

Spring 2014 Woche 10

PROJEKT ZUKUNFT 2007 12 02

Die Lichter der Zukunft - sind bunt und: hell. Sie strahlen nicht nur an Autos: Sie sind die neuen Herrscher im Reich des künstlichen Lichts: Sogenannte Lichtemittierende Dioden, besser bekannt als LEDs; WAS die kleinen leuchtstarken Dioden alles können und warum sie sogar preisverdächtig sind - das erfahren Sie heute bei uns, bei Projekt Zukunft, Herzlich Willkommen zu einer Sendung, die Ihnen so einiges zu bieten hat...die Themen in der Übersicht:

Für die Sicherheit - wie Risse in Flugzeugen entdeckt werden;
Gegen den Krebs - wie Sport nach der Chemotherapie hilft; und
Für die Umwelt - wie Leuchtdioden herkömmliche Lampen ersetzen können> Anmod

ANGST

Eine Maus ist ein echter Angsthase. Und das ist auch gut so, denn die Katze läßt ja bekanntermaßen das mausen nicht. Auch Forscher lieben Mäuse, denn an ihnen läßt sich viel untersuchen, was uns Menschen dienlich ist. Neurobiologen aus Münster haben zum Beispiel untersucht, wo die Angst ihren Ursprung hat und: warum gesunde Furcht zu Panik werden kann.

Angst vor Fremdem, Angst vor Tieren, Angst vor Höhe. Angst, eigentlich ein nützliches Gefühl, das uns vor schmerzhaften Erfahrungen schützt, wird für manche Menschen zur Krankheit. Universität Münster: hier erforscht der Biologie Hans Christian Pape die Ursachen der Furcht an Mäusen: Denn das Gehirn von Maus und Mensch ist - vor allem bei evolutionsgeschichtlich alten Teilen - ähnlich aufgebaut.

Hans-Christian Pape, Universität Münster Wir kennen das Genom der Maus sehr gut also die genetischen Grundlagen des Verhaltens und können dann aus der Kenntnis der genetischen Grundlagen Rückschlüsse ziehen auf genetische Grundlagen im Verhalten des Menschen. Mit Methoden der Verhaltensforschung werden ängstliche und mutige Mäuse identifiziert: Das mutige Tier durchquert die offene Kiste problemlos. Die ängstliche Artgenossin kauert in der Ecke. Diese Charakterisierung der einzelnen Mäuse steht am Anfang des Versuchs: Gezielt werden die Tiere dann in ihren Erfahrungen trainiert: Diese Maus lernt, dass bei einem hohen Ton ein leichter elektrischer Reiz zu erwarten ist - und reagiert dann auch ohne Impuls mit Furcht. Die Forscher identifizierten die "Hirnstrukturen der Furcht" auch beim Menschen: Im Zusammenspiel verschiedener Hirnregionen entstehen Nervenaktivitäten, die wir mit dem Gefühl der Angst beschreiben.

Hans-Christian Pape, In dieser Amygdala, dem Mandelkern, laufen Funktionen ab, die mit der emotionalen und insbesondere der Furchtgedächtnisbildung zu tun haben. Darüber hinaus,

entwicklungsgeschichtlich ebenso alt ist der Hippocampus. In diesem laufen Gedächtnisbildungsvorgänge ab. Während der Furchtgedächtnisbildung nun wirken diese beiden Strukturen zusammen, so dass ein Furcht erregendes Erlebnis sehr schnell und anhaltend im so genannten Furchtgedächtnis gespeichert wird. Im großen Orchester der vielen parallel laufenden Sinneseindrücke entsteht bei einem Angst auslösenden Ereignis ein synchrones Feuern der Nervenzellen in den verschiedenen Hirnregionen. Das Gefühl der Furcht wird im Gedächtnis gespeichert und bei neuen Erlebnissen abgerufen. Die Forschungen eröffnen den Wissenschaftlern um Professor Pape neue Wege bei der Bekämpfung von Angstzuständen.

Hans-Christian Pape, Universität Münster Wir können neue Substanzen mit Angst lösenden Wirkungen ganz gezielt testen. Zum zweiten können wir besser verstehen, wie unsere Gene die Furchtgedächtnisbildung beeinflussen. Und zum dritten ist es uns möglich die Prozesse der Auslöschung von Furchtgedächtnis hirnbioologisch zu erklären, was von eminenter Bedeutung ist für die psychiatrische Therapie.

Was man versteht, das kann man beeinflussen: Und so schafft die Arbeit Hans Christian Papes die Grundlagen für eine neue Therapie für Angstpatienten.

RISSE

Für diese Untersuchung hat Pape mit noch einem anderen Wissenschaftler den diesjährigen Max-Planck-Forschungspreis bekommen, dotiert mit jeweils 750-Tausend Euro. Flugangst ist auch ein weitverbreitetes Phänomen. Dabei ist das Flugzeug eines der sichersten Verkehrsmittel überhaupt. Doch so sicher es ist, so strapaziert ist es auch: 100.000 Stunden in der Luft gelten für Flugzeuge als normal, dazu kommen hohe Druck- und Temperaturunterschiede. Sie müssen also ständig auf eventuelle Schäden, zum Beispiel Risse in der Außenhaut untersucht werden - Zentimeter um Zentimeter:

Nachtschicht in Hamburg. Diese Boeing 737 soll gleich auf RISSE geprüft werden.. Die Prüfer haben vier Stunden Zeit, dann muss die Maschine weiter, nach Zürich. Vorausgesetzt, sie finden keine Risse... Zuerst prüfen sie das Fahrwerk. Falls es hier Risse geben sollte, erklären sie uns, wären die so klein, dass man sie mit bloßem Auge nicht erkennen könnte. Deshalb suchen sie die Risse nicht mit einer Lupe, sondern mit Ultraschall. Sie leiten einen Schall ins Bauteil und prüfen das Echo. Das würde bei einem Riss höher ausschlagen als im Normalfall. Das würde man dann auf dem Monitor rechts erkennen. Bis jetzt sieht's gut aus.

Reporterin: Was würden Sie denn machen, wenn Sie jetzt nen Riss entdecken?

Antwort, Prüfer: Dann würden wir das dem Wartungsleiter melden und der würde veranlassen, dass das Fahrwerk hier gewechselt wird.

Der erste Test heute Nacht ist gut ausgegangen. Kein Riss am Fahrwerk. Aber noch keine Entwarnung. Jetzt kommt Test zwei. Oben an der Außenhülle des Flugzeugs. Die Nahtstellen oberhalb der Tragflächen sind wohl besonders rissanfällig. Der Prüfer misst die Spannung im Blech. Eine sogenannte Wirbelstrommessung, erklärt er uns. Der Ausschlag des Geräts zeigt auch

diesmal: Kein Riss. Aber es gibt natürlich noch viel mehr Nahtstellen am Flugzeug.

Reporterin: Sind Sie jetzt eigentlich sicher, dass in diesem Flugzeug, was Sie gerade untersucht haben, kein einziger Riss mehr ist?

Antwort, Prüfer: An den Stellen wo ich geprüft habe ja!

Reporterin: Was ist mit den anderen Stellen?

Antwort, Prüfer: Also, ob nirgendwo ein Riss ist, dass ist immer schwer zu sagen. !

Reporterin: Wär, dass denn schlimm? Gibt es Risse, die ungefährlich sind?

Antwort, Prüfer: Ja, sicherlich, wenn's minimale kleine Risse sind! Manche Risse bleiben also unentdeckt. Aber nur bis zu einem bestimmten Zeitpunkt. Man versichert uns: jedes einzelne Bauteil wird in regelmäßigem Abstand nach Rissen abgesucht. Zum Beispiel so ein Halterungsring aus einem Triebwerk. Um die Risse überhaupt erkennen können, muss so ein Ring vorbehandelt werden. Mit einem fluoreszierenden Öl. Dieses "Kriechöl" muss mehrere Stunden einwirken....beim Abspülen mit Wasser verschwindet die fluoreszierende Farbe - aber nur oberflächlich. Da wo ein Riss ist, bleibt sie haften. Dieser Ring sitzt an der Brennkammer des Triebwerks. Da ist es beim Flug über 1000 Grad Celsius heiß.

Reporterin: Haben Sie da jetzt schon Risse gefunden?

Antwort, Prüfer: Ja, ich habe einige gefunden!

Reporterin: Können Sie uns einen Anhaltspunkt mal nennen, was nach einem Riss aussieht?

Antwort, Prüfer: Ja, Riss ist meist `ne lineare Anzeige und da blutet dieses Farbeindringmittel aus, aus diesen Anzeigen. Hier sind so viele Risse drin, dass der Ring ausgetauscht werden muss. Keine leichte Entscheidung: Der Ring kostet nämlich 19 000 Euro. In anderen Fällen dürfen Risse auch noch eine Zeitlang weiter mitfliegen - je nach Größe und Lage der Risse. Auch unsere Boeing darf weiterfliegen. Mit vermutlich hunderten von Rissen. Aber keine Sorge: Manche Flugzeugtechniker sagen: Ein Flugzeug ohne Risse fliegt nicht - sie müssen nur an der richtigen Stellen sitzen.

Antwort, Prüfer

Fast alles ist gut wenn es an den richtigen Stellen sitzt... Und jetzt geht es darum, was die Farbe grün mit der Luft zum Atmen zu tun hat- die Zuschauerfrage diesmal kommt sie aus Bangladesch:

Z-FRAGE PHOTOSYNTHESE In Depth Report Magazine Item

Einsteinchen: "Hallo. Schön, dass Sie wieder da sind. Also das sind ja wieder sehr spannende Fragen, die Sie uns da gestellt haben."

Eftekharul Alam Kingshuk aus Dhaka will wissen: Wie wandelt ein Baum Kohlendioxid in Sauerstoff um? Wie der Baum das macht, hat mit der Energieerzeugung aus Sonnenlicht zu tun. Und mit der Herstellung und Zubereitung von Nahrung. Der Baum braucht dazu seine Blätter. Durch kleine Schleusen an der Unterseite fangen sie Kohlendioxid ein, das sich in den Blättern verteilt Jetzt kommt die Sonne ins Spiel. Die Energie ihres Lichts muss der Baum erst für sich nutzbar machen. Mit grünen Farbstoffen, dem Chlorophyll. Damit wandelt er Lichtenergie in chemische Energie um. Energie mit der er aus Kohlendioxid und Wasser Traubenzucker herstellen kann. Nahrung zum Wachsen und Gedeihen. Bei dieser sogenannten Photosynthese ist der Sauerstoff nur ein Abfallprodukt. Ein ziemlich wertvolles: Denn ohne den Müll der Bäume würde

es uns ja gar nicht geben.

Einsteinchen: Wenn Sie auch eine Frage haben, dann schreiben Sie uns, über die Internetseite dw-world.de/projekt-zukunft. Bis demnächst. Und denken Sie daran: Wichtig ist, das man nicht aufhört zu fragen.

Diese schöne Frage ist die Gewinner-Frage der Woche und dafür gibts unsere Einsteinchen-DVD, auf der Einsteins Theorien sehr unterhaltsam erklärt werden. Wenn auch Sie etwas wissen wollen aus Wissenschaft oder Natur, dann wenden Sie sich an uns: Auf unserer Internetseite dw-world.de/projekt-zukunft finden Sie eine Art Fragebogen. Wenn Sie den ausfüllen, haben Sie die Chance, daß IHRE Frage in unserer Sendung beantwortet wird, und Sie dann auch unsere Einsteinchen-DVD gewinnen.

SPORT GEGEN KREBS

Krebs ist eine der am besten erforschten Krankheiten: Über die Ursachen ist immer mehr bekannt, einige Krebsarten sind heilbar. Und neuerdings setzt die Medizin Mittel ein, die auf den ersten Blick unpassend erscheinen - zumindest wenn ein Patient gerade eine schwere Operation hinter sich hat und mitten in einer anstrengenden Therapie steckt:

Christa Lagodny bei ihrem wöchentlichen Krafttraining an der Uniklinik Köln. Die 60 Jährige hat Brustkrebs. Anfang Mai wurde sie operiert. Danach kam die Chemotherapie. Insgesamt sechs Zyklen der aggressiven Behandlung musste sie über sich ergehen lassen. Eine extreme Belastung für Körper und Seele. Trotzdem geht Christa Lagodny regelmäßig zum Sport und trainiert ihre Muskeln. Sie setzt auf Bewegung statt Bettruhe und das scheint ihr gut zu tun.

Christa Lagodny: Ich habe gemerkt wie zufrieden man ist, wenn man was tut. Gerade auch wenn man die Chemo hat und man sich nicht so einigelt zu Hause, sondern man muss wirklich in Anführungsstriche, "man muss" rausgehen, und hat Kontakt zu anderen.

Den Körper belasten und zum Schwitzen bringen, trotz der aggressiven und kräftezehrenden Chemotherapie - Lange galt das in der Medizin als undenkbar. Zu groß war die Angst der Ärzte die schwerkranken Krebs-Patienten zu überfordern. Doch es gibt immer mehr Hinweise, dass gerade das Gegenteil besser ist. Grund genug für die Ärzte am Brustzentrum der Kölner Uniklinik, das auch ihren Patienten anzubieten. Mit bisher guten Ergebnissen

Joachim Schneider, Brustzentrum Uniklinik Köln: Die Krafttrainings-Intervention während der Chemotherapie führt dazu, dass die Patienten nicht in das Fatigue-Syndrom kommen. Wir schaffen es dieses Fatigue-Syndrom zu durchbrechen. Ein Syndrom das gekennzeichnet ist durch Abgeschlagenheit, Depression und Müdigkeit. Und rund 70 Prozent aller Krebspatienten, auch Brustkrebspatienten, die eine Chemotherapie bekommen und eine Bestrahlung leiden unter diesem Syndrom Auch Christa Lagodny kann das bestätigen. Dank des Krafttrainings während der Chemotherapie blieb sie aber vor Müdigkeit und Abgeschlagenheit weitgehend verschont.

Christa Lagodny: Man geht so glücklich und zufrieden wieder nach Hause. Ich habe auch immer

das Gefühl ich habe Kraft, ich habe Lebensfreude dazu gewonnen. Das ist einfach ein tolles Gefühl.

Auch Freerk Baumann weiß um diese positiven Effekte des Sports, gerade auch auf die Psyche der Patienten. Er untersucht das Krafttraining der Brustkrebspatienten aus wissenschaftlicher Sicht. Hier an der Sporthochschule Köln hat er schon sehr früh die positiven Auswirkungen von Sport und Bewegung auf die Genesung der Krebspatienten untersucht und kennt die Datenlage .

Freerk Baumann, Sporthochschule Köln: Erste große wissenschaftliche Untersuchungen belegen tatsächlich, dass das Wiederauftreten der Krebserkrankung durch regelmäßige Körperliche Aktivitäten deutlich gesenkt werden kann. Wir sprechen da bei Brustkrebs von 20 bis 40 Prozent, wir sprechen beim Darmkrebs um bis zu 50 prozentige Risikoreduktion.

Sport fördert also nicht nur die Genesung der Patienten. Er kann auch das Risiko senken erneut an Krebs zu erkranken. Auch Barbara Heuseler ließ sich von ihren Ärzten zum Sport motivieren. Sie ist Leukämiepatientin und in einer Krebsportgruppe, die von der Sporthochschule Köln wissenschaftlich betreut wird . Dort macht sie Ausdauersport und freut sich schon über erste positive Effekte.

Barbara Heuseler: Also, insgesamt dass die Fitness besser ist, aber auch, wenn ich die Chemowoche habe , dann merke ich dass die Blutwerte danach nicht so schnell wieder abfallen und ich mich schneller regeneriere als vorher.

Warum der Sport den Krebspatienten hilft, und was genau er im Körper auslöst, das wissen die Wissenschaftler noch nicht. Vermutlich hat es etwas mit dem Immunsystem zu tun. Denn sportlich aktive Muskeln sind wahre Immunfabriken. Untersuchungen konnten zeigen, dass bestimmte Abwehrzellen, die sogenannten Killerzellen, im Blut der Krebspatienten ansteigen.

STUDIOGESPRÄCH mit Jörg Beyer, Chefarzt, Vivantes Klinikum Am Urban

DW-TV: Sport gegen Krebs - dass klingt so simpel -Jörg Beyer, warum ist man da nicht längst drauf gekommen?

Jörg Beyer: Das ist 'ne gute Frage! Ich glaube, wir haben in der Gesellschaft insgesamt erst in den letzten Jahren erkannt, wie wichtig Sport und Bewegung sind. Und ich glaube, das ist jetzt auch in der Medizin angekommen. Vielleicht sogar ein bisschen zu spät. Und ich glaube, wir haben unsere Patienten in den vergangenen Jahren schlicht weg unterschätzt und deren Möglichkeiten, selbst etwas für sich zu tun, nicht ausreichend realisiert und wahrgenommen. **DW-TV:** Sie haben viel zu tun mit Patienten, aber auch mit der Krebsforschung. - Sie sind nämlich Chefarzt am Vivantes Klinikum Am Urban hier in Berlin - lassen Sie denn Ihre Patienten auch Sport machen?

Jörg Beyer: Ja, unbedingt! Wir ermunterten unsere Patienten dazu. Allerdings ist der Aufenthalt eines Patienten in der Regel im Krankenhaus so kurz, dass die eigentlich entscheidende Phase in der Zeit nach dem Krankenhaus ist. Und da können die Menschen sehr viel für sich selbst tun - auch nach einer Krebsbehandlung.

DW-TV: Also sprich in der Reha, also Rehabilitation oder aber zu Hause.

Jörg Beyer: Oder zu Hause im tagtäglichen Leben!

DW-TV: Kommen denn eigentlich Krebspatienten hauptsächlich ins Krankenhaus

Jörg Beyer: Die meisten Krebspatienten werden ambulant in den niedergelassenen Praxen behandelt und die besonders schwierig zu behandelnden oder besonders schwer erkrankten Patienten werden dann im Krankenhaus weiterbehandelt .

DW-TV: Was sind denn häufigsten Krebsarten bei Ihnen?

Jörg Beyer: In den industrialisierten nördlichen Länder, wie auch Deutschland, sind es Lungenkrebs, Brustkrebs und Darmkrebs.

DW-TV: Und das sind auch die Krebsarten mit denen Sie am meisten zu tun haben?

Jörg Beyer: Das sind auch die, von denen wir am meisten Menschen behandeln.

DW-TV: Vor Krebs hat ja jeder Angst - man hat so den Eindruck, man kann dieser Krankheit kaum entfliehen - täuscht das?

Jörg Beyer: Ja, das täuscht! Krebserkrankungen treffen viele Menschen. Aber wir können das Risiko deutlich beeinflussen: Durch unsere Lebensweise, durch tagtägliche Entscheidungen, ganz banal, ob man den Griff zur Zigarettenschachtel macht oder nicht. Menschen, die rauchen, bekommen eben viel häufiger Lungenkrebs. Lungenkrebs ist bei Nichtrauchern eine absolute Rarität. Und dies betrifft auch viele andere Bereiche.

DW-TV: Wir wollen gleich auch noch genau darüber weiterreden. Denn internationale Experten haben sämtliche Untersuchungen der vergangenen 40 Jahre ausgewertet, die sich mit dem Zusammenhang zwischen Krebs und Lebensführung beschäftigen: Das Ergebnis: Jede DRITTE Krebserkrankung entsteht durch falsche Ernährung und Bewegungsmangel - und wäre also vermeidbar! Speziell bei sechs Krebsarten gibt es den Experten zufolge überzeugende Beweise dafür, dass sie durch ein Übermaß an Körperfett verursacht werden. Ausserdem heißt es, erhöhe der Genuß von zu viel rotem Fleisch das Risiko an Darmkrebs zu erkranken. Die Empfehlung: Nicht mehr als 500 Gramm Lamm, Schwein oder Rind sollte wöchentlich auf dem Speiseplan stehen. Auch zuviel Alkohol kann Krebs auslösen. Deshalb sollten Männer nicht mehr als zwei, Frauen höchstens einen Drink am Tag genießen.

DW-TV: Jörg Beyer: Also, Alkohol, Fleisch, wenig Bewegung und zuviel Körpergewicht - dass alles erhöht das Krebsrisiko. Und wenn man alles weglässt, bleibt man dann gesund?

Jörg Beyer: Die Chancen sind zumindest deutlich höher, als wenn man sich nicht daran hält. Im Grunde genommen ist das, was wir in der Medizin jetzt propagieren, gar nicht so fürchterlich neu. Das ist im Prinzip schon das, was uns unsere Großeltern erzählt haben.

DW-TV: Halten Sie sich denn dran?

Jörg Beyer: Ich versuche es zumindest. Und wie immer und wie jeder von uns schaffe ich selten etwas 100 Prozent, aber ich versuche dem nahe zu kommen.

DW-TV: Es gibt ja auch viele Leute, die leben sehr gesund. Die essen nur Quark, Obst und Gemüse, Vollkornbrot und trotzdem erkranken die an Krebs.

Jörg Beyer: Ja, man kann das Risiko nicht ganz eliminieren und ganz weg bekommen . Auch Kinder, Jugendliche und ganz kleine Kinder erkranken an Krebs. Krebs ist allem, was lebt, in die Wiege gelegt. Aber wir können unser tägliches Verhalten durch tägliche Entscheidungen, die wir treffen oder eben auch nicht treffen, deutlich verändern und darauf Einfluss nehmen.

DW-TV: Wir wollen über die Rolle des Alters kurz sprechen. Wir haben hier eine Grafik, die sehr sehr deutlich ist. Das hier sind die Todesfälle pro Million Menschen, und man sieht, dass ab etwa 60 das geradezu in die Höhe schießt. Das ist jetzt für Darmkrebs. Aber warum ist das so? Warum geht es ab dem 60. Lebensjahr so hoch?

Jörg Beyer: Krebs ist tatsächlich im wesentlichen eine Erkrankung des älteren Menschen, auch wenn in seltenen Fällen Kinder und Jugendliche erkranken. Die Gründe hierfür liegen dafür in Alterungsprozessen, denen natürlich auch Zellen unterworfen sind. Und diese Alterung führt auch zur Entstehung von Krebs.

DW-TV: Gilt das denn für alle Krebsarten?

Jörg Beyer: Für nahezu die meisten, ja!

DW-TV: Für welche denn zum Beispiel nicht?

Jörg Beyer: Es gibt angeborene Krebserkrankungen, die treten schon bei Kindern und Jugendlichen auf.

DW-TV: Wird denn Krebs als Krankheit jemals heilbar sein, also insgesamt?

Jörg Beyer: Das ist ganz unwahrscheinlich. Es sind Hoffnungen. Leid ganz von der Welt zu schaffen, ist wünschenswert, aber es wird nie ganz gelingen. So ist es mit Krankheit und so ist es mit Krebs. Krebs wird solange es Menschen gibt eben auch auftreten. Und wir müssen nur schauen, dass wir das früh erkennen, dass wir rechtzeitig einschreiten und möglichst viele Menschen von der Krebserkrankung heilen.

DW-TV: Also, Vorsorge und gutes Leben! Jörg Beyer herzlichen Dank für Ihren Besuch!

Mehr über dieses Thema und über alle anderen Themen der Sendung finden Sie auf unserer Internetseite, unter [dw-world.de/Projekt Zukunft](http://dw-world.de/Projekt_Zukunft).

ZUKUNFTSPREIS

Um zukunftsweisende Forschung geht es am 6. Dezember beim deutschen Bundespräsidenten: Dann verleiht er nämlich den Deutschen Zukunftspreis, dotiert mit 250.000 Euro. Vier Teams kommen in Frage - eines davon ist aus Regensburg und Jena. Die Wissenschaftler präsentieren ein leuchtendes Thema: Viel Licht, wenig Energie - die Alternative zur Glühbirne:

Die gute alte Glühbirne - seit über 100 Jahren erhellt sie unser Leben. Aber ihre Tage scheinen gezählt. Denn Glühlampen sind echte Stromfresser. Erste Länder denken heute über ein Verbot nach. Zum Schutz des Klimas. Sie sind die neuen Stars der Beleuchtung: Lichtemittierende Dioden, kurz LED genannt. Lange galten sie als schwache Lichtquelle, weil viel Licht in ihrem Inneren verloren ging. Die neue Generation ist aber schon viel effizienter als jede Glühlampe.

Dr. Stefan Illek, OSRAM Opto Semiconductors, Regensburg "Die Herausforderung ist letztendlich, dass nur ein sehr geringer Bruchteil des Lichtes wirklich aus dem Kristall austreten kann. Das liegt an der hohen Brechzahl des Halbleitermaterials und das meiste Licht, 90%, bleibt im Halbleiter gefangen durch Totalreflexion."

Um die Lichtausbeute der LEDs zu erhöhen und gleichzeitig Energie einzusparen, setzen die Entwickler bei OSRAM schon lange bei der Herstellung der Chips auf die Dünnschichttechnologie. Auf eine Kristallscheibe, den wafer, wird eine hauch dünne, kristalline Struktur aufgetragen. Die Oberseite wird dann mit Metall bedampft. Die Metallschicht ist wichtig für die Lichtabgabe. Dann kommt ein Wafer drauf, der ursprüngliche Träger wird abgelöst. Das Besondere: Die Metallschicht reflektiert das erzeugte Licht zur Oberfläche, wo es den Chip verlassen kann. Bei herkömmlichen LEDs tritt das Licht durch alle Seiten des Chips aus. Und: Heute lassen sich alle

Farben erzeugen. Da jetzt alle Chips nur nach oben Licht abgeben, können sie erstmals dicht nebeneinander platziert werden.

Diesen Vorteil nutzt der zweite Teil der Innovation: Ein Multichip-Gehäuse, das so genannte "package". Entstandene Wärme wird nach unten abgeleitet. Aber noch ist die Innovation nicht perfekt. Das Licht geht von der Oberfläche aus noch in alle Richtungen. Für eine optimale Nutzung muss es gleichmäßig abstrahlen. Eine Herausforderung für die Spezialisten vom Fraunhofer-Institut in Jena.

Dr. Andreas Bräuer, Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik, Jena

"Die Optik ist dafür verantwortlich, dass das Licht, was aus der LED, die inzwischen verschieden verpackt werden kann - Teil 2 der Innovation - nicht irgendwie verschenkt wird und dass über 80% von dem Licht auf den zu beleuchtenden Gegenstand, der sehr vielgestaltig sein kann, trifft. Sonst, ohne die Optik kann ich in der Größenordnung maximal zwanzig, zehn Prozent erwarten. Und das ist schon eine ganz gehörige äußere Effizienzsteigerung."

Dafür setzen die Forscher direkt vor die Lichtquelle einen Konzentrador. Darüber sitzt eine Platte mit winzigen Linsen, die das Licht gleichmäßig über die Bildebene verteilt. Erst das macht die LEDs wirklich anwenderfreundlich und effizient.

Dr. Klaus Streubel, OSRAM Opto Semiconductors, Regensburg "Wenn man heute alle bestehenden Lichtquellen durch LEDs ersetzen würde, würde man sofort einen erheblichen Teil der elektrischen Energie einsparen können. Und damit verbunden sind, wenn man so möchte, weniger Kraftwerke, die man bauen muss, damit wär verbunden weniger CO₂, das man ausstößt, es gibt so eine Rechnung für den Autoscheinwerfer. Wenn Sie heute tag volles Licht allein im Autoscheinwerfer mit LEDs machen, dann sparen Sie ein Fünftel Liter Benzin auf 100 Kilometer. Oder fünf Gramm CO₂, das weniger ausgestoßen wird pro Kilometer. Das heißt, alleine da, bei so einer kleinen Anwendung zeigt sich, wie viel Energie und wie viel CO₂ wir eigentlich einsparen können mit LEDs."

Miniprojektoren im Taschenformat, Autorücklichter, Autoinnenräume. Leuchtdioden sind langlebig, robust, leistungsstark und klein. Ihre Einsatzmöglichkeiten werden immer vielfältiger. Leuchtdioden haben längst begonnen unsere Welt zu verändern und werden immer neue Spuren hinterlassen.

Zukunftspreisträger können auch Nobelpreisträger werden - der deutsche Physiker Peter Grünberg ist so einer - Und nächste Woche lernen Sie ihn besser kennen: Wir von Projekt Zukunft haben den 68jährigen nämlich besucht. Einen Ausnahme-Wissenschaftler, der leidenschaftlich gern im Labor experimentiert, der aber auch ganz andere Dinge im Leben liebt. Mehr erfahren Sie in der kommenden Sendung, für heute sagen wir Danke für Ihr Interesse und tschüß