

Die Einwanderung von Kleinnagern und ihr Einfluß auf die forstliche Rekultivierung im rheinischen Braunkohlenrevier

Stefan Halle

1. Einleitung

Im Rheinland wird Braunkohle seit der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts abgebaut. Die Lagerstätten befinden sich in einer dicht besiedelten und landwirtschaftlich intensiv genutzten Region, die großräumig durch die Städte Köln, Aachen, Bonn und Mönchengladbach begrenzt wird. Die Jahresförderung beträgt etwa 117 Mill. Tonnen, womit das rheinische Braunkohlenrevier zu den ergiebigsten Abbaugebieten der Erde zählt (LEUSCHNER 1983).

Die Braunkohle wird im Tagebauverfahren gewonnen, wobei sich das Verhältnis von Abraum zu Kohle im Laufe der Zeit durch die Ausbeute immer tiefer liegender Flöze sehr verschlechtert hat (es liegt heute bei etwa 4:1). Die Folge ist, daß enorme Erdbewegungen notwendig werden und die Eingriffe in Landschaft und Naturhaushalt entsprechend schwerwiegend sind. Seit der Frühzeit des großtechnischen Abbaus sind daher Landschaftsgestaltung und Rekultivierung untrennbare Begleiter des Braunkohlenbergbaus. Bis 1982 wurde ein Gebiet von rund 120 km² rekultiviert, was ungefähr der Ausdehnung des Nationalparks Bayerischer Wald entspricht.

2. Untersuchungsgebiet und Rekultivierungsverfahren

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf den Großtagebau Hambach in der Nähe von Jülich. 1 Mrd. m³ Abraum werden hier zu einer Außenhalde (der "Sophienhöhe") aufgeschüttet, die eine Grundfläche von 1.067 ha und eine Höhe von bis zu 200 m über Gelände hat. Dieser künstliche Berg inmitten der ebenen Bördenlandschaft hat die Gestalt eines Tafelberges mit Kleingewässern, Freiflächen und lebhaft strukturiertem Hochplateau (HENNING 1983). Die Hänge haben überwiegend Anschluß an landwirtschaftliche Nutzflächen (Zuckerrüben und Getreide). Teilweise sind auch Restbestände eines Altwaldes vorhanden, die als Regenerationsgebiete von herausragender Bedeutung sind (HALLE 1987). Auf der "Sophienhöhe" erfolgt eine forstliche Rekultivierung, Hauptbaumarten sind Eiche (*Quercus petraea*, *Quercus robur*), Buche (*Fagus sylvatica*) und weitere Edellaubhölzer (DILLA 1983).

Als Substrat für die Anpflanzungen dient der sogenannte "Forstkies", eine Mischung aus Löß, Sand und Kies, die in definierter Zusammensetzung im Tagebaufeld gewonnen wird (WINTER 1983). Dieses Material wird in einer Mächtigkeit von 3 - 5 m verkippt, eine zusätzliche Mutterbodenauftragung erfolgt in der Regel nicht.

Zur Stickstoffanreicherung wird zwischen den Baumreihen die Lupine (*Lupinus perennis*) angesät, im Bereich von Wegrändern, Gräben und Freiflächen dient eine Saatmischung mit hohem Grasanteil zur Bodenbefestigung. Ohne weiteres menschliches Zutun stellt sich innerhalb der ersten Jahre eine artenreiche Vegetation krautiger Pflanzen ein (rd. 200 Arten, SCHMITTEN 1985), wobei Ackerwildkräuter und Ruderalpflanzen überwiegen.

3. Säugetierfauna der Rekultivierungsgebiete

Die durch Rekultivierung entstandenen Landschaften stellen neue Lebensräume dar, die nach einiger Zeit von Tierarten der umliegenden Gebiete besiedelt werden können. Tabelle 1 zeigt die Zusammensetzung der Säugetierfauna in den verschiedenen Altersstadien der "Sophienhöhe" sowie im Altwald und auf den Landwirtschaftsflächen. Die Artensukzession, deren genereller Trend in einer Verschiebung von Feldarten zu Wald- bzw. Waldrandarten liegt, läuft erstaunlich schnell ab; 7 Jahre nach der Aufforstung sind bereits 20 Säugetierarten in dem rekultivierten Gelände nachzuweisen.

Die erste Gruppe wird von Besiedlungspionieren gebildet, die auch schon in jüngsten Bereichen anzutreffen sind. Es handelt sich um pflanzenfressende Arten, die außerhalb der Rekultivierungen typischerweise auf Landwirtschaftsflächen vorkommen. Reh (*Capreolus capreolus*) und Wildschwein (*Sus scrofa*) sind hier allerdings noch nicht als Standwild anzusprechen. Mit einer gewissen Verzögerung wandern die ersten fleischfressenden Arten ein (Gruppe 2). Mauswiesel (*Mustela nivalis*) und Fuchs (*Vulpes vulpes*) sind spezialisierte Mäusejäger, die drei Insektivoren belegen eine zunehmende Besiedlung mit Insekten.

Ab einem Flächenalter von 5 Jahren ist eine zweite Besiedlungswelle festzustellen, in deren Verlauf typische Vertreter des Waldes bzw. Waldrandes vordringen (Gruppe 3). Ursache ist die dichter werdende Vegetation, wodurch sich Habitatstruktur und Mikroklima ändern. Als gelegentliche Besucher der Rekultivierungen (Gruppe 4) treten verwilderte Hunde und Katzen auf, in 2 - 4 Jahre alten Bereichen können zeitweise Fledermäuse (*Nyctalus noctula*) jagend beobachtet werden. Die letzte Gruppe wird von noch nicht eingewanderten Arten gebildet, von denen einige, wie Eichhörnchen (*Sciurus vulgaris*) und Baumarder

(*Martes martes*), an ältere oder geschlossene Wälder gebunden sind.

Die Artensukzession auf der "Sophienhöhe" kann als Beispiel einer funktionierenden Wiederbesiedlung von künstlichen Lebensräumen angesehen werden. Aus forstlicher Sicht ist sie jedoch nicht unproblematisch: 7 der 20 Säugetierarten sind Kleinnager, die gerade in jungen Forstkulturen schwere Schäden verursachen können. Es war daher die Frage zu klären, ob zum Schutz der Anpflanzungen ein vorbeugender Rodentizideinsatz erforderlich ist.

Tabelle 1

Säugetierfauna in verschiedenen Altersstadien der "Sophienhöhe" (0 - 7 Jahre nach der Aufforstung) sowie im Altwald (AW) und auf den Landwirtschaftsflächen (LF).

Geschlossene Punkte geben gesicherte, offene Punkte vermutete Vorkommen an. "X" kennzeichnet gelegentliche Besuche des Rekultivierungsgebietes.

Spezies		Altersstadium								AW	LF
		0	1	2	3	4	5	6	7		
1)	<i>Apodemus sylvaticus</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	<i>Lepus europaeus</i>	●	●	●	●	●	●	●	●		●
	<i>Capreolus capreolus</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	<i>Sus scrofa</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	<i>Microtus arvalis</i>		●	●	●	●	●	●	●		●
2)	<i>Mustela nivalis</i>			●	●	●	●	●	●	○	○
	<i>Vulpes vulpes</i>			●	●	●	●	●	●	●	●
	<i>Crocidura russula</i>			●	●	●	●	●	●	○	○
	<i>Sorex minutus</i>				●	●	●	●	●	●	
	<i>Erinaceus europaeus</i>				●	●	●	●	●	●	
3)	<i>Microtus agrestis</i>						●	●	●	●	
	<i>Oryctolagus cuniculus</i>						●	●	●	●	
	<i>Sorex araneus</i>						●	●	●	●	
	<i>Arvicola terrestris</i>						○	○	○	●	
	<i>Rattus norvegicus</i>						○	○	○	●	○
	<i>Clethrionomys glareolus</i>							●	●	●	
	<i>Apodemus flavicollis</i>								●	●	
	<i>Mustela putorius</i>								●	●	
4)	<i>Nyctalus noctula</i>			X	X	X				●	
	<i>Canis familiaris</i>				X	X	X	X	X	●	●
	<i>Felis silvestris f. catus</i>				X	X	X	X	X	●	●
5)	<i>Martes martes</i>									●	
	<i>Micromys minutus</i>									●	
	<i>Muscardinus avellanarius</i>									●	
	<i>Sciurus vulgaris</i>									●	
	<i>Mustela erminea</i>									○	●
	<i>Talpa europaea</i>										●

4. Bedeutung der Kleinnager-Arten als Forstschädlinge

Die meisten Kleinnager treten erst ab einem Flächenalter von 5 Jahren in den Kulturen auf, so daß die Bäume bereits eine gewisse Widerstandsfähigkeit entwickeln konnten. Besonders schwere Schäden werden häufig durch die etwa rattengroße Schermaus (*Arvicola terrestris*) verursacht, die im Untersuchungsgebiet glücklicherweise selten ist. Von Erdmaus (*Microtus agrestis*) und Rötelmaus (*Clethrionomys glareolus*) sind ebenfalls empfindliche Schäden bekannt (SCHWERTFEGER 1970), doch auch für diese Arten konnten nur geringe Dichten bzw. eng begrenzte Vorkommen festgestellt werden. Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis*) und Wanderratte (*Rattus norvegicus*) sind forstlich ohne Belang.

Das Interesse konzentriert sich damit auf Waldmaus (*Apodemus sylvaticus*, eine "echte" oder Langschwanzmaus) und Feldmaus (*Microtus arvalis*, eine Wühlmaus), die auch schon in jungen Bereichen vertreten sind. Die beiden Arten unter-

scheiden sich hinsichtlich ihrer Lebensweise sehr stark, wie es z.B. bei der Betrachtung der Nahrungsspektren deutlich wird (Abb. 1). Die Waldmaus ernährt sich überwiegend von Wildkräutersamen. Die Feldmaus dagegen bevorzugt die sehr zellulosehaltigen Gräser; außerdem finden sich ganzjährig Holzfasern im Mageninhalt. Damit wird klar, daß hauptsächlich die Feldmaus als potentieller Forstschädling in Frage kommt.

Aufgrund der geringen Ressourcen-Überschneidung können die beiden Arten in gemischten Populationen leben, allerdings werden von der Feldmaus stark vergraste Bereiche bevorzugt. In den grasarmen Aufforstungen bleiben die Feldmaus-Populationen instabil, mit 60 Tieren/ha im jährlichen Dichtemaximum ist ihre Zahl verhältnismäßig gering (STEIN 1958). Die Waldmaus bildet in diesem Bereich dagegen schon im zweiten Jahr nach der Aufforstung stabile Populationen aus. Die im Herbst erreichte maximale Dichte liegt bei 90 Tieren/ha und damit etwa doppelt so hoch wie auf den umliegenden Ackerflächen (PELZ 1979, HALLE 1987).

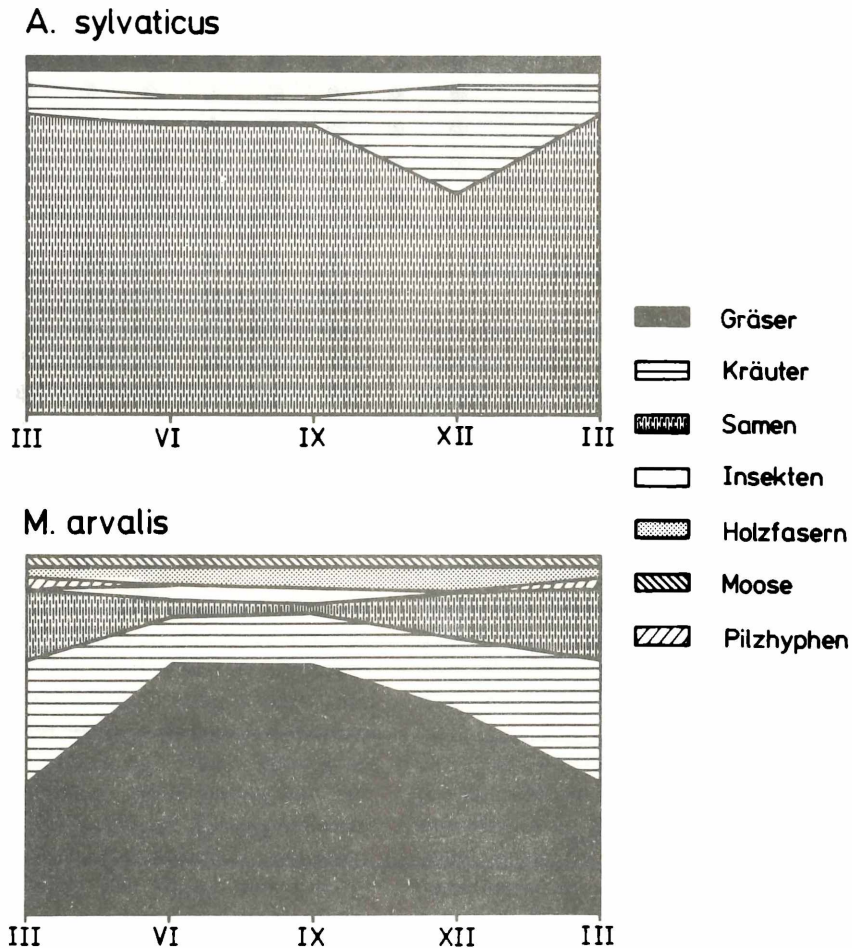


Abbildung 1

Nahrungsspektrum von Waldmaus (*A. sylvaticus*) und Feldmaus (*M. arvalis*) auf der "Sophienhöhe". Die quantitative Bedeutung der verschiedenen Nahrungskomponenten wurde durch mikroskopische Untersuchungen des Mageninhalts abgeschätzt.

5. Einfluß auf die forstliche Rekultivierung

Wie aufgrund der oben dargestellten Gegebenheiten zu erwarten war, traten Nageschäden an Bäumen nur in einem geringen Umfang auf. Nach dem harten Winter 1984/85 wurden großflächige Kontrollen durchgeführt, wobei die folgenden Schäden festgestellt wurden (die Prozentangaben beziehen sich jeweils auf den Gesamtbestand):

1jähriger Bestand

leichte Schäden durch Rindennagen	0,60 %
schwere Schäden durch Rindennagen	0,12 %
Totalausfälle durch Wurzelnagen	0,37 %

2jähriger Bestand

leichte Schäden durch Rindennagen	0,12 %
schwere Schäden durch Rindennagen	0,00 %
Totalausfälle durch Wurzelnagen	0,87 %

Da sich der Prozentsatz der durch Mäuse verursachten Totalausfälle vom 1- zum 2jährigen Bestand etwa verdoppelt, kann eine jährliche Schadensrate von rund 0,4 % der Bestände angenommen werden. Diese Größenordnung ist nach Einschätzung des zuständigen Forstamtes vernachlässigbar. Nicht erfaßt sind allerdings Zuwachsminderungen, die durch leichtes Wurzelnagen verursacht werden.

Die Kleinnager üben aber auch durchaus positive Einflüsse aus. So trägt beispielsweise das Wurzelnagen zur Ausbreitung von Mykorrhiza-Pilzen bei (BAÜMLER 1986), die Wühltätigkeit verbessert die Bodendurchlüftung und erleichtert das Eindringen von Niederschlagswasser (pro Hektar wurden im Durchschnitt 5.550 Löcher und ein unterirdisches Gangsystem von etwa 2.300 m Länge ermittelt). Besonders wichtig ist aber der Einfluß von Kot und Urin auf den Stoffumsatz. Bei einer Populationsdichte, wie sie für die "Sophienhöhe" typisch ist, werden im Laufe eines Jahres pro Hektar etwa 133 kg Kot und 32 l Urin gebildet. Hinzu kommen 52 kg feines Häckselmaterial, das im wesentlichen aus zerkleinerten, aber nicht gefressenen Grashalmen besteht. Die in Kot und Urin enthaltenen Nährstoffmengen wurden anhand chemischer Analysen wie folgt bestimmt:

13.8 kg	organische Substanz
2.2 kg	Gesamtstickstoff
0.5 kg	Gesamtphosphor
0.4 kg	Kalium
0.2 kg	Calcium
0.1 kg	Magnesium.

Diese Stoffe werden nicht, wie bei einem Dünger, zusätzlich auf die Flächen gebracht, da sie beim Verrotten der Pflanzen im Winter ohnehin angefallen wären. Dennoch sind sie von Wichtigkeit, da sie bereits während der Vegetationsperiode in leicht aufschließbarer Form zur Verfügung gestellt werden. Eine besondere Bedeutung hat dies

für die jungen Bereiche, in denen der Boden nahezu frei von organischer Substanz ist, und wo sich eine Streuschicht noch nicht ausbilden konnte.

6. Wertung der Ergebnisse

Die Abwägung der positiven und negativen Effekte kann mit Hilfe einer Kosten/Nutzen-Rechnung erfolgen, obwohl sich gerade für die positiven Effekte nur schwer ein finanzieller Gegenwert berechnen läßt. Für die in Kot und Urin enthaltenen Nährstoffe können, mit einigen Einschränkungen, Düngemittel-Äquivalente zugrunde gelegt werden: 2.2 kg reinen Stickstoffs entsprechen 18 kg eines im Forstbetrieb eingesetzten Kunstdüngers, für dessen Kauf und Ausbringung 20 DM/ha veranschlagt werden müssen. Demgegenüber stehen Nageschäden von 80 DM/ha, der effektive Schaden verringert sich durch den Nährstoffeintrag auf 60 DM pro Hektar und Jahr. Da eine Bekämpfungsmaßnahme mit Rodentiziden 160 DM/ha kostet, würde sich beim festgestellten Schadensausmaß ein Verlust von 100 DM/ha ergeben. Erst bei einem 3 - 4fach stärkeren Auftreten von Nageschäden wird die Bekämpfung rentabel.

Diese Rechnung beschränkt sich allein auf den wirtschaftlichen Aspekt und berücksichtigt nicht die sehr weitreichenden ökosystemaren Folgen. Werden beispielsweise Waldmaus und Feldmaus bekämpft, so wird den spezialisierten Mäusejägern die Nahrungsgrundlage entzogen und die in Tabelle 1 dargestellte Artensukzession würde erheblich gestört werden. Ähnliches gilt für die Greifvögel, die ebenfalls in den Rekultivierungen ein attraktives Jagdgebiet vorfinden (SCHNITZLER 1987). Ein zusätzliches Problem, auf das bereits FRANK (1952) hinweist, besteht darin, daß nahezu alle Rodentizide über Köder (meist behandeltes Getreide) ausgebracht werden und daher die samenfressenden Langschwanzmäuse erheblich stärker treffen, als die eigentlich zu bekämpfenden Wühlmäuse.

Auf eine Gefahr muß abschließend noch ausdrücklich hingewiesen werden: Untersuchungen an trockengelegten Mooren haben gezeigt, daß sich in neu entstandenen Lebensräumen Feldmaus-Zyklen mit regelmäßig wiederkehrenden Massenvermehrungen sehr schnell aufbauen können (FRANK 1953). Sollten Feldmaus-Kalamitäten in jungen forstlichen Rekultivierungen auftreten, so muß in der Tat mit schwerwiegenden Schäden gerechnet werden. Es ist daher notwendig, die weitere Dichte-Entwicklung dieser Art aufmerksam zu verfolgen. Außerdem kann durch Biotopmanagement-Maßnahmen die Ausbildung von Populationszyklen erschwert werden (FRANK 1956, LOR 1984). So sollten die natürlichen Predatoren (insbesondere die Greifvögel) wo immer möglich gefördert werden (siehe hierzu ERLINGE et al. 1983; HALLE 1988). Außerdem sollten bei der Biotopgestaltung große, zusam-

menhängende Flächen und Graseinsaatn vermieden werden, da hier Herde einer beginnenden Massenvermehrung entstehen können.

Zusammenfassung

Im rheinischen Braunkohlenrevier entstehen großflächige Rekultivierungsgebiete, die erstaunlich schnell von Säugetieren besiedelt werden. 1/3 der vorkommenden Arten sind Kleinnager, so daß sich die Frage einer möglichen Gefährdung der Forstkulturen ergab. In jungen und damit besonders empfindlichen Bereichen sind Waldmaus (*Apodemus sylvaticus*) und Feldmaus (*Microtus arvalis*) vorhanden, wobei aber nur die Feldmaus als Forstschädling in Betracht kommt. In den grasarmen Aufforstungen bleiben die Populationen dieser Art instabil und erreichen nur geringe Dichten. Nageschäden treten dementsprechend selten auf, es muß mit einem jährlichen Ausfall von 0.4 % der Bestände gerechnet werden. Die Kleinnager üben aber auch positive Einflüsse auf die Kulturen aus, so daß sich der effektive Schaden verringert. Eine vorbeugende Bekämpfung ist bei diesen Gegebenheiten weder ökologisch noch wirtschaftlich vertretbar. Allerdings sollten Maßnahmen ergriffen werden, um Massenvermehrungen der Feldmaus zu verhindern.

7. Literatur

BÄUMLER, W. (1986):
Trüffeln, Mäuse und Testosteron. - Naturw. Rdsch. 39: 396 - 397.

DILLA, L. (1983):
Die forstliche Rekultivierung im Rheinischen Braunkohlenrevier. - Allg. Forstz. 48: 1278 - 1283.

ERLINGE, S.; GÖRANSSON, G.; HANSSON, L.; HÖGSTEDT, G.; LIBERG, O.; NILSSON, I.N.; NILSSON, T.; SCHANTZ, T.v. und SYLVEN, M. (1983):
Predation as a regulating factor on small rodent populations in southern Sweden. - Oikos 40: 36 - 52.

FRANK, F. (1952):
Umfang, Ursachen und Bekämpfungsmöglichkeiten der Mäusefraßschäden in Forstkulturen. - Nachrbl. deut. Pflschtz. 4: 183 - 189.

FRANK, F. (1953):
Die Entstehung neuer Feldmaus-Plagegebiete durch Moorkultivierung und Melioration. - Wasser und Boden 11: 342 - 345.

FRANK, F. (1956):
Grundlagen, Möglichkeiten und Methoden der Sanierung von Feldmausplagegebieten. - Nachrbl. deut. Pflschtz. 8: 147 - 158.

HALLE, S. (1987):
Die Kleinnager in Rekultivierungsgebieten des rheinischen Braunkohlenreviers: Ökologie der Wiederbesiedlungsphase. - Dissertation, Universität Köln.

HALLE, S. (1988):
Avian predation upon a mixed community of common voles (*Microtus arvalis*) and wood mice (*Apodemus sylvaticus*). - Oecologia 75: 451 - 455.

HENNING, D. (1983):
Die Sophienhöhe - ein neuer Berg im Jülicher Land. - Jahrbuch des Kreises Düren: 27 - 33.

LEUSCHNER, H.-J. (1983):
Braunkohlengewinnung - ein Beitrag zur Energieversorgung gestern, heute und morgen. - Allg. Forstz. 48: 1274 - 1277.

LOR, G. (1984):
Möglichkeiten und Grenzen bei der Bekämpfung der Feldmaus. - AID-Informationen 12: 1 - 9.

PELZ, H.-J. (1979):
Die Waldmaus, *Apodemus sylvaticus* L., auf Ackerflächen: Populationsdynamik, Saatschäden und Abwehrmöglichkeiten. - Z. angew. Zool. 66: 261 - 280.

SCHMITTEN, A. (1985):
Untersuchungen zur Flora und Vegetation im rheinischen Braunkohlenrevier unter besonderer Berücksichtigung der Sophienhöhe. - Diplomarbeit, Universität Köln.

SCHNITZLER, P. (1987):
Jagdstrategien von Mäusebussard (*Buteo buteo*) und Turmfalke (*Falco tinnunculus*): Anpassungen an Biotopstruktur und Beute. - Diplomarbeit, Universität Köln.

SCHWERTFEGER, F. (1970):
Waldkrankheiten. - Verlag P. Parey, Hamburg, Berlin.

STEIN, G.H.W. (1958):
Die Feldmaus (*Microtus arvalis* Pallas). - Neue Brehm Bücherei, Heft 225. Ziemsen-Verlag, Wittenberg Lutherstadt.

WINTER, K.H. (1983):
Bodentypen und Bodenmaterial für die forstwirtschaftliche Rekultivierung. - Allg. Forstz. 48: 1283 - 1286

Anschrift des Verfassers:

Dr. Stefan Halle
Zoologisches Institut der Universität Köln
- Lehrstuhl für Physiologische Ökologie -
Weyertal 119
D-5000 Köln 41

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Laufener Spezialbeiträge und Laufener Seminarbeiträge \(LSB\)](#)

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [3_1990](#)

Autor(en)/Author(s): Halle Stefan

Artikel/Article: [Die Einwanderung von Kleinnagem und ihr Einfluß auf die forstliche Rekultivierung im rheinischen Braunkohlenrevier 16-20](#)