreten und nicht in die Varianzanalyse einbezogen worden. Verbindungslinien zwischen Gruppenwerten stehen für eine signifikante Gruppentrennung mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von höchstens 5%

Statistical results of variance analysis ordered by locations of cultivation, years of observation and areas of origin. Connected lines refer to significant group differences with an error probability of 5%

Jahr	Btgr.	Stat. Befundgröße	NOBayMG 851 12	MFrHL 851 15	Alb 851 16	OBayMG 851 17/18	AlpVL 851 21	Alpen 851 22/23
Versuchsfläche Bodenwöhr								
1997		Anzahl Parzellen	7	6	6	8	3	1
Grundfläche (m ² /ha)		Mittelwert	42,3	41,6	42,5	41,8	36,2	38,7
		Standardabw.	1,9	2,4	2,6	1,8	2,5	
		sig. Gruppentrennung	=====					
Versuchsfläche Geisenfeld								
1998		Anzahl Parzellen	7	9	5	10	5	1
Durchm. d. Grundf.mst. (cm)		Mittelwert	20,8	21,5	21,6	22,8	21,2	22,6
		Standardabw.	0,6	1,3	0,7	0,7	1,0	
		sig. Gruppentrennung	=====					
1950–1997		Anzahl Parzellen	7	9	5	10	5	1
Jährl. Radial- zuwachs (mm)		Mittelwert	2,3	2,3	2,4	2,6	2,3	2,2
		Standardabw.	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	
		sig. Gruppentrennung	=====					
1998		Anzahl Parzellen	7	9	5	10	5	1
Anteil gerader Schäfte (%)		Mittelwert	36,4	14,9	19,5	17,0	10,6	8,3
		Standardabw.	11,4	6,1	5,1	14,7	5,9	
		sig. Gruppentrennung	=====					
Versuchsfläche Nürnberg								
1974		Anzahl Parzellen	7	10	7	11	7	1
Höhe des Grundf.mst. (m)		Mittelwert	10,9	11,1	10,9	10,9	9,9	10,8
		Standardabw.	0,5	0,5	0,7	0,6	0,5	
		sig. Gruppentrennung	=====					
1999		Anzahl Parzellen	7	10	7	11	7	1
Höhe des Oberhö.h.st. (m)		Mittelwert	22,6	22,5	22,2	22,2	20,6	21,6
		Standardabw.	1,2	0,8	1,3	1,1	1,1	
		sig. Gruppentrennung	=====					
1999		Anzahl Parzellen	7	10	7	11	7	1
Anteil gerader Schäfte (%)		Mittelwert	69,2	41,5	29,3	40,3	38,3	23,1
		Standardabw.	21,6	11,7	7,7	21,2	4,9	
		sig. Gruppentrennung	=====					
1999		Anzahl Parzellen	7	10	7	11	7	1
Abholzigkt. (cm/lfm)		Mittelwert	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8	1,6
		Standardabw.	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	
		sig. Gruppentrennung	=====					

wenige Prozentpunkte. Die höchsten Überlebensraten zeigen die Provenienzen „Bamberg-Ost“ in Bodenwöhr und „Paffenhofen-D.“ in Nürnberg mit 19% bzw. 20%.

Die ungünstigen klimatischen Bedingungen auf der Kahlfläche, starke Verheidung und Anflug von versuchsfremden Kiefern und Weichlaubhölzern führten zu ersten Stammzahlverringerungen, denen in Bodenwöhr und Geisenfeld bis 1952 – leider ohne genaue Dokumentation – mit vereinzelt Nachbesserungen begegnet wurde. Bis etwa 1960 folgten wiederholte Infektionen mit der Kiefern-nadelschütte (Bekämpfung mit Dithane) sowie Befall durch den Großen Braunen Rüsselkäfer und den Kiefertriebwickler. Nach 1960 musste vereinzelt Schneebruch, ab 1974 ebenfalls vereinzelt Kiefernrinden-Blasenrost (Kienzopf) registriert werden. Aktiv ent-

nommen wurden lediglich versuchsfremde Bäume sowie vereinzelt tote und niedergebogene Kiefern im Zuge einer schwachen Niederdurchforstung.

4.2 Quantitative Befunde

Den ebenfalls in Tabelle 3 aufgeführten Derbholzvorräten und -zuwachsen liegt die geschilderte Adjustierung auf der Basis lokaler Standortunterschiede zugrunde. Mit einem mittleren Wert von 330 VfmD x ha⁻¹ ist der aufstockende Vorrat im Alter von 50 Jahren in Bodenwöhr am geringsten, in Geisenfeld und Nürnberg um 100 VfmD x ha⁻¹ höher und übertrifft allgemein das Niveau der I.0-Bonität mit 308 VfmD x ha⁻¹ deutlich (WIEDEMANN, 1943/1948, mäßige Durchforstung). Für die Zuwachsberechnung musste

auf den Vorrat des gesamten Bestandes 1974/1975 zurückgegriffen werden, sodass die resultierenden jährlichen Zuwachswerte – als Mittelwerte einer Periode – tendenziell eine Unterschätzung beinhalten. Die Zuwächse auf den Versuchsflächen unterscheiden sich mit Mittelwerten von 11,2 bis 12,5 Festmeter je Hektar und Jahr nur wenig. Im Vergleich dazu legt die I.0-Bonität nach WIEDEMANN (1948, mäßige Durchforstung) bei jährlich 10,2 VfmD x ha⁻¹. Die Provenienz „Selb-P.“ leistet am Versuchsstandort Nürnberg mit jährlich 17,8 VfmD x ha⁻¹ den höchsten, die Provenienz „Wunsiedel“ am Versuchsstandort Geisenfeld mit 5,3 VfmD x ha⁻¹ den geringsten jährlichen Volumenzuwachs.

Tabelle 4 zeigt die Ergebnisse einer einfaktoriellen Varianzanalyse für diejenigen Ertragskomponenten, auf deren Basis sich signifikante Gruppenunterschiede ergeben. Dabei steht jede schwarz ausgezogene Verbindungslinie für eine signifikante Trennung zweier Herkunftsgebiete mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von höchstens 5%.

Die Mattwüchsigkeit der Alpenvorlands-Kiefern hebt sich häufig signifikant von den Wachstumsbefunden der Kiefern aus anderen Herkunftsgebieten ab. Dies gilt in Bodenwöhr für die Grundfläche des gesamten Bestandes im Frühjahr 1997 (36,2 m² x ha⁻¹), in Geisenfeld für den Durchmesser des Grundflächenmittelstammes des gesamten Bestandes im Frühjahr 1998 (21,2 cm) und in Nürnberg für die Höhenwerte der Mittelstämme in den Betrachtungsjahren 1974/1975 sowie 1999. Einen signifikant hohen Durchmesser des Grundflächenmittelstammes des gesamten Bestandes weisen Kiefern aus dem Herkunftsgebiet Ostbayerische Mittelgebirge im Frühjahr 1998 auf, allerdings nur am Versuchsstandort Geisenfeld (22,8 cm).

Mittels Triebblängen- und Jahringbreitenmessungen lässt sich der alterstypische Radial- und Höhenzuwachs dominanter Individuen der jeweiligen Provenienz beschreiben. Mit Hilfe eines geeigneten Ausgleichs lassen sich kurzfristige umweltbedingte Einflüsse in ihrer Auswirkung auf den alterstypischen Zuwachsverlauf ausblenden und dabei die Funktionswerte zum Zeitpunkt der Zuwachskulmination aufzeigen (Tab. 5). Beim jährlichen Radialzuwachs wird das Modell $ir = \exp(a + b \cdot \ln(A) + c \cdot \ln(A)^2)$ und beim jährlichen Höhenzuwachs der Ansatz $ih = (A^2)/(a + b \cdot A + c \cdot A^2)$ verwendet (a, b, c = herkunftsspezifische Parameter, A = Alter). Erwartungsgemäß kulminiert der Radialzuwachs auf den besseren Standorten Geisenfeld und Nürnberg früher (Alter 6 bzw. 7 Jahre) als in Bodenwöhr (Alter 10 Jahre). Die Kulmination des Höhenzuwachses erfolgt demgegenüber mit 14 bis 17 Jahren und damit im Mittel 7 bis 11 Jahre später. Interessanterweise findet sich bei dem am schlechtesten mit Nährstoffen versorgten Standort Bodenwöhr mit der Provenienz „Roding“ sowohl der späteste Kulminationszeitpunkt des Höhenzuwachses (Alter 27 Jahre), als auch mit der Provenienz „Altötting“ die früheste Kulmination des Radialzuwachses (Alter 4 Jahre).

Auf der Basis der Originalmesswerte lassen sich signifikante Unterschiede wiederum nur in Geisenfeld beobachten, wo Kiefern aus den Ostbayerischen Mittelgebirgen bessere und Kiefern aus den Nordostbayerischen Mittelgebirgen schlechtere Radialzuwächse aufweisen (Tab. 4).

4.3 Qualitative Befunde der Beobachtungsjahre 1997 bis 1999

Das Zusammenspiel von Höhen- und Durchmesserwachstum in Verbindung mit der Schaftform bestimmen das Qualitätsmerkmal „Abholzigkeit“. Dieses Merkmal, wie auch der Befund „Schaftgüte“ – mit den Kategorien „zweischnurig gerade“, „schief“, „säbelwüchsig“ (einschnurig gerade, drei Intensitätsstufen) sowie „unschnurig krumm“ – und der Befund „Astigkeit“ weisen eine deutliche Abhängigkeit von der Standortgüte auf, deren Variation innerhalb derselben Versuchsanlage nicht berücksichtigt wurde

(Abb. 3). Der mit Nährstoffen besser ausgestattete Standort Geisenfeld gibt mit einer mittleren Abholzigkeit von 2,0 cm x m⁻¹, einer mittleren Aststärke von 1,7 cm und einem mittleren Anteil zweischnurig gerader Schäfte von 21% ein qualitativ schlechtes Gesamtbild ab. Demgegenüber stellen sich die Flächen in Bodenwöhr bzw. Nürnberg mit einer mittleren Abholzigkeit von 1,6 bzw. 1,7 cm x m⁻¹, einer mittleren Aststärke von 1,3 bzw. 1,4 cm und einem mittleren Anteil gerader Schäfte von 40% bzw. 44% ähnlich und dabei qualitativ besser dar.

Auf der Ebene der Herkunftsgebiete zeigt sich, dass die Kiefern des Alpenvorlandes auf der Versuchsfläche Nürnberg mit 1,8 cm x m⁻¹ signifikant abholziger als diejenigen aus den Nordostbayerischen Mittelgebirgen mit 1,5 cm x m⁻¹ sind (Tab. 4). Den höchsten Anteil gerader Schäfte stellt das Herkunftsgebiet Nordostbayerische Mittelgebirge (signifikant in Geisenfeld und Nürnberg mit einem Anteil von 36% bzw. 69%), während in Geisenfeld die Provenienzen aus dem Alpenvorland mit 11% und in Nürnberg die Alb-Herkünfte mit 29% signifikant die geringsten Anteile aufweisen.

4.4 Bewertung durch Verknüpfung von Quantität und Qualität

Auch wenn über die Eigenschaften der einbezogenen Provenienzen im Einzelnen keine statistisch fundierten Aussagen möglich sind, werden abschließend einige hervorgehoben. Damit soll der damals in Bayern im Rahmen des forstlichen Versuchswesens nahezu einmalige Aufwand bei der Anlage und Aufnahme der Versuche gewürdigt und gleichzeitig herausgestellt werden, dass die wenigen, vorwiegend in anderen internationalen Versuchen auch vertretenen bayerischen Kiefern aus „Bamberg“, „Selb“ oder „Berchtesgaden“ ähnliche Eigenschaften zeigen (SCHÖBER, 1988; TROEGER, 1960; MÜNCH, 1937).

Es ist davon auszugehen, dass die höchste Wertschätzung derjenigen Provenienz entgegengebracht wird, die sich durch eine standortunabhängige quantitative und qualitative Überlegenheit gegenüber anderen auszeichnet (PRETZSCH, 2002). Die Realität der Provenienzforschung zeigt jedoch, dass die wüchsigsten Provenienzen i.d.R. nicht die qualitativ besten sind (SPELLMANN, 1995).

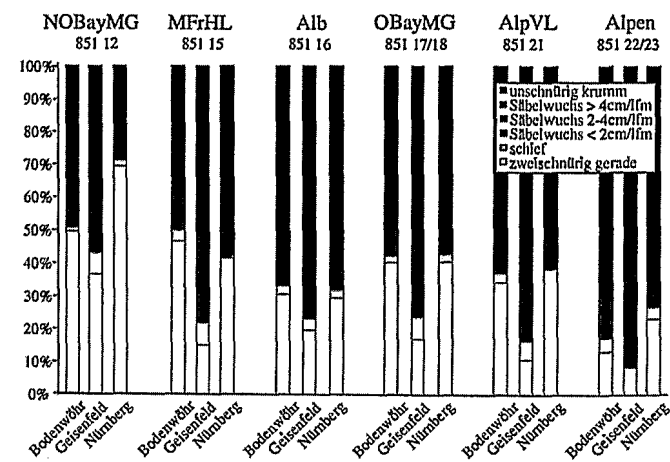


Abb. 3

Anteile verschiedener Schaftqualitätsklassen nach Herkunftsgebieten und Anbaustandorten. Von weiß (zweischnurig gerade) über verschiedene Graustufen (schief und drei Grade von Säbelwuchs < einschnurig gerade) bis hin zu schwarz (unschnurig krumm) werden zunehmend schlechtere Schaftqualitäten dargestellt

Percentages of classes of stem quality ordered by areas of origin and locations of cultivation. Starting with white (straight) over different steps of grey (3 degrees of sickle growth) to black (twisted in different planes) the stem quality decreases

Eine multikriterielle Bewertung der Eigenschaften stützt sich auf viele Möglichkeiten, wie die Auswahl der herangezogenen Merkmale und die Methode deren Verknüpfung. An dieser Stelle erfolgt zunächst eine Kombination der Merkmale „Anteil gerader Schäfte“ und „aktueller Vorrat“ in Abhängigkeit vom Versuchsstandort und auf rein deskriptive Art – eine Darstellungsform, wie sie auch SCHOBER (1988, 1985, 1981a, b, c) wiederholt gewählt hat.

Unter Vorgabe einer gerichteten Veränderung vom ungünstigeren hin zum günstigeren Standort, also von Bodenwöhr hin zu Geisenfeld, lässt sich beispielhaft das Verhalten der Provenienzen „Kehlheim-N.“ und „Altötting“ als Abweichung vom versuchsübergreifenden Mittelwert – 310 VfmD x ha⁻¹ bzw. Anteil gerader Schäfte von 35% – beschreiben (Abb. 3).

Während „Kehlheim-N.“ auf den drei Versuchsanlagen zu den volumenreicheren Provenienzen zählt (Abb. 4, links), verbessert sich die Vorratsleistung von „Altötting“ ebenfalls mit zunehmender Standortkraft, bleibt aber beständig auf einem deutlich geringeren Niveau. Beim Qualitätsmerkmal (Abb. 4, rechts) zeigt „Kehlheim-N.“ ein beständig geringen Anteil gerader Schäfte, während dieser Anteil bei „Altötting“ mit zunehmender Standortgüte deutlich zurückgeht.

Um eine weitere, wenn auch nur bedingt aussagekräftige Bewertung aller 38 noch verbliebenen bayerischen Kiefern-Herkünfte zu ermöglichen, wurden insgesamt sieben Merkmale der jüngsten Aufnahme verknüpft. Auf Grund des mit 50 Jahren fortgeschrittenen Bestandesalters handelt es sich nur um Merkmale aus den Kategorien Quantität und Qualität, deren maximaler Beitrag zu einer 0...1-skalierten Gesamtnote mit jeweils 0,5 als gleichwertig unterstellt wurde. Als aktuelle Bestandesgrößen wurden der Durchmesser und die Höhe des Grundflächenmittelstammes der 100 stärksten Bäume je Hektar und der Vorrat mit jeweils 0,1 sowie der Zuwachs mit 0,2 gewichtet. Von den Qualitätsbefunden wurde der Anteil gerader Schäfte mit 0,2, die Aststärke und die Abholzigkeit mit jeweils 0,15 multipliziert. Vor der additiven Verknüpfung der sieben Merkmale wurde ein provenienz- und merkmaltypischer Verhältniswert berechnet, dessen Herleitung am Beispiel der Provenienz „Altdorf“ und dem Merkmal „Anteil gerader Schäfte“ verdeutlicht wird. In Bodenwöhr besitzt diese Provenienz mit einem Anteil von 48% gerader Schäfte gegenüber 40% eine Relation von

120% zum Mittelwert der Versuchsfläche. Über alle drei Versuchsflächen hinweg liegt dieser Prozentwert im Mittel bei 97%. Gegenüber dem maximalen versuchsflächenübergreifenden Mittelwert, der von der Provenienz „Wunsiedel“ mit 184% gestellt wird, weist die Provenienz „Altdorf“ jedoch nur einen Verhältniswert von 0,52 auf. Gewichtet mit dem merkmalspezifischen Faktor 0,2 resultiert ein Verhältniswert von 0,10, der sich mit den gewichteten Verhältniswerten der übrigen sechs Merkmale auf 0,70 summiert. Gegenüber Werten von 0,66 bis 0,92 weicht „Altdorf“ zusammen mit „Altötting“ (0,71), „Berchtesgaden“ (0,66), „Schrobenhausen“ (0,68) und „Welden“ (0,70) deutlich negativ vom Durchschnittswert 0,79 ab, während die Provenienzen „Falkenberg“ (0,88), „Bamberg-O.“ (0,85), „Selb-P.“ (0,92) und „Selb-R.“ (0,89) eine erheblich bessere Gesamtbilanz aufweisen.

5. DISKUSSION UND AUSBLICK

Der bereits zum Anlagezeitpunkt auf 50 Jahre zurückblickenden forstlichen Provenienzforschung lagen umfangreiche Ergebnisse vor, aus welchen sich bereits der heute unstrittige Schluss abzeichnete, dass sich mit den örtlich bestgeeigneten Herkünften forstliche Anbauerfolge erzielen lassen, die sowohl über die Wirkungen waldbaulicher Maßnahmen als auch über die Baumartenwahl hinausgehen können (EBERT, 1997; SCHOBER, 1988). Aus dem Bayerischen Kiefern-Herkunftsversuch lässt sich dieser Schluss aber nur eingeschränkt ziehen, da bei seiner Konzeption und Umsetzung Mängel vorliegen, die auch mit modernen Auswertungsmethoden nur begrenzt behoben werden können.

5.1 Versuchskonzeption

Bereits zu Beginn der sechziger Jahre machen ROHMEDEK und SCHÖNBACH (1959) sowie SCHOBER (1961) für die Anlage von Provenienzversuchen detaillierte Vorschläge. Anstelle des vorgestellten Streuver Versuches, der klimatisch und standörtlich getrennte Versuche mit nicht wiederholten Versuchsgliedern beinhaltet und für die Bewertung von Herkünften als ungeeignet eingestuft wird, werden Blockanlagen favorisiert. Dabei werden die in 3- bis 4facher Wiederholung vertretenen Provenienzen auf standortgleiche Blöcke verteilt. Während die Anzahl der Wiederholungen aus den statistischen Anforderungen resultiert, ist das Problem der Standorthomo-

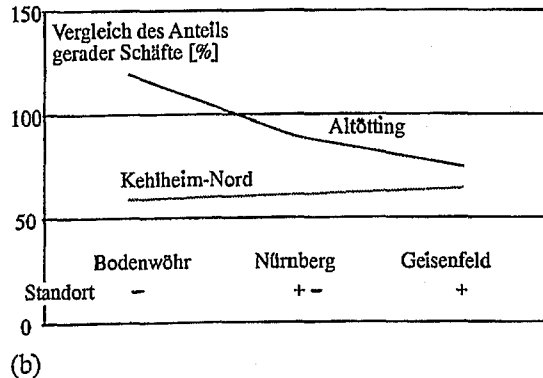
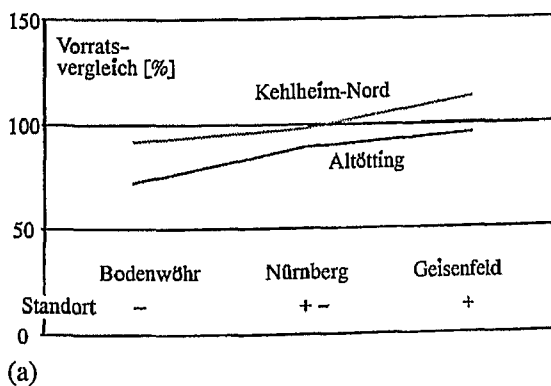


Abb. 4

Vergleich herkunftsspezifischer quantitativer und qualitativer Charakteristika mit versuchsübergreifenden Mittelwerten am Beispiel der Herkünfte „Altötting“ und „Kehlheim-N.“. Die Versuchsflächen Bodenwöhr (-), Nürnberg (+-) und Geisenfeld (+) sind jeweils von links nach rechts nach zunehmender Standortgüte geordnet.

(a) Relation (%) von herkunftsspezifischem Vorrat (1996/1998) zu versuchsübergreifendem Mittelwert (310 VfmD/ha).

(b) Relation (%) von herkunftsspezifischem Anteil gerader Schäfte (1996/1998) zu versuchsübergreifendem Mittelwert (35%)

Comparison of quantitative (a) stand volume and qualitative features (b) share of straight stems based on the provenances „Altötting“ and „Kehlheim-N.“. The trials Bodenwöhr (-), Nürnberg (+-) and Geisenfeld (+) are sorted by increasing site quality

genität unmittelbar an den Flächenbedarf der Versuchsanlage gekoppelt. Obwohl einige Autoren es im Flachland für möglich halten, 2 ha bis 4 ha große Einheiten abzugrenzen, die standörtlich homogen sind, erachten andere es für notwendig, jede Versuchseinheit mit einem Raster von bis zu 5 m x 5 m zu überziehen und die Ergebnisse der Standortinventur bei der Auswertung zu berücksichtigen (RIEK und STROHBACH, 2001; Arbeitskreis Standortkartierung, 1996; KELLER, 1995). Neben der Anzahl von Wiederholungen wird der Flächenbedarf von der Anzahl der einbezogenen Herkünfte und der jeweiligen Parzellengröße beeinflusst. Mit dem Ziel, auch die

Ertragsleistung bei Erreichen des Erntealters zu erfassen, wird ein Betrachtungszeitraum von zwei Dritteln der Umtriebszeit empfohlen, was bei der Kiefer etwa 100 Jahren entspricht. Die statistisch notwendige Anzahl von 40 Individuen korrespondiert gut mit der gewählten Parzellengröße von 1200 m², da diese bei einer Bonität von I.0 (WIEDEMANN, 1943/1948, mäßige Durchforstung) im Alter 100 noch 42 Individuen trägt. Der Anbau sämtlicher Herkünfte in dreifacher Wiederholung auf einem Standort würde somit eine reine Messfläche von 15 ha und zum Schutz vor Randwirkungen weitere 5 ha erfordern.

Tab. 5

Maximaler jährlicher Radial- (max ir) und Höhenzuwachs (max ih) sowie entsprechendes Alter (A) bei Zuwachskulmination geordnet nach Herkunftsgebieten (HK) und Anbaustandorten. Die Zuwächse wurden mit einem exponentiellen Modell in Abhängigkeit vom Alter ausgeglichen, was beim Radialzuwachs in einigen Fällen zu unplausiblen Schätzungen führte (n.a. für not available)

Maxima of annual height (max ih) and radial increment (max ir) as well as the corresponding ages (A) of culmination are grouped by areas of origin and locations of cultivation. For that increment data were fitted in dependance of age by using an exponential approach

HK	Provenienzname (Nr.)	Bodenwöhr				Geisenfeld				Nürnberg			
		max ir mm x a ⁻¹	A	max ih cm x a ⁻¹	A	max ir mm x a ⁻¹	A	max ih cm x a ⁻¹	A	max ir mm x a ⁻¹	A	max ih cm x a ⁻¹	A
NOBayMG 851 12	Falkenberg (10)	5,8	12	65	22	5,1	8	61	13	4,1	6	66	18
	Mitterteich (14)	5,2	11	60	20					3,7	8	66	16
	Selb-P. (23)					4,3	6	65	14	3,0	10	63	17
	Selb-R. (24)					6,6	5	60	14	n.a.	n.a.	53	18
	Selb-G. (25)	2,7	13	54	23								
	Tirschenreuth-K. (30)	n.a.	n.a.	54	24	6,0	8	65	14	3,7	7	62	18
	Tirschenreuth-D. (31)	n.a.	n.a.	53	23	5,2	7	73	14				
	Waldsassen (32)	4,3	9	47	22	4,6	7	63	13	3,4	6	60	14
Wunsiedel (34)	n.a.	n.a.	51	23	4,7	7	65	13	n.a.	n.a.	55	13	
MFrHL 851 15	Ansbach (3)	3,8	11	59	18	4,2	8	59	16	3,6	7	65	16
	Bamberg-Ost (4)	n.a.	n.a.	52	20	5,3	6	63	13	2,8	8	63	18
	Ebern (9)	4,7	10	58	18	4,0	7	57	14	3,2	7	62	18
	Feucht (11)	4,4	11	66	20	4,6	7	59	13	6,7	3	63	17
	Heilsbronn (12)					4,7	8	58	14	3,1	6	60	17
	Schwabach-D. (28)	2,6	14	49	22	5,2	7	65	13	n.a.	n.a.	59	15
	Schwabach-V. (29)	4,0	11	56	21	5,2	9	61	13	2,5	13	60	19
	Burgebrach (35)												
	Eyrichshof (99)												
Alb 851 16	Altdorf (1)	n.a.	n.a.	46	19	4,4	8	58	14	3,7	6	59	15
	Bayreuth-West (5)	n.a.	n.a.	57	19	5,6	7	58	13	3,2	7	64	18
	Kehlheim-Nord (13)	3,8	9	54	18	4,7	7	58	13	3,7	5	61	17
	Riedenburg (21)	3,0	7	46	22	n.a.	n.a.	54	11	n.a.	n.a.	55	17
	Parsberg (36)	n.a.	n.a.	53	25					4,1	9	65	17
	Pegnitz (41)	4,0	11	55	22					4,5	7	62	16
OBayMG 851 17/18	Bodenwöhr-W. (7)	6,2	12	66	20	4,5	5	64	17	4,2	4	65	15
	Bodenwöhr-K. (8)	n.a.	n.a.	58	20	5,2	7	57	13	n.a.	n.a.	59	16
	Neunburg v. W (15)	3,7	12	59	22					3,8	6	63	19
	Nittenau-B. (16)	5,7	9	52	23	5,4	7	68	13				
	Nittenau-M. (17)	3,5	12	53	23	5,7	9	60	15	n.a.	n.a.	61	19
	Nittenau-G. (18)	3,5	12	50	23	4,9	8	62	15	3,3	8	61	17
	Plößberg-S. (19)					5,4	7	61	14	3,0	5	62	16
	Plößberg-T. (20)	4,2	10	54	23	5,9	8	64	12	3,6	4	57	16
	Roding (22)	n.a.	n.a.	51	27	5,3	7	64	14	2,9	6	58	19
	Vohenstrauß (37)									3,8	8	68	19
AlpVL 851 21	Altötting (2)	8,6	4	56	20	4,4	7	56	14	n.a.	n.a.	50	17
	Siegenburg (26)												
	Schrobenhausen (27)					4,7	7	62	12	4,9	3	58	16
	Welden (33)	3,7	10	51	21	5,7	6	63	13	3,6	5	62	17
	Pfaffenhofen-S. (38)									4,0	9	69	16
Pfaffenhofen-D. (39)	3,8	11	57	23					3,2	8	58	17	
Alpen ^{22/23}	Berchtesgaden (6)	3,8	10	61	17	3,3	6	57	14	3,6	7	65	18

5.2 Korrekturverfahren bei Standortvariabilität

Auch wenn die Areale mit 3 ha bis 5 ha deutlich kleiner sind, liegen sie in einem kritischen Bereich, der sich jedoch mit Hilfe der Standardstreifen auf standörtliche Homogenität prüfen lässt. Im Gegensatz zu der damals ebenfalls üblichen Einbringung vereinzelter Standardparzellen wurden alle Parzellen und damit das gesamte Areal mit „Standardstreifen“ umgürtet. Das vorgestellte, auf den höchsten Bäumen des Standards beruhende Korrekturverfahren beinhaltet die Annahme, dass die Herkünfte, deren Merkmale adjustiert werden, auf Standortveränderungen absolut identisch wie der Standardstreifen reagieren, was z. B. von SCHÖBER (1961) und ROHMEDER und SCHÖNBACH (1959) bezweifelt wird. Hinzu kommt, dass gut korrespondierendes Höhenwachstum von Provenienz und Standard keine Übereinstimmung bei den Merkmalen Durchmesser- und/oder Volumenwachstum etc. beinhalten muss. Andererseits ist der Sachverhalt, dass bei der Aufstellung der verwendeten Kiefern-Ertragstafel (WIEDEMANN, 1943/1948) Unterschiede zwischen Provenienzen nicht berücksichtigt wurden und damit die Wahrscheinlichkeit für eine Beteiligung verschiedener Provenienzen hoch ist, für die Unabhängigkeit des gewählten Referenzverfahrens eher günstig.

Darüberhinaus bedürfen auch beim Vorliegen standörtlicher Detailkenntnisse einige Fragen der Klärung: Welche Befundgrößen sind in welchen zeitlichen und räumlichen Auflösungen für eine standörtliche Charakterisierung von Herkunftsversuchen am besten geeignet? Sind verschiedene Provenienzen nicht auch in der Lage z. B. mit kleinräumig variierenden nutzbaren Feldkapazitäten unterschiedlich hauszuhalten? Mit welchen anderen Verfahren kann ohne direkte Verwendung einer standortindikativen Wachstumsgröße auf wesentliche Ertragsgrößen des Baumes geschlossen werden? Es handelt sich also bei der vorgestellten Korrekturmethode um den konsequenten, aus Sicht der forstlichen Provenienzforschung und Standortkunde kritisierbaren Versuch, bei einem zu großflächigen Streuversuch den Mangel an standörtlicher Homogenität abzuschwächen. Vollständigerweise muss auch erwähnt werden, dass sich durch den Standardstreifen der gesamte Flächenbedarf um über 30% erhöht. Zudem kann der Schutz jeder Parzelle vor Randwirkungen durch die andere Wuchsdynamik des Standardstreifens – ggf. noch verstärkt durch den begleitenden Laubholzstreifen – eingeschränkt sein.

5.3 Bedeutung der provenienztypischen Entwicklungsphase

In den letzten 50 Jahren sind die drei Versuchsflächen fünf mal in den Merkmalkategorien Quantität, Qualität und Widerstandsfähigkeit charakterisiert worden. Obwohl die vorliegende Arbeit nur auf die jüngsten Befunde und einige ausgewählte Zuwachsgrößen Bezug nimmt, soll hervorgehoben werden, dass diese Merkmalkategorien in einer engen Beziehung zu der jeweiligen provenienztypischen Entwicklungsphase stehen und demzufolge unterschiedliche Wertigkeiten besitzen. Während bei der Aufnahme 1952 noch Auswirkungen der beiden Pflanzgärten (Ernährung, Pflanzensortierung etc.) und/oder der Technik der Kulturbegründung (Bodenbearbeitung, Kalkung, Nachbesserung etc.) den allgemeinen Anwuchserfolg der Kiefern überprägen, nimmt in den folgenden Lebensjahren die Brauchbarkeit der nun an den lokalen Standort gebundenen Qualitäts- und Resistenzbefunde zu. Allerdings sinkt die Schüttdisposition auch mit fortschreitendem Alter der Kulturen (SCHÜTT et al., 1992) und der messtechnisch erfassbare Anteil qualitativ unbefriedigender Bäume verringert sich zudem sukzessive infolge von Pflege- und Durchforstungsmaßnahmen (SPELLMANN, 1995). Demgegenüber kulminieren ertragskundliche Zielgrößen wie der durchschnittliche Gesamtzuwachs an Volumen erst ab Erreichen der halben Umtriebszeit und auch der Verlauf der Abschwungphase bleibt unter Aspekten wie dem Zeitraum der

Endnutzung interessant (HATTEMER et al., 1993; ROHMEDER und SCHÖNBACH, 1959).

5.4 Ausblick

Die Versuchsserie wurde 1997 in das Versuchsflächennetz des Lehrstuhls für Waldwachstumkunde überführt und damit ihre langfristige Dauerbeobachtung gesichert. Über den Verbleib bzw. den Zustand der Nachfolgebestockungen der 1948 im Alter von durchschnittlich 130 Jahren beernteten Kiefernbestände liegen keine aktuellen Informationen vor.

Der Bayerische Kiefern-Herkunftsversuch von 1950/1951 ist ein hervorragendes Anschauungsobjekt, um allen Interessierten zu verdeutlichen, welche phänotypischen Unterschiede bei unterschiedlichen Provenienzen unter annähernd vergleichbaren Umweltbedingungen auftreten können. Zudem soll sich in Zukunft anhand von drei Beispielen zeigen, wie aktuelle Fragestellungen und langfristige Konzeptionen – losgelöst von der eigentlichen Versuchszielsetzung – ineinander greifen können.

Erstens kann die Klima- und Standortamplitude der Herkunftsgebiete unter annähernd homogenen Anbaubedingungen in ihren Auswirkungen auf phänologische Eigenschaften von Beständen und Einzelbäumen untersucht werden. Damit ließe sich eine Brücke zur Klimafolgenforschung schlagen.

Für den Bereich genetischer Vielfalt als einen Aspekt biologischer Vielfalt liefern Herkunftsversuche zweitens eine solide Datenbasis, die eine Gegenüberstellung geno- und phänotypischer Merkmale – ggf. unter zusätzlicher Berücksichtigung waldbaulicher Steuerungsmöglichkeiten – erlaubt (LIESEBACH et al., 2000; HUSSENDÖRFER und KONNERT, 2000, 1997; LIESEBACH, 1994; KOHLSTOCK et al., 1993). Erste Ergebnisse für vier wachstumkundlich stark differenzierte Provenienzen der Versuchsanlage Bodewöhr liegen vor (BLUMENRÖTHER et al., 2001; BLUMENRÖTHER, 1997).

Drittens bieten die detaillierten, wiederholt erhobenen provenienzenspezifischen Qualitäts- und Vitalitätsparameter eine fundierte Datenbasis für eine Erweiterung der Einsatzbereiche einzelbaumbezogener Wachstumssimulatoren unter Berücksichtigung genetisch bedingter Variation (z. B. Modellierung von Qualität, Mortalität, Zuwachs).

6. DANKSAGUNG

Die Untersuchung wurde von der Bayerischen Staatsforstverwaltung finanziell und personell unterstützt und durch die Kooperation mit dem Lehrbereich für Forstgenetik der Technischen Universität München wertvoll bereichert. Allen mitwirkenden Personen, die Vorort unter Anleitung des Versuchsleiters, L. STEINACKER, aktuelle Erhebungen durchgeführt und ehemalige Befunde auf Datenträger gebracht haben, sei an dieser Stelle für die engagierte Unterstützung gedankt.

7. ZUSAMMENFASSUNG

Mit 41 bayerischen Kiefernprovenienzen an fünf Anbauorten wird einer der umfangreichsten Provenienzversuche in Bayern vorgestellt. Die Herkünfte lassen sich anhand von quantitativen und qualitativen Merkmalen charakterisieren (Abb. 3, Tab. 3) und auf der Ebene von Herkunftsgebieten statistisch signifikant voneinander abgrenzen (Tab. 4). Während sich einmal mehr Herkünfte aus „Bamberg“ und „Selb“ – begleitet von der Provenienz „Falkenberg“ – bewähren, überzeugen Kiefern aus dem Alpenraum und -vorland wie „Altötting“ oder „Berchtesgaden“ weit weniger. Mit Hilfe sogenannter „Standardstreifen“, die alle Herkünfte umgürten, können standörtliche Inhomogenitäten auf den großflächigen Arealen aufgedeckt und Korrekturen ertragskundlicher Befunde durch-

führt werden (Abb. 2). Anhand von Beispielen wird aufgezeigt, dass traditionelle Versuche, wie der vorgestellte Bayerische Kiefern-Herkunftsversuch von 1950/1951, trotz konzeptionellen Mängeln Relevanz für aktuelle Forschungsfragen besitzen.

8. Summary

Title of the paper: *The Bavarian Scots pine provenances trial of 1950/1951.*

With 41 origins of Scots pine grown at five different sites, the paper presents one of the most extensive provenances experiments in Bavaria. The provenances are characterized by quantitative and qualitative features (Fig. 3, Tab. 3). Grouping by area of origin leads to significant differences (Tab. 4). Once again the provenances „Bamberg“ and „Selb“ accompanied by „Falkenberg“ perform best, whereas Scot pines from the Bavarian Alps and Prealps such as „Altötting“ and „Berchtesgaden“ seem less suitable. Using a „standard“ pine provenance, that surrounds all plots, it is possible to detect inhomogeneous site conditions and to adjust yield data (Fig. 2). Although traditionally designed provenances experiments may have faults, as is also the case here, their relevance for actual demands is discussed.

9. Résumé

Titre de l'article: *L'expérience bavaroise de provenances des pins sylvestres de 1950/1951.*

Avec ses 41 provenances bavaroises de pins sylvestres il s'agit là d'une des plus importantes expériences de ce type présente en Bavière. Les origines sont caractérisées par des critères quantitatifs et qualitatifs (Fig. 3, Tab. 3) et se distinguent les uns des autres significativement dupoint de vue statistique sur toute l'étendu de la zone d'origine (Tab. 4). Alors que bien souvent les origines »Bamberg« et »Selb« accompagnées de la provenance »Falkenberg« confirment leurs intérêt, les pins sylvestres des Alpes et des Préalpes, tels ceux d'»Altötting« ou de »Berchtesgaden« sont beaucoup moins convaincants. Grâce à ce qu'on a designé par »Bandes standard« et qui ceignent toutes les origines il a été possible de mettre en évidence les défauts d'homogénéité qui existent sur des surfaces importantes puis d'apporter les corrections nécessaires aux données relatives à la production qui ont été obtenues (Fig. 2). En prenant quelques exemples, on a montré que des expériences traditionnelles, comme celle sur les provenances bavaroises de pin sylvestre de 1950/1951; gardaient tout leur intérêt pour les questions qui font actuellement l'objet de recherches malgré leur insuffisance conceptuelle.

J. M.

10. Literatur

Arbeitskreis Standortkartierung: Forstliche Standortsaufnahme. IHW-Verlag, Eching bei München, 352 S., 1996
 BAYSTMINELF: Anbauversuch mit bayerischen Kiefernherkünften. Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, München. Internes Schreiben Nr. F 12646, 3 S., 1948
 BAYSTMINELF: Pflegegrundsätze für die Kiefer. Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, München. Internes Schreiben Nr. F 4-W 100-92, 11 S., 1995
 BLUMENRÖTHER, M. C.: Genetische und ertragskundliche Charakterisierung bayerischer Kiefernherkünfte im Provenienzversuch „Haidschlag“ (*Pinus sylvestris* L.). Diplomarbeit der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz und der Ludwig-Maximilians-Universität München, 140 S., 1999
 BLUMENRÖTHER, M. C., BACHMANN, M. und MÜLLER-STARCK, G.: Genetic characters and diameter growth of provenances of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.). *Silvae Genetica*, 212-222, 2001
 BROSIUS, G. und BROSIUS, F.: SPSS – Base System und Professional Statistics. International Thomson Publishing, Bonn, 1002 S., 1995
 EBERT, H.-P.: Die Bedeutung von Baumart und Baumherkunft für die praktische Waldwirtschaft. *Forst und Holz*, 91-93, 1997
 Forstsaat-Herkunftsgebietsverordnung: Karte über forstliche Herkunftsgebiete – Kiefer – Maßstab 1:1 000 000. Anlage 4 zu § 1 Abs. 2 der Forstsaat-Herkunftsgebietsverordnung, 1994

GREGORIUS, H.-R.: Genetische Grundlagen der Ökosystemstabilität. *Forstwissenschaftliches Centralblatt*, S. 29-38, 1997
 HATTEMER, H.-R., BERGMANN, F. und ZIEHE, M.: Einführung in die Genetik für Studierende der Forstwissenschaft. J. D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt a. M., 492 S., 1993
 HUSSENDÖRFER, E. und KONNERT, M.: Untersuchungen zur genetischen Repräsentativität von Prüfliegern in Provenienzversuchen am Beispiel der Weißtanne. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung*, S. 61-70, 1997
 HUSSENDÖRFER, E. und KONNERT, M.: Untersuchungen zur genetischen Variation der Weißtanne (*Abies alba* MILL.) in Plenterwäldern im Vergleich zu Altersklassenwäldern. *Forstwissenschaftliches Centralblatt*, 208-225, 2000
 KELLER, W.: Zur Oberhöhenberechnung in Mischbeständen aus standortkundlicher Sicht. *Deutscher Verband Forstlicher Forschungsanstalten – Sektion Ertragskunde*, Joachimsthal, 52-60, 1995
 KNOKE, TH.: LAWSONS Scheinzypresse (*Chamaecyparis lawsoniana* (A. MURR) PARL.) – Zustand zweier Versuchsanbauten im Forstlichen Versuchsgarten Grafath. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung*, 225-233, 1996
 KOHLSTOCK, N., HERTEL, H. und SCHNECK, H.: Zur Genetik von a- und b-Typen bei Kiefer. *Beiträge für Forstwirtschaft und Landschaftsökologie*, 174-177, 1993
 KOLLER, G.: Der „Bayerische Kiefernherkunftsversuch“ – Aufnahme und Auswertung nach vierundzwanzig Jahren. Diplomarbeit am Lehrstuhl für Forstpflanzenzüchtung und Immissionsforschung der LMU München, 55 S., 1981
 LFV Bd.-Wttgb.: Hilfstabellen für die Forsteinrichtung. Landesforstverwaltung Baden-Württemberg, Stuttgart, 188 S., 1993
 LIESEBACH, M.: Untersuchungen an ausgewählten Herkünften des internationalen Fichtenprovenienzversuchs 1964/1968 über den Zusammenhang zwischen Isoenzym-Merkmalen und morphologischen, phänologischen sowie Wachstumsmerkmalen. Dissertation am Fachbereich Biologie der Universität Hamburg, 210 S., 1994
 LIESEBACH, M., KÖNIG, A. und UJVÁRI-JÁRMAY, E.: Provenance-environment interactions of Norway spruce (*Picea abies* [L.] KARST.) on German and Hungarian test sites. In: MÜLLER-STARCK, G. (Ed.): Genetic response of forest systems to changing environmental conditions. Im Druck, 2001
 MÜNCH, E.: Standortsrassen der Kiefer. *Der Züchter* 49: 143-148, 1937
 PRETZSCH, H.: Grundlagen der Waldwachstumsforschung. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin. ca. 420 S., im Druck, 2002
 RIEK, W. und STROHBACH, B.: Standortliche Heterogenität und Interpretation von Versuchsflächen. *AFZ-Der Wald*: 216-218, 2001
 ROHMEDER, E. und SCHÖNBACH, H.: Genetik und Züchtung der Waldbäume. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin. 332 S., 1959
 ROTACH, P.: Genetische Vielfalt und praktische forstliche Tätigkeit: Probleme und Handlungsbedarf. *Schweizerische Zeitung für das Forstwesen* 999-1020, 1994
 SACHS, L.: Angewandte Statistik. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. 884 S., 1997
 SCHOBER, R.: Zweckbestimmung, Methodik und Vorbereitung von Provenienzversuchen. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung*, 29-38, 1961
 SCHOBER, R.: Vom I. Internationalen Lärchen-Provenienzversuch 1944 – Bericht über drei deutsche Teilversuche – Teil I. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung*, 181-195, 1981a
 SCHOBER, R.: Vom I. Internationalen Lärchen-Provenienzversuch 1944 – Bericht über drei deutsche Teilversuche – Teil II. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung*, 201-211, 1981b
 SCHOBER, R.: Vom I. Internationalen Lärchen-Provenienzversuch 1944 – Bericht über drei deutsche Teilversuche – Teil III. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung*, 221-233, 1981c
 SCHOBER, R.: Neue Ergebnisse des II. Internationalen Lärchenprovenienzversuches von 1958/59 nach Aufnahmen von Teilversuchen in 11 Europäischen Ländern und den USA. *Schriften aus der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt*, H. 83. Forstliche Fakultät der Universität Göttingen, Göttingen, 164 S., 1985
 SCHOBER, R.: Einfluss der Provenienz auf die Ertragsleistung. In: KRAMER, H. (Ed.): *Waldwachstumslehre*. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin. 129-154, 1988
 SCHÜTT, P., SCHUCK, H. J. und STIMM, B.: *Lexikon der Forstbotanik*. Ecomed Verlagsgesellschaft mbH, Landsberg/Lech. 581 S., 1992
 SPELLMANN, H.: Holzqualität als Beurteilungskriterium im langfristigen Versuchswesen. *Forst und Holz*, 743-747, 1995
 TROEGER, R.: Kiefernprovenienzversuche – I. Teil – Der große Kiefernprovenienzversuch im südwürttembergischen Forstbezirk Schussenried. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung*, 49-59, 1960a
 TROEGER, R.: Kiefernprovenienzversuche – II. Teil – Ergebnisse der in den Jahren 1927 bis 1936 in Württemberg angelegten Kiefernprovenienzversuche. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung*, 81-89, 1960b
 TROEGER, R.: Kiefernprovenienzversuche – III. Teil – Versuche mit Herkünften aus Württemberg. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung*, 89-93, 1960c
 VON LÜPKE, B.: In situ-Erhaltung: Möglichkeiten der Integration in den praktischen Forstbetrieb. *Forstarchiv*, 73-78, 1993
 WIEDEMANN, E.: Kiefern-Ertragstafel für mäßige Durchforstung, starke Durchforstung und Lichtung. In: WIEDEMANN, E. (Ed.): *Die Kiefer*. Verlag M. und H. Schaper, Hannover. 24-35, 1943/1948

Silva ist ebenfalls schon in der Lage, Wachstumsreaktionen auf großräumige Umweltveränderungen nachzubilden. So können Zuwachsreaktionen auf Klimaveränderungen über das Standort-Leistungsmodell eingesteuert werden.

Last but not least erlaubt der Wachstumssimulator Silva eine flexible Visualisierung von Bestandes- aber auch großräumigen Landschaftsausschnitten und eröffnet damit eine neue Dimension der interaktiven Simulation von Waldökosystemen.

Das Buch schließt mit Überlegungen zur Validierung des biometrischen Modells sowie einer Eignungsprüfung (Kriterienkatalog) waldwachstumskundlicher Simulationssoftware.

PRETZSCHS Buch besticht durch einen klaren Aufbau und die ausführliche Beschreibung (einschließlich der mathematischen Grundlagen) der vorgestellten Kategorien und Beispiele von waldwachstumskundlichen Modellen. Es ist sowohl als Einstiegsliteratur für Studierende als auch für Spezialisten zu empfehlen und schließt eine empfindliche Lücke in der deutschsprachigen forstwissenschaftlichen Literatur. Der von PRETZSCH selbst entwickelte Wachstumssimulator Silva wird in seiner aktualisierten Form dargestellt und gibt einen Einblick in die Komplexität aber auch das Potenzial von waldwachstumskundlichen Erklärungs- und Prognosemodellen. Die Konstruktion und permanente Erweiterung und Absicherung von Silva ist nicht nur ein großer Fortschritt in der wissenschaftlichen Beschäftigung mit waldwachstumskundlichen Modellen. Der Simulator könnte als ein gegenüber den bisherigen Ertragstabellen leistungsfähigeres Erklärungs- und Prognoseinstrument diese zukünftig ersetzen.

P. SPATHELF

Ärgernis Jagd? Ursachen – Vorurteile – Fakten. Von M. E. REITERER. 2001. Leopold Stocker Verlag, Graz. 279 Seiten mit zahlreichen, teils farbigen Abbildungen.

MONIKA REITERER widmet dieses Buch ihrem Hund. Dies ist ein erster Hinweis darauf, dass der Titel des Bandes für die Autorin keine offene Frage ist. Spätestens wenn sie im ersten Kapitel die Leserschaft dazu aufruft, dass „wir“ gemeinsam die Jagdgegner vom Wert der Jagd überzeugen sollten, ist klar, dass das Buch sich in erster Linie an Jäger wendet. Es ist trotzdem ein kritisches Buch. Die Untersuchung ermöglicht, so die Worte der Autorin, einen „kulturwissenschaftlich abgesicherten Einblick in jene Gebiete der Jagdausübung zu geben, die besonders „heiße Eisen“ wurden bzw. sind“. Damit ist gleichzeitig ein wichtiges Charakteristikum des

Buches angesprochen. Die Autorin deckt sehr viele „heiße Eisen“ ab. Der Bogen spannt sich, um nur einige zu nennen, von der Jagdkritik, über Natur- und Artenschutzfragen, einzelne Jagdtechniken, die Jägersprache, das Brauchtum, die Jagdethik, die Jagdwissenschaft bis hin zum Verhältnis von Jagd und Weiblichkeit. Für eine tiefe Analyse der einzelnen Phänomene bleibt daher nur wenig Raum. Der Reiz des Buches liegt somit im breiten Überblick über die verschiedenen Spielarten des Phänomens Jagd. Die Autorin entwirft ein facettenreiches Bild der Jagd, das deren soziale und kulturelle Funktionen zu würdigen weiß. Abseits der vielen langweiligen Monographien über Jägersprache, jagdliches Brauchtum oder Jagdgeschichte versteht es Frau REITERER mit ihrem kulturwissenschaftlichen Ansatz all dies gewinnbringend zu verbinden. Sie klärt Wortbedeutungen, verweist auf historische Wurzeln und spart nicht mit eigenen normativen Überzeugungen. Sie rechnet mit der beliebten Jagddefinition von KURT LINDNER ebenso ab, wie sie die in Jägerkreisen populäre These widerlegt, dass die Jagd den Menschen seit der Frühzeit seiner Geschichte begleitet habe und daher der Mensch ein „geborener Jäger“ sei. Wirklich ärgerlich ist allenfalls das erste Kapitel über die Jagdgegner. Es irritiert, dass diese Ausführungen in das sonst um mehr Distanz zum Untersuchungsgegenstand bemühte Buch aufgenommen wurden. Die Autorin entwirft, fern von den empirischen Ergebnissen, die zu diesem Thema vorliegen, plakative Zerrbilder wie jenes von der „jagdfeindlichen Hausfrau in der Stadt“. Auch die These, dass Jagdkritik eine Folge der Überbevölkerung der Erde sei, hätte sich durch einen Blick in die Jagdgeschichte, den die Autorin in jedem anderen Abschnitt vornimmt, leicht widerlegen lassen. Außerdem hätte gerade dieses Thema die Chance geboten, jene Gender-Aspekte, die sie bei den Jägern herausstellt, auch bei den Jagdgegnern zu untersuchen.

Das Verhältnis von Weiblichkeit und Jagd spart sich die Autorin für den Schluss ihres Buches auf. Mit den geschlechtsspezifischen Ausprägungen in der Jagdwissenschaft, Jagdliteratur, Jagdpolitik und der praktischen Jagdausübung greift sie das wohl spannendste Kapitel ihrer Untersuchung auf. Als Frau schreibt sie über eine Spielart der Kultur und eine Sparte der Kulturwissenschaft, die ebenso wie die praktische Jagdausübung nahezu ausschließlich von Männern dominiert und gegenüber Frauen verteidigt werden. Dass das Buch sowohl im Klappentext als auch in den Geleitworten gleich von einem halben Dutzend Männern empfohlen wird, bestätigt die Erfahrungen der Autorin mehr als sie sie widerlegen könnte. Wer an einer intellektuellen Auseinandersetzung mit der Jagd Freude hat, findet in dem Buch von MONIKA REITERER eine anregende Lektüre.

U. SCHRAML