



*for a living planet*

## Wälder in Flammen

---

*Ursachen und Folgen der weltweiten Waldbrände*



**Herausgeber:** WWF Deutschland, Frankfurt am Main

**Stand - überarbeitete Fassung:** August 2009, 3. Auflage

**Autor:** Peter Hirschberger, 4con forestconsulting,  
[www.forestconsulting.de](http://www.forestconsulting.de)

**Redaktion:** Nina Griebhammer, WWF Deutschland,

**Layout:** astrid ernst, Text- und Webdesign, [www.ernst-webdesign.de](http://www.ernst-webdesign.de)

© 2009 WWF Deutschland, Frankfurt am Main

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Herausgebers

# Inhalt

Zusammenfassung .....	4
1 Einleitung .....	7
2 Ökologische Rolle des Feuers .....	8
2.1 Feuerabhängige Ökosysteme .....	8
2.2 Feuerempfindliche Ökosysteme .....	9
2.3 Veränderte Feuerregime .....	9
2.4 Waldbrände und Klimawandel .....	10
3 Entwicklung und Bekämpfung von Waldbränden .....	11
4 Waldbrand in Regionen .....	12
4.1 Mittelmeerraum .....	12
4.1.1 Die Waldbrandjahre 2007 und 2008 im Mittelmeerraum .....	13
4.1.2 Ursachen .....	15
4.1.3 Folgen .....	22
4.1.4 Lösungen .....	24
4.2 Südostasien (Schwerpunkt Indonesien) .....	26
4.2.1 Ursachen .....	27
4.2.2 Folgen .....	28
4.2.3 Lösungen .....	31
4.3 Nordamerika .....	32
4.3.1 USA .....	32
4.3.2 Kanada .....	34
4.4 Deutschland .....	36
4.5 Australien .....	39
4.5.1 Die Waldbrandkatastrophen in diesem Jahrhundert .....	40
4.5.2 Ursachen .....	40
4.5.3 Folgen .....	40
4.6 Russland .....	42
4.6.1 Ursachen .....	42
4.6.2 Folgen .....	43
4.6.3 Lösungen .....	45
4.7 Amazonas .....	46
4.7.1 Ursachen .....	48
4.7.2 Folgen .....	49
4.7.3 Lösungen .....	50
5 Was ist zu tun? .....	52
Quellen .....	54

## Zusammenfassung

Waldbrände sind in vielen Regionen der Welt ein ganz natürliches Phänomen. Vielerorts haben sie mitunter sogar eine heilsame Wirkung für das betroffene Waldgebiet, zum Beispiel wenn die während eines Brands entstehende extreme Hitze Samen freisetzt, aus denen neue Bäume entstehen. Doch es gibt eine äußerst bedenkliche Kehrseite von Waldbränden, der sich die vorliegende Studie widmet: Immer dann, wenn Waldbrände zu heftig, an der falschen Stelle, zu einem ungewöhnlichen Zeitpunkt oder zu häufig auftreten, ist das ein sicheres Zeichen dafür, dass das Ökosystem durch menschliche Eingriffe aus den Fugen geraten ist. In diesen Fällen stellen Waldbrände eine ernsthafte Bedrohung dar.

Ein Waldbrand kann in drei Phasen unterteilt werden: Meist entzündet sich zunächst das Gras und der trockene Unterwuchs. Es kommt zu einer Bodenfeuer, das noch leicht bekämpft werden kann. Wenn es zu einer Lauffeuer auswächst, kann es, besonders bei Nadelholzbeständen, auf die Baumwipfel überspringen. Das führt dann rasch zu einer Kronenfeuer und zu einer rasanten Ausbreitung der Flammen. Kronenfeuer lassen sich deutlich schwerer bekämpfen und wachsen sich leicht zur dritten Stufe, einem Totalbrand, aus. Dieser kann so gut wie nicht mehr gelöscht werden.

Generell gilt: Nur noch etwa vier Prozent aller Waldbrände weltweit haben natürliche Ursachen wie zum Beispiel einen Blitzeinschlag. In allen anderen Fällen ist der Mensch – sei es direkt oder indirekt, sei es fahrlässig oder vorsätzlich – verantwortlich für den Brand. Oft kann sich der Wald nicht mehr selbstständig von den Folgen des Brandes erholen, nicht selten sind die verbrannten Flächen und damit das gesamte Ökosystem mit den darin lebenden Pflanzen und Tieren unwiederbringlich verloren.

Die Auswirkungen der Waldbrände auf die weltweite Artenvielfalt sind nach Ansicht des WWF gravierend: Sämtliche Ökoregionen, die für die Erhaltung der globalen Artenvielfalt entscheidend sind, sind auf 84 % ihrer Fläche durch Veränderungen in der Intensität und Häufigkeit von Feuern gefährdet. Nur auf den verbleibenden 16 % bewegen sich die auftretenden Feuer noch innerhalb der ökologisch akzeptablen Grenzen. Feuerempfindliche Ökosysteme wie zum Beispiel die tropischen Feuchtregenwälder, in denen den Pflanzen und Tieren die Anpassung an natürliche Brände fehlt, sind sogar auf 93 % ihrer Fläche gefährdet. Die vorlie-

gende Studie fasst die Ursachen und Auswirkungen von Waldbränden nach Regionen zusammen und benennt die gravierenden „Brennpunkte“ der Erde.

Im **Mittelmeerraum** hat sich die durchschnittliche jährliche Waldbrandfläche seit den 1960er Jahren vervierfacht. Die Ursachen liegen hauptsächlich in fahrlässiger und vorsätzlicher Brandstiftung, verbunden mit extremer Hitze und Trockenheit in den Sommermonaten und degradierten Wäldern, in denen sich kleine Feuer rasend schnell verbreiten können. Vor allem großflächige Feuersbrünste in den Monokulturen oder Buschlandschaften haben in den vergangenen Jahren besorgniserregende Ausmaße angenommen. Jedes Jahr gibt es dort rund 50.000 Brände. Besonders betroffen sind die EU-Mitgliedsstaaten Spanien, Portugal, Italien und Griechenland. In Spanien hat sich die Zahl der Waldbrände seit den 1960er Jahren bis heute sogar verzehnfacht. In Portugal hat sich die Verzehnfachung sogar nur im Zeitraum seit 1980 abgespielt, den bisherigen Rekordwert hält das Jahr 2005 mit 35.697 Bränden (1980: 2.349). Bezogen auf die Waldbrandwahrscheinlichkeit belegt Portugal unter den Mittelmeerländern einen traurigen Spitzenplatz. Wird die bisherige Entwicklung beibehalten, wäre die vergleichsweise kleine portugiesische Waldfläche rein rechnerisch in knapp 23 Jahren einmal abgebrannt. Im südlichen Mittelmeerraum geht man derzeit davon aus, dass sich aufgrund der Klimaerwärmung die bislang auf die Sommerperiode beschränkte erhöhte Waldbrandgefahr etwa zur Mitte dieses Jahrhunderts auf das ganze Jahr ausgedehnt haben wird. Auf der gesamten Iberischen Halbinsel und in Norditalien wird der Zeitraum, in dem die höchste Alarmstufe für Waldbrände gilt, erheblich verlängert sein.

In **Südostasien** ist die Vegetation nicht von Natur aus an Feuer angepasst, Waldbrände haben hier immer eine zerstörerische Wirkung. Sie werden in der Region meist gezielt eingesetzt, um Flächen zum Anbau von billigen Rohstoffen wie zum Beispiel Palmöl zu gewinnen. Aber auch durch ungewöhnliche Trockenperioden, Wetter- und Klimaextreme werden in dieser Region riesige Flächenbrände verursacht. So brachte beispielsweise der „El Niño-Effekt“ 1997/98 eine extreme Dürrephase mit sich, was zur größten Waldbrandsaison aller Zeiten mit zum Teil erheblichen Auswirkungen auf die Umwelt und die Gesundheit der Menschen führte. Ab dem zweiten Halbjahr 2009 wird wieder mit einem El Niño gerechnet, womit sich Dürren und Waldbrände

in der Region erheblich verschärft werden. Insgesamt wurden zwischen 1990 und 2005 in Süd- und Südostasien mehr als 40 Millionen Hektar Wald vernichtet, dies entspricht fast der vierfachen Waldfläche Deutschlands. In der Zeit von 1998 bis 2002 verbrannten hier 4,1 % der Waldfläche pro Jahr – Tendenz steigend.

Für das **Amazonasbecken**, das größte Regenwaldgebiet der Erde, in dem Waldbrände gezielt eingesetzt werden, um zum Beispiel neue landwirtschaftliche Flächen für den Anbau von Soja oder für die Viehhaltung zu gewinnen, wird befürchtet, dass ab einem

bestimmten Anteil von Waldverlust das regionale Klima zusammenbricht. Die dadurch entstehende Trockenheit verbunden mit weiteren Waldbränden wird die Degradierung des Regenwaldes weiter vorantreiben. Bis zum Jahr 2030 könnten in Amazonien 55 Prozent des Regenwaldes vernichtet oder stark beschädigt sein. Dies hätte wiederum erhebliche Auswirkungen auf das globale Klima und die weltweite Artenvielfalt – ein Teufelskreis. Gegenwärtig beträgt der Waldverlust fast 20%, weitere 17% der Regenwaldfläche sind durch menschliche Eingriffe degradiert.

### *Das sollte aus Sicht des WWF getan werden, um Waldbrände zu vermeiden:*

Der Vorbeugung von Bränden sollte oberste Priorität eingeräumt werden, wenn das Waldbrandrisiko in den genannten Regionen und die daraus resultierenden Schäden erheblich reduziert werden sollen. Dazu ist zunächst eine der jeweiligen Region angepasste Ursachenforschung und Evaluation der Kosten und Folgekosten von Waldbränden notwendig, der eine entsprechende statistische Datengrundlage zugrunde liegen sollte. Erst auf dieser Basis können effektive und effiziente Strategien entwickelt werden, wie Bränden von Fall zu Fall umzugehen ist. Schon diese Voraussetzung fehlt leider in vielen der betroffenen Staaten. Daneben sollte die Waldbrandgefahr und ein entsprechendes angepasstes Verhalten im öffentlichen Bewusstsein durch Aufklärung und Erziehung verankert werden, um fahrlässige Brandstiftung zu vermeiden.

In der Forstwirtschaft der einzelnen Länder muss die Rolle des Feuers viel stärker als bislang berücksichtigt werden. Dies bedeutet, dass auf Kahlschläge oder das Anpflanzen fremdländischer Bäume verzichtet werden muss. Ein prominentes Beispiel sind brandanfällige Eukalyptus-Monokulturen in Portugal, die die ehemals verbreiteten und feuerfesten Korkeichen verdrängt haben. Ziel der Forstwirtschaft sollte es sein, durch den Aufbau möglichst natürlicher Wälder die Anfälligkeit für Feuer zu verringern und die Widerstandsfähigkeit des Ökosystems zu erhöhen. In vom Feuer abhängigen Ökosystemen kann durch den kontrollierten Einsatz von Feuer die Menge des brennbaren Materials von vornherein gezielt reduziert und so der natürliche ökologische Kreislauf aufrechterhalten werden.

Die Waldbrandgefahr muss in den betroffenen Ländern stärker als bisher in die Raumplanung integriert werden. In besonders gefährdeten Gebieten sollte auf die Errichtung neuer Siedlungen verzichtet werden. Der Bau von Eisenbahnlinien und Stromleitungen, die Auslöser eines Waldbrands sein können, sollte entsprechend angepasst werden, um unnötige Risiken zu minimieren. Ob bislang unberührte Wälder neu erschlossen werden, sollte stets einer Umweltverträglichkeitsprüfung unterliegen, denn mit neuen Waldwegen kommen automatisch auch mehr Menschen. Dadurch steigt unweigerlich die Gefahr neuer durch den Menschen verursachter Brände.

Der Aspekt der Waldbrandgefährdung muss in alle relevanten Gesetze integriert werden. In manchen Ländern wird die Umwandlung von Wald in landwirtschaftliche Flächen gefördert, die Brandrodung kann jedoch unkontrollierbare Flächenbrände verursachen. Hier ist dringend eine Gesetzesreform notwendig. Ebenso wenig sollte die Umwidmung von Waldbrandflächen in Bauland gestattet sein, da hierdurch Anreize für Brandstiftung geschaffen werden. In manchen Ländern sind zusätzlich harte Strafen und eine starke Rechtsdurchsetzung erforderlich, um vorsätzliche Brandstiftung (zum Beispiel bei Landstreitigkeiten oder in Verbindung mit illegalem Holzeinschlag) zu verhindern.

Bei der Bekämpfung eines Feuers müssen die Verantwortlichkeiten klarer zugewiesen werden, gerade in Waldbrandzonen muss die Koordination zwischen den verschiedenen Stellen (Behörden, Feuerwehr, Bürger) bereits vorab gewährleistet sein. Für die Überwachung von Risikogebieten und von Waldbränden müssen ausreichende finanzielle Mittel und personelle Kapazitäten zur Verfügung stehen. Nur so können Waldbrände im Frühstadium erkannt und noch rechtzeitig bekämpft werden. Für die Einsatzkräfte müssen Ausbildungsprogramme und Szenarien über Waldbrandabläufe entwickelt werden, damit sie umgehend und richtig reagieren können und damit letztendlich keine Menschenleben gefährdet werden. Denn wenn es erst einmal brennt, muss in aller Regel schnell und taktisch durchdacht eingegriffen werden, bevor sich ein vermeintlich unbedeutender Brandherd zu einem unkontrollierten Großbrand ausweitet. Hierzu sind in den meisten betroffenen Regionen auch weitere ausgebildete Einsatzkräfte erforderlich.

Brandflächen sollten dann wieder aufgeforstet werden, wenn eine natürliche Erholung nicht zu erwarten ist und ökologische Schäden wie zum Beispiel Bodenerosion drohen. Die Wiederaufforstung sollte sich dabei auf jeden Fall an den natürlichen Baumbeständen orientieren und ausschließlich mit heimischen Baumarten umgesetzt werden. Monokulturen und gleichförmige Bestandsstrukturen sind grundsätzlich zu vermeiden, da hier das Brandrisiko erheblich erhöht ist und die Naturferne zu hoch ist.

### *Das tut der WWF*

Im **Russischen Fernen Osten** hat der WWF geholfen, ein funktionierendes Frühwarnsystem für Waldbrände aufzubauen. Der WWF hat Personal für die Brandbekämpfung ausgebildet und ausgestattet.

In **Indonesien** ist der WWF in der politischen Arbeit aktiv, die sich gegen den weiteren Aufbau von Plantagen richtet – einer der Hauptgründe für Brandstiftung in dem südostasiatischen Land.

Im **Mittelmeerraum** werden Bewusstseinskampagnen und Aufklärung durchgeführt. Daneben setzt sich der WWF in seiner Lobbyarbeit dafür ein, dass die Verursacher von Waldbränden stärker zur Rechenschaft gezogen und die dafür vorgesehenen gesetzlichen Maßnahmen auch vollstreckt werden.

Im **Amazonasbecken** kämpft der WWF für die Ausweitung der Schutzgebietsflächen, in denen Brandrodung und andere Wald vernichtende Maßnahmen ausgeschlossen sind.

# 1 Einleitung

Waldbrände kommen in vielen Regionen der Welt als natürlicher Prozess der Ökosysteme vor. Die ältesten Waldbrände der Erde sind in Steinkohleflözen an verschiedenen Stellen der Erde nachgewiesen, in denen eingeschlossene Holzkohle Zeugnis von großen Bränden in Wäldern geben, die über Jahrmillionen in Sümpfen versanken und später dort die Kohlelagerstätten bildeten. Diese bis vor über 300 Millionen Jahren nachgewiesenen Waldbrände entstanden durch Blitzschlag und Vulkanismus. Brände in Steinkohleflözen und deren Auswirkungen auf die sie umgebende Waldlandschaft sind ebenfalls für prähistorische Zeiträume nachweisbar.

Der Mensch hat sich das Feuer seit langem zu Nutze gemacht. Datierungen der ältesten prähistorischen Feuerstellen in Höhlen des südlichen Afrikas weisen darauf hin, dass die menschlichen Vorfahren seit etwa 1,5 Millionen Jahren in der Lage sind, Feuer zu nutzen. In den frühesten Kulturstufen der Menschheit wurde Feuer zu den verschiedensten Zwecken angewendet, neben dem eigentlichen Gebrauch im „Haushalt“ (Kochen, Wärmen) beispielsweise zur Jagd (Treiben von Wildtieren,

Anlocken von Wild auf frischbegrünte Brandflächen), Offenhaltung der Wald- und Buschlandschaft aus Gründen der Sicherheit (vor Wildtieren; in der Kriegführung), später als einzig wirksames Werkzeug der Brandrodung und der Offenhaltung der Landschaft zur Weidewirtschaft. In vielen Kulturkreisen haben sich traditionell überlieferte Brenntechniken bis heute erhalten, beispielsweise das Überbrennen der tropischen Grassavannen für die Wild- und Haustierbewirtschaftung oder im Wanderfeldbau (Brandrodung).

Störungen sind ein wesentliches Element in allen natürlichen Ökosystemen. Die Forstwirtschaft muss sich daher an zufällig auftretende natürliche Störungen, einschließlich Waldbränden, anpassen können. Dabei muss zwischen zerstörerischen und harmlosen, beziehungsweise nützlichen und schädlichen Waldbränden unterschieden werden. Feuer kann manchmal zur Waldverjüngung erforderlich sein oder bringt der lokalen Bevölkerung konkreten Nutzen. In anderen Fällen zerstört das Feuer Wälder und hat schwerwiegende ökologische, soziale und ökonomische Folgen.



Abbildung 1: In 96 Prozent aller Fälle tragen Menschen aktiv zum Ausbruch von Waldbränden bei. © WWF-Canon / Nigel Dickinson

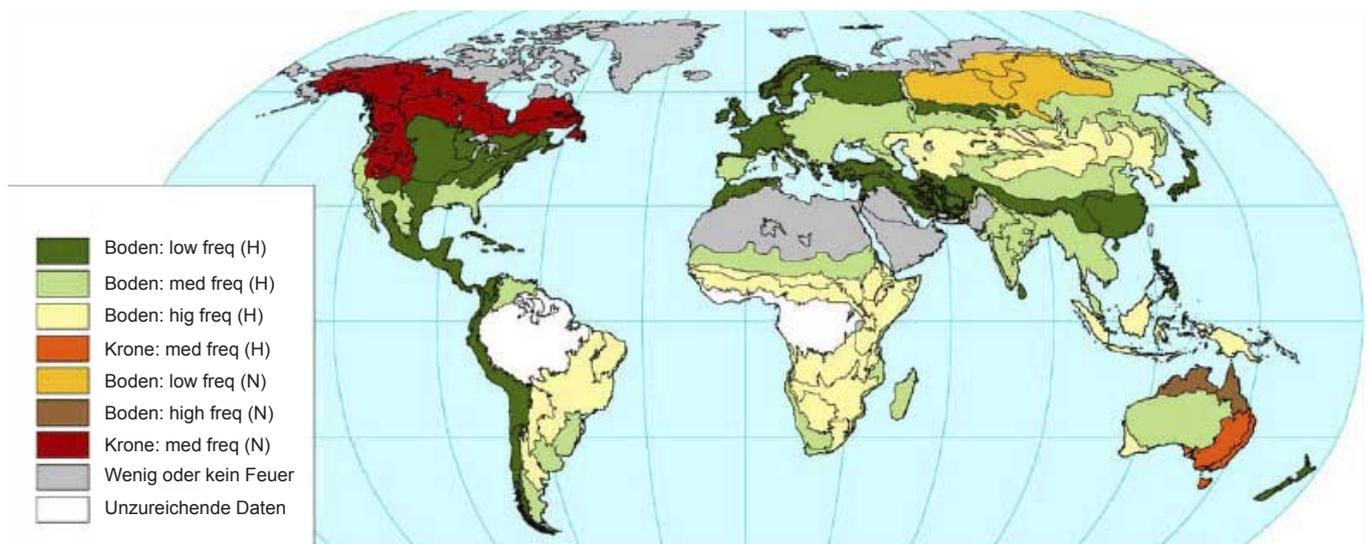
## 2 Ökologische Rolle des Feuers

Waldbrände sind ein natürlicher Bestandteil in vielen, aber nicht allen Waldökosystemen. Wo die Klimaverhältnisse keine ausreichende Zersetzung der Streu und der Humusanlage durch Bodenorganismen zulassen, da es zu kalt beziehungsweise zu trocken ist, schaffen Waldbrände die Voraussetzung für die Versorgung der folgenden Baumgeneration mit Nährstoffen. Baumarten wie die nordamerikanische Lodgepolekiefer benötigen die Hitze eines Waldbrandes als Impuls, damit sich die Zapfen öffnen und die Samen für die neuen Waldgenerationen freisetzen. Durch diese Anpassung finden die Keimlinge und jungen Bäumchen optimale Wuchsbedingungen, da die Konkurrenz durch andere Pflanzenarten noch gering ist und genügend Nährstoffe zur Verfügung stehen.

### 2.1 Feuerabhängige Ökosysteme

Weltweit sind 46 % der Ökoregionen von Feuer abhängig oder beeinflusst. In diesen Regionen sind Waldbrände für die Erhaltung der natürlichen Flora und Fauna so notwendig wie Sonnenschein und Regen. Typische Feuerlandschaften sind die Taiga, die afrikanischen Savannen, die Monsun- und Trockenwälder Südasiens, die Eukalyptuswälder Australiens, die Nadelwälder Kaliforniens, die Mittelmeerregion und alle Kiefernwälder von der Taiga bis in die Subtropen. Die Ökosysteme dort haben sich mit Feuer entwickelt. Die Häufigkeit und das Ausmaß der Brände ist dabei

abhängig von natürlichen Faktoren wie Klima, Vegetationstyp, Blitzschlägen, Biomasseakkumulation oder Geländebeschaffenheit. Wo sich Ökosysteme durch Feuer entwickelt haben, erhalten Brände deren charakteristische Struktur und Zusammensetzung. Diese Ökosysteme brennen dabei nicht alle auf die gleiche Weise. In vielen Wäldern, Graslandschaften, Savannen und Feuchtgebieten sind beispielsweise häufige Bodenfeuer mit geringer Intensität charakteristisch, die dazu dienen, eine offene Landschaftsstruktur mit zahlreichen Gräsern und Sträuchern zu erhalten. Für andere Wälder und Buschlandschaften sind dagegen selten auftretende, aber intensive Brände typisch, durch welche der Bestand verjüngt wird. Charakteristisch für alle von Feuer abhängigen oder beeinflussten Ökosysteme ist jedoch die Widerstands- und Erholungsfähigkeit der Pflanzen und Tiere, solange das Feuer innerhalb der durch die natürlichen Faktoren gesteckten Grenzen abläuft. Das Verhindern von Bränden kann hier weit reichende, ökologisch und sozial unerwünschte Veränderungen der Ökosysteme zur Folge haben. Beispielsweise hat die Verhinderung von Bränden in manchen Teilen des Südwestens der USA die typische Graslandschaft, die sowohl für Wildtiere als auch für Weidevieh Futter bietet, in einen dicht geschlossenen Kiefernwald mit wenigen Gräsern umgewandelt, der genügend Brennstoff für äußerst intensive und zerstörerische Brände liefert.



**Abbildung 2:** Weltkarte der Feuerregime. Die Karte zeigt Hauptursachen, Typ und Häufigkeit von Waldbränden. Es wird zwischen natürlichen und auf Menschen zurückzuführende Ursachen (N oder H in der Legende) sowie zwischen den Typen Bodenfeuer und Kronenfeuer unterschieden. Low freq bedeutet einen Feuerzyklus von über 200 Jahren, med freq einen zwischen 20 und 200 Jahren und high freq eine Wiederholung von Bränden innerhalb von weniger als 20 Jahren<sup>1</sup>.

## 2.2 Feuerempfindliche Ökosysteme

In feuerempfindlichen Ökosystemen traten häufige, große und schwere Brände bis vor kurzem selten auf. Den meisten Pflanzen und Tieren in diesen Ökosystemen fehlt die Anpassung, um die positiven Effekte des Feuers zu nutzen oder sich nach einem Brand schnell zu erholen. 36 % der Ökosysteme weltweit werden als feuerempfindlich eingestuft. Sie weisen eine Vegetation und eine Struktur auf, die den Ausbruch und die Ausbreitung von Bränden verhindert. Vom Menschen verursachte Brände in einem feuerempfindlichen Ökosystem können langfristig die Struktur und Artenzusammensetzung des Ökosystems beeinflussen, oder dessen Fläche verringern. Typische Beispiele feuerempfindlicher Ökosysteme sind die tropischen Feuchtregenwälder im Amazonas- und Kongobecken und in Südostasien. In diesen Ökosystemen können selbst kleine Feuer weit reichende Folgen haben, wenn sie einen Kreislauf von immer häufiger und schwerer werdenden Bränden auslösen, der das Ökosystem verändert und ökologische Bedingungen schafft, die eine feueranfällige Vegetation fördern.

## 2.3 Veränderte Feuerregime

Unter einem **Feuerregime** versteht man Schemata des Auftretens, der Größe und des Ausmaßes von Bränden in einem bestimmten Gebiet oder Ökoregion einschließlich der Vegetation und den Auswirkungen des Feuers. Ein natürliches Feuerregime ist das gesamte Verhaltensmuster von Bränden im Laufe der Zeit, das für ein natürliches Ökosystem charakteristisch ist<sup>2</sup>. Das Verstehen von Feuerregimen ist unerlässlich, um beurteilen zu können, ob menschliches Handeln aus ökologischer Sicht vorteilhaft, unkritisch oder schädlich ist.

Von einem veränderten Feuerregime spricht man, wenn das derzeitige Verhaltensmuster in Schlüsselattributen wie der Häufigkeit und dem Ausmaß der Brände abweicht von der natürlichen, historischen oder ökologisch akzeptablen Variationsbreite, die für das jeweilige Ökosystem charakteristisch ist. Ökologisch akzeptable Feuerregime können durchaus vom Menschen beeinflusst sein, wenn dadurch die Pflanzen- und Tierpopulationen sowie die natürlichen Prozesse erhalten werden, welche das jeweilige Ökosystem charakterisieren.

Werden jedoch Schlüsselattribute eines Feuerregimes über die ökologisch akzeptable Variationsbreite hinaus

verändert, werden andere Lebensbedingungen geschaffen, welche das Überleben der heimischen und für dieses Feuerregime typischen Pflanzen- und Tierwelt gefährdet. Vor diesem Hintergrund können Veränderungen eines oder mehrerer Schlüsselattribute eines Feuerregimes ein Ökosystem insgesamt degradieren, indem es die Zusammensetzung, Struktur und Abläufe entscheidend ändert. Dadurch kann wiederum eine Entwicklung hin zu einem völlig anderen Ökosystemtyp und Feuerregime eingeleitet werden. So werden Waldbrände beispielsweise als eine der Ursachen für die zunehmende Wüstenbildung im Mittelmeerraum angenommen. Aus einer Vielzahl verschiedener Ökosysteme gibt es Anzeichen dafür, dass es schwierig bis unmöglich ist, eine derartige Entwicklung aufzuhalten oder wieder umzukehren, wenn sie einmal eingeleitet ist.

Veränderungen des Feuerregimes wurden als eine der wichtigsten Gefährdungsursachen für die Biodiversität weltweit identifiziert. Prioritäre Ökoregionen, die für die Erhaltung der globalen Artenvielfalt entscheidend sind, sind auf 84 % ihrer Fläche durch veränderte Feuerregime gefährdet. Nur auf 16 % der Fläche prioritärer Ökoregionen befindet sich das Feuerregime noch innerhalb der ökologisch akzeptablen Grenzen. Feuerempfindliche Ökosysteme wie die tropischen Feuchtregenwälder, in denen Pflanzen und Tieren die Anpassung an natürliche Brände fehlt, sind auf 93 % ihrer Fläche gefährdet. Feuer abhängige oder beeinflusste Ökosysteme wie die afrikanischen Savannen oder die borealen Wälder sind mit 77 Flächenprozent zwar etwas weniger, aber dennoch erheblich durch Veränderungen des Feuerregimes gefährdet<sup>3</sup>.

Durch den Klimawandel kann sich hier die Gefährdung weiter verschärfen. So wird beispielsweise davon ausgegangen, dass im südlichen Mittelmeerraum zur Mitte dieses Jahrhunderts das ganze Jahr hindurch Waldbrandgefahr bestehen wird und sich auf Iberischen Halbinsel und in Norditalien der Zeitraum, in dem höchste Waldbrandgefahr besteht, erheblich verlängert<sup>4</sup>.

Nach Brandkatastrophen stellt sich oft heraus, dass in Naturschutz- und Entwicklungsplänen die Rolle nicht oder nur mangelhaft berücksichtigt wurde, die Feuer in den dynamischen Prozessen des jeweiligen Ökosystems einnimmt. Einer der Gründe dafür ist, dass die Veränderung des Feuerregimes ein langsamer, schritt-

weiser Prozess ist, der sich manchmal über Jahrzehnte hinziehen kann, und dem abhängig von den jeweiligen menschlichen Eingriffen eine Vielzahl von Ursachen zugrunde liegen. Die Veränderung wird oftmals nicht bemerkt, bis ein kritischer Punkt erreicht ist. Erst ein außergewöhnliches Ereignis wie eine lang anhaltende Dürre oder besonders schwere Brände wecken die Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit und der Entscheidungsträger. Dann kann es allerdings bereits zu spät sein, um katastrophale ökologische und soziale Folgen zu vermeiden.

In vielen, von Feuer abhängigen oder beeinflussten Ökosystemen führt die Unterdrückung kleiner, natürlicher Brände zu einer Anreicherung von brennbarem Material und in der Folge zu außergewöhnlich großen, schweren und zerstörerischen Folgen. Die eigentliche Ursache ist also eine wohlmeinende Brandbekämpfungspolitik zum Schutz der Bevölkerung. Deshalb kommt es gerade in zwei der wohlhabendsten Länder weltweit, den USA und Australien, immer wieder zu verheerenden Brandkatastrophen.

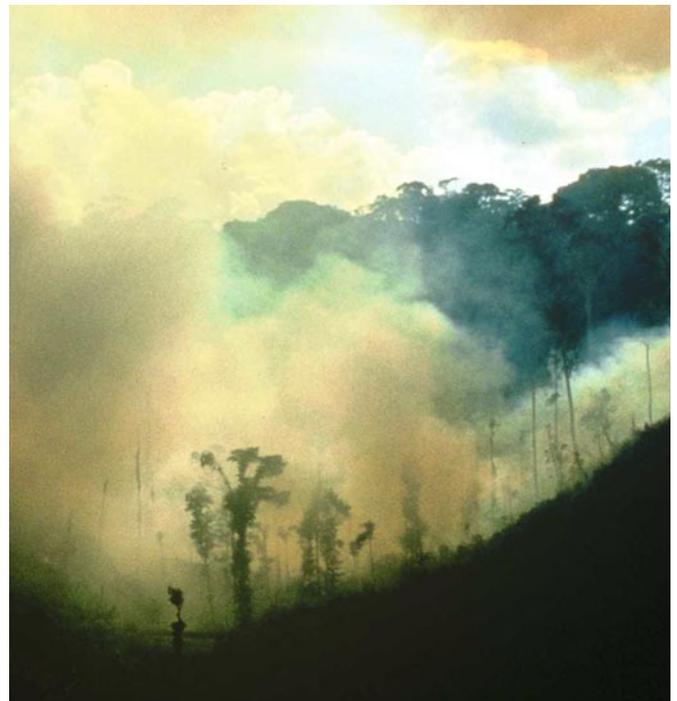
Andererseits können auch in feuerabhängigen Ökosystemen Brände zu häufig auftreten, wie dies beispielsweise in der Sibirischen Taiga der Fall ist. Hier führen das Wachstum der ländlichen Bevölkerung und die zunehmende Erschließung durch Infrastruktur wie Bahnlinien und Stromleitungen zu häufigeren Ausbrüchen von Bränden. Dies hat einen zunehmenden Verlust an Waldfläche und die Freisetzung von Millionen Tonnen gespeichertem Kohlendioxid zur Folge.

In feuerempfindlichen Ökosystemen wie den Feuchtregenwäldern brechen sporadisch große, zerstörerische Brände aus. Ursachen hierfür sind häufig absichtliche Brandlegungen im Zuge eines großflächigen Holzeinschlags und der Umwandlung in Plantagen. Liegen die geeigneten klimatischen Bedingungen vor, beispielsweise eine lang anhaltende Dürre, wie sie durch den El Niño hervorgerufen wird, können diese Brände rasch ein katastrophales Ausmaß annehmen und das wirtschaftliche und soziale Leben einer ganzen Region beeinträchtigen.

## 2.4 Waldbrände und Klimawandel

Waldbrände tragen durch die Treibhausgase, die durch sie freigesetzt werden, erheblich zur Klimaerwärmung bei. Die Erwärmung des Klimas trägt wiederum zur Austrocknung und Schwächung der Wälder bei, so dass deren Feuerempfindlichkeit ansteigt. Damit steigen wiederum die Anzahl und das Ausmaß der Waldbrände, so dass ein Rückkopplungseffekt entsteht. Durch Savannen- und Waldbrände werden weltweit 1,7 bis 4,1 Milliarden Tonnen Kohlenstoff in die Atmosphäre freigesetzt, hinzu kommen geschätzte 39 Millionen Tonnen  $\text{CH}_4$ , 20,7 Millionen Tonnen  $\text{NO}_x$  und 3,5 Millionen Tonnen  $\text{SO}_2$  jährlich. Auf Waldbrände, der Großteil davon Brandrodung in tropischen Regenwäldern, und die daraus resultierende Landumwandlung sind 20 % bis 25 % der weltweiten Treibhausgasemissionen zurückzuführen. Waldbrände tragen mit 32 % zum weltweiten Ausstoß von Kohlenmonoxid bei, zu dem von Methan mit 10 % und mit über 86 % beim Russausstoß<sup>1</sup>.

Verschiedene Studien gehen davon aus, dass sich mit dem Klimawandel die Anzahl der Tage mit hohem Waldbrandrisiko erhöht, die Brandsaison verlängert und die Häufigkeit von Blitzen steigt, wodurch wiederum die Waldbrandhäufigkeit steigt und die betroffene Fläche zunimmt<sup>95</sup>.



**Abbildung 3:** Die Gefahr von Waldbränden wird durch den Klimawandel erhöht. © WWF / F. Siegert

### 3 Entwicklung und Bekämpfung von Waldbränden

Nur noch vier Prozent der weltweit vorkommenden Waldbrände haben natürliche Ursachen wie beispielsweise extreme Wetterereignisse (hohe Temperaturen, Dürreperioden und Stürme), Blitzeinschläge oder Vulkanausbrüche<sup>5</sup>.

Vom Menschen werden Waldbrände entweder vorsätzlich durch Brandrodung und Brandstiftung oder durch Unachtsamkeit, z. B. durch Lagerfeuer, weggeworfene Zigarettenkippen oder Streichhölzer, verursacht. Glasflaschen und -scherben können die Sonnenstrahlen wie Brenngläser bündeln und so trockenes Laub oder Gras entzünden. Eine oft unterschätzte Ursache sind auch heiße Katalysatoren und Auspuffanlagen von auf Waldböden abgestellten Autos und Motorrädern. Daneben können Stromleitungen oder Bahnlinien Auslöser sein, wenn Funken den angrenzenden Wald entzünden.

**Ein Waldbrand kann in drei Phasen unterteilt werden.** Meist entzündet sich zunächst Gras und trockener Unterwuchs. Es kommt zu einem **Bodenfeuer**, welches noch leicht bekämpft werden kann. Das Lauffeuer kann, besonders bei Nadelholzbeständen, auf die Baumwipfel überspringen, was zu einem **Kronenfeuer** und zu einer schnellen Ausbreitung des Brandes führt. Kronenfeuer lassen sich deutlich schwerer bekämpfen als Bodenfeuer und wachsen sich leicht zur dritten Stufe, dem **Totalbrand**, aus, welcher so gut wie nicht mehr gelöscht werden kann.

#### **Brandbekämpfung**

Die Bekämpfung unterscheidet sich je nach Brandart. Beim Bodenbrand hilft das Errichten von Brandschneisen. Dabei wird auf einem mehrere Meter breiten Streifen sämtliches brennbares Material entfernt oder kontrolliert abgebrannt, damit der Waldbrand sich dort nicht weiter ausbreiten kann. Jedoch kann es durch Funkenflug zu einem Überspringen der Brandschneise kommen.

Bei einem Kronenfeuer ist die effektivste Methode der Waldbrandbekämpfung der Einsatz von Löschflugzeugen und -hubschraubern. Dabei kommt es jedoch immer wieder zu Abstürzen, da die Piloten dicht über dem Feuer fliegen müssen. So stürzte 2002 in Bulgarien ein Helikopter bei der Bekämpfung

eines vorsätzlich gelegten Waldbrands ab, in Kalifornien starben drei Menschen beim Absturz eines Löschflugzeugs. In Italien kamen 2007 durch den Absturz eines Helikopters und eines Löschflugzeuges während der Waldbrandbekämpfung die drei Piloten ums Leben. Trotz des Risikos und der hohen Kosten setzen staatliche Stellen ihre Mittel weitgehend für die technische Aufrüstung ein. Maßnahmen zur Vorbeugung und Verhinderung von Waldbränden werden dagegen vielerorts vernachlässigt, wie die Beispiele aus verschiedenen Waldbrandregionen im Folgenden zeigen.

#### **Problem Wasserversorgung**

Ein Problem bei der Waldbrandbekämpfung ist der Wasserverbrauch. Zum einen gibt es bei den meisten Waldbränden Probleme mit der Wasserversorgung, da die nächsten Wasserentnahmestellen oft sehr weit weg sind und man eine Löschwasserförderung über lange Wegstrecken aufbauen muss. Zum anderen sind Waldbrände vor allem in Gebieten häufig, in denen jahreszeitlich oder ganzjährig Trockenheit herrscht. Zum Löschen der Waldbrände werden gewaltige Wassermengen verbraucht, die dann für andere wichtige Verwendungszwecke, wie dem Bewässern landwirtschaftlicher Flächen, fehlen. Zusätzlich können großflächige Waldbrände den Wasserhaushalt beeinflussen. Mit dem Wald geht auch dessen Funktion als Wasserspeicher und damit die ausgleichende Wirkung auf den Wasserhaushalt verloren. Stattdessen fließt das Wasser auf den kahlen Brandflächen rasch ab und kann den Boden bis auf die Gesteinsschicht erodieren.



**Abbildung 4:** Ein Bodenfeuer, das von abgeernteten Feldern auf die angrenzende Macchia überzugreifen droht, wird von einem Löschhubschrauber bekämpft. Alanno (PE), Italien © Peter Hirschberger, 4con forestconsulting

## 4 Waldbrand in Regionen

### 4.1 Mittelmeerraum

Durch Waldbrände, zu intensivem Holzeinschlag und Beweidung sind im Laufe der Jahrtausende nach Schätzungen des WWF nur noch etwa 17 % der ursprünglichen Waldfläche im Mittelmeerraum erhalten geblieben<sup>6</sup>. Der Mittelmeerraum ist hinsichtlich seiner Artenvielfalt eine der wichtigsten Regionen der Welt, da er als Übergangszone zwischen drei Kontinenten Arten aus Europa, Afrika und Asien beherbergt. Hier finden sich beispielsweise 10 % aller blühenden Pflanzen, obwohl der Mittelmeerraum gerade mal 1,6 % der Erdoberfläche einnimmt.

Die mediterranen Wälder sind durch Waldbrände extrem gefährdet. Jedes Jahr gibt es dort mindestens 50.000 Brände, denen laut FAO durchschnittlich 700.000 bis 1 Million Hektar Wald zum Opfer fallen<sup>7</sup>. Dies entspricht der Fläche Kretas oder Korsikas, beziehungsweise 1,3 % bis 1,7 % der gesamten Waldfläche des Mittelmeerraums. Kleinflächige Brände sind dort oftmals Teil der natürlichen Dynamik oder werden als Instrument zur Bewirtschaftung der Naturressourcen eingesetzt. **Großflächige Brände** haben aber innerhalb der letzten Jahrzehnte besorgniserregend zugenommen, als Folge von tief greifenden Veränderungen in der Landnutzung, sozioökonomischen Konflikten und Interessenskonflikten. **Die durchschnittliche jährliche Waldbrandfläche hat sich seit den 1960er Jahren vervierfacht. Besonders betroffen sind die „alten“ EU-Mitgliedsstaaten im Mittelmeerraum: Spanien, Portugal, Italien und Griechenland.** Die Ursachen für die Brände liegen nahezu ausschließlich in Fahrlässigkeit und bewusster Brandstiftung; maximal 1 % der Brände ist auf Blitzschlag zurückzuführen<sup>8</sup>.

Die Zahl der jährlichen Brände ist, soweit man sie anhand der nationalen Waldbrandstatistiken (s. Abbildung 5) zurückverfolgen kann, in den letzten Jahrzehnten extrem angestiegen: **In Spanien hat sich die Zahl der Waldbrände seit den 1960er Jahren verzehnfacht, von durchschnittlich 1.920 Bränden pro Jahr auf jährlich rund 21.516 Feuer zwischen 2000 und 2005**<sup>9</sup>. In den letzten drei Jahren kam es dank günstigerer Wetterbedingungen zu weitaus weniger Bränden, daraus lässt sich jedoch keine längerfristige Trendwende ableiten.

In Portugal ist eine ähnliche Entwicklung festzustellen. Dort hat sich die Zahl der Waldbrände innerhalb der letzten 25 Jahre mehr als verzehnfacht, von 2.349 Waldbränden im Jahr 1980 auf den bisherigen Rekordwert von 35.697 Bränden im Jahr 2005<sup>10</sup>. Berechnet

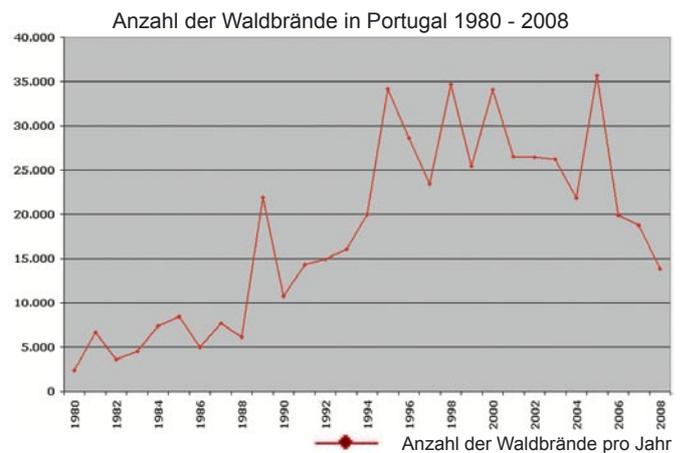
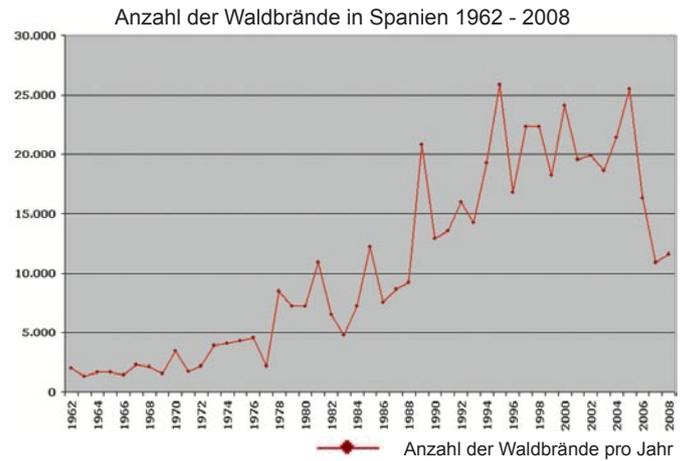


Abbildung 5: Entwicklung der Zahl der Waldbrände in Spanien und Portugal

man die Waldbrandwahrscheinlichkeit pro 10.000 Hektar, dann nimmt Portugal mit seiner vergleichsweise kleinen Waldfläche mit durchschnittlich 83 Bränden (pro 10.000 Hektar und Jahr zwischen 1991 und 2004) einen traurigen Spitzenplatz unter den Mittelmeerländern ein<sup>11</sup>. Im Jahr 2005 stieg die Waldbrandwahrscheinlichkeit sogar noch auf 120 Brände pro 10.000 Hektar. Allein 2005 verbrannten 11,4 % der portugiesischen Wälder<sup>10</sup>, im Durchschnitt der 15 Jahre zuvor verbrannten jedes Jahr 4,4 % der Waldfläche Portugals<sup>12</sup>. Hochgerechnet könnte man sagen, dass damit in knapp 23 Jahren der gesamte Wald Portugals einmal abgebrannt wäre.

In den letzten drei Jahren ging aufgrund günstigerer Wetterverhältnisse auch in Portugal die Zahl der Waldbrände verglichen mit dem traurigen Rekord 2006 deutlich zurück (Abbildung 5). Im Jahr 2008 lag die Zahl der Brände mit 13.832 bei der Hälfte des 10-Jahres-Durchschnitts 1998 – 2007. Die verbrannte Fläche lag mit 17.244 Hektar sogar um 89 % darunter<sup>13</sup>. Dennoch nimmt Portugal bei der Zahl der Waldbrände weiterhin den Spitzenplatz unter den Mittelmeerländern ein.

**Tabelle 1:** Waldbrände im Mittelmeerraum 2005

Land	Anzahl	Brandfläche (ha)	Anzahl / 10.000 ha	Anteil an der gesamten Waldfläche
Spanien	25.492	188.672	9,77	0,72%
Frankreich*	1.871	17.356	6,38	0,59%
Griechenland	1.544	6.437	2,19	0,09%
Italien	7.951	47.575	9,81	0,60%
Portugal	35.698	338.262	120,64	11,43%

\*Nur Mittelmeerregion und Provinz Landes  
Quelle: Ministerio de medio ambiente<sup>9</sup>

**Tabelle 2:** Waldbrände im Mittelmeerraum 2007

Land	Anzahl	Brandfläche (ha)	Anzahl / 10.000 ha	Anteil an der gesamten Waldfläche
Spanien	10.932	82.049	4,19	0,31%
Frankreich*	3.364	8.570	11,47	0,29%
Griechenland	1.983	225.734	2,81	3,16%
Italien	10.639	227.729	13,13	2,87%
Portugal	18.722	31.450	63,27	1,06%

\*Nur Mittelmeerregion und Provinz Landes  
Quellen: Ministerio de medio ambiente<sup>14</sup>, Corpo Forestale dello Stato<sup>15</sup>, DGRF<sup>13</sup>

In den letzten beiden Jahren verlagerte sich der Schwerpunkt der Waldbrände in den östlichen Mittelmeerraum, wie ein Vergleich der beiden extremen Waldbrandjahre 2005 (Tabelle 1) und 2007 (Tabelle 2) zeigt. Die iberische Halbinsel blieb aber lediglich aufgrund der günstigen Witterung in den letzten Jahren von größeren Waldbränden verschont. Jedoch ist in einem heißen, trockenen Sommer dort die nächste große Waldbrandkatastrophe zu befürchten.

#### 4.1.1 Die Waldbrandjahre 2007 und 2008 im Mittelmeerraum

Im Jahr 2007 blieb die iberische Halbinsel weitgehend verschont, stattdessen wurden Italien und Südosteuropa von verheerenden Waldbränden heimgesucht. In Portugal lag die Zahl der Waldbrände zwar immer noch bei 42 % des Durchschnitts der fünf Jahre zuvor, die Brandfläche entsprach aber mit 16.605 Hektar weniger als einem Zehntel des Durchschnittswertes<sup>20</sup>. Auch im Nachbarland Spanien ging 2007 die Zahl der Waldbrände auf den tiefsten Stand seit fast zwei Jahrzehnten zurück. Die Brandfläche lag 2007 mit 82.000 Hektar ein Drittel unter dem Zehn-Jahres-Durchschnitt<sup>21</sup>. Wie schnell die Lage bei ungünstigen Wetterbedingungen umschlagen kann, zeigte sich jedoch im Sommer 2007 auf den Kanarischen Inseln (siehe Box 1).

Der Schwerpunkt der Waldbrände 2007 lag in Italien, Griechenland und der Balkanregion (Tabelle 3). Da die Brände auch auf Siedlungen und Tourismusregionen übergriffen, verursachten sie erhebliche Schäden und erregten auch international starkes Medieninteresse.

In Griechenland starben 67 Menschen, tausende wurden obdachlos. In Italien fielen den Flammen 23 Menschen zum Opfer, darunter die Piloten eines Hubschraubers und eines Löschflugzeuges<sup>22</sup>. Nach einer ersten Auswertung von Satellitenaufnahmen<sup>24</sup>, die allerdings nur Brandflächen über 50 Hektar erfassen, wurden allein in Griechenland über 270.000 Hektar vernichtet, eine Fläche größer als das Saarland (Tabelle 3). Der WWF Griechenland schätzt die von Bränden betroffene Fläche auf dem Peloponnes anhand Satellitenbilder mit genauerer Auflösung sogar auf fast 1,8 Millionen Hektar, davon 975.000 Hektar Wald<sup>23</sup>.

Für Italien liegt bereits eine endgültige Erfassung der Waldbrandschäden in 2007 vor<sup>22</sup>, deren Ergebnis die in Tabelle 3 aufgeführten, vorläufigen Schätzungen von über 150.000 Hektar verbrannter Fläche sogar noch übersteigt. Demnach kam es 2007 zu 10.639 Waldbränden auf einer Fläche von insgesamt 227.729 Hektar, davon waren 116.602 Hektar Wald, nachdem im Jahr

### Box 1: Waldbrände auf den kanarischen Inseln

Bisher waren die Kanaren von Waldbränden vergleichsweise wenig betroffen. 1998 und 2000 wurden je 4.000 ha Wald vernichtet, in den anderen Jahren des letzten Jahrzehnts war die Brandfläche weitaus geringer<sup>16</sup>. Ende Juli 2007 kam es zu den verheerendsten Waldbränden in der Geschichte der Kanarischen Inseln. Von heißen, afrikanischen Winden angefacht erfassten die Flammen innerhalb von 6 Tagen ein Fünftel der Waldfläche, insgesamt 35.000 ha, davon 15.000 ha auf Teneriffa und 20.000 ha auf Gran Canaria. Ein Teil der widerstandsfähigen Kiefernwälder konnte das Feuer weitgehend unbeschadet überstehen, doch etwa 11.000 ha Wald verbrannten, darunter Ökosysteme mit hohem ökologischem Wert und Lebensraum seltener Vogelarten wie dem vom Aussterben bedrohten Teydefinken<sup>17</sup>. Hinzu kamen kleinere Brände auf Gomera und La Palma. In einer Studie machte der WWF Spanien bereits zuvor darauf aufmerksam, dass die jährliche Waldbrandfläche den kanarischen Inseln besorgniserregend ansteigt und die Inseln bei einer derartigen Entwicklung in 50 Jahren 60 % der Waldfläche verlieren könnten. Diese Prognose wurde nun durch die traurige Wirklichkeit übertroffen, als innerhalb von 6 Tagen 20 % der Waldfläche vernichtet wurden<sup>18</sup>. In Spanien werden 96 % der Waldbrände von Menschen verursacht, auf den Kanarischen Inseln sind es sogar 99,9 %. Dort ist also so gut wie kein Waldbrand auf natürliche Ursachen zurückzuführen. Vorsatz konnte in 42 % der Brandfälle nachgewiesen werden, die Motive dafür bleiben jedoch in 83 % der Fälle unbekannt<sup>19</sup>. Der verheerende Waldbrand auf Gran Canaria von 2007 wurde von einem Forstarbeiter gelegt, dessen Arbeitsvertrag nicht verlängert wurde.

Hinzu kommt, dass nur für 0,3 % der kanarischen Waldfläche ein gültiger Managementplan existiert. Dieser ist jedoch entscheidend, um durch Vorbeugungsmaßnahmen und geeignete Bewirtschaftung der Wälder die Waldbrandgefahr zu reduzieren. Von den 15,5 Millionen Euro, die den kanarischen Inseln jährlich für den Kampf gegen Waldbrände zur Verfügung stehen, werden nur 3,5 Millionen in Vorbeugung investiert.

**Tabelle 3:** Waldbrände über 50 ha im Mittelmeerraum 2007 (bis 30.9.2007)

Land	Brandfläche (ha)	davon Wald (ha)	Natura 2000 Gebiete <sup>1</sup> (ha)
Griechenland	270.563	153.815	31.042
Italien	153.884	96.685	39.817
Albanien	127.880	122.251	-
Bulgarien	67.747	28.980	-
Bosnien-Herzegowina	56.545	49.872	-
Spanien	55.956	47.968	30.567
Republik Mazedonien	39.791	33.407	-
Serbien*	34.736	k. A.	-
Montenegro	19.925	k. A.	-
Kroatien	17.096	11.953	-
Portugal	12.133	8.992	4.247
Türkei	6.861	k. A.	-
Frankreich	2.601	2.514	245
Zypern	2.534	1.923	187

\*vor allem Kosovo  
Quelle: EFFIS; 2008<sup>24</sup>

<sup>1</sup> Natura 2000-Gebiete bilden ein länderübergreifendes Schutzgebietssystem innerhalb der Europäischen Union und umfassen die Schutzgebiete nach der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie) von 1992 und die Schutzgebiete gemäß der Vogelschutzrichtlinie von 1979.

zuvor, 2006, die Waldbrandfläche mit knapp 40.000 ha noch auf den niedrigsten Wert seit 1972 gesunken war<sup>22</sup>. Die Katastrophe 2007 begann sich bereits abzuzeichnen, als auf den wärmsten Winter der letzten 200 Jahre bereits im Frühsommer Hitze und Dürre folgten. Die trockenen Wälder boten daraufhin Bedingungen, auf die Brandstifter vermutlich nur gewartet hatten. Zwei Drittel der Waldbrände 2007 sind nach den Ermittlungen des italienischen Staatsforstes auf vorsätzliche Brandstiftung zurückzuführen. Natürliche Ursachen hatten gerade einmal 0,6 % der Brände, in 20 % der Fälle konnte keine Ursache ermittelt werden<sup>22</sup>.

In der zweiten Julihälfte 2007 wurden zahlreiche Staaten in Südosteuropa von verheerenden Waldbränden heimgesucht. In der Republik Mazedonien erklärte die Regierung die nationale Krisensituation und bat um internationale Unterstützung, als zahlreiche Brände außer Kontrolle gerieten. Ebenso mussten Albanien, Bosnien-Herzegowina und Bulgarien in den letzten Wochen des Juni 2007 internationale Unterstützung bei der Waldbrandbekämpfung anfordern. Erst die günstigeren Wetterbedingungen Anfang August beendeten die Flächenbrände.

Das Ausmaß der Unterstützung durch die EU war begrenzt, da in mehreren Mitgliedstaaten gleichzeitig Brände wüteten und in anderen Mitgliedstaaten eine hohe Brandgefahr bestand. Vor allem Bulgarien konnte deshalb nur eine eingeschränkte Hilfe zuteil werden<sup>25</sup>.

Im Jahr **2008** blieben die Mittelmeerländer aufgrund günstiger Witterung von Waldbränden weitgehend verschont. Wie im Vorjahr war vor allem der östliche Mittelmeerraum betroffen, allerdings in weit geringerem Ausmaß wie 2007. Auf der griechischen Insel Rhodos vernichteten Ende Juli 2008 Brände 5000 bis 6000 Hektar Wald- und Buschland - zum Teil wichtiger Lebensraum für Hirsche, Rehe, Schildkröten und andere Wildtiere. Der Verursacher, ein 61-jähriger Landwirt, wurde wegen fahrlässiger Brandstiftung zu vier Jahren Gefängnis und 15.000 Euro Geldstrafe verurteilt<sup>26</sup>.

Neben Griechenland waren 2008 vor allem die Türkei und Zypern von Waldbränden betroffen. In Italien sank hingegen die Zahl der Waldbrände im Vergleich zum Vorjahr um die Hälfte, auf 5.868. Die verbannte Fläche ging sogar um 80 %, auf knapp 45.000 Hektar zurück.

#### 4.1.2 Ursachen

Die Waldbrände in den Mittelmeerländern werden fast ausschließlich vom Menschen verursacht, sei es fahrlässig oder absichtlich. Im seltensten Fall hatten die Brände natürliche Ursachen, wie die offiziellen Waldbrandstatistiken zeigen (Tabelle 4).

##### *Brandstiftung*

Ein Großteil der Waldbrände wird vorsätzlich gelegt. Immobilienspekulation und Baulandgewinnung ist vor allem in Griechenland und zum Teil in Italien das Motiv für vorsätzliche Brandstiftung. Daneben stehen Jagd und Weidewirtschaft in Italien, aber vor allem in Spanien und Portugal in Zusammenhang mit vorsätzlich gelegten Waldbränden.

In Spanien und Portugal werden etwa die Hälfte, in Italien sogar Dreiviertel der Waldbrände, bei denen die Ursache ermittelt wurde, absichtlich gelegt. Allerdings blieb in Spanien und Italien bei einem Fünftel aller Waldbrände die Ursache ungeklärt. In Portugal stieg der Anteil der Brände mit unbekannter Ursache von einem Viertel in 2005 auf nahezu zwei Drittel in 2006, wobei 2006 jedoch fast die dreifache Anzahl von Waldbränden untersucht wurde wie 2005. Da also weder jeder Waldbrand untersucht wird noch bei jedem untersuchten Waldbrand die Ursache festgestellt werden kann, sind die statistischen Daten mit Vorsicht zu interpretieren, schließlich handelt es sich nicht um eine repräsentative Stichprobe.

Besonders gilt dies bei Angaben über die Motive der absichtlichen Brandstiftung. Die Statistik erfasst nur die Motive derjenigen Brandstifter, die auch gefasst werden. Tätergruppen, die leichter gefasst werden, sind daher in der Statistik überrepräsentiert. So haben etwa in Italien unter den 97 Personen, die zwischen 2000 und 2006 auf frischer Tat festgenommen wurden, Pyromanen mit 29 % den höchsten Anteil, während nur zwei der festgenommenen Täter die Gewinnung von Bauland als Motiv angaben<sup>28</sup>. Bei starken wirtschaftlichen Interessen begeht selten derjenige, der direkt davon profitiert, selbst die Brandstiftung. Vielmehr werden professionelle Brandstifter beauftragt, die es verstehen, ihre Spuren zu verwischen und nicht gefasst zu werden. Der Lohn dafür beginnt nach Erkenntnissen der italienischen Ermittler bei 200 bis 300 Euro und kann bis zu 5.000 Euro bei groß angelegten Brandstiftungen betra-

**Tabelle 4:** Ursachen der Waldbrände im Mittelmeerraum in Portugal (2006), Spanien (2005) und Italien (2006)

Land	Unbekannte Ursache	Bekannte Ursache	davon:			
			Absichtlich	Fahrlässig	Unfall	Natürlich
Portugal	64%	36%	46%	36%	10%	8%
Spanien	17%	83%	58%	23%	4%	
Italien	21%	79%	76%	19%	1%	4%

Quellen: DGRF<sup>27</sup>, Ministerio de medio ambiente<sup>9</sup>, Corpo Forestale dello Stato<sup>28</sup>

gen<sup>29</sup>. Unter den insgesamt 2.200 Personen, die in Italien zwischen 2000 und 2006 wegen Verursachung von Waldbränden angeklagt wurden, sind Rentner mit 30 % auffällig häufig vertreten, ebenso andere Gruppen, die von der Brandstiftung nicht direkt profitieren. Offensichtlich werden sie von Dritten beauftragt und bessern sich so ihr geringes Einkommen oder ihre Rente auf. Jeder zweite Brandstifter ist über 60 Jahre alt, die Altersgruppe zwischen 21 und 30 Jahren hat dagegen nur einen Anteil von 8 %<sup>30</sup>. Fahrlässige Brandstiftung wird nach den Erkenntnissen der italienischen Ermittler oftmals vorgetäuscht, um über die wahre Identität der Brandstifter und ihre Motive hinwegzutäuschen<sup>22</sup>.

Neben den Brandstiftern sind für die hohe Zahl der Waldbrände im Mittelmeerraum und ihre verheerenden Folgen eine Reihe sozio-ökonomischer, politischer und ökologischer Faktoren verantwortlich:

### **Sozio-ökonomische Faktoren**

Das traditionelle ländliche sozioökonomische System, das für den Mittelmeerraum einst charakteristisch war, ist innerhalb der letzten Jahrzehnte zusammengebrochen. In der Folge wurde in weiten Teilen des nördlichen Mittelmeerraums, beispielsweise in Italien, Spanien und Griechenland, die Landwirtschaft aufgegeben. Im südlichen Mittelmeerraum, beispielsweise in der Türkei oder Zypern, nahmen dagegen Misswirtschaft und Übernutzung zu. Hinzu kommen im gesamten Mittelmeerraum tief greifende und rasante Änderungen in der Landnutzung, hervorgerufen durch eine zunehmende Urbanisierung, einer touristischen Entwicklung entlang der Küsten und den Auf- und Ausbau der Infrastruktur. Das Tempo, in dem sich diese Veränderungen vollzogen, verhinderte eine sozial, ökologisch und wirtschaftlich nachhaltige Anpassung der Menschen an die neuen Lebensumstände.

Der Niedergang der Landwirtschaft in den letzten Jahrzehnten führte in den nördlichen Mittelmeerländern zu einer Abwanderung der ländlichen Bevölkerung in die Städte und Küstenregionen. Die Nutzung von landwirtschaftlichen Flächen und Wäldern wurde in

weiten Teilen aufgegeben, wodurch sich auf diesen ungenutzten Flächen Biomasse ansammelte, die im Falle eines Feuers den Flammen Nahrung gibt. Vor diesem Hintergrund kann auch der traditionelle Einsatz von Feuer zur Pflege von Weide- und Ackerflächen verheerende Folgen haben, wenn die Flammen auf ungenutzte Grundstücke übergreifen und sich zu einem unkontrollierbaren Flächenbrand entwickeln.

Mit der Abwanderung großer Teile der Bevölkerung ging auch die soziale Kontrolle verloren. Die italienischen Ermittler beschreiben den am meisten verbreiteten Typus des vorsätzlichen Brandstifters als Mann mittleren Alters, der als Landwirt oder Schäfer arbeitet und sich den Folgen seines Handelns wohl bewusst ist. Er nutzt seine ständige Präsenz in einer von Menschen weitgehend verlassenen Landschaft aus, um sich unrechtmäßig Vorteile zu verschaffen. Mit dem Feuer wird *Macchia*<sup>11</sup> und Wald auf Flächen gerodet, die sich fast immer in fremden Besitz befinden, um neue Weideflächen zu schaffen und den Viehbestand vergrößern zu können. Der gleiche Tätertypus benutzt vor allem in Süditalien das Feuer auch als Mittel zur Einschüchterung und zur Bedrohung Dritter, um seine Interessen durchzusetzen<sup>28</sup>.

Durch den Mangel an Erwerbsmöglichkeiten im ländlichen Raum gewinnen zudem die befristeten Arbeitsplätze bei der Brandbekämpfung und bei der Wiederaufforstung der Brandflächen an Bedeutung. Immer wieder greifen daher Feuerwehrmänner und Waldarbeiter zum Feuer, um sich selbst Arbeit zu verschaffen<sup>28</sup>. Der verheerende Waldbrand auf Gran Canaria 2007 ist beispielsweise darauf zurückzuführen.

Nach Jahrzehnten der Abwanderung ist in manchen Regionen in den letzten Jahren auch eine gegensätzliche Entwicklung festzustellen. Wochenendhäuser und

<sup>11</sup> feueranfällige Buschlandschaft des Mittelmeerraums, die durch Degradierung der natürlichen Laubwälder als Folge von Jahrtausende langer Übernutzung entstanden ist.

touristische Infrastruktur werden errichtet, wodurch sich das Schadenspotential im Falle eines Waldbrandes vervielfacht. Zugleich steigt auch die Wahrscheinlichkeit eines Waldbrandes stark an. Gerade in den Sommermonaten, wenn die Waldbrandgefahr am größten ist, hat die Zahl der Erholungssuchenden durch die touristische Entwicklung stark zugenommen. Die Besucher wissen das Risiko oftmals nur schwer einzuschätzen und können durch Unachtsamkeit (Rauchen, offene Feuerstellen) kleinere Brände verursachen, die sich zu einem Flächenbrand ausweiten können, wenn nicht rechtzeitig eingegriffen wird. Vor allem aber nimmt mit der Nachfrage nach Grundstücken für die touristische Entwicklung auch die Landspekulation zu, wobei Feuer als Mittel benutzt wird, um Wald in Bauland umzuwandeln.

### **Ökologische Faktoren**

Weite Teile der natürlichen, ökologisch äußerst wertvollen Vegetation im Mittelmeerraum unterlagen einer schnellen und tief greifenden Umwandlung: Im Norden des Mittelmeers wurde sie durch dichte Sekundärwälder und Buschlandschaften, der Macchia ersetzt. Im Süden sind die wenigen verbliebenen Altwälder fragmentiert und aufgelichtet. In diesen degradierten und sekundären Wäldern können sich ebenso wie auf Flächen, die nicht mehr genutzt werden, große Mengen an trockenem Holz ansammeln, das den idealen Nährstoff für ausgedehnte Waldbrände liefert.

Der **Klimawandel** verschärft das Waldbrandrisiko im Mittelmeerraum zusätzlich, denn als Auswirkungen werden längere Dürreperioden im Sommer, sowie das Auftreten von Dürren während der anderen Jahreszei-

ten erwartet. Dadurch wird sich die Waldbrandsaison auf der iberischen Halbinsel und in Norditalien erheblich verlängern, im südlichen Mittelmeerraum wird das ganze Jahr über ein hohes Waldbrandrisiko bestehen. In Spanien etwa wird sich bei einer globalen Klimaerwärmung um 2° C bis 2050 die Waldbrandsaison um 2 bis 4 Wochen im Jahr verlängern<sup>31</sup>. Bereits unter den bisherigen klimatischen Bedingungen im mediterranen Raum - einem langen Sommer fast ohne Regen und mit durchschnittlichen Tagestemperaturen von weit über 30° C - verringert sich der Feuchtigkeitsgehalt in der Streu des Waldbodens auf unter 5 %, so dass ein Funke genügen kann, um einen gewaltigen Flächenbrand zu entfachen. Starke, trockene Sommerwinde, wie der Mistral in Frankreich oder der Levante in Spanien, fachen die Feuer weiter an und verteilen die Funken<sup>32</sup>.

Durch den Klimawandel können sich extreme Wetterereignisse häufen, wie lange Hitzeperioden mit geringer Luftfeuchtigkeit und starken Winden. Ebenso können vermehrt plötzliche Stürme mit starken Regenfällen auftreten, die binnen weniger Stunden das Niveau des durchschnittlichen Jahresniederschlags erreichen können<sup>4</sup>. Der Starkregen schwemmt auf den Waldbrandflächen den ungeschützten Boden weg, die Bodenerosion führt zu Wüstenbildung. Bereits heute sind im europäischen Mittelmeerraum 300.000 km<sup>2</sup> von Wüstenbildung betroffen, wodurch die Lebensgrundlage von 16,5 Millionen Menschen bedroht ist<sup>33</sup>.

### **Politische Faktoren**

Obwohl Waldbrände im Mittelmeerraum aufgrund der ökologischen und klimatischen Verhältnisse keine Ausnahme, sondern ein regelmäßig auftretendes natürliches



**Abbildung 6:** Die Macchia ist eine für den Mittelmeerraum typische Buschlandschaft, die sehr feueranfällig ist und durch Übernutzung der Wälder entstand. © Peter Hirschberger, 4con forestconsulting

Phänomen sind, agiert die Politik nicht vorausschauend und vorbeugend, sondern reagiert erst im Katastrophenfall. Dementsprechend wird in die direkte Brandbekämpfung und die technische Ausstattung dafür investiert, was sich trotz der explodierenden Kosten und dem geringen Erfolg in der Öffentlichkeit durch beeindruckende Bilder, beispielsweise von Löschflugzeugen im Einsatz, gut vermitteln lässt, obwohl vorbeugende Maßnahmen mittel- und langfristig effektiver wären und sich weitaus kostengünstiger durchführen ließen – mit zahlreichen Synergieeffekten für Mensch und Natur. Langfristige Vorbeugung scheitert vor allem daran, dass oftmals die Waldbrände und damit die politischen Versprechungen bereits einige Wochen später in Vergessenheit geraten, bis es dann ein paar Jahre später zur Überraschung aller Beteiligten zur nächsten Waldbrandkatastrophe kommt. Erst in den letzten Jahren haben zumindest einige Mittelmeerländer damit begonnen, Schritte in die richtige Richtung zu unternehmen und in einem umfassenden Ansatz Maßnahmen zur Vorbeugung zu entwickeln, welche die relevanten sozio-ökonomischen, ökologischen und politischen Faktoren angemessen berücksichtigt.

In den meisten Mittelmeerländern gibt es **Gesetze**, die unter anderem die Zuständigkeit während der Brandbekämpfung regeln, harte Strafen für Brandstifter vorsehen und die Umwandlung von verbrannten Waldflächen in Bauland verbieten (Box 2), sie werden jedoch oft nur unzureichend umgesetzt, wie die jährlich wiederkehrenden Waldbrände zeigen.

Die Gesetze und Verwaltungsinstrumente, um den Verursacher eines Waldbrandes straf- und zivilrechtlich zur Verantwortung zu ziehen, sind oftmals unzulänglich oder werden nicht wirkungsvoll angewendet. Selbst die spanische Umweltministerin Christina Narbona musste in einem Fernsehinterview eingestehen, dass die Brandstifter bisher in den meisten Fällen nicht bestraft wurden<sup>39</sup>. Ähnlich sieht es auch in anderen Mittelmeerländern aus. In Italien gab es 2005 beispielsweise 7.951 Brände. Von den untersuchten Fällen ließen sich 64,5 % auf vorsätzliche und weitere 19,6 % auf fahrlässige Brandstiftung zurückführen. Eine natürliche Ursache hatten nur 0,9 % der Brandfälle. Dennoch wurden 2005 in gerade einmal 13 Fällen 16 Beschuldigte verhaftet<sup>40</sup>.

Das Bauverbot auf verbrannten Waldflächen kann vielerorts gar nicht durchgesetzt werden, da entscheidende Instrumente dafür fehlen, wie etwa ein Kataster der Waldflächen und ein Verzeichnis der Brandflächen.

In manchen Ländern sind auch die Grundbücher entweder unvollständig oder gar nicht vorhanden. Die daraus resultierenden Streitigkeiten über Eigentum und Nutzungsrecht provozieren Waldbrände, sei es durch Brandstiftung oder Fahrlässigkeit. Auf nationaler Ebene fehlen einerseits oftmals geeignete Rechtsvorschriften, um gefährliche Praktiken in der Landwirtschaft, wie das Abbrennen von Weideflächen oder abgeernteten Feldern zu unterbinden, während andererseits ungeeignete Gesetze effektive Vorsorgemaßnahmen wie das kontrollierte Abbrennen von Unterwuchs in den Wintermonaten verbieten. Auch in der Landnutzungs- und Raumplanung vieler Mittelmeerstaaten wird das Waldbrandrisiko nur unzureichend berücksichtigt, in die Vorbeugung werden die verschiedenen Interessengruppen nur mangelhaft eingebunden. Stattdessen wird auf die Bekämpfung bereits aufgetretener Waldbrände gesetzt.

Es fehlen zudem finanzielle Anreize zur vorbeugenden Verhinderung von Bränden; der Beitrag der Waldbesitzer zur Bewahrung der Wälder wird oftmals nicht ausreichend anerkannt. Vielmehr entstehen durch die Zersiedelung der Landschaft und den Ausbau der Infrastruktur zusätzliche Kosten für vorbeugende Maßnahmen, etwa für die Pflege von Waldflächen unter Stromleitungen oder entlang von Straßen. Insbesondere in der Vorbeugung sind schwere Mängel festzustellen<sup>41</sup>. Vorbeugende, an die jeweilige Landnutzung angepasste Maßnahmen sollten das ganze Jahr hinweg ausgeführt werden, um das Risiko während der Waldbrandsaison möglichst gering zu halten. So könnten ganzjährige Arbeitsplätze für jene Menschen geschaffen werden, die bisher als Feuerwehrmänner nur befristet für die Waldbrandsaison eingestellt werden, womit auch ein mögliches Motiv für vorsätzliche Brandstiftung ausgeschaltet werden könnte.

Die EU unterstützt auf der einen Seite im Rahmen der ländlichen Entwicklung Maßnahmen zur Vermeidung von Waldbränden und zur Wiederherstellung von Wäldern, die durch Naturkatastrophen und Brände beschädigt wurden. Auch Studien über die Ursachen von Waldbränden, Sensibilisierungskampagnen sowie Weiterbildungs- und Anschauungsprojekte werden aus EU-Mitteln gefördert. Auf der anderen Seite fördert die EU jedoch auch durch Subventionen, z.B. in der gemeinsamen Agrarpolitik, Landwirtschaftsformen wie Plantagen und den Anbau wasserintensiver Früchte, die indirekt das Waldbrandrisiko erhöhen. Der hohe Wasserverbrauch führt dazu, dass die ohnehin ausgetrockneten Böden noch stärker ausdörren und sich als

## **Box 2: Waldbrandgesetze in Mittelmeerländern**

**Italien:** Mit dem Gesetz 353 vom 21. November 2000 „Legge quadro in materia di incendi boschivi“ wurde das Verursachen von Waldbränden als Straftatbestand in das italienische Strafgesetzbuch (Artikel 423 bis) aufgenommen. Bei absichtlicher Brandstiftung drohen 4 bis 10 Jahre Gefängnis, bei Fahrlässigkeit 1 bis 5 Jahre. Wurde der Brand in einem Schutzgebiet verursacht, verschärft sich die Strafe<sup>34</sup>.

Darüber hinaus soll das Gesetz 353 die Motive für eine vorsätzliche Brandstiftung beseitigen, indem es die Jagd, die Beweidung und darüber hinaus jegliche weitere Nutzung von Waldbrandflächen nach einem Feuer für die folgenden 10 Jahre verbietet. Grundstücksverkäufe in diesem Zeitraum sind nichtig, wenn sie nicht den strengen Vorgaben des Gesetzes entsprechen. Darüber hinaus ist für 15 Jahre jegliche Nutzungsänderung auf Flächen verboten, die von Bränden betroffen waren. Wiederaufforstung]und andere Arbeiten zur Wiederherstellung der verbrannten Flächen sind für einen Zeitraum von 5 Jahren nach einem Feuer nur mit Ausnahmegenehmigung gestattet, um mögliche Motive für Brandstiftung, z. B. durch Waldarbeiter, auszuschließen. Damit die Einhaltung dieser Verbote kontrolliert werden kann, sind die Gemeinden verpflichtet, die von Bränden betroffenen Flächen innerhalb von 5 Jahren in einem Kataster zu erfassen<sup>34</sup>. Die Einhaltung des Gesetzes lässt sich aber kaum kontrollieren, denn sieben Jahre nach Inkrafttreten des Gesetzes erfasst nur jede fünfte Gemeinde Italiens die Waldbrandflächen in einem Kataster, obwohl der Staatsforst die dafür notwendigen Daten zur Verfügung stellt. Ohne ein solches Kataster kann aber bei einem Bauantrag nicht erkannt werden, ob es sich um eine Waldbrandfläche handelt.

**Spanien:** In Spanien fällt die Waldbrandbekämpfung in die Kompetenz der Autonomen Regionen. Das Umweltministerium koordiniert jedoch die Aktivitäten über die Generaldirektion für Naturschutz. Nachdem einige Regionen bereits zuvor entsprechende Gesetze erlassen hatten, welche die Umwandlung von Brandflächen in Bauland untersagten, wurde 2006 auch die nationale Gesetzgebung entsprechend angepasst. Das Gesetz 10/2006, eine Ergänzung des „Ley de Montes“ (43/2003)<sup>36</sup> orientiert sich bei der Verhütung von Waldbränden an der Gesetzgebung in Italien und Portugal. Es verbietet eine Nutzungsänderung auf Waldbrandflächen für mindestens 30 Jahre und untersagt jegliche Aktivitäten, die eine Wiederbewaldung verhindern. Das spanische Strafgesetz wurde 2003 abgeändert. Für das vorsätzliche Verursachen von Waldbränden drohen wie bei anderen schweren Umweltdelikten bis zu 4 Jahre Gefängnis<sup>37</sup>.

**Portugal:** In Portugal wurde 2006 der nationale Plan zur Waldbrandbekämpfung vorgestellt<sup>38</sup>. Er sieht unter anderem eine Überarbeitung des Strafrechts in Bezug auf die Verursachung von Waldbränden vor. Das dazu gehörige Gesetz Nr. 124 vom 28. Juni 2006 regelt die Kompetenzen bei der Waldbrandbekämpfung neu. Daneben untersagt es die Errichtung von Gebäuden in Zonen mit hohem und sehr hohem Waldbrandrisiko. Bei Neubauten auf dem Land oder in Waldnähe muss ein Sicherheitsabstand von 50 Meter zu den umliegenden Grundstücken bestehen und weitere Vorkehrungen zum Brandschutz getroffen werden. Das Gesetz untersagt auch den Zutritt in kritische Gebiete bei hohem Waldbrandrisiko. Verstöße werden als Ordnungswidrigkeit mit 140 bis 5.000 Euro bei Einzelpersonen, und bis zu 60.000 Euro bei Gesellschaften bestraft. Die Bebauung von Waldbrandflächen ist in Portugal für 20 Jahre untersagt.

**Griechenland:** Laut griechischem Gesetz ist die Bebauung in bewaldeten Gebieten verboten. In Natura-2000-Gebieten greift zudem die EU-Gesetzgebung, die bei einer Bebauung aufwendige Umweltverträglichkeitsprüfungen erfordert. Allerdings fehlen grundlegende administrative Instrumente, um diese Vorschriften umzusetzen. Die Einführung eines Grundbuchs, wie vom EU-Recht gefordert, verläuft nur schleppend, ganz zu schweigen von einem darauf aufbauenden Verzeichnis der Waldflächen und der Waldbrandflächen.

idealer Nährboden für die rasende Ausbreitung eines Feuers eignen. Die vornehmlich in Spanien und Portugal in Monokulturen angepflanzten Eukalyptus- und Kiefernwälder brennen aufgrund ihres hohen Gehalts an ätherischen Ölen extrem gut – ein weiterer Grund für die verheerenden Ausmaße der Waldbrände in den letzten Jahren. So finden sich beispielsweise in Portugal die größten Waldbrandflächen in der Landesmitte, wo großflächig Eukalyptusplantagen und Kiefernwälder angepflanzt sind, während im südlichen Landesteil mit seinen natürlichen Eichenwäldern die Brandflächen weitaus geringer sind.

Auch **politische Instabilität** und die damit verbundenen Kriegegefechte und bewaffneten Auseinandersetzungen führen im Mittelmehrraum immer wieder zum Ausbruch von Waldbränden. So verbrannten in den ersten drei Wochen des Libanonkrieges 2006 als Folge von Raketenbeschuss allein in Israel mehr als 700 Hektar Wald und etwa 1.500 Hektar Naturlandschaft. Vor allem der gewaltige Verbrauch an Löschwasser stellt in dieser trockenen Region ein erhebliches Problem dar. Wenn die knappen und kostbaren Wasserreserven für die Brandbekämpfung benötigt werden, stehen sie nicht mehr für die Bewässerung in der Landwirtschaft und somit für die Erzeugung von Nahrungsmitteln zur Verfügung.

Im Kaukasuskrieg 2008 kam es durch die Gefechte ebenfalls zu Waldbränden, die unter anderem den Nationalpark Borjomi-Kharagauli bedrohten. Die angespannte Lage machte es unmöglich, die Brände professionell zu bekämpfen. Nationalpark-Ranger und die lokale Bevölkerung mussten die Flammen mit einfachsten Hilfsmitteln löschen<sup>42</sup>.

Auch in der Türkei verursacht die Armee offenbar absichtlich Waldbrände, um die Rebellen der kurdischen Arbeiterpartei PKK zu bekämpfen. Gegen die vorsätzlichen Brandstiftungen protestierten 2008 rund 15.000 Kurden in der Stadt Cizre<sup>43</sup>. Dennoch kam es Ende Juni 2009 bei Luftangriffen der türkischen Armee erneut zu Waldbränden.

Möglicherweise könnten Wälder sogar zum nächsten Ziel von Terroristen werden. Anfang 2009 entdeckte der britische Geheimdienst MI6 an der pakistanischen Grenze Dokumente, die Anleitungen enthalten sollen, wie in Europa, Amerika und Australien an strategischen Stellen vorsätzlich großflächige Waldbrände gelegt werden könnten<sup>44</sup>.

### **Fallbeispiel Griechenland**

Am Beispiel Griechenlands lässt sich das Zusammenspiel der verschiedenen sozioökonomischen, ökologischen und politischen Faktoren erläutern. In Griechenland gab es 1998 einen Bruch in der Politik der Waldbrandbekämpfung, als die Verantwortung dafür vom Forstdienst abgezogen und der Feuerwehr – entgegen der Meinung aller Experten – übertragen wurde<sup>7</sup>. Damit wurde der Schwerpunkt bei der Waldbrandbekämpfung vor allem auf die Reaktion gelegt und die Vorbeugung vernachlässigt. Der Forstdienst ist zwar nach dem Gesetz weiterhin für vorbeugende Maßnahmen gegen Waldbrände zuständig, hat dafür aber kaum Gelder zur Verfügung<sup>45</sup>. Die jährlichen Aufwendungen für die Waldbrandbekämpfung haben sich zwar allein in den fünf Jahren bis 2003 verdreifacht<sup>46</sup>, das Budget wird vor allem in Löschflugzeuge und Helikopter investiert sowie in öffentlichkeitswirksame Aufklärungskampagnen in den Medien. Die Mittel zu Vorbeugung sind dagegen gesunken. Griechenland hat unter den Mittelmeerländern die größte Flotte an Löschflugzeugen, damit konnten seit dem Katastrophenjahr 2000 die meisten Brände schnell gelöscht werden<sup>47</sup>. 2007 jedoch versagte die Strategie der Brandbekämpfung aus der Luft aufgrund der großen Anzahl und der hohen Ausbreitungsgeschwindigkeit der Waldbrände<sup>45</sup>. Neben den klimatischen Bedingungen – ebenso wie in Italien gab es bereits im Winter kaum Niederschläge, im Sommer folgten dann mehrere Dürre- und Hitzeperioden – hat das schnelle Löschen der Brände in den vergangenen Jahren das verheerende Ausmaß der Waldbrände 2007 erst ermöglicht, denn dadurch konnte sich wieder genügend brennbares Material ansammeln, wie Äste, Gestrüpp und abgestorbene Bäume. Gleichzeitig unterblieben vorbeugende Maßnahmen, wie etwa ein kontrolliertes Abbrennen dieser Biomasse in den Wintermonaten. Vielmehr verstärkten weitere Faktoren die Anhäufung von brennbarer Biomasse, wie die Nutzungsaufgabe landwirtschaftlicher Flächen und die mangelnde Pflege der Wälder aufgrund des fehlenden Budgets beim Forstdienst<sup>46</sup>.

Auf nationaler Ebene soll das Generalsekretariat für Zivilschutz, das im Innenministerium angesiedelt ist, die verschiedenen Behörden bei der Waldbrandbekämpfung koordinieren und hat dazu einen Nationalen Notfallplan aufgestellt. Daneben haben aber das Verteidigungsministerium, das Ministerium für ländliche Entwicklung und Ernährung sowie das Ministerium für Öffentliche Ordnung eigene Notfallpläne<sup>48</sup>. Trotz einiger Fortschritte gibt es erhebliche Mängel bei der Koordination der

Waldbrandbekämpfung<sup>45</sup>. Der heroische Einsatz der Feuerwehrleute auf der Fläche wird dadurch zunichte gemacht. Teilweise arbeiten die Behörden eher gegeneinander, um eigene Machtpositionen zu stärken, und weigern sich, Zuständigkeiten abzugeben. Selbst das Auftreten von Waldbränden wird dann manchmal der bösen Absicht, beziehungsweise der Unfähigkeit der jeweils anderen Behörde zugeschrieben<sup>45</sup>. Ein ähnliches Verhalten war auch bei den beiden großen Parteien Griechenlands im Zuge der Waldbrandkatastrophe 2007 zu beobachten, angestachelt durch den gleichzeitig stattfindenden Wahlkampf<sup>49</sup>.

Das Beispiel Griechenland zeigt, dass eine Strategie der Unterdrückung und Bekämpfung von Waldbränden anstelle der Vorbeugung in den Mittelmeerländern mit ihrem feuerabhängigen Ökosystem ungeeignet ist. Sie führt kurzfristig scheinbar zum Erfolg, während sich in Wirklichkeit eine Katastrophe anbahnt<sup>47</sup>. In den Mittelmeerländern sind Waldbrände keine Ausnahme, sondern ein natürlicher Prozess, der regelmäßig auftritt und auf den ein feuerabhängiges Ökosystem angewiesen ist. Durch geeignete Vorbeugung kann jedoch die Häufigkeit der Brände, die betroffene Fläche und vor allem die Zahl der Todesopfer und die wirtschaftlichen Schäden begrenzt werden. Nachdem die Hälfte bis drei Viertel aller Waldbrände in den Mittelmeerländern auf vorsätzliche Brandstiftung zurückzuführen ist, reichen die gewöhnlichen Aufklärungskampagnen über Massenmedien allein nicht aus. Vielmehr muss die Vorbeugung bei den Ursachen ansetzen. Zunächst muss eine Raumplanung geschaffen werden, welche die Gefahr durch Waldbrände ausreichend berücksichtigt<sup>41</sup> und über die notwendigen Instrumente verfügt, wie einem Verzeichnis aller Grundstücke einschließlich ihrer Nutzung und einem Kataster der Waldbrandflächen. Die Raumplanung muss darauf abzielen, Siedlungsgebiete von Wäldern und anderen feueranfälligen Gebieten durch ausreichende Sicherheitsabstände zu trennen und eine weitere Zersiedelung zu unterbinden. Die Zahl und Häufigkeit der Brände wird dadurch verringert, da sich der Mensch als Brandursache Nummer 1 nicht mehr in unmittelbarer Nähe zum Wald aufhält, vor allem aber werden die Menschen, ihre Häuser und ihr Eigentum geschützt und damit die Schäden erheblich verringert. Im Rahmen der Raumplanung sollte auch die Einhaltung des Bauverbots auf Brandflächen strikt durchgesetzt werden, um Grundstücksspekulation als Motiv für vorsätzliche Brandstiftung auszuschalten.

Daneben sollte die ökologische Rolle des Feuers akzeptiert werden. Wenn man die Waldbrände nicht verhindern kann, ist es besser, die Brände selbst zu legen – zu einem Zeitpunkt wie in den Wintermonaten, wo ein Bodenfeuer zwar Gräser und dünnen Unterwuchs verbrennt, sich aber nicht zu einem Kronenfeuer oder zu einem unkontrollierbaren Flächenbrand ausbreiten kann. Auch sollte überlegt werden, etwa in den Kernzonen von Schutzgebieten Waldbrände als natürlichen Prozess in kontrollierbarem Umfang ungestört ablaufen zu lassen, wenn es sich um ein feuerabhängiges Ökosystem handelt und keine Schäden für Menschen und Infrastruktur zu befürchten sind. Auf eine Erschließung mit dem Argument der Waldbrandbekämpfung sollte besser verzichtet werden, denn solange der Mensch, der den Löwenanteil der Brände verursacht, diese Gebiete nicht erreicht, wird die Häufigkeit der Waldbrände weitaus geringer sein. Die Vegetation eines feuerabhängigen Ökosystems erholt sich in den meisten Fällen nach einem Waldbrand auch ohne Wiederaufforstungsaktion schnell, wenn sie ungestört ablaufen und eine Umwandlung der Flächen in Bauland verhindert werden kann<sup>23</sup>. Ein ökologisch angepasstes, vorbeugendes Feuermanagement würde auch einen wertvollen Beitrag zur Erhaltung der Artenvielfalt und Biodiversität in den Mittelmeerländern leisten.

Um eine derartige, mittel- und langfristige effektive Strategie der Vorbeugung umzusetzen, ist aber ein Umdenken in der Politik und der Gesellschaft Griechenlands notwendig. Der Schutz der Wälder und der Natur muss ein langfristiges gesellschaftliches Ziel werden, dem sich auch die Politik verschreibt. Wenn die griechische Regierung zunächst auf Druck von tausenden Demonstranten die strikte Durchsetzung des Bauverbots auf Brandflächen verkündet, nur um einen Monat später bereits die Bebauung der abgebrannten Schutzgebiete zu planen<sup>52</sup>, ist dies offensichtlich noch nicht der Fall. Der WWF Griechenland hat daher angekündigt, ein System zur Überwachung der Wälder aufzubauen, um Pläne für eine Umwandlung frühzeitig zu erkennen und die entsprechenden juristischen Schritte einleiten zu können. Daneben setzt sich der WWF in Griechenland für eine Überarbeitung des Nationalen Waldschutzsystems ein und plant, verstärkt die lokale Bevölkerung in den Schutz ihrer Wälder mit einzubeziehen<sup>50</sup>.

### 4.1.3 Folgen

#### **Ökologische Folgen**

In mediterranen Gebieten stellen Brände in Kombination mit Überweidung und Holzeinschlag die größten Gefahren für den Wald dar. Die Mittelmeerregion ist zwar eine typische Feuerlandschaft, in der sich die Baumarten an das Auftreten von Waldbränden angepasst haben. Besonders die immergrünen Eichen haben eine Widerstandsfähigkeit gegen Feuer gebildet, beispielsweise die Korkeiche (*Quercus suber*) mit ihrer dicken, isolierenden Rinde. Der Schutz durch diese Anpassung versagt allerdings bei häufigen, sich wiederholenden Waldbränden. Aus Hartlaubwäldern entsteht dann zunächst die Macchie, ein bis zu fünf Meter hohes Gestrüpp mit lichten Stellen. Diese geht bei fortlaufender Degradation in aufgelockerte, offene Zwergstrauch-Gebüsche, die Garrigue, über. Sie ist oftmals nur kniehoch und enthält nur noch wenige Gehölze.

Die Straucharten in diesen degradierten Ökosystemen weisen keine Widerstandsfähigkeit gegenüber Feuer auf, sie haben sich stattdessen in ihrer Fortpflanzung auf das häufige Auftreten von Bränden angepasst, indem sie feuerresistente Samen bilden oder sich über die Wurzeln vermehren.

Auch künstliche Aufforstungen nach einem Waldbrand oder auf Waldflächen, die durch Beweidung und Holzeinschlag degradiert sind, haben das Waldbrandrisiko verschärft. Zur Aufforstung der Kahlfelder werden Pionierbaumarten benutzt, vor allem Kiefer, die in gleichaltrigen Monokulturen gepflanzt werden. Kiefern sind aufgrund ihres hohen Harzgehaltes leicht brennbar.

Das Feuerrisiko wird durch den geringen Pflanzabstand zwischen den Bäumen und der Konzentration von feinem, leicht entzündlichem Astmaterial noch gesteigert<sup>32</sup>.

Folgt auf Waldbrände starker Regen, kann der Boden bis auf den blanken Fels weggespült werden, so dass, wie bereits angesprochen, die Degradierung bis hin zur Wüstenbildung fortschreitet. Die fortschreitende Wüstenbildung ist im europäischen Mittelmeerraum ein bedeutendes ökologisches Problem, das auch schwerwiegende wirtschaftliche und soziale Schäden mit sich bringt, da hierdurch die Lebensgrundlage von 16,5 Millionen Menschen gefährdet ist.

Die Degradierung des Lebensraums gefährdet auch das Überleben zahlreicher Tier- und Pflanzenarten. Der Iberische Luchs wird in der Roten Liste der Weltnaturschutzunion IUCN als eine der am stärksten gefährdeten Katzenarten der Welt eingestuft. Weite Teile seines Lebensraums in Spanien wurden bereits durch Waldbrände zerstört. In den 1980er Jahren gab es noch mehr als 1.000 Iberische Luchse. Im Jahr 2000 war der Lebensraum bereits so stark geschrumpft, dass die Zahl der Luchse auf nur noch etwa 150 gesunken ist<sup>51</sup>.

#### **Ökologische Schäden der Waldbrände 2007**

Die Auswertung der Satellitenbilder zeigt, dass bis Ende September 2007 im Mittelmeerraum insgesamt über 850.000 Hektar durch größere Brände über 50 Hektar erfasst wurden (Tabelle 3). 70 % der Fläche war Wald, 30 % landwirtschaftliche Flächen und unter einem 1 % Siedlungsgebiete<sup>24</sup>.



**Abbildung 7:** Kiefernwald im Nationalpark Majella, Italien, der 2007 verbrannte.  
© Peter Hirschberger, 4con forestconsulting

Laut der Gemeinsamen Forschungsstelle der EU beliefen sich die Emissionen durch Waldbrände im gesamten betroffenen Gebiet auf 12,3 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente; davon entfallen 6,9 Millionen Tonnen auf die betroffenen EU-Mitgliedstaaten, was rund 0,4 % ihrer jährlichen Emissionen entspricht<sup>25</sup>. Der Beitrag der Waldbrände im Mittelmeerraum 2007 zum globalen Ausstoß von Treibhausgasen ist damit grob geschätzt um den Faktor 100 kleiner als die Emissionen, die im selben Jahr durch Waldbrände, bzw. Brandrodung der tropischen Regenwälder in die Atmosphäre entlassen wurden.

Den Waldbränden 2007 fielen in Mittelmeerraum zahlreiche Nationalparks und Lebensräume für bedrohte Tier- und Pflanzenarten zum Opfer, darunter 106.105 Hektar Natura-2000-Schutzgebiete. Dies entspricht 21,3 % der Brandfläche in den EU-Ländern, die Teil des Natura-2000-Netzwerks sind (Tabelle 3)<sup>24</sup>.

In Griechenland verbrannte unter anderem fast ein Viertel des Schutzgebietes am Kaiafa-See, 758 Hektar<sup>23</sup>. Der Kiefernwald ist zwar an Brände angepasst und könnte sich rasch erholen. Allerdings wurden bereits einen Monat nach den verheerenden Bränden Pläne der griechischen Regierung bekannt, das Gebiet nun zu entwickeln, Hotels und Ferienanlagen zu bauen und 800 Gebäude, die in den letzten 50 Jahren dort illegal errichtet wurden, nachträglich zu genehmigen<sup>52</sup>. Das Schutzgebiet um die antiken Wettkampfstätten von Olympia verbrannte zu mehr als einem Fünftel, 67 Hektar. Auch hier sind Wälder betroffen, die sich nach Feuer natürlich regenerieren können, vorausgesetzt, der Entwicklungsdruck kann kontrolliert und die Umwandlung in Bauland verhindert werden<sup>23</sup>. Im Parnitha-Nationalpark, der nordwestlich an Athen angrenzt, wurden 3000 Hektar Kiefern-, Fichten- und Eichenwäldern ein Raub der Flammen. Dem Feuer fielen auch viele Wildtiere zum Opfer, darunter geschützte Arten wie Hirsch, Schildkröten und Schlangen<sup>53</sup>. Die langfristigen ökologischen Schäden sind immens, denn der Parnitha-Nationalpark war die grüne Lunge der ohnehin smogbelasteten Millionenstadt Athen. Auf dem Peloponnes wurden nach Einschätzung des WWF Griechenland die letzten Populationen des Goldschakals (*Canis aureus*) durch die Waldbrände, die großflächig deren Lebensräume zerstörten, erheblich beeinträchtigt und in ihrer zukünftigen Erhaltung gefährdet<sup>23</sup>.

In Italien verbrannten 2007 nach den Erhebungen der Staatsforstbehörde insgesamt 62.309 Hektar Schutzgebiete, davon waren 34.106 Hektar Wald. Dies entspricht

27 % der gesamten Waldfläche und 29 % der verbrannten Waldfläche<sup>22</sup>. Am schlimmsten betroffen waren die Regionen Abruzzen, Apulien, Kalabrien und Kampanien, wo jeweils über 10.000 Hektar Schutzgebiete in Flammen aufgingen. Besonders betroffen waren die Nationalparks Cilento, wo 273 Brände insgesamt 5.141 Hektar vernichteten, und Pollino mit 147 Bränden und 6.959 Hektar<sup>22</sup>. Im Nationalpark Gargano verbrannten 5.800 Hektar, gleichzeitig mussten tausende Urlauber auf der Halbinsel evakuiert werden.

Im Abruzzen- und Majella-Nationalpark erfassten die Waldbrände den Lebensraum des marsikanischen Braunbärs (*Ursus arctos marsicanus*), einer endemischen Unterart des europäischen Braunbärs, die nur dort vorkommt. Auch die Abruzzengams (*Rupicapra rupicapra ornata*), die aufgrund ihrer Schönheit den lateinischen Beinamen *ornata* (die geschmückte) trägt, ist nur hier zu finden. Der Nationalpark beherbergt zahlreiche weitere gefährdete Tier- und Pflanzenarten wie Wolf, Adler oder marsikanische Schwertlilie (*Iris marsica*)<sup>54</sup>. Die hohe Zahl der Brände in Schutzgebieten zeigt nach Ansicht des italienischen Staatsforsts, dass Schutzgebiete immer noch als Behinderung der verschiedenen wirtschaftlichen Interessen angesehen werden und deshalb bevorzugtes Ziel von Brandstiftern sind. Ein Lösungsansatz besteht darin, die Wertschöpfung aus den Schutzgebieten für die lokale Bevölkerung zu erhöhen, so dass es in deren Interesse liegt, die Schutzgebiete zu erhalten<sup>22</sup>.

### **Wirtschaftliche und soziale Folgen**

Waldbrände zerstören nicht nur Wälder, sondern gefährden auch Menschenleben und vernichten Eigentum, oftmals sogar die gesamte Existenz eines Menschen. 2005 kamen allein in Portugal und Spanien 32 Menschen in den Flammen ums Leben, 23 von ihnen gehörten zu den Löschmannschaften. Auch 2006 forderten die Waldbrände bereits mehrere Menschenleben. So verbrannten in Portugal sechs Feuerwehrleute, nachdem sich der Wind plötzlich gedreht hatte und sie von den Flammen eingeschlossen waren. Angesichts des tragischen Verlustes von Menschenleben darf dennoch auch das soziale Leid nicht unterschätzt werden, das entsteht, wenn mit den Häusern der gesamte Besitz und die persönlichen Habseligkeiten von den Flammen vernichtet werden. Allein in Portugal zerstörten die Waldbrände 2003 über 2.300 Häuser und Gebäude. Werden Fabriken und Produktionsanlagen vernichtet, kommt es neben den wirtschaftlichen Schäden zum Verlust von Arbeitsplätzen mit den entsprechenden sozialen Folgen.

Die wirtschaftlichen Schäden und Kosten durch Waldbrände lassen sich nur schwer einschätzen, da es neben den direkten Kosten für Vorbeugung, Brandbekämpfung und Wiederaufforstung und den Schäden durch Holzverlust sowie an Gebäuden und Infrastruktur zu weiteren finanziellen Einbußen für die gesamte Region kommen kann. So verbrannte etwa im August 2000 auf der griechischen Insel Samos der gesamte Kiefernwald, neben dem Tourismus die einzige Einkommensquelle der Inselbewohner. Darüber hinaus führte der Waldbrand dazu, dass für das Jahr 2001 über die Hälfte der Urlaube storniert wurden. Offizielle Zahlen können daher nur eine Vorstellung über die Größenordnung geben, exakt lassen sich vor allem die Folgekosten nicht ermitteln.

Portugal schätzt die finanziellen Kosten für die verheerenden Waldbrände, die 2003 auf über 420.000 Hektar wüteten, auf über 1 Milliarde Euro<sup>55</sup>, also fast ein Prozent des Bruttosozialprodukts<sup>III</sup>. Im Nachbarland Spanien betrug die Waldbrandschäden im selben Jahr 405 Millionen Euro<sup>56</sup>. Im Jahr 2005 richteten die Waldbrände in Spanien einen Schaden von 505 Millionen Euro an. Davon entfielen 126 Millionen Euro auf Schäden an Grundgütern, die ökologischen Schäden betragen jedoch mehr als das Doppelte, nämlich 376 Millionen Euro<sup>9</sup>. Auch im langjährigen Durchschnitt von 1961 bis 2005 sind die ökologischen Schäden in etwa doppelt so hoch. Insgesamt betragen in Spanien die jährlichen Verluste und Schäden durch Waldbrände von 1961 bis 1970 noch durchschnittlich 8 Millionen Euro, sie verzehnfachten sich in der darauf folgenden Dekade auf 81 Millionen Euro pro Jahr, stiegen weiter auf 295 Millionen Euro pro Jahr zwischen 1981 und 1990 und betragen in der Dekade von 1991 bis 2000 schließlich im Durchschnitt 325 Millionen Euro pro Jahr, also 40 mal soviel als vor drei Jahrzehnten<sup>56</sup>. Zwischen 2000 und 2005 stiegen die jährlichen Schäden nochmals auf 332 Millionen Euro pro Jahr<sup>9</sup>. 2007, als Spanien von Waldbränden weniger betroffen war, betragen die Kosten 131 Millionen Euro, davon 29 Millionen Euro für Vorbeugung, 58 Millionen Euro für Brandbekämpfung und weitere 29 Millionen Euro für die Wiederherstellung und Wiederaufforstung der Brandflächen. Der Wert des verbrannten Holzes betrug 14 Millionen Euro.

In Italien verursachen Waldbrände nach einer Analyse der Universität von Padua jährliche Kosten von über 500 Millionen Euro. Jeder Italiener zahlt damit pro

Jahr 10 Euro für die Kosten der Waldbrände. Bei einer durchschnittlichen Brandfläche von 55.000 Hektar werden pro Jahr über 10 Millionen Bäume durch Feuer zerstört, dies entspricht einem Baum pro italienische Familie. Darüber hinaus rechnet Italien seine Waldflächen im Rahmen des Kyoto-Protokolls als Beitrag zur Verringerung des Kohlendioxidausstoßes an. Bei einer Verhinderung der Waldbrände könnte sich Italien bis zu einer Milliarde Euro in der Periode 2008 bis 2012 ersparen, andernfalls lösen sich die erhofften Ersparnisse buchstäblich in Rauch auf<sup>57</sup>.

In Griechenland rechnet der WWF damit, dass sich als Folge der verheerenden Waldbrände 2007 die Lebensqualität der Bevölkerung erheblich verschlechtert. Es sind Bodenerosion und eine Störung des Wasserhaushalts zu erwarten, die zu Überflutungen führen. Die Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft – Landwirtschaft und Viehzucht ebenso wie Tourismus – werden erheblich sein<sup>23</sup>.

#### 4.1.4 Lösungen

Waldbrände im Mittelmeerraum lassen sich nicht verhindern, es gibt jedoch Lösungen, mit denen sich die Brände in einem für Mensch und Natur erträglichen Rahmen halten lassen. Im feuerabhängigen Ökosystem des Mittelmeerraums muss eine umfassende Politik gegen Waldbrandkatastrophen angewendet werden, die alle vier Säulen eines ausgewogenen Feuermanagements – Vorbeugung, Vorbereitung, Reaktion und Wiederherstellung – angemessen berücksichtigt und nicht hauptsächlich auf die direkte Brandbekämpfung setzt<sup>47</sup>.

Das Grundelement einer solchen Politik ist eine Raum- und Landnutzungsplanung, die das Waldbrandrisiko ausreichend berücksichtigt und darauf abzielt, sowohl das Auftreten von Waldbränden als auch die dadurch verursachten Schäden so weit wie möglich zu reduzieren, indem sie Siedlungsgebiete von Wald und anderen feueranfälligen Flächen durch genügend Sicherheitsabstand trennt und die weitere Zersiedelung der Landschaft verhindert. Dies setzt ein Kataster voraus, in dem alle Flächen hinsichtlich ihrer Funktion (Wald, Agrarfläche usw.) und ihres Eigentümers flächengenau erfasst sind. Die Kataster müssen mit Angaben darüber ergänzt werden, ob es sich um eine Waldbrandfläche handelt, damit gesetzliche Bauverbote für diese Flächen auch durchgesetzt werden können. Im Sinne einer vorbeugenden Landnutzungsplanung sollte das Katas-

<sup>III</sup> Im Jahr 2003 betrug das Bruttosozialprodukt in Portugal 130,5 Mrd. EUR. Quelle: Auswärtiges Amt

ter auch eine Einstufung der Flächen hinsichtlich der Waldbrandgefährdung enthalten. Um wirtschaftlichen Schäden und einer Gefährdung von Menschen vorzubeugen, sollten in Gebieten mit hohem Waldbrandrisiko generell keine Baugenehmigungen erteilt werden, wie dies in Portugal bereits der Fall ist. Eine Landnutzungsplanung sollte alle betroffenen Interessensgruppen angemessen und gleichberechtigt berücksichtigen, um Landnutzungskonflikte – ein mögliches Motiv für Brandstiftung – soweit wie möglich zu beseitigen.

Darüber hinaus sollte der Faktor Waldbrandrisiko in allen relevanten Bereichen bereits in den Planungen angemessen berücksichtigt werden. Die Koordination und Zusammenarbeit aller Akteure sollte sowohl bei der direkten Brandbekämpfung als auch bei Vorbeugung und Wiederherstellung optimiert werden. Die vorrangigsten Aktionen für alle vier Säulen des Feuermanagements sollten identifiziert und über das ganze Jahr hinweg durchgeführt werden.

Die verstärkte Einbeziehung der Zivilgesellschaft kann eine kostengünstige und effektive Möglichkeit sein, die Zahl und das Ausmaß der Brände deutlich zu verringern. Deshalb setzt der WWF etwa in Italien auf eine verstärkte Einbindung des einzelnen Bürgers, der als Freiwilliger die Behörden bei der Überwachung des Territoriums und der Verhütung von Waldbränden unterstützt<sup>58</sup>. Nachdem diese Strategie im Rahmen eines Pilotprojekts die Zahl der Waldbrände im Nationalpark Sybillinische Berge erheblich senken konnte, soll sie nun landesweit angewendet werden. Beispielsweise können Bürger in Musterbriefen<sup>59</sup> an ihren Bürgermeister die Erstellung eines Brandflächenkatasters, wie vom Gesetz vorgesehen, fordern und gleichzeitig vom Waldbrand betroffene Flächen melden, damit diese in das Verzeichnis aufgenommen werden.

Zur Vorbeugung kann auch die Förderung traditioneller Bewirtschaftungsmethoden beitragen, denn diese haben sich im Mittelmeerraum über die Jahrtausende hinweg an das Waldbrandrisiko angepasst. So wird etwa in Portugal die Beweidung von Schafweiden gefördert, die, so lange sie genutzt werden, zugleich als Schutzschneisen wirken und die Ausbreitung eines Brandes verhindern.

Die Ökosysteme im Mittelmeerraum sind an das Feuer angepasst und erholen sich nach einem Waldbrand meist schnell auf natürliche Weise. Wiederaufforstungsaktionen sind vielerorts überflüssig und können vielmehr ein Motiv schaffen für vorsätzliche Brandstiftung, etwa durch Waldarbeiter. Wo es möglich ist, sollte daher der natürlichen Verjüngung der Vorzug gegeben werden. Darüber hinaus sollte auch die ökologische Bedeutung des Feuers für die Ökosysteme des Mittelmeerraums stärker berücksichtigt werden. Die natürlichen Prozesse können beispielsweise im Wirtschaftswald durch kontrolliertes Abbrennen des Unterwuchses während einer ungefährlichen Jahreszeit nachgestellt werden.

Ebenso sollte geprüft werden, unter welchen Bedingungen es möglich ist, Feuer als natürlichen Prozess zu tolerieren und etwa Bodenfeuer in der Kernzone eines Schutzgebietes nicht zu löschen, solange sie in einem Ausmaß auftreten, an welche das Ökosystem angepasst ist, und auch keine weiteren Risiken zu befürchten sind. Auf eine Erschließung unberührter Waldgebiete unter dem Argument der Waldbrandbekämpfung sollte dagegen verzichtet werden. Nach einer Erschließung kommen vor allem mehr Menschen in das Gebiet und dadurch steigt das Waldbrandrisiko beträchtlich, denn fast alle Brände werden, vorsätzlich oder fahrlässig, von Menschen verursacht.

Im Wirtschaftswald auf die Anlage von Monokulturen standortsfremder, feueranfälliger Baumarten verzichten. Vor allem sollte das Errichten von Eukalyptus- und Kiefernplantagen in Waldbrand gefährdeten Gebieten nicht auch noch durch Subventionen gefördert werden.

## 4.2 Südostasien (Schwerpunkt Indonesien)

Südostasien ist **keine typische Feuerlandschaft**, in der Waldbrände ein natürliches Phänomen wären. Die natürliche Vegetation ist daher nicht an Feuer angepasst. Die Brände hier sind fast immer von Menschen verursacht, vor allem, um immergrünen Regenwald in Plantagen und andere Formen der Landnutzung umzuwandeln. Zwischen 1990 und 2005 wurden in Süd- und Südostasien insgesamt über 40 Millionen Hektar Wald vernichtet, dies entspricht fast der vierfachen Waldfläche Deutschlands. Besonders gravierend ist der Waldverlust in Indonesien, hier wurden allein 28 Millionen Hektar Wald vernichtet.

Meist werden zunächst die wertvollen Devisenbringenden Holzarten für den Handel eingeschlagen, die den geringsten Teil der oberirdischen Biomasse ausmachen; der Rest wird verbrannt. In Trockenperioden entstehen unkontrollierte Flächenbrände. Die bisher größten Waldbrände gab es 1997/1998, als die Trockenheit durch die Auswirkungen eines starken „**El Niño**“ verschärft wurde. Als „El Niño“ bezeichnet man ein Klimaphänomen, das aus veränderten Warmwasserströmen entlang des Pazifiks entsteht und periodisch etwa alle 10 Jahre auftritt. Diese bringen warmes Wasser aus dem westlichen Pazifik (Indonesien und Australien) in den östlichen (Westküste Amerikas). Damit kehrt sich das normale Strömungsmuster um. Dieses Phänomen löste 1997/98 ernsthafte Dürren in Südostasien aus und war ein dramatischer Verstärker der damals tobenden Waldbrände. Doch selbst in der darauf folgenden Periode von 1998 bis 2002 verbrannten ohne El Niño-Effekt in Süd- und Südostasien durchschnittlich 4,1 % der Waldfläche pro Jahr, mit steigender Tendenz<sup>60</sup>. 2006 kam es zu einem schwächeren El Niño-Effekt; dementsprechend stiegen die Waldbrände an. Im Juli 2009 stellte die US-Behörde für Meere und Atmosphäre (NOAA) fest, dass El Niño bereits im zweiten Halbjahr 2009 und zumindest im ersten Halbjahr 2010 wieder wirksam werden wird<sup>61</sup>. Damit wird sich höchstwahrscheinlich auch die Waldbrandsituation in Indonesien wieder erheblich verschärfen.

Die Waldbrände 2006 in Indonesien waren die schlimmsten seit der verheerenden Feuerkatastrophe von 1997/98. Besonders dramatisch war die Lage auf Sumatra und in Kalimantan, dem indonesischen Teil der Insel Borneo. Höhepunkt der Waldbrandsaison 2006 war im August und September mit jeweils knapp 50.000 Brandherden, sogenannten Hotspots<sup>62</sup>.

Im Oktober sank die Zahl auf 35.000, doch noch Mitte Dezember 2006 waren im indonesischen Teil Borneos auf Satellitenbildern Hotspots auszumachen, da sich die Regenzeit, die schon für Anfang Oktober erwartet wurde, kaum bemerkbar machte<sup>63</sup>. 2007 waren wiederum Sumatra und Kalimantan am meisten von den Bränden betroffen, allerdings in weit geringerem Ausmaß als im Vorjahr. Im August 2007 gab es in ganz Indonesien 5.500 Hotspots<sup>64</sup>, im September erreichte die Zahl der Brandherde mit etwas über 12.000 ihren Höhepunkt<sup>65</sup>. 2008 lag die Zahl der Brandherde mit knapp 33.000 Hotspots im gesamten Jahr ebenfalls signifikant unter dem Niveau von 2006. Gegenüber 2006 bedeutet dies einen Rückgang um fast 80 %. Verantwortlich dafür war eine außergewöhnlich lang andauernde Regenzeit mit vielen häufigen Niederschlägen. Für das Jahr 2009 wird deshalb prognostiziert, dass die Zahl der Brände wieder ansteigt<sup>66</sup>. Zudem muss befürchtet werden, dass das Klimaphänomen „El Niño“ in 2009/2010 die Trockenperiode und damit die Waldbrände wieder erheblich verschärft.

Indonesien ist das von Entwaldung und Waldbränden am meisten betroffene Land Südasiens. Auf allen besiedelten Inseln treten dort jedes Jahr Brände auf, mit einem Schwerpunkt auf Sumatra und Kalimantan<sup>67</sup>. Seit 1990 verlor Indonesien 28 Millionen Hektar Wald durch Holzeinschlag, von dem drei Viertel illegal ausgeführt werden<sup>68</sup>, und anschließender Brandrodung. Der Großteil der zerstörten Waldfläche, nämlich 21,7 Millionen Hektar, war Urwald. Damit wurden seit 1990 über 30 % der Urwaldfläche zerstört, pro Jahr durchschnittlich 1.447.800 Hektar. Lag die Entwaldungsrate in Indonesien zwischen 1990 und 2000 schon bei 1,7 % pro Jahr, stieg sie im Zeitraum von 2000 bis 2005 sogar noch auf 2,0 % jährlich. Die Waldfläche Indonesiens halbierte sich fast von 162 Millionen Hektar im Jahr 1950 auf heute ungefähr 88 Millionen Hektar. Dieser gewaltige Verlust der indonesischen Wälder hat globale Auswirkungen auf Biodiversität und Klima.

Torfwälder sind in El Niño-Jahren besonders durch Brände bedroht. Feuer, mit dem ursprünglich nach einem Kahlschlag die verbliebenen Holzreste verbrannt werden sollten, dringt in den Torf ein und kann dort, lange nachdem das Oberflächenfeuer abgebrannt ist, weiter schwelen, wodurch dichte Rauchwolken verursacht werden. 94 % des gesamten Brandsmogs 1997/98 stammten aus solchen Schwelbränden in den Torfwäldern Ostsumatras und Südkalimantans<sup>80</sup>.

Die Brandbekämpfung beschränkt sich auf Oberflächenfeuer. Das Löschen der in der Tiefe schwelenden Torfbrände, die den Hauptteil des Rauches erzeugen, erfordert eine spezielle Ausrüstung oder ausreichend Zeit, um die brennenden Torfschichten zu isolieren oder mit Wasser zu fluten. Die brennenden Torfschichten können nach Ansicht des Global Fire Monitoring Centre (GFMC) dazu führen, dass sich tiefer gelegene Küstengebiete weiter absenken und vom Meerwasser überflutet werden. Als Konsequenz würden für die Biodiversität wertvolle Landstriche verloren gehen. Die Brandvorbeugung, die Überwachung des Brandverbots und dessen Durchsetzung sollte deshalb in diesem empfindlichen Ökosystem höchste Priorität haben<sup>69</sup>.

#### 4.2.1 Ursachen

Die Waldbrände, besonders in Indonesien, sind eine vom Menschen verursachte Umweltkatastrophe. Die einzige natürliche Ursache für Feuer sind brennende Kohleflöze, die teilweise bereits seit 17.000 Jahren brennen<sup>67</sup>. Die Ursachen für die zunehmenden Waldbrände sind in Indonesien selbst zu finden, aber auch in der Entwicklung globaler Märkte verwurzelt, denn Rohstoffe wie Zellstoff, Kautschuk oder Palmöl, für deren Herstellung auf riesigen Plantagen die indonesischen Wälder weichen müssen, sind weltweite Handelsprodukte. So zeigen etwa Satellitenbilder, dass im ersten Halbjahr 2009 in der Provinz Riau auf der indonesischen Insel Sumatra fast ein Viertel der Brandherde auf den Konzessionsflächen des Zellstoff- und Papierproduzenten APP, einem Unternehmen der multinationalen SINAR Mas Gruppe, lagen<sup>70</sup>.

Die meisten Geberländer, also westliche Länder, die im Rahmen ihrer Entwicklungshilfe Indonesien unterstützen, begrenzten ihre offiziellen Hilfsbemühungen auf die Bekämpfung von Symptomen und verfolgten dabei oft einen rein technischen Ansatz. So wurde zwar der Einsatz von Flugzeugen diskutiert, die als Wasserbomber die Brände löschen sollten. Die Notwendigkeit grundsätzlicher Änderungen im Holzeinschlag- und Plantagensystem selbst sowie in der sozialen und politischen Landnutzungs- und Pachtstruktur wurde aber demgegenüber vernachlässigt. Inzwischen wird immer deutlicher, dass die Brandprävention forciert werden muss, damit solche Katastrophen, die nur unzureichend bekämpft werden können, gar nicht erst eintreten.

Weitverbreitete, zerstörerische Holzeinschläge, großflächige Brandrodungen durch Agrarindustrieunternehmen und der traditionelle Wanderfeldbau der lokalen Bevölkerung sind die unmittelbaren Ursachen der Wald-

brände. Mit der Expansion der Flächen, die von Agrarunternehmen im industriellen Maßstab bewirtschaftet werden, kommt es zu Konflikten mit der Bevölkerung um Besitzrechte und Nutzung der natürlichen Ressourcen. Brandstiftung wird dabei als Waffe von beiden Seiten eingesetzt. Plantagenbetreiber stecken ihre Besitzansprüche ab, indem sie Gemeindeland abbrennen, und verbitterte Bewohner nehmen Rache durch die Zerstörung von Camps und Plantagen, die ohne ihre Zustimmung errichtet wurden<sup>71</sup>.

Ein weiterer Ausgangspunkt der Waldbrände sind aufgelassene Holzeinschlagskonzessionen<sup>72</sup>. Nachdem alle wertvollen Holzarten entnommen und die gut brennbaren Überreste zurückgelassen wurden, setzen Plantagenunternehmen die verbliebenen Flächen in Brand und wandeln sie in Ackerland und Plantagen um<sup>71</sup>.

1997/98 wurden mit 60 % bis 80 % die Mehrzahl der Brände illegal zur Rodung für industrielle Ölpalmen- und Holzplantagen gelegt, die übrigen Brände wurden durch Wanderfeldbau der lokalen Bevölkerung verursacht<sup>73</sup>. Satellitenbildern vom September 2007 zufolge lagen 41 % der Brandherde in Indonesien in Ölpalmenplantagen, weitere 30 % in Holzeinschlagsgebieten und Holzplantagen.

Es ist zu befürchten, dass sich diese Entwicklung durch den weltweiten Boom der Papierindustrie und der „Bio“-Treibstoffe noch verstärkt. Die meisten westlichen Industrieländer sowie China können ihren Bedarf an nachwachsenden Rohstoffen nicht aus eigener Produktion decken und setzen verstärkt auf den Import. Nachwachsende Rohstoffe, die fossile Energieträger ersetzen, können dazu beitragen, den Ausstoß von Kohlendioxid zu senken und die Auswirkungen des bereits stattfindenden Klimawandels abzumildern. Dies gilt jedoch nicht für den Fall, dass für den Anbau der nachwachsenden Rohstoffe zuvor tropischer Regenwald gerodet und damit gewaltige Mengen CO<sub>2</sub> freigesetzt wurden. Wird weiterhin, wie das bisher vornehmlich der Fall war, tropischer Naturwald für Neuplantagen gerodet, so ließen sich nur dann fossile Energie und Treibhausgase einsparen, wenn die Plantagen über lange Zeiträume oder mehrere Anbauzyklen (bei der Ölpalme beträgt ein Zyklus ca. 25 Jahre) bewirtschaftet werden. Aus den bisher gemachten Erfahrungen in Indonesien lässt sich diese Forderung nicht herleiten<sup>74</sup>.

Der ehemalige indonesische Arbeitsminister Al Hilal Hamdi, nunmehr Chef der Biokraftstoffkommission, kündigte im Sommer 2006 an, 6,5 Millionen Hektar

Regenwald für den Anbau von Energiepflanzen, vor allem Ölpalmen, zur Verfügung stellen zu wollen<sup>75</sup>. Schon 2005 gab es Pläne, eine 2 Millionen Hektar große Schneise quer durch Borneo zu schlagen, um darauf Ölpalmen für die Produktion von Biokraftstoffen anzubauen. Damals übersahen die Planer allerdings, dass in dem Gebiet aufgrund seiner Höhenlage gar keine Ölpalmen wachsen würden<sup>75</sup>.

Bei der Kontrolle der Brände und der Verfolgung der Verursacher sind das schwache Justizsystem und die schwache Exekutive des Landes ein Haupthindernis<sup>71</sup>. Hinzu kommt die weit verbreitete Korruption. Im Korruptionsindex von Transparency International findet sich Indonesien auf dem gleichen Platz mit Ländern wie dem Irak oder Liberia wieder<sup>76</sup>. Sanktionen gegen Plantagenbetreiber, die Waldbrände verursachen, gibt es äußerst selten. Nur in wenigen vereinzelt Fällen haben Nichtregierungsorganisationen (NRO) und lokale Gemeinden erfolgreich Plantagenunternehmen wegen Umweltschädigung durch absichtliches Legen unkontrollierter Brände vor Gericht belangt.

#### 4.2.2 Folgen

Die letzten verlässlichen Daten zu Größe und Anzahl der Waldbrände beziehen sich sowohl für Südostasien als auch für Indonesien auf die Jahre 1997 bis 1998, als verheerende Flächenbrände allein in Indonesien mindestens 11,7 Millionen Hektar Landfläche zerstörten – eine Fläche dreimal so groß wie die Niederlande. Von den Bränden und der Rauchentwicklung waren 75 Millionen Menschen betroffen<sup>77</sup>. Die Asiatische Entwicklungsbank schätzte die gesamten wirtschaftlichen Kosten der Brände und des Brandsmogs in der Region auf neun Milliarden US-Dollar. Seitdem sind für die gesamte Region so gut wie keine glaubwürdigen Daten mehr verfügbar. Die offiziellen Angaben aus den betroffenen



**Abbildung 8:** Die vom Aussterben bedrohten Orang-Utans kommen nur auf Borneo und Sumatra vor. Durch die regelmäßigen Waldbrände sind sie zusätzlich gefährdet. © WWF-Canon / Alain Compost

Ländern werden als weitaus zu gering eingeschätzt<sup>60</sup>. Die fehlende oder ungenaue Datenerfassung hat zur Folge, dass eine Analyse, ob die ergriffenen Maßnahmen zu Verbesserungen in der Waldbrandvermeidung geführt haben, unmöglich ist. Entsprechende Datenerhebungen und Analysen wurden in der Vergangenheit immer erst im Nachhinein durchgeführt, nachdem großflächige Waldbrände weltweite Aufmerksamkeit erregten<sup>67</sup>.

#### **Ökologische Folgen**

Die massiven Brände 1997-1998 hatten dramatische Auswirkungen auf die Tierwelt und auf verschiedene Schutzgebiete, darunter die Nationalparks Kutai und Tanjung Puting auf Borneo. Obwohl ein ungestörter Naturwald weit feuerresistenter ist als ein aufgelichteter Wald oder eine Plantage, wurden diese Schutzgebiete vom Feuer geschädigt, da auf beträchtlichen Flächen bereits illegale Rodungen und Holzeinschläge unternommen worden waren.

Ungefähr 40 Prozent der gesamten Brandherde 1997-1998 in Kalimantan und 1998 befanden sich innerhalb von Orang-Utan-Gebieten. Während der Waldbrände 1997-1998 verendeten vermutlich bis zu einem Drittel der Orang-Utans (*Pongo spec.*) auf Borneo unmittelbar oder an den Folgen der Brände. Heute leben vermutlich noch nicht einmal mehr 55.000 Orang-Utans in ganz Borneo. Die Brände 1997 und 1998 breiteten sich auch auf die Schutzgebiete, in denen Sumatra-Nashörner vorkommen, aus. In ganz Asien leben nur noch weniger als 2.900 der drei asiatischen Nashornarten in der Wildnis. Die am stärksten gefährdete Art, das Sumatra-Nashorn, wurde von geschätzten 600 Tieren 1994 auf heute rund 300 dezimiert; von der Borneo-Unterart des Sumatra-Nashorns (*Dicerorhinus sumatrensis harrissoni*) haben nur um die 30 Tiere im Nordteil der Insel überlebt. Asiatische Elefanten (*Elephas maximus*), die ebenfalls auf Sumatra und Borneo vorkommen, könnten dort aussterben, sollte die Zerstörung der Mischung aus Grasland und Wald, ihres bevorzugten Lebensraumes, fort dauern (siehe Box 3).

#### **Klimawandel**

Indonesien hat, wenn man das Kohlendioxid aus Waldzerstörung mit berücksichtigt, den weltweit drittgrößten CO<sub>2</sub>-Ausstoß, nach den USA und China<sup>78</sup>. Der weltweite Klimawandel ist auf den Anstieg von Kohlendioxid in der Atmosphäre zurückzuführen. Nach Angaben der FAO sind in der ober- und unterirdischen Biomasse der indonesischen Wälder allein 6,7 Milliarden Tonnen Kohlenstoff gebunden, die bei der Zerstörung des Waldes freigesetzt werden<sup>7</sup>. Bei einer Freisetzung würde

### **Box 3: Fallbeispiel Riau, Sumatra: Brandrodung der Regenwälder und die Auswirkungen auf Tiger und Elefant**

In der Provinz Riau auf der indonesischen Insel Sumatra befinden sich einige der letzten Regenwaldblöcke, in denen Sumatra-Tiger und Sumatra-Elefant überleben konnten. Beide Unterarten kommen ausschließlich auf Sumatra vor. Doch ihr weiteres Überleben ist fraglich, denn die Zerstörung der Wälder in Riau durch Brandrodung schreitet rapide voran – angetrieben durch die weltweite Nachfrage nach Zellstoff und Palmöl.

In den letzten 25 Jahren wurden in Riau über 4 Millionen Hektar Wald zerstört - dies entspricht in etwa der Landfläche der Schweiz. Der Waldanteil sank von 78 % im Jahr 1982 auf inzwischen nur mehr 27 %. Gleichzeitig gibt es in keiner anderen indonesischen Provinz mehr Konzessionen für Zellstoffplantagen. Zwei der weltgrößten Zellstoffproduzenten, APP und APRIL, haben ungefähr auf einem Viertel der Fläche Riaus die Nutzungsrechte. Die beiden Konzerne waren nach Schätzungen des WWF im Jahr 2005 für etwa 80 % der Waldzerstörung in der Provinz Riau verantwortlich. Die zwei Zellstofffabriken sind, obwohl sie bereits seit vielen Jahren bestehen, immer noch in einem großen Ausmaß auf Holz angewiesen, dass aus illegalem Einschlag oder großflächiger Urwaldzerstörung stammt.

Noch weitaus schneller als die Waldfläche ist in den letzten 25 Jahren die Population der Sumatra-Elefanten in Riau zurückgegangen, um 84 % auf nur noch 210 Elefanten im Jahr 2007. Die Population des Sumatra-Tigers sank seit 1982 um 70 %, auf 192 Tiger im Jahr 2007. Beide Tierarten stehen bei der gegenwärtigen Entwicklung unmittelbar vor dem Aussterben, verursacht durch die Brandrodung und Umwandlung der Regenwälder in Plantagen. Der Lebensraum für Tiger und Elefant wird dabei so zerschnitten, dass es immer häufiger zu Konflikten zwischen Wildtier und Mensch kommt, oft mit tödlichem Ausgang für die Tiere. Seit 2002 wurden vier Massenvergiftungen von Elefanten entdeckt. Hunderte weiterer Elefanten starben oder „verschwanden“, nachdem sie von den lokalen Behörden eingefangen wurden. Finanziert werden solche Fangaktionen oftmals von Ölpalmplantagenbesitzern, um so genannte „Problemtiere“ zu beseitigen.

Mittlerweile sind die Wälder der Provinz Riau bereits so zerstückelt, dass es nur noch zwei große, unzerschnittene Regenwaldblöcke gibt, die ausreichend Lebensraum für eine überlebensfähige Elefantenpopulation bieten – der Tesso Nilo Nationalpark und die sanft geschwungenen Hügel südlich und westlich des Bukit Tigapuluh Nationalpark. Das zweite Gebiet ist auch ein global bedeutendes Tigerhabitat und beherbergt eine Orang-Utan-Population. Werden diese beiden verbliebenen Kerngebiete nicht effektiv geschützt, ist die Elefantenpopulation in Riau nicht länger überlebensfähig und wird aussterben.

Doch Tesso Nilo steht unter starkem Besiedelungsdruck. Über Straßen, von der Zellstoffindustrie für den Holzeinschlag gebaut, dringen Siedler aus anderen Provinzen ein, ohne dass Regierung oder Landbesitzer dagegen eingreifen. Das Gebiet um den Bukit Tigapuluh Nationalpark wurde sogar zum Kahlschlag durch die Zellstoffindustrie freigegeben. Der Papier- und Zellstoffriese APP hat bereits begonnen, Straßen für den Holzeinschlag zu bauen. Elefanten, Tiger und Orang-Utans werden ebenso wie die indigene Bevölkerung vom Stamm der Orang Rimba ihren gesamten Wald und damit ihre Lebensgrundlage verlieren. Nichtregierungsorganisationen haben seit langer Zeit vergeblich den Schutz vieler dieser Gebiete gefordert. Dabei hätte die Erhaltung der letzten Wälder in Riau keine wirtschaftlichen Auswirkungen auf die beiden Zellstoffwerke, denn es wurden bereits genügend Wälder in Zellstoffplantagen umgewandelt, um die Kapazität beider Fabriken auszulasten.

Der WWF fordert deshalb, eine weitere Regenwaldzerstörung zu verhindern, indem neue Plantagen nur mehr auf bereits gerodeten und brachliegenden Flächen zugelassen und ökologisch und sozial verantwortungsvoll nach den Richtlinien des FSC bewirtschaftet werden. Wälder mit hohem Schutzwert einschließlich der Lebensräume für Elefanten, Tiger und Orang Utan sollten als nationale Schutzgebiete ausgewiesen werden, die über Wildtierkorridore miteinander verbunden sind.

Quelle: How Pulp & Paper and Palm Oil from Sumatra Increase Global Climate Change and Drive Tigers and Elephants to Local Extinction. WWF; 2008

dies dem weltweiten Kohlendioxidausstoß des Jahres 2000 entsprechen<sup>IV</sup>. 1990 betrug die Kohlenstoffmenge, die in den indonesischen Wäldern gespeichert war, noch 17 Milliarden Tonnen<sup>60</sup>. Davon wurden in den letzten 15 Jahren bereits 60 % als Treibhausgase in die Atmosphäre freigesetzt. Hinzu kommen gigantische Kohlenstoffmengen von 55 bis 61 Milliarden Tonnen, die in den Torfböden Indonesiens gespeichert sind<sup>79</sup>. Waldbrände greifen oftmals auf die Torfböden über. Torfbrände lassen sich nur sehr schwer löschen, die Emissionen daraus verursachen die grenzüberschreitenden Smogbelastungen in Südostasien<sup>80</sup>. Verschiedene Studien zeigen, dass bei Torfbränden bis zu Fünffach soviel Emissionen freigesetzt werden wie bei Bränden der Vegetation. Bei den verheerenden Bränden 1997 hatten Torfgebiete einen Anteil von 20 % der Brandfläche, dort entstanden aber 94 % der gesamten Emissionen<sup>80</sup>. Allein die Menge an Kohlenstoff, die durch die Brände 1997/98 in die Atmosphäre freigesetzt wurde, wird auf 0,8 bis 2,5 Milliarden Tonnen geschätzt. Dieser Beitrag - aus einem im globalen Maßstab vergleichsweise kleinen Gebiet - entspricht 13 % bis 40 % der weltweiten Kohlenstoffemissionen durch den Verbrauch fossiler Brennstoffe im selben Jahr. Nur 19 % dieser freigesetzten Kohlenstoffmenge stammten von verbrannter Vegetation<sup>81</sup>. Messstationen auf Hawaii registrierten für 1997 einen fast doppelt so hohen Anstieg der atmosphärischen CO<sub>2</sub>-Konzentration wie in den Jahren zuvor und danach. Diese Steigerung ist seit Beginn der Messungen im Jahr 1957 ohne Beispiel<sup>82</sup>.

Eine aktuelle Studie des WWF<sup>83</sup> zeigt, dass allein in der Provinz Riau auf der indonesischen Insel Sumatra zwischen 1990 und 2007 insgesamt 3,66 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub> durch Waldzerstörung und Änderung der Landnutzung in die Atmosphäre freigesetzt wurden. Davon lassen sich 1,17 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub> der Brandrodung zuschreiben und 0,32 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub> der Degradierung und Aufflichtung der Wälder. Weitere 1,39 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub> wurden durch brennende Torfböden freigesetzt, zusätzlich 0,78 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub> durch Zersetzungsprozesse in trocken gelegten Torfböden. Die treibende Kraft für die Waldzerstörung in Riau ist die Zellstoff- und Palmölindustrie (siehe Box 3). Die Zellstoff- und Palmölplantagen, die im gleichen Zeitraum auf den gerodeten Waldflächen in der Provinz angelegt wurden, konnten gerade einmal 0,24 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub> binden, also weniger als 10 % der Menge, die durch Brandrodung und die dadurch ausgelösten Prozesse freigesetzt wurde.

<sup>IV</sup> [www.iwr.de/klima/ausstoss\\_welt.html](http://www.iwr.de/klima/ausstoss_welt.html)

Riau verlor in den letzten 25 Jahren 65 % seiner Waldfläche durch Brandrodung für Zellstoff- und Palmölplantagen. Der jährliche CO<sub>2</sub>-Ausstoß durch Waldzerstörung allein in dieser einen indonesischen Provinz entspricht 79 % der gesamten indonesischen Emissionen aus fossilen Energieträgern – und einem Viertel der jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen Deutschlands<sup>83</sup>!

### ***Wirtschaftliche und gesundheitliche Folgen des Brandsmogs***

Die dichten Rauchschwaden verursachen Gesundheitsprobleme und unterbrechen die Verkehrsverbindungen, vor allem den Flugverkehr. Als im Juli 2002 die Wald- und Torfbrände außer Kontrolle gerieten und dicke Rauchscheiter die indonesische Stadt Palangkaraya in Zentralkalimantan einhüllten, starben mindestens drei Menschen, Hunderte erlitten Atemwegserkrankungen. Der Brandsmog zwang auch die Flugbehörden, den Flughafen der Provinzhauptstadt für Wochen zu schließen.

Im August 2005 wurde erneut wegen der Gesundheitsgefährdung durch Rauchschwaden kurzzeitig Alarm in Malaysia ausgelöst. Ursache waren Brandherde in Torfgebieten auf Sumatra. Die Rauchentwicklung wurde als die schlimmste seit 1997-1998 eingestuft. Der Rauch unterbrach auch den Güterverkehr, in Port Klang, Malaysias größten Hafen an der Westküste<sup>84</sup>. Singapur und Australien schickten Unterstützung. Weitere Staaten der Region boten Hilfe an, als sich Ende August die Wetterbedingungen verbesserten und die Brände endeten. Im Juli 2006 wurde die Luftqualität in Malaysia erneut als ungesund eingestuft, als dicke Rauchschwaden aus Kalimantan und Sumatra herüberzogen<sup>84</sup>. In der Provinz Riau auf Sumatra verschlechterte sich die Sicht auf unter 100 Meter, worauf der regionale Flughafen geschlossen werden musste<sup>72</sup>. Die Kritik der Nachbarstaaten Malaysia und Singapur am mangelnden Vermögen der indonesischen Regierung, die Brände unter Kontrolle zu bringen, wurde Ende 2006 ungewöhnlich scharf und direkt formuliert. Seitdem arbeiten die Staaten der Region verstärkt zusammen, die grenzüberschreitende Luftverschmutzung unter Kontrolle zu bringen, die von den Waldbränden in Indonesien ausgeht. Im April 2008 verpflichtete sich etwa Indonesien auf dem Treffen der ASEAN-Minister, die Zahl der Brandherde bis 2009 um die Hälfte, bis 2012 um 75 % und bis 2025 um 95 % zu verringern. Mit dem Nachbarland Malaysia erarbeitet Indonesien derzeit eine Vereinbarung, um mit einem Bündel von Maßnahmen - wie etwa anderen Techniken in der Landbewirtschaftung - den Brandsmog gemeinsam zu bekämpfen<sup>85</sup>.

### 4.2.3 Lösungen

In einem internationalen Brandpräventionsprojekt kamen Experten zum Ergebnis, dass die wichtigste Lösung zur Verhinderung von Indonesiens Waldbränden in einer verbesserten Raumplanung auf lokaler Ebene unter Einbindung der lokalen Gemeinden zu finden sei. Das Ziel sollte darin bestehen, ein gesundes Gleichgewicht zwischen der Einteilung von Land für permanenten Wald, kleinbäuerliche Land- und Agroforstwirtschaft, Forstwirtschaft, Plantagen und Besiedlung zu erreichen. Der Zusammenbruch der Exekutive und die weit verbreitete Korruption erschweren jedoch weiterhin jeden Versuch, die Ursachen der Waldbrände an den Wurzeln zu packen und zugleich eine nachhaltige Waldbewirtschaftung zu erreichen.

Auch die Privatwirtschaft, die große Landflächen bewirtschaftet und die notwendigen Ressourcen und Expertise besitzt, muss ihre Verantwortung beim Brandmanagement wahrnehmen. In Indonesien wären das Unternehmen der Holz-, Papier-, Zellstoff- sowie der Palmölindustrie, die in einem globalisierten Markt operieren. Solche Firmen, ebenso ihre Geschäftspartner in anderen Ländern, müssen ihre Maßnahmen an eindeutigen und nachprüfbar Kriterien, wie dem Verbot der Umwandlung von Wäldern mit hohem Schutzwert, ausrichten. Im Holz- und Papiersektor garantiert das FSC-Zertifikat<sup>v</sup> den internationalen Abnehmern und Konsumenten eine verantwortungsvolle Waldbewirtschaftung in den Herkunftsländern und verhindert Brandrodung. Für eine nachhaltige Produktion von Palmöl hat der WWF gemeinsam mit Handel und Produzenten den Runden Tisch für Nachhaltiges Palmöl (RSPO)<sup>vi</sup> gegründet. Nach einem 18-monatigem Entwicklungs- und Beratungsprozess unter Einbindung aller Interessensgruppen wurde im November 2005 der Standardentwurf für nachhaltiges Palmöl angenommen, dessen Kriterien den Schutz der Wälder garantieren und eine ökologische, Ressourcenschonende Anbauart in den Plantagen sowie soziale Arbeitsbedingungen festschreiben<sup>86</sup>.

Den ländlichen Gemeinden müssen stärkere Anreize geboten werden, lokale Brände zu verhindern beziehungsweise zu bekämpfen. Eine Grundvoraussetzung dafür ist die Klärung und Festschreibung der Landrechte. Gleichzeitig müssen für den traditionellen Einsatz von Feuer zur Pflege und Reinigung landwirtschaft-

licher Flächen Methoden entwickelt werden, die an die heutigen Gegebenheiten angepasst und ökologisch verträglich sind.

Um den Erfolg der Maßnahmen beurteilen zu können, ist ein regelmäßiges Monitoring und Datenerfassung unerlässlich. Das Informationssystem über Brände und Dürren sollte daher erheblich verbessert werden, ebenso ist der Aufbau eines Frühwarnsystems auf Provinzebene notwendig<sup>77</sup>. Vor allem müssen die Unsicherheiten bei den Verantwortlichkeiten für die Brandprävention und -bekämpfung durch rechtliche und institutionelle Reformen beseitigt werden.

Schließlich müssen Justiz und Exekutive so gestärkt werden, dass sie die Einhaltung der Gesetze durchsetzen und Verstöße strafrechtlich verfolgen können, wozu vor allem eine Bekämpfung der grassierenden Korruption erforderlich ist.

Weder ein technischer noch ein politischer Ansatz allein kann die sozialen und politischen Ursachen der Waldbrände beseitigen, vielmehr müssen umfassende Lösungsansätze entwickelt werden, welche die genannten Maßnahmen beinhalten.

Der WWF arbeitet daher in Indonesien auf verschiedenen Ebenen, um den Bränden und der Waldzerstörung Einhalt zu gebieten. Auf politischer Ebene setzt er sich bei den ASEAN-Staaten dafür ein, die Brände in Indonesien als Quelle der grenzüberschreitenden Luftverschmutzung gemeinsam zu bekämpfen. Gleichzeitig unterstützt der WWF die lokalen Behörden bei der Entwicklung geeigneter Vorschriften, um die Brände einzudämmen. Um die Rechtsdurchsetzung zu stärken, begleitet der WWF die Strafverfolgung der Verursacher kritisch und organisiert Workshops für die Justiz zu diesem Thema. Als weitere Ebene arbeitet der WWF intensiv mit der lokalen Bevölkerung zusammen, um eine nachhaltige Entwicklung zu fördern. Dazu zählen die Anwendung von Techniken, das Land ohne Feuer zu bewirtschaften, sowie Trainingskurse im Management von Feuer oder von Torfwäldern. Neben diesen Maßnahmen der Vorbeugung führt der WWF Aktionen zur Wiederherstellung und Renaturierung der verbrannten Flächen durch<sup>62</sup>.

<sup>v</sup> [www.fsc.org](http://www.fsc.org)

<sup>vi</sup> [www.sustainable-palmoil.org](http://www.sustainable-palmoil.org)

## 4.3 Nordamerika

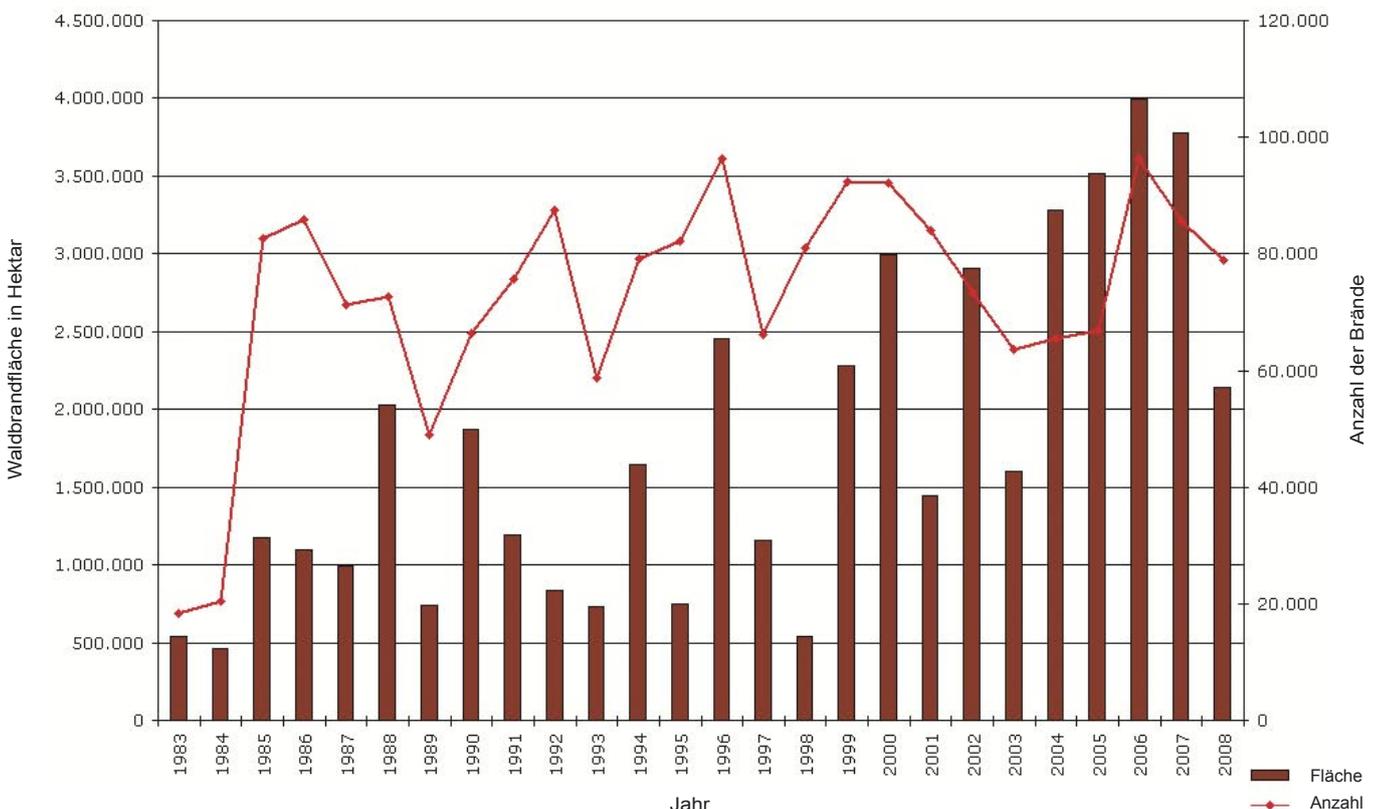
### 4.3.1 USA

Die USA verfügen über eine Waldfläche von 303 Millionen Hektar, dies entspricht 31 % der Landesfläche<sup>60</sup>. Die Wälder im Westen der USA sind von periodisch auftretenden Waldbränden abhängig, um sich verjüngen zu können. Waldbrände sind dort ein natürliches Phänomen, die regelmäßig stattfinden. Im letzten Jahrhundert stieg allerdings die Intensität der Brände in vielen Gebieten der westlichen USA dramatisch an und bedroht nun Menschen und Wildtiere in der Region.

Seit der Jahrtausendwende hat sich dieser Trend nochmals verschärft. Zwischen 1983 und 1989 verbrannten durchschnittlich eine Million Hektar pro Jahr. In den Neunziger Jahren stieg die verbrannte Fläche im jährlichen Durchschnitt auf 1,3 Millionen Hektar an. In der Periode 2000 bis 2008 lag die jährliche Brandfläche dann bei durchschnittlich 2,85 Millionen Hektar - mehr als das Doppelte des 10-Jahres-Durchschnitts der 90er Jahre. Nachdem schon in den Jahren 2000, 2004 und 2005 immer neue Rekordwerte erreicht wurden, verbrannten 2006 schließlich knapp 4 Millionen Hektar – der bisherige traurige Höhepunkt (Abbildung 9).

Im Jahr 2008 ging zwar die verbrannte Fläche im Vergleich zu den Vorjahren deutlich zurück, auf etwas über 2,1 Millionen Hektar, verglichen mit den vorangegangenen Jahrzehnten ist aber auch dieser Wert noch sehr hoch.

Die Größe der verbrannten Fläche sagt jedoch noch nichts über die Schäden und die Zahl der betroffenen Menschen aus. 2008 wüteten im Bundesstaat Kalifornien verheerende Waldbrände, die zahlreiche Ortschaften, darunter die prominenten Orte Malibu und Santa Barbara, verwüsteten und damit auch international das Interesse der Medien weckten. Die verheerende Waldbrandsaison in Kalifornien begann bereits im Oktober 2007, als die Flammen in Südkalifornien zeitweise etwa eine Millionen Menschen in die Flucht trieben und mindestens 1.500 Häuser zerstörten, darunter auch 49 millionenteure Villen in Malibu, dem Wohnort zahlreicher Prominenter. Fünf Menschen kamen in den Flammen ums Leben, weitere sieben starben bei den Evakuierungen. Bereits Ende Juni 2008 musste wieder der Notstand in Kalifornien ausgerufen werden, als wochenlang schwere Waldbrände tobten, die eine Fläche von mehr als 340.000 Hektar vernichteten - das entspricht der Fläche von Berlin und dem Saarland zusammen. Die Küs-



**Abbildung 9:** Entwicklung der Waldbrände in den USA: Anzahl und Fläche  
Quelle: National Interagency Fire Center, [www.nifc.gov](http://www.nifc.gov) Flächenangaben umgerechnet in Hektar

tenstadt Big Sur musste weitgehend evakuiert werden. Zwischen Mitte Oktober und November 2008 wüteten dann rund um Los Angeles erneut schwere Waldbrände, die angefacht von den heißen Santa-Ana-Winden rund 1.000 Häuser zerstörten, von exklusiven Villen bis zu mobilen Fertighäusern.

Neben einer extremen Trockenheit und hohen Temperaturen ist die fortschreitende Zersiedelung verantwortlich für das verheerende Ausmaß der Waldbrandschäden 2008 in Kalifornien. Vororte fressen sich immer weiter hinein in die feueranfällige Wald- und Buschlandschaft Kaliforniens. Das Waldbrandrisiko wird in Kauf genommen für ein Leben im Grünen. In den 90er Jahren entstanden 61 % der Neubauten an der Westküste, mehr als eine Million Häuser, in oder am Rande feuergefährdeter Wildnis<sup>87</sup>. Dadurch sind nicht nur die durch Waldbrände verursachten Schäden extrem angestiegen, sondern auch die Kosten für deren Bekämpfung. Allein die US-Forstbehörde gab 2008 knapp 1,5 Milliarden US Dollar für die Waldbrandbekämpfung aus<sup>88</sup>, hinzu kommen die Aufwendungen der Bundesstaaten.

Die Mehrheit der Brände in den USA wird von Menschen verursacht, Zwischen 2001 und 2008 wurden im nationalen Durchschnitt 84 % der Waldbrände von Menschen ausgelöst. 16 % der Brände hatten Blitzschlag als natürliche Ursache (Tabelle 5) - allerdings variiert dies je nach Region. In manchen Gebieten im Westen der USA sind Blitzeinschläge der hauptsächliche Auslöser von Waldbränden. Dort ist die Luftfeuchtigkeit bei den Sommerstürmen niedrig, so dass der geringe Niederschlag die Brände, welche durch Blitzeinschlag entstehen, nicht sofort zu löschen vermag. Im Osten der USA werden Gewitter dagegen gewöhnlich von starken

**Tabelle 5:** Durch Blitzschlag und durch Menschen verursachte Waldbrände in den USA

Jahr	Zahl der Brände verursacht durch:	
	Blitzschlag	Mensch
2001	14.094	70.066
2002	11.435	62.022
2003	12.776	50.815
2004	11.384	54.101
2005	8.323	58.430
2006	16.165	80.220
2007	12.261	73.446
2008	8.856	70.093

Quelle: National Interagency Fire Center<sup>89</sup>

Regenfällen begleitet, weshalb Blitze dort selten ein größeres Feuer auslösen können<sup>90</sup>. Hier sind 97 % der Brände auf Menschen zurückzuführen<sup>89</sup>.

Die Zahl der Waldbrände in den USA schwankte in den letzten 20 Jahren zwischen 60.000 und 100.000 pro Jahr, ohne dass ein steigender Trend festzustellen wäre (Abbildung 9). Allein die Fläche der Waldbrände ist in den letzten Jahren enorm gestiegen, da die Brände immer intensiver werden. Der Anstieg der Waldbrandintensität wird auf Fehler in der Brandvorbeugung und -bekämpfung in der Vergangenheit zurückgeführt. Seit den 1950er Jahren wird jede Art von Waldbrand systematisch unterdrückt und bekämpft. Mit den kleineren, natürlichen Bodenfeuern gehen auch deren ökologische Funktionen verloren, zu denen unter anderem die Reinigung der Wälder von brennbarem Unterwuchs gehört. Stattdessen wurden die meisten der alten, feuerresistenten Bäume eingeschlagen und durch dicht bestockte und leicht entflammbare künstliche Wälder ersetzt. Allein in den USA zerschneiden über 700.000 km Forststraßen die staatlichen Wälder, wodurch sowohl fahrlässige als auch vorsätzliche Brandstiftung erleichtert wird. Durch Beweidung wurden viele einheimische Gräser, die Feuer am Boden hielten, verdrängt und durch leicht entzündliches Gebüsch ersetzt, über welches das Feuer in das Kronendach gelangen kann. Die Klimaveränderungen, zu dem die USA mit ihrem Kohlendioxidausstoß einen erheblichen Beitrag leisten, verlängert die Waldbrandsaison und führt zu häufigeren Dürreperioden, in denen die Wälder geschwächt und anfälliger für Brände werden. Der Klimawandel wird für den sprunghaften Anstieg der Waldbrände seit Mitte der 1980er Jahre verantwortlich gemacht<sup>91</sup>.

Ein umstrittenes Forstgesetz, das 2003 unter der Bush-Regierung verabschiedet wurde, erlaubt unter dem Vorwand der Waldbrandbekämpfung die weitere Erschließung von Wäldern mit Forststraßen und den Einschlag unberührter Altwälder, obwohl gerade dies für den Anstieg der Waldbrände in der Vergangenheit verantwortlich gemacht wird<sup>92</sup>.

Der WWF versucht gemeinsam mit anderen Naturschutzorganisationen diesen unnötigen Einschlag in den ökologisch empfindlichen, bisher nicht erschlossenen Altwäldern zu verhindern. Die öffentlichen Geldmittel zur Verringerung des Waldbrandrisikos sollten vielmehr dort eingesetzt werden, wo sie am meisten benötigt werden – nämlich zum Schutz der Häuser und Menschen und nicht zur versteckten Subventionierung der Holzindustrie.

### 4.3.2 Kanada

Kanada verfügt über eine Waldfläche von 310 Millionen Hektar, damit sind wie in den USA 31 % der Landesfläche bewaldet<sup>60</sup>. In vielen **Waldökosystemen Kanadas** sind Waldbrände ein natürliches Element. In den borealen Wäldern Kanadas haben sich die natürlich vorkommenden Baumarten derart an Feuer angepasst, dass sie zur Verjüngung auf Kronenfeuer von hoher Intensität angewiesen sind. Andere Waldregionen Kanadas sind auf periodisch auftretende Bodenfeuer angewiesen, welche den Unterwuchs beseitigen und so den Ausbruch schwererer Brände verhindern.

Gleichzeitig ist die Holzindustrie ein bedeutender Wirtschaftsfaktor Kanadas, der mit 30 Milliarden Kanadischen Dollar den größten Beitrag zur positiven Handelsbilanz leistet und über 375.000 Arbeitsplätze bietet.

In den 1970er Jahren wurde erkannt, dass die totale Verhinderung von Waldbränden weder ökonomisch machbar noch ökologisch wünschenswert ist. Trotz steigender Kosten konnte kein entsprechender Rückgang der Brände festgestellt werden. Gleichzeitig wurde immer mehr bewusst, dass Feuer eine wichtige natürliche Rolle dabei spielt, die Stabilität, Produktivität und Biodiversität der Wälder zu erhalten, besonders in den borealen und gemäßigten Waldzonen Kanadas. Die Waldbrandstrategie wurde dementsprechend angepasst. Auf der einen Seite werden Gebiete in Siedlungsnähe oder mit hohem Wert für die Holzindustrie sowie Erholungsgebiete mit großen Anstrengungen vor Waldbränden geschützt, auf der anderen Seite wird Feuer nun oftmals in abgelegenen Waldgebieten mit geringem wirtschaftlichen Wert zugelassen.

In Kanada kam es in den 10 Jahren zwischen 1997 und 2006 im Durchschnitt zu 7.770 Bränden pro Jahr, denen knapp 2 Millionen Hektar jährlich zum Opfer fielen. 2007 lagen sowohl die Zahl der Brände (6.324) als auch die Brandfläche (knapp 1,7 Millionen Hektar) unter dem Durchschnitt der vorherigen 10 Jahre<sup>93</sup>. Im Jahr 2008 sank die Zahl der Brände weiter auf 6.036, den viertniedrigsten Stand seit Beginn der statistischen Aufzeichnungen 1982. Die Brandfläche blieb im Vergleich zum Vorjahr hingegen unverändert bei 1,7 Millionen Hektar<sup>94</sup>. Die Ursachen und die durchschnittliche Größe der Waldbrandflächen weisen je nach Region starke Unterschiede auf. Im nationalen Durchschnitt ist Blitzeinschlag der Auslöser für 35 % der Waldbrände, die jedoch 85 % der Fläche umfassen. Blitzeinschlag ist die häufigste Brandursache in den weiten, unerschlossenen

Wäldern im Norden Kanadas, wo sich die Brände ungehindert ausbreiten können. Von Menschen verursachte Brände treten dagegen meist in erschlossenen Wäldern auf, so dass rasch eingegriffen und ein Ausbreiten des Feuers verhindert werden kann. In etwa 97 % der Fälle kann das Feuer in einem frühen Stadium gelöscht werden, so dass die betroffene Fläche unter 200 Hektar bleibt. Etwa 3 % der Brände weiten sich aus und sind für 97 % der Waldbrandfläche verantwortlich. Etwa die Hälfte der Waldbrandfläche befindet sich dabei in abgelegenen Regionen. Die größten Waldbrandflächen verlaufen in einem Band entlang des Nördlichen Randes von West- und Zentralkanada, wo Waldbrände natürlich auftreten und die Besiedlungsdichte gering ist.

In anderen Gebieten Kanadas, besonders dort, wo Bodenfeuer eine natürliche Rolle spielen, hat dagegen die erfolgreiche Unterdrückung von Bränden zu einer Anreicherung von brennbarem organischem Material geführt, so dass nun schwierig zu kontrollierende Brände von hoher Intensität die Folge sein können. Durch den Ausschluss von Feuer entstehen günstige Bedingungen für eine Massenvermehrung forstschädlicher Insekten. Nach einer Insektenkatastrophe folgt wiederum oftmals ein großflächiger Waldbrand, da ausreichend abgestorbene trockene Bäume als Brennmaterial zur Verfügung stehen.

In den vergangenen Jahren hat die Zahl der Gebäude und Gemeinden, die an Wälder angrenzen, stark zugenommen, da immer mehr Menschen auf das Land ziehen wollen. Diese Hausbesitzer wissen nur wenig über Waldbrände und entsprechende Schutzmaßnahmen. Die Bedrohung durch Waldbrände wurde der Öffentlichkeit im Sommer 2003 bewusst, als die Zahl und das Ausmaß der Waldbrände in Britisch Kolumbien die Kapazitäten zur Brandbekämpfung überstieg und über 45.000 Menschen evakuiert werden mussten. Seitdem wurden verschiedene Programme zur Katastrophenverhütung ausgearbeitet – eine Herausforderung angesichts der steigenden Zahl von Siedlungen in Waldnähe und der wachsenden Brandgefährdung. Zusätzlich erwarten auch die Gemeinden im Norden Kanadas einen besseren Schutz vor Waldbränden. Für diese Gemeinden bildet der angrenzende Wald die Lebensgrundlage, so dass selbst Brände, welche die Siedlung nicht direkt treffen, erhebliche Auswirkungen auf die Gemeinde haben. Beinahe jährlich muss eine Vielzahl von Gemeinden im Norden Kanadas evakuiert werden, um die Menschen vor den Bränden und dem gesundheitsschädlichen Rauch zu schützen.

Die Waldbrandbekämpfung hat daher in den letzten Jahren in der öffentlichen Diskussion stark an Bedeutung gewonnen. Besonders die indianischen Ureinwohner, die Waldbesitzer und die Bewohner der an Wälder angrenzenden Gebiete erwarten von den verantwortlichen Behörden neben dem Schutz ihres Besitzes, dass sie in Entscheidungen zur Waldbrandbekämpfung mit eingebunden werden. Diese Einbindung erfordert eine informierte Öffentlichkeit, die versteht, dass Waldbrände auch positive Auswirkungen haben können und nicht jeder Waldbrand verhindert werden kann.

Die Waldbrandbekämpfung ist mit großen Kosten verbunden und erfordert hohe Investitionen in Infrastruktur und Ausrüstung wie Flugzeuge und Helikopter. Die Ausrüstung muss zudem in regelmäßigen Abständen erneuert werden, was aufgrund von Budgetkürzungen im letzten Jahrzehnt unterlassen wurde. Mittlerweile ist beispielsweise die Hälfte der Tankflugzeuge älter als 30 Jahre und muss innerhalb der nächsten 10 Jahre ausgewechselt werden. Natürlich werden auch die Feuerwehrleute älter. Neueinstellungen wurden aufgrund der Budgetkürzungen ebenfalls reduziert. Etwa die Hälfte der Feuerwehrleute wird in den nächsten 10 Jahren aus Altersgründen ausscheiden. Da die Ausbildung zu einem erfahrenen Feuerwehrmann sehr lange dauert, kann dieses Problem nicht kurzfristig durch Neueinstellungen gelöst werden. In manchen Bezirken besteht daher bereits heute ein Mangel an geeigneten Nachwuchskräften<sup>90</sup>.

Der Klimawandel wird die Zahl und das Ausmaß der Waldbrände auch in Kanada dramatisch erhöhen. Be-

reits seit 1970 ist ein merklicher Anstieg der Waldbrände im borealen Kanada festzustellen, parallel zu einer klimatischen Erwärmung der Region<sup>95</sup>. Hier ist ein sich verstärkender Kreislauf zu befürchten. Kurzfristig wird das in den Wäldern gebundene Kohlendioxid als Folge der Brände in die Atmosphäre entlassen, wodurch die Klimaerwärmung weiter verstärkt wird. Langfristig verringern häufigere Brände den Anteil alter Wälder zu Gunsten jüngerer Waldbestände, die weniger Biomasse aufweisen und somit weniger Kohlendioxid speichern<sup>95</sup>. Kohlendioxid ist eines der Treibhausgase, die für den Klimawandel verantwortlich sind. Klimamodelle prognostizieren für Kanada einen früheren Beginn der Waldbrandperiode und eine Zunahme der Gebiete, in denen hohe bis extreme Waldbrandgefahr herrscht<sup>95</sup>.

Die Kosten für die Waldbrandbekämpfung werden nach jüngsten Erkenntnissen aufgrund der Klimaerwärmung gewaltig steigen. Eine Feuerbekämpfung in dem heutigen Ausmaß wird sich nicht mehr wirtschaftlich nachhaltig durchführen lassen. Dies hat direkte Auswirkungen auf die Holzversorgung und die Wettbewerbsfähigkeit der kanadischen Holzindustrie sowie auf etwa 300, von der Holzindustrie abhängigen Gemeinden. Es kann auch die Reduzierung des Kohlendioxidausstoßes erschweren, zu der sich Kanada im Rahmen des Kyoto-Protokolls verpflichtet hat<sup>90</sup>.

Um diesen Herausforderungen zu begegnen, müssen innovative Strategien entwickelt und rechtzeitig in ganz Kanada umgesetzt werden, die sowohl die Hauptursachen als auch die Auswirkungen der Waldbrände berücksichtigen<sup>90</sup>.

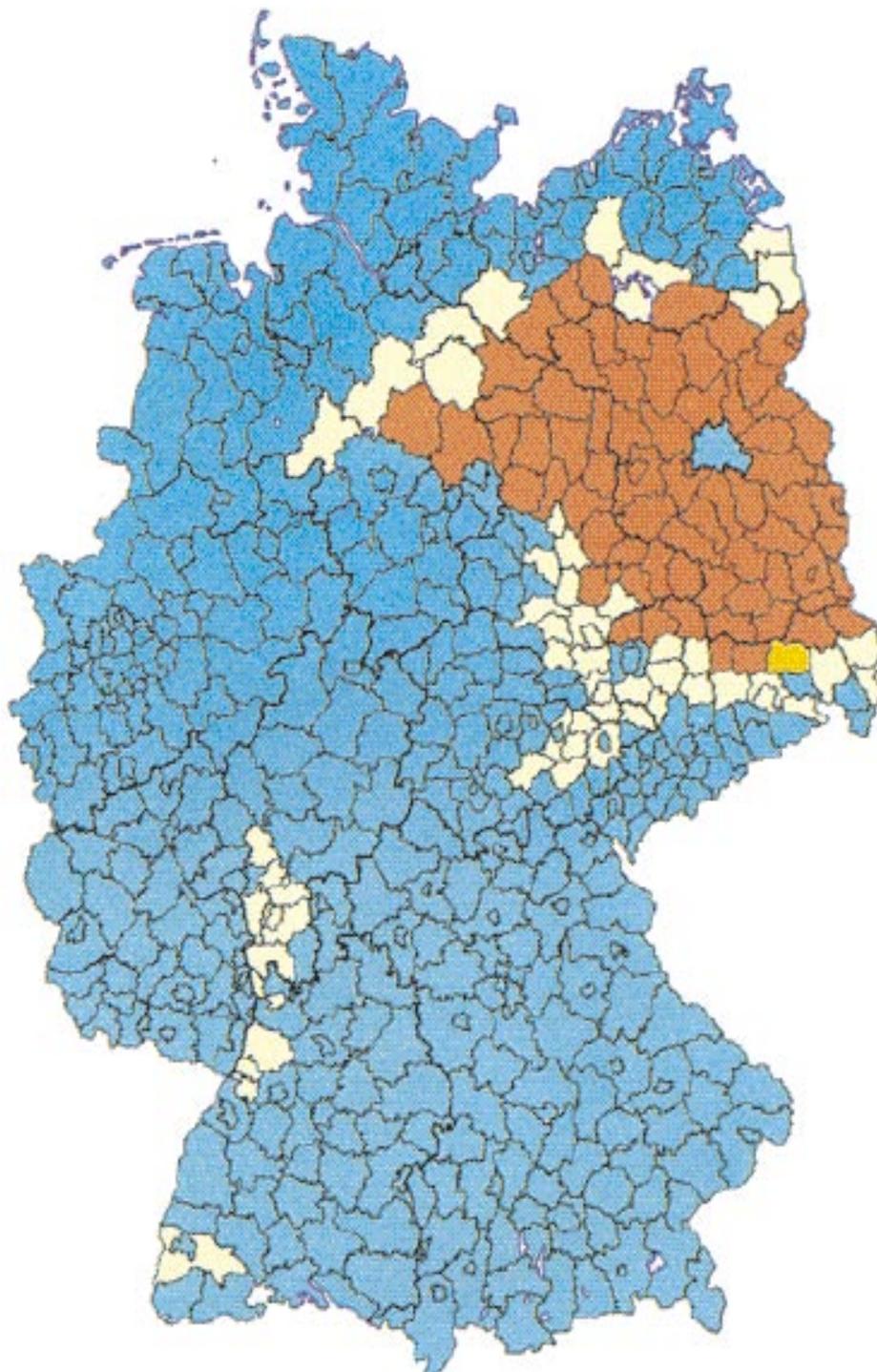


**Abbildung 10:** Kanada verfügt über mehr als 300 Millionen Hektar Wald  
© WWF-Canon / Marc Wagner

#### 4.4 Deutschland

Deutschland zählt innerhalb Mitteleuropas zu den am meisten gefährdeten Waldbrandgebieten (Rang 2, nach Polen). Besonders gefährdet sind die östlichen Bundesländer. Von den deutschlandweit 818 Waldbränden im Jahr 2008 betrafen 552 Fälle, also über zwei Drittel, die ostdeutschen Bundesländer<sup>96</sup>, obwohl deren Anteil an der gesamten deutschen Waldfläche nur 28 % beträgt. Besonders betroffen ist das Land Brandenburg. Ein Drittel aller Waldbrände in Deutschland treten dort auf. Gründe für diese besondere Waldbrandgefährdung

sind die klimatischen Bedingungen – Brandenburg ist das regenärmste Bundesland – verbunden mit lockeren Sandböden, die Niederschläge nur wenig speichern. Hinzu kommt ein hoher Kieferanteil von 70 %. Kiefernwälder gelten als besonders brandanfällig. Die EU-Kommission ordnete deshalb Brandenburg und angrenzende Landkreise in anderen Bundesländern gemeinsam mit Südfrankreich, Korsika und Südspanien in die höchste Waldbrandrisikostufe ein<sup>97</sup> (siehe Abbildung 11).



**Abbildung 11:** Einteilung der Bundesrepublik Deutschland in Waldbrand-Risiko-Gebiete  
Quelle: AID – Heft 1354 / 2001

-  Gebiete mit Anteilen unterschiedlichen Waldbrandrisikos
-  Gebiete mit geringem Waldbrandrisikos
-  Gebiete mit mittlerem Waldbrandrisikos
-  Gebiete mit hohem Waldbrandrisikos

Generell nimmt in trockenen, warmen Sommern die Waldbrandgefährdung zu. Aufgrund der Klimaerwärmung ist davon auszugehen, dass so genannte „Jahrhundertsummer“, in denen das Waldbrandrisiko besonders hoch ist, häufiger auftreten. Zusätzlich begünstigen trockene, warme Sommer das Wachstum von Gräsern, die leicht entzündlich sind. Nahezu jeder Waldbrand beginnt als Bodenfeuer, bei dem sich zunächst die Bodenvegetation entzündet. Die Vergrasung der Wälder wurde in den letzten Jahrzehnten durch den Eintrag von Stickstoff aus der Atmosphäre zusätzlich gefördert. Der Wandel in der Bodenvegetation begünstigt mit Sandrohr und Drahtschmiele zwei Gräserarten, die hinsichtlich der leichtesten Entzündbarkeit Spitzenplätze einnehmen<sup>98</sup>. Dadurch hat sich die Brandgefahr in den nordostdeutschen Kieferwäldern weiter erhöht. Der Vergrasung kann durch angepasstes waldbauliches Vorgehen entgegengewirkt werden. So wird zum Beispiel in FSC-zertifizierten Wäldern, die durch Vergrasung gefährdet sind, das Kronendach bei Hiebsmaßnahmen nur noch vorsichtig aufgelichtet. Durch die geringere Lichteinstrahlung auf den Waldboden wird die Konkurrenzfähigkeit der Gräser gegenüber der angestrebten

Verjüngung verringert und somit die Vergrasung minimiert<sup>99</sup>.

Die meisten Waldbrände werden vorsätzlich oder fahrlässig durch Menschen verursacht. Im Jahr 2008 waren 4 % der Waldbrände in Deutschland auf natürliche Ursachen wie Blitzeinschlag zurückzuführen. Allerdings konnte bei 36 % der Waldbrände die Ursache nicht mehr festgestellt werden. In knapp einem Viertel der Fälle lag nachweislich Brandstiftung vor, weitere 28 % wurden fahrlässig verursacht. Aus Fahrlässigkeit verursachte Waldbrände sind überwiegend auf die Allgemeinheit zurückzuführen, wie etwa auf Camper und andere Waldbesucher oder Kinder. Der Land- und Forstwirtschaft sind zwischen 15 % und 25 % der fahrlässig verursachten Waldbrände in den letzten Jahren zuzurechnen. Daneben konnten 2008 in 29 Fällen Bahnlösungen und elektrische Leitungen als Brandursache festgestellt werden<sup>96</sup>.

Der zeitliche Verlauf der Waldbrandsaison in Deutschland hängt von den Wetterbedingungen des jeweiligen Jahres ab. Im Jahr 2008 erreichte die Waldbrandsaison

**Tabelle 6:** Waldbrände und ihre Ursachen

Ursache	Durchschnitt 1991-2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>Zahl der Brände</b>									
Natürliche Ursache	68	20	23	111	11	19	76	23	33
Fahrlässigkeit	396	113	113	492	153	92	216	224	230
Brandstiftung	356	159	157	537	157	114	154	187	200
Andere Ursachen	158	58	43	152	33	45	42	30	58
Unbekannte Ursachen	634	237	188	1 232	272	226	442	315	297
<b>Zusammen</b>	<b>1 612</b>	<b>587</b>	<b>513</b>	<b>2 524</b>	<b>626</b>	<b>496</b>	<b>930</b>	<b>779</b>	<b>818</b>
<b>Brandfläche (ha)</b>									
Natürliche Ursache	110,5	1,7	2,7	23,2	1,7	2,4	15,1	2,4	12,6
Fahrlässigkeit	286,3	18,9	38,2	168,1	52,4	44,9	201,8	74,7	137,2
Brandstiftung	153,1	33,2	25,3	319,8	45,6	37,6	35,4	48,0	41,1
Andere Ursachen	244,3	29,7	12,5	388,6	60,7	26,4	26,2	32,3	278,9
Unbekannte Ursachen	445,7	38,3	43,3	415,3	114,1	72,1	203,6	98,1	68,8
<b>Zusammen</b>	<b>1 239,9</b>	<b>121,7</b>	<b>122,1</b>	<b>1 315,1</b>	<b>274,5</b>	<b>183,4</b>	<b>482,1</b>	<b>255,6</b>	<b>538,5</b>

Quelle: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

in den Monaten Mai mit 230 und Juni mit 278 Waldbränden ihren Höhepunkt<sup>96</sup>. 2007 fiel der Höhepunkt der Waldbrandsaison ungewöhnlicherweise bereits in den April, der außergewöhnlich warm und trocken war. 437 der 779 Waldbrände des Jahres 2007 entfielen auf diesen Monat<sup>100</sup>. 2006 hingegen entfiel über die Hälfte der Waldbrände auf den Juli<sup>101</sup>.

Die wirtschaftlichen Schäden lagen im Durchschnitt der Jahre 1991 bis 2008 bei 2,3 Millionen Euro jährlich. 2008 betrug der Schaden durch Waldbrände 962.000 Euro, es wurden etwa 15.000 Festmeter Holz vernichtet. Das Rekordjahr war 1992 mit einer Waldbrandfläche von 4.908 Hektar und einer Schadenssumme von 12,8 Millionen Euro<sup>96</sup>. Die größte Waldbrandkatastrophe in den alten Bundesländern fand 1975 in der Lüneburger Heide statt, als gleichzeitig mehrere Brandherde auftraten. Etwa 15.000 Feuerwehrleute aus dem gesamten damaligen Bundesgebiet waren im Einsatz, unterstützt von rund 11.000 Soldaten und Löschflugzeugen aus Frankreich. Fünf Feuerwehrleute starben, als sich der Wind plötzlich drehte und sie von den Flammen eingeschlossen wurden. Bei dem Brand wurden 7.418 Hektar Wald vernichtet. Es entstand ein Schaden von umgerechnet mehr als 18 Millionen Euro. Als Folge der Brandkatastrophe ist der Brandschutz mittlerweile deutschlandweit wesentlich besser organisiert als damals. So wird beispielsweise an besonders gefährdeten Orten bei entsprechender Waldbrandwarnstufe ein Feuerwehr-Flugdienst zur Luftbeobachtung der Wälder eingesetzt.

Für Waldbrandvorsorgung und Kontrolle wird jedes Jahr ein Vielfaches der Schadenssumme aufgewendet, die durch Waldbrände entsteht. 2008 wurden dafür in Deutschland 3,7 Millionen Euro ausgegeben<sup>96</sup>, 2006 sogar knapp 10 Millionen Euro<sup>101</sup>. Den Großteil dieser Ausgaben trägt die Forstwirtschaft. So wurde etwa in Brandenburg ein modernes Waldbrandüberwachungssystem aufgebaut und erfolgreich getestet, das mittlerweile auch in weiteren Bundesländern zur Anwendung kommt. Hoch auflösende Digitalkameras mit Spezialfiltern, die ein Feuer an der Rauchwolke erkennen können, werden dazu auf Mobilfunkmasten und Feuerwachtürmen installiert und überwachen in einem Umkreis von 10 bis 15 Kilometern die Wälder. Die Bilder werden von einem Computer ausgewertet, wobei eine Bildauswertungssoftware mehrere zeitgerasterte

Aufnahmen des Horizonts vergleicht. Automatisch kann so aufsteigender Rauch erkannt und das jeweilige Forstamt benachrichtigt werden. Dort wird über eine Alarmierung der Feuerwehr entschieden. Allein in Brandenburg sind dazu 110 Digitalkameras installiert. Der Aufbau des Fire-Watch-Systems kostete 10 Millionen Euro, weitere 300.000 Euro werden jährlich für den Unterhalt benötigt<sup>102</sup>.

Langfristig und nachhaltig kann die Waldbrandgefahr in Nordostdeutschland nur reduziert werden, wenn die ökologischen Veränderungen, die das Waldbrandrisiko zusätzlich erhöht haben, rückgängig gemacht werden. Zunächst sollten die Entwässerungsgräben, die allein Brandenburg mit einer Länge von insgesamt 23.000 km durchziehen, zurückgebaut werden, damit der geringe Niederschlag nicht sofort abgeleitet wird. Vor allem aber müssen die gleichförmigen Kiefernmonokulturen, die das Entstehen und rasche Ausbreiten der Brände begünstigen, mittelfristig in reich strukturierte, ungleichaltrige Mischbestände umgebaut werden.

**Tabelle 7:** Zahl, Fläche und Schäden der Waldbrände in Deutschland 1991 bis 2008

Jahr	Waldbrandfläche (ha)	Anzahl der Brände	Schadensfläche (ha je Waldbrand)	Schaden (Mio. €)
1991	920	1.846	0,5	1,7
1992	4.908	3.012	1,6	12,8
1993	1.493	1.694	0,9	5,4
1994	1.114	1.696	0,7	1,3
1995	592	1.237	0,5	1,5
1996	1.381	1.748	0,8	4,2
1997	599	1.467	0,4	1,5
1998	397	1.032	0,4	1,6
1999	415	1.178	0,4	1,4
2000	581	1.210	0,5	2,1
2001	122	587	0,2	0,5
2002	122	513	0,2	0,5
2003	1.315	2.524	0,5	3,2
2004	274	626	0,4	0,5
2005	183	496	0,4	0,4
2006	482	930	0,5	0,9
2007	256	779	0,3	0,8
2008	539	818	0,7	1,0

Quelle: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung<sup>96</sup>

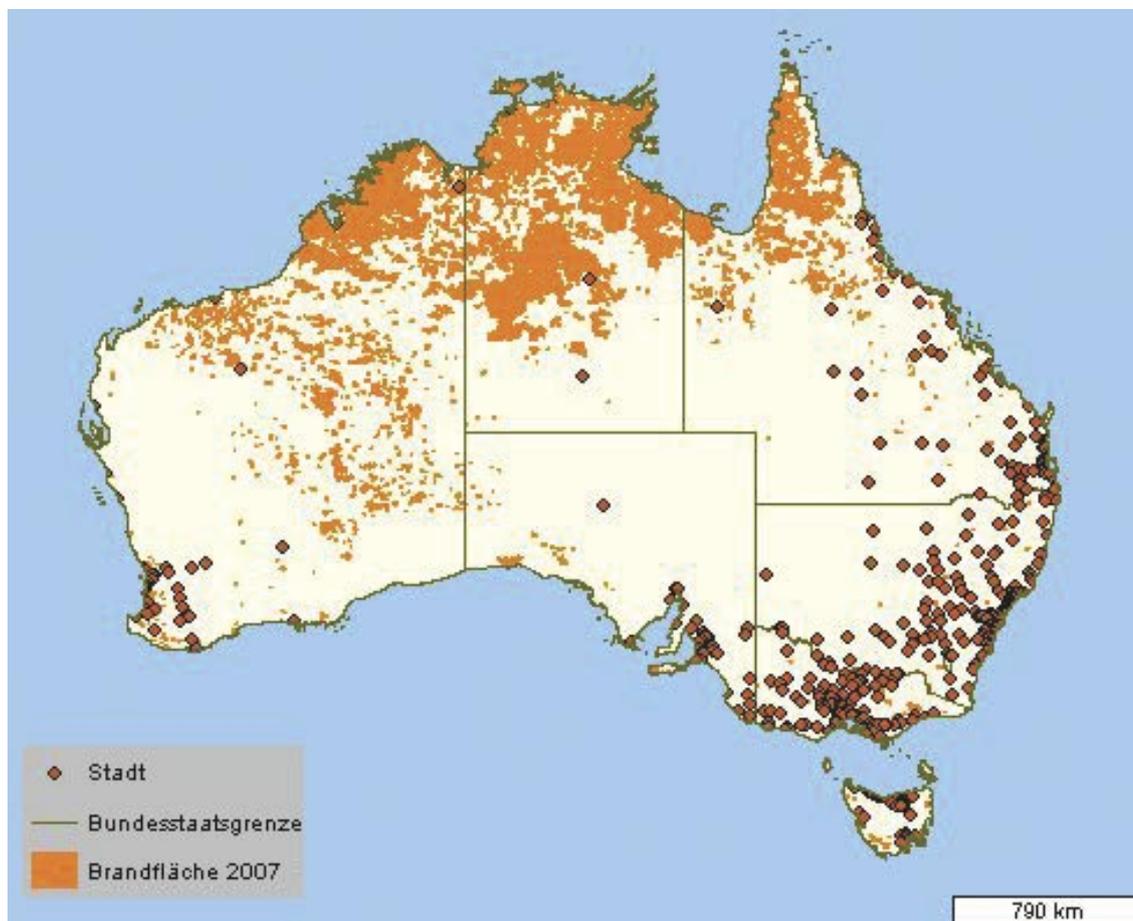
## 4.5 Australien

Australien besitzt eine Fläche von 7.617.930 km<sup>2</sup>, die von den Subtropen bis tief in die südliche gemäßigte Klimazone reicht. Die Natur, Häufigkeit, Größe und jahreszeitliche Saison der Brände unterscheidet sich daher je nach Region erheblich voneinander. Jedes Jahr verbrennen im nördlichen Landesteil gewaltige Flächen. Abbildung 12 zeigt dies beispielhaft für das Jahr 2007. Im Süden sind die Brände, was ihre Fläche betrifft, weitaus kleiner. Die Schäden, die die Brände im dicht besiedelten Süden Australiens verursachen, sind jedoch erheblich größer als jene im weitgehend menschenleeren Norden. Die flächenmäßig kleinen Waldbrände im Süden erregen die öffentliche Aufmerksamkeit und beschäftigten die Politik, denn hier verbrennen Häuser und geraten Menschen in Gefahr.

Die tropischen Savannen und Graslandschaften im nördlichen Australien brennen leicht und häufig. Die Menschen dort sind an das Feuer nicht nur gewöhnt, sie benutzen es. Gefördert durch das Feuer wächst rasch wieder frisches Gras nach, das Nahrungsgrundlage für Wildtiere und Weidevieh ist.

Im südlichen Australien ist die Besiedelung dagegen weitaus dichter und die Landschaft hochgradig zerschnitten. Hier hat sich eine Kultur der Brandbekämpfung entwickelt, um hochwertige Besitztümer, die durch Feuer geschädigt werden können, zu schützen.

Die Auswirkungen der Brände sind deshalb höchst unterschiedlich. Im Norden können Millionen von Hektar verbrennen, ohne dass es zu nennenswerten Sachschäden kommt. In anderen Landesteilen kann dagegen ein einziges Feuer, das ein relativ kleines Gebiet betrifft, zu erheblichen Verlusten sowohl an Menschenleben wie auch Besitztümern führen. Dies erklärt, weshalb 2003 als eines der schwersten Brandjahre in Australien gilt, obwohl mit die geringste Fläche im langjährigen Vergleich betroffen war. Denn eigentlich hat die jährlich verbrannte Fläche seit dem Beginn der Besiedelung durch Europäer signifikant abgenommen aufgrund von Änderungen in der Landnutzung, Brandbekämpfung und dem Ende des traditionellen Abbrennens durch die australischen Ureinwohner, den Aborigines. Dies hat zu Veränderungen in der Waldstruktur und zu einer Verschlechterung des Waldzustands, einschließlich des Absterbens des Waldes, geführt.



**Abbildung 12:** Karte der Brandflächen 2007 in Australien. Quelle: Western Australian Land Information Authority (Landgate)

### 4.5.1 Die Waldbrandkatastrophen in diesem Jahrhundert

Die **Brandsaison 2002/2003** - Folge einer schweren und lang andauernden Dürre - war dennoch eine der dramatischsten seit der Besiedelung des Kontinents durch Europäer. Es kam zu Großfeuer in New South Wales, dem Australian Capital Territory und Victoria und zu einer Brandkatastrophe in Canberra am 18. Januar 2003. Die Brände kosteten zehn Menschen das Leben, zerstörten über 1.200 Gebäude, töteten über 12.000 Stück Vieh und verursachten erhebliche Umweltschäden. Die versicherte Schadenssumme wird auf über 400 Millionen Australische Dollar, etwa 237 Millionen Euro geschätzt. Die Umweltschäden wurden nicht bewertet<sup>106</sup>.

**2005/2006** wüteten ab Dezember in den Bundesstaaten Victoria, New South Wales und South Australia sowie auf Tasmanien Buschbrände, denen bis Mitte Januar bereits mehr als eine Million Hektar Land zum Opfer fielen. Mindestens zwei Menschen kamen ums Leben. Dutzende Häuser wurden zerstört, tausende Tiere getötet. **2006/2007** wurde der Süden Australiens wieder von verheerenden Waldbränden heimgesucht, die Menschenleben forderten und Häuser zerstörten.

Bei der nachfolgenden Untersuchung der Brände 2002/2003 wurde die Unzulänglichkeit der verfügbaren Statistiken festgestellt. **So beziehen sich die Waldbranddaten nur auf Staatswälder, nicht aber auf Wälder in Nationalparks und in Privatbesitz.** Die Erhebungsmethoden und damit die Genauigkeit der Daten variieren. Die Daten schließen teilweise den kontrollierten Einsatz von Feuer mit ein, teilweise auch nicht. Schließlich reichen die Daten meist nur wenige Jahre zurück. Eine verlässliche, nach einheitlichen Standards erhobene Waldbrandstatistik wäre aber nötig, um den Erfolg der ergriffenen Maßnahmen beurteilen zu können, die Planung zu verbessern und eine Basis für technische und politische Innovationen zu schaffen.

Am 7. Februar **2009** kam es im Bundesstaat Viktoria im Südosten Australiens zu den bislang schlimmsten Buschbränden in der Geschichte Australiens. Mehr als 200 Menschen starben, 1.800 Häuser wurden zerstört und 450.000 Hektar Land verbrannten. Zuvor hatten mehrere aufeinanderfolgende Jahre mit geringem Niederschlag den Grundwasserspiegel gesenkt, Boden und abgestorbene Biomasse ausgetrocknet und damit die Voraussetzungen für diese Brandkatastrophe geschaffen. Am Tag der Katastrophe kam es zu einer extremen Wetterlage, die ähnlich bereits im Januar 1939 und

im Februar 1983 zu Brandkatastrophen geführt hatte. Ein Tiefdruckgebiet über der tasmanischen See führte zu starken Winden, die trockene, heiße Luftmassen aus dem Landesinneren in den Südosten Australiens brachten. Experten befürchten, dass derartige extreme Wetterbedingungen mit dem Klimawandel in Zukunft häufiger auftreten werden<sup>104</sup>.

### 4.5.2 Ursachen

Die Ursachen der Brände in Australien sind vergleichbar mit anderen Industrienationen: Natürliche Ursachen sind auf Blitzeinschläge beschränkt, während die überwältigende Mehrzahl der Brände von Menschen verursacht wird. Kriminologen schätzen, dass etwa die Hälfte der Brände absichtlich gelegt wird. Die meisten Brandstifter sind meist junge Männer, die Motive reichen von Langeweile und der Suche nach Aufmerksamkeit bis hin zu Rache und Vandalismus. Pyromanie, als pathologische und nur des Feuers Willen gelegte Brandstiftung, ist hingegen nur selten das Tatmotiv<sup>104</sup>. In der Strafverfolgung spiegelte sich jedoch bisher der hohe Anteil an Brandstiftungen nicht wieder. Den über 10.000 Bränden in der Saison 2002 / 2003, bei denen von vorsätzlicher Brandstiftung ausgegangen wurde, stehen 43 Verurteilungen gegenüber.

Durch die Klimaerwärmung wird die Schwere der Wald- und Buschbrände weiter steigen. So wird in einer Regierungsstudie für Sydney von einem Temperaturanstieg von 4,8° Celsius zum Jahr 2070 ausgegangen, wodurch es zu einer Häufung von Stürmen kommt, welche die alljährlich auftretenden Buschfeuer kräftig anfachen und stärker als bisher in die Vorstädte treiben<sup>105</sup>.

### 4.5.3 Folgen

#### *Finanzielle Schäden*

Verfügbare Informationen über die wirtschaftlichen Kosten der Brände sind auf versicherte Schäden begrenzt. Viel zerstörtes Eigentum war aber entweder gar nicht oder unterversichert und ist daher in diesen Zahlen nicht mit eingeschlossen. Dazu kommen weitere ökonomische Verluste bei der Produktivität, im Tourismus, durch Rauch, durch Wiederherstellung der Infrastruktur und den Verlust von Arbeitsplätzen.

Auch über die Kosten der Brandbekämpfung sind keine umfassenden nationalen Angaben verfügbar. Die verfügbaren Angaben weisen nach Einschätzung der FAO auf ein steigendes Budget für die Brandbekämpfung hin, während die Ausgaben für Brandvorbeugung sinken. So sind beispielsweise die Kosten für Brand-

bekämpfung in New South Wales förmlich explodiert. Das Budget des „Rural Fire Service“ betrug im Finanzjahr 1992/1993 noch 28 Millionen Australische Dollar, im Finanzjahr 2003/2004 mit 141 Millionen Australische Dollar das Fünffache. Im Jahr zuvor, als die verheerenden Brände stattfanden, war das Budget auf die Rekordsumme von über 240 Millionen Australische Dollar gestiegen, also etwa 142 Millionen Euro, für einen einzigen der 8 Bundesstaaten und Territorien auf dem Australischen Kontinent. Es ist wenig wahrscheinlich, dass sich ein derartiger Ausbau des Budgets für die Brandbekämpfung weiter fortführen und finanziell bewältigen lässt. Vielmehr muss das Gleichgewicht zwischen Vorbeugung und Bekämpfung neu überdacht werden. Hierbei müsste vor allem der Aspekt des Brandrisikos verstärkt in die Landesentwicklung und Planungsprozesse integriert und dabei auf Erfahrungen und Kenntnisse derjenigen zurückgegriffen werden, die sich bereits jetzt mit Brandgefährdung beschäftigen, also Feuerwehr und Notdienste, Versicherer und Akteure der Land- und Forstwirtschaft.

### **Ökologische Schäden**

In Australien liegt im Gegensatz zum benachbarten Indonesien keinerlei Bewertung der ökologischen Auswirkungen der Brände vor, ebenso wenig eine Abschätzung, inwieweit die Brände zum Kohlendioxidausstoß Australiens und damit zur globalen Klimaerwärmung beitragen<sup>106</sup>.

Feuer ist ein natürliches Element Australiens, die heimischen Arten haben sich über Jahrtausende daran angepasst. Seit der europäischen Besiedelung Australiens hat sich jedoch Häufigkeit, Ausmaß und Intensität der Brände stark und regional unterschiedlich verändert. In Gebieten, wo die Häufigkeit und Intensität der Brände gestiegen ist, verkleinert sich die Fläche für feuerempfindliche Arten und ändert sich die Struktur und Zusammensetzung der Vegetation. Grasarten mit erhöhter Brandanfälligkeit treten verstärkt auf. Es fehlen Nist- und Rückzugsmöglichkeiten für Tierarten. In Gebieten, in denen Brände verhindert und bekämpft werden, breiten sich dagegen Büsche und Sträucher aus und verdrängen Arten, die Feuer für ihre Reproduktion benötigen.

Die Veränderungen im Feuerregime bedrohen viele gefährdete Arten wie beispielsweise den Bilby (Kaninchennasenbeutel, *Macrotis lagotis*), ein Beuteltier mit dem Aussehen eines Hasen und eine der meist bedrohten Arten Australiens. Während er noch vor hundert Jahren in ganz Australien verbreitet war, ist er mittlerweile nur noch im nördlichen Landesteil zu finden. Seine Nahrungsquellen und Rückzugsmöglichkeiten sind bei einem Anstieg der massiven Buschfeuer gefährdet<sup>107</sup>. Ein weiteres Beispiel ist der Great Desert Skink (*Egernia kintorei*), eine australische und höchst gefährdete Echsenart. Der Great Desert Skink ist an ein Fleckwerk aus unterschiedlich alten Brandflächen angepasst, wie es bei dem traditionellen Feuermanagement der Aborigines entsteht. Dort, wo dieses Feuermanagement noch besteht, finden sich auch seine letzten Populationen, auf drei bis 15 Jahre alten Brandflächen. Ein großflächiges Feuer zu überleben ist sehr schwierig für ihn. Das Nahrungsangebot und der Schutz vor Raubtieren ist nach einem Großfeuer erheblich reduziert<sup>108</sup>.

Unter den durch Feuer gefährdeten Pflanzenarten ist vor allem *Boronia viridiflora* zu nennen, ein 1,5 bis zwei Meter hoher Busch, der weltweit nur noch an zwei Standorten in den senkrechten Sandsteinwänden des Arnhem Plateaus zu finden ist. Ihr Überleben hängt von der Erhaltung geeigneter Standorte ab, die jedoch vermehrt von Bränden heimgesucht werden. Der WWF hat deshalb gemeinsam mit der australischen Regierung das „Arnhem Land Fire Abatement Scheme“ ins Leben gerufen. Dieses Programm kombiniert satellitengestützte Feuerüberwachung und Hubschraubereinsätze mit dem Bodeneinsatz von indigenen Rangern. In dem 40.000 km<sup>2</sup> großen Projektgebiet konnte dadurch bereits eine signifikante Verringerung der jährlichen Brandfläche erreicht werden<sup>109</sup>.

## 4.6 Russland

Russland ist nicht nur das größte Land der Erde, sondern besitzt mit 808 Millionen Hektar auch die größte Waldfläche weltweit. Natürliche und durch Menschen verursachte Waldbrände sind dementsprechend zahlreich und betreffen große Flächen. Seit Beginn der 1990 Jahre wurden die Mittel für Waldbrandbekämpfung erheblich gekürzt. In den 1970er Jahren waren über 8.000 Feuerspringer angestellt, die 70 % der Waldbrände bereits im Anfangsstadium löschen konnten. Feuerspringer springen per Fallschirm aus Flugzeugen ab und können so Waldbrände in entlegenen, nicht erschlossenen Gebieten schnell bekämpfen. 2005 betrug die Zahl der Feuerspringer nur mehr die Hälfte im Vergleich zu den 1970er Jahren, ebenso wurde die Zahl der Überwachungsflüge reduziert. Als Folge werden Brände später entdeckt und bekämpft. Die durchschnittliche Brandfläche bei der Entdeckung hat sich ebenso wie die Zahl der großflächigen Waldbrände (über 200 Hektar) seither mehr als verdoppelt<sup>111</sup>. Von 2000 bis 2007 verbrannten insgesamt 52,5 Millionen Hektar Wald, dies entspricht 6,5 % der gesamten russischen Waldfläche. Die durchschnittliche Waldbrandfläche betrug in diesem Zeitraum etwa 6,5 Millionen Hektar pro Jahr.

Seit 2005 ist die Waldbrandbekämpfung Aufgabe der Regionen, eine selbstständige nationale Spezialorganisation wurde aufgelöst. Stattdessen beauftragen die jeweiligen Regionalbehörden die Waldbrandabteilungen auf vertraglicher Grundlage. Dadurch stiegen zwar die finanziellen Aufwendungen für die Waldbrandbekämpfung, die Erfolge blieben jedoch aus. Die regionalen Behörden sind mit der neuen Aufgabe überfordert, zudem fehlt die Koordination zwischen den Regionen. Das Feuer macht jedoch nicht an Verwaltungsgrenzen

**Tabelle 8:** Zahl und Fläche der Waldbrände in Russland

Jahr	Anzahl der Brände	Brandfläche in Hektar	Waldbrandfläche in Hektar
2000	7.982	6.147.300	4.118.499
2001	6.335	5.212.800	3.490.560
2002	10.178	10.626.170	7.130.340
2003	15.707	17.937.800	14.510.230
2004	7.862	4.445.530	3.080.300
2005	19.526	9.288.550	5.180.400
2006	21.744	13.105.264	8.490.840
2007	23.024	9.975.250	6.468.880

Quelle: Sukachev Institute of Forest<sup>110</sup>

halt. Zugleich wurden 22 Luftstützpunkte für Löschflugzeuge aufgelöst<sup>112</sup>.

2006 wurden von März bis Mitte November laut Ministerium für Naturressourcen insgesamt 25.200 Waldbrände gemeldet, die auf einer Fläche von insgesamt 1.874.000 Hektar wüteten. Am schwersten betroffen war der Föderale Bezirk Sibirien, dort fielen knapp 680.000 Hektar Taiga den Flammen zum Opfer. Im Föderalen Bezirk Ferner Osten brannten fast 416.000 Hektar Wald ab. Im europäischen Teil des Landes brannten insgesamt 52.500 Hektar ab. Besonders betroffen waren nordwestliche Gebiete, wo mehr als 33.000 Hektar Wald in den Flammen aufgingen. In der künstlich angelegten Nadelwaldzone im Wolga-Land entstanden immer wieder neue Brandherde. Dort wurden mehr als 10.000 Hektar Wald vom Brand vernichtet. Zu Zeiten der Sowjetunion pflanzte man massenhaft Nadelhölzer im heißen Dürreland an, ohne an die Konsequenzen zu denken. Heutzutage kann dort selbst ein kleiner Funke verheerende Folgen haben<sup>113</sup>.

### 4.6.1 Ursachen

Im Durchschnitt der letzten 10 Jahre wurden 72 % der Waldbrände in Russland vom Menschen verursacht. Weitere 7 % wurden durch den Einsatz von Feuer in der Landwirtschaft verursacht und 14 % hatten andere Ursachen. Blitzschlag als natürliche Ursache war dagegen nur in 7 % Auslöser der Waldbrände. Allerdings sind in den dünn besiedelten Gebieten im Norden Russlands Waldbrände weitaus häufiger auf Blitzschläge zurückzuführen. Hier können bis zu 50 % bis 70 % der Waldbrände durch Blitzschlag ausgelöst werden<sup>111</sup>.

Extreme Waldbrandsituationen wie im Jahr 2003, als mehr als das Doppelte der durchschnittlichen jährlichen Fläche verbrannte (Tabelle 8) sind auf ein komplexes Zusammenspiel verschiedener Faktoren zurückzuführen: extreme Trockenheit, reduzierte Kapazitäten zur Brandbekämpfung, nicht angepasste Forstwirtschaft sowie wirtschaftlich motivierte Brandstiftung und Sorglosigkeit. In den Regionen nordwestlich und südöstlich des Baikalsees fielen in den zehn Monaten zwischen August 2002 und Mai 2003 extrem wenig Niederschläge, in der Republik Buryatia beispielsweise gerade einmal 36 mm insgesamt. Normalerweise beträgt der durchschnittliche Jahresniederschlag dort 190 mm. Die Vegetation war dadurch einem außerordentlichen Trockenheitsstress ausgesetzt. Aufgrund von Budgetkürzungen musste gleichzeitig die Zahl der Beobachtungsflüge reduziert werden. Brandherde wurden dadurch

nicht rechtzeitig, bevor sie sich zu unkontrollierbaren Großbränden ausweiteten, entdeckt. Die Waldbewirtschaftung mit gewaltigen **Kahlschlägen** steigerte die Feueranfälligkeit der Wälder erheblich. Die Größe der Kahlschläge übersteigt die Entfernung, die Baumsamen bei ihrer Verbreitung mit dem Wind überwinden können. Eine natürliche Verjüngung der Wälder kann besonders unter den extremen klimatischen Bedingungen, wie sie in manchen Regionen Russlands herrschen, nicht mehr stattfinden. Begünstigt durch wiederholte Brände entwickelt sich großflächig eine Graslandschaft, in der es regelmäßig brennt<sup>111</sup>.

Hinzu kommt als vierter Faktor vorsätzliche Brandstiftung in Verbindung mit **illegalem Holzeinschlag**, der in der Transbaikalregion wie im gesamten Südosten Russlands besorgniserregende Ausmaße angenommen hat. Etwa 50 % des Holzes wird dort illegal eingeschlagen. Angetrieben wird der illegale Holzeinschlag durch die gewaltige Nachfrage nach Holz im benachbarten China<sup>114</sup>. Waldbrände werden vorsätzlich gelegt, um die beschädigten Bäume gegen niedrige Gebühren fällen zu können<sup>111</sup>. Zugleich ergeben sich günstige Gelegenheiten, auch gleich noch benachbarte, unbeschädigte Waldbestände einzuschlagen.

#### 4.6.2 Folgen

##### **Finanzielle Schäden**

Eine finanzielle Einschätzung der Schäden ist problematisch, da sich indirekte Verluste und Umweltschäden nur schwer bewerten lassen. Die Schäden einschließlich der Kosten für Waldbrandbekämpfung betrugen nach offiziellen russischen Angaben 1999 noch 42 Millionen US Dollar, sie verdoppelten sich in den Jahren 2000 und 2001 auf jeweils 84 Millionen US Dollar, verdoppelten sich im Jahr 2002 ein weiteres Mal auf 164 Millionen US Dollar und erreichten 2003 schließlich die Rekordsumme von 695 Millionen US Dollar<sup>111</sup>.

##### **Gesundheitliche Schäden**

Der Rauch, der bei ausgedehnten Bränden entsteht, kann erhebliche Gesundheitsschäden bei der Bevölkerung hervorrufen. Eine starke Rauchentwicklung entsteht vor allem, wenn trockengelegte Moorflächen Feuer fangen. So kam es zwischen Juli und September 2002 in der Region um Moskau zu erheblichen Torf- und Waldbränden. Der dadurch entstandene Rauch verringerte die Sicht in der russischen Hauptstadt auf unter 100 Meter. Die Konzentration von Kohlenmonoxid überschritt die zulässigen Grenzwerte um das Dreifache. Daneben finden sich im Rauch mit Feinstaub,

Formaldehyd und polyzyklischen aromatischen Hydrokarbonaten weitere Stoffe, die wie Kohlenmonoxid schwere Atemwegserkrankungen hervorrufen können.

Mitte August 2006 kam es in der Umgebung von Sankt Petersburg zu Wald- und Moorbränden als Folge eines heißen und trockenen Sommers. Der Rauch belastete nicht nur die russische Metropole, sondern auch benachbarte Länder wie Finnland, Norwegen und Estland. Krankenhäuser im Südosten Finnlands registrierten auffallend viele Patienten mit Atemwegs- und Herzproblemen. In Sankt Petersburg wurde eine vierfach erhöhte Schadstoffkonzentration in der Luft registriert<sup>115</sup>.

Im Gegensatz zu Waldbränden lassen sich Torfflächen so gut wie gar nicht löschen, das Feuer erstickt erst mit Wintereinbruch. Eine Renaturierung und Flutung trockengelegter Moore wäre daher nicht nur aus ökologischer Sicht begrüßenswert, sondern würde auch vorbeugend Gesundheitsschäden bei der Bevölkerung vermeiden.

##### **Ökologische Folgen**

Die Waldökosysteme Russlands sind in weiten Teilen an das periodische Auftreten von Bränden angepasst, allerdings treten Waldbrände mittlerweile erheblich häufiger auf. Im Fernen Osten Russlands beispielsweise traten historisch extreme Waldbrände nur alle 40 bis 80 Jahre auf. In den vergangenen vier Jahrzehnten betrug die Intervalle nur noch zehn bis zwölf Jahre<sup>111</sup>. Dies hat gravierende ökologische Folgen. Große, besonders heiße Feuer beeinträchtigen das gesamte Waldökosystem, da sowohl der Unterwuchs, als auch die Bäume selbst großflächig absterben. Werden die resultierenden abgebrannten Flächen anschließend unbehelligt gelassen, beginnt allmählich eine Wiederbesiedlung durch Pflanzen und Tiere. Treten allerdings periodisch weitere Feuer auf, so kann das zur Versteppung führen. Die waldfreie Fläche hat in den letzten 50 Jahren um 8 Millionen Hektar zugenommen. Eine Wiederaufforstung wäre nur mit erheblichem Aufwand möglich, eine natürliche Verjüngung auf diesen Flächen benötigt Hunderte von Jahren. Aber auch kleinere Feuer, die nur den Unterwuchs des Waldes zerstören und die großen Bäume intakt lassen, wirken sich negativ aus, besonders, wenn sich solche Feuer (von Menschen gelegt) periodisch wiederholen. Denn dann tragen sie zur Entmischung der Baumarten bei, so dass nach wiederholten Feuern nur ein artenarmer, eintöniger Wald zurückbleibt.

Der Waldverlust beeinträchtigt den Wasserhaushalt und reduziert die Wasserspeicherkapazität. Die Häufigkeit von Überschwemmungen steigt. Gleichzeitig wird das Wasser durch Asche und Bodenerosion belastet, wodurch es zu einem massenhaften Fischsterben kommen kann. Nach Waldbränden sind die Bäume geschwächt, geschädigt oder sterben ab. Dies kann die Massenvermehrung von Insekten begünstigen, welche die verbliebenen Wälder angreifen.

Durch die Waldbrände werden erhebliche Mengen an Kohlenstoff in die Atmosphäre freigesetzt, welche die globale Klimaerwärmung beschleunigen. Der Klimawandel wird wiederum für das häufigere Auftreten extremer Witterungsereignisse wie lang anhaltender Trockenheit und Dürre verantwortlich gemacht, wodurch im Rückkopplungseffekt die Häufigkeit und das Ausmaß der Waldbrände steigt. So wird geschätzt, dass durch Waldbrände in Sibirien 1998 etwa 516 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> freigesetzt wurden<sup>11</sup>. Dies übertrifft den gesamten Kohlendioxidausstoß Italiens im Jahr 2004.

### ***Folgen für die Artenvielfalt am Beispiel des Amur Leoparden und des Sibirischen Tigers***

Auf die Artenvielfalt haben Waldbrände erhebliche Auswirkungen. Im Südwesten der Provinz Primorye befindet sich das letzte Rückzugsgebiet des Amur-Leoparden. In einem schmalen Landstreifen von ca. 180 Kilometer Länge und ca. 20-30 Kilometer Breite zwischen Chinesischer Grenze und dem Japanischen

Meer harren noch etwa 30-40 der eleganten Leoparden aus. Sie haben ihre Rückzugsgebiete in den gebirgigen Wäldern, wo sie auch Sikahirsche, Rehe und andere Beutetiere finden. Auch einige der bedrohten Amur-Tiger leben in diesen Wäldern. Das Gebiet zwischen Bergen und Meer ist besiedelt und wird für die Landwirtschaft genutzt. Die Bauern brennen ihre Felder jedes Jahr ab, wobei diese Brände oft unkontrolliert auf die angrenzenden Wälder übergreifen. Diese sich jedes Jahr wiederholenden Brände lassen die Wälder, besonders entlang der Besiedlungsachsen eintönig werden und bieten wenig Nahrung für Rehe und Hirsche und damit auch keine Beutetiere für Leoparden und Tiger. Dementsprechend meiden Leoparden und auch Tiger diese von Waldbränden gezeichneten Flächen.

Eine Studie, welche die Auswirkungen von Bränden auf Leoparden und Tiger in dieser Region untersuchte, kam zu dem Ergebnis, dass es im Untersuchungsgebiet während eines sechsjährigen Untersuchungszeitraums auf 46 % der gesamten Fläche von knapp 3.500 km<sup>2</sup> mindestens einmal brannte. In Jagdgebieten brannte es weitaus häufiger als in Schutzgebieten, ebenso konnte mit zunehmender Entfernung von menschlichen Siedlungen und Straßen eine abnehmende Brandhäufigkeit festgestellt werden. Der erhebliche Verlust an Lebensraum, auch hervorgerufen durch Waldbrände, stellt sowohl für Amur-Leopard als auch für den Amur-Tiger eine wesentliche Bedrohung dar und bringt diese an den Rand des Aussterbens<sup>16</sup>.



**Abbildung 13:** Sibirischer Tiger: Vom Sibirischen Tiger leben im Russischen Fernen Osten nach letzten Zählungen noch etwa 500 Individuen © WWF / P. Schauleki

### 4.6.3 Lösungen

Bisher haben sich alle Ansätze, das Abbrennen der Felder im Südwesten Primoryes zu stoppen und die Brandbekämpfung zu intensivieren, als wenig effektiv herausgestellt. Der WWF testet deshalb eine neue, innovative Methode: Die für Leoparden wichtigsten und durch Feuer am meisten bedrohten Wälder sollen zukünftig durch die Anpflanzung von Lärchenstreifen geschützt werden. Die Lärchen in den 20-30 Meter breiten Streifen unterdrücken den Unterwuchs und bieten kleineren Feuern, wie sie durch das Abbrennen der Felder entstehen keine „Nahrung“. Sie können diese Feuer entsprechend stoppen. Das funktioniert allerdings erst, wenn die Lärchen über 10 Jahre alt sind. Bis dahin müssen diese Lärchen wie auch die dahinter liegenden Wälder besonders vor Feuer geschützt werden. Gleichzeitig arbeitet der WWF mit den Grenzschützern zusammen, schult sie in Brandbekämpfung und hat sie mit einfachen Feuerbekämpfungsmitteln ausgestattet. So können die Feuer entlang der Russisch-Chinesischen Grenze in Südwest-Primorye besser bekämpft werden.

Darüber hinaus engagiert sich der WWF seit 15 Jahren intensiv für den Schutz der Amur-Tiger und Amur-Leoparden. Seit 1993 sind auf Initiative des WWF bereits etwa 11,5 Millionen Hektar der Amur-Region unter Schutz gestellt worden. Weiterhin arbeitet der WWF mit Holzkonzernen zusammen, die sich um eine nachhaltige Bewirtschaftung ihrer Forstkonzessionen bemühen und dies durch eine Zertifizierung nach den Richtlinien des Forest Stewardship Councils (FSC) garantieren wollen. Bisher konnten so schon über 1,4 Millionen Hektar Wald FSC-zertifiziert werden. Der WWF unterstützt Anti-Wilderer-Brigaden in dieser Region, die ebenso wie die Errichtung der Naturschutzgebiete dem Schutz bedrohter Tierarten und der Bekämpfung des illegalen Holzeinschlags dienen. Doch nicht nur durch diese Brigaden soll der Schutz der letzten Amur-Tiger und -Leoparden erreicht werden, sondern auch in Form massiver Aufklärungsarbeit in der lokalen Bevölkerung. Hierzu arbeitet der WWF mit Journalisten sowie Schulen zusammen und unterstützt Jugendgruppen, die sich für die Natur einsetzen.

Bezogen auf die gesamte Russische Föderation sollten vor allem drei der vier eingangs genannten Faktoren angegangen werden, aufgrund derer die Häufigkeit und

das Ausmaß der Waldbrände gestiegen ist. Die Kapazitäten zur Brandbekämpfung müssen wieder so gestärkt werden, dass Waldbrände frühzeitig entdeckt und bereits im Anfangsstadium dort, wo eine Notwendigkeit besteht, eingedämmt werden können. Daneben muss Feuer in der Waldbewirtschaftung verstärkt berücksichtigt werden. Dies bedeutet zum einen den Verzicht auf großflächige Kahlschläge, welche die Anfälligkeit der Wälder für Brände steigert. Zum anderen sollte kontrolliertes Brennen in Waldökosystemen, die an Feuer angepasst oder davon abhängig sind, als Instrument gesehen werden, um die Menge an brennbarem Material zu reduzieren, die natürliche Verjüngung zu fördern und den natürlichen Lebensraum für Wildtiere zu verbessern<sup>11</sup>.

Um die von Menschen verursachte Zahl der Waldbrände zu verringern, ist zum einen die Stärkung des öffentlichen Bewusstseins für die Waldbrandgefahr im Rahmen von Aufklärungskampagnen, etwa an Schulen, notwendig. Zum anderen sollte Waldbrandgefahr auch bei der Infrastrukturplanung berücksichtigt werden, etwa beim Bau von Eisenbahnlinien oder Stromleitungen.

Vor allem aber muss die Rechtsdurchsetzung im Forstsektor verstärkt werden, um den illegalen Holzeinschlag und damit die vorsätzliche Brandstiftung einzudämmen. Der WWF wirkt seit Jahren auf die Regierungen ein, die internationale Zusammenarbeit diesbezüglich zu verstärken, um illegalen Holzeinschlag und den damit verbundenen Handel zu eliminieren. Mittlerweile wurde unter anderem der ENA-FLEG-Prozess zur Rechtsdurchsetzung und Politikgestaltung im Forstbereich ins Leben gerufen, an dem Russland, die Mitgliedsstaaten der EU, China, Japan und weitere europäische und asiatische Staaten beteiligt sind. Der ENA-FLEG-Prozess beinhaltet neben Lizenzvereinbarungen zum Nachweis der legalen Holzherkunft auch Unterstützung bei Reformen im Forstsektor<sup>17</sup>. In diesem Prozess sollte die vorsätzliche Brandstiftung, um sich Holzeinschlagslizenzen zu erschleichen, Berücksichtigung finden und durch entsprechende nationale und internationale Maßnahmen verhindert werden.

## 4.7 Amazonas

Das Amazonas-Becken bedeckt eine Fläche so groß wie von Lissabon bis Warschau und von Palermo bis Kopenhagen. Hier befindet sich mit 6,7 Millionen Quadratkilometer der größte verbliebene Regenwaldblock der Erde. Auf Brasilien entfällt mehr als die Hälfte der Fläche, kleinere Teile finden sich in den angrenzenden Staaten Bolivien, Peru, Kolumbien, Ecuador, Guyana, Surinam, Venezuela und Französisch Guayana.

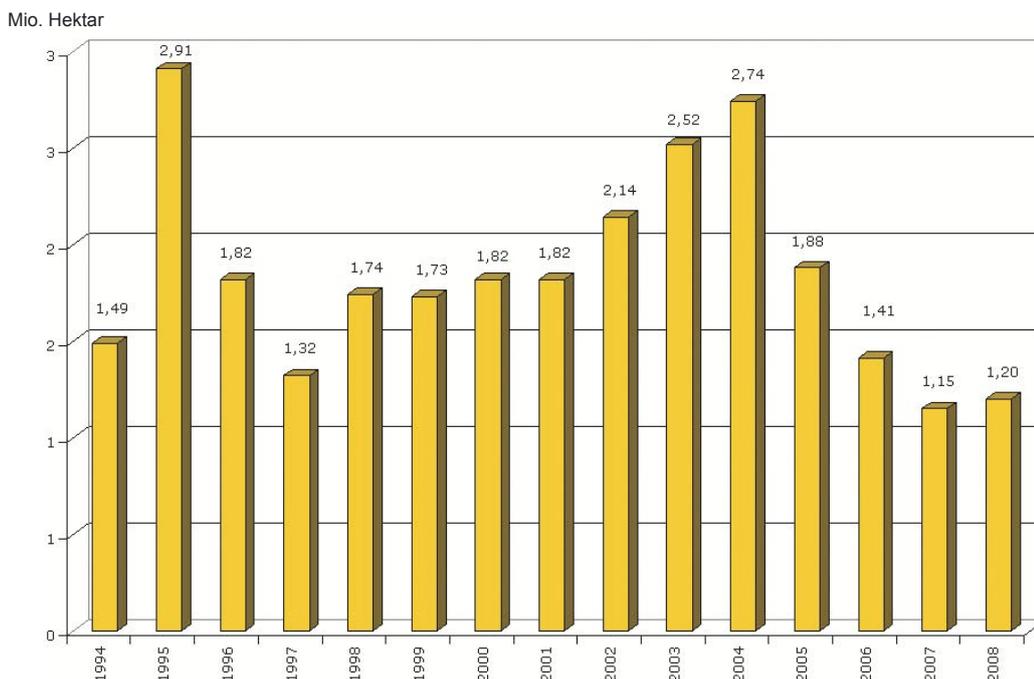
Das Amazonas-Gebiet ist eine wahre Schatzkammer der Artenvielfalt: 10 % der weltweiten Biodiversität sind hier zu finden. So konnten hier bisher zum Beispiel rund 40.000 Pflanzenarten, 427 Säugetierarten (darunter Jaguar, Ozelot, Riesenotter und Flussdelfin), 1.294 Vogelarten (darunter Kaiseradler, Tukane, Aras und Kolibris) sowie rund 3.000 verschiedene Fischarten identifiziert werden. Dabei sind weite Gebiete noch nahezu unerforscht. Viele dieser Arten sind endemisch, kommen also nur im Amazonas-Gebiet vor.

Der Amazonas-Regenwald bedeckte allein in Brasilien ursprünglich etwa 4,1 Millionen Quadratkilometer; mittlerweile ist er auf 3,4 Millionen Quadratkilometer geschrumpft. Damit sind fast 20 % dieses einmaligen Lebensraumes unwiederbringlich verloren<sup>118</sup>. Von 2002 bis 2006 wurden jährlich im Durchschnitt knapp 2,2 Millionen Hektar Amazonas-Regenwald vernichtet<sup>119</sup> – das entspricht 4,1 Hektar oder 5 Fußballfeldern pro Minute!

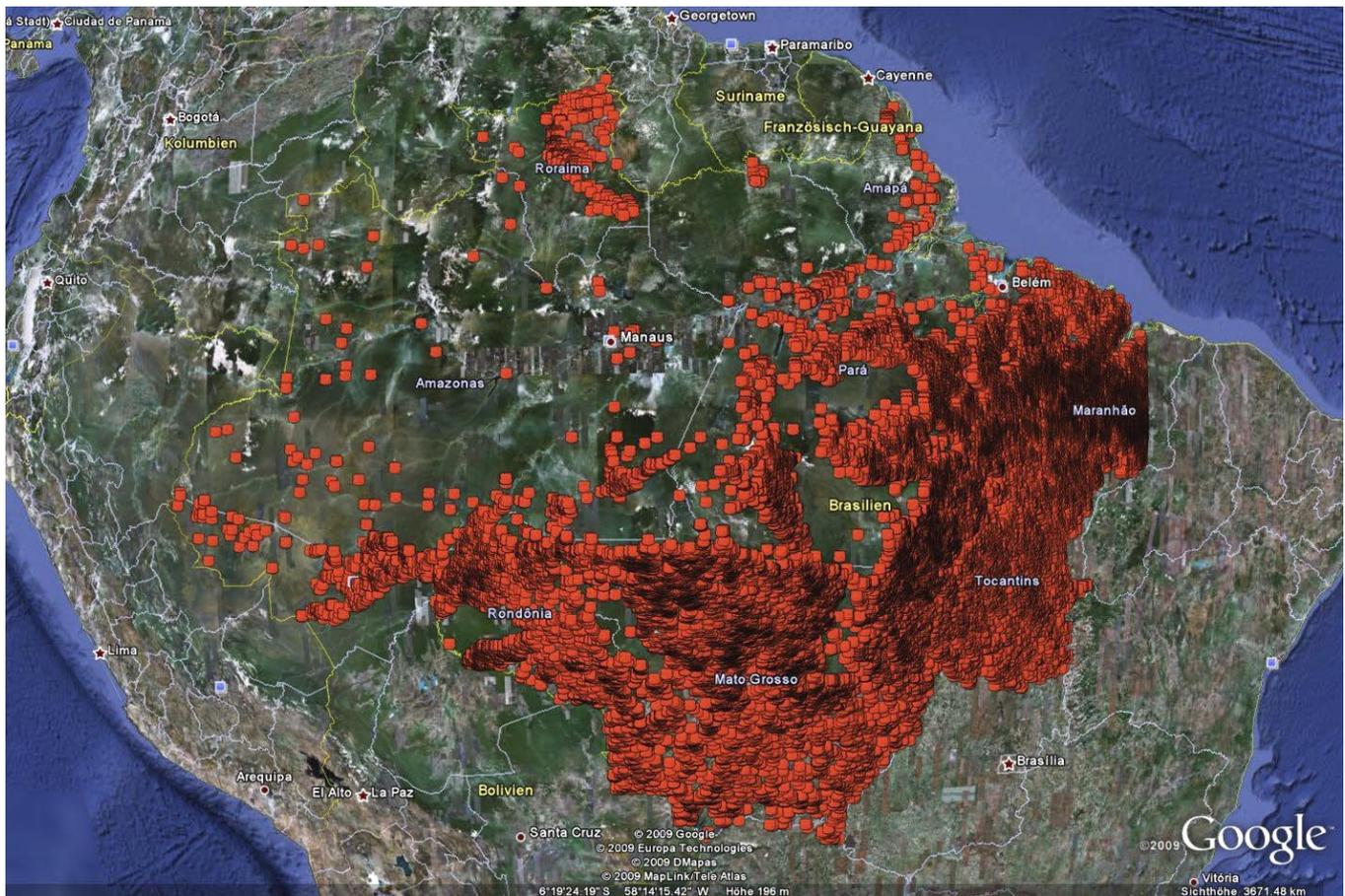
Von August 2003 bis August 2004 wurde mit 2,7 Millionen Hektar - also fast die Fläche Belgiens - der zweithöchste Waldverlust nach dem Rekordwert 1995 verzeichnet. In den folgenden Jahren ging die Entwaldung im brasilianischen Amazonasgebiet wieder zurück – zwischen August 2004 und August 2005 auf 1,9 Millionen Hektar, im folgenden Jahr 2005/2006 auf 1,4 Millionen Hektar und 2006/2007 auf 1,2 Millionen Hektar. Für 2007/2008 zeigen Satellitenaufnahmen jedoch wieder einen leichten Anstieg des Waldverlusts – auf 1,2 Millionen Hektar<sup>120</sup>. Allein im April 2008 wurde mit 112.400 Hektar eine Fläche so groß wie Rio de Janeiro innerhalb eines Monats abgeholzt<sup>121</sup>.

Die stärksten Waldverluste erfolgen entlang einer bogenförmigen „Entwaldungsfront“ am südlichen und südöstlichen Rand des Amazonasregenwalds, in den Bundesstaaten Maranhao, Mato Grosso, Para und Rondonia. Die Satellitenbilder zeigen, dass sich auch die Brände im brasilianischen Amazonasgebiet auf die Entwaldungsfront konzentrieren; die Feuer sind der Indikator für die gerade stattfindende Brandrodung.

Waldbrände sind in den tropischen Regenwäldern des Amazonasbeckens kein natürlicher Prozess, im Gegensatz zu anderen Ökosystemen in Südamerika wie den Savannen oder Cerrados. Zwischen 2000 und 2002 verdreifachten sich die Waldbrände von 16.000 auf nahezu 42.000 Brände pro Jahr.



**Abbildung 14:** Waldverlust im brasilianischen Amazonasgebiet von 1994 bis 2008. Quelle: INPE

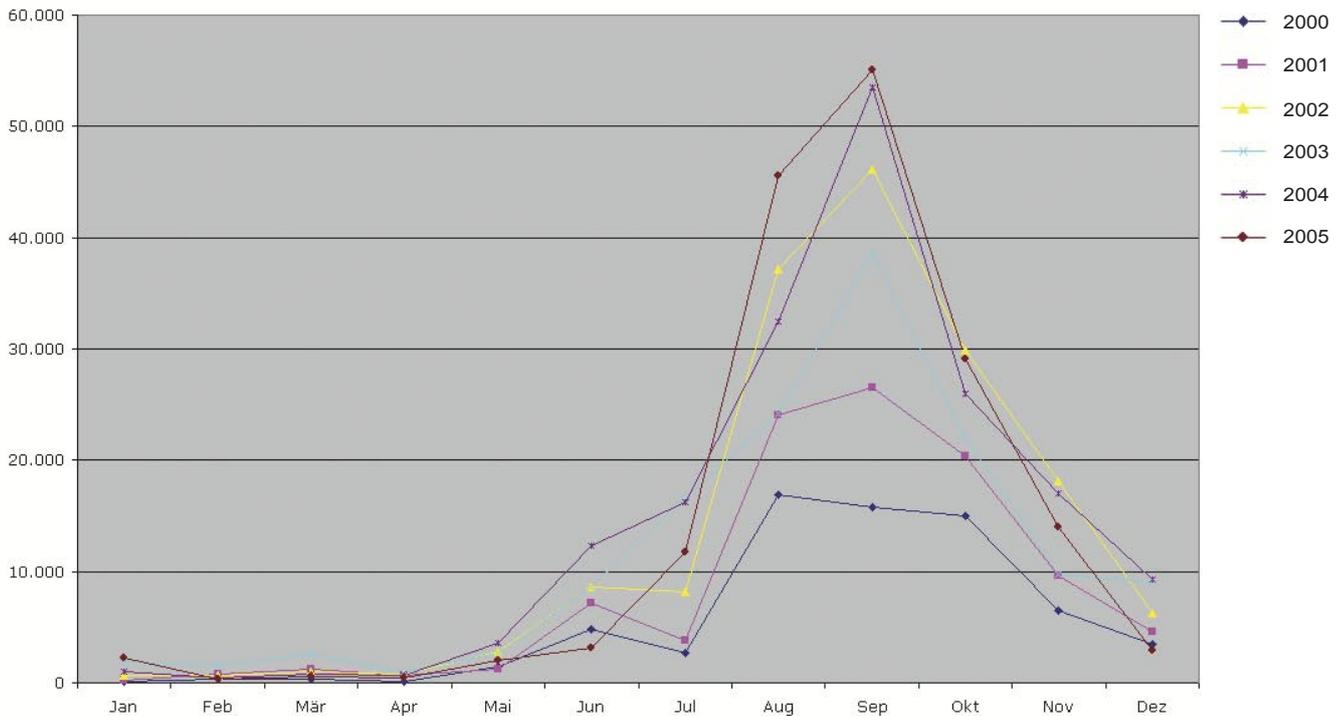


**Abbildung 15:** Brände im brasilianischen Amazonasgebiet (Amazônia Legal) vom 1. August 2007 bis 1. August 2008. Daten des Satelliten NOAA15. Quelle: INPE; visualisiert mit Google Earth

Neben der entwaldeten Fläche sind im brasilianischen Amazonas weitere 17 % der Waldfläche durch menschlichen Eingriff in Verbindung mit Feuer verändert. Feuer wird genutzt, um den Regenwald durch Brandrodung legal oder illegal in vieh- und landwirtschaftliche Flächen umzuwandeln. Die Zahl der Brandherde steigt im Spätsommer stark an, mit einem Höhepunkt im September, denn in der Trockenzeit, die von Juni bis November andauert, können sich die Flammen zu unkontrollierten Flächenbränden ausweiten, besonders wenn die Dürre durch den El Niño verschärft wird. Die Trockenperiode hat ihre Ursache in der großräumigen jahreszeitlichen Änderung der Luftströmungen. Im Winter und Frühling steigt warme Luft über dem Amazonasbecken auf. Feuchte Luft aus dem tropischen Nordatlantik strömt nach und kühlt beim Aufsteigen ab, worauf sich Wolken bilden und Regen fällt. Im Sommer erwärmt sich der tropische Nordatlantik, woraufhin sich die Luftströme umkehren. Die Luft steigt nun über dem warmen Meer auf und regnet dort ab, während über dem Amazonasbecken trockene Luftmassen absinken. Die Dauer und das Ausmaß der Trockenzeit im Amazonasbecken werden somit von der Temperatur der Meeresoberfläche beeinflusst<sup>122</sup>. Diese hat sich seit

1970 um durchschnittlich 0,5° C erhöht, im tropischen Atlantik steigt sie seit 2004 im Sommer sogar auf 28 bis 30° C. Gleichzeitig ist zu beobachten, dass die Trockenperiode am Amazonas früher beginnt und länger dauert. Ein wesentlicher Auslöser der Dürre am Amazonas ist also die globale Klimaerwärmung<sup>123</sup>.

Über die Größe der verbrannten Waldfläche liegen keine, beziehungsweise nur unvollständige Daten vor. Zudem wird in den Flächenangaben oftmals nicht zwischen den verschiedenen Vegetationstypen wie Tropenwäldern oder Savannen unterschieden. Nach Angaben der FAO verbrannten in den letzten drei Jahrzehnten mindestens 51,7 Millionen Hektar, wovon 12 % auf den tropischen Regenwald, hauptsächlich im Amazonasbecken, entfielen<sup>124</sup>. Aufgrund der unvollständigen nationalen Waldbrandstatistiken ist diese Zahl jedoch mit einer so großen Ungenauigkeit behaftet, dass sie noch nicht einmal eine Einschätzung der tatsächlichen Größenordnung erlaubt. Zudem wird Brandrodung in den Waldbrandstatistiken häufig nicht erfasst. Man kann aber davon ausgehen, dass Feuer für den Großteil des jährlichen Waldverlustes von durchschnittlich knapp 2 Millionen Hektar verantwortlich ist, da Brandrodung



**Abbildung 16:** Monatliche Zahl der Hotspots von 2000 bis 2005 im brasilianischen Amazonasgebiet (Amazônia Legal). Daten des Satelliten NOAA12, jeweils um 18 und 19 Uhr brasilianischer Zeit. Quelle: IBAMA

die billigste Methode ist, um Wald in landwirtschaftliche Flächen umzuwandeln.

#### 4.7.1 Ursachen

Waldbrände im Amazonasgebiet sind so gut wie nie auf natürliche Ursachen zurückzuführen. Tropische Gewitterstürme werden von heftigen Regenfällen begleitet, so dass eine Entzündung durch Blitzeinschlag äußerst unwahrscheinlich ist<sup>124</sup>.

Die Waldbrände und die damit einhergehende Waldzerstörung sind vielmehr auf die Umwandlung, meist in landwirtschaftliche Flächen, zurückzuführen. Dabei stünden nach Angaben der Embrapa, dem Forschungsinstitut des brasilianischen Agrarministeriums, bereits 70 Millionen Hektar offene Flächen für die Landwirtschaft zur Verfügung. Allerdings kostet die Pflege eines Hektars ausgelaugten Bodens, damit er wieder bebaut werden kann, 800 Real oder umgerechnet 290 Euro<sup>VII</sup>. Die gleiche Fläche durch Brandrodung zu gewinnen kostet dagegen nur ein Streichholz<sup>125</sup>.

Zunächst wird der Regenwald von Holzfirmen erschlossen und das vermarktungsfähige Holz eingeschlagen. 2004 wurden allein im brasilianischen Amazonasgebiet 24,6 Millionen Festmeter Holz verarbeitet; 36 % davon waren für den Export bestimmt<sup>126</sup>. Beim Holz-

einschlag bleiben die Äste und nicht verwertbares Holz zurück. Durch die Lücken im Kronendach dringt das Sonnenlicht bis auf den Boden, trocknet den Rest aus und bringt den Schatten gewohnten Unterwuchs zum Absterben. Dadurch werden die verbleibenden Waldreste anfälliger für Feuer. Auf den Straßen, die von den Holzfirmen errichtet wurden, ziehen Siedler nach und beginnen mit der Brandrodung.

Kleinbauern werden meist bald vertrieben und das Land zunächst für die Rinderzucht genutzt. 70 % der gesamten entwaldeten Fläche sind Weideflächen für Rinder. Die Zahl der Rinder im brasilianischen Amazonasgebiet stieg von 27 Millionen im Jahr 1990 auf 64 Millionen im Jahr 2003. Nur 13 % des produzierten Fleisches werden dabei in der Region selbst verbraucht<sup>126</sup>.

Die Rinderzüchter werden ihrerseits durch den Sojaanbau immer weiter in den Amazonas gedrängt. Die Anbaufläche für Soja und andere landwirtschaftliche Pflanzen stieg von 5 Millionen Hektar 1990 auf 8 Millionen im Jahr 2003. 2005 wurden in Brasilien über 50 Millionen Tonnen Sojabohnen auf einer Anbaufläche von fast 23 Millionen Hektar produziert – dies entspricht etwa der Fläche Großbritanniens<sup>127</sup>. Soja ist dem Wert nach das zweitwichtigste landwirtschaftliche Produkt Brasiliens nach Rindfleisch<sup>128</sup>. Brasilien exportierte im Jahr 2003/04 rund 38 Millionen Tonnen Soja. Das entspricht in etwa 75 Prozent der Soja-Ernte. Bra-

<sup>VII</sup> Wechselkurs vom 30.8.2006

silen ist damit der weltgrößte Sojaexporteur noch vor den USA. Deutschland importierte 3,3 Millionen Tonnen und ist damit einer der wichtigsten Absatzmärkte, wobei sich die deutschen Sojaimporte aus Brasilien in den letzten 5 Jahren fast verdoppelt haben<sup>129</sup>.

#### 4.7.2 Folgen

Die steigende Zahl von Waldbränden im Amazonasbecken verursacht schwere ökologische Schäden, Menschen werden getötet oder verletzt, hunderte Häuser verbrennen, ganze Dörfer und Städte werden zerstört. Aufgrund der lückenhaften Statistik ist keine zusammenfassende Darstellung der Schäden möglich, es lassen sich nur Einzelfälle schildern.

2005 gab es im Amazonasbecken die schwerste Dürre seit über 100 Jahren. In der Trockenzeit fällt der Wasserstand des Amazonas normalerweise um 9 bis 12 Meter, 2005 waren es bis zu 5 Meter mehr. Die Flüsse trockneten teilweise völlig aus und konnten anstatt mit Booten mit Fahrrädern befahren werden. Städte und Dörfer, die über den Wasserweg versorgt werden, hatten dadurch Probleme mit dem Nachschub von Lebensmitteln, Medizin und Treibstoff, da Transportschiffe sie nicht mehr erreichen konnten. Im Bundesstaat Amazonas musste der Ausnahmezustand in 61 Städten und Dörfern ausgerufen werden. Chemikalien zur Wasseraufbereitung wurden verteilt, um den Ausbruch von Seuchen zu verhindern. Das Austrocknen der Flüsse führte zu einem massenhaften Fischsterben. Aufgrund des daraus resultierenden Futtermangels starben auch Delphine und Seekühe. Die Trockenheit begünstigte den Ausbruch zahlreicher Brände. Satelliten registrierten fast 170.000 Brandherde<sup>130</sup>.

Die schwersten Schäden durch Waldbrände gab es 1998 im brasilianischen Bundesstaat Roraima, als der El Niño Effekt zu einer schweren Dürre führte. Hunderte von Bränden, die zur Rodung gelegt wurden, konnten nicht mehr kontrolliert werden und verwandelten sich in gewaltige Waldbrände, die 700 Menschen töteten und etwa 1,2 Millionen Hektar Regenwald zerstörten. Die Waldbrandfläche entsprach 6 % bis 7 % der gesamten Waldfläche im Bundesstaat Roraima oder mehr als dem Doppelten der Fläche, die bis zu diesem Zeitpunkt entwaldet war<sup>131</sup>. Der Rauch verdunkelte selbst große Städte, verursachte schwere, lang anhaltende Atemwegserkrankungen bei der Bevölkerung und beeinträchtigte den Flugverkehr. Durch die Waldbrände wurden etwa 4,4 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre freigesetzt<sup>124</sup>. Bereits 2003 kam es wiederum zu einer schweren Dürre mit zahlreichen Waldbrän-

den. Die Brände fanden vor allem auf Flächen statt, die durch die Waldbrände 1998 bereits vorgeschädigt waren. Durch das Feuer wurden die Wälder brandanfälliger. Experten schätzen, dass durch die Brände 2003 eine ähnlich große Fläche wie 1998 geschädigt wurde, wenn auch nicht so intensiv<sup>131</sup>.

Großflächige Waldbrände haben in dem empfindlichen Ökosystem des tropischen Regenwalds noch weitaus schwerwiegendere Auswirkungen als in Ökosystemen, die an Feuer angepasst sind, wie Savannen oder Wälder der gemäßigten Klimazone, denn sie verändern die Landschaft nachhaltig. Die ursprüngliche Flora und Fauna des Regenwalds kann sich nicht halten und wird durch eine feueranfällige Vegetation ersetzt<sup>132</sup>. Wiederholte Brände in kurzen Zeitabständen führen schließlich zur Bildung einer Graslandschaft. Diese Veränderung des Lebensraums gefährdet zahlreiche Vögel, Säugetiere und Reptilien, auch wenn sie dem Feuer selbst entkommen konnten<sup>124</sup>.

Es entsteht ein gefährlicher Kreislauf, denn der Rauch der Waldbrände verhindert Niederschläge und verlängert offenbar die Trockenzeit. Durch den Rauch entstehen in der Atmosphäre zu viele Kondensationskerne, an denen der Wasserdampf kondensiert und Tropfen bildet. Die einzelnen Wassertropfen werden dann nicht schwer genug, um als Regen zu Boden zu fallen<sup>133</sup>. Zusätzlich verringert der Waldverlust die Menge an Wasserdampf, die durch den Regenwald an die Atmosphäre abgegeben wird. Die Bäume fördern mit ihren tief reichenden Wurzeln Wasser aus tieferen Erdschichten und verdunsten es über ihre Blätter. Der Wasserdampf kondensiert während des Aufstiegs in die Atmosphäre und regnet noch über dem Regenwald wieder ab. Um diesen Wasserkreislauf aufrecht zu erhalten, muss nach heutigem Kenntnisstand der Regenwald in weiten Teilen erhalten bleiben<sup>134</sup>. Die Entwaldung senkt die Niederschlagsmenge, besonders, wenn 30 Prozent oder mehr Fläche entwaldet werden<sup>133</sup>.

Große Bereiche des Amazonasregenwaldes befinden sich in einer Situation, in der während der Trockenzeit die Verdunstung durch die Vegetation größer wird als die im gleichen Zeitraum fallenden Niederschläge. Die enorme Speicherkapazität der Vegetation für Niederschläge verhindert, dass Wasserstress entsteht. Bereits ein geringer Rückgang des Niederschlags kann diese Wälder aus dem Gleichgewicht bringen, wodurch sie anfälliger für Waldbrände werden und ihre Funktion zur Erhaltung des Wasserkreislaufs nicht mehr wahrnehmen können<sup>134</sup>.

Die Situation wird durch den globalen Klimawandel zusätzlich verschärft. Klimamodelle prognostizieren für das Amazonasbecken einen Temperaturanstieg von 2 bis 3°C bis zum Jahr 2050, einen Rückgang der Niederschläge während der Trockenzeit und als Folge weit verbreitete Dürren<sup>135</sup>. Eine kürzlich erschienene Studie der University of Bristol geht davon aus, dass bei einem Temperaturanstieg von bis zu 2° C 30 % der Wälder im Amazonasbecken verloren gehen, bei einem Temperaturanstieg über 3° C sogar mehr als 60 %<sup>136</sup>. Zudem besteht die Befürchtung, dass ein globaler Temperaturanstieg zu einem permanenten El Niño-Effekt führen könnte<sup>137</sup>. Durch den Anstieg der Oberflächentemperatur des Pazifiks steigt bereits die Häufigkeit und das Ausmaß der El Niño-Perioden, was zu schweren Dürren im Amazonasraum führt. Während des El Niño 1997 bis 1998 gab es so gut wie keine Regenzeit, die Niederschläge betragen nur 25 % der normalen Werte. Damit wurden die Grundwasserreserven nicht aufgefüllt, die Bäume bekommen keine ausreichende Wasserversorgung mehr über ihre Wurzeln. Sie reagieren darauf, indem sie einen Teil ihres Blattwerks abwerfen, wodurch mehr Sonnenlicht durch das Kronendach gelangt und die Austrocknung weiter verschärft. Ein Versuch des Woods Hole Research Center zeigt, dass vor allem große Bäume, die über Jahrhunderte gewachsen sind, um das Kronendach zu erreichen, auf eine mehrjährige Dürre am empfindlichsten reagieren. Im ersten Jahr der künstlich hervorgerufenen Dürre starben ein Prozent der Urwaldriesen ab, im vierten Jahr waren es bereits 9 % pro Jahr. Der Versuch belegt, dass ein Rückgang der Niederschläge den Amazonasregenwald in einen in seiner Entwicklung gehemmten, niedrigen Wald verwandelt<sup>138</sup>. Gleichzeitig dringt das Sonnenlicht durch die Lücken im Kronendach und trocknet die umgestürzten Bäume aus. Die Kombination aus niedrigem Baumbestand und großen Mengen an trockenem organischem Material auf dem Waldboden macht einen derartigen Wald extrem anfällig für Feuer<sup>138</sup>. Auf der Versuchsfläche besteht 8 bis 10 Wochen pro Jahr extreme Waldbrandgefahr, in den umliegenden Wäldern dagegen nur an 10 Tagen<sup>125</sup>.

Auch hier besteht ein sich verstärkender Rückkopplungseffekt. Der niedrigere und langsamer wachsende Wald nimmt weniger Kohlendioxid aus der Atmosphäre auf; durch die häufigeren Waldbrände wird mehr Kohlendioxid freigesetzt. Während El Niño-Jahren und der damit verbundenen Dürre ist der Amazonasregenwald eine Quelle des CO<sub>2</sub>-Ausstosses in die Atmosphäre anstatt eine CO<sub>2</sub>-Senke wie in der übrigen Zeit<sup>135</sup>.

### 4.7.3 Lösungen

Waldbrände im Amazonasgebiet sind die Folge von Landnutzungskonflikten. Feuer wird als Werkzeug genutzt, um Regenwald in Flächen für die Land- und Viehwirtschaft umzuwandeln. Um Waldbrände zu verhindern, ist hier ein umfassender Ansatz notwendig, der vor allem Lösungen der Landnutzungskonflikte enthält. Die politischen Maßnahmen zur Waldbrandverhütung sind aber bisher entweder Reaktionen auf katastrophale Ereignisse oder eng mit den Interessen politischer Parteien verknüpft. In einem umfassenden Ansatz müsste die Politik und Gesetzgebung bezüglich der Agrarindustrie, dem Abbau von Bodenschätzen und der Verkehrsplanung reformiert und umgesetzt werden<sup>124</sup>. Dazu gehören besonders eine abgestimmte Landnutzungsplanung sowie die Schaffung von internationalen Finanzierungsinstrumenten, die einen Anreiz für nationale Regierungen darstellen, ihre Entwaldungsraten unter einen festgelegten Schwellenwert zu reduzieren. In Südamerika gibt es eine Vielzahl von Gesetzen zur Waldbrandverhütung und dem Erhalt der Wälder. Die meisten davon können nicht umgesetzt werden, da sie entweder unvollständig sind, weiterführende Verordnungen zur Umsetzung und Kapazitäten fehlen oder keine Verantwortlichkeiten für die Umsetzung zugewiesen werden. Oftmals wird die Umsetzung auch durch politische Instabilität und weit verbreitete Korruption erschwert<sup>124</sup>.

Im Rahmen der UN-Konferenz zum Schutz der biologischen Vielfalt (CBD) 2008 in Bonn sicherte der brasilianische Umweltminister Carlos Minc zu, schärfer gegen das illegale Roden von Regenwald im Amazonasgebiet vorzugehen und Unternehmen die Lizenz zu entziehen, die sich an illegalen Brandrodungen oder Holzeinschlag beteiligen. Zudem kündigte Minc die umgehende Ausweisung neuer Schutzgebiete mit einem Umfang von 2,3 Millionen Hektar an, um einen „grünen Gürtel“ als Schutz gegen die Entwaldung voranzubringen<sup>139</sup>. Gegenüber dem WWF verpflichtete sich der Minister, den Netto-Waldverlust bis 2020 zu stoppen<sup>140</sup>. Zur Finanzierung der Maßnahmen zum Waldschutz gründete die brasilianische Regierung unter Präsident Lula im August 2008 den Amazonas-Fond, der aus Spenden von Regierungen, der Wirtschaft und Privatpersonen aufgebaut wird und bis 2021 ein Volumen von 21 Milliarden US Dollar umfassen soll. Der Fond soll für Brasilien, aber auch für andere Tropenwaldländer einen Anreiz schaffen, den Ausstoß von Treibhausgasen durch Regenwaldzerstörung freiwillig zu reduzieren<sup>141</sup>. Als erstes Land hat Norwegen zugesichert, dem Fond bis 2015 eine

Milliarde US Dollar zu spenden, davon 110 Millionen US Dollar in den Jahren 2009 und 2010<sup>142</sup>.

Für eine Erfolg versprechende Lösung ist die Einbindung aller betroffenen Interessensgruppen notwendig. So werden beispielsweise im Entwaldungsbogen des südlichen Amazonas Partnerschaften zwischen staatlichen Behörden von der Bundes- bis hin zur Gemeindeebene und Nichtregierungsorganisationen gefördert. Gleichzeitig werden Maßnahmen dezentralisiert und auf die lokale Ebene verlagert, um einen verbesserten Schutz des Regenwaldes zu erreichen<sup>124</sup>.

Daneben sind Initiativen des Privatsektors zur nachhaltigen Landnutzung ein weiterer Erfolg versprechender Ansatz. Nach Ansicht der FAO ist besonders die freiwillige Waldzertifizierung ein starker Ansporn zum Schutz der Wälder im Amazonasbecken. So arbeiten beispielsweise zertifizierte Waldbesitzer in Bolivien eng mit der lokalen Bevölkerung zusammen und können so Brände erkennen und bekämpfen, bevor diese auf den Wald übergreifen<sup>124</sup>. Da mehr als ein Drittel des im Amazonasgebiet eingeschlagenen Holzes exportiert wird, kann die Nachfrage nach glaubwürdig zertifiziertem Holz in den westlichen Industrieländern die Waldzertifizierung im Amazonas weiter vorantreiben. Bisher garantiert nach Ansicht des WWF und vieler weiterer Umweltorganisationen nur das Zertifikat des Forest Stewardship Council (FSC) die Holzherkunft aus einer ökologisch und sozial verantwortungsvollen Waldbewirtschaftung.

Die auf Initiative des WWF gegründete Roundtable on Responsible Soy (RTRS), an der Sojaproduzenten, Verarbeiter und Händler ebenso wie Finanzinstitute und Nichtregierungsorganisationen beteiligt sind, beschloss im September 2006, ein dem FSC ähnliches Zertifizierungssystem für Soja ins Leben zu rufen. Die Prinzipien und Kriterien sollen eine ökologisch und sozial verantwortungsvolle Herkunft des Sojas garantieren und so der Umwandlung natürlicher Lebensräume wie dem Amazonasregenwald in landwirtschaftliche Produktionsflächen Einhalt gebieten. Paraguay zeigt bereits, dass eine Steigerung des Sojaanbaus auch ohne Waldzerstörung möglich ist: Seit 2004 besteht dort ein Rodungsverbot für den östlichen Landesteil, wodurch die Entwaldungsrate um 85 % zurückging. Dennoch sind in den letzten beiden Jahren die Produktion und der Export von Soja weiter gestiegen<sup>143</sup>.

Neben einer nachhaltigen Landnutzung müssen großflächige Schutzgebiete ausgewiesen werden, um den

Amazonasregenwald über der kritischen Größe zu erhalten, ab der ein sich verstärkender Rückkopplungseffekt zwischen Waldbränden und regionalem und globalem Klimawandel einsetzt. Der WWF arbeitet seit langem auf den verschiedensten Ebenen für die Rettung des Amazonas-Gebietes. 1998 erhielt der WWF von der brasilianischen Regierung die Zusage, zehn Prozent des Amazonas-Regenwaldes unter Schutz zu stellen. In der Folge wurde unter maßgeblicher Beteiligung des WWF eines der weltweit ambitioniertesten Naturschutz-Programme ins Leben gerufen, das „Amazon Region Protected Areas“ (ARPA) Programm. Ziel des Programms ist es, ein Netzwerk von Schutzgebieten dauerhaft zu etablieren, das mit einer Fläche von 60 Millionen Hektar größer als Frankreich ist. Die Lage der Schutzgebiete wird dabei strategisch so gewählt, dass sie ein Bollwerk gegen die Entwaldungsfront bilden, welche von Süden und Osten immer weiter in das intakte Herz des Amazonas eindringt. Die langfristige Finanzierung der Schutzgebiete wird aus der Rendite eines Fonds sichergestellt, der aus privaten Spenden und aus Geldern internationaler Geberorganisationen aufgebaut wird.

Gleichzeitig fördert der WWF um die Schutzgebiete herum eine nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung. So ließ beispielsweise der Indianerstamm der Kayapó sein Territorium im Bundesstaat Pará im Oktober 2006 nach den Kriterien des FSC zertifizieren. Mit einer Größe von 1,5 Millionen Hektar handelt es sich dabei um die weltweit größte FSC-zertifizierte Tropenwaldfläche. Die Zertifizierung ermöglicht es den Indianern, ihre Produkte, vor allem Paranussöl, leichter auf den internationalen Märkten abzusetzen, damit ihre traditionelle Lebensweise beizubehalten und den Regenwald in einer Region, die von Landkonflikten, illegalem Holzeinschlag und Brandrodung gezeichnet ist, zu schützen und zu erhalten<sup>144</sup>.



**Abbildung 17:** Verkohlte Baumstämme im 2007 neu gegründeten Juruena-Nationalpark. © WWF-Canon / Zig KOCH

## 5 Was ist zu tun?

Nach Ansicht des WWF muss die Bekämpfung von schädlichen Waldbränden auf vier Säulen bauen:

### **Vorbeugung**

Vorbeugung ist die wichtigste Säule eines erfolgreichen Feuermanagementsystems und sollte erheblich verstärkt werden, um das Waldbrandrisiko und die daraus resultierenden Schäden zu reduzieren.

Zunächst ist eine **Ursachenforschung** notwendig, wozu eine entsprechende statistische Datengrundlage erforderlich ist. In vielen Ländern fehlt diese Grundvoraussetzung.

In der **Forstwirtschaft** muss die Rolle des Feuers stärker berücksichtigt werden. Dies bedeutet, auf Maßnahmen wie Kahlschläge oder das Anpflanzen fremdländischer Baumarten wie Eukalyptus zu verzichten, wenn dadurch das Waldbrandrisiko steigt. Ziel der Forstwirtschaft sollte es sein, durch den Aufbau möglichst natürlicher Waldbestände die Anfälligkeit für Feuer zu verringern und die Widerstandsfähigkeit des Ökosystems zu erhöhen. In Feuerabhängigen Waldökosystemen sollte durch den kontrollierten Einsatz von Feuer die Menge an brennbarem Material reduziert und natürliche ökologische Kreisläufe aufrechterhalten werden.

Daneben sollte durch **Aufklärung** und Erziehung die Waldbrandgefahr und entsprechendes Verhalten im öffentlichen Bewusstsein verankert werden.

Die Waldbrandgefahr muss stärker in die **Raumplanung** integriert werden. In gefährdeten Gebieten sollte auf die Errichtung neuer Siedlungen verzichtet und die Infrastruktur wie Eisenbahnlinien und Stromleitungen entsprechend angepasst werden, um die Risiken zu minimieren.

Der Aspekt der Waldbrandgefährdung muss in alle relevanten **Gesetze** integriert werden. In manchen Ländern wird die Umwandlung von Wald in landwirtschaftliche Flächen gefördert, die Brandrodung kann unkontrollierbare Flächenbrände verursachen. Hier ist dringend eine Gesetzesreform notwendig. Ebenso wenig sollte die Umwidmung von Waldbrandflächen in Bauland gestattet sein, da hierdurch Anreize für Brandstiftung geschaffen werden.

In manchen Ländern ist zusätzlich eine verstärkte **Rechtsdurchsetzung** erforderlich, um vorsätzliche Brandstiftung in Verbindung mit illegalem Holzeinschlag zu verhindern.

### **Vorbereitung**

Verantwortlichkeiten für die Waldbrandbekämpfung müssen klar zugewiesen werden, eine Koordination zwischen den verschiedenen Stellen muss vorab gewährleistet sein. Für die Waldbrandüberwachung müssen ausreichende finanzielle Mittel zur Verfügung stehen, um Waldbrände frühzeitig zu erkennen und sie bereits im Anfangsstadium bekämpfen zu können. Szenarien über Waldbrandabläufe sollten ebenso wie Ausbildungsprogramme entwickelt werden, um die Einsatzkräfte entsprechend vorzubereiten.

Um effektive und effiziente, an die regionalen Gegebenheiten angepasste Strategien im Umgang mit Waldbränden zu entwickeln, ist eine Evaluation der Kosten und Folgekosten von Waldbränden notwendig. Auf dieser Basis lässt sich entscheiden, wo beispielsweise in feuerabhängigen Ökosystemen eine Waldbrandbekämpfung aus wirtschaftlichen Gründen notwendig ist und in welchem Fall man Waldbrände aus ökonomischen und ökologischen Gründen zulassen kann. Vor allem aber wäre die Berechnung aller, in den meisten Fällen immens hohen Kosten und Folgekosten von Waldbränden ein wichtiges politisches Argument, um die Vorbeugung als die kostengünstigere Alternative zu verstärken.

### **Reaktion**

Im Brandfall muss schnell und taktisch durchdacht eingegriffen werden, um Brandherde im Anfangsstadium zu löschen, bevor sie sich zu einem unkontrollierbarem Großbrand ausweiten. Daraus sollte jedoch keine Rechtfertigung für die Erschließung unberührter Wälder abgeleitet werden, da durch eine verbesserte Zugänglichkeit die Wahrscheinlichkeit von Waldbränden, die von Menschen verursacht werden, erheblich steigt.

### **Wiederherstellung**

Wo es möglich ist, sollte die natürliche Fähigkeit der Ökosysteme zur Regeneration genutzt werden. Brandflächen sollten wieder aufgeforstet werden, wenn eine natürliche Verjüngung nicht möglich ist und ökologische Schäden wie Bodenerosion zu erwarten sind. Die Wiederaufforstung sollte sich dabei an den natürlichen Waldbeständen orientieren. Monokulturen und gleichförmige Bestandsstrukturen sind zu vermeiden, da hierdurch das Risiko weiterer Waldbrände steigt.

Bei all diesen Maßnahmen sollten alle relevanten Interessensgruppen in die Planung und Umsetzung ausreichend eingebunden werden, um den Erfolg zu gewährleisten.

Beispiele für dringend umzusetzende Maßnahmen sind:

- Regionalplanung anpassen, Regionalentwicklung entsprechend fördern;
- Evaluierung der gesamten ökonomischen Kosten von Waldbränden;
- Schaffen zusätzlicher Arbeitsplätze zur Feuer-Prävention;
- Gesetzgebung verändern bzw. entsprechende Gesetze schaffen, um Landnutzungsänderungen nach Bränden vorzubeugen, um Brandstifter besser bestrafen zu können, um Preisspekulationen auf dem Holzmarkt zu regulieren.

### *Das tut der WWF*

Im Russischen Fernen Osten hat der WWF geholfen, ein funktionierendes Frühwarnsystem für Waldbrände aufzubauen. Der WWF hat Personal für die Brandbekämpfung ausgebildet und ausgestattet. In Indonesien ist der WWF in der politischen Arbeit aktiv, die sich gegen den weiteren Aufbau von Plantagen richtet – einer der Hauptgründe für Brandstiftung in dem südostasiatischen Land. Im Mittelmeerraum werden Bewusstseinskampagnen und Aufklärung durchgeführt. Daneben setzt sich der WWF in seiner Lobbyarbeit dafür ein, dass die Verursacher von Waldbränden stärker zur Rechenschaft gezogen werden und die dafür vorgesehenen gesetzlichen Maßnahmen auch vollstreckt werden.



**Abbildung 18:** Waldbrände gefährden in Spanien den Lebensraum des Iberischen Luchses - eine der am stärksten bedrohten Katzenarten der Welt.  
© WWF-Canon / Jesus Cobo

## Quellen

- <sup>1</sup> Sandra Lavorel, Mike D. Flannigan, Eric F. Lambin, Mary C. Scholes; 2006: Vulnerability of land systems to fire: Interactions among humans, climate, the atmosphere, and ecosystems. In: *Mitig Adapt Strat Glob Change* (2006) 12:33–53
- <sup>2</sup> FAO; 2005: Glossary of forest fires terminology.
- <sup>3</sup> The Nature Conservancy; 2004: *Fire, Ecosystems & People: Threats and Strategies for Global Biodiversity Conservation*
- <sup>4</sup> WWF; 2005 *Climate change impacts in the Mediterranean resulting from a 2° C global temperature rise, a report for WWF*, by C. Giannakopoulos, M. Bindi, M. Moriondo, T. Tin, July 2005
- <sup>5</sup> WWF Deutschland; 2005: *Hintergrundinformation Waldbrände*; September 2005
- <sup>6</sup> WWF; 2002: *Forest fires in the Mediterranean: a burning issue. Background information*
- <sup>7</sup> FAO, 2006: *Global forest resources assessment 2005 – Report on fires in the Mediterranean region.*
- <sup>8</sup> Internetseite der Arbeitsgruppe Feuerökologie, Max-Planck-Institut für Chemie. [www.fire.uni-freiburg.de/feuerokologie/index.html](http://www.fire.uni-freiburg.de/feuerokologie/index.html)
- <sup>9</sup> Ministerio de medio ambiente; 2007: *Los Incendios Forestales en España. Decenio 1996-2005.* [http://www.mma.es/secciones/biodiversidad/defensa\\_incendios/estadisticas\\_incendios/pdf/estadisticas\\_decenio\\_1996-2005.pdf](http://www.mma.es/secciones/biodiversidad/defensa_incendios/estadisticas_incendios/pdf/estadisticas_decenio_1996-2005.pdf)
- <sup>10</sup> Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, Direcção-Geral dos Recursos Florestais; 2007: *Totais Nacionais 1980 - 2006.* <http://www.afn.min-agricultura.pt/portal/dudf/Resource/pdf/estadisticas/dgrf-totaisnacional-1980-2006.pdf>
- <sup>11</sup> Ministerio de medio ambiente; 2005: *Número de incendios países U.E. Periodo 1991 – 2004.*
- <sup>12</sup> Ministerio de medio ambiente; 2005: *Superficie forestal (Arbolada + No arbolada) afectada: países U.E. Periodo 1991 – 2004.*
- <sup>13</sup> Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, Autoridade Florestal Nacional Defesa da Floresta; 2009: *Relatório Áreas ardidas e ocorrências em 2008.* [www.afn.min-agricultura.pt/portal/dudf/Resource/ficheiros/relatorios/2008/2009D-AFN-CTGIR-Relatorio-2008.pdf](http://www.afn.min-agricultura.pt/portal/dudf/Resource/ficheiros/relatorios/2008/2009D-AFN-CTGIR-Relatorio-2008.pdf)
- <sup>14</sup> Ministerio de medio ambiente; 2008: *Los Incendios Forestales en España. Año 2007.* [www.mma.es/secciones/biodiversidad/defensa\\_incendios/estadisticas\\_incendios/pdf/incendiosforestales2007.pdf](http://www.mma.es/secciones/biodiversidad/defensa_incendios/estadisticas_incendios/pdf/incendiosforestales2007.pdf)
- <sup>15</sup> Corpo forestale dello stato; Website vom 10.7.2009: *Gli incendi nel 2008.* [www3.corpoforestale.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/164](http://www3.corpoforestale.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/164)
- <sup>16</sup> Ministerio de medio ambiente; 2006: *Los Incendios Forestales en España durante el Año 2005.*
- <sup>17</sup> dpa; Pressemeldung vom 2.8.2007
- <sup>18</sup> WWF Spanien; 2007: *Pressemitteilung vom 1.8.2007*
- <sup>19</sup> WWF Spanien; 2007: *Incendiómetro 2007.*
- <sup>20</sup> Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, Direcção-Geral dos Recursos Florestais; 2008: *Relatório DFCI 2007 (provisório).*
- <sup>21</sup> Ministerio de medio ambiente; 2008: *Los Incendios Forestales en España. Año 2007*
- <sup>22</sup> Corpo forestale dello stato; 2008: *Gli incendi boschivi 2007.*
- <sup>23</sup> WWF Greece; 2007: *Ecological assessment of the wildfires of August 2007 in the Peloponnese, Greece.* Athen, September 2007
- <sup>24</sup> EFFIS; 2007: *EFFIS Newsletter Issue 2007 (3)*
- <sup>25</sup> Kommission der Europäischen Gemeinschaften; 2008: *Stärkung der Katastrophenabwehrkapazitäten der Europäischen Union. Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament und den Rat; Brüssel, den 5.3.2008. KOMM(2008) 130 endgültig*
- <sup>26</sup> Frankfurter Rundschau, 27.7.08: *Rhodos kann aufatmen*
- <sup>27</sup> Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, Direcção-Geral dos Recursos Florestais; 2007: *Incêndios Florestais 2006 - Relatório Final.*
- <sup>28</sup> Corpo Forestale dello Stato, Legambiente; 2007: *Dossier Incendi e Legalità*
- <sup>29</sup> Corriere Della Sera; 25.Juli 2007: *Un piromane su 3 è pensionato.* [www.corriere.it/Primo\\_Piano/Cronache/2007/07\\_Luglio/25/salvia\\_incendio\\_piromane\\_pensionato.shtml](http://www.corriere.it/Primo_Piano/Cronache/2007/07_Luglio/25/salvia_incendio_piromane_pensionato.shtml)
- <sup>30</sup> Corpo forestale dello stato; 2007: *Reati di Incendio Boschivo – Anno 2007.*
- <sup>31</sup> WWF Spanien; 2009: *Pressemitteilung vom 14.7.2009: Según WWF, el periodo de riesgo de grandes incendios forestales aumentará en un mes al año por el cambio climático.* [www.wwf.es/noticias/sala\\_de\\_prensa/?10340/Segn-WWF-el-periodo-de-riesgo-de-grandes-incendios-forestales-aumentar-en-un-mes-al-ao-por-el-cambio-climtico](http://www.wwf.es/noticias/sala_de_prensa/?10340/Segn-WWF-el-periodo-de-riesgo-de-grandes-incendios-forestales-aumentar-en-un-mes-al-ao-por-el-cambio-climtico)
- <sup>32</sup> Velez, Dr. Ricardo; 2002: *Causes of forest fires in the Mediterranean Basin; Ministry of Environment, Madrid, Spain. in: EFI Proceedings 45*

- <sup>33</sup> ESA; 2004: Space sentinels track desertification on Mediterranean shores. [www.esa.int/esaCP/SEMPMCWJD1E\\_index\\_0.html](http://www.esa.int/esaCP/SEMPMCWJD1E_index_0.html)
- <sup>34</sup> Parlamento Italiano; 2000: Legge 21 novembre 2000, n. 353 „Legge-quadro in materia di incendi boschivi“. [www.camera.it/parlam/leggi/003531.htm](http://www.camera.it/parlam/leggi/003531.htm)
- <sup>35</sup> Ley 10/2006, de 28 de abril, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes. <http://civil.udg.edu/normacivil/estatal/real/L10-06.htm>
- <sup>36</sup> Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes. <http://civil.udg.edu/normacivil/estatal/real/L43-03.htm>
- <sup>37</sup> Ley Orgánica 15/2003, de 25 de noviembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal. [http://noticias.juridicas.com/base\\_datos/Penal/lo15-2003.html](http://noticias.juridicas.com/base_datos/Penal/lo15-2003.html)
- <sup>38</sup> Presidência do Conselho de Ministros; 2006: Resolução do Conselho de Ministros n.o 65/2006 Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PNDFCI).
- <sup>39</sup> ZDF; 2006: Heute-Sendung vom 8.8.2006, 19:00
- <sup>40</sup> Corpo forestale dello stato; 2006: Gli incendi boschivi nel 2005.
- <sup>41</sup> WWF; 2004: Forest fires in the Mediterranean: a burning issue
- <sup>42</sup> WWF Deutschland; Pressemitteilung vom 20.8.08: Georgien-Konflikt: Nationalpark in Flammen Sicherheitslage behindert Löscharbeiten
- <sup>43</sup> Gesellschaft für bedrohte Völker (GfbV); Pressemitteilung vom 28.7.08: Türkische Armee vernichtet die letzten Wälder Kurdistans
- <sup>44</sup> Gordon Thomas G2 Bulletin; 05.01.2009: Bin Laden's plan for „global fireball“ - Intel agents uncover plot for worldwide disaster. <http://g2.wnd.com/index.php?fa=PAGE.view&pageId=1403>
- <sup>45</sup> Xanthopoulos, G.; 2007: Olympic flames in: Wildfire September/October 2007; International Association of Wildland Fire.
- <sup>46</sup> Xanthopoulos, G.; 2004: Who should be responsible for forest fires? Lessons from the Greek experience. II International Symposium on Fire Economics, Policy, and Planning: A Global View, 19 – 22 April, 2004, Córdoba, Spain.
- <sup>47</sup> Xanthopoulos, G.; 2007: Forest fire policy scenarios as a key element affecting the occurrence and characteristics of fire disasters. 4th International Wildland Fire Conference, May 13-17, 2007, Sevilla, Spain.
- <sup>48</sup> International Civil Defence Organisation; 2006: Greece - General Secretariat for Civil Protection.
- <sup>49</sup> AFP; Pressemeldung vom 28. 8 2007: Brände in Griechenland noch nicht unter Kontrolle
- <sup>50</sup> WWF Griechenland; 2007: The Greek environment severely damaged by summer fires, says WWF Greece. Press release, 27 September 2007
- <sup>51</sup> IberiaNature; Website besucht am 29.7.2009. [www.iberianature.com/material/iberianlynx.htm](http://www.iberianature.com/material/iberianlynx.htm)
- <sup>52</sup> The Independent; 19. 9 2007: Outrage in Greece over secret plan to develop land in region ravaged by fires. [www.independent.co.uk/news/world/europe/outrage-in-gr.html-over-secret-plan-to-develop-land-in-region-ravaged-by-fires-402815.html](http://www.independent.co.uk/news/world/europe/outrage-in-gr.html-over-secret-plan-to-develop-land-in-region-ravaged-by-fires-402815.html)
- <sup>53</sup> AP; 9.7.2007:
- <sup>54</sup> WWF Italien; 2007: Parchi in fumo. [www.wwf.it/UserFiles/File/News%20Dossier%20Appti/Allegati%20a%20NEWS%20diversi%20da%20dossier/Parchi%20in%20fumo%20mappa.pdf](http://www.wwf.it/UserFiles/File/News%20Dossier%20Appti/Allegati%20a%20NEWS%20diversi%20da%20dossier/Parchi%20in%20fumo%20mappa.pdf)
- <sup>55</sup> WWF: Preliminary Findings from A Global Assessment of Fires
- <sup>56</sup> Ministerio de medio ambiente: N° de incendios en el territorio nacional, superficies afectadas y pérdidas económicas ocasionadas. Serie 1961 – 2004.
- <sup>57</sup> Corpo forestale dello stato; 2007: Campagna AIB 2007
- <sup>58</sup> WWF Italien; 2007: Il WWF invita tutti a diventare Sentinelle del fuoco. [www.wwf.it/client/ricerca.aspx?root=13078&parent=13518&content=1](http://www.wwf.it/client/ricerca.aspx?root=13078&parent=13518&content=1)
- <sup>59</sup> WWF Italien; 2007: Lettera al Sindaco - mappa dei terreni percorsi dal fuoco (art. 10, comma 2 L. 353/00). [www.wwf.it/UserFiles/File/News%20Dossier%20Appti/DOSSIER/Foreste/Lettera%20al%20Sindaco\\_Mappa%20incendi.pdf](http://www.wwf.it/UserFiles/File/News%20Dossier%20Appti/DOSSIER/Foreste/Lettera%20al%20Sindaco_Mappa%20incendi.pdf)
- <sup>60</sup> FAO; 2005: Global Forest Resources Assessment 2005. [www.fao.org/forestry/foris/webview/forestry2/index.jsp?siteId=101&sitetreeId=1191&langId=1&geoId=0](http://www.fao.org/forestry/foris/webview/forestry2/index.jsp?siteId=101&sitetreeId=1191&langId=1&geoId=0)
- <sup>61</sup> NOAA; 2009: El Niño/Southern Oscillation (ENSO) Diagnostic Discussion, 9 July 2009. [www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/ens0\\_advisory/ensodisc.pdf](http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ens0_advisory/ensodisc.pdf)
- <sup>62</sup> WWF Indonesien; 2007: Fire Bulletin – End of Year Special Edition.
- <sup>63</sup> WWF, 13.12.06: Alle Jahre wieder ... brennen die Wälder in Indonesien: Was können wir tun?
- <sup>64</sup> WWF Indonesien; 2007: Fire Bulletin No. 16; 27. August 2007.
- <sup>65</sup> WWF Indonesien; 2007: Fire Bulletin No. 17; 8. Oktober 2007.
- <sup>66</sup> WWF Indonesien; 2009: Fire Bulletin – End of Year 2008 Special Edition

- <sup>67</sup> FAO, 2006: Global forest resources assessment 2005 – Report on fires in the South East Asian (ASEAN) Region. Fire management working papers
- <sup>68</sup> WWF; 2005: „Heiße Ware“ Tropenholz
- <sup>69</sup> United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA); 2005: OCHA Situation Report No. 1 Indonesia – Fires August 2005; Ref: OCHA/GVA - 2005/0127. [www.reliefweb.int/rw/RWB.NSF/db900SID/EGUA-6FBPLU?OpenDocument](http://www.reliefweb.int/rw/RWB.NSF/db900SID/EGUA-6FBPLU?OpenDocument)
- <sup>70</sup> WWF Indonesia; Pressemitteilung vom 27.9.2009: Eyes on the Forests. Fires in APP/Sinar Mas Concessions Add to Region'S Haze woes, Threaten New UN Biosphere Reserve.
- <sup>71</sup> WWF, 2002: Kahlschlag zum Frühstück
- <sup>72</sup> WWF, 2006: Fire Bulletin No. 1 - 2006
- <sup>73</sup> Bambang Hero Saharjo; 2006: Shifting cultivation in peatlands. In: Mitig Adapt Strat Glob Change (2006) 12:135–146
- <sup>74</sup> Guido Reinhardt, Nils Rettenmaier, Sven Andreas Pastowski, Georg Heidenreich: Regenwald für Biodiesel? Ökologische Auswirkungen der energetischen Nutzung von Palmöl. Eine Studie des WWF Deutschland in Zusammenarbeit mit dem WWF Schweiz und WWF Niederlande. In Vorbereitung 2006
- <sup>75</sup> Moritz Kleine-Brockhoff, Jakarta, Stuttgarter Nachrichten online, 4.8.2006
- <sup>76</sup> Transparency International; 2005: Corruption Perceptions Index 2005. [www.transparency.de/Tabellarisches-Ranking.813.0.html](http://www.transparency.de/Tabellarisches-Ranking.813.0.html)
- <sup>77</sup> Dennis et al.; 2004: Fire, people and pixels
- <sup>78</sup> World Resources Institute; 2006: Earth trends Climate and Atmosphere — CO<sub>2</sub>: Total emissions including land use change. [http://earthtrends.wri.org/searchable\\_db/index.php?theme=3](http://earthtrends.wri.org/searchable_db/index.php?theme=3)
- <sup>79</sup> Siegert, F., Jaenicke, J. (2008) Estimation of Carbon Storage in Indonesian Peatlands. . Included in: Rieley, J.O., Banks, C.J. and Page, S.E. (2008) Future of Tropical Peatlands in Southeast Asia as Carbon Pools and Sinks. Papers Presented at the Special Session on Tropical Peatlands at the 13th International Peat Congress, Tullamore, Ireland, 10th June 2008, CARBOPEAT Partnership, International Peat Society and University of Leicester, United Kingdom. Page 15. [www.geog.le.ac.uk/carbopeat/media/pdf/tullamorepapers/ipc\\_tropical\\_peat\\_special\\_session.pdf](http://www.geog.le.ac.uk/carbopeat/media/pdf/tullamorepapers/ipc_tropical_peat_special_session.pdf)
- <sup>80</sup> A. Heil, B. Langmann, E. Aldrian; 2006: Indonesian peat and vegetation fire emissions: Study on factors influencing large-scale smoke haze pollution using a regional atmospheric chemistry model. In: Mitig Adapt Strat Glob Change (2006) 12:113–133
- <sup>81</sup> Page, S. et al., 2002: The amount of carbon released from peat and forest fires in Indonesia during 1997. Nature 420:61–65
- <sup>82</sup> F. Siegert, 2004: Brennende Regenwälder. In: Spektrum der Wissenschaft, February 2004 issue, p. 4. <http://www.wissenschaft-online.de/artikel/835734>
- <sup>83</sup> WWF; 2008: Deforestation, Forest Degradation, Biodiversity Loss and CO<sub>2</sub> Emissions in Riau, Sumatra, Indonesia. [www.wwf.de/downloads/publikationsdatenbank/ddd/26959/](http://www.wwf.de/downloads/publikationsdatenbank/ddd/26959/)
- <sup>84</sup> Bloomberg, 2006: Indonesia, Malaysia step up measures to contain spread of haze. July 26, 2006
- <sup>85</sup> WWF Indonesien; 2008: Fire Bulletin No. 19; 28. Mai 2008.
- <sup>86</sup> Hirschberger, Peter; 2007: Status Wald – Der Zustand der Wälder weltweit; WWF Schweiz, März 2007
- <sup>87</sup> WELT-Online, 18.11.08: Der ewige Kampf Naturkatastrophe versus Siedler
- <sup>88</sup> USDA; 2009: Fire and Aviation Management Fiscal Year 2008 Accountability Report. [http://www.fs.fed.us/fire/management/reports/fam\\_fy2008\\_accountability\\_report.pdf](http://www.fs.fed.us/fire/management/reports/fam_fy2008_accountability_report.pdf)
- <sup>89</sup> National Interagency Fire Center; 2009: Lightning vs. human caused fires and acres (stats reported from 2001). [www.nifc.gov/fire\\_info/lightning\\_human\\_fires.html](http://www.nifc.gov/fire_info/lightning_human_fires.html)
- <sup>90</sup> FAO, 2006: Global forest resources assessment 2005 – Report on fires in the North American Region. Fire management working papers
- <sup>91</sup> dpa; Pressemeldung vom 6. Juli 2006: Mehr Waldbrände in den USA durch Klimaerwärmung.
- <sup>92</sup> Associated Press; 5.6.03: Sieg für US-Wälder. <http://waldportal.org/news.taiga.200306082/index.html>
- <sup>93</sup> CIFFC; 2008: Canada Report 2007. [http://fire.cfs.nrcan.gc.ca/firereport/canada\\_report/canada\\_report\\_2007.pdf](http://fire.cfs.nrcan.gc.ca/firereport/canada_report/canada_report_2007.pdf)
- <sup>94</sup> CIFFC; 2009: Canada Report 2008. [www.cifc.ca/images/stories/pdf/2008\\_Canada\\_Report.pdf](http://www.cifc.ca/images/stories/pdf/2008_Canada_Report.pdf)
- <sup>95</sup> IPCC, 2001: Third Assessment Report (TAR) „Climate Change 2001“
- <sup>96</sup> Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung; 2009: Waldbrände in der Bundesrepublik Deutschland im Jahr 2008

- <sup>97</sup> Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz (MLUV), Land Brandenburg; 2006: Pressemitteilung vom 20.7.2006
- <sup>98</sup> Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft; 2004: Auswirkung der Trockenheit 2003 auf Waldzustand und Waldbau, BMVEL 533-7120/1 vom 17.02.2004; Arbeitsbericht des Instituts für Forstökologie und Walderfassung 2/2004
- <sup>99</sup> Hirschberger, Peter; 2005: FSC-Zertifizierung in Deutschland - Eine Analyse der Zertifizierungsberichte; WWF Deutschland, 2005
- <sup>100</sup> Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung; 2008: Waldbrände in der Bundesrepublik Deutschland im Jahr 2007
- <sup>101</sup> Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung; 2007: Waldbrände in der Bundesrepublik Deutschland im Jahr 2006
- <sup>102</sup> Tagesspiegel, 4.10.07: Waldbrand-Kameras werden zum Exportschlager Die Detektoren zur Früherkennung von Feuern haben ihre Tauglichkeit in Brandenburg bewiesen - jetzt wollen auch andere Länder sie einsetzen.
- <sup>103</sup> Western Australian Land Information Authority (Landgate); 2008: Landgate Firewatch. [http://firewatch.dli.wa.gov.au/landgate\\_firewatch\\_public.asp](http://firewatch.dli.wa.gov.au/landgate_firewatch_public.asp)
- <sup>104</sup> Bushfire Cooperative Research Centre: Website vom 8.6. 2009. [www.bushfirecrc.com/news/mediastatements.html](http://www.bushfirecrc.com/news/mediastatements.html)
- <sup>105</sup> AFP; 31. 1. 2007: Klimaforscher zeichnen apokalyptisches Szenario für Sydney
- <sup>106</sup> FAO, 2006: Global forest resources assessment 2005 – Report on fires in the Australasian Region. Fire management working papers
- <sup>107</sup> WWF Australien; 2006: Is this the next Tasmanian Tiger? <http://wwf.org.au/articles/is-this-the-next-tasmanian-tiger/>
- <sup>108</sup> WWF Australien; 2006: Great desert skink and changing fire patterns. <http://wwf.org.au/publications/ntsd06-great-desert-skink-changing-fire-patterns/>
- <sup>109</sup> WWF Australien; 2006: Boronia viridiflora and changing fire patterns. <http://wwf.org.au/publications/ntsd06-boronia-iridiflora-changing-fire-patterns/>
- <sup>110</sup> Goldammer et al.; 2008: Advance Publication of Wildland Fire Statistics for Russia 1992-2007. International Forest Fire News (IFFN) No. 37 (June – December 2007, in prep.)
- <sup>111</sup> FAO, 2006: Global forest resources assessment 2005 – Report on fires in the Central Asian Region. Fire management working papers
- <sup>112</sup> Tatjana Sinizyna, RIA Novosti, 21.6.2007: Massenwaldbrände in Russland machen nicht halt vor neuem Gesetz
- <sup>113</sup> Tatjana Sinizyna, RIA Novosti, 21.11.06: Waldbrände breiten sich in Russland in verheerender Regelmäßigkeit aus
- <sup>114</sup> WWF; 2002: The timber footprint of the G8 and China
- <sup>115</sup> APA, 15.8.06: Schwere Waldbrände im Nordwesten Russlands
- <sup>116</sup> Tigris Foundation; 2004: An Analysis of Fires and their Impact of Leopards in Southwest Primorye
- <sup>117</sup> Hirschberger, P.; 2005: Illegaler Holzeinschlag und Österreich – Eine Analyse der Außenhandelsdaten
- <sup>118</sup> WWF; Website am 28.7.2009. [http://panda.org/what\\_we\\_do/where\\_we\\_work/amazon/problems/amazon\\_deforestation/](http://panda.org/what_we_do/where_we_work/amazon/problems/amazon_deforestation/)
- <sup>119</sup> Butler, R.; 2006: Deforestation in the Amazon. [www.mongabay.com/brazil.html](http://www.mongabay.com/brazil.html)
- <sup>120</sup> INPE; 2008: INPE; 2008: Projeto Prodes – Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira Por Satélite. Website vom 23.6.2008. [www.obt.inpe.br/prodes/index.html](http://www.obt.inpe.br/prodes/index.html)
- <sup>121</sup> INPE; 2008: Sistema Deter - Relatório Resumido April 2008. [www.obt.inpe.br/deter/nuvens.php](http://www.obt.inpe.br/deter/nuvens.php)
- <sup>122</sup> Good, P. et al.; 2008: An objective tropical Atlantic sea surface temperature gradient index for studies of south Amazon dry-season climate variability and change. *Phil Trans R Soc B* 2008 363: 1761-1766. <http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/363/1498/1761.full.pdf>
- <sup>123</sup> Harris, P. et al.; 2008: Amazon Basin climate under global warming: the role of the sea surface temperature. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 2008 May 27; 363(1498): 1753–1759. [www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2373904](http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2373904)
- <sup>124</sup> FAO, 2006: Global forest resources assessment 2005 – Report on fires in the South American Region. Fire management working papers
- <sup>125</sup> Süddeutsche Zeitung Magazin Nr. 34, 25. August 2006
- <sup>126</sup> World Resources Institute, Amazon; 2006: Human Pressure on the Brazilian Amazon Forests.

- <sup>127</sup> Greenpeace; 2006: Eating up the Amazon
- <sup>128</sup> FAO; Online-Datenbank vom 23.10.2006: Food and Agricultural commodities production. [www.fao.org/es/ess/top/country.html;jsessionid=4CB2576447862BFC4ED46FE99A74E044?lang=en&country=21&year=2005](http://www.fao.org/es/ess/top/country.html;jsessionid=4CB2576447862BFC4ED46FE99A74E044?lang=en&country=21&year=2005)
- <sup>129</sup> Greenpeace; 2006: Aus Urwald wird Tierfutter
- <sup>130</sup> IBAMA, 2007: Focos de Calor na Amazônia Legal em 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006 and 2007.
- <sup>131</sup> Barbosa, R.; 2003: Forest Fires in Roraima, Brazilian Amazonia. in: International Forest Fire News (IFFN) No. 28 (January – June 2003) p. 51-56
- <sup>132</sup> Mutch, R.; 2003: Fire Situation in Brazil in: International Forest Fire News (IFFN) No. 28 (January – June 2003) p. 45-50
- <sup>133</sup> Nepstad, D.; 2008: Der Teufelskreis am Amazonas - Dürre und Feuer im Treibhaus. Bericht für den World Wide Fund for Nature (WWF). [www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/pdf\\_neu/Teufelskreis\\_am\\_Amazonas\\_-\\_Klimawandel\\_und\\_Waelder.pdf](http://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/pdf_neu/Teufelskreis_am_Amazonas_-_Klimawandel_und_Waelder.pdf)
- <sup>134</sup> Woods Hole Research Center. [www.whrc.org/southamerica/amaz\\_scen.htm](http://www.whrc.org/southamerica/amaz_scen.htm)
- <sup>135</sup> WWF; 2006: Climate change impacts in the Amazon. [http://assets.panda.org/downloads/amazon\\_cc\\_impacts\\_lit\\_review\\_final.pdf](http://assets.panda.org/downloads/amazon_cc_impacts_lit_review_final.pdf)
- <sup>136</sup> Marko Scholze, Wolfgang Knorr, Nigel W. Arnell, and I. Colin Prentice; 2006: A climate-change risk analysis for world ecosystems. in: PNAS 2006 103: 13116-13120
- <sup>137</sup> Wara, M.W., Ravelo, A.C., Delaney, M.L.; 2005: Permanent El Niño-Like Conditions During the Pliocene Warm Period. in: Science, 309 (5735): 758-761.
- <sup>138</sup> Woods Hole Research Center. [www.whrc.org/southamerica/drought\\_sim/results.htm](http://www.whrc.org/southamerica/drought_sim/results.htm)
- <sup>139</sup> AFP; Pressemeldung vom 29. Mai 2008: Schärfere Vorgehen gegen illegale Waldrodungen geplant
- <sup>140</sup> WWF; Pressemitteilung vom 28. Mai 2008: Ministers commit to zero net deforestation by 2020
- <sup>141</sup> BNDES; Pressemitteilung vom 31.7.2008: President Lula signs decree to create Amazon Fund in BNDES.
- <sup>142</sup> BNDES; Pressemitteilung vom 25.3.2009: BNDES receives US\$ 110 million from Norway for the Amazon Fund. [http://inter.bndes.gov.br/english/news/not036\\_09.asp](http://inter.bndes.gov.br/english/news/not036_09.asp)
- <sup>143</sup> WWF: Pressemitteilung vom 4. September 2006: Responsible soy on the way [http://www.panda.org/wwf\\_news/news/?79820/Responsible-soy-on-the-way](http://www.panda.org/wwf_news/news/?79820/Responsible-soy-on-the-way)
- <sup>144</sup> FSC International, 22. 11. 2006: Brazil: Indigenous Group granted largest tropical forest certification in the world by the Forest Stewardship Council





Der WWF Deutschland ist Teil des World Wide Fund For Nature (WWF) - einer der größten unabhängigen Naturschutzorganisationen der Welt. Das globale Netzwerk des WWF ist in mehr als 100 Ländern aktiv. Weltweit unterstützen uns über fünf Millionen Förderer.

Der WWF will der weltweiten Naturzerstörung Einhalt gebieten und eine Zukunft gestalten, in der Mensch und Natur in Harmonie leben. Deshalb müssen wir gemeinsam

- die biologische Vielfalt der Erde bewahren,
- erneuerbare Ressourcen naturverträglich nutzen und
- die Umweltverschmutzung verringern und verschwenderischen Konsum eindämmen.

#### **WWF Deutschland**

Rebstöcker Straße 55  
60326 Frankfurt am Main

Tel.: 069 / 7 91 44 - 0  
Fax: 069 / 61 72 21  
E-Mail: [info@wwf.de](mailto:info@wwf.de)

