

## Großraumstudien Nordamerikas – Neue Ansätze in der waldbaulichen Forschung

Christian Kühne und Klaus J. Puettmann

Department of Forest Science, Oregon State University, 321 Richardson Hall, Corvallis, OR 97331, USA

Eingegangen: 15.04.2006 Angenommen: 04.05.2006

**Kurzfassung:** Einhergehend mit veränderten Bewirtschaftungszielen in den öffentlichen Wäldern, haben sich in Nordamerika innerhalb der letzten zwei Jahrzehnte neue waldbauliche Forschungsansätze etablieren können. Großraumstudien entstanden, um alternative Verfahren zur traditionellen Forstwirtschaft in ökologischer, wirtschaftlicher, und sozialer Hinsicht zu entwickeln. Ein Überblick über die Geschichte, Probleme und Zukunft dieser Studien offenbart, das zugrunde liegende wissenschaftliche Konzept kann nicht einfach auf Mitteleuropa übertragen werden. Die sich aus der engen Zusammenarbeit von Wissenschaft und Praxis und der Abstimmung von Forschungsansätzen und Bewirtschaftungszielen ergebenden Vorteile sollten von europäischen Forschern und Förstern jedoch zur Kenntnis genommen und kritisch begutachtet werden.

### Large-scale management experiments in North America – New approaches to silvicultural research

**Abstract:** The shift towards ecosystem management has resulted in a suite of new questions and challenges for researchers and foresters. As a response, large-scale management experiments have been established in a variety of ecosystems in North America. These experiments provide a closer link to management applications and allow addressing multiple research objectives, even objectives that require a large spatial scale, in a single experiment. Understanding the problems and benefits of this new experimental approach can provide insights for European foresters, as they are faced with similar management challenges.

**Key words:** large-scale management experiments, North America, alternative silviculture, spatial scale, experimental design, ecosystem management

#### 1 Einleitung

Fragen und Probleme der Waldbewirtschaftung sind seit jeher der Ursprung forstlicher Forschungsaktivitäten. Zeitlicher und räumlicher Bezug derartiger Fragestellungen haben dabei unmittelbaren Einfluss auf die Forschungsvorhaben, weil sie den grundsätzlichen Rahmen von Studien vorgeben (Puettmann u. Ammer im Druck). Im Vergleich zur zeitlichen hat die räumliche Dimensionierung forstlicher Forschungsvorhaben vergleichsweise wenig Interesse erregt. Vielfach konzentrierten sich die Fragestellungen auf relativ kleine Versuchsareale innerhalb homogen strukturierter Waldkomplexe. Mit der Hinwendung zur ökosystemgebundenen naturnahen Waldbewirtschaftung (Kohm u. Franklin 1997) rückte das Problem der räumlichen Dimensionierung jedoch verstärkt in den Fokus der forstlichen Forschung Nordamerikas. Die sich hieraus ergebenden relevanten Fragen und Probleme waren multidisziplinär und landschaftsbezogen und daher nicht länger ausschließlich auf kleinen Flächen zu untersuchen (z. B. Cissel et al. 1999). Auch die Annahme der Bestandshomogenität war durch das gesteigerte Interesse an vertikal und horizontal komplexen Bestandesstrukturen nicht mehr gewährleistet.

Der vorliegende Artikel thematisiert Auswirkungen dieser Entwicklung auf die nordamerikanische Forstwissenschaft. Im Zusammenhang mit der Problematik der räumlichen Dimensionierung widmet er sich den Merkmalen und Besonderheiten neuartiger interdisziplinärer Großraumstudien mit waldbaulichen Schwerpunkten. Zugleich wird erörtert, welche Forschungsansätze und Erkenntnisse dieser Studien im Zusammenhang mit fächerübergreifenden Projekten in Deutschland von Interesse sein dürften.

#### 2 Bedeutung der räumlichen Dimension

Die räumliche Dimensionierung einer forstlichen Studie ist eine der wichtigsten Entscheidungen in der Entwicklung des Versuchsdesigns (Ganio u. Puettmann eingereicht). Auf dem Versuchsdesign basieren alle Forschungsaktivitäten, und eine gut ausgearbeitete experimentelle Struktur ist eine zwingende Voraussetzung für fundierte und statistisch aussagekräftige Ergebnisse (Ganio im Druck). Die Größe des Versuchsareals einer Studie muss daher genauestens auf deren Zielsetzungen abgestimmt werden (vgl. Brang et al. 2004).

Bei der Wahl der geeigneten räumlichen Dimensionierung forstlicher Studien müssen jedoch einige Restriktionen bedacht werden. Ein zu großes Versuchsareal kann das Versuchsdesign unnötig verkomplizieren. Untersuchungen werden ineffizient, weil zusätzliche – ungewollte – Variabilität den statistischen Auswertungsprozess erschwert und die wissenschaftliche Aussagekraft trübt (Perry 2003). Die Möglichkeit zur Generalisierung von Versuchsergebnissen mit Hilfe großer Versuchsareale und deren mehrfacher Wiederholung (*replication*) bedingt dadurch den Verlust an Genauigkeit aufgrund erhöhter Variation. Ein zu kleines Versuchsareal macht eine Anwendung der erhobenen Resultate auf die räumliche Dimension der grundlegenden Fragestellung hingegen problematisch (Carpenter 1998). In anderen Fällen mag der Versuchsansatz das Untersuchungsphänomen abdecken, die Resultate lassen sich aber wegen komplexer Bedingungen und Zusammenhänge in Waldökosystemen nicht auf große Flächen hochrechnen (Hairston 1989).

### 3 Großraumstudien Nordamerikas im Überblick

#### 3.1 Hintergrund

Im ausgehenden 20. Jahrhundert änderte sich der bis dahin eng umfasste räumliche Fokus forstlicher Forschung. Neuartige Fragestellungen, die die Auswirkungen der Waldbewirtschaftung im breiten ökologischen und sozialen Kontext thematisierten, gewannen zunehmend an Bedeutung. Beispielhaft seien als Ausgangspunkt dieser Entwicklung das *Ecosystem Management* (Püttmann 2000) und der *Northwest Forest Plan* (Tuchmann et al. 1996) für den Nordwesten der USA genannt. Jedoch wurden auch für andere Regionen Nordamerikas durch die Implementierung neuer gesetzlicher Bestimmungen und Bewirtschaftungsrichtlinien alternative Verfahren der Waldbewirtschaftung gefordert (z. B. Turner et al. 2001, Guldin 2004, Vyse et al. 2005). Der in nahezu allen Regionen vorherrschende Wissens- und Erfahrungsmangel (Perry 2003) machte eine gleichzeitige Analyse und Erfolgskontrolle der neuen und auf größere Strukturen ausgedehnten waldbaulichen Alternativen unerlässlich. Mit Hilfe traditionell-kleinflächiger Ansätze forstlicher Forschung konnte die Wissenslücke nicht geschlossen werden. Als Folge entstand im gesamten nordamerikanischen Raum eine Vielzahl von Großraumstudien, deren Aufbau und Design durch einen zentralen waldbaulichen Forschungsansatz geprägt sind (sog. *large-scale management experiments*, Monserud 2002). Erst mit der Ausdehnung der Versuchsstrukturen über die Arealgrenzen klassischer Ertrags- und Wachstumsversuche (z. B. Marshall u. Curtis 2002) hinaus ließen sich die Auswirkungen der regionalen alternativen Waldbausysteme und Bewirtschaftungsmethoden auf ökosystemare Komponenten, Strukturen und Prozesse angemessen untersuchen (Puettmann 2005, Seymour et al. im Druck).

#### 3.2 Versuchsaufbau

Forstwissenschaftliche Großraumstudien bestehen zumeist aus mehreren Versuchsblöcken, in die verschiedene waldbauliche Behandlungen implementiert sind. Die Flächengröße der Varianten eines Versuchsblockes wird wesentlich von den in der Studie untersuchten Prozessen und Strukturen und dem Interesse, Forschungsergebnisse direkt auf die Bewirtschaftung zu übertragen, bestimmt. Das Untersuchungsziel mit dem größten, in sich geschlossenen Areal definiert dabei die räumliche Ausdehnung der Varianten eines Versuchsblockes (Wiens 1989). Für die Mehrheit der forstlichen Großraumstudien wird dieses Areal durch Vogelarten und deren Aktionsradius charakterisiert. Die waldbaulichen Varianten sind daher auf Flächeneinheiten von zumeist 10 bis 20 ha umgesetzt (Monserud 2002, Seymour et al. im Druck), eine Größenordnung, mit der auch Waldbesitzer operational arbeiten können. Ein statistischer, wissenschaftlicher Versuchsansatz, d. h. die vielfache Wiederholung der großflächigen Blöcke und ihrer Varianten, ist dabei ein bestimmendes Merkmal der von waldbaulichen Grundideen geprägten Großversuche.

Am Beispiel der *Density Management Study* (DMS, Cissel 2003) sei auf den vielschichtigen und weiträumigen Aufbau der Großraumstudien näher eingegangen. Die DMS ist im Kern ein Durchforstungsexperiment in 40- bis 50-jährigen, undurchforsteten sekundären Douglasienforsten. Sie enthält sieben, durchschnittlich 114 ha große Versuchsblöcke. Innerhalb der Versuchsblöcke wurden jeweils vier Eingriffsstärken (inklusive einer Kontrolle) als Versuchsvarianten auf Flächen mit Größen zwischen 14 und 69 ha implementiert. Eine zweite Versuchsanordnung in 60- bis 70-jährigen bereits einmal durchforsteten Beständen erweitert den zeitlichen Ver-

suchsansatz. Vier, im Durchschnitt 39 ha große Versuchsblöcke sind jeweils in zwei Versuchsvarianten, Kontrolle und erneuter Durchforstungseingriff, unterteilt. DMS-Versuchsblöcke finden sich in weiten Teilen Westoregons. Das entsprechende Gebiet erstreckt sich in Nord-Süd-Richtung über eine Entfernung von etwa 300 km. Ebenso werden in der Ost-West-Ausdehnung drei Wuchsgebiete (*Ecoregions*) sowie Höhenlagen zwischen 200 und 800 m ü. NN durch die Studie abgedeckt. Neben zentralen waldbaulichen Fragestellungen umfassen die Forschungsaktivitäten zugleich Untersuchungen über den Einfluss von Durchforstungen auf kleinere Flussläufe. Hierfür wurden in den Blöcken Areale verschiedener Ausdehnung entlang von Flussläufen ausgewiesen (*riparian buffers*). Diese als Schutzzonen angesehen Bereiche wurden nicht durchforstet, sind aber in das Versuchsprogramm eingebunden.

#### 3.3 Vorzüge

Das Konzept der Großraumstudien fand großen Zuspruch, weil Habitate untersuchter Tierarten in ihrer strukturellen Gesamtheit in die Studien integriert werden konnten. Die erweiterte räumliche Ausdehnung ermöglichte es zudem, eine erhöhte Anzahl wissenschaftlicher Fragestellungen simultan zu untersuchen. Multidisziplinäre Studien wurden zudem als großer Vorteil angesehen, um die hohen Kosten der Forschungsvorhaben zu rechtfertigen und die Zusammenhänge zwischen den Ökosystemkomponenten effektiver zu untersuchen.

Großraumstudien sind dadurch charakterisiert, dass die Versuchsareale der Studie dieselbe Größe einnehmen wie die späteren Anwendungsflächen. Die auf diesem Wege gewonnenen Ergebnisse sind daher auf der Ebene des Bestandes interpretierbar und somit operational (Carpenter 1998). Dadurch entfällt eine wissenschaftlich bedenkliche Verallgemeinerung und Anwendung der hierfür nur selten geeigneten Erkenntnisse auf übergeordnete Versuchsebenen (das sog. *scale up*, vgl. Turner et al. 2001). Dies trifft insbesondere auf die praktische Umsetzung und technische Machbarkeit neuer Bewirtschaftungsmethoden zu, die bereits während der Versuchphase geprüft und analysiert werden. Der interessierten Öffentlichkeit sowie Waldbesitzern und -bewirtschaftern bietet sich zudem die Möglichkeit, Einsichten und Erkenntnisse „lebensgroß“ am Versuchsobjekt zu gewinnen. Diese Veranschaulichung am realen Objekt findet auch Anwendung, um soziale Akzeptanz und ästhetisches Empfinden zu untersuchen. Auch diese Erkenntnisse können so unmittelbar in standardisierte Bewirtschaftungsempfehlungen transformiert bzw. effektiv darin berücksichtigt werden.

Die Ausdehnung der Versuchsblöcke bedingt des Weiteren, dass Auswirkungen waldbaulicher Maßnahmen nicht nur unter idealen Bedingungen untersucht werden. Besonderheiten wie etwa Quellgebiete werden in Großraumstudien nicht ausgeschlossen. Dadurch wird ein breiteres Spektrum an Variabilität innerhalb von Beständen und Waldökosystemen erfasst. Dies ist besonders in Hinsicht auf Fragestellungen zur Biodiversität von großem Interesse.

#### 3.4 Organisatorische Probleme

Großraumstudien binden mit ihren multidisziplinären und langfristigen Forschungsansätzen Investitionen über viele Jahrzehnte (Monserud 2002, Aubry et al. 2004). Durch die enorme Ausdehnung der Versuchsblöcke von Großraumstudien werden Wissenschaftler und deren Institutionen jedoch nicht nur vor finanzielle Herausforderungen gestellt. Ökologische und klimatische Unterschiede zwischen den Versuchsblöcken sind vielfach nicht vermeidbar. Auch wenn in einem

bestimmten Ausmaß gewünscht, kann diese Variabilität die genaue Umsetzung des Versuchsdesigns erschweren und implementierte Methoden und Verfahren in ihrer Kontinuität gefährden (Chan et al. 2004). Bedenken gegenüber der langfristigen Inanspruchnahme produktiver Waldflächen zu wissenschaftlichen Zwecken können die Auswahl an geeigneten Versuchsflächen zusätzlich einschränken. Um Praktiker von der Notwendigkeit einer Großraumstudie zu überzeugen, hat sich hierbei die detaillierte Ausarbeitung der nachfolgenden Argumente als wertvoll und hilfreich erwiesen (J. Golden, USFS, pers. Mitteilung):

- Klare Fragestellung und Relevanz
- Kostenschätzung für Aufbau und Erhaltung
- Möglichkeit der Integration in den Bewirtschaftungsprozess
- Klare Kompetenzregelung
- Kommunikationsplan.

Weitere Nachteile gegenüber einfachen Wachstums- und Ertragsversuchen liegen in der sehr aufwendigen und umfangreichen Datenaufnahme sowie in der Langfristigkeit des Gewinns brauchbarer und endgültiger Ergebnisse (vgl. Carpenter 1998, Reutebuch et al. 2004).

### 3.5 Statistische Herausforderungen

Mit der alleinigen Größe der Studien ergeben sich neue, insbesondere statistische Herausforderungen. So ist wegen der Variabilität innerhalb der Versuchsblöcke eine ausreichend große Anzahl an Wiederholungen notwendig, um aus den aufwendigen Studien statistisch gesicherte Erkenntnisse zu gewinnen (Aubry et al. 2004). Besondere Beachtung verlangt dabei das Problem der Pseudoreplikation (Hurlbert 1984), bzw. die Frage nach der Unabhängigkeit einzelner Versuchsblöcke (Hairton 1989, Monserud 2002). Auch lässt sich aus logistischen Gründen eine weiträumig geplante Studie nicht immer in einem straffen Zeitplan realisieren. Ganio und Püttmann (2005) weisen darauf hin, dass eine verzögerte Implementierung einzelner Versuchsblöcke einer Studie ebenfalls einen angepassten Messzeitplan notwendig macht. Auch das vielschichtige Versuchsdesign der Großraumstudien, d. h. die Integration von verschiedenen Disziplinen im Versuchsaufbau, kann Probleme verursachen und sollte daher genauestens geplant, diskutiert und notfalls abgeändert werden (Ganio im Druck). Vorrangige Aufgabe ist es, die multidisziplinären Ansätze so aufeinander abzustimmen, dass Überschneidungen und Konflikte vermieden werden. Dabei hilft eine klare Hierarchie der Fragestellungen (Ganio u. Puettmann eingereicht).

Ungeplante, aber auch beabsichtigte Änderungen im bereits umgesetzten Versuchsdesign können ebenfalls den wissenschaftlichen Fokus stören (Ganio u. Püttmann 2005). Die in sich korrelierten langfristigen Zeitreihen der Großraumstudien müssen zudem mit entsprechend aufwendigen statistischen Verfahren ausgewertet werden (Ganio im Druck).

### 3.6 Beispiele in den USA

Forstwissenschaftliche Großraumstudien mit einem waldbaulichen Forschungsschwerpunkt sind in nahezu jeder forstwirtschaftlich bedeutenden Region des nordamerikanischen Kontinents zu finden (Seymour et al. im Druck). Eine Vielzahl dieser multidisziplinären Großraumstudien entstand zwischen 1990 und 2000 im pazifischen Nordwesten (Monserud 2002). Jedoch sind selbst in der jüngsten Vergangenheit weitere Projekte dieser Art in anderen Regionen realisiert worden (z. B. Montigny 2005). Alle Studien verbindet ihr grundsätzlicher Forschungsansatz, nach dem gesellschaftlich tragbare, zum Kahlschlag alternative Waldbewirtschaftungsmethoden die Voraussetzungen für eine erhöhte forstliche Biodiversität

schaffen sollen (vgl. Tab. 1). Trotz dieser gemeinsamen Basis lassen sich die Studien hinsichtlich der waldbaulichen Maßnahmen und nach ihren Zielsetzungen in drei Kategorien unterteilen:

#### Waldbausysteme

Die bedeutendste und größte Gruppe der Großraumstudien widmet sich waldbaulichen Systemen und deren Anwendung in sekundären Altbeständen sowie primären, bisher ungestörten Wäldern. Studien dieser Gruppe untersuchen vorrangig Möglichkeiten der Bestandesverjüngung unter Ausnutzung alternativer, d. h. bisher in der Region nicht üblicher, Hiebsverfahren. Sie sind hauptsächlich motiviert durch den politischen Druck, eine Alternative zum Kahlschlag zu finden. In jede dieser Studien sind eine Kontrollfläche, verschiedene alternative Behandlungsmethoden und vielfach eine Kahlschlagsvariante implementiert. Ziel ist es zu untersuchen, welche Habitatstrukturen der Ausgangsbestände sich mit Hilfe der waldbaulichen Verfahren erhalten bzw. schneller regenerieren lassen. Bedeutende Vertreter dieser ersten Gruppe sind die *Alternatives To Clearcutting Studie* (ATC), das *Acadian Forest Ecosystem Research Program* (AFERP) sowie die *Red Pine Ecosystems Studie*.

#### Durchforstung

Eine zweite Gruppe konzentriert sich vornehmlich auf junge sekundäre Nadelholzforste. In diesen dicht bestockten und strukturarmen Wäldern wird untersucht, welche Auswirkungen unterschiedliche Durchforstungsstrategien auf die Entwicklung von Altbestandmerkmalen wie etwa Mehrschichtigkeit, Totholzvorkommen und Unterwuchs haben. In den unterschiedlich stark durchforsteten Varianten dieser Studien sind vielfach größere Kronendachöffnungen sowie ungestörte Bereiche (*Leave Islands*) enthalten. Die *Density Management Study* (DMS), die *Young Stand Thinning and Diversity Study* (YSTDS) und die *Silvicultural Alternatives in the Clearwater Valley* (SACV)-Studie seien stellvertretend als Beispiele genannt.

#### Spezielle Fragestellungen

Eine letzte Gruppe der Großraumstudien beschäftigt sich mit künstlich geschaffenen horizontalen Waldstrukturen und spezifischen ökologischen Fragestellungen, wie z. B. dem Einfluss der räumlichen Ordnung oder der Restbestockung auf die forstliche Biodiversität. Von besonderem Interesse ist hierbei der Prozess der Wiederbesiedlung waldbaulich behandelter Bestände. In diesem Zusammenhang stehen unveränderte Refugien unter verstärkter Beobachtung, um ihre Bedeutung als Rückzugsraum und ihre Rolle bei der Besetzung der durch die Eingriffe nachhaltig gestörten Bereiche einschätzen zu können. Weiterhin wird erforscht, inwieweit verbliebene Bestandesteile zur strukturellen Komplexität der folgenden Bestandesgeneration beitragen können. Bekanntester Vertreter dieser Gruppe ist die *Demonstration of Ecosystem Management Options* (DEMO)-Studie. Einen zu DEMO vergleichbaren Versuchsansatz hat auch das *Missouri Ozark Forest Ecosystem Project* (MOFEP).

## 4 Zukunft der Großraumstudien

Aufgrund der immensen finanziellen Aufwendungen ist nicht davon auszugehen, dass in den kommenden Jahren eine große Anzahl weiterer Großraumstudien neu angelegt wird. Der wissenschaftliche Fokus wird daher bereits verstärkt auf die schon etablierten Studien gerichtet. Die schwierigen Phasen der Pla-

Tab. 1. Region, Jahr der Implementierung, Gegenstand der Untersuchungen und wichtige Forschungsfelder ausgewählter Großraumstudien in den USA.  
Location, year of installation, research focus and scientific objectives of selected large-scale management experiments in the USA.

Studie	Region, Jahr	Inhalt	Schwerpunkte	Literatur
Alternatives To Clearcutting (ATC)	Südöstliches Alaska, 1993	Beeinflussung von Waldentwicklung und Bestandesstruktur durch unterschiedliche Waldbausysteme	Singvögel Hydrologie Totholz Akzeptanz	McClellan et al. (2000)
Acadian Forest Ecosystem Research Program (AFERP)	Östliches Maine, 1995	Auswirkungen unterschiedlicher Bewirtschaftungszyklen auf Prozesse der Bestandesverjüngung	Singvögel Amphibien Bodenflora Totholz	Seymour (2005)
Restoring Red Pine Ecosystem Study	Nördliches Minnesota, 2002	Auswirkungen von Bestandesstruktur und Konkurrenzflora auf künstliche und natürliche Bestandesverjüngung	Singvögel Flora Totholz Biomasse	Palik et al. (2005)
Density Management Study (DMS)	Westliches Oregon, 1994	Einfluss unterschiedlicher Durchforstungsstärken auf Bestandesstruktur und Habitatdiversität	Gliederfüßer Flechten Flussufer Totholz	Chan et al. (2004)
Young Stand Thinning and Diversity Study (YSTDS)	Westliches Oregon, 1994	Auswirkungen von Durchforstung, Pflanzung und künstlicher Totholz anreicherung auf die Entwicklung von Altbestandsmerkmalen	Vögel Kleinsäuger Flora Nährstoffkreislauf Holzernte Akzeptanz	Hunter (2001)
Silvicultural Alternatives in the Clearwater Valley (SACV)	Westliches Washington, 1994	Einfluss von Durchforstung und Bestandeszusammensetzung auf Tier- und Pflanzenpopulationen	Fauna Flora Holzproduktion	Reutebuch et al. (2004)
Demonstration of Ecosystem Management Options (DEMO)	Westliches Washington und Oregon, 1993	Ökologische und gesellschaftliche Auswirkungen verschieden strukturierter Bestandesgrundflächenabsenkungen	Kleinsäuger Amphibien Flora Mykorrhiza Akzeptanz	Halpern u. Raphael (1999)
Missouri Ozark Forest Ecosystem Project (MOFEP)	Südliches Missouri, 1989	Auswirkungen der Waldbewirtschaftung auf die forstliche Biodiversität	Vögel Kleinsäuger Reptilien Flora Boden	Kabrick et al. (2004)

nung und Initiierung sind für die meisten Studien erfolgreich abgeschlossen, die ersten Ergebnisse veröffentlicht und erste Erkenntnisse bereits in einzelnen Bewirtschaftungsplänen umgesetzt. Es ist nun zu überlegen, wie zukünftige Ergebnisse am effizientesten genutzt werden können. Vorrangig muss daher zunächst ein genauer Überblick über den wissenschaftlichen Status aller Großraumstudien einer Region gewonnen werden (Puettmann et al. 2005).

Um die geleisteten Investitionen effizient zu nutzen, wird eine Hauptaufgabe darin bestehen, die Ergebnisse der Teilver suche, d. h. der verschiedenen Disziplinen, ebenso wie Ergebnisse einzelner Disziplinen aus verschiedenen Großraumstudi-

en miteinander zu kombinieren und zu integrieren. Monsrud (2002) hat dafür eine umfassende Meta-Analyse vorgeschlagen. Andere Möglichkeiten umfassen die Bildung eines Bestandesmodells beispielsweise auf der Basis von SORTIE (Pacala et al. 1993, 1996) sowie ein *Bayesian Network* (vgl. Borsuk et al. 2002), in das alle erhobenen Ergebnisse einfließen. Gleichzeitig erlauben solche Simulationsmodelle, neue Bewirtschaftungsverfahren zu entwickeln und deren Auswirkungen zu untersuchen, ohne dass eine langfristige Studie durchgeführt werden muss (z. B. Coates et al. 2003). Damit kann die Zukunft von Großraumstudien besser auf die Untersuchung wichtiger Zusammenhänge abgestimmt werden. Die Einbin-

derung der Resultate einzelner Versuche in einen regionalen Kontext bietet weitere Möglichkeiten, die in den Studien erhobenen Ergebnisse zu verwenden. Mithilfe eines solchen Ansatzes kann untersucht werden, welche Ergebnisse lokal oder regional interpretierbar sind.

### 5 Europäischer Bezug

Traditionell waren Waldbaulehre, Forschung und Forstwirtschaft in den USA sehr an die europäischen Erfahrungen angelehnt (z. B. Hawley 1921, Spurr 1956). Die Entwicklung zum *Ecosystem Management* und die damit verbundenen *Large-Scale Management Experiments* zeigen jedoch innovative Wege auf, aus denen auch in Europa Lehren gezogen werden können. Aufgrund der heterogenen und kleinflächigen Bestandes- und Besitzstrukturen lassen sich die in sich vielfach wiederholten waldbaulichen Großraumstudien Nordamerikas in Mitteleuropa jedoch nicht einfach kopieren. Der Ansatz, Versuche in die Bewirtschaftung zu integrieren und dabei zugleich als Weiterbildung der Bewirtschafter zu nutzen, kann aber auch hier angewendet werden. Gleichzeitig ist es zu begrüßen, wenn als Antwort auf veränderte Rahmenbedingungen Forschungsansätze hinterfragt, erprobt und studiert werden (Puettmann u. Ammer im Druck).

Die interdisziplinäre forstliche Forschung hat sich auch in Deutschland schon vielfach etablieren können (vgl. Schönthaler et al. 2003):

- Im Zuge des *Man and the Biosphere*-Programms der UNESCO (MAB) wird beispielsweise im Biosphärenreservat Berchtesgaden bereits seit über zwei Jahrzehnten forstliche Ökosystemforschung betrieben (Price 1995, Haber 2002).
- Im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) aufgelegten Förderprogramms „Forschung für die Umwelt“ wurden zwischen 1998 und 2003 im Schwerpunkt „Zukunftsorientierte Waldwirtschaft“ weitreichende und fächerübergreifende Untersuchungen zum Waldbau durchgeführt (Baumgarten et al. 2003, Teuffel et al. 2005, Fritz 2006).
- Die im nordbayerischen Fichtelgebirge und Steigerwald implementierten Versuchse des Ökosystemforschungszentrums Bayreuth umfassen wie vergleichbare Großraumstudien Nordamerikas (z. B. Borman u. Likens 1994) vollständige Wassereinzugsgebiete (Gerstberger 2001). Die Forschungen setzen dabei an mehreren räumlichen Dimensionen an. Experimente an Einzelobjekten (Pflanzen, Mikroorganismen) sowie Untersuchungen auf Intensivmessflächen ausgewählter Waldbestände liefern detaillierte Daten, um die Stoffflüsse auf der übergeordneten Ebene des Wassereinzugsgebietes quantifizieren zu können.
- Das langjährige Solling-Projekt (Ellenberg et al. 1986, Dohrenbusch u. Bartsch 2002) nimmt innerhalb der deutschen forstlichen Ökosystemforschung eine besondere Stellung ein. Bereits 1966 wurden im Rahmen des MAB-Vorgängers IBP (Internationales Biologisches Programm) erste Versuchflächen der heute dem Forschungszentrum Waldökosysteme an der Universität Göttingen (Wiedey 1998) angeschlossenen Versuchsanlage angelegt. Mit der räumlichen Ausweitung von Versuchsstruktur und Forschungsansätzen versucht man die seither gewonnenen Ergebnisse auf eine breitere wissenschaftliche und räumliche Basis zu stellen. So konzentrieren sich die derzeitigen Forschungsaktivitäten beispielsweise nicht mehr nur auf intensive kleinflächige Untersuchungen. Mit einem den nordamerikanischen Großraum-

studien vergleichbaren Blockdesign räumlich getrennter Versuchsfelder werden die vorhandenen Erkenntnisse auf ihre Allgemeingültigkeit geprüft (Jansen u. Bredemeier 2004). Gleichzeitig werden die aus den vorangegangenen Untersuchungen entwickelten Bestockungspläne und Bewirtschaftungsempfehlungen in ihrer praktischen Umsetzung im gesamten Landschaftsraum Solling studiert (Bredemeier et al. 2004, Jansen et al. 2004). Das Ziel dieses Teilprojektes, die bestehende Wissenslücke zwischen den intensiv studierten unbewirtschafteten Versuchsfeldern und den bewirtschafteten, aber unerforschten Beständen zu schließen, sollte auch in Nordamerika von Interesse sein.

Die deutschen fächerübergreifenden Projekte sind im Gegensatz zu den nordamerikanischen Studien meist nur unzureichend in die normale Waldbewirtschaftung eingebunden (vgl. Jansen u. Bredemeier 2004). Ein aktiver Erfahrungsaustausch und regelmäßige Konsultationen zwischen Wissenschaft und Praxis, in denen insbesondere die effektive Integration der Resultate thematisiert wird, sollten auch in Europa für beide Seiten von Nutzen sein. In den USA erwies sich die Einbindung der Bewirtschafter in die Entscheidungsprozesse und Untersuchungen als äußerst wirkungsvoll. Die enge Zusammenarbeit ermöglichte einerseits, operationale Ergebnisse direkt am realen Objekt zu erheben und Unstimmigkeiten in der Umsetzung gemeinsam und praxisnah vor Ort zu klären. Aufgrund des hierdurch bedingten stetigen Kontaktes wurden andererseits eine erhöhte Gesprächsbereitschaft sowie eine gesteigerte Akzeptanz unter den Praktikern erreicht. Erste Ergebnisse einiger Großraumstudien konnten so unmittelbar in neue Bewirtschaftungskonzepte eingebunden werden (vgl. Perry 2003, McClellan 2004).

In der Diskussion über Großraumversuche in europäischen Wäldern werden sich letztlich die vielfach politisch oder historisch durch die Waldbesitzstruktur bedingten Bestandesgrößen und -grenzen als Hürde erweisen. Bestände, und damit auch Bewirtschaftungsmaßnahmen, sind nicht unbedingt auf ökologische Zusammenhänge abgestimmt. Während dies im reinen Wirtschaftswald kein besonderes Problem darstellt, sind die räumliche Ausdehnung und Verteilung der Bestandesstrukturen für ökologische Bewirtschaftungsziele jedoch von großer Bedeutung. Bewirtschaftungsziele sollten daher je nach räumlicher Ausdehnung differenziert betrachtet werden. In der Diskussion über die optimale Größe von Bewirtschaftungseinheiten dürften hierbei Erkenntnisse aus Großraumstudien behilflich und wertvoll sein.

### Literatur

- Aubry, K.B., Halpern, C.B., Maguire, D.A. 2004. Ecological effects of variable-retention harvests in the north-western United States: The DEMO study. In: Szaro, R.C., Peterson, C.E., Gadow, von K., Kräuchi, N. (Hrsg.) *Creating a legacy for sustainable science-based forest management: Lessons learned from field experiments*. *Forest Snow and Landscape Research* 78, 119-137
- Baumgarten, M., Döring, C., Fürst, C., Jansen, M., Jansen, M., Klins, U. (Hrsg.) 2003. *Zukunftsorientierte Waldwirtschaft*. BMBF Broschüre. Berlin
- Bormann, F.H., Likens, G.E. 1994. *Pattern and process in a forested ecosystem*. Springer, New York, Berlin
- Borsuk, M.E., Stow, C.A., Reckhow, K.H. 2002. Predicting the frequency of water quality standard violations: A probabilistic approach for TMDL development. *Environmental Science & Technology* 36, 2109-2115
- Brang, P., Schönenberger, W., Fischer, A. 2004. Reforestation in Central Europe: Lessons from multi-disciplinary field experiments. In: Szaro, R.C., Peterson, C.E., Gadow, von K., Kräuchi, N. (Hrsg.) *Creating a legacy for sustainable science-based forest management: Lessons learned from field experiments*. *Forest Snow and Landscape Research* 78, 53-69

- Bredemeier, M., Döhning, C., Jansen, M. 2004. Integrated, interdisciplinary forest research at Solling, Germany – History and perspectives. In: Peterson, C.E., Maguire, D.A. (Hrsg.) *Balancing ecosystems values: Innovative experiments for sustainable forestry*. USDA Forest Service Pacific Northwest Research Station. General Technical Report PNW-GTR-635, 79-87
- Carpenter, S.R. 1998. The need for large-scale experiments to assess and predict the response of ecosystems to perturbation. In: Pace, M.L., Groffman, P.M. (Hrsg.) *Successes, limitations, and frontiers in ecosystem science*. Springer, New York, Berlin, 287-312
- Chan, S., Anderson, P., Cissel, J., Larsen, L., Thompson, C. 2004. Variable density management in riparian reserves: Lessons learned from an operational study in managed forests of western Oregon, USA. In: Szaro, R.C., Peterson, C.E., Gadow, von K., Kräuchi, N. (Hrsg.) *Creating a legacy for sustainable science-based forest management: Lessons learned from field experiments*. *Forest Snow and Landscape Research* 78, 151-172
- Cissel, J. 2003. Bureau of land management density management study. In: Erickson, J. (Hrsg.) *CFER Annual report 2003*, 22-25
- Cissel, J.H., Swanson, F.J., Weisberg, P.J. 1999. Landscape management using historical fire regimes: Blue River, Oregon. *Ecological Applications* 9, 1217-1231
- Coates, K.D., Canham, C.D., Beaudet, M., Sachs, D.L., Messier, C. 2003. Use of a spatially explicit individual-tree model (SORTIE/BC) to explore the implications of patchiness in structurally complex forests. *Forest Ecology and Management* 186, 297-310
- Dohrenbusch, A., Bartsch, N. (Hrsg.) 2002. *Forest development – Succession, environmental stress and forest management*. Springer, Berlin
- Ellenberg, H., Mayer, R., Schauermann, J. (Hrsg.) 1986. *Ökosystemforschung: Ergebnisse des Sollingprojektes 1966-1986*. Eugen Ulmer, Stuttgart
- Fritz, P. (Hrsg.) 2006. *Ökologischer Waldumbau in Deutschland*. Oekom, München
- Ganio, L.M. Challenges in statistical inference for large operational experiments. *Allgemeine Forst- u. Jagdzeitung, im Druck*
- Ganio, L.M., Püttmann, K.J. 2005. Design challenges in Large-Scale Management Experiments. In: Peterson, C.E., Maguire, D.A. (Hrsg.) *Balancing ecosystems values: Innovative experiments for sustainable forestry*. USDA Forest Service Pacific Northwest Research Station. General Technical Report PNW-GTR-635, 35-39
- Ganio, L.M., Püttmann, K.J. Challenges in statistical inference for large operational experiments. *Journal of Sustainable Forestry, eingereicht*
- Gerstberger, P. (Hrsg.) 2001. *Waldökosystemforschung in Nordbayern: Die BITÖK-Untersuchungsflächen im Fichtelgebirge und Steigerwald*. Bayreuther Forum Ökologie 90
- Guldin, J.M. (Hrsg.) 2004. *Ouachita and Ozark Mountains symposium: Ecosystem management research*. USDA Forest Service Southern Research Station. General Technical Report SRS-74
- Haber, W. 2002. Das MAB-6-Projekt „Der Mensch und die Biosphäre“ – Ökosystemforschung Berchtesgaden von 1984 bis 1991. In: Nationalparkverwaltung Berchtesgaden (Hrsg.) *Forschung im Nationalpark Berchtesgaden von 1978 bis 2001*. Forschungsbericht 46, 7-19
- Hairton, N.G. 1989. *Ecological experiments: Purpose, design, and execution*. Cambridge University Press, Cambridge, New York
- Halpern, C.B., Raphael, M.G. (Hrsg.) 1999. Special issue on retention harvests in Northwestern forest ecosystems: The Demonstration of Ecosystem Management Options (DEMO) Study. *Northwest Science* 73 (Special Issue)
- Hawley, R.C. 1921. *The practice of silviculture*. John Wiley & Sons, New York
- Hunter, M.G. 2001. *Management in young forests*. Cascade Center for Ecosystem Studies, Communique No. 3
- Hurlbert, S.H. 1984. Pseudoreplication and the design of ecological field experiments. *Ecological Monographs* 54, 187-211
- Jansen, M., Bredemeier, M. 2004. Interdisciplinary forest ecosystem experiments at Solling, Germany – From plot scale to landscape level integration. In: Szaro, R.C., Peterson, C.E., Gadow, von K., Kräuchi, N. (Hrsg.) *Creating a legacy for sustainable science-based forest management: Lessons learned from field experiments*. *Forest Snow and Landscape Research* 78, 33-52
- Jansen, M., Döhning, C., Bredemeier, M., Beese, F. 2004. *Indikatoren und Strategien für eine nachhaltige, multifunktionelle Waldnutzung – Fallstudie Waldlandschaft Solling*. Ber. Forschungszentrum Waldökosysteme Univ. Göttingen B 70
- Kabrick, J.M., Renken, R.B., Kurzejeski, E.W., Jensen, R.G., Gram, W.K., Clawson, R.L., Perneluzi, P.A., Faaborg, J., Fantz, D.K., Grabner, J.K., Johanson, M. 2004. The Missouri Ozark Forest Ecosystem Project: Findings from ten years of evaluating management effects on forest systems. In: Yaussy, D.A., Hix, D.M., Long, R.P., Göbel, P.C. (Hrsg.) *Proceedings: 14th Central Hardwood Forest Conference*. USDA Forest Service Northeastern Research Station. General Technical Report NE-316, 484-496
- Kohm, K.A., Franklin, J.F. (Hrsg.) 1997. *Creating a forestry for the 21st century*. Island Press Washington DC
- Marshall, D.D., Curtis, R.O. 2000. Levels-of-growing-stock cooperative study in Douglas-fir: Report No. 15-Hoskins: 1963-1998. USDA Forest Service Pacific Northwest Research Station. Research Paper PNW-RP-537
- McClellan, M.H. 2004. Development of silvicultural systems for maintaining old-growth conditions in the temperate rainforest of southeast Alaska. In: Szaro, R.C., Peterson, C.E., Gadow, von K., Kräuchi, N. (Hrsg.) *Creating a legacy for sustainable science-based forest management: Lessons learned from field experiments*. *Forest Snow and Landscape Research* 78, 173-190
- McClellan, M.H., Swanston, D.N., Hennon, P.E., Deal, R.L., Santo, T.L. de, Wipfli, M.S. 2000. Alternatives to clearcutting in the old-growth forests of southeast Alaska: Study plan and establishment report. USDA Forest Service Pacific Northwest Research Station. General Technical Report PNW-GTR-494
- Monserud, R.A. 2002. Large-scale management experiments in the most maritime forests of the Pacific Northwest. *Landscape and Urban Planning* 59, 159-180
- Monserud, R.A., Haynes, R.W., Johnson, A.C. (Hrsg.) 2003. *Compatible forest management. Managing Forest Ecosystems 9*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht
- Montigny, L. de 2005. Silviculture treatments for ecosystem management in the Sayward – The STEMS experiment. In: Peterson, C.E., Maguire, D.A. (Hrsg.) *Balancing ecosystem values: Innovating experiments for sustainable forestry*. USDA Forest Service Pacific Northwest Research Station. General Technical Report PNW-GTR-635, 89-95
- Pacala, S.W., Canham, C.D., Silander, Jr. J.A. 1993. Forest models defined by field measurement. I. The design of northeastern forest simulator. *Canadian Journal of Forest Research* 23, 1980-1988
- Pacala, S.W., Canham, C.D., Saponara, J., Silander, Jr. J.A., Kobe, R.K., Ribbens, E. 1996. Forest models defined by field measurement. II. Estimation, error analysis and dynamics. *Ecological Monographs* 66, 1-43
- Palik, B.J., Kern, C.C., Mitchell, R., Pecot, S. 2005. Using spatially variable overstory retention to restore structural and compositional complexity in pine ecosystems. In: Peterson C.E., Maguire, D.A. (Hrsg.) *Balancing ecosystem values: Innovating experiments for sustainable forestry*. USDA Forest Service Pacific Northwest Research Station. General Technical Report PNW-GTR-635, 285-290
- Perry, D. 2003. The role of science in the changing forestry scene in the USA. In: Lindenmayer, D.B., Franklin, J.F. (Hrsg.) *Towards forest sustainability*. Island Press, Washington Covelo London, 127-141
- Price, M.F. 1995. Mountain research in Europe: an overview of MAB research from the Pyrenees to Siberia. *Man and the Biosphere Series 14*. The Panthenon Publishing Group, New York
- Puettmann, K.J. 2000. Ecosystem Management als neue Grundlage für die Waldbewirtschaftung in Nordamerika. *Forstarchiv* 71, 3-9
- Puettmann, K.J. 2005. Do innovative experiments lead to innovative silvicultural systems? In: Peterson, C.E., Maguire, D.A. (Hrsg.) *Balancing ecosystems values: Innovative experiments for sustainable forestry*. USDA Forest Service Pacific Northwest Research Station. General Technical Report PNW-635, 49-54
- Puettmann, K.J., Ammer, C. Trends in North American and European regeneration research under the ecosystem management paradigm. *European Journal of Forest Research, im Druck*
- Puettmann, K.J., Poage, N., Anderson, P. 2005. Developing a network of large scale management experiments in the Pacific Northwest. 5<sup>th</sup> North American Forest Ecology Workshop Agenda, 50
- Reutebuch, S.E., Harrington, C.A., Marshall, D.D., Brodie, L.C. 2004. Use of large-scale silvicultural studies to evaluate management options in Pacific Northwest forests of the United States. In: Szaro, R.C., Peterson, C.E., Gadow, von K., Kräuchi, N. (Hrsg.) *Creating a legacy for sustainable science-based forest management: Lessons learned from field experiments*. *Forest Snow and Landscape Research* 78, 191-208

- Schönthaler, K., Müller, F., Barkmann, J. 2003. Synopse von Ansätzen zur systemaren Umweltforschung – deutsche Beiträge zum Ökosystemmanagement. Umweltbundesamt Texte 84/03, Berlin
- Seymour, R.S. 2005. Integrating disturbance parameters into conventional silvicultural systems: Experience from the Acadian forest of northeastern North America. In: Peterson, C.E., Maguire, D.A. (Hrsg.) *Balancing ecosystem values: Innovating experiments for sustainable forestry*. USDA Forest Service Pacific Northwest Research Station. General Technical Report PNW-GTR-635, 41-48
- Seymour, R.S., Guldin, J., Marshall, D., Palik, B. Large-scale, long-term silvicultural experiments in the United States. *Allgemeine Forst- u. Jagdzeitung*, im Druck
- Spurr, S.H. 1956. German silvicultural systems. *Forest Science* 2, 75-80
- Teuffel, K. von, Baumgarten, M., Hanewinkel, M., Konold, W., Spiecker, H., Sauter, H.-U., Wilpert, von K. (Hrsg.) 2005. *Waldumbau für eine zukunftsorientierte Waldwirtschaft*. Springer, Berlin, Heidelberg
- Tuchmann, E.T., Connaughton, K.P., Freedman, L.E., Moriwaki, C.B. 1996. *The Northwest Forest Plan: A report to the President and Congress*. USDA Forest Service Pacific Northwest Research Station
- Turner, M.G., Gardner, R.H., O'Neill, R.V. 2001. *Landscape ecology in theory and practice: Pattern and process*. Springer, New York, Berlin
- Vyse, A., Mitchell, A.K., Montigny, L. de 2005. Seeking alternatives to clearcutting in British Columbia: The role of Large-Scale Experiments for sustainable forestry. In: Peterson, C.E., Maguire, D.A. (Hrsg.) *Balancing ecosystem values: Innovating experiments for sustainable forestry*. USDA Forest Service Pacific Northwest Research Station. General Technical Report PNW-GTR-635, 155-163
- Wiedey, G.-A. 1998. Forschungszentrum Waldökosysteme der Universität Göttingen. In: Fränze, O., Müller, F., Schröder, W. (Hrsg.) *Handbuch der Umweltwissenschaften*. Ecomed, Landsberg a. Lech, Kapitel V-4.4
- Wiens, J.A. 1989. Spatial scaling in ecology. *Functional Ecology* 3, 385-397

## Buchbesprechungen

R. Bardgett. *The Biology of Soil – A Community and Ecosystem Approach*. 2005. 242 S. Oxford University Press, New York. ISBN 0-19-852503-6. 24,99 Brit. Pfund.

Die Biologie des Bodens umfasst ein so weites, faszinierendes und in vielerlei Hinsicht noch unerforschtes Feld, das auf 242 Seiten kaum umfassend abgearbeitet werden kann. Diesen Anspruch hat das vorliegende Buch aber auch nicht. Vielmehr will es, wie der Untertitel zeigt, eine Annäherung sein, ein Versuch, den Boden aus Sicht der unterschiedlichen Lebensgemeinschaften darzustellen.

Gemäß diesem ökologischen Ansatz ist das Buch aufgebaut. Während *soil environment*, also die Kernpunkte der klassischen Bodenkunde und Pedogenese, und die Bodenlebewesen (*Diversity of life in soil*) in den beiden ersten Kapiteln nur relativ kurz besprochen werden, liegt in den Kapiteln 3 (*Organism interactions and soil processes*), 4 (*Linkages between plant and soil biological communities*) und 5 (*Above-ground trophic interactions and soil biological communities*) das Schwergewicht auf den Beziehungen zwischen den Teilen des Ökosystems Boden. Im sechsten und letzten Kapitel (*Soil biological properties and global change*) geht Bardgett noch auf die Auswirkungen eines globalen Klimawandels, des vermehrten atmosphärischen Stickstoffeintrags, die Probleme mit invasiven Arten und die Änderung der Landnutzung ein.

Bardgetts Buch ist didaktisch gut aufgebaut, die Sprache ist klar und verständlich, und die Abbildungen sind – meist – präzise und informativ. (Ausnahmen stellen lediglich die Schwarzweiß-Abbildungen von Böden, die durch ihre Farblosigkeit wenig aussagekräftig sind, dar. Gleiches gilt auch für manche schematischen Darstellungen wie Fig. 2.5, deren sehr vereinfachte Symbolik etwas unverständlich bleibt.)

Besonders geschickt ist die Anlage von sog. „boxes“. Dabei handelt es sich um grau unterlegte, eigenständige, knappe Abhandlungen zu einzelnen allgemeinen Themen wie „Pedogenetische Prozesse“, „Mykorrhizapilze“ und „Polyphenole und ihr Verbleib im Boden“. Aber auch methodische Probleme (z. B. die Verwendung stabiler Isotope zur Schätzung der trophischen Stellung von Bodentieren oder Methoden zur Charakterisierung von Mikroorganismengemeinschaften in Böden) und Fallbeispiele (z. B. zur Sukzession auf eiszeitlichen Moränen) werden hier herausgehoben behandelt.

Positiv hervorzuheben ist, dass sehr viele aktuelle Literaturquellen in den Text eingearbeitet sind. Allerdings sind manche Zitate kommentarlos aneinandergereiht, so dass man schwer erschließen kann, wie es zu den sich z. T. widersprechenden Ergebnissen unterschiedlicher Forscher kam. Die in den meisten Fällen jedoch interessante Dar-

stellung neuester Erkenntnisse, wie z. B. die der Rolle der Protozoen im Boden, macht es einem leicht, darüber und über manche handwerklichen Fehler wie z. B. fehlende Größenangaben bei den Darstellungen der Bodentiere oder die Abbildung von Collembolen ohne die für sie typische Sprunggabel hinwegzusehen.

Hilfreich für das umfassende Verständnis der vielen sehr anschaulichen Beispiele sind die „conclusions“ am Ende eines jeden Kapitels, die das Wesentliche noch einmal verallgemeinernd zusammenfassen.

Apropos Beispiele: Einmal eingeführte Forschungsobjekte – verständlicherweise hauptsächlich aus dem angelsächsischen Raum – sind immer wiederkehrende Anschauungsobjekte in den unterschiedlichen Kapiteln. Dadurch erleichtert der Autor den Lesern eine Zusammenschau der verschiedenen Ökosystemfaktoren und macht deren Zusammenwirken verständlich.

Für Studenten der Ökologie und des Landschaftsmangements konzipiert diese in einer Reihe von „The Biology of ...“-Lehrbüchern veröffentlichte Einführung in die Bodenbiologie alles, was man als interessierter Anfänger wissen möchte und dies in einer ansprechenden, informativen und Begeisterung weckenden Form. Aber auch der fachlich vorgebildete Leser wird einiges an neuer Information in diesem lesenswerten Buch finden.

Sabine Ammer, Freising-Weihenstephan

F.W. Graf von Arnim. *Friedrich Wilhelm Graf von Arnim (1739-1801) – Zwischen Tradition und Fortschritt in Gartenbau und Forstwirtschaft*. 2005. 179 S., zahlr. farb. Abb. C.A. Starke Verlag, Limburg a. d. Lahn. ISBN 3-7980-0608-3. 19,50 €.

Der letzte Besitzer der Herrschaft Boitzenburg in der westlichen Uckermark (auf der ADAC-Karte von 2006 als „Boitzenburger Land“ bezeichnet) zeichnet das Lebensbild eines seiner bedeutenden Vorfahren, Friedrich Wilhelm Graf von Arnim (1739 bis 1801). Auch unter dem Gesichtspunkt der Forstgeschichte ist das Buch interessant. Es schildert das Wirken des Eigentümers auf seinem großen Landsitz, der namhafte Waldflächen umfasste, und dessen Tätigkeit als des für das Forst- und Jagdwesens zuständigen preußischen Ministers (1786 bis 1798). Als solcher hat er sich um die Qualifikation des Forstpersonals verdient gemacht (noch ehe es eine staatliche geregelte Ausbildung gab) und eine Anzahl wichtiger, bis in Einzelheiten gehende Anweisungen über Nutzung und Wiederherstellung der zum Teil stark devastierten Wälder erlassen. Als Waldbesitzer hat er schon 1784 eine umfangreiche Forstordnung ausgearbeitet, deren wichtigste Abschnitte