Eberhard Pfeuffer und Klaus Kuhn

Zu den Auswirkungen eines Waldbrandes im Schneeheide-Kiefernwald des „Stadtwald Augsburg“ am Beispiel ausgewählter Tiergruppen

Zusammenfassung
Nach einem Brand auf einer circa 2,5 ha messenden Fläche im Schneeheide-Kiefernwald (Erico-Pinetum) im „Stadtwald Augsburg“ wurden die Auswirkungen auf die Ameisen-, Tagfalter-, Käfer- und Heuschreckenfauna und deren Habitate untersucht. Es ist davon auszugehen, dass der Brand das Arteninventar der genannten Tiergruppen und deren Habitate nicht nachhaltig beeinflusst hat. Ebenso hat der Brand die fortschreitende und die Waldformation gefährdende Sukzession nicht unterbrochen.

Summary
In the aftermath of a fire in an area of approximately 2.5 ha in a spring heath Scots pine forest (Erico-Pinetum) in the Augsburg City Forest, its effects on the ant, butterfly, beetle, grasshopper and cricket fauna were investigated. It is assumed that the fire did not have a sustained influence on the species inventory of these animal groups nor on their habitats. The fire was also not able to interrupt the advancement of the ecological succession that continues to endanger this forest community.

1. Einleitung

Schneeheide-Kiefernwälder auf Flussschotter zählen zu den seltenen, besonders artenreichen und bezüglich ihres Fortbestandes hochgradig gefährdeten Waldformationen Mitteleuropas. Im „Stadtwald Augsburg“ liegt der letzte größere Schneeheide-Kiefernwald im außeralpinen Lechtal. Hier kam es im April 2020 auf zwei Flächen zu einem Waldbrand. Nachdem der Brand auf der kleineren, etwa 2,5 ha umfassenden Fläche circa 400 m nördlich der Kuhheide intensiver war, erfolgt hier eine vegetationskundliche Dauerbeobachtung (Mitt. des Bayerischen Artenschutzzentrums in Augsburg). Für dieses Areal bot sich eine faunistisch ausgerichtete Untersuchung der Waldbrandfolgen an. Diese erfolgte von Mai bis September 2020 unter Auswahl von vier Tiergruppen: Ameisen, Tagfalter, Käfer und Heuschrecken. Dabei standen zwei Fragen im Vordergrund: 1. Hat sich der Brand auf den Fortbestand der Arten ausgewirkt? 2. Hat der Brand einen Einfluss auf die weitere Entwicklung der Arten und ihrer Habitate? Die Ergebnisse der Untersuchungen, in die auch allgemeine Beobachtungen zur Entwicklung des Waldes nach dem Brand einfließen, sollen hier zur Diskussion gestellt werden.

2. Zum Schneeheide-Kiefernwald im „Stadtwald Augsburg“

Nach der Überflutung des Schneeheide-Kiefernwaldes nördlich von Füssen durch den Forggensee und nach der Zerstörung des Schneeheide-Kiefernwaldes am Nördlichen Lech bei Thierhaupten durch land- und forstwirtschaftliche Nutzung (Müller 1991b) gibt es heute am außeralpinen Lech nur noch im „Stadtwald Augsburg“ einen größeren Schneeheide-Kiefernwaldbestand (vgl. Müller 1991b, S. 84f.). Als Reliktföhrenwald

ist er eine bis in die unmittelbare postglaziale Zeit zurückreichende Waldformation (Müller 1991b, Ringler 2015). In der ursprünglichen Auenzonierung des Wildflusses bildete er das Endglied (Müller 1991a, S. 15).
Bezeichnend für den Schneeheide-Kiefernwald im „Stadtwald Augsburg“ sind ein kleinräumiger Wechsel des Substrats und ein sehr bewegtes fossiles Mikrorelief. Hier wechselten in seinem ursprünglichen Zustand, teils scharf getrennt, teils allmählich übergehend, krüppelige Waldbestände auf trockenen kiesigen Rücken mit wüchsigeren, grasdominierten Ausbildungen im Bereich von Sandablagerungen. Durchzogen wurden diese Areale von grundwasserbeeinflussten Flutmulden und -rinnen, die als „Gießer“ Quellwasser führten oder zumindest wechselfeucht waren.
Diese für alle alluvialen Schneeheide-Kiefernwald-Komplexe typischen Biotopeigenschaften (vgl. Hölzel 1994) waren im „Stadtwald Augsburg“ großräumig ausgeprägt, weil hier der Lech bei seiner Ostverlagerung um über 3 Kilometer in 1700 Jahren (Müller 1991b) das Bodenrelief des Wildflusses aus Kies- und Sandbänken sowie Flussrinnen und -mulden hinterlassen hatte. Die Sukzession wurde in den Altbeständen des Schneeheide-Kiefernwaldes durch eine Beweidung im Rahmen der Wanderschäferei unterdrückt oder zumindest verzögert. Zusätzlich entstanden auf immer wieder vom Fluss aufgeworfenen hohen Bänken und Terrassen oder auf höheren Kiesarealen, die der Fluss nach Verlegung seines Bettes hinterlassen hatte, „junge“, d. h. neue Kiefernbestände.
Nach der Kanalisierung des Lechs in den 1930er Jahren wurde diese Erneuerung der Kiefernbestände unterbrochen. Zugleich trockneten durch die Grundwasserabsenkung infolge der Flussverbauung [in Flussnähe um 3 bis 4 m (Bresinsky 1962)] die Fluss-



Abb. 1: Auf der Kuhheide ist das vom Lech geschaffene Bodenrelief des Schneeheide-Kiefernwaldes besonders gut erkennbar. Foto: Pfeuffer 17.12.2006

rinnen und -mulden aus. Nach der Einstellung der Wanderschäferei in den 1950er Jahren konnte die Sukzession zu dichten Gras- und Strauchbeständen ungehindert fortschreiten. Gefördert und beschleunigt wird sie heute zudem durch die Aufdüngung des Waldes durch den Eintrag atmosphärischen reaktiven Stickstoffs.[1]
Die Folge dieser Entwicklung ist nicht nur ein wesentlicher Artenverlust, sondern langfristig gesehen der drohende Verlust der Waldformation Schneeheide-Kiefernwald überhaupt. Die zunehmende Verfilzung vorwiegend durch das Pfeifengras (*Molinia caerulea*), das Bunte Reitgras (*Calamagrostis varia*) und die Fieder-Zwenke (*Brachypodium pinnatum*) verdrängte weitgehend die lichtliebende Blütenvegetation. Selbst die namensgebende Schneeheide (*Erica carnea*) ist auf Bulte oder an den Fuß der Kiefer zurückgedrängt. So gut wie vollständig sind im Waldbestand Indikatorarten wie der Rosmarin-Seidelbast (*Daphne cneorum*), die Scheiden-Kronwicke (*Coronilla vaginalis*) oder der Zwergbuchs (*Polygala chamaebuxus*) verschwunden. Für die Auswirkungen auf die Fauna steht beispielhaft das in den 1990er Jahren erfolgte Erlöschen der Rotflügeligen Schnarrschrecke (*Psophus stridulus*), die nach eigenen Beobachtungen am Tiroler Lech und am Tagliamento zahlreich Schneeheide-Kiefernwälder besiedelt.[2] Selbst die Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) vermag in dem Filz aus Gräsern und unter der immer dichter werdenden Strauchschicht nicht mehr zu keimen.



Abb. 2: Im dichten Grasfilz des Schneeheide-Kiefernwalds ist selbst die namensgebende Schneeheide auf Bulte oder an den Fuß der Kiefer zurückgedrängt (Foto Pfeuffer: 6.3.2011, nahe der jetzigen Brandfläche).

[1] Vegetationskundliche Mitteilungen liegen aus der Zeit von 1959 bis 1991 vor (Bresinsky 1959 u. 1962, Hiemeyer 1980, Müller 1991b).

[2] Ihre letzte Population hatte die Rotflügelige Schnarrschrecke auf einem wenige Quadratmeter messenden lückig bewachsenen, kiesigen Rücken in der Kuhheide, die mitten im Schneeheide-Kiefernwald liegt.

Aufgrund dieser Situation erfolgt in einem an die Königsbrunner Heide und Hasenheide angrenzenden Waldteil ein Beweidungsprojekt (Liebig & Pantel 2009). Im größten Teil und vor allem im Zentrum des Schneeheide-Kiefernwaldes ist eine Beweidung aus Gründen des Trinkwasserschutzes untersagt. Gerade unter diesen Umständen sind die Auswirkungen des Brandes, auch wenn hier ein kontrolliertes Brennen als Naturschutzmaßnahme nicht zur Diskussion steht, von besonderem Interesse.

3. Die Brandfläche

Die circa 2,5 ha große Brandfläche liegt zwischen der Schießplatzheide und dem Lech circa 400 m nördlich der Kuhheide. Dem Areal wird in einem *Umsetzungskonzept zum Erhalt und zur Entwicklung präalpiner Kiefernwälder auf Flussschottern im Naturschutzgebiet »Stadtwald Augsburg«* höchste Priorität zuerkannt (Bank & Hahner 2012). Das oben beschriebene Mikrorelief (besonders deutlich sichtbar unmittelbar nach dem Brand) ist hier gut erhalten. Es besteht aus mehreren ursprünglichen Kies- und Sandbänken, wobei mindestens zwei größere alte Flutrinnen das Gelände in Süd-Nord-Richtung (= Strömungsrichtung des Lechs) durchziehen. Trotz der fortgeschrittenen Sukzession lässt das Vegetationsbild noch immer Rückschlüsse auf das unterschiedliche Substrat der einzelnen Areale zu. Diese bestätigen einige kleinere Bodenverletzungen mit offen liegendem Substrat. Der Kiefernbestand weist einen lichten Kronenschluss auf. Er setzt sich aus unterschiedlich alten Waldkiefern zusammen. Deren Durchmesser reicht von 56 cm bis 10 cm. Die größten und wohl ältesten Kiefern stehen im östlichen Teil der Brandfläche. Ihre Kronen sind teils sehr ausladend, was für einen ursprünglich sehr lückigen Bestand spricht. Der Nachwuchs an Kiefern bricht mit den Bäumen, die einen Durchmesser von circa 10 cm aufweisen, abrupt ab.[3]

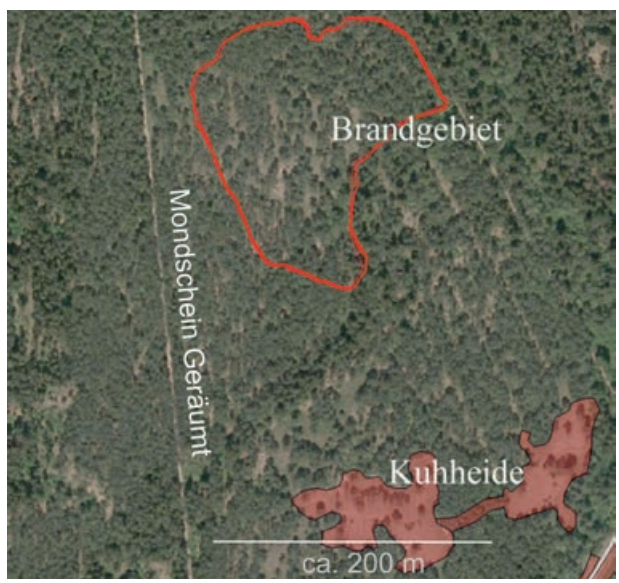


Abb. 3: Waldbrandgebiet.
© Forstverwaltung Augsburg

[3] Das Alter der Kiefer wird aktuell im Rahmen einer Bachelorarbeit ermittelt.

Teile des vom Brand betroffenen Areals werden seit Jahren im Spätsommer/Herbst gemäht. Die jährlich einmal gemähten Flächen unterscheiden sich deutlich von nichtgemähten Waldbereichen. Während in ungemähten Waldarealen teils sehr eng benachbarte und bis zu 70 cm hohe Ameisenhügel ein sehr bewegtes kleinräumiges Bodenrelief bilden, sind die unmittelbar angrenzenden gemähten Bereiche weitgehend plan.

Der Brand wirkte sich auf die Fläche unterschiedlich intensiv aus. Das Brandbild selbst sprach ebenso wie die schnelle Regeneration der Vegetation für ein nicht sehr intensives Brandgeschehen.[4] Stellenweise reichte das Feuer bis in die Baumkronen, teils waren die Stämme stark verkohlt, andere waren nur leicht vom Brand betroffen. Weitgehend verbrannt waren Strauchbestände und mit Ausnahme weniger und sehr kleinräumiger Stellen die Gras-, Kraut- und Moosschicht.
Schneeheide wurde, abgesehen von einigen nur wenige Zentimeter hohen Pflanzen auf einigen höheren Ameisenhügeln aus Feinerde, auf der Brandfläche nicht gefunden. Bereits Ende April begann die Brandfläche zu „grünen“. Sehr schnell wuchs vor allem das Pfeifengras, das bereits bis Juli sehr dichte und hohe Bestände bildete. Im Gegensatz zum Wacholder (*Juniperus communis*) schlugen auch Faulbaum (*Rhamnus frangula*), Liguster (*Ligustrum vulgare*), Wolliger Schneeball (*Viburnum lantana*), Roter Hartriegel (*Cornus sanguinea)* und Gewöhnliche Berberitze (*Berberis vulgaris*) sehr bald wieder aus.



Abb. 4: Bereits Mitte Mai war der Waldboden des Brandgebietes wieder von einer dichten Grasvegetation bedeckt. Deutlich zu sehen waren noch die Ameisenhügel. (Foto Pfeuffer: 19. Mai 2020)

[4] Eine geringe Brandintensität scheint für Schneeheide-Kiefernwälder im Gegensatz zu humus- und unterholzreichen Wäldern typisch zu sein (vgl. Ringler 2015, S. 112f.)

4. Zur Ameisen-, Tagfalter-, Käfer- und Heuschreckenfauna

Die Erfassung der Arten erfolgte durch häufiges schleifenförmiges Abgehen in der Zeit von Ende April bis Anfang September 2020. Die Ameisen wurden von Dr. Gerhard Heller, Ingelheim, bestimmt. Die Bestimmung der Tagfalter und Heuschrecken erfolgte vor Ort. Die Käfer wurden teilweise vor Ort, z.T. aber, bei Arten unter 2 mm zu Hause unter dem Binokular bestimmt.

4.1. Ameisen

Ameisen fand der Erstautor vor allem in den Nestern sowie unter Rinde, auf Totholz, teils auch im Gras und nicht zuletzt vergesellschaftet mit Blattläusen auf einem Exemplar der Bienen-Ragwurz (*Ophrys apifera*) und mehreren Exemplaren der Zweiblättrigen Waldhyazinthe (*Platanthera bifolia*). Das Auslegen von Ködern mit Erdnussbutter war erfolglos. Insgesamt wurden 11 Arten festgestellt. Die gefundenen bis zu 70 cm hohen Erdhügelbauten der Gelben Wiesenameise (*Lasius flavus*) lagen ausnahmslos im nicht von der jährlichen Mahd betroffenen Bereich. Stellenweise lag hier Hügel neben Hügel; auf einer Fläche von circa 50 m² wurden 37 Nester gezählt. Diese Nester bestimmten – allerdings nur unmittelbar nach dem Brand erkennbar – wesentlich das Bodenprofil. Großenteils waren die Erdhügel überwachsen von (zum Zeitpunkt der Untersuchung verkohlten) Gräsern und Moosen, in Ein-



Abb. 5: Auch die stark vom Brand betroffenen Ameisennester waren belegt (li. Nest: Gelbe Wiesenameise (*Lasius flavus*), re. Nest: Grauschwarze Sklavenameise (*Formica fusca*).
Foto Pfeuffer: 13.5.2020

zelfällen auch von jungen Schneeheidepflanzen. Bemerkenswert ist der Fund von belegten Ameisennestern auch in Bereichen, die vom Brand offensichtlich intensiver betroffen waren, wie beispielsweise in oberflächlich verkohltem Totholz, unter verkohlter Rinde oder in Nestern, deren bedeckende Vegetation wie ihre Umgebung völlig verbrannt war.

Tab. 1: Nachgewiesene Ameisenarten

Art	**A**	**B**	**RL**	**Fundort**
Wiesen-Knotenameise (*Myrmica scabrinodis*)		+	V	auf kleiner kiesiger Stelle
Rote Gartenameise (*Myrmica rubra*)		+		bei Blattläusen auf einer Bienen-Ragwurz und auf mehreren Zweiblättrigen Waldhyazinthen
Waldknotenameise (*Myrmica ruginodis*)		+		im dichten Gras
Leptothorax acervorum	+			im Totholz (Kiefer)
Schwarze Wegameise (*Lasius niger*)	+	+		im kiesigen Substrat und unter (teils stark verkohlter) Baumrinde
Lasius platythorax	+	+		im Gras und unter (stark verkohlter) Rinde (Kiefer)
Gelbe Wiesenameise (*Lasius flavus*)	+			hohe mit (verkohltem) Gras bewachsene Erdnester (bis 70cm hoch). Nester teils im besonders stark verbrannten Waldbereich
Grauschwarze Sklavenameise (*Formica fusca*)	+			Nester teils im besonders stark verbrannten Waldbereich
Rotrückige Sklavenameise (*Formica cunicularia*)	+		V	Nester in mehr lückigen Grasbereichen in stark verkohlter Vegetation
Große Kerbameise (*Formica exsecta*) [auch *Rubens-Morphe*]	+		1	Nest in lückig bewachsenem stark vom Brand betroffenem Waldbereich. Rubens-Morphe im Gras nahe beim Nest
Formica clara	+			Nest in stark besonntem, grasigen Bereich

A = nicht gemähter Bereich, B = einmal jährlich gemähter Bereich. V = Vorwarnliste;
1 = vom Aussterben bedroht (Rote Liste Bayern 2003).

Das Nest der in Bayern vom Aussterben bedrohten Großen Kerbameise lag in einem besonnten Bereich unter einem lichten Baumbestand. Hier wuchs neben nur lückigen Pfeifengrasbeständen auch die Ästige Graslilie (*Anthericum ramosum*). Der Bereich geht in das jährlich gemähte Areal über, in dem die meisten Blütenpflanzen anzutreffen waren (siehe unter 3.2.). Trotz intensiver Suche fand der Erstautor kein weiteres Nest der Großen Kerbameise. Ein gefundenes Einzeltier [Rubens-Morphe] war etwa 2 Meter vom Nest entfernt und dürfte diesem Nest zugehörig sein. Die auf beweideten Flächen im Stadtwald nachgewiesene Strunkameise (*Formica truncorum*) (Hartmann 2011), die wie die Große Kerbameise als Indikatorart für lichte Trockenwälder gelten kann, wurden nicht gefunden.



Abb. 6a: Nest der Großen Kerbameise (Fotos Pfeuffer: 29.7.2020).



Abb. 6b: Große Kerbameise

4.2. Tagfalter

Insgesamt wurden 20 Arten im Brandgebiet erfasst. Am häufigsten waren der Leguminosen-Weißling/Tintenfleck-Weißling (*Leptidea sinapis/Leptidea realis*), der Weißbindige Mohrenfalter (*Erebia ligea*) und das Weißbindige Wiesenvögelchen (*Coenonympha arcania*). Bis auf den Gelbringfalter (*Lopinga achine*) konzentrierte sich das Vorkommen der Falter auf einen jährlich gemähten Bereich, der im Vergleich zu dem inzwischen extrem blütenarmen Schneeheide-Kiefernwald mehrere von Tagfaltern aufgesuchte Blütenpflanzen aufwies, wie Ochsenauge (*Buphthalmum salicifolium*), Tauben-Skabiose (*Scabiosa columbaria*), Knollige Kratzdistel (*Cirsium tuberosum*), Mücken-Händelwurz (*Gymnadenia conopsea*), Vogel-Wicke (*Vicia cracca*), Ästige Graslilie (*Anthericum ramosum*), Weidenblättriger Alant (*Pentanema salicinum*), Kleiner Wiesenknopf (*Sanguisorba minor*), Gewöhnlicher Hornklee (*Lotus corniculatus*), Wiesen-Flockenblume (*Centaurea jacea*) und Echtes Labkraut (*Galium verum*). Dieser Bereich (offensichtlich auf einem Kiesrücken) war vergleichsweise niedrigwüchsig und ging in den bereits erwähnten Waldbereich mit dem Nest der Großen Kerbameise (3.1.) über. Immer wieder fiel auf, dass einige Falter sehr unstet waren und nach kurzer Zeit verschwanden. Nach der Mahd Ende August waren abrupt alle Tagfalter verschwunden. Zu erwarten gewesen wäre noch der Graubindige Mohrenfalter (*Erebia aethiops*).
In Tabelle 2 sind zum Vergleich auch die Tagfalter aufgeführt, die zur gleichen Zeit auf der nahe gelegenen Kuhheide flogen. Bei einer weiteren Entwicklung der Waldregion zu „inneren Waldrändern“ (Bank & Hahner 2012) könnten zumindest einige von ihnen „Anwärter“ für die neuen Waldbiotope sein.

Tabelle 2: Nachgewiesene Tagfalterarten

Art	A	B	RL	Bemerkung
Kronwicken-Dickkopffalter (*Erynnis tages*)		+	3	
Gelbwürfeliger Dickkopffalter (*Carterocephalus palaemon*)	+	+	V	
Rostfarbiger Dickkopffalter (*Ochlodes sylvanus*)	+	+		
Schwalbenschwanz (*Papilio machaon*)		+		
Leguminosen-Weißling/Tintenfleck-Weißling (*Leptidea sinapis/Leptidea reali*)	+	+		häufig

Art	A	B	RL	Bemerkung
Hufeisenklee-Gelbling/Weißkleegelbling (*Colias alfacariensis/Colias hyale*)	+	+	3	nach Eiablage/Raupenfunden wohl *Colias alfacariensis*
Großer Kohlweißling (*Pieris brassicae*)		+		
Kleiner Kohlweißling (*Pieris rapae*)	+	+		
Grünader-Weißling (*Pieris napi*)	+	+		
Aurorafalter (*Anthocharis cardamines*)	+	+		
Grüner Zipfelfalter (*Callophrys rubi*)		+	V	
Kurzschwänziger Bläuling (*Cupido argiades*)		+		1 Ex.
Faulbaum-Bläuling (*Celastrina argiolus*)	+	+		
Hauhechel-Bläuling (*Polyommatus icarus*)		+		
Silbergrüner Bläuling (*Polyommatus coridon*)		+	V	
Himmelblauer Bläuling (*Polyommatus bellargus*)		+	3	
Kleiner Eisvogel (*Limenitis camilla*)	+	+		nur am Rand der Heide
Admiral (*Vanessa atalanta*)	+	+		
Distelfalter (*Vanessa cardui*)		+		
Tagpfauenauge (*Aglais io*)		+		
Kleiner Fuchs (*Aglais urticae*)	+	+		
C-Falter (*Polygonia c-album*)	+	+		
Landkärtchen (*Araschnia levana*)		+		
Kaisermantel (*Argynnis paphia*)		+		
Feuriger Perlmuttfalter (*Argynnis adippe*)	+	+	V	
Früher Perlmuttfalter (*Boloria euphrosyne*)		+	2	
Schachbrett (*Melanargia galathea*)		+		
Blauäugiger Waldportier (*Minois dryas*)	+	+	3	im Brandgebiet 1 Ex.
Rotbraunes Wiesenvögelchen (*Coenonympha glycerion*)		+	2	
Weißbindiger Mohrenfalter (*Erebia ligea*)	+	+	3	häufig
Graubindiger Mohrenfalter (*Erebia aethiops*)		+	3	
Früher Mohrenfalter (*Erebia medusa*)	+	+		
Großes Ochsenauge (*Maniola jurtina*)		+		
Brauner Waldvogel (*Aphantopus hyperantus*)	+	+		
Weißbindiges Wiesenvögelchen (*Coenonympha arcania*)	+	+		häufig
Kleines Wiesenvögelchen (*Coenonympha pamphilus*)		+		
Waldbrettspiel (*Pararge aegeria*)	+			
Gelbringfalter (*Lopinga achine*)	+	+	2	nur am Rand der Heide unter Bäumen

A = Brandgebiet, B = Kuhheide. V = Vorwarnliste, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet (Rote Liste Bayern 2016).

Der Gelbringfalter, eine Art des Anhangs IV der FFH-Richtlinie, ist nicht auf Blüten angewiesen. Er flog von Anfang Juni bis Anfang Juli nicht selten in dem Brandgebiet. (Zu seinem Hauptvorkommen im Stadtwald siehe Seidler 2011). Da die Weibchen Eierstreuer und die Raupen sehr schwer zu finden sind, konnte nicht nachgewiesen werden, ob der Gelbringfalter das Areal als Larvalhabitat nutzt. Als überwiegend trockenes Gebiet scheint es als Larvalhabitat eher ungeeignet.



Abb. 7: Gelbringfalter
Foto: Pfeuffer

4.3. Käfer

Die Erfassung der Käfer erfolgte durch Beobachtung und einzelne Kescherfänge und Siebungen und ist deshalb keinesfalls erschöpfend. Untersucht wurde nur die Brandfläche. Dabei konnten 48 Arten nachgewiesen werden. Unter den Arten fanden sich zwei Arten, die in der Roten Liste Bayerns als gefährdet aufgeführt sind, der Wiesenplatterbsen-Spitzmausrüssler (*Cyanapion afer*) und der im rotfaulen Holz lebende Enghals-Rindenrüssler (*Dryophthorus corticalis*). Dominant waren der häufige Schnellkäfer (*Cidnopus quercus*) und der auf Kiefern lebende Blattkäfer (*Calomicrus pinicola*).



Abb. 8: Der Waldbock
Spondylis buprestoides
Foto: Kuhn

Tabelle 3: Nachgewiesene Käferarten

FHL-Nummer			**Rote Liste By**
01-.009-.008-.	*Notiophilus*	*biguttatus*	
01-.042-.001-.	*Stenolophus*	*teutonus*	
16-.004-.001-.	*Colenis*	*immunda*	
23-.010-.022-.	*Eusphalerum*	*luteum*	
23-.010-.031-.	*Eusphalerum*	*sorbi*	
23-.0481.003-.	*Anotylus*	*rugosus*	
251.001-.001-.	*Omalisus*	*fontisbellaquaei*	
27-.005-.002-.	*Rhagonycha*	*fulva*	
30-.005-.001-.	*Dasytes*	*niger*	
34-.009-.001-.	*Dalopius*	*marginatus*	
34-.034-.005-.	*Cidnopus*	*quercus*	
37-.001-.002-.	*Trixagus*	*dermestoides*	
38-.015-.019-.	*Anthaxia*	*helvetica*	
39-.001-.001-.	*Dascillus*	*cervinus*	
58-.004-.015-.	*Enicmus*	*histrio*	
58-.005-.0031.	*Cartodere*	*nodifer*	
58-.008-.005-.	*Corticarina*	*fuscula*	
58-.0081.001-.	*Cortinicara*	*gibbosa*	
58-.009-.002-.	*Melanophthalma*	*distinguenda*	
601.004-.001-.	*Sericoderus*	*lateralis*	
62-.013-.001-.	*Exochomus*	*quadripustulatus*	
62-.025-.003-.	*Coccinella*	*septempunctata*	
62-.032-.001-.	*Propylea*	*quatuordecimpunctata*	
62-.034-.001-.	*Anatis*	*ocellata*	
68-.007-.001-.	*Ernobius*	*nigrinus*	
70-.006-.001-.	*Chrysanthia*	*viridissima*	
70-.006-.002-.	*Chrysanthia*	*nigricornis*	
73-.004-.010-.	*Anaspis*	*maculata*	
79-.003-.00x	*Mordella*	*spec.*	
79-.011-.00x	*Mordellistena*	*spec.*	
82-.006-.001-.	*Gonodera*	*luperus*	

FHL-Nummer			Rote Liste By
87-.006-.001-.	*Spondylis*	*buprestoides*	
87-.0272.001-.	*Pseudovadonia*	*livida*	
87-.0293.001-.	*Stenurella*	*melanura*	
88-.0451.002-.	*Calomicrus*	*pinicola*	
88-.045-.007-.	*Luperus*	*longicornis*	
88-.050-.014-.	*Aphthona*	*venustula*	
891.001-.006-.	*Urodon*	*rufipes*	
925.041-.005-.	*Cyanapion*	*afer*	3
93-.015-.056-.	*Otiorhynchus*	*raucus*	
93-.015-.149-.	*Otiorhynchus*	*pinastri*	
93-.021-.003-.	*Phyllobius*	*viridicollis*	
93-.021-.013-.	*Phyllobius*	*arborator*	
93-.027-.001-.	*Polydrusus*	*impar*	
93-.052-.006-.	*Larinus*	*turbinatus*	
93-.106-.017-.	*Anthonomus*	*phyllocola*	
93-.1311.001-.	*Dryophthorus*	*corticalis*	3
93-.141-.001-.	*Mononychus*	*punctumalbum*	

3 = gefährdet (Rote Liste Bayern 2003)

Mit 48 Arten wurde die nach Struktur und Größe der untersuchten Waldfläche und der Methodik der Untersuchung erwartbare Zahl ermittelt, die aber beileibe nicht der Gesamtzahl der dort vorkommenden Arten entspricht. Die Brandfläche nördlich der Kuhheide ist relativ blütenarm, deshalb hält sich die Zahl der ermittelten blütenbesuchenden Käfer in Grenzen.
Insgesamt sind aus dem Stadtwald Augsburg 1278 Käferarten bekannt, von denen 825 Arten nach dem Jahr 2000 bestätigt werden konnten. Eine intensivere Untersuchung mit Fallen würde sicherlich auch in der Brandfläche eine weit höhere Zahl ergeben.
Die Zusammensetzung der festgestellten Arten ist typisch für einen Kiefernwald und lässt keine offensichtlichen Einflüsse des Brandes erkennen.

4.4 Heuschrecken

Im Brandbereich konnten 5 Heuschreckenarten nachgewiesen werden. Am häufigsten war die Rote Keulenschrecke (*Gomphocerippus rufus*), gefolgt von der Gewöhnlichen Strauchschrecke (*Pholidoptera griseoaptera*). Selten war die Große Goldschrecke (*Chrysochraon dispar*). Alle Arten waren sowohl im nicht gemähten, wie im jährlich einmal gemähten Bereich nachweisbar. Nach der Mahd Ende August wichen sie mit Ausnahme der Roten Keulenschrecke überwiegend in nicht gemähte Grasbestände aus.



Abb. 9:
Große Goldschrecke ♀
Foto: Pfeuffer

Tab. 3: Heuschrecken

Art	A	B	RL	Bemerkung
Gemeine Sichelschrecke *(Phaneroptera falcata)*		+		
Roesels Beißschrecke *(Roeseliana roeselii)*	+	+		häufig
Kurzflügelige Beißschrecke *(Metrioptera brachyptera)*		+	V	
Gewöhnliche Strauchschrecke *(Pholidoptera griseoaptera)*	+	+		häufig
Große Goldschrecke *(Chrysochraon dispar)*	+	+		selten
Kleine Goldschrecke *(Euthystira brachyptera)*	+	+		häufig
Heidegrashüpfer *(Stenobothrus lineatus)*		+	3	
Rote Keulenschrecke *(Gomphocerippus rufus)*	+	+		häufig
Nachtigall-Grashüpfer *(Chorthippus biguttulus)*		+		
Gemeiner Grashüpfer *(Chorthippus parallelus)*		+		

A = Brandgebiet, B = Kuhheide. V = Vorwarnliste, 3 = gefährdet (Rote Liste Bayern 2016).

5. Diskussion

Die Frage nach der Auswirkung des Feuers auf die Arten lässt sich am Beispiel der Ameisen am schlüssigsten beantworten, weil ihre Nester sichtbar dem Feuer ausgesetzt waren. Selbst oberflächlich stark verkohlte Erdnester, Nester unter verkohlter Borke und in angebranntem Totholz waren ausnahmslos besetzt. Offensichtlich haben die Ameisen im Inneren der Nester bzw. in den im Boden liegenden Bereichen das Feuer gut überstanden. Dies trifft selbst für die Große Kerbameise zu, obwohl ihr Nest zum großen Teil aus organischem Material besteht.[5] Nicht beantworten lässt sich die Frage am Beispiel der Tagfalter, weil nach dem Brand und auch später keine Raupen

[5] Auch der unter stark verkohlten Kiefern liegende Hügel der Kahlrückigen Waldameise (*Formica polyctena*) im weiteren Brandgebiet nahe der Siebenbrunner Quellflur war vom Brand kaum beeinträchtigt.

oder Puppen gefunden wurden. Allerdings hätten diese Präimaginalstadien ohne Rückzugsmöglichkeit den Brand wohl kaum überlebt. Dennoch erklärt sich die deutliche Divergenz bezüglich der Artenzahl und der Artendichte zur Kuhheide (Tab. 2) durch die wesentlich größere Fläche und das unvergleichlich größere Blütenangebot der Heide sowie nicht zuletzt durch die lange Tradition des Heide-Biotops. Die meisten nachgewiesenen Tagfalter dürften nach dem Brand zugeflogen sein und die kleine Fläche mit wenigen Blüten nur als Trittstein genutzt haben. Schwierig zu beantworten ist die Frage auf die Auswirkung des Brandes auf die Heuschreckenarten, die sich zum Zeitpunkt des Brandes mit Ausnahme der Kleinen Goldschrecke noch im Eizustand befanden. Am ehesten dürfte die Rote Keulenschrecke und die Gewöhnliche Strauchschrecke, die häufigsten Heuschreckenarten im Brandgebiet, das Feuer überlebt haben, weil sie ihre Eier im Bodensubstrat ablegen. Inwieweit die Roesels Beißschrecke, die Große Goldschrecke und die Kleine Goldschrecke, die ihre Eier an organischem Material ablegen, in Brandnischen überlebten oder zugewandert sind, bleibt offen. Fest steht, dass das Brandgebiet sehr schnell und teils in großer Dichte wieder von Heuschrecken besiedelt war, wobei bezüglich der Artenzahl kein Unterschied zu Waldarealen außerhalb des Brandgebietes festgestellt werden konnte. In wie weit totholzbewohnende Käferarten vom Brand profitieren könnten, müssen Untersuchungen in den kommenden Jahren zeigen. In Deutschland sind nach einer Untersuchung von Köhler (2000) 56 % aller im Wald vorkommenden Käferarten von Totholz abhängig.

Über die eingangs formulierte Fragestellung hinaus lassen die erfolgten Untersuchungen zu den Auswirkungen des Waldbrandes einige weiterführende, wenn auch nicht neue, Erkenntnisse zu. Insbesondere das Artenspektrum der nachgewiesenen Ameisen und Heuschrecken zeigt, wie ausgeprägt bereits die Degradierung des Schneeheide-Kiefernwaldes fortgeschritten ist. Dies wird besonders dann deutlich, wenn man die hohe Ameisenartenzahl aus weitgehend intakten Schneeheide-Kiefernwald-Komplexen und insbesondere auch die Zusammensetzung ihres Artenspektrums (Weber 2001, Borovsky & Borovsky 2016[6]) zum Vergleich heranzieht. Letztlich ist der Zustand des Schneeheide-Kiefernwaldes ein weiteres Zeugnis für die Auswirkungen der Wildflussverbauung, die sich bis heute anhaltend auch auf Arten der fossilen Aue auswirkt. Trotzdem ist die Waldformation unter heutigen Bedingungen zweifelsohne immer noch ein sehr wertvoller Lebensraum (vgl. Bank & Hahner 2012), auch wenn sich der Schneeheide-Kiefernwald immer mehr zum Pfeifengras-Kiefernwald entwickelt.[7] Der Nachweis der hier aufgeführten Tagfalterarten auf den jährlich gemähten Arealen im Brandgebiet ist als Erfolg der Gestaltung „innerer Waldränder“ (Bank & Hahner

[6] Zu berücksichtigen ist hier allerdings die klimatische Divergenz zu den Augsburger Waldbiotopen.

[7] Der Nachweis einer hohen Anzahl von Prädatoren an Ameisen, Libellen, Raubfliegen und Skorpionsfliegen (Deutsche Skorpionsfliege (*Panorpa germanica*) und Gemeine Skorpionsfliege (*Panorpa communis*)), Spinnen sowie von drei Zauneidechsen lässt auf ein quantitativ hohes Vorkommen an Insekten schließen.

2012) zu werten. Er belegt, dass die Bereiche zumindest als Trittsteine in einem zu entwickelnden Verbundsystem auch nach dem Brand funktionierten.[8]
Allerdings zeichnet sich bereits jetzt ab, dass die Habitate durch das offensichtlich nicht sehr intensive Brandgeschehen dauerhaft keine Veränderungen erfahren, vor allem auch nicht im Sinne einer Unterbrechung der Sukzession. Die schnelle Regeneration der Gras- und Strauchbestände zerschlug die Hoffnung auf die Entstehung von passageren Pionierstandorten, die für viele Indikatorarten eines ökologisch intakten Schneeheide-Kiefernwaldes und nicht zuletzt auch für die dringend notwendige Naturverjüngung der Waldkiefer entscheidend sind.

6. Dank

Der Regierung von Schwaben danken wir für die Befreiung vom Verbot der Naturschutzgebiets-Verordnungen bezüglich der Entnahme von Ameisenarbeiterinnen zum Bestimmen. Für wesentliche Informationen danken wir Herrn Christian Ripperger, Forstverwaltung Augsburg, und Herrn Norbert Pantel, Landschaftspflegeverband Augsburg. Herrn Marcel Ruff, Bayerisches Artenschutzzentrum in Augsburg, danken wir für freundliche Unterstützung. Herr Gunther Hasler war bei der Bearbeitung eines Fotos behilflich.
Unser ganz besonderer Dank gilt – wieder einmal – Herrn Dr. Gerhard Heller, Ingelheim, für die Bestimmung der vielen Ameisenproben und ebenso für viele wichtige Informationen.

7. Literatur

Bank, P. &. Hahner, M. (2012): Umsetzungskonzept zum Erhalt und zur Entwicklung präalpiner Kiefernwälder auf Flussschottern im Naturschutzgebiet »Stadtwald Augsburg«. – https://lpv-augsburg.de/files/downloads/KieWa_Konzept_Endfassung_120223.pdf, 10.9.2020.
Borovsky, V. & Borovsky, R. (2016): Untersuchungen zur Ameisenfauna (Hymenoptera, Formicidae) des Großen Dürrenbachgrabens im Rosental (Kärnten). – Carinthia II 206./126: 379–406.
Bresinsky, A. (1959): Die Vegetationsverhältnisse der weiteren Umgebung Augsburgs. – Bericht der Naturforschenden Gesellschaft Augsburg 11: 1–216.
Bresinsky, A. (1962): Wald und Heide vor den Toren Augsburgs. – Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere 27: 125–141.
Hartmann, P. (2011): Kartierung von Waldameisen und Gelbringfalter auf Beweidungsflächen im Stadtwald Augsburg. – lpv-augsburg.de/files/downloads/3_Hartmann_Ameisen.pdf, 10.9.2020.
Hiemeyer, F. (1980): Das Naturschutzgebiet „Stadtwald Augsburg“. – Ber. Naturwiss. Vereins für Schwaben 83: 4–13.
Hölzel, N. (1994): Lichtungsreiche, weidegeprägte Schneeheide-Kiefernwälder der Alpenräume und des Alpenvorlandes, in: Quinger, B. (1994): Landschaftspflegekonzept Bayern. Bd. 2,1 Lebensraumtyp Kalkmagerrasen, Teilbd. 1: 226f.
Köhler, F. (2000): Totholzkäfer in Naturwaldzellen des nördlichen Rheinlandes. Vergleichende Studien zur Totholzkäferfauna Deutschlands und deutschen Naturwaldforschung. Naturwaldzellen Teil VII. – Schrr. LÖBF/LAfAO NRW (Recklinghausen) 18, 1–351.

[8] Dafür spricht auch der Nachweis einiger bemerkenswerter Pflanzen im jährlich gemähten Bereich, die den Brand überstanden haben (u.a. Vogel-Nestwurz (*Neottia nidus-avis*), Zweiblättrige Waldhyazinthe (*Platanthera bifolia*), Brand-Knabenkraut (*Neotinea ustulata*), Pyramiden-Hundswurz (*Anacamptis pyramidalis*) (1 Ex.), Bienen-Ragwurz (*Ophrys apifera*) (1 Ex.), Klebriger Lein (*Linum viscosum*) (1 Ex.) und Gewöhnlicher Fransenenzian (*Gentianopsis ciliata*) (1 Ex.).

Liebig, N. & Pantel, N. (2009): Beweidung präalpiner Kiefernwälder auf Flussschottern im NSG Stadtwald Augsburg mit Przewalskipferden und Rothirschen. – Ber. Naturwiss. Vereins für Schwaben 113: 82–105.
Müller, N. (1991a): Veränderungen alpiner Wildflußlandschaften in Mitteleuropa unter dem Einfluß des Menschen, in: Müller, N. & Schmidt, K. R. (Red.) (1991): Augsburger Ökologische Schriften 2. Der Lech. Wandel einer Wildflußlandschaft: 9–30.
Müller, N. (1991b): Auenvegetation des Lech bei Augsburg und ihre Veränderungen infolge von Flußbaumaßnahmen, in: Müller, N. & Schmidt, K. R. (Red.) (1991): Augsburger Ökologische Schriften 2. Der Lech. Wandel einer Wildflußlandschaft: 79–108.
Ringler, A. (2015): Erico-Pinion braucht Natura 2000 Schneeheide-Kiefernwälder der Nordalpen, ihre Zukunft und aktuellen Probleme. – Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt 80: 63–124.
Seidler, F. (2011): Die Verbreitung des Gelbringfalters Lopinga achine (Scopoli, 1763) im Naturschutzgebiet Stadtwald Augsburg in 2010/2011. – Ber. Naturwiss. Vereins für Schwaben 115: 46 – 49.
Weber, S. (2003): Faunistisch-ökologische Untersuchungen der Ameisenfauna (Hymenoptera: Formicidae) einer Wildflusslandschaft im Salzburger Tennengau. Myrmecologische Nachrichten 5: 15–30.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des naturwiss. Vereins für Schwaben, Augsburg

Jahr/Year: 2020

Band/Volume: 124

Autor(en)/Author(s): Pfeuffer Eberhard, Kuhn Klaus

Artikel/Article: Zu den Auswirkungen eines Waldbrandes im Schneeheide-Kiefernwald des „Stadtwald Augsburg“ am Beispiel ausgewählter Tiergruppen 52-67