279 Bestell-Nr. 03279 November 2002, 26. Jahrgang. Pädagogische Zeitschriften bei Friedrich in Velber in Zusammenarbeit mit Klett, 30917 Seelze

# Unterricht Biologie Zeitschrift für alle Schulstufen

LEBEN & TOD

# Vernichtung und Erneuerung durch Waldbrände

#### Sachinformation

In jedem Sommer zeigen die Medien Bilder von brennenden Wäldern. Bei Hitze und Trockenheit kann aus kleinen Funken schnell ein zerstörerisches Flammenmeer werden. Waldbrände können durch natürliche Einflüsse entstehen oder vom Menschen verursacht werden und einen Wald zumindest teilweise vernichten. Von einem Grundfeuer spricht man, wenn nur das Unterholz und die Waldstreu verbrennen. von einem Kronen- oder Vollfeuer, wenn ein Brand auch die Gipfel der Bäume und Sträucher erfasst.

In den Wäldern der (sub) tropischen Regionen stehen jährlich über 40 Millionen Hektar - mehr als die Fläche Deutschlands - in Flammen. Auch in den kühleren Klimazonen der Tundra und Taiga verbrennen pro Jahr durchschnittlich 10 Millionen Hektar Wald. Im Jahr 2000 fielen an der Costa Brava in Spanien 7.000 Hektar und auf den griechischen Inseln mehr als 12.000 Hektar an Baumbeständen und Olivenhainen den Flammen zum Opfer. Weihnachten 2001 war die australische Hauptstadt Sydney durch kilometerlange Feuerwände von der Außenwelt abgeschnitten. Trotz des Einsatzes von über 5000 Feuerwehrleuten wurden mehr als 140 Häuser zerstört.

Wie die Feuer, die im Sommer 2002 in Arizona zigtausende Hektar Wald niederbrannten und bis zu 150 m hoch loderten, sind die meisten Waldbrände «hausgemacht»: Da iedes kleinere Feuer sofort gelöscht wurde, hat sich in den Wäldern über Jahrzehnte widernatürlich zunderartiges Bruchholz angesammelt, das den Bränden Nahrung gibt. Deshalb prophezeien Fachleute für die nächsten Jahre gewaltige Feuerbrünste vor allem in Amerika. Kanada. Australien und im nördlichen Russland, wo auf über 1,2 Milliarden Hektar Nadelholz wächst. Bei ausgedehnten Waldbränden ist mit Auswirkungen auf die Atmosphäre zu rechnen (vgl. Abb. 1).

Wenn sich ein Waldbrand durch starken Wind begünstigt auf ein Wohngebiet zubewegt und trotz fieberhafter Löschversuche nicht rechtzeitig eingedämmt werden kann, müssen Menschen um Hab und Gut, manchmal sogar um ihr Leben fürchten. In Europa gehen rund 80 Prozent der Brände auf die Unachtsamkeit von Spaziergängern bei Hitze und Trockenheit zurück, viele auf Brandstiftung und kaum mehr als ein Prozent auf Blitzschlag.

Seitdem der Mensch vor etwa 1,5 Millionen Jahren gelernt hat, das Feuer zu seinen Zwecken einzusetzen, rufen menschliche Aktivitäten regelmäßig Brände hervor. Seit jeher nutzt der Mensch das

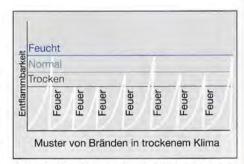


Abb. 2: Muster von Bränden in trockenem Klima (nach May 1980)

Feuer zur Nahrungsbereitung, als Wärmeund Lichtquelle, zur Abschreckung von Wildtieren, zur Verhüttung von Erzen und zur Brandrodung. Früher entstanden Flächenbrände durch Blitzschlag oder Vulkanismus, Später haben Menschen Brände absichtlich oder versehentlich ausgelöst und dadurch die Landschaft verändert. Bis heute gewinnt der Mensch durch Brandrodung offene Flächen, um darauf Äcker und Weiden anzulegen oder um sie zu bebauen. Einige Buschlandschaften gelten als typische Feuerklimaxgesellschaften: So verdanken die Chaparrals in Kalifornien, die Macchien und Garrigues im Mittelmeerraum, die Fynbos in Südafrika und auch die Heidelandschaften Mitteleuropas ihre Existenz der Beweidung und gelegentlichen Bränden (www.forst.uni-freiburg.de/feueroekologie/). Erst seit etwa dreißig Jahren existiert eine junge Wissenschaft: die Feuerökologie. Ihr Credo lautet: Feuer gehört zur Umwelt bestimmter Vegetationen wie Regen oder Schnee. Feuerökologen wie Johann Georg Goldammer von der Universität Freiburg erforschen weltweit, wie die Natur mit Waldbränden fertig wird. In Experimenten untersuchen sie, wie sich ein Feuer verhält, um es als gezähmte, «sanfte» oder «kühle» Flammen gezielt zu nutzen, denn nach einem finnischen Sprichwort ist «Feuer ein schlechter Herr, aber ein guter Diener».

Viele Pflanzen haben im Laufe der Evolution Eigenschaften entwickelt, die sich im Brandfall als günstig erweisen. Solche Brandpflanzen oder Pyrophyten wachsen in der Regel in Gebieten mit geringen Niederschlägen wie Trockenwäldern, Savannen oder Steppen, in denen regelmäßig natürliche Feuer auftreten (vgl. Abb. 2). So sind Kiefern, Korkeichen und die amerikanischen Mammutbäume weitgehend resistent gegenüber Feuern. Eine besonders

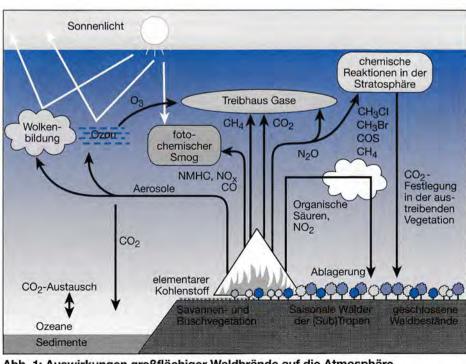


Abb. 1: Auswirkungen großflächiger Waldbrände auf die Atmosphäre

# Achtung: Waldbrand!



Angst vor verheerenden Waldbränden veranlasste die Menschen schon seit Jahrhunderten, Brandstiftung – egal, ob absichtlich oder fahrlässig geschehen – drastisch zu bestrafen. Auf die über 500 Jahre alte Märker-Gedings-Ordnung bezieht sich die folgende Verordnung aus dem 19. Jahrhundert:

«Ob der Waldbrand von iemand angestossen wird, dem soll man Hände und Füsse binden und zu dreyenmahlen in das grössest und dickest Feuer werfen, kommt er denn daraus, so ist der Frevel gebüsset.»

#### Frühwarnungen des Deutschen Wetterdienstes

Das Wetter hat entscheidenden Einfluss auf die Waldbrandgefahr und auf Richtung und Geschwindigkeit, mit der sich ein Brand ausbreitet: Lang anhaltende Trockenheit erhöht die Zündfähigkeit der abgestorbenen und der lebendem Vegetation. Blitzschläge können ein Feuer entfachen (das ist in Deutschland allerdings nur selten der Fall), und der Wind versorgt den Brandherd mit Sauerstoff und treibt die Feuerfront vor sich her. Forstbehörden und Feuerwehren möchten daher möglichst frühzeitig über solche Witterungsbedingungen Bescheid wissen, die Ausbruch und Ausbreitung von Waldbränden begünstigen. Der Deutsche Wetterdienst versucht, die Waldbrandgefahr abzuschätzen und entsprechende Frühwarnungen abzugeben. Bei der Bewertung der Waldbrandgefahr orientieren sich die Meteorologen an den Messdaten, die die zahlreichen Wetterstationen des deutschen Wetterdienstes liefern: Lufttemperatur (Mittagswert), relative Luftfeuchte (Mittagswert), Windgeschwindigkeit (Mittagswert), Niederschlag (Tagessumme), Schneehöhe (7-Uhr-Wert), phänologische Beobachtungen. Aus diesen Werten entstehen Karten für eine Feuergefahrenprognose. Während der Waldbrandsaison von Anfang März bis einschließlich September stellt der Deutsche Wetterdienst im Internet unter www.dwd.de/forecasts/lw/waldbrand/index.html täglich aktualisierte Waldbrandgefahrenprognosen für Deutschland bereit.

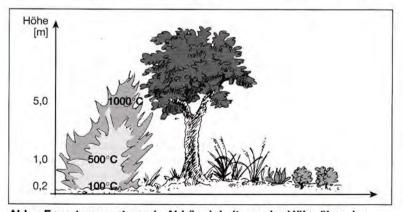


Abb. : Feuertemperaturen in Abhängigkeit von der Höhe über dem Erdboden

# Waldbrand noch glimpflich verlaufen

dpa Als gestern gegen 15 Uhr im weiten Umkreis der Kurstadt die Feuersirenen heulten, stiegen am Liebfrauenberg schon hohe Rauchwolken auf. Gleich mehrere Autofahrer auf der Weinstraße hatten zuvor über Notruf die Feuerwehr alarmiert. Zunächst war es noch ungewiss, ob es sich um einen Gebäudeoder Waldbrand handelte. Aus Bad Bergzabern, Landau und Weißenburg im Elsass waren Löschzüge angerückt.

Das Feuer hatte einen Aussichtspavillon in Brand gesetzt und breitete sich, angefacht durch einen starken Südwind, durch das trockene Unterholz rasch in Richtung auf das Altenheim Liebfrauenberg aus. Dank gut ausgebauter Wege konnten die Feuerwehren bis in die Nähe des Brandherdes anfahren und mehrere Tanklöschfahrzeuge einsetzen. Mit ihrer Hilfe und eilends ausgehobenen Gräben konnte der Waldbrand von den 200 Feuerwehrleuten innerhalb einer knappen Stunde unter Kontrolle gebracht werden, bevor sich die Flammen dem Altenheim gefährlich näherten. Dort wurde bereits eine Evakuierung vorbereitet.

Ein Raub der Flammen wurde der hölzerne Aussichtspavillon, der trotz aller Anstrengungen der Feuerwehren nicht mehr zu retten war. Nach Aussage eines Polizeisprechers ist der Brand vermutlich auf Unachtsamkeit von Spaziergängern zurück zu führen. Er verlief noch glimpflich, denn es kamen keine Personen zu Schaden. Die zwei Hektar Mischwald, die dem Brand zum Opfer fielen, sind nach Ansicht von Fachleuten zu verschmerzen. Die Folgen wären nicht auszudenken gewesen, wenn das Feuer auf das nahe Altenheim übergegriffen hätte.

#### Aufgaben

- Nenne Ursachen von Waldbränden. Erläutere, wie sich die Wetterbedingungen auf die Brandgefahr auswirken.
- 2. Versetze dich in die Lage von Menschen, die in der Nähe von Wäldern leben. Liste auf, was sie bei Waldbränden befürchten müssen.
- 3. Beschreibe die Auswirkungen von Waldbränden auf Pflanzen und Tiere.

Heachadigung vor allem der überzeischen Erneusrungsknassen von Pflanzen. Vernichtung von nich fluchtfähigen Tierer auf der Bodenabertlische wie Schnedien, Sortnen, Insaktender, Janen und -pupgen.

4. Überlege, wer einem Waldbrand entkommen kann.

fluoriflarige und/oder im Boden vergrebene Lebewe

5. Erkläre, wie jeder Einzelne zur Vermeidung von Waldbränden beitragen sollte.

#### Material 2

# Manche mögen 's heiß

Abb. 1: Ein Käfer, der das Feuer liebt

Die meisten Tiere ergreifen laufend, springend, fliegend, manchmal sogar schwimmend die Flucht, wenn ein Waldbrand näher rückt. Ganz an-

ders verhält sich der australische Feuerkäfer: Er «fliegt» geradezu auf Waldbrände. Der Feuerkäfer hat einen eingebauten Fühler für die unsichtbare

Wärmestrahlung, die von einem Feuer ausgeht. Die Sensoren für's Brenzlige befinden sich am Hinterleib. Die Thermofühler unter dem dunklen Insektenpanzer reagieren auf eine Temperaturerhöhung von wenigen Hunderstel Grad. Der Wärme-Sensor des Käfers dient Wissenschaftlern als Vorbild für die Entwicklung eines Brand-Detektors.

An der Brandstelle legen die Käfer ihre Eier in noch warmes, verkohltes Holz. In der Bastschicht zwischen Rinde und Stamm der verbrannten Bäume können sich die Käferlarven ungestört entwickeln: Hier gibt es keine Konkurrenten, genügend Nahrung, und nach einem Brand ist von einem schwer geschädigten Baum auch keine Abwehr, wie etwa Harzfluss, zu befürchten.

Auch für manche Pflanzen bedeuten Brände keine tödliche Katastrophe. Einige Arten benötigen sogar Feuer für ihre optimale Entwicklung. Solche feuerliebenden (pyrophilen) Pflanzen bezeichnet man als Brandpflanzen. Zu dieser Gruppe gehören viele Kiefern-, Eichen- und Erika-Arten; in Mitteleuropa zählt auch das Heidekraut dazu. Brandpflanzen wachsen in Gegenden, die zumindest zeitweise sehr trocken sind und in denen regelmäßig natürliche Brände vorkommen. Das gilt z. B. für Heidelandschaften, Macchien, Steppen, Savannen und Eukalyptuswälder. Feuerliebende Pflanzen weisen Spezialanpassungen auf oder profitieren zumindest von der Vernichtung ihrer Konkurrenten:

- Die Borke von Bäumen wie z. B. der Korkeiche ist besonders dick. Kork ist ein wirksamer Hitzeschutz. Brandschäden heilen rasch ab.
- Die Samen von Brandpflanzen keimen besser nach Hitzeeinwirkung.

Kiefernzapfen geben ihre Samen z. B. erst bei trockener Hitze frei (vgl. Abb. 2).

• Die Keimlinge vieler Brandpflanzen sind in der Konkurrenz mit

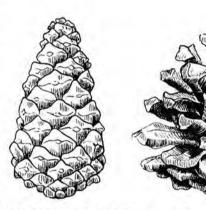


Abb. 2: Ein Kiefernzapfen - geschlossen und offen

anderen schneller wachsenden Art unterlegen. Wenn ein Brand den Boden von konkurrierenden Pflanzen befreit hat, müssen die Keimlinge nicht mehr um Licht und Mineralstoffe wetteifern.

- Viele Brandpflanzen bilden selbst brennbares Material: z.B. Kiefernnadeln und wie der Eukalyptus ätherische Öle. Dadurch erhöhen sie die Wahrscheinlichkeit, dass es brennt und Konkurrenten durch den Brand ausgeschaltet werden. Die Nadelstreu der brandempfindlichen Fichten ist dagegen schwer entzündbar.
- Die Erneuerungsknospen, aus denen Pflanzen wieder austreiben, liegen bei Brandpflanzen in bodennahen Erdschichten; hier ist die Feuertemperatur geringer.

Aufgaben

- 1. Erhitze einen frischen geschlossenen Kiefernzapfen über einem Bunsenbrenner. Erläuterte die Bedeutung deiner Beobachtung für die Samenverbreitung und Keimung von Kiefern.
- 2. Lücken, die Feuer in einen Wald geschlagen haben, werden von so genannten Pionierarten schnell wieder geschlossen. Was haben die Pionierarten Weidenröschen und Birke miteinander gemein?

dicke Borke schützt die empfindliche Wachstumszone, das Kambium, vor der Hitze, und kleinere Brandverletzungen regenerieren rasch. Viele Kiefernzapfen geben erst nach einer Erwärmung auf 70 bis 80 °C ihre Samen frei, die dann auf konkurrenzfreiem Boden um so besser keimen. Die Zapfen von Mammutbäumen können bis zu 20 Jahren geschlossen bleiben und öffnen sich erst durch die Hitze eines Waldbrandes. Dann fallen die Samen auf fruchtbaren Boden: Holzkohle und Asche erhöhen die Wasserspeicherkapazität insbesondere von Sandböden, absorbieren keimhemmende Phenole, setzen Nährsalze frei und führen zu einem Anstieg des pH-Wertes.

Manche Büsche und Bäume wie z. B. Hasel und Eukalyptus überdauern Feuerbrünste mit unterirdisch wachsenden Rhizomen und Knospen (Xylopodien), die nach einem Brand rasch austreiben (vgl. Material 3). Lediglich die oberirdisch wachsenden Teile verbrennen.

Als regelrechtes «Feuerkraut» gilt das Schmalblättrige Weidenröschen, denn es nimmt die freien Flächen nach einen Brand mit seinen Flugsamen rasch in Besitz. Andere lichtliebende Pionierpflanzen profitieren ebenfalls von den frisch gedüngten Vegetationslücken. So sorgen Brände dafür, dass nach kurzer Störung eine neue, gesunde Vegetation entsteht. Auch für die Tierwelt bedeutet ein Feuer nicht generell Tod und Verderben. Viele Tiere können sich dem Feuer durch Flucht entziehen. Dabei sind sie jedoch oft eine leichte Beute für ihre natürlichen Feinde. Deshalb halten sich Vögel auf der Suche nach Insekten und Beutegreifer wie Löwen und Leoparden gern am Rande

eines Buschfeuers auf.

Die meisten Insekten ergreifen die Flucht, sobald ein Feuer näher rückt. Etwa 40 Insektenarten sind jedoch pyrophil: Wie der australische Feuerkäfer Merimna atrata und der in den Kiefernwäldern Brandenburgs heimische Prachtkäfer Melanophila acuminata «fliegen» sie geradezu auf Waldbrände. Bei der Orientierung hilft ihnen ein körpereigener Sensor, der auf Infrarot-Strahlung anspricht und inzwischen Bonner Forschern als Vorbild für einen Brand-Detektor dient (vgl. Schmitz 2002). Fichten, Buchen und Linden werden dagegen durch Waldbrände erheblich geschädigt und unterliegen in feuergefährdeten Trockenregionen in der Konkurrenz mit der Kiefer: Da Kiefern mit ihren Nadeln und Zapfen viel brennbares Material auf dem Boden anhäufen, kann sich hier bei höheren Temperaturen leicht ein Grundfeuer entwickeln und junge Fichten vernichten. Dichtgepackte Fichtennadelstreu ist dagegen schwer entzündbar.

In Amerika, Afrika und neuerdings auch in Teilen Europas setzt man kontrolliertes Feuer zunehmend im Naturschutz und in der Landschaftspflege ein. In Schottland werden Heideflächen regelmäßig abgebrannt, um sie offen zu halten. In Deutschland ist das Abflämmen von

größeren Landschaftsflächen seit 1975 durch das Naturschutzgesetz verboten. Das Aufkommen von Gehölzen in Heidelandschaften wird stattdessen durch Schafbeweidung oder mühsames Plaggen verhindert. Allerdings kann das zu einer unerwünschten Vergrasung und dadurch zu einer Verdrängung der Heidepflanzen führen. Kontrolliertes Brennen wird daher zunehmend als Pflegemaßnahme zur Heideverjüngung diskutiert. Die hitzeresistenten Calluna-Samen, die im Heideboden lagern, keimen nach einem Feuer schnell auf dem jetzt konkurrenzarmen und mineralstoffreichen Boden aus. Nach Auswaschung der Asche weist der Boden wieder die Mineralstoffarmut auf, an die ausgewachsenen Heidepflanzen angepasst sind, und sie treiben aus bodennahen Knospen neu aus.

# Bemerkungen zum Unterricht

Ohne Zweifel gelten Waldbrände in den Augen der SchülerInnen als große Katastrophen, die das gesamte Pflanzen- und Tierleben einer Fläche vernichten und auch auf Gebäude übergreifen können. Im Unterricht soll ihnen schrittweise die Einsicht vermittelt werden, dass Waldbrände in bestimmten Lebensräumen nicht nur Schaden anrichten, sondern für feueradaptierte Arten durchaus nützlich sein können.

Der Unterricht geht von den überwiegend negativen Vorstellungen aus, die SchülerInnen spontan mit dem Begriff «Waldbrand» verbinden. Durch die Beschreibung von Tieren und Pflanzen, die vom Feuer profitieren, und einen Bericht über das «vorsätzliche» Abflämmen einer Heidefläche durch Naturschützer wird ein kognitiver Konflikt ausgelöst: Offensichtlich kann ein Feuer, das Leben gefährdet, auch etwas Positives bewirken. Am Beispiel kontrollierter Brände in amerikanischen Staatswäldern werden Waldbrände als regulative Faktoren im Naturhaushalt dargestellt. Bei der Frage der Übertragbarkeit auf hiesige Verhältnisse müssen die dichtere Besiedlung und die andersartige Vegetation in Europa berücksichtigt werden. Somit können die SchülerInnen aus den besprochenen positiven Feuerwirkungen keinerlei Berechtigung für sich ableiten, Warnungen vor Waldbrandgefahren zu ignorieren.

# Waldbrandgefahr!

#### 1. Unterrichtsabschnitt

Zum Einstieg wird denn SchülerInnen das Foto einer Waldbrand-Warnung präsentiert. (vgl. Abb. auf Material 1) Die SchülerInnen äußern spontan, welche Vorstellungen sie mit Bränden verbinden: hoch schlagende Flammen, Rauchschwaden, brennende Wohnungen, Feuerwehren, heulende Sire-

# Feuer ist ein schlechter Herr, aber ein guter Diener

#### Auf Sylt zünden Naturschützer die Heide an

KAMPEN / FREIBURG Ein Teil der Insel Sylt wird Sonnabend vermutlich unter einer dichten Rauchwolke liegen. Kein Feuerteufel hat eine Brandstiftung angekündigt, die Naturschutzbehörde des Kreises Nordfriesland will rund 3000 Quadratmeter Heidefläche zwischen Kampen und Wenningstedt abbrennen. Das Ziel der Aktion: Die Braderuper Heide ist überaltert und soll so verjüngt werden. Die im Boden ruhenden Samen der Heidepflanzen keimen auf dem mit Asche frisch gedüngten Boden besonders gut. Später treiben dann die Wurzelstöcke aus, die im Boden geschützt das Feuer überdauern.

Professor Johann G. Goldammer aus Freiburg will das Feuer persönlich legen. Der Feuerökologe gilt international als Experte für Waldbrände. Seit 1975 ist das Abbrennen von größeren Landschaftsflächen in Deutschland durch das Naturschutzgesetz verboten. Doch Naturschutz ohne Eingriffe von Menschenhand, sagt Goldammer, habe sich nicht bewährt. Zudem sei es bewiesen, dass Feuer den Wald verjünge und regelmäßige kleinere Feuer verheerende Waldbrände sogar verhindern könnten. In den intensiv bewirtschafteten Wäldern Nordamerikas werden jährlich auf rund zwei Millionen Hektar kontrollierte Brände gelegt. Auch in den naturnah bewirtschafteten Nationalparks brennen kontrollierte Feuer.

Auch in Schleswig-Holstein war es früher üblich, die Heide abzubrennen, wenn sie alt und holzig wurde. Allerdings war das Heidebrennen wegen der Brandgefahr nur nach einer Anmeldung bei der Forstpolizei unter Aufsicht erlaubt. So wurde in einer Holzordnung von 1651 gefordert:«...Niemannt... um keinerley Ursachen willen die Heiden anstecken und brennen soll, er zeige es dann zuforderst den beambten und förstern des orts an.» Heute wird die Heide vorwiegend «geplaggt», mühsam in Handarbeit ausgedünnt. Wenn sie weder geplaggt und gebrannt wird, steigt nicht nur das Brandrisiko, sondern die Heide geht auch irgendwann zugrunde (Quelle: Berliner Morgenpost vom 11.7.2000).



Abb.: Wiederaustreiben von Sträuchern nach einem Brand

In den Wäldern Nordamerikas verbrennen durch Blitzschlag entstandene Bodenfeuer regelmäßig die abgebrochenen Äste und anderes Totholz. Obendrein keimen viele Samen nur, wenn ein Feuer die lockere Streuschicht vernichtet hat und der nackte Boden offen liegt. In diesem Fall verjüngen Waldbrände die Vegetation; die alten Baumriesen trotzen den Flammen.

Wird jeder Brand vom Menschen im Keim ersticken, häufen sich Streu und Totholz zu dicken Schichten, die eine Waldverjüngung erschweren. Gerät ein solcher Forst nach einigen Jahren durch Blitzschlag oder unvorsichtige Raucher in Brand, dann findet das Feuer reichlich Nahrung, und der Wald brennt lichterloh. Die Flammen greifen rasch auf die Kronen über und vernichten auch die alten Baumriesen.

Oft profitiert das Wild von kleinen Bränden: Unter den überlebenden Bäumen findet es ausreichend Schutz, während auf den vom Feuer geschaffenen Lichtungen Gräser, Kräuter und zarte Sprossen aus den Wurzeln der abgefackelten Pflanzen reichlich Nahrung bieten. Raubtiere kommen schon auf ihre Kosten, solange der Wald oder die Savanne noch brennt: Panisch flüchtende Tiere werden zur leichten Beute. Löwen und Leoparden jagen daher gern am Rand eines Buschfeuers.

#### Aufgaben

- 1. Erörtere, aus welchem Grund in Deutschland das Abbrennen größerer Landschaftsflächen verboten ist.
- 2. Erläutere, warum ein Professor selbst das Feuer in der Heide legen möchte und was er sich von dem Brand verspricht.
- 3. Beschreibe, wie sich Brände auf die Graslandschaften Nordamerikas auswirken.
- 4. Noch heute halten viele Indianer in Amerika und Aborigines in Australien die Buschlandschaft durch Brandrodung offen. Solche kontrollierten Feuer haben in ihren Kulturkreisen eine lange Tradition. Vermutlich gingen erst die einwandernden Europäer dazu über, jeden Brand zu löschen. Überlege, warum es für Europäer im Gegensatz zu den Ureinwohnern der ausgedehnten Landschaften Amerikas und Australiens undenkbar erschien, Buschfeuer einfach brennen zu lassen.
- Stelle Risiken und Vorteile bewusst gelegter Brände einander gegenüber!

nen, Lebensgefahr für Mensch und Tiere, kahle Flächen, verkohlte Bäume ...

Anhand von Material 1 werden die spontanen Assoziationen vertieft: Aus Angst vor den denkbaren verheerenden Folgen eines Brandes bemüht sich der Mensch, tatsächlich brandgefährliche Situationen vorauszusehen, um ihnen entgegenzuwirken. Die SchülerInnen begründen die Notwendigkeit einer Gefahrenvorhersage und entwickeln Verhaltensmaßnahmen zur Brandvermeidung.

#### Vom Feuer profitieren

2. Unterrichtsabschnitt

Die Lehrperson erinnert an die besprochenen Brandgefahren und konfrontiert die SchülerInnen dann mit einem Bericht über den Feuerkäfer, der Brandherde gezielt aufsucht (vgl. Material 2). Es gibt also offenbar Organismen, die vom Feuer profitieren. Anhand Material 2 erarbeiten die SchülerInnen Merkmale von Pflanzen, die sie zu «Brandpflanzen» machen.

Indem sie geschlossene Kiefernzapfen über einen Bunsenbrenner erhitzen. sehen die SchülerInnen, dass die Zapfen die Samen erst in trockener warmer Luft, wie sie nach Bränden herrscht, freigeben. Im Unterrichtsgespräch wird diskutiert, welche Vorteile dies für die Kiefer hat: Die Samen fallen auf einen Boden, den das Feuer von Konkurrenten frei geräumt hat.

# **Gewollte Brandstiftung**

3. Unterrichtsabschnitt

Die Schlagzeile einer Zeitungsmeldung wird vorgelesen: Auf Sylt zünden Naturschützer die Heide an (vgl. Material 3). Spontan sehen die SchülerInnen im Abbrennen der Heide einen Widerspruch zu den bestehenden Brandschutzvorschriften. Andererseits können sie inzwischen auch vermuten, welchen Sinn die gewollte Brandstiftung hat. Die Vermutungen werden anhand von Material 3 überprüft, das nun verteilt wird. Bei den Begriffen «kontrollierte Brände» und «Feuerökologe» besteht Klärungsbedarf. Mithilfe der Lehrperson werden sie wie folgt definiert:

- Ein «kontrollierter Brand» wird unter Berücksichtigung von Windrichtung, Bodenfeuchtigkeit, Temperatur, Hanglage usw. gelegt. In Mitteleuropa werden im Winter oder Frühjahr nur überschaubare Flächen in Brand gesetzt, wobei peinlich genau darauf geachtet wird, dass das Feuer nicht «außer Kontrolle» gerät und zu einem gefährlichen Flächenbrand wird.
- · Für einen «Feuerökologen» gehören Brände zum Leben eines Waldes wie Regen und Schnee. Die Feuerökologie untersucht, wie Naturräume mit Bränden fertig werden, um Feuer in der Landschaftspflege gezielt zu nutzen. Von Fachleuten streng kontrollierte, eng umgrenzte Kleinbrände können helfen, unkontrollierte Großbrände zu verhindern.

Danach beantworten die SchülerInnen die Fragen von Material 3 in Gruppenarbeit. Bei der anschließenden gemeinsamen Besprechung wird herausgestellt: Selbst wenn Waldbrände nicht nur negative Folgen haben, müssen sich Anlieger und Gäste in Naturlandschaften strikt an die Hinweise zur Brandvermeidung halten, um sich und andere nicht zu gefährden.

#### Literatur

Czihak, G. / Langer, H. / Ziegler, H. (Hrsg.): Biologie. Springer, Berlin/Heidelberg 19904

Jakob, K.: Entfesselte Gewalten. Birkhäuser, Basel 1995

Knauer, R. H.: Waldbrände - nützliche Katastrophen. In: kosmos 1, 1998, S. 28-34

Luyken, R.: Wälder, die durchs Feuer gehen. In: GEO 12, 1989, S. 64-88

May, R. M.: Theoretische Ökologie. Verlag Chemie, Weinheim 1980

Munk, K. (Hrsg): Grundstudium Biologie. Band Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg 2000 Rasper, M.: Feuerökologie: Phönix aus der

Asche. In: natur & kosmos 8, 1999, S. 22-34 Remmert, H.: Ökologie. Springer, Berlin/Heidelberg/New York 2001

Terrasse: Virtuelle Feuer - Waldbrand-Forschung am Computer. In: Klett-Perthes-Magazin I, 2001, S. 2-4

Schmitz, H.: Wie der australische Feuerkäfer auf Waldbrände fliegt. In: BiuZ 2, 2002, S. 80

Klaus Brauner, geb. 1937; Studium an der ehem. PH Landau; 1966 Zweite Lehrerprüfung; 1975 Diplom in Erziehungswiss.; zuletzt Lehrer an der Hauptschule in Landau (Pfalz).

Anzeige

Anzeige



# **DSP Eurocam** Farb-Video-Desktop Kameras

- Alleskönner-Kamera, geeignet u.a. für Aufnahmen von:
  - naturwissenschaftlichen Experimenten
  - mikroskopischen Bildern
  - Texten und Abbildungen aus Büchern
- montiert auf flexiblem Schwanenhals
- im Fuss eingebaute Stromversorgung
- DSP Processor, 330 oder 450 Zeilen
- nur mit 1/3" Chip (auf den qualitativ und preislich niedrigeren 1/4" wird bewusst verzichtet)

# Discovery-Satz

als Zubehör erhältlich, mit Küvette, Objektklemme und Diahalter



Fordern Sie unseren Prospekt an

euromex microscopen b.v. Papenkamp 20, 6836 BD Arnheim, Niederlande Tel.: +31.26.323.4473, Fax +31.26.323.2833 email: euromex@tref.nl, web: http:/www.euromex.nl

EUROCAM

DISCOVERY-SATZ

Jetzt lieferbar: CD-ROM Atmung & Kreislauf"

Die CD-ROM "Atmung & Kreislauf" bietet Ihnen alle Beiträge des Themenheftes "Atmung" (Bestell-Nr. 03277) in praktischer digitaler Form und darüber hinaus noch 30 Unterrichtsmodelle aus früheren Jahrgängen von Unterricht Biologie.

Zu jedem Vorschlag erhalten Sie fundierte fachliche Informationen und ein methodisch durchdachtes Unterrichtskonzept. Sie können die Materialien gleich für den direkten Einsatz in Ihrem Unterricht ausdrucken.

Weitere Informationen finden Sie unter:

#### www.unterricht-biologie.de.

Bitte schauen Sie in der Rubrik Bücher und Medien unter CD-ROMs.

Bestell-Nr. 92699, € 24,90 (€ 29,90 für Nicht-Abonnenten)

Für Ihre Bestellung nutzen Sie bitte den Fax-Bestellschein. Telefon: 05 11/4 00 04-150, Fax: -170 Preise zzgl. Versandkosten, Stand 2002. (Preise in Klammern für Nicht-Abonnenten)

FRIEDRICH VERLAG

**SEKUNDARSTUFE I**