

Guten Tag, Jennifer Weißenborn,

22. August 2016


Sie haben die folgenden Artikel ausgewählt:

## Inhalt


**1. Umwelt: Inseln des Lichts** vom 20.08.2016 - 22179 Zeichen  
DER SPIEGEL Seite 98

### Kurz-Anleitung

• **PDF speichern:**

*Sie können dieses PDF auf Ihrer Festplatte speichern. Bitte benutzen Sie das Speichern-Menü oder klicken Sie auf den  Speichern-Button Ihres Browsers.*

• **PDF drucken:**

*Zum Drucken benutzen Sie bitte das Drucken-Menü oder klicken Sie auf den  Drucken-Button Ihres Browsers.*

Dieses PDF-Dokument ist ausschließlich für Ihren privaten Gebrauch bestimmt. Die Übernahme und Nutzung der Daten zu anderen Zwecken bedarf der schriftlichen Zustimmung.  
[www.spiegel.de/agb](http://www.spiegel.de/agb)





Zoologe Müller im Nationalpark Bayerischer Wald

BERNHARD HUBER / DER SPIEGEL



# Inseln des Lichts

**Umwelt** Ein Großversuch im Nationalpark Bayerischer Wald zeigt: Auch in einem Nutzwald ist ein erstaunlicher Reichtum an Pilzen, Insekten und Fledermäusen möglich – wenn man ausgewählte Bäume tötet. Das Vorbild: der gefräßige Borkenkäfer.

**W**enn wieder mal ein Baum geköpft werden muss, macht sich Michael Lender ans Werk: Steigeisen an den Schuhen, Kettensäge am Gürtel, das Kletterseil geschultert. So kommt der Forstwirt jeden Wipfel hinauf.

In schwankender Höhe sägt Lender das Geäst herunter, bis nur noch der Stamm übrig ist, kahl wie ein Telefonmast. Ein derart verstümmelter Baum treibt kein grünes Blatt und keine Nadel mehr aus; nach einem Jahr ist er in der Regel tot.

Lender hat schon so manchen Altbaum final entwirft. Wenn er mit dem einen fertig ist, schleudert er einen Enterhaken in die Krone des Nachbarn, schwingt sich am Seil hinüber und setzt den Kahlschlag fort – alles im Dienste der Wissenschaft.

So geht das jetzt schon eine ganze Weile im Nationalpark Bayerischer Wald. Seit fünf Jahren läuft hier, an der Grenze zu Tschechien, ein Großversuch des Sterbens. Spaziergänger stoßen seither auf befremdlich verunstaltete Stätten: Baumstummel ragen in die Höhe, am Boden liegen gefällte Stämme und zersägte Kronen.

Hinter dem Abholzen steckt der Zoologe Jörg Müller, Forschungsleiter des Nationalparks. Auf 235 Versuchsflächen, verstreut über die weniger streng geschützte Randzone des Waldes, untersucht er totes Holz in erstaunlichen Mengen: Mehr als tausend Kubikmeter – fast 40 Lastwagenladungen – vermorschen und vermodern unter seiner Aufsicht.

Der Forscher will herausfinden, wie im Verfall neues Leben gedeiht. Er bückt sich und klaubt etwas Zappelndes von einem liegenden Stamm: „Ein Rindenschrüter“, sagt Müller, „das ist eine kleine Hirschkäferart, stark gefährdet. Die Larve entwickelt sich in abgestorbenen Tannen.“

Kaum ein Biotop ist so vielfältig belebt wie ein siecher Baum. Schon wenn er noch steht, meißeln Spechte oft mehrstöckige Höhlensysteme ins moribunde Holz; Fledermäuse oder Hohltauben ziehen gern als Nachmieter ein. Mit der Zeit reichern sich die Katakomben mit Mulm aus Holzfasern an, mit Vogelgewölle und nahrhaftem Kot.

Vielerlei Pilze durchdringen und zersetzen mit ihren Fäden das Holz. Wo das Bollwerk der Rinde geschwächt ist, können Insekten sich in den Stamm bohren. Jeder fünfte einheimische Käfer ist auf Totholz

angewiesen; an die 35 Prozent dieser Spezialisten – vom Rindenschrüter bis zum Alpenbock – stehen inzwischen auf der Roten Liste der gefährdeten Arten. Denn in unseren ausgeräumten Nutzwäldern schwindet ihnen der Lebensraum.

Im Nationalpark Bayerischer Wald ist das anders, die Kernzone besteht aus unberührter Wildnis. Die Bäume dürfen hier uralte werden; am Ende zerfallen sie zu Moder und Mulm.

Das Gegenteil gilt für die akkuraten Fichtenplantagen, in denen nur die maximale Holzernte zählt – hier rücken regelmäßig schwere Sägefahrzeuge ein, genannt Harvester, und pflücken die „hiebsreifen“ Bäume heraus. „Solche Nadelbaumforsten“, sagt Waldforscher Müller, „sind für den Naturschutz kaum mehr von Interesse.“

Aber es gibt eben nicht nur diese beiden Extreme. Zwischen Totalreservat und mo-

## Für die Forschung findet das wimmelnde Leben im Totholz häufig ein gewaltsames Ende.

notonem Fichtenacker liegt, mit bis zu 75 Prozent Flächenanteil, der Mischwald der Mitte, der Mehrzweckwald für alle: Er soll dem Naturschutz und der Erholung dienen – aber trotzdem Rendite abwerfen. Wie das gehen soll, ist seit Langem bitter umkämpft. Ökoaktivisten fordern mehr stillgelegte Flächen, mehr Totholz und alte Bäume. Viele Förster verwahren sich dagegen: Niemand müsse sie in nachhaltiger Waldwirtschaft unterweisen. Ihr Leitspruch lautet „Schützen durch Nützen“.

Zoologe Müller hält das für eine Illusion. „Alles auf gleicher Fläche geht nicht“, sagt er. „Wir müssen möglichst intelligente Kompromisse finden. Leider wissen wir dafür noch viel zu wenig.“

Ein neues Forschungsprojekt, genannt BioHolz, soll das ändern. Mehrere Partner haben sich dafür zusammengetan – von den Universitäten Marburg, München, Würzburg und Greifswald bis hin zum Bischöflichen Ordinariat Passau, das erste Maßnahmen in seinen Wäldern erprobt. Damit die Kosten im Blick bleiben, sind auch Ökonomen beteiligt.

Müller steuert die Totholz-Experimente bei. Die von seinen Leuten geschaffenen Inseln des Artenreichtums, so glaubt er, seien auch im Wirtschaftswald machbar – ohne große Einbußen beim Gewinn. Aber wie soll man solche kleinen Refugien anlegen? Wie viel Holz ist mindestens nötig? Dünn oder dick, stehend oder liegend? Wer mag es besonnt und trocken, wer schattig und feucht?

Kaum erforscht ist auch, wie all die Organismen zusammenspielen, damit der Abbau der toten Waldriesen gelingt. Zahlreiche Spezialisten sind beschäftigt mit dem Zernagen, Wegraspeln und Zersetzen der harten Materie. Spechthöhlen und Altersrisse sind oft die ersten Eintrittspforten für Hunderte Käferarten. In ihren Bohrgängen wachsen sodann Rasen von Pilzen, die das geschwächte Holz weiter durchwuchern und auflösen. Pilzfressende Insekten rücken nach, gefolgt wiederum von hungrigen Insektenfressern. Erst nach Jahrzehnten ist so ein Baum vollständig verwandelt: in fruchtbaren Nährboden für neues, nachwachsendes Holz.

Pilze und Käfer leisten die Hauptarbeit – wie hängen sie voneinander ab? Auf Müllers Versuchsflächen soll auch diese Frage geklärt werden. Das wimmelnde Leben findet deshalb oft ein gewaltsames Ende: An den Bäumen und im Umkreis sind trickreiche Fallen angebracht. Unvorsichtige Insekten purzeln in Gefäße mit einer Lösung aus Kupfersulfat und Wasser, worin sie sogleich konserviert werden. Die Beute beläuft sich bislang auf knapp 300 000 ertrunkene Käfer. Rund 1700 Arten haben die Forscher identifiziert, fast 500 davon sind aufs Totholz angewiesen.

Auch die Pilze entgehen der Volkszählung nicht. Mit sterilen Bohrern holen Müllers Leute Holzproben aus den Stämmen, um das darin enthaltene Erbgut zu analysieren. Bislang fanden sie rund 2000 Arten. Die meisten Pilze gelangen allerdings nicht von selbst ins Holz: Ihre Sporen reisen auf dem Panzer und im Magen der Käfer, „wie mit einem Bus“ (Müller).

Noch nie gab es eine derart umfassende Inventur des Lebens im Totholz. Dass hier überhaupt so gründlich geforscht wird, ist für viele Waldfreunde noch ungewohnt. Von alters her gilt der Wald eher als eine Art Nationaldenkmal der Naturandacht,

ein Ort des ganzheitlichen Empfindens – und nicht der respektlosen Experimente.

Im Nationalpark stieß Forschungsleiter Müller mit seinem Dateneifer daher anfangs auf Vorbehalte: Man solle, so sagte man ihm, der Natur doch nicht ihre letzten Geheimnisse entreißen.

Müller gab nicht auf; heute darf er in der Randzone ausprobieren, wie man ehemalige Wirtschaftswälder am besten renaturiert. Seine Leute legen sogar abgeschossene Hirsche aus, um das Ökosystem Aas zu studieren. Kameras zeichnen den Fortgang des Verwesens auf, und der Chef führt gern mal Besuchern vor, was auf so einem Kadaver alles los ist: Schmetterlinge kommen vorbei, um von salzigen Flüssigkeiten zu saugen. Und aus dem Gewimmel der Maden guckt ab und zu ein seltener Aaskäfer hervor.

Alle Experimente laufen, wie sich das gehört, unter kontrollierten Bedingungen ab: Die Versuchsflächen fürs Totholz sind genau ausgemessen und bestückt mit definierten Mengen an Holz verschiedener Beschaffenheit, stehend oder liegend. Nur so lässt sich zum Beispiel ermitteln, welchen Einfluss speziell der Wechsel von Sonne und Schatten auf das Ökosystem hat. Die Forscher vermaßen dafür eigens mit Laserscannern den Lichteinfall durchs Kronendach.

Erste Befunde zeigen: Müller ist auf dem richtigen Weg. So kam kürzlich heraus, dass es für die Artenvielfalt auf die Menge des Totholzes gar nicht so ankommt. Zwar sammeln sich in einem Urwald bis zu 300 Kubikmeter pro Hektar an – aber auch mit einem Bruchteil davon lässt sich bereits ein passabler Zoo der Hirschkäfer, Baumschwämme und Springschwänze etablieren.

Viel wichtiger als das Volumen ist offenbar die Vielfalt der Kleinklimazonen. „Vor allem das einfallende Licht ist von überragender Bedeutung“, sagt Müller. „Nie hätten wir gedacht, dass Sonne oder Schatten so unterschiedliche Lebensgemeinschaften hervorbringen.“ Vielen Arten ist es sogar egal, ob sie sich in einer Buche oder einer Tanne niederlassen – wenn nur das Licht stimmt.

Das wäre schon eine erste Maßnahme für viele unserer monotonen, zumeist miteldusteren Nutzforste. „Der Förster“, rät Müller, „sollte stellenweise ganze Baumgruppen entnehmen, um Inseln des Lichts zu schaffen.“ Oder er sägt ihnen nur die Wipfel ab, das hat die gleiche Wirkung – mit dem Nebeneffekt, dass stehendes Totholz zurückbleibt; viele Arten sind genau darauf spezialisiert.

So entsteht durch Menschenhand, was im Fichtenwald der Buchdrucker gratis erledigt. Dieser weithin gefürchtete Borkenkäfer fällt gern über geschwächte Bäume her. Die Fraßgänge der Larven unter der Rinde erinnern an ornamentale Druckplat-

## Kreislauf der Natur

Die Zersetzungsstadien von Totholz

### Besiedlungsphase (in den ersten 4 Jahren)

Käfer und Holzwespen dringen in den gerade abgestorbenen Baum ein. Sie ernähren sich von Rinde und Splintholz. Ihre Bohrgänge bilden Eintrittspforten für Pilze, die das Zersetzungswerk fortführen.



Buntspecht



Borkenkäfer



Holzwespe



Baumpilz

### Zersetzungsphase (nach 4 bis 10 Jahren)

Im bereits zerfallenden Holz siedeln sich Pilzfresser und räuberisch lebende Insekten an. Mulmgefüllte Höhlen im Stamm werden zur Nahrungsgrundlage für zahlreiche Käfer, Schwebfliegen und Mücken.



Hirschkäfer



Feuerkäfer

### Humifizierungsphase (nach 10 Jahren)

Vom Baum ist bald nur noch ein Mulmhügel übrig. Das Substrat besteht größtenteils aus dem Kot der bisherigen Besiedler. Aufsteigende Bodenorganismen verwandeln die Überreste vollends in Humus.



Holzameise



Regenwurm

FOTOS: IMAGO, WILDLIFE (2), OKAPIA, FOTOLIA, FIONLINE, HELGA LADE, KEYSTONE PRESSEDIENST

ten; daher der Name. Mit zunehmendem Befall aber versiegt der Saftfluss – der Baum verschmachtet.

Einzelner Angreifer kann sich eine Fichte gut erwehren: Wo der Käfer in den Stamm beißt, tritt ein Tröpfchen Harz aus und stellt ihn für immer still. Aber wenn der Buchdrucker Gelegenheit hat, sich explosionsartig zu vermehren, ist er nicht mehr zu halten: Zu Tausenden überwältigen die Angreifer dann auch gesunde Bäume.

Im Nationalpark Bayerischer Wald begann die letzte große Invasion in den Neunzigern. Vom Gipfel des Lusen aus sah man damals totes Holz bis zum Horizont. 6000 Hektar Fichtenwald verwandelte der Buchdrucker nach und nach in ein Ödland voller kahler, bald ausgebliehener Stangen.

Damals fasste die Leitung des Nationalparks einen mutigen Beschluss. Sie tat: gar nichts. Wofür sonst leistete man sich ein Stück Wildnis? Sollte der Wald selbst zeigen, wie er mit der Katastrophe fertig würde. Heute bietet sich auf dem Lusen ein idyllisches Bild: Zwischen den toten Stämmen wächst ein lückenreicher Bestand sattgrüner Jungfichten nach. „Der Wald hat sich sehr schnell regeneriert“, sagt Müller, „ganz ohne menschliches Zutun. So ein Anblick begeistert auch Forstwirtschaftler.“

Für viele Tiere und Pflanzen ist der Buchdrucker sogar ein Segen. Indem er Bäume absterben lässt, sorgt er nicht nur für Totholz. Er öffnet auch das Kronendach, schafft Lücken, durch die das Licht bis auf den Boden fällt. Der Fichtennachwuchs gedeiht dort besonders gut. Vor allem aber locken die besonnten Kleinklimazonen viele Zuzügler an.

Bei Flechten und Zikaden, bei Schwebfliegen und Wespen nimmt die Artenvielfalt zu, wo der Buchdrucker zugange war. Das haben die Forscher im Nationalpark ermittelt. Der Fichtenwald, sagt Müller, brauche den gefräßigen Käfer als „Ingenieur des Zerfalls“.

Nach und nach hat er Mitstreiter für die Forschung begeistert, darunter Männer wie den Park-Ranger Günter Sellmayer, der mal Hohlglasfeinschleifer gelernt hat (als die traditionelle Glaskunst schon im Niedergang begriffen war). Heute führt Sellmayer in seiner Krachledernen die Leute durch den Park und wirbt um Verständnis für die wilde Unordnung ringsum.

Schon im 18. Jahrhundert, erzählt der Ranger, hätten die Zeitgenossen über den Buchdrucker geklagt, den „schwarzen Wurm“. Jahrelang waren die Handelswege durch den Wald unpassierbar vor lauter gestürzten Fichten – das war die große „Wurmtröcknis“. Jahrzehnte dauerte es, bis Scharen zugewanderter Arbeiter das tote Holz aus dem Wald geräumt hatten.

Heute bleibt in der Kernzone einfach alles liegen. „Mein Vater mit seinen 83 Jah-

ren tut sich immer noch schwer damit“, sagt Sellmayer. „Der Bayerische Wald war ja zu seiner Zeit eine arme Gegend, da haben sich die Leute um eine dürre Stange Brennholz gestritten.“

Auch andere Katastrophen, vor allem Orkane und Waldbrände, erneuern das Waldleben. In Finnland nutzen Naturschützer bereits planmäßig die Macht des Feuers. Jedes Jahr brennen sie in den Wäldern ein paar Dutzend kleine Areale ab. So schaffen sie nicht nur neue Freiflächen, bedeckt mit fruchtbarer Asche, sondern auch eine Menge versengte Bäume und frisches Totholz.

Viele Organismen profitieren davon. Zu den Brandgewinnlern unter den Pflanzen zählt der Böhmisches Storchschnabel, dessen Samen zur Not jahrzehntelang ruhen und erst nach großer Hitze keimen. Bei den Insekten finden sich ebenfalls feuerliebende Arten – darunter der Schwarze Kiefernprachtkäfer, der selbst wie verkohlt aussieht. Wenn die Finnen ein Waldstück abfackeln, kommen meist schon am selben Tag die ersten Pyrophilen herangeflogen.

Die Forscher im Bayerischen Wald überlegen, wie sich das Wimmelleben im Totholz hie und da noch gezielter anstupsen lässt. Der Duftende Feuerschwamm zum Beispiel, der nur an dicken toten Tannen wächst, ist vom Aussterben bedroht. Ein Kollege Müllers kultiviert deshalb den Pilz auf einem Nährmittel und lässt ihn in Holzdübel eindringen – womöglich kann so der Feuerschwamm verbreitet werden, indem die Dübel anderswo in geeignete Stämme transplantiert werden.

Auch umgekehrt wäre es denkbar, dass der Nationalpark künftig altes Totholz aus intakten Urwäldern anderer Länder importiert. Ganze Stämme, mitsamt ihren Lebensgemeinschaften von in Deutschland schon ausgestorbenen Pilzen und Käfern, könnten per Lastwagen angeliefert werden – und in der neuen Heimat als Artenspende dienen.

Noch widerstreben derart beherzte Eingriffe vielen Naturschützern. Deren höchstes Ziel ist es, sich ganz herauszuhalten und der natürlichen Entwicklung ihren Lauf zu lassen.

Aber bis Bäume von selbst dahinscheiden, kann viel Zeit verstreichen. „Wenn wir einen 70 Jahre alten Buchenwald einfach nur unter Naturschutz stellen, passiert erst einmal hundert Jahre lang gar nichts“, sagt Müller. „Das kann für einige bedrohte Arten zu spät sein.“

Manfred Dworschak

Mail: manfred.dworschak@spiegel.de



**Video: Was macht Totholz so wertvoll?**

spiegel.de/sp342016wald  
oder in der App DER SPIEGEL

# Auf Sexismus programmiert

**Netzwelt** Computer, obgleich herzlos, verkörpern die reine Ratio, sie bewerten fair und neutral. Glauben wir. Doch das stimmt nicht: Sie können Rassisten sein – und miese Frauenfeinde.

Googles Suchmaschine mag technisch auf der Höhe der Zeit sein – oder ihr sogar voraus. Aber ihre Inhalte stammen aus einem anderen Jahrhundert. Wer eingibt „Frauen sollten“, bekommt als Fortsetzung vorgeschlagen: „keine Rechte haben“.

Nicht besser lief es, als das US-Unternehmen (Firmenmotto: „Don't be evil“) seinen Bildspeicherdienst Google Fotos herausbrachte. Das Programm kategorisierte schwarze Gesichter als Gorillas.

Computer sind eigentlich eine feine Sache, schnell und effizient – und vor allem: absolut neutral. Wir vertrauen gern auf ihren Rat, wenn es darum geht, einen Film auszuwählen oder den schnellsten Weg zur Gartenparty zu finden.

Wenn es darauf ankommt zu bewerten, wer als kreditwürdig gilt, bitten Banken Rechner um Hilfe, die bayerische Polizei ermittelt, wo ihre Einsatzkräfte am dringendsten gebraucht werden. Und bald werden Computer entscheiden, wann ein Auto bremsen soll.

Rechner sollen helfen, wo Menschen versagen: bei der Beurteilung anderer Menschen und dessen, was diese tun. Oder tun werden. Denn anders als der Mensch, glaubt man, spiele der Computer stets fair, seine Entscheidungen halten wir für kühl kalkuliert, von keinem Vorurteil getrübt. Vor ihm seien alle gleich, ob alt oder jung, Mann oder Frau, schwarz oder weiß.

Ein schöner Gedanke. Aber völlig absurd. Algorithmen rechnen nicht objektiv. Computer sind wie ihre Schöpfer: voller Vorurteile.

Das stellte auch die schwarze Professorin Latanya Sweeney von der Harvard University fest, als sie ihren eigenen Namen im Internet suchte. Eine Anzeige bei Google bot ihr an, ihren Namen im Vorstrafenregister überprüfen zu lassen. Seltsam – Sweeney hatte sich nie etwas zuschulden kommen lassen. Sie prüfte daraufhin Tausende Namen.

Wer Darnell oder DeShawn heißt, also einen Namen trägt, der eher dunkelhäutigen Amerikanern zugerechnet wird, hat eine 25 Prozent höhere Wahrscheinlichkeit, mit Straftaten in Verbindung gebracht zu werden als Personen, die Jill oder Emma heißen, fand sie heraus.

2009 sorgte eine Webcam von HP für Unmut, deren Software automatisch Gesichter erkennt. Als ein schwarzer Mann sie benutzte, kam die Software durch-

einander: Sein Gesicht erkannte sie nicht, das seiner weißen Kollegin schon.

Doch wie sollte ein Algorithmus sich rassistisch gebärden? Er ist nichts anderes als ein Kochrezept für Zahlen, indem er Daten nach statistischen Mustern durchsucht und daraus eine Regel ableitet, je nachdem, welches Ziel sein Schöpfer ihm vorgibt: Welche Person trägt das größte Herzinfarktrisiko? Welches Forschungsprojekt verspricht die größeren Erfolge?

„Ein Algorithmus ist nur so gut wie die Daten, mit denen man ihn füttert“, sagt die Informatikerin Bettina Berendt von der Universität Leuven. Und genau da liegt das Problem.

Im Fall von HP liegt der rassistische Lapetus vielleicht an einem Problem, das vielen Technologiefirmen innewohnt: Die meisten Mitarbeiter sind weiß und männlich. Dass jemand nicht so aussehen könnte wie sie, kam ihnen wohl nicht in den Sinn. So versäumten sie es, der Gesichtserkennungssoftware beizubringen, was passiert, wenn ein Gesicht dunkler ist. Oder wie HP es formulierte: „Abweichungen in der Art und Weise, wie Licht auf verschiedenen Hautfarben reflektiert, kann die Klarheit reduzieren.“

Aber auch die Daten selbst, Rohmaterial allen Rechnens, enthalten Tendenzen, geformt in vielen Jahren.

Beispiel Forschung: Seit Jahren dominieren Männer den Wissenschaftsbetrieb. Nicht weil sie besser wären, sondern weil sie bislang eher in diese Positionen rutschten. Informatiker der Universität Pisa haben es sich zur Aufgabe gemacht, große Datensammlungen auf Diskriminierung zu testen. Sie überprüften, was dabei herauskommt, wenn Computer das erfolgreichste Forschungsprojekt vorhersagen sollen. Ergebnis: Projekten, die von Frauen beantragt wurden, räumte die Software weniger Chancen ein.

„Programmierer fragen uns lediglich: Haben wir Daten?“, sagt Suresh Venkatasubramanian von der University of Utah. „Sie fragen nie: Sind das gute Daten?“ Venkatasubramanian programmiert noch heute, gehört aber mittlerweile zu den Vertretern der kritischen Datenwissenschaft, einer neuen Denkschule.

Algorithmen sollen auswählen, dazu werden sie schließlich programmiert. Aber nach welchen Maßstäben bemessen sie einen Menschen? Nach seiner Herkunft oder seiner tatsächlichen finanziellen Ausstat-