

»»IFFOCUS

1/2015

HIGHTECH FÜR MEHR ERTRAG

WEINFELDER: ANALYSE AUS DER LUFT
Früherkennung von Mehltau und Co.

RÜBENKRANKHEITEN AUF DER SPUR
Resistente Sorten für die Felder

TIERMEHL VERWERTEN
Wertvolle Phosphate aus der Asche retten

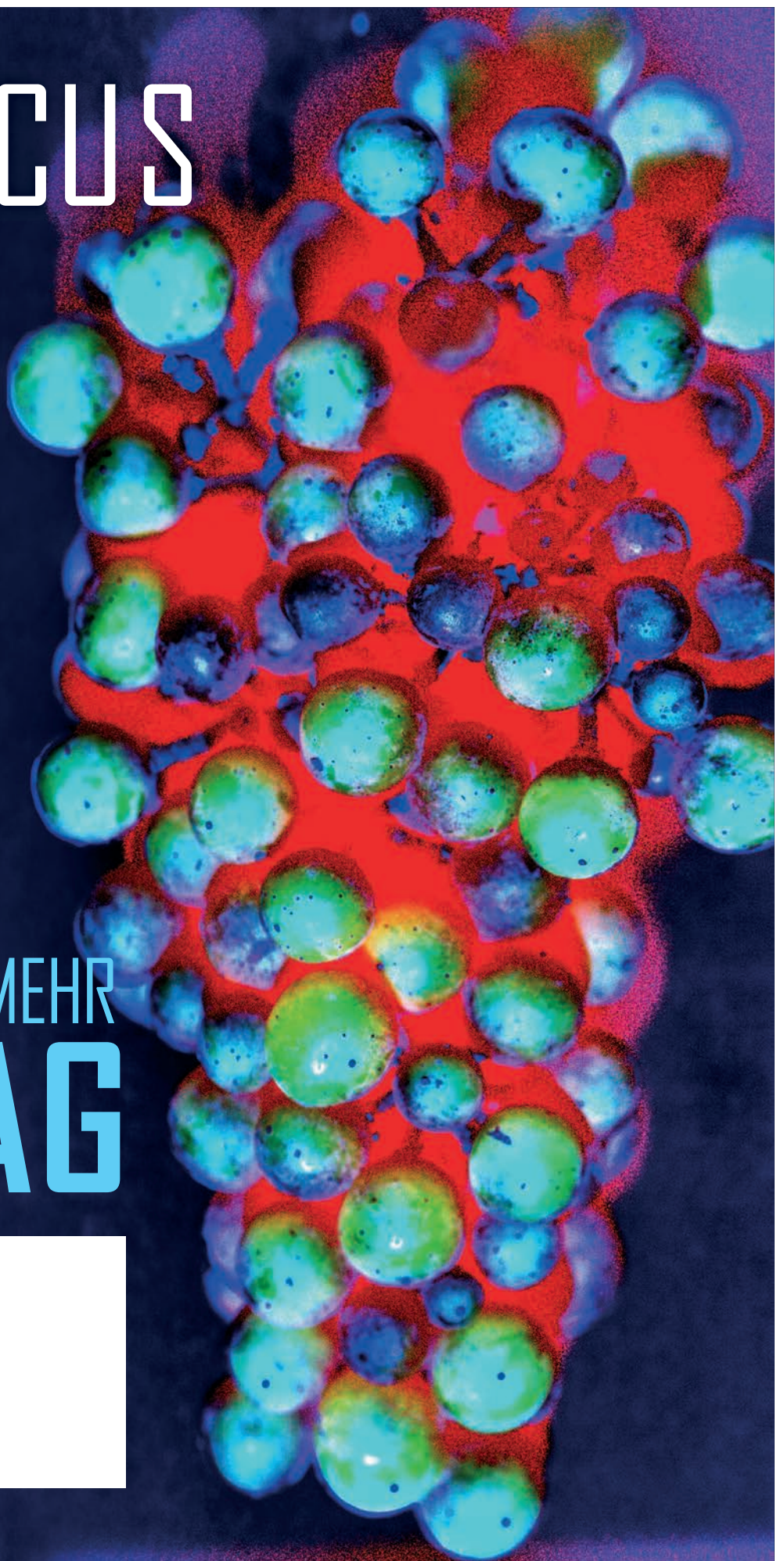




Foto: Fraunhofer IFF

IHR TECHNOLOGIEPARTNER



Die Forscher des Fraunhofer-Instituts für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF entwickeln anwendungsorientierte Lösungen für »Intelligente Arbeitssysteme«, »Ressourceneffiziente Produktion und Logistik« und »Konvergente Versorgungsinfrastrukturen«. Damit befähigen sie Unternehmen wandlungsfähig im Markt zu agieren und die Leistungsfähigkeit und Sicherheit ihrer Produktion zu steigern.

www.iff.fraunhofer.de

» Digitale Lösungen helfen Landwirten dabei, ihre Ressourcen effizienter einzusetzen, um ihre Erträge zu steigern und nachhaltiger zu wirtschaften. «



Prof. Michael Schenk, Institutsleiter des Fraunhofer-Instituts für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF in Magdeburg.

Editorial

Die Digitalisierung durchdringt nicht nur unseren Alltag – als Bestandteil der Arbeitswelt hat sie alle Bereiche erobert. Längst steckt auch die Landwirtschaft voller Hightech.

Digitale Landwirtschaft: vorausschauend und präzise

Digitale Lösungen helfen Landwirten dabei, ihre Ressourcen effizienter einzusetzen, um ihre Erträge zu steigern und nachhaltiger zu wirtschaften. Spannend ist dabei die Frage, wie das die Arbeitsplätze und die Arbeitsweise in der Land- und Forstwirtschaft verändert. Davon wollen wir Ihnen in diesem Heft berichten.

Als ein produktionstechnisches Institut, das ursprünglich in der Fabrikplanung zu Hause war, haben unsere Wissenschaftler in den vergangenen Jahren ihren Produktionsbegriff erweitert: Von der Pflanzenforschung bis hin zur Reststoffverwertung haben wir auch hier den gesamte Produktionskreislauf im Blick.

Mit Technologien den Horizont erweitern

Früher richtete der Bauer seinen Blick zum Himmel – er konnte nur hoffen, dass das Wetter ihm keinen Strich durch seine Tagesplanung machte. Heute blickt der Landwirt

über den Horizont hinaus: Mit seinen smarten Helfern wie z. B. Wetter-Apps weiß er, was ihn in den nächsten Stunden erwartet. Aber es geht noch viel weiter, wenn die Erntemaschine dank hyperspektraler Messtechnik durch die verhüllenden Blätter des Blumenkohls schauen kann und weiß, welcher der Köpfe erntereif ist und welcher besser noch stehenbleibt.

Auf der anderen Seite lassen sich zeitaufwändige oder körperlich anstrengende Arbeiten zunehmend verringern oder ganz den Maschinen übertragen. Beispiel Spargelernte: Alle Jahre wieder fehlen die Erntehelfer. Wo heute automatisierte Helfer solche Tätigkeiten übernehmen, können die Beschäftigten in den Forsten oder auf den Höfen und Äckern besser an anderen Stellen eingesetzt werden.

Und der Mensch?

Der Mensch braucht nicht um seinen Platz zu bangen. Maschinen folgen nur ihrer Programmierung: Öfter, als man denkt, muss man eingreifen, wenn sich beispielsweise Tiere oder Gegenstände auf dem Feld befinden. Und was kann schon das traditionelle Wissen und Gespür eines Landwirtes ersetzen, das oftmals in einem Betrieb über Generationen erarbeitet wurde. Hier arbeitet man schließlich in und mit der Natur.

Teamarbeit: Technische Assistenzsysteme für den Menschen

So kommt es in der Land- und Forstwirtschaft, wie auch in jeder modernen, zunehmend digitalisierten Industrie-4.0-Fabrik, auf die Teamarbeit zwischen Mensch und Maschine an. Damit kennen wir uns am Fraunhofer IFF bestens aus. So entwickeln wir beispielsweise mit Landmaschinenherstellern Assistenzsysteme als wertvolle Hilfsmittel, die es dem Landwirt erlauben, Schädlingsbefall oder Nährstoffmangel früh zu erkennen und rechtzeitig Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Dazu muss er nicht immer gleich die »chemische Keule« einsetzen, sondern kann präzise abwägen. Er kann immer das Ganzheitliche im Blick behalten – und bewahrt so die Bestände und erhöht sogar die Erträge. Für eine präzise, ressourceneffiziente und damit ertragsreiche Land- und Forstwirtschaft, die nachhaltig ist.

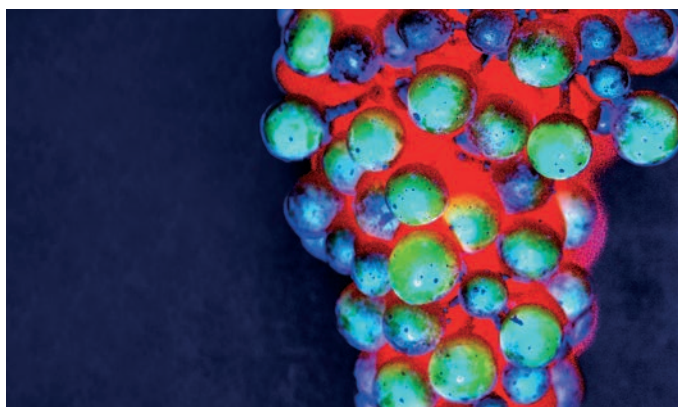
Ihr Michael Schenk



Mit modernster Kameratechnik Rübenkrankheiten auf der Spur

Wer eine möglichst hohe Ertragssicherheit erreichen will, sucht seine Zuckerrüben-Bestände vor Infektionen zu schützen – mit dem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln oder durch die Verwendung resistenter Sorten. Gefragt sind widerstandsfähige Pflanzen, die diesen Krankheiten trotzen und zugleich weitere wichtige Merkmale, zum Beispiel einen hohen Zuckerertrag oder beispielsweise Resistenzen gegen Mehltau und Vergilbungsviren in ihrem Erbmateriale vereinen. An einer Lösung, wie sich resistente Pflanzen erkennen lassen und damit für die Kreuzung selektiert werden können, arbeiten Wissenschaftler des Fraunhofer IFF mit ihren Partnern Strube Research GmbH und dem IPK in Gatersleben.

SEITE 28



Australische Weinfelder – vom Flugzeug aus kontrolliert

Breitet sich auf australischen Weinfeldern Mehltau aus, müssen die Landwirte oft große Flächen mit Chemikalien behandeln. Künftig können sie die Felder aus der Luft mit hyperspektraler Messtechnik analysieren und die Pflanzen behandeln, bevor das ganze Feld infiziert ist.

SEITE 16



Die Spreu nicht gleich vom Weizen trennen

Bisher werden Getreidekörner getrennt vom Stroh geerntet, während die Hüllblätter der Körner nach dem Drusch überhaupt nicht genutzt werden können. Wenn Landwirte das energetische Potenzial der Spreu erschließen können, hat das viele Vorteile.

SEITE 36

Aktuelles

4 Stabiles Stromnetz trotz Energiemix
Wirtschaftsregion Magdeburg mit virtuellem Modell auf Investorensuche

5 Hautscanner gewinnt Hugo-Junkers-Innovationspreis

6 Experten wollen Ressource Holz nutzen und schützen

App informiert über Waldbrandgefahr

7 Mehr Durchblick in der forstlichen Zertifizierung

Pflanzen effizient und nachhaltig nutzen

8 15 europäische Partner bauen die Roboter der Zukunft

Fraunhofer IFF zählt zu »Nominated Suppliers« von VW

9 18. IFF-Wissenschaftstage in Magdeburg: Wie produzieren wir morgen?

10 Hannover Messe: TÜV NORD und Fraunhofer IFF präsentierten Cyber Inspection

10 BTU Cottbus-Senftenberg und Fraunhofer IFF arbeiten jetzt noch enger zusammen

11 Fraunhofer IFF und Uni ziehen Logistik-Experten nach Magdeburg – Logistik-Forschung aus Magdeburg mit weltweiter Ausstrahlung

Blitzlichtgewitter

12 Impressionen der Abschlusspräsentation »REStabil« und der Abschlussveranstaltung »FZ4CoC«

Interview

14 Forschung und Entwicklung – die Basis für Wettbewerbsfähigkeit, ein Interview mit Minister Dr. Hermann Onko Aeikens

Aus Forschung und Entwicklung

16 Australische Weinfelder – vom Flugzeug aus kontrolliert

20 Ertragreiche und gesunde Getreide – auch in kargen Gegenden

24 Blumenkohl automatisch ernten – zur optimalen Zeit

28 Mit modernster Kameratechnik Rübenkrankheiten auf der Spur – Hyperspektrale Messmethode beschleunigt Zuckerrübenzüchtung

32 Früherkennung aus der Luft – Hyperspektrales Messsystem soll Daten zum Waldzustand liefern

36 Die Spreu nicht gleich vom Weizen trennen

40 Wertvolle Phosphate aus der Asche retten

Galerie

44 Impressionen aus Wissenschaft und Wirtschaft

Kluge Köpfe

52 Klaus Müller jetzt Vorstandsvorsitzender VDMA Ost

52 IFF-Kurator Professor Peer Witten feierte 70. Geburtstag

53 Magdeburg »ins Netz« gegangen

53 Lieber Wissenschaftlerin, als Anwältin

54 Magdeburg überraschte Doktorandin

54 Promotion ohne Grenzen

55 BVL-Ehrennadel an Holger Seidel verliehen

55 Aus dem Büro in den Sportdress

Impressum

Ausblick



Forschung und Entwicklung – die Basis für Wettbewerbsfähigkeit

Über die Bedeutung der Landwirtschaft in Sachsen-Anhalt und die Rolle von Forschung und Innovation für die regionale Landwirtschaft berichtet das Interview mit Minister Dr. Hermann Onko Aeikens.



Kluge Köpfe

Wer hat promoviert? Wer ist neu? Hier erfahren Sie mehr über die Menschen am Fraunhofer IFF.

Stabiles Stromnetz trotz Energiemix



»Wir suchten nach Möglichkeiten, die Spannung direkt mit dezentralen Anlagen regional und netzunterstützend zu regulieren. Bei unserer Forschungsarbeit haben wir festgestellt, dass dezentrale Anlagen großes Dienstleistungspotenzial für regionale Netze bergen – das sind Ressourcen, die wir in Zukunft noch stärker nutzen sollten«, erklärte Projektleiter Dr.-Ing. Przemyslaw Komarnicki vom Fraunhofer IFF.

Zugunsten der erneuerbaren Energiequellen will Deutschland aus der Kernenergie aussteigen und sich von fossilen Energieträgern lösen. Doch das regionale Stromnetz ist in seiner heutigen Form nicht immer für die gleichzeitige Einspeisung unterschiedlicher Energiequellen geeignet. In dem Forschungsprojekt »REStabil« haben Magdeburger Forscher nach Lösungen gesucht, wie das Stromnetz zukünftig dennoch den Energiemix bewältigen kann. Erfolgreich – der technischen Umsetzbarkeit der Energiewende sind die Forscher damit ein gutes Stück näher gekommen.

Eine Kleinstadt, ein Gewerbe- oder ein Industriepark könnten heute durchaus allein aus erneuerbaren Energiequellen versorgt werden. Doch lassen sich Sonne und Windkraft nicht einfach regeln und am aktuellen Bedarf ausrichten. Daher setzen die Forscher auf dezentrale Anlagen, also beispielsweise auf Photovoltaik-, Wind- oder Biogasanlagen, um die Spannung im Netz unterstützend regulieren zu können.

Forscher vom Fraunhofer IFF, der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg und ihre Partner ABO-WIND AG, ZERE e.V., Mitnetz Strom und GETEC Heat & Power arbeiteten dafür in dem Forschungsprojekt »REStabil« zusammen. Gemeinsam untersuchten sie, wie dezentrale Energieanlagen dazu beitragen können, das Netz zu stabilisieren und welche technischen Veränderungen dafür notwendig sind. Sie erforschten darüber hinaus, welche Anforderungen sich an intelligente Netzführung und zukünftige Leitstellen ergeben. Die Forschungsergebnisse aus »REStabil« zeigen

Wege auf, Energie aus erneuerbaren Quellen netzunterstützend zu managen, um deren Zusammenspiel zu optimieren.

Die Forscher stellten ihre Ergebnisse am 12. Februar auf der Abschlussveranstaltung für das Projekt »REStabil« erstmals öffentlich vor. In einem Live-Versuch zeigten sie, wie sich die Spannung im Mittelspannungsnetz von Kemberg bei Wittenberg regulieren lässt. Zu den dortigen Windrädern und Photovoltaikanlagen schalten sie dazu eine Biogasanlage an das Netz und visualisieren die Veränderungen in den Netzparametern über die Anlagensteuerung.

Das Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt hat »REStabil« mit rund einer Million Euro gefördert, finanziert aus EFRE-Mitteln. Bei dem Live-Versuch überzeugte sich Minister Dr. Hermann Onko Aeikens davon, dass die Systemansätze hohes Umsetzungspotenzial besitzen. »Mit diesen Ergebnissen haben die Forscher gezeigt, wie sich die Energiewende technisch umsetzen lässt. Die Bedeutung kann man daher nicht hoch genug einschätzen, vor allem wenn sich zukünftig die Wirkung in regionalen Netzen noch verstärken lässt«, ist Aeikens überzeugt.

Jetzt müssen sich am Markt noch neue Geschäftsmodelle für das Wechselspiel aus Einspeisern und Verbrauchern zwischen Anlagen- und Netzbetreibern entwickeln, damit diese Lösungen wirtschaftlich angewendet werden können. (akw) ■

Wirtschaftsregion Magdeburg mit virtuellem Modell auf Investorensuche

Die Regionale Planungsgemeinschaft Magdeburg präsentierte am 22. Januar das virtuelle Modell der Wirtschaftsregion Magdeburg. Damit geht der Wirtschaftsstandort auf Investorensuche für seine Industrie- und Gewerbeparks in Magdeburg und Umgebung.

Neben Thomas Webel, Verkehrsminister des Landes Sachsen-Anhalt, und Rainer Nitsche, Beigeordneter für Wirtschaft, Tourismus und regionale Zusammenarbeit der Stadt Magdeburg, konnte Geschäftsführer Eckhard Groß viele interessierte Unternehmer, Standortplaner und Bürgermeister verschiedener Kommunen zur Abschlussveranstaltung im Virtual Development and Training Centre des Fraunhofer IFF begrüßen.

Ausgangspunkt für das Projekt »Virtuelle Wirtschaftsregion Magdeburg« bildete die Frage, wie man sich auf Messen und Veranstaltungen attraktiv darstellen kann, um Investoren von den Vorteilen des Standorts zu überzeugen.



Visualisierungsexperte Andreas Höpfner präsentiert die Möglichkeiten des Planungsmodells.



Thomas Webel, Minister für Landesentwicklung und Verkehr, neben Fraunhofer-Institutsleiter Prof. Michael Schenk, Manfred Mass, Chef der Investitionsbank Sachsen-Anhalt, und Rainer Nitsche, Wirtschaftsbeigeordneter der Landeshauptstadt Magdeburg (v.l.n.r.), bei der Präsentation der Virtuellen Wirtschaftsregion Magdeburg.

Als Antwort darauf entwickelten Visualisierungsexperte Dipl.-Ing. Andreas Höpfner und seine Kollegen am Fraunhofer IFF ein virtuelles Modell des Wirtschaftsraums.

Nicht nur als Marketinginstrument, sondern auch als Mittel zur Stadt- und Regionalplanung weckte das Projekt immer größer werdendes Interesse bei regionalen Unternehmen. »Mit den Werkzeugen aus diesem Programm kann man einem Investor zügig und ohne lange daran zu arbeiten Daten zur Verfügung stellen, z. B. über die Größe der Liegenschaft oder über die Beschaffenheit«, erklärte Hendrik Fries, Geschäftsführer des Industrieparks Mittelbe, dazu dem MDR-Fernsehen. Ausgestattet mit einer 3D-Brille kann man dann live in die virtuelle Welt eintauchen, sich über die Infrastruktur der gewünschten Region informieren und den jeweiligen Standort mit neuem Leben füllen, um herauszufinden, wie sich beispielsweise ein neuer Gebäudekomplex in das Areal einfügen würde. Industrie- und Gewerbeparks in Magdeburg, Schönebeck und Burg sind in dem Modell enthalten. Die Plattform steht Interessierten nach wie vor offen. (akw) ■

Hautscanner gewinnt Hugo-Junkers-Innovationspreis

Foto: Fraunhofer IFF

Ein intelligenter Arbeitsplatz in der Medizin: Fraunhofer-Forscher Dr.-Ing. Christian Teutsch und Dermatologin Dr. Daniela Göppner bei einem Test mit dem Hautscanner. Der Prototyp befindet sich im Praxiseinsatz am Magdeburger Universitätsklinikum und soll zukünftig Ärzten bei der Hautkrebsvorsorge assistieren.



Hartmut Möllring, Minister für Wissenschaft und Wirtschaft des Landes Sachsen-Anhalt, hat am 15. Dezember 2014 die Hugo-Junkers-Preise für Forschung und Innovation verliehen. Der dermatologische Hautscanner hat dabei den dritten Platz in der Kategorie »Innovativste Vorhaben der Grundlagenforschung« erhalten.

Der Hautscanner ist das Ergebnis einer Projektarbeit der Magdeburger Universitätsklinik für Dermatologie und Venerologie und des Fraunhofer IFF in Kooperation mit den Magdeburger Unternehmen Dornheim Medical Images GmbH und Hasomed GmbH.

Das halbautomatische Arztassistenzsystem soll dabei helfen, Hautkrebs früher zu erkennen. Im Vergleich zu anderen Krebserkrankungen weist er die höchsten Zuwachsraten in den vergangenen 20 Jahren auf. Gleichzeitig ist er auch einer der tödlichsten Hauttumore überhaupt.

Mit Hilfe mehrerer Farbbildkameras und einer geeigneten Beleuchtung kann das Gerät etwa 90 Prozent der menschlichen Haut erfassen. Auf Basis der zweidimensionalen Bilddaten der Hautoberfläche, spezieller Erkennungs- und Wiedererkennungssoftware, spezifischer Kalibriertechnologien, Farbgleichberechnungen u.a.m. wird eine Vorauswahl verdächtiger Pigmentierungs-

störungen getroffen, deren Verläufe dokumentiert werden können. Die niedergelassenen Hautfachärzte und die Kliniken werden dadurch deutlich entlastet und können sich auf relevante Pigmentstörungen konzentrieren.

»Innovative Ideen und Lösungen sind die wesentliche Grundlage für wissenschaftliche Exzellenz, wirtschaftlichen Erfolg und zukünftiges Wachstum. Wer hier mithalten möchte, muss den Mut und das unternehmerische Gespür haben, neue Wege zu gehen und heute die Trends auf den Märkten von morgen erkennen«, erklärte Minister Möllring auf der Preisverleihung am 15. Dezember.

Der Preis ist mit insgesamt 90 000 Euro dotiert und wurde bereits zum 24. Mal vom Ministerium für Wissenschaft und Wirtschaft Sachsen-Anhalts ausgelobt. 122 Bewerber haben in diesem Jahr an dem Wettbewerb teilgenommen, darunter 72 aus den Universitätsstandorten Magdeburg und Halle. Ausschlaggebende Kriterien bei der Bewertung waren die Unternehmensstrategie, der Innovationsgrad sowie die Wirtschaftlichkeit und Marktfähigkeit. (akw) ■



www.hugo-junkers-preis.de

Experten wollen Ressource Holz nutzen und schützen



Wie lässt sich der Wald nachhaltig nutzen und gleichzeitig schützen? Darüber diskutierten die Teilnehmer der Tagung »Ressource Holz« sehr angeregt.

Mehr als 80 Waldbesitzer, Dienstleister, Transporteure und Holzverarbeiter trafen sich am 24. und 25. März auf Schloss Hundisburg in Sachsen-Anhalt, um darüber zu diskutieren, welchen aktuellen und künftigen Herausforderungen die Praktiker gegenüberstehen. Gemeinsam mit dem Fraunhofer IFF und der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt gingen die Experten der Frage nach, welche Aufgaben für Forschung und Entwicklung sich daraus ergeben. So standen in diesem Jahr insbesondere die Themen Waldschutz und Holznutzung auf dem Programm der Tagung.

Mit der Tagung »Ressource Holz« bietet sich einer kompletten Branche eine bundesweit einzigartige Plattform für den substanziellen Erfahrungsaustausch und Wissenstransfer. Die Veranstaltung setzte den Dialog der Praktiker in der bisherigen Veranstaltung »Holzlogistik« fort. (akw) ■

App informiert über Waldbrandgefahr

Wenn die Temperaturen steigen, steigt auch die Waldbrandgefahr. Über eine App kann sich jeder über die in Sachsen-Anhalt herrschenden Waldbrandgefahrenstufen informieren. Die kostenlose App »Waldbrandgefahr Sachsen-Anhalt« wurde vom Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF in Magdeburg in Zusammenarbeit mit der Regionalen Arbeitsgruppe Sachsen-Anhalt PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification) und dem Landesbeirat Holz entwickelt.

Die App informiert über den seit März 2014 in Sachsen-Anhalt geltenden Waldbrandgefahrenindex (WBI). Dieser bundeseinheitliche, vom Deutschen Wetterdienst (DWD) erarbeitete Index gibt die Waldbrandgefahr in fünf Stufen an. Die Skale reicht von einer sehr geringen Gefahr (Waldbrandgefahrenstufe 1) bis zu einer sehr hohen Gefahr (Waldbrandgefahrenstufe 5).

Die Waldbrandgefahrenstufen ersetzen die Waldbrandwarnstufen. Das neue Verfahren spricht schneller und direkter auf das Wettergeschehen an als das alte System, da es

sehr sensibel auf Wind und Niederschläge reagiert. Berücksichtigt werden unter anderem mögliche Feuerintensität und Laufgeschwindigkeit der Feuerfront, Streufeuchte, Trockengewicht der Biomasse und die Verbrennungswärme.

Landwirtschafts- und Umweltminister Dr. Hermann Onko Aeikens sagte, mit der Einführung des Waldbrandgefahrenindexes sei man auf Augenhöhe mit internationalen Standards. Oft gehe Wald in Flammen wegen fahrlässigen Verhaltens auf: »Eine achtlos weggeworfene Zigarettenskippe oder ein heißer Pkw-Katalysator können schnell einen verheerenden Brand auslösen. Waldbesucher und Waldbesitzer brauchen die rechtzeitige Warnung vor möglichen Waldbränden, um sich darauf einzustellen und ihr Verhalten danach auszurichten.«



In Sachsen-Anhalt registrierten die Behörden 32 Waldbrände auf einer Gesamtfläche von sieben Hektar im Jahr 2013. Der zuständige Kreiswaldbrandschutzbeauftragte stellt in der Zeit zwischen dem 1. März und dem 30. September auf Grundlage der Daten des Deutschen Wetterdienstes die Waldbrandgefahrenstufe fest und gibt diese bekannt. (akw) ■



aktuelle Informationen zur Waldbrandgefahr:

www.landeszentrumwald.sachsen-anhalt.de/waldbrandschutz/waldbrandgefahrenstufen

Mehr Durchblick in der forstlichen Zertifizierung

Intakte Wälder sind wertvolle CO₂-Speicher. Umso wichtiger ist es, sie möglichst nachhaltig zu bewirtschaften. Forstliche Zertifikate garantieren sichere und nachhaltig hergestellte Produkte und spielen so eine wichtige Rolle beim Umweltschutz. Doch immer mehr Waldeigentümer und Unternehmen verlieren im »Dschungel« der Zertifikate den Überblick. Forscherinnen und Forscher am Fraunhofer IFF haben nun erstmals forstliche Zertifizierungssysteme für Betriebe entlang der gesamten Holzbereitstellungskette untersucht und verglichen.

Um dem Verbraucher zertifizierte Produkte anzubieten, müssen viele Betriebe eine Zertifizierung mit vielfältigen Kriterien durchlaufen. Dabei wird zunächst bewertet, wie sozial und ökologisch nachhaltig der Wald durch den Forstbetrieb und seine Dienstleister bewirtschaftet wird. Die Systeme erfassen dann auch die Hersteller der (Zwischen-)Produkte über alle Verarbeitungsstufen bis zum Endprodukt.

Für diesen Prozess existieren verschiedene Zertifizierungssysteme mit unterschiedlichen Standards nebeneinander. Das ist unübersichtlich: Waldeigentümer, Forstbetriebe und Unternehmen sind verunsichert, welches für sie das geeignete Zertifikat ist.

Forscherinnen und Forscher vom Fraunhofer IFF haben im Ergebnis des Projekts FZ-4CoC Handlungsempfehlungen für Entscheidungsträger erarbeitet, um Licht in den »Dschungel« der Zertifikate zu bringen. So sollen u.a. bestehende Hemmnisse beim Ausbau der Zertifizierung in Sachsen-Anhalt abgebaut werden.

Gefördert vom Land Sachsen-Anhalt wurde das Projekt durch eine Vielzahl an Partnern aus Sachsen-Anhalt, wie dem Landesforstbetrieb, dem Landeszentrum Wald, dem Waldbesitzerverband und der Arbeitsgemeinschaft forstlicher Lohnunternehmer, der Holzindustrie sowie den regionalen PEFC- und FSC-Arbeitsgruppen unterstützt. (akw) ■



www.iff.fraunhofer.de/fz4coc

Pflanzen effizient und nachhaltig nutzen



Die Bundesregierung will Pflanzenforschung in Deutschland stärken.

Die Versorgung einer wachsenden Zahl an Menschen mit ausreichend Lebensmitteln, Rohstoffen und Energie ist eine der größten Herausforderungen des 21. Jahrhunderts. Pflanzen spielen hierbei eine zentrale Rolle. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung und das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft wollen die Pflanzenforschung und -züchtung in Deutschland noch stärker unterstützen und so die internationale Wettbewerbsfähigkeit und Spitzenposition der deutschen Pflanzenforschung erhalten und ausbauen. Insgesamt stellen die Ministerien rund 64 Millionen Euro für die Förderinitiative bereit.

Bundeslandwirtschaftsminister Christian Schmidt setzt seinen Fokus auf Forschung in der Pflanzenzüchtung und zur Erhaltung der Biodiversität. Der Minister betonte, dass eine ressourcenschonende, qualitativ hochwertige pflanzliche Erzeugung von zentraler Bedeutung für die deutsche Landwirtschaft sei: »Unsere ökologische und konventionelle Landwirtschaft leistet einen wertvollen Beitrag, um der global zunehmenden Nachfrage nach gesunden Nahrungs- und Futtermitteln sowie nach schnell nachwachsenden Energierohstoffen unter veränderten Umwelt- und Klimabedingungen gerecht zu werden. Dafür

braucht sie ertragsstarke und -stabile Pflanzensorten, die sich gut an unterschiedliche Anbau- und Umweltbedingungen anpassen können, gleichzeitig aber einen verminderten Ressourcenbedarf aufweisen.«

Bundesforschungsministerin Johanna Wanka sagte: »Getreide, das auch bei Trockenheit und auf mageren Böden gedeiht. Früchte, mit einem besonders hohen Gehalt an gesunden Stoffen. Pflanzen, die wertvolle Rohstoffe liefern. Die Beispiele zeigen, welchen wichtigen Beitrag die Pflanzenforschung leisten kann, um Herausforderungen wie den weltweit wachsenden Bedarf an Nahrungsmitteln oder den Klimawandel zu bewältigen. Deshalb ist es so wichtig, dass Pflanzenzüchter und Agrarwissenschaftler gemeinsam ihre Bemühungen steigern, um die Eigenschaften von Pflanzen zu verbessern und sicherzustellen, dass ihr Anbau umweltschonend ist und gleichzeitig gute Ernteerträge bringt.«

Im Rahmen der gemeinsamen Förderung sollen nun solche Züchtungsprojekte gefördert werden, die eine nachhaltige Pflanzennutzung gewährleisten, die also einerseits die Erträge sichern und andererseits natürliche Ressourcen schonen. (akw) ■

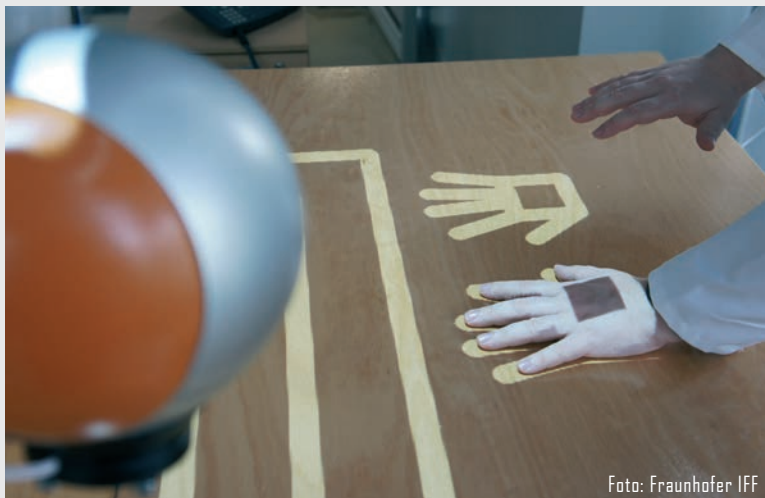


Foto: Fraunhofer IFF

15 europäische Partner bauen die Roboter der Zukunft

Am Fraunhofer IFF in Magdeburg werden Technologien für die sichere Mensch-Roboter-Kollaboration entwickelt. Zukünftig werden in der Produktion Mensch und Roboter unmittelbar nebeneinander arbeiten – dafür werden an dem Forschungsinstitut schon heute intelligente Arbeitssysteme entwickelt.

Industrieroboter sollen nicht nur präzise und leistungsfähig sein, sondern auch sicher. Der Mensch darf in dem gemeinsamen Arbeitsraum keinerlei Risiken ausgesetzt sein. Europäische Robotik-Experten wollen im Projekt »FourByThree« zukunftsweisende Lösungen für eine sichere Mensch-Roboter-Kollaboration konstruieren, bauen und testen.

Mit spezieller Hard- und Software werden

Robotiklösungen in Zukunft modular nutzbar und die Systeme effizienter. Zu den Partnern zählen unter anderen das Fraunhofer IFF, das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz, Premium Aerotec GmbH und Pilz Industrieelektronik S.L. Die Robotik-Experten vom Fraunhofer IFF in Magdeburg bringen ihr Wissen auf dem Gebiet der sicheren Mensch-Roboter-Kollaboration in das Projekt FourByThree ein. Federführend werden sie ein

optisches Überwachungssystem entwickeln und anpassen, das gemeinsame Arbeitsräume von Menschen und Robotern sichert.

Mit einem Gesamtvolumen von 6,9 Millionen Euro, zum Teil von der EU innerhalb des europäischen Rahmenprogramms für Forschung und Innovation »Horizon 2020« gefördert, läuft das Projekt über drei Jahre. (akw) ■



Foto: Fraunhofer IFF

Fraunhofer IFF zählt zu »Nominated Suppliers« von VW

Mit dem RFID-Armband haben Logistikmitarbeiter oder Monteure am Kommissionier-Arbeitsplatz beide Hände frei. Sofort erkennen sie, ob sie nach dem richtigen Teil gegriffen haben.

Zum »Volkswagen INNOVATIVE LOGISTICS Solution Day 2015« trafen sich Logistik- und Produktionsunternehmen mit Automotive-Hintergrund am 28. Januar in Wolfsburg. Dort stellten die zehn »Nominated Suppliers« ihre innovativen Logistiklösungen für die

Volkswagen Werk- und Konzernlogistik Wolfsburg vor, die sie beim »Innovation Scouting« der Volkswagen AG und dem Institut für Produktionsmanagement (IPM) entwickelt haben. Auch das Fraunhofer IFF wurde nach diesem

Auswahlprozess in den exklusiven Kreis berufen. Die Logistik-Experten durften dabei das RFID-Armband für die Kommissionierung vorstellen, mit denen sich Objekte transparent identifizieren lassen – selbst wenn sie mobil sind. »Die Logistik wird sich zunehmend digitalisieren, denn das bringt deutlich mehr Transparenz und Steuerbarkeit in die Prozesse. Unser RFID-Armband wird Teil eines intelligent gestalteten Kommissionier-Arbeitsplatzes. Dazu arbeiten wir gerade an der Kopplung mit AR-Brillen als Zeigehilfen, um der Automobilindustrie zukunftsfähige, ergonomische Gesamtlösungen zur Verfügung zu stellen«, erklärt Prof. Klaus Richter, Leiter des Kompetenzfelds Materialflusstechnik und -systeme am Fraunhofer IFF. Den »Nominated Suppliers« winkt im besten Fall eine Umsetzung ihrer Innovation in der Praxis. (akw) ■

18. IFF-Wissenschaftstage in Magdeburg: Wie produzieren wir morgen?

Die Digitalisierung und die weltweite Vernetzung durchdringen nicht nur den Alltag unzähliger Menschen, sondern sind ebenso Bestandteile der Arbeitswelt geworden. Doch was bedeutet das für die Arbeitsplatzgestaltung und den Menschen in der Produktion? Um dies zu diskutieren, lud das Fraunhofer IFF Deutschlands Expertinnen und Experten zu den 18. IFF-Wissenschaftstagen ein. Mehr als 550 Vertreterinnen und Vertreter aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik kamen am 24. und 25. Juni nach Magdeburg.

Vor allem der demografische Wandel und der zukünftig steigende Mangel an gut ausge-

Der Roboter als Assistent des Menschen

Im Mittelpunkt der Fachtagung »Assistenzrobotik und Mensch-Roboter-Kollaboration« standen wegweisende Forschungsprojekte und Industrievorhaben vor allem aus der Automobilindustrie. Ob die robotergestützte Montage mit hybrider Aufgabenteilung oder kognitive und intelligente Robotersysteme – das Thema Sicherheit ist stets entscheidend. Denn nur wenn Mensch und Roboter sicher in gemeinsamen Bereichen gleichzeitig arbeiten können, können Schutzzäune in der Produktion fallen und der Weg zu Industrie 4.0 wird frei.



Foto: Fraunhofer IFF

Auf den IFF-Wissenschaftstagen wurden neueste Entwicklungen und Technologien zur sicheren Mensch-Roboter-Kollaboration und der Assistenzrobotik vorgestellt.

bildeten Fachkräften beschäftigen viele Unternehmer. Gleichzeitig drängen die Digitalisierung und Vernetzung in der Produktion auf praxistaugliche Lösungen. Neue technische Systemlösungen können dabei wertvolle Dienste leisten. Doch welche Technologien können den Menschen an seinem Arbeitsplatz künftig unterstützen und ihm assistieren? Welche Anforderungen an die Sicherheit ergeben sich daraus? Wie lassen sich Effizienz und Nachhaltigkeit in der Produktion steigern? Drei verschiedene Fachtagungen – zur Mensch-Roboter-Kollaboration, zum Digital Engineering und zur Logistik – gaben aus ihrer Perspektive Antworten auf diese Fragen und ermöglichten angeregten Erfahrungsaustausch.

Mit Digital Engineering zur vernetzten Produktion

Die Fachtagung »Digital Engineering zum Planen, Testen und Betreiben technischer Systeme« setzte sich mit der technischen Umsetzung von Industrie 4.0 und der Rolle des Menschen in der vernetzten Produktion auseinander: Große Unternehmen haben klare Vorstellungen von diesem Weg. Anbieter bringen Komponenten und Werkzeuge für die vernetzte Produktion auf den Markt. Doch kleine und mittelständische Unternehmen haben häufig Probleme, das Potenzial von Industrie 4.0 für sich zu erkennen und umzusetzen. Neue Qualifizierungs- und Ausbildungskonzepte sind ebenso gefragt wie



Hartmut Möllring, Minister für Wissenschaft und Wirtschaft des Landes Sachsen-Anhalt, Schirmherr der Fachtagung Digital Engineering.

»Vor allem in den letzten beiden Jahren lesen und hören wir jede Menge zum Thema Industrie 4.0, zur Vernetzung und Digitalisierung der Produktion, während in Magdeburg nun schon die 12. Tagung »Digital Engineering zum Planen, Testen und Betreiben technischer Systeme« veranstaltet wird.

Als Unternehmer oder Wissenschaftler sind Sie hier also am richtigen Ort, wenn Sie sich frühzeitig über aktuelle Trends und Perspektiven informieren möchten und Möglichkeiten suchen, diese in Ihre Arbeitswelt zu integrieren.«

Methoden zur Migration von Industrie 4.0 in den Produktionsprozess.

Sichere und nachhaltige Logistik

Die Vorträge der »20. Magdeburger Logistiktage« widmeten sich der Fragestellung, wie sich intelligente Logistikkonzepte gestalten lassen und Materialflüsse in der Produktion möglichst schlank realisiert werden können. Wachsende Güterströme, ein steigender Mobilitätsbedarf sowie hohe Anforderungen an Effizienz und Flexibilität intralogistischer Systeme erfordern neue Konzepte. Hier sind intelligente Logistiklösungen gefragt, die eine nachhaltige Gestaltung der Zukunft erlauben. Die 20. Magdeburger Logistiktage wurden gemeinsam von der Otto-von-Guericke-Universität und dem Fraunhofer IFF ausgerichtet. (akw) ■



www.wissenschaftstage.iff.fraunhofer.de

Hannover Messe: TÜV NORD und Fraunhofer IFF präsentierten Cyber Inspection

Unter dem Schlagwort Industrie 4.0 wandeln sich Produktionsanlagen zu komplexen cyber-physischen Systemen, die mechanische Objekte mit eingebetteter Software über das Internet vernetzen. Auch das traditionelle Prüfgeschäft ändert sich mit digitalen Technologien. Auf der diesjährigen Hannover Messe stellten TÜV NORD und das Fraunhofer IFF ein mobiles Assistenzsystem für die Prüfung von Industrieanlagen vor.

Digitale Technologien wie mobile Assistenzsysteme, Virtual Engineering oder Augmented Reality bringen viele Vorteile für die technische Inspektion. Hierzu kooperiert TÜV NORD mit dem Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF aus Magdeburg. Das Forschungsinstitut entwickelt mit diesen Technologien Systemlösungen für intelligente Arbeitssysteme; TÜV NORD bringt das Know-how aus der Prüfung komplexer Industrieanlagen ein. Das strategische Ziel der Zusammenarbeit ist, innovative Technolo-

gien für das Dienstleistungsangebot von TÜV NORD zu entwickeln und in konkreten Anwendungen einzusetzen. Derzeit arbeiten die Partner in einem Pilotprojekt zusammen. Bei der sogenannten Cyber Inspection wollen die Experten zukünftig mobile Assistenzsysteme für Prüfdienstleistungen einsetzen.

Das gemeinsame Exponat auf der Hannover Messe zeigte eine beispielhafte Fertigungsstraße. Wer mit einem Tablet und der passenden Software auf die Anlage blickte, bekam

an bestimmten Komponenten passende Informationen als Augmented Reality eingeblendet, zum Beispiel Checklisten, Zustandsdaten oder letzte Prüfberichte. »Mobile Assistenzsysteme könnten bei Prüfungen unterschiedlicher technischer Anlagen zum Einsatz kommen, in der Industrie oder beispielsweise auch bei Windenergieanlagen oder Aufzügen. Mit dem Fraunhofer IFF bündeln wir unser Know-how, um konkrete Anwendungsgebiete zu erproben«, sagt Dr. Dalibor Jerinic, Leiter Innovation bei TÜV NORD. (akw) ■

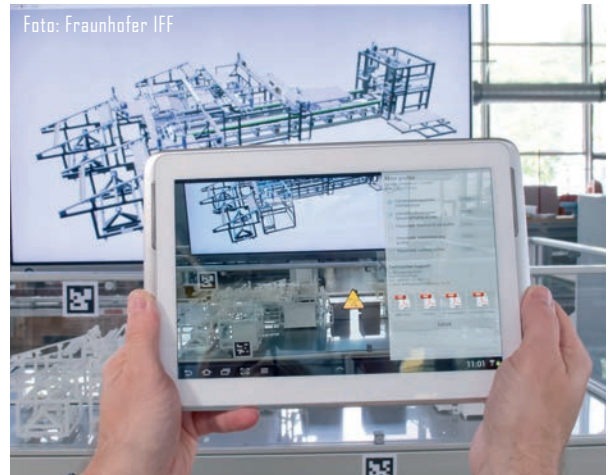


Foto: Fraunhofer IFF

Das Klemmbrett hat ausgedient. Ein mobiles Assistenzsystem erleichtert die Inspektion von Industrieanlagen.

BTU Cottbus-Senftenberg und Fraunhofer IFF arbeiten jetzt noch enger zusammen

Um ihre wissenschaftliche Zusammenarbeit zu intensivieren, haben die Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg (BTU) und das Fraunhofer Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF aus Magdeburg im Januar einen Kooperationsvertrag unterzeichnet.

Die Technische Universität und das Forschungsinstitut werden die wissenschaftliche Exzellenz in gemeinsamen Forschungs- und Entwicklungsvorhaben weiter steigern und regionale Kompetenznetzwerke und Cluster in Brandenburg nachhaltig unterstützen. Der Erfahrungs- und Informationsaustausch zwischen den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern wird weiter ausgebaut. Dabei stehen zunächst die Forschungsschwerpunkte rund um das Thema Industrie 4.0, des Digital Engineerings sowie der Energie- und Ressourceneffizienz in der Produktionstechnik

Prof. Dr.-Ing Jörg Steinbach, BTU-Präsident (links), und Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Schenk, Institutsleiter des Fraunhofer IFF (rechts), mit dem Vertrag.



im Vordergrund. Zudem wollen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gemeinsam in nationalen und internationalen Forschungsprojekten arbeiten.

»Mit dem Kooperationsvertrag festigen wir die seit Jahren sehr guten Beziehungen zwischen dem Fraunhofer IFF und der BTU Cottbus-Senftenberg«, erklärt Prof. Dr.-Ing. habil.

Michael Schenk, Institutsleiter des Fraunhofer IFF. Für die BTU Cottbus-Senftenberg betont Präsident Prof. Dr.-Ing. Jörg Steinbach: »Die Kooperation mit dem Fraunhofer IFF freut uns sehr. Es zeigt, dass wir uns weiter auch außeruniversitär vernetzen. Der Bereich Fabrikbetrieb und -automatisierung gehört dabei zu den Grundfesten unserer Technischen Universität.« (akw) ■

Fraunhofer IFF und Uni ziehen
Logistik-Experten nach Magdeburg

Logistik-Forschung aus Magdeburg mit weltwei- ter Ausstrahlung

Gleich zwei Konferenzen zur Logistikforschung fanden zu den 18. IFF-Wissenschaftstagen in Magdeburg statt. So wurde neben der 20. Magdeburger Logistiktagung die Konferenz des Global-U8-Konsortiums ausgerichtet. Gäste u.a. aus Frankreich, Großbritannien, Brasilien, Israel und Südkorea reisten dazu in die Elbestadt. Die Magdeburger Logistik-Forschung beweist damit weltweite Anziehungskraft.

Das Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF und die Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg waren vom 22. bis 24. Juni die Gastgeber der diesjährigen Konferenz des Global-U8-Konsortiums, einem internationalen Ausbildungs- und Forschungsnetzwerks für die Logistik. Die Vertreter der Hochschulen tauschten sich über Forschungsergebnisse aus, berieten über ihre praktische Anwendung mit weltweiten Wissenschafts- und Industriepartnern und diskutierten über die zukünftige akademische Lehre in der Logistik.

Neben der Konferenz an den ersten beiden Veranstaltungstagen fand ein Workshop zum Thema »Globale Kooperation und nachhaltige Entwicklung erneuerbarer Energien« statt. Die Themenfelder und Ergebnisse wurden in der »Magdeburg Resolution« festgehalten und von den Vertretern der Mitgliedsuniversitäten unterzeichnet. Das Fraunhofer IFF ist dabei für die angewandte Forschung in der regionalen Wirtschaft zuständig. Wie sich die universitäre Ausbildung erfolgreich mit angewandter Forschungsarbeit verbinden lässt, stellte das Institut dem Konsortium anhand aktueller Forschungsarbeiten in seinem Labor für Mensch-Roboter-Kollaboration, in seinem Virtual Development and Training Centre VDTC und im Galileo-Testfeld Sachsen-Anhalt vor. (akw) ■



Mehr Informationen unter:

<https://gu8.inha.ac.kr>



Fraunhofer
IFF

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR FABRIKBETRIEB
UND -AUTOMATISIERUNG IFF, MAGDEBURG

MENSCH UND MASCHINE IM INTER- AKTIVEN DIALOG



GASTVORTRAGSREIHE

21. OKTOBER BIS 25. NOVEMBER 2015



Dr. Günter Heideck und Michael Wenske von der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg.



Uni-Rektor Prof. Dr. Jens Strackeljan, Minister Dr. Hermann Onko Aeikens, Staatssekretärin Dr. Tamara Zieschang und Prof. Dr. Gerhard Müller, stellvertretender Institutsleiter des Fraunhofer IFF.



Prof. Dr. Gerhard Müller, stellvertretender Institutsleiter des Fraunhofer IFF und Minister Dr. Hermann Onko Aeikens sind sich einig: Mit diesen Ergebnissen haben die Forscherinnen und Forscher gezeigt, wie sich die Energiewende technisch umsetzen lässt.

Impressionen

Abschlusspräsentation »REStabil«, 12. Februar 2015

In einem Live-Versuch zeigten die Forscher, wie sich mit dezentralen Biogasanlagen die Spannung im Netz regulieren lässt.



Erik Köhler, ZERE e.V., und Dr. Christian Röhrig, AVACON.



Jörg Wirtz von der ABO Wind AG, einer der REStabil-Projektpartner.

Uni-Rektor Prof. Dr. Jens Strackeljan richtete ein Grußwort an die Gäste und Projektpartner.



Dr. Przemyslaw Komarnicki, Energieexperte und REStabil-Projektleiter am Fraunhofer IFF, und Dr. Martin Stötzer vom Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt.



Uni-Rektor Strackeljan und Dr. Hartmut Hoppenworth vom Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt.

Marko Mühlstein, Geschäftsführer der Landesenergieagentur LENA, moderierte die Veranstaltung.



Yvonne Jäckle und Beate Weiße von der Investitionsbank Sachsen-Anhalt und Rainer Nietzsche, Wirtschafts-Beigeordneter der Stadt Magdeburg.



Sebastian Seidel von der ICELT GmbH und Michael Selmik aus dem Stadtforstamt Wernigerode.



Roland Henschel vom Landesforstbetrieb Sachsen-Anhalt (rechts) im Gespräch mit weiteren Gästen.



Wolfhard Paul aus dem Landesforstbetrieb Sachsen-Anhalt und sein Kollege Jörg Peter Kaschner aus dem Forstbetrieb Ostharz.



Jenifer de Buhr, Deutsche Säge- und Holzindustrie, Diana Forschner, Klausener Holz Sachsen GmbH, und Katrin Büscher, Deutsche Säge- und Holzindustrie.

Abschlussveranstaltung »FZ4CoC«, 31. März 2015

Forscherinnen und Forscher vom Fraunhofer IFF und ihre Partner stellten die erarbeiteten Handlungsempfehlungen für Entscheidungsträger vor, die Licht in den »Dschungel« der derzeit auf dem Markt erhältlichen Zertifikate bringen sollen.



Hubertus Hlawatsch vom Landeszentrum Wald Sachsen-Anhalt, Betreuungsforstamt Flechtingen.



Wilhelm Uschmann vom Landesforstbetrieb Sachsen-Anhalt und Frank Specht aus dem Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Sachsen-Anhalt.



Klaus Wiegand von der RAL Gütegemeinschaft Wald- und Landschaftspflege e.V., Dr. Peter Fischer von Pro Wald und Landschaft und Tobias Geserick von der Waldbau Stackelitz-Harz GmbH.

Forschung und Entwicklung – die Basis für Wettbewerbsfähigkeit

Interview mit Dr. Hermann Onko Aeikens, Minister für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt

Die Landwirtschaft ist ein wichtiger Wirtschaftszweig für das Bundesland Sachsen-Anhalt. Als Grundlage für eine erfolgreiche Nahrungs- und Futtermittelindustrie müssen die Betriebe effizient und nachhaltig produzieren. Über die Bedeutung der Landwirtschaft in Sachsen-Anhalt und die Rolle von Forschung und Innovation berichtet das Interview mit Minister Dr. Hermann Onko Aeikens.

Anna Mahler M.A.

Sie leben auf dem Land, in der Magdeburger Börde, die bekannt ist für ihren fruchtbaren Boden. Auf der anderen Seite ist Magdeburg berühmt für seine Tradition als Standort des Maschinenbaus. Inwiefern stehen beide Branchen für das moderne Sachsen-Anhalt?

Aeikens: Beides gehört historisch zusammen. Dampfkessel waren die Grundlage für Dampfpflüge und Dampftraktoren. Wo Landwirtschaft betrieben wird, werden Maschinen gebraucht, entwickelt und gebaut. Beide Branchen haben nach der Wiedervereinigung eine tiefgreifende Umstrukturierung erfahren. Durch eine zielgerichtete Politik konnten für beide Branchen günstige Rahmenbedingungen geschaffen werden. Sie gehören zu den Wachstumsbranchen im Land. Landwirtschaft und Maschinenbau gehören auch zukünftig zu den Schwerpunkten der Wirtschaftsentwicklung, die die Landesregierung nachhaltig unterstützen wird.

Welche Bedeutung hat die Landwirtschaft in Sachsen-Anhalt?

Aeikens: Landwirtschaft ist eine der wichtigen Branchen in Sachsen-Anhalt. Sie entfaltet ein bedeutendes Arbeitsplatzpotenzial. Mehr als 25.000 Arbeitsplätze zählt die Landwirtschaft hier im Land. Hinzu kommen Beschäftigte aus den vor- und nachgelagerten Bereichen. Die Herausforderungen der Zukunft sind dabei vielfältig. Sie sichert nicht nur die Versorgung mit Nahrungsmitteln, liefert nachhaltige Rohstoffe und pflegt die Kulturlandschaft. Es geht auch darum, diese Aufgabe im Rahmen der gesellschaftlichen Ansprüche bei Fragen des Tier- und Umweltschutzes zu erfüllen.

Nachhaltig zu wirtschaften, ist in dieser Branche besonders wichtig. Wie schätzen Sie die Innovationsfähigkeit der Betriebe ein?

Aeikens: Die Landwirtschaft ist zunehmend in die öffentliche Diskussion zur Nahrungsmittelproduktion, zum Umwelt- und Tierschutz geraten. Hier ist ein ehrlicher Dialog zwischen Landwirtschaft und Verbraucher wichtig. Nur so kann die Landwirtschaft sich weiterentwickeln und ihre gute Wettbe-

werbsfähigkeit sichern. Nachhaltigkeit bedeutet aber ökonomische, ökologische und soziale Anforderungen in Übereinstimmung zu bringen. Dies ist nicht immer einfach und muss kommuniziert werden. Unsere landwirtschaftlichen Betriebe sind heute schon hoch technisiert. Zunehmende Marktausrichtung und damit einhergehende Preisschwankungen zwingen zu einem Anpassungsprozess. Die Landwirtschaft unseres Landes hat aber bewiesen, dass sie sehr schnell auf Marktsignale reagieren kann.

Neben dem Einsatz von technischen Geräten – Was kann Forschung und Entwicklung für die Land- und Forstwirtschaft leisten?

Aeikens: Forschung und Entwicklung sind auch für die Land- und Forstwirtschaft die grundlegende Basis für ihre künftige Wettbewerbsfähigkeit. Einen Schwerpunkt sehe ich in den Pflanzenwissenschaften. Um den Folgen des Klimawandels erfolgreich begegnen zu können, müssen beispielsweise Nutzpflanzen widerstandsfähiger gegen Trockenstress und Schädlingsbefall werden. Im

» **PRIMÄR MUSS DIE LANDWIRTSCHAFT NAHRUNGSMITTEL PRODUZIEREN. ABER RESTSTOFFE UND -PRODUKTE SOLLTEN ZUKÜNFTIG STÄRKER IN STOFFKREISLÄUFE EINGEBUNDEN WERDEN. HIER BESTEHT EIN ERHEBLICHES POTENZIAL.** «



Bereich der Tierzucht können Forschung und Entwicklung zur Verbesserung artgerechter Haltungsbedingungen beitragen. In der Entwicklung und Umsetzung neuer Technologien ist auch das Fraunhofer IFF sehr erfolgreich, z. B. im Bereich der Biomasse-logistik.

Wenn wir über die Erzeugung von land- und forstwirtschaftlichen Rohstoffen sprechen, bewegen wir uns in der Bio-ökonomie. Welche Ziele verfolgt die Landesregierung auf diesem Gebiet?

Aeikens: Primär muss die Landwirtschaft Nahrungsmittel produzieren. Aber Reststoffe und -produkte sollten zukünftig stärker in Stoffkreisläufe eingebunden werden. Hier besteht ein erhebliches Potenzial. Mit einer modernen Agrarwirtschaft, einer starken chemischen Industrie und einer breiten Forschungsbasis vor allem in den Pflanzenwissenschaften hat das Land beste Voraussetzungen im Bereich Bioökonomie. Dank wegweisender Initiativen wie dem WissenschaftsCampus der Leibniz-Gesellschaft »Pflanzenbasierte Bio-ökonomie« oder dem Spitzencluster »BioEconomy« entwickelt sich Sachsen-Anhalt zur Modellregion in Deutschland. Dies wurde auf der ersten Internationalen Bioökonomie-Konferenz im Mai 2015 in Halle gezeigt. Das Land hat dieses Feld in seiner Regionalen Innovationsstrategie als einen von fünf Schwerpunkten definiert.

Als Umweltminister fallen auch Fragen zu den erneuerbaren Energien in ihr Ressort. Welchen Beitrag kann die Land- und Forstwirtschaft zum Ausstieg aus der Kernenergie leisten?

Aeikens: Die energetische Biomassenutzung trägt bereits zu einem großen Teil zur Energieversorgung in Sachsen-Anhalt bei. Durch die gesetzlichen Rahmenbedingungen in der Vergangenheit sind zum Teil ineffiziente Versorgungsstrukturen entstanden, die das vorhandene Potenzial nur unzureichend ausnutzen. Künftig ist das Augenmerk auf eine Effizienzsteigerung von Biomasseanlagen zu konzentrieren. Bei der Nutzung biogener Reststoffe und Abfälle sehe ich besondere Entwicklungsmöglichkeiten. Die Energiewende bietet Chancen für unsere Landwirtschaft. Biomasseanlagen von landwirtschaftlichen Unternehmen sind ein Unternehmenszweig, der die Unternehmen stabiler macht. Ich spreche mich aber gegen Anlagen von außerlandwirtschaftlichen Investoren aus. Hier ist der Landwirt nur Substratlieferant, die Wertschöpfung sollte im ländlichen Raum und bei der Landwirtschaft verbleiben.

Welche Wege gibt es für klein- und mittelständische Unternehmen, mit Forschungseinrichtungen zusammen zu arbeiten?

Aeikens: Die Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen gehören zu den Schwerpunkten der Innovationspolitik des Landes, die mit zahlreichen Fördermöglichkeiten unterstützt werden sollen. In der neuen EU-Förderperiode wie auch im neuen Rahmenprogramm für Forschung und Innovation der EU »HORIZON 2020« sollen solche Projekte gefördert werden. Ein Beispiel aus dem Bereich Landwirtschaft ist die neue Europäische Innovationspartnerschaft, die Innovationen in die Praxis bringen sollen. Das Landesprogramm zur Förderung sogenannter Operationeller Gruppen (OG's) ist in Vorbereitung und wird voraussichtlich im kommenden Jahr starten. Diese sollen frischen Wind ins landwirtschaftliche Innovationsgeschehen bringen.

Wie würden Sie sich eine direkte Zusammenarbeit wünschen?

Aeikens: Mein Haus steht im »Zukunftsforum Land- und Forstwirtschaft« mit den Hochschulen, Universitäten und Forschungseinrichtungen im regen Austausch. Wirtschaft und Forschungseinrichtungen können von einer Zusammenarbeit erheblich profitieren. Ich wünsche mir, dass wir daraus in den kommenden Jahren viele regionalspezifische Projekte in die Wege leiten können.



Australische Weinfelder – vom Flugzeug aus kontrolliert

Dr. Janine van Ackeren

Breitet sich auf den weitläufigen Weinfeldern Süd-Australiens eine Infektionskrankheit aus, müssen die Weinbauern oft große Flächen mit Chemikalien behandeln. Künftig können die Landwirte die Felder mit dem Flugzeug überfliegen und genau analysieren, ob und wenn ja wo sich Mehltau oder andere Pilzkrankungen eingenistet haben – und die entsprechenden Pflanzen behandeln, bevor das ganze Feld infiziert ist. Auch die Qualität der geernteten Weintrauben lässt sich mit dieser Technologie präzise überprüfen.

Hobbygärtner wie Landwirte dürften das Problem kennen: Hat sich erst ein Pilz – etwa Mehltau – in einem Strauch eingenistet, breitet er sich schnell im ganzen Garten oder auf dem gesamten Feld aus. Denn haben sich die Sporen erst den Weg durch die Epidermis der Pflanze gebahnt, gelangen sie an das Innere der Blätter. Hier nistet sich der Pilz ein und bildet neue Sporen, die dann vom Wind zu den angrenzenden Pflanzen getragen werden – wo das Schauspiel von Neuem beginnt. Es gilt daher: Je mehr Pflanzen bereits befallen sind, desto schneller infizieren sich auch die anderen.

Doch nicht nur hierzulande ist Mehltau ein Problem – auch die Weinbauern in Süd-Australien kämpfen gegen den Pilz. Das Ausmaß des Problems ist dort wesentlich größer: Der Bundesstaat Süd-Australien ist der größte Weinproduzent des fünften Kontinents. Die Weinreben bedecken gesamte Landstriche, ein Feld grenzt an das nächste. Bislang laufen die Landwirte Teile der riesigen Felder regelmäßig ab, um die Weinreben mit ihrem geschulten Blick auf Mehltau und Co zu untersuchen. Das ist allerdings eine aufwändige und langwierige Prozedur, die die Bauern nur von Zeit zu Zeit durchführen können, also stichprobenartig.

Pflanzen aus der Luft genau analysieren

Künftig könnten sich die Weinbauern solche Rundgänge sparen – und ihre Felder stattdessen hin und wieder mit dem Flugzeug überfliegen. Zwar sind einzelne Pilzsporen von dort oben selbst mit der besten Technologie kaum zu erkennen, dennoch weiß der Weinbauer nach dem Flug exakt, ob eine Pflanze an einer Infektionskrankheit leidet, wo sich diese Rebe befindet und um welchen Erreger es sich handelt. Und dies lange bevor die Blätter die typischen Anzeichen des Pilzbefalls zeigen. Denn dringt eine Spore bis zum Blatinnen vor, setzt dies in der Pflanze eine Abwehrreaktion in Gang, ähnlich wie beim menschlichen Immunsystem. Zwar reagiert die Pflanze nicht wie der Mensch mit erhöhter Temperatur, doch sie erzeugt je nach Art des Pilzes bestimmte Substanzen. Diese sollen verhindern, dass sich die Eindringlinge in der Pflanze festsetzen – oder ihre Ausbreitung zumindest eindämmen und den Schaden somit begrenzen.

Der Pilot sieht von seinem Cockpit aus nur einen grünen Pflanzenteppich. Eine hyperspektrale Kamera jedoch liefert ihm weit mehr Information als sein menschliches Auge. Denn sie »schaut« nicht nur das sicht-

bare Licht an, das das Feld zurückwirft, sondern auch die Frequenzen, die jenseits dieses Bereichs liegen – also etwa Infrarot- und UV-Strahlung. Aus dem Lichtspektrum, das die jeweiligen Pflanzen abgeben, schließt ein mathematischer Algorithmus auf die jeweiligen Inhaltsstoffe der Blätter. Die Hypothese: Leiden eine oder mehrere Pflanzen an einer Krankheit, sieht der Pilot dies in der Auswertung der Messung als »Fleck« im grünen Pflanzenteppich. Und nicht nur das, sondern er kann auch erkennen, um welche Krankheit es sich handelt. Das zumindest ist die feste Überzeugung der Forscher des Fraunhofer IFF. Dass die Pflanzen je nach Krankheit unterschiedliche Substanzen ausbilden, ist bekannt. Dass auch die hyperspektrale Kamera diese Unterschiede aus der Luft erkennen kann, das wollen die Wissenschaftler mit ihrer momentanen Arbeit nachweisen.

Künftig soll die Technologie dann weit mehr können, als Krankheiten zu erkennen. Denn die Kamera ermittelt nicht nur einige festgelegte Substanzen, sondern den gesamten spektralen Fingerabdruck der einzelnen Reben. Kurzum: Aus diesem können die Forscher über ein passendes mathematisches Modell beliebige Informationen über die Pflanzen extrahieren. So etwa, ob die Re-

ben bewässert werden müssen – ein großes Thema im trockenen und heißen Australien. Denn fehlt den Pflanzen Wasser, sinkt auch die Chlorophyll- und die Photosynthese-Aktivität. Oder mangelt es den Pflanzen an Nährstoffen? Um die zahlreichen Anwendungen bestmöglich auf die Bedürfnisse zuzuschneiden, arbeiten die Forscher mit den Anwendern zusammen: Welche Informationen sind wichtig für die Landwirte? Was ist technisch machbar? Die zentrale Frage: Wie präzise und robust sind die jeweiligen Informationen, die man aus der Luft gewinnen kann? Das Projekt hat gerade erst begonnen – noch ist daher schwer zu sagen, welche Messungen realisierbar sind.

Doch die Erfahrung zeigt: Oftmals wächst das Projekt mit der Arbeit. Im Laufe der Zeit kommen neue Dinge hinzu und erweitern die anfangs erwarteten Möglichkeiten.

Die Technologie schont Umwelt und Portemonnaie

Für die Landwirte steckt eine große Chance in der neuartigen Technologie. Denn bislang sehen sie den Mehltau erst, wenn er klar ersichtlich zutage tritt – wenn der Pilz sich also in der Pflanze bereits ausgebreitet hat. Mit der entwickelten Technologie erkennen die Forscher die Krankheiten bereits dann, wenn die Rebe ihre Abwehrreaktion startet. Die Bauern können die befallenen Pflanzen frühzeitig behandeln und den Befall schnell eindämmen. Ein weiterer Vorteil: Da die Weinbauern in kurzer Zeit große Flächen überfliegen können, können sie auf prophylaktische Pflanzenschutzmittel weitgehend verzichten. Auch bei der Bewässerung braucht es keine Vorsichtsmaßnahmen: Es ist nicht nötig, die Pflanzen vorbeugend zu bewässern. Es reicht, sie dann zu gießen, wenn sie das Wasser auch wirklich benötigen. Das bringt sowohl ökologische als auch ökonomische Vorteile mit sich: Denn einerseits müssen weniger Düngemittel, Pflanzenschutzmittel und andere Chemikalien auf dem Feld ausgebracht werden – und je weniger Chemie auf dem Feld landet, desto besser ist das für die Umwelt. Zudem gilt: Je weniger der

Landwirt die Pflanzen düngt, wässert und spritzt, desto kostengünstiger ist es.

Spezielle Anbieter versuchen bereits, den Landwirten mit Vorhersagen zu helfen: Wie wahrscheinlich ist es, dass in bestimmten Regionen in den nächsten Tagen Infektionskrankheiten bei den Reben auftreten? Wie es in der Natur von Vorhersagen liegt, treffen diese jedoch nicht immer zu hundert Prozent zu. Auch hier könnte die neue Technologie helfen: Melden die Landwirte die Informationen aus ihren Messungen an die Vorhersage-Anbieter zurück, können diese ihre Modelle verbessern und die Vorhersagen Schritt für Schritt optimieren.

Objektive Bewertung der Trauben

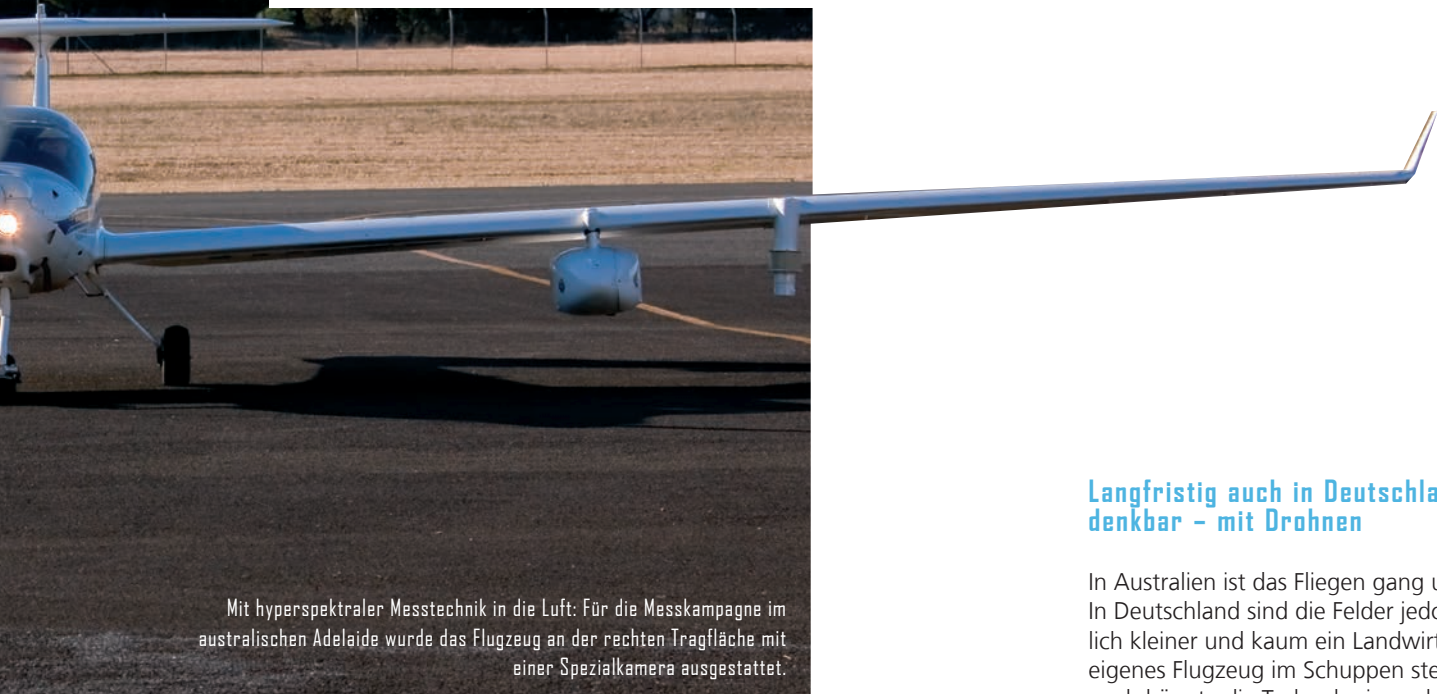
Viele australische Weinbauern verwerten ihre Trauben nicht selbst, sondern verladen sie nach der Ernte auf Lastwagen und verkaufen sie an spezielle Abnehmer, die sie dann zu Wein verarbeiten. Welchen Preis der Landwirt für die Früchte erzielt, hängt unter anderem vom jeweiligen Befall mit Mehltau ab. Bislang hapert es jedoch an einem System, das diesen Befall objektiv messen könnte – vielmehr begutachten Käufer und Verkäufer die Trauben und schätzen den Befall per Augenmaß grob ab. Es kommt daher immer wieder zu Unstimmigkeiten zwischen Weinbauern und Abnehmern, denn der Bauer schätzt den vor-



Foto: Fraunhofer IFF

» Für die Landwirte steckt eine große Chance in der neuartigen Technologie. Mit der entwickelten Technologie erkennen die Forscher die Krankheiten bereits dann, wenn die Rebe ihre Abwehrreaktion startet. Die Bauern können die befallenen Pflanzen frühzeitig behandeln und den Befall schnell eindämmen. «

Prof. Udo Seiffert, Fraunhofer IFF



Mit hyperspektraler Messtechnik in die Luft: Für die Messkampagne im australischen Adelaide wurde das Flugzeug an der rechten Tragfläche mit einer Spezialkamera ausgestattet.

handenen Mehltau meist weit geringer ein als der Winter.

Mit der hyperspektralen Kamera steht nun auch hier ein objektives Messverfahren zur Verfügung. Das Prinzip: Die Trauben werden vom Lkw aus auf eine Rutsche geschüttet und gelangen auf ein Förderband, das die Früchte zum nächsten Verarbeitungsschritt schafft. Bringt man die Kamera über diesem Fließband an, kann sie über die aufgenommenen Spektren die Belastung mit Mehltau objektiv bestimmen.

Im April 2015, also zur Zeit der australischen Weinernte, gab es bereits eine Mess-

kampagne: Vor Ort erhoben Experten den Grad des Befalls. Anhand dieser Daten generieren die Wissenschaftler nun das entsprechende mathematische Modell, mit dem die Kamera das Ausmaß des Mehltaus künftig ermitteln soll. Bei der nächsten australischen Weinernte überprüfen die Wissenschaftler dann die Software und validieren die entwickelten mathematischen Modelle.



Uwe Knauer
Fraunhofer IFF
Biosystems Engineering

Tel. +49 391 4090-135
uwe.knauer@iff.fraunhofer.de

Ertragreiche und gesunde Getreide – auch in kargen Gegenden

Dr. Janine van Ackeren

Weizen, Roggen, Hafer und Co sollen nicht nur in unseren gemäßigten Breiten möglichst viel Ertrag abwerfen, sondern auch in unwirtlichen Gegenden. Man setzt daher auf neue Getreidesorten. Bisher bedarf es aufwändiger Laboranalysen, um die optimalen Kandidaten ausfindig zu machen. Künftig lassen sich neue Züchtungen innerhalb von wenigen Sekunden analysieren.

Goldgelb wogt das Getreide im Wind, die Ähren strecken sich der Sonne entgegen. Doch so natürlich das Szenario auch wirkt: Es steckt viel Technologie darin. So sind die Getreidesorten, die auf den Feldern in unseren gemäßigten Breiten gedeihen, auf Hochleistung ausgelegt. Sie wurden eigens so gezüchtet, dass sie möglichst viel Korn abwerfen. Und die Arbeit der Pflanzenexperten geht weiter: Weltweit ziehen sie neue Sorten heran. Denn die Ähren sollen auch im Gebirge, in trockenen oder feuchten Gebieten viele und vor allem nahrhafte Körner tragen. Die Züchter kreuzen daher die Hochleistungsgetreide mit den Wildsorten, die in diesen

Gegenden wachsen. Das Ergebnis sind zunächst zahlreiche Genotypen, die die Züchter auf ihre Qualitätsparameter hin untersuchen. Denn sie sind nur an solchen Genotypen interessiert, die die Vorteile beider Sorten vereinen – also die Robustheit der Wildsorte mit dem hohen Ertrag der Hochleistungssorte. Doch bei den Genotypen finden sich naturgemäß auch solche, bei denen sich vor allem die entsprechenden Nachteile durchgesetzt haben.

Die verschiedenen Genotypen zu klassifizieren, ist jedoch ein aufwändiger, zeitintensiver und teurer Prozess. Mitarbeiter der

Labore mörsern das Korn der verschiedenen Pflanzen, vermischen das erhaltene Pulver mit Lösungsmitteln und untersuchen es mit geeigneter Analytik auf seine Inhaltsstoffe – man spricht dabei auch von einer Nasslabor-Methode. Dabei geht es vor allem um folgende Frage: Wie viel ernährungsrelevante Inhalte stecken in dem jeweiligen Korn, also wie viel Stärke, Zucker und Proteine?

Genotypen automatisiert untersuchen

Forscher vom Fraunhofer IFF beschleunigen diesen Selektionsprozess nun. Im Auftrag des öffentlichen Instituts Plant Accelerator



in Adelaide, Australien, entwickeln sie eine Methode, mit der sich solche Genotypen automatisiert untersuchen lassen. Gefördert wird das Vorhaben vom Internationalen Büro des Bundesministeriums für Bildung und Forschung BMBF und der Australian Academy of Science. Der Plant Accelerator ist wie geschaffen für eine solche Automatisierung: Denn das Institut bietet Pflanzenwissenschaftlern aus aller Welt Zugang zu einer Phänotypisierungsinfrastruktur. Anders gesagt: In einem automatisierten Gewächshaus charakterisieren die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Auftrag von internationalen Pflanzenzüchtern Getreide, Stauden, Gräser und Co.

Die Anzucht der Pflanzen, die Bewässerung und selbst das Vermessen von Größe und Biomasse laufen dabei automatisch – Fließbänder transportieren die Gewächse zu den entsprechenden Stationen. »Bis jetzt nutzen wir digitale Bildaufnahme und -verarbeitung, um das Wachstum in diversen Getreiden unter verschiedenen Stressbedingungen zu messen«, erklärt Dr. Bettina Berger, Senior Scientist am Plant Accelerator.

Ein kurzer »Kamerablick« statt aufwändiger Laboranalysen

Die Forscher des IFF bringen nun Methoden

ein, die über diesen Stand der Technik hinaus gehen. Der Clou der neuen Technologie: Statt bei jeder Pflanze aufwändige Laboruntersuchungen durchführen zu müssen, nehmen die Forscher das Gewächs samt seinem Korn einfach mit einer hyperspektralen Kamera auf – und erhalten zehn Sekunden später die Mengenangaben aller interessanten Inhaltsstoffe. Denn anders als herkömmliche Kameras nimmt die hyperspektrale Variante nicht nur sichtbares Licht auf, sondern auch infrarotes und ultraviolettes. Die Kamera sieht also in einem sehr breiten Wellenlän-

genbereich, welches Licht die Kornnähren mehr oder weniger stark reflektieren. Kurzum: Sie ermittelt den spektralen Fingerabdruck des Getreides. Die Daten, die sie liefert, sind daher sehr komplex und umfassend. Je nachdem, welche Stoffe im Korn enthalten sind, unterscheidet sich dieser spektrale Fingerabdruck geringfügig. Das Herz der Technologie liegt weniger in der Kamera an sich, sondern in dem dahinter liegenden mathematischen Modell. Dieses zieht aus dem aufgenommenen Datenwust diejenigen Informationen heraus, die für die jeweilige Aufgabenstellung relevant sind – und rechnet sie in Mengenangaben der entsprechenden Inhaltsstoffe um.

Die Kamera lässt sich auf einfache Art und Weise in den automatisierten Prozess am australischen Plant Accelerator einbauen –

als eine weitere Station am Fließband. Führt das Fließband die Getreideähren zur Bewässerung, könnten sie auch an der Kamera vorbeigezogen und im gleichen Rutsch aufgenommen werden – und innerhalb weniger Sekunden ihre Inhaltsstoffe preisgeben. Über Barcodes, die an den Pflanztopfen kleben, können die Ergebnisse zugeordnet, in einer Tabelle entsprechend aufgelistet und gespeichert werden.

Kunden sparen Zeit und Geld – und bringen ihre Produkte schneller auf den Markt

Die australischen Partner zeigen sich begeistert von der Technologie. »Die Zusammenarbeit mit Prof. Seifferts Team bietet uns die Gelegenheit, aktuellste hyperspektrale Messgeräte zu testen und von der einmaligen

Expertise in Prof. Seifferts Team zu profitieren«, freut sich Dr. Berger. »Wir hoffen, unser Serviceangebot künftig zu erweitern und die biochemischen Inhalte und Nährstoffe in Pflanzen auch über die hyperspektrale Kamera analysieren zu können.«

Für die Pflanzenforschung bietet die Technologie ein enormes Potenzial – für die akademische Grundlagenforschung ebenso wie für Pflanzenzüchter. Denn sie bietet den Anwendern gleich mehrere Vorteile: Zum einen können sie sich die teuren Laboranalysen sparen oder sie zumindest drastisch reduzieren. Es ist ausreichend, ab und zu eine Nasslabor-Untersuchung zu machen, um das System zu validieren. Zum anderen spielt die Zeit eine wichtige Rolle: Während die manuellen Laboruntersuchungen lange dauern, liegt das Ergebnis der Hyperspektralkamera in Sekundenschnelle vor. Das ist nicht nur per se

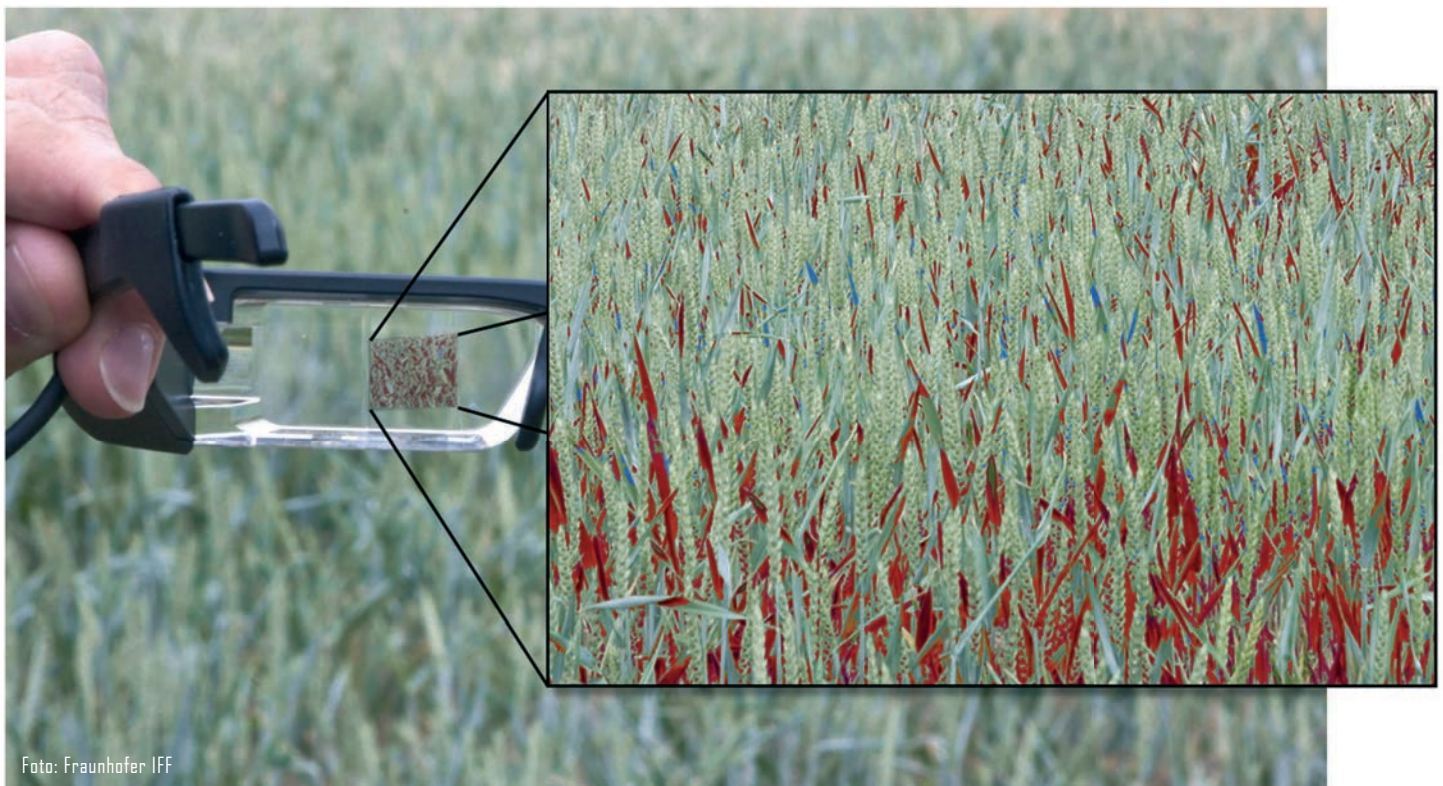


Foto: Fraunhofer IFF

Eine Möglichkeit der interaktiven Visualisierung der mittels Hyperspektralkamera aufgenommenen Pflanzendaten besteht in der Nutzung von Augmented Reality (AR). Über eine spezielle Brille werden bestimmte Pflanzendaten in das Gesichtsfeld des Betrachters eingekoppelt. Hier dargestellt ist die korrekte Versorgung (blau) und Unterversorgung (rot) mit Nährstoffen direkt auf einem Weizenfeld.

» Die Zusammenarbeit bietet uns die Gelegenheit, aktuellste hyperspektrale Messgeräte zu testen und von der einmaligen Expertise in Prof. Seifferts Team zu profitieren. Wir hoffen, unser Serviceangebot künftig zu erweitern und die biochemischen Inhalte und Nährstoffe in Pflanzen auch über die hyperspektrale Kamera analysieren zu können. «

Dr. Bettina Berger, Senior Scientist am Plant Accelerator

ein Pluspunkt, sondern bietet darüber hinaus die Möglichkeit, mehr Pflanzen zu scannen als bisher und eine neue Getreidesorte somit schneller auf den Markt zu bringen. Und damit steigt naturgemäß auch der erzielte Gewinn.

Zwar hat die hyperspektrale Kamera ihren Preis: Für Pflanzenzüchter lohnt sich die Anschaffung jedoch sehr schnell – das haben betriebswirtschaftliche Analysen ergeben, die die Wissenschaftler des Fraunhofer IFF gemeinsam mit einem deutschen Züchter durchführten. Bereits nach ein bis dreieinhalb Jahren amortisiert sich die Anschaffung. Die genauen Zahlen hängen von der exakten Fragestellung ab: Welche Pflanzen möchte der Landwirt untersuchen? Wie viele Untersuchungen sollen pro Jahr gemacht werden?

Kalibrierung sorgt für objektive Ergebnisse

Neben der Schnelligkeit und der Kosteneinsparung bietet die Kamera einen weiteren Vorteil: Die Fehlerrate der Analysen sinkt.

Setzen Pflanzenzüchter auf die neue Technologie, merzen sie gleichzeitig Fehler in den Untersuchungen aus. Der Grund: Bisher analysierten Menschen die Ähren. Doch wie es in der Natur des Menschen liegt, schränken z. B. Müdigkeit, Hektik oder andere Ablenkungen die Konzentration von Zeit zu Zeit ein. Nicht so dagegen bei der Kamera: Ob Tag oder Nacht, sie liefert ständig objektive Ergebnisse. Auch Dauereinsätze meistert sie spielend.

Für die nötige Objektivität sorgt eine Kalibrationsphase. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Plant Accelerators in Australien liefern den Forschern am Fraunhofer IFF Ergebnisse verschiedener Nasslabor-Analysen. Sprich: Eine Liste mit den Inhaltsstoffen der verschiedenen Genotypen. Diese vergleichen die Wissenschaftler mit den »Fingerabdrücken«, die die Hyperspektalkamera liefert. Das mathematische Modell

ist also zunächst eine Art Black Box, die die Wissenschaftler mit Labordaten und Spektraldaten »füttern«. Auf diese Weise lernt das System Schritt für Schritt die Zusammenhänge zwischen Inhaltsstoffen und den aufgenommenen Spektren kennen. Langfristig kann es die Ergebnisse direkt aus den Daten der Kamera ziehen – und die manuelle Laboranalyse ersetzen.



Prof. Udo Seiffert
Fraunhofer IFF
Biosystems Engineering

Tel. +49 391 4090-107
udo.seiffert@iff.fraunhofer.de

Blumenkohl automatisch ernten – zur optimalen Zeit

Dr. Janine van Ackeren

Ernten Maschinen Gemüse, fahren sie alles auf einen Schlag ein – bei Blumenkohl würden sie auch unreife Köpfe ernten. Daher übernehmen menschliche Helfer diese Aufgabe und zwar von Hand. Künftig soll die Maschine VitaPanther eine solche selektive Ernte erstmals vollautomatisch ermöglichen.

Blumenkohl zu ernten, ist keine einfache Angelegenheit: Denn der weiße Kohlkopf mit den typischen Röschen versteckt sich unter mehreren Blättern. Für die Erntehelfer heißt das: Kohlkopf für Kohlkopf müssen sie die schützenden Blätter zur Seite biegen, den Kohl ansehen und entscheiden, ob er bereits reif ist für die Ernte. Im Abstand von zwei bis drei Tagen durchkämmen die Helfer auf diese Weise etwa vier bis fünf Mal das Feld, bis auch der letzte Kohlkopf abgeerntet ist. Die Tätigkeit ist mühsam und geht auf den Rücken, denn die Helfer arbeiten ständig in gebeugter Haltung. Eine weitere Herausforderung für die Landwirte: Steht die Erntezeit an, brauchen sie für eine kurze Zeit zahlreiche Helfer auf einmal. Oftmals ist es jedoch schwierig, genügend Hände für die schwere Arbeit zu finden. Erntemaschinen allerdings sind bei Blumenkohl bislang keine gute Hilfe: Denn im Gegensatz zu Menschen ernten die Maschinen das gesamte Feld auf einmal ab. Da die Blumenkohlköpfe unterschiedlich schnell reifen – selbst wenn sie direkt nebeneinander stehen – heißt das: Die Maschine erntet viele Köpfe, die noch zu klein oder schlichtweg unreif sind. Kurzum: Die Qualität des Gemüses leidet.

Jederzeit verfügbar, schnell und kostengünstig

Künftig brauchen Landwirte sich nicht mehr ihren Kopf darüber zerbrechen, wo sie genügend Erntehelfer finden können. Denn dann soll eine Maschine den Blumenkohl ernten – und zwar ebenso selektiv, wie die menschlichen Helfer es tun würden. Der Clou: Sie soll Kopf für Kopf erkennen, ob der Blumenkohl bereits reif ist und nur die entsprechenden Pflanzen ernten. Die Maschine trägt den Namen VitaPanther; sie wird von Forschern am Fraunhofer IFF und ihren Kollegen der ai-solution GmbH entwickelt, gemeinsam mit fünf weiteren Partnern, darunter Landwirte, Maschinenhersteller und Forschungseinrichtungen. Das BMBF-geförderte Forschungsprojekt deckt damit alle Bereiche ab, von der Forschung bis hin zur Umsetzung und Nutzung der Ergebnisse.



Für die Landwirte bringt VitaPanther gleich mehrere Vorteile: Die Maschine erntet die Kohlköpfe wesentlich schneller als die menschlichen Helfer, zudem könnte sie auch über Nacht arbeiten. Die Ernte wird somit kostengünstiger. Ein weiteres Plus: Die Landwirte können sich die mühsame Suche nach Helfern sparen, die immer schwieriger wird.

Martin Steig, Landwirt und Geschäftsführer der Steig GmbH und einer der späteren potenziellen Anwender des Erntegeräts, ist von der Notwendigkeit überzeugt: »Die Landwirtschaft ist das letzte Berufsfeld, wo man die Umsätze nur mit vielen Arbeitskräften erreichen kann. Doch die Automatisierung ist essentiell für uns Landwirte, denn mit dem Mindestlohn ist

die Gemüseernte nicht mehr umsetzbar. Die Ernte wird getragen von zwei Komponenten: Der Verfügbarkeit der Saisonarbeitskräfte und der Bezahlung. Kippt eine Komponente – wie es durch den Mindestlohn der Fall ist – ist die Struktur in Gefahr. Der Bedarf an Technologie ist also sehr hoch, die Blumenkohl-Erntemaschine ist daher ein sehr guter Anfang.«



» Der Bedarf an Technologie ist sehr hoch, die Blumenkohl-Erntemaschine ist daher ein sehr guter Anfang. «

Martin Steig, Landwirt und Geschäftsführer der Steig GmbH

Hyperspektrale Kamera »erblickt« den Reifegrad

So weit, so gut. Doch wie kann eine Maschine den Reifegrad des Gemüses erkennen, ohne »das Weiße« zu sehen, ohne ihn zu wiegen, ohne seine Größe zu kennen? Denn die Blätter zur Seite zu biegen und sich den Kohlkopf anzuschauen, wie die menschlichen Erntehelfer es tun, dürfte für eine Maschine schwierig werden. Mit dieser Fragestellung beschäftigen sich die Wissenschaftler vom Fraunhofer IFF. Sie erforschen und entwickeln die nötige Sensorik samt der Software, die die gewonnenen Daten analysiert und so aufbereitet, dass die Maschine einen klaren Hinweis erhält: ernten oder stehenlassen. Die Forscher nutzen einen Effekt, den sie in Voruntersuchungen entdeckt haben: Die Blätter von einem reifen Blumenkohl setzen sich biochemisch anders zusammen als die Blätter, die die unreifen Köpfe einhüllen. Allerdings rücken die Forscher den Köpfen nicht mit

Schere und Reagenzglas zu Leibe, auch ist für die Analyse kein Labor nötig. Vielmehr setzen sie auf Hyperspektralkameras. An die Erntemaschine montiert, nehmen diese Kameras die Blätter der Kohlköpfe auf. Doch während eine übliche Kamera nur mit sichtbarem Licht arbeitet und ein Farbbild erstellt, das aus roten, grünen und blauen Anteilen besteht, misst die Hyperspektralkamera in einem definierten Wellenlängenbereich, der über den Bereich des menschlichen Sehens hinausgeht – er umfasst auch generell das Infrarote und das ultraviolette Licht. Anhand der Intensität des reflektierten Lichts bei den verschiedenen aufgenommenen Wellenlängen können die Forscher über ein mathematisches Modell auf die biochemische Zusammensetzung der Blätter zurückschließen – und damit auf den Reifegrad des Kohls. Sprich: Das Licht, das reife Blätter zur Kamera zurückwerfen, unterscheidet sich geringfügig von dem, das Blätter unreifer Köpfe reflektieren.

Wie sich die Blätter biochemisch genau zusammensetzen, untersuchen die Forscher dagegen nicht – denn die Maschine soll ja nur eine entsprechende »Ja-Nein-Anweisung« für die Ernte erhalten. Das mathematische Modell, das die Aufnahmen der Kamera in eben diese Anweisung übersetzt, basiert auf Algorithmen, die aus dem maschinellen Lernen stammen. Das heißt: Die Forscher trainieren es anhand von Beispielen. Sie »zeigen« der Kamera verschiedene Blumenkohlköpfe, die gleichzeitig von einem menschlichen Experten begutachtet werden. Nach einer solchen Trainingsphase kann das System dann auch bei unbekannten Kohlköpfen selbstständig entscheiden, welcher Blumenkohl geerntet werden soll.

Objektiver Blick statt subjektive Einschätzung

Für die Landwirte bringt dieses Anlernen durch einen Experten einen weiteren Vorteil:

Der »Spargelpanther«, in einem vorangegangenen Projekt entwickelt, soll künftig auch Blumenkohl und Feldsalat ernten.



Das Ernteverfahren wird weniger subjektiv. Bislang entscheiden die Hilfsarbeiter, welcher Kohl reif ist und welcher noch ein paar Tage auf dem Feld stehen bleibt. Doch wie es menschlich ist, lässt die Konzentration nach einiger Zeit nach. Nun gibt ein Experte dem System vor, wann die Köpfe reif sind und trainiert es auf diese Weise. Damit schaffen die Forscher ein objektives System.

Eine Erntemaschine – verschiedene Gemüse

Während die Wissenschaftler des Fraunhofer IFF sich um die Sensorik und die Datenanalyse kümmern, widmen sich ihre Kollegen der ai-solution GmbH in Wolfsburg der Ernteeinheit an sich – also dem Gerät, das die Kohlköpfe später ernten soll. Dafür setzen sie auf ihrem Spargelernter »Spargelpanther« auf, den sie bereits in einem Vorprojekt entwickelt haben. »Diesen Spargelernter wollen wir im Projekt nun verallgemeinern,

so dass er auch für anderes Gemüse genutzt werden kann – für Blumenkohl, Kopf- und Feldsalat. Später könnten dann noch andere Ernteeinheiten für weitere Gemüse dazukommen«, verrät Christian Bornstein, Geschäftsführer der ai-solution GmbH. »Unser Ziel ist es, ein Modul zu bauen, das man an das vorhandene Gerät adaptieren kann. Somit lässt sich die Maschine mehrfach nutzen.« Für den Landwirt heißt das: Er bräuchte sich künftig nur einen »Gemüseernter« anschaffen. Mit den passenden Ernteeinheiten könnte er damit dann sowohl Kohl und Salat als auch Spargel und andere Gemüsesorten

automatisch ernten – und zwar zum jeweils optimalen Zeitpunkt.



Eric Bayrhammer
Fraunhofer IFF
Virtual Engineering

Tel. +49 391 4090-105
eric.bayrhammer@iff.fraunhofer.de



Prof. Udo Seiffert
Fraunhofer IFF
Biosystems Engineering

Tel. +49 391 4090-107
udo.seiffert@iff.fraunhofer.de

Mit modernster Kameratechnik Rübenkrankheiten auf der Spur

Hyperspektrale Messmethode beschleunigt Zuckerrübenzüchtung



Bettina Koch

Rizomania, *Cercospora* und *Rhizoctonia* mögen warmes und feuchtes Klima. Höhere durchschnittliche Temperaturen und häufigere Niederschlagsereignisse im Zuge des Klimawandels können die Befallsintensität bei Zuckerrüben deutlich erhöhen. Wer eine möglichst hohe Ertragssicherheit erreichen will, sucht seine Bestände vor Infektionen zu schützen – mit dem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln oder durch die Verwendung resistenter Sorten. Gefragt sind widerstandsfähige Pflanzen, die diesen Krankheiten trotzen und zugleich weitere wichtige Merkmale, zum Beispiel einen hohen Zuckerertrag, Nematoden(teil)resistenz, Resistenzen gegen Mehltau, Vergilbungsviren, Rost- sowie Verticilliumresistenz in ihrem Erbmaterial vereinen.

Festzustellen, welche Pflanzen einer Kreuzungslinie dem jeweiligen Erreger widerstehen, ist mühsam. Die Blätter der Zuckerrüben werden visuell bonitiert, das heißt, die

Mitarbeiter sehen sich die Blätter einzeln an und beurteilen sie. Die erfassten Daten sind subjektiv. Mit hyperspektraler Kameratechnik und selbst lernender Software könnte diese zeitaufwändige Methode durch eine hocheffiziente ersetzt werden, die objektive Daten liefert. Daran arbeiten in einem vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft und von der Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe geförderten Projekt Wissenschaftler des Fraunhofer-Instituts für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF mit ihren Partnern Strube Research GmbH & Co. KG in Schlanstedt und Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) in Gatersleben.

Bei einer einwöchigen Messkampagne haben die Forscher im Gewächshaus von Strube Research in Schlanstedt 1466 Zuckerrübenblätter vermessen und die Proben anschließend für weitere Untersuchungen am IPK

schockgefroren. Zur Beurteilung der Blätter setzten die Forscher vom Fraunhofer IFF ein System mit zwei Hyperspektralkameras ein. Während die eine Kamera mit 160 Kanälen den visuellen Bereich mit Wellenlängen von 400 bis 1000 Nanometern abbildet, tastet die zweite Kamera mit 256 Kanälen den Infrarotbereich mit Wellenlängen von 1000 bis 2500 Nanometern ab. Dazu werden die von oben beleuchteten Untersuchungsobjekte auf einem Translationstisch relativ zu den Kameras verschoben und zeilenweise gescannt. Insgesamt 316 wellenlängenabhängige Intensitäten werden erfasst. Im Clusteringverfahren werden aus ähnlichen Spektren Gruppen gebildet und die Blätter vom Hintergrund separiert. Einmal berechnet, erkennt das System die folgenden Blätter automatisch.

Ein künstliches neuronales Netz wird mit den Datensätzen der befallenen und der gesunden Pflanzen sowie mit den Zielvorgaben

Wer eine möglichst hohe Ertragssicherheit erreichen will, versucht seine Zuckerrübenbestände vor Infektionen zu schützen. Foto: ra3rn – Fotolia.com



der Wissenschaftler bestückt. Es gleicht die Ergebnisse mit den vorgegebenen Annahmen ab, berechnet die Fehler und optimiert sich mit jeder Rechenoperation. Am Ende dieses Lernprozesses soll es in der Lage sein, Aussagen über den Befall oder Nichtbefall sowie über den Grad des Befalls der untersuchten Pflanzenteile in Echtzeit zu treffen.

Die Bereitstellung widerstandsfähiger Sorten ist für die Landwirtschaft ein bedeutender wirtschaftlicher Faktor. In kranken Beständen kann es zu erheblichen Ernteausschlägen kommen. Das Spritzen ist teuer, aufwändig und hat immer auch Auswirkungen auf Organismen, die nicht Ziel der Bekämpfung sind.

Cercospora beticola ist ein pilzliches Pathogen, der Erreger der Cercospora-Blattfleckenkrankheit. Die Sporen können an Pflanzenresten in der Erde überdauern. Bei entsprechend günstigen Witterungsbedin-

gungen keimen die Sporen aus und infizieren die Blätter über die Spaltöffnungen. Der Erreger sondert Cercosporin ab, ein Toxin, das durch Licht aktiviert wird und toxische reaktive Sauerstoffspezies (ROS) hervorbringt. Es entstehen Nekrosen, die das Blatt zerstören und die Photosynthese behindern. Die Zuckerproduktion der Pflanze wird gestört. Sie lenkt ihre Kraft in die Produktion neuer Blätter, die die Ausfälle kompensieren sollen, somit kann deutlich weniger Zucker produziert und im Rübenkörper eingelagert werden. Bei einem Befall kann es zu Ernteeinbußen von bis zu 20 Prozent kommen. Am Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung werden mittels Metabolitanalyse Phenylpropanoide untersucht: Substanzen, die ROS detoxifizieren können. *Rhizoctonia solani* ist ein bodenbürtiger Pilz, der die späte Rübenfäule verursacht. Der Rübenkörper wird dadurch stark geschädigt. Dies führt zu schlechter Qualität

und zu hohen Ertragseinbußen bis zum Totalausfall. *Rhizoctonia* ist vor allem in den Hohertragsregionen und in der Fruchtfolge Mais/Zuckerrübe ein zunehmendes Problem. »Interessanterweise können wir mit Hilfe der hyperspektralen Messmethode und anhand der Metabolitprofile der Blätter schon kurze Zeit nach der Infektion Unterschiede zwischen gesunden und infizierten Pflanzen feststellen, obwohl der Pilz nicht direkt die Blätter befällt«, betont Nadja Arens von der Arbeitsgruppe Angewandte Biochemie am IPK. »Dies beruht auf einer systematischen Abwehrreaktion der Pflanzen.« Die Krankheit Rizomania wird durch das Beet-Necrotic-Yellow-Vein-Virus (BNYVV) hervorgerufen, welches durch den Bodenpilz *Polymyxa betae* übertragen wird. Die Erreger können mehr als zwei Jahrzehnte im Boden überdauern. Symptome dieses am häufigsten verbreiteten Bodenpathogens sind die Wurzelbärtigkeit, eine starke Neubildung von



Dr. Andreas Backhaus bereitet die Zuckerrübenblätter für die Hyperspektralanalyse vor.

Foto: Fraunhofer IFF

Seitenwurzeln. Der Rübenkörper verkümmert, die Wasseraufnahme ist gestört und es tritt eine Gelbfärbung der Blattadern auf. Das wirkt sich negativ auf die Photosyntheseleistung aus, Ertragsausfälle von bis zu 70 Prozent können die Folge sein. »In unseren Versuchen können wir sehr deutlich Unterschiede sowohl in der hyperspektralen Signatur als auch in den Metabolitprofilen zwischen Kontroll- und infizierten Pflanzen feststellen«, erklärt Nadja Arens.

GmbH. »Mit dem hyperspektralen System hoffen wir, deutlich vor der Ausbildung sichtbarer Symptome, bereits während der Inkubationszeit, die Resistenzleistung messen zu können. Der Vorteil wäre hier nicht nur ein höherer Durchsatz, sondern auch eine objektive Messmethode, die personenunabhängig ist.« Mit der neuen Methode könnte so bei *Cercospora beticola* eine Zeitersparnis von zwei bis drei Wochen erreicht werden,

allerdings teuer. Um eine für mittelständische Züchtungsunternehmen bezahlbare und effiziente Lösung bereitzustellen, gilt es im nächsten Schritt herauszufinden, in welchen Wellenlängenbereichen die relevanten Informationen liegen, welche Spektren die Kameras also tatsächlich abdecken müssen und welche Kameraqualität erforderlich ist, um die gewünschten Ergebnisse zu erzielen. Dann wäre diese Technologie für die dring-

» Mit dem hyperspektralen System hoffen wir, deutlich vor der Ausbildung sichtbarer Symptome, bereits während der Inkubationszeit, die Resistenzleistung messen zu können. Der Vorteil wäre hier nicht nur ein höherer Durchsatz, sondern auch eine objektive Messmethode. «

Dr. Jessica Knüfer, wissenschaftliche Mitarbeiterin der Strube Research GmbH

In Kombination von automatisierter Bildaufnahme mit der automatisierten Auswertung der erfassten Daten stünde ein technisches System zur Verfügung, das zügig objektive Messwerte erzeugt. Gegenüber dem menschlichen Auge hat diese Technik einen weiteren wesentlichen Vorteil: Die Kameras erkennen Unterschiede zwischen Blättern gesunder und kranker Pflanzen bereits ab dem dritten Tag, nachdem die Versuchspflanzen den Erregern ausgesetzt wurden. Für das Auge sind die ersten Krankheitsbilder deutlich später sichtbar. So könnte die hyperspektrale Messtechnik die Züchtung neuer, gegen bestimmte Krankheitserreger resistente Sorten deutlich beschleunigen und damit die Ertragssicherheit erhöhen. »Die Befallsintensität wird derzeit anhand der Nekrotisierung von Blatt- oder Wurzelgewebe bewertet«, erklärt Dr. Jessica Knüfer, wissenschaftliche Mitarbeiterin der Strube Research

bei *Rhizoctonia solani* läge der Vorsprung bei mehreren Tagen. Bei der Virusinfektion Rizomania könnte der Befall schneller erfasst und die Auswertung erleichtert werden. Die Zeitersparnis klingt gering, doch jeder Tag zählt. Denn nur etwa 14 Wochen stehen den Züchtern vom Saatguterhalt bis zur Selektion vor Weihnachten zur Verfügung. Alle Pflanzen, die bis dahin nicht bearbeitet sind, können für die Selektion und den Gebrauch im Folgejahr nicht verwendet werden. Ein schnelleres, objektiveres Verfahren könnte zudem die Selektionssicherheit erhöhen.

Der Prototyp, der für die Forschung genutzten hyperspektralen Messmethode, ist



lichsten pathogenen Systeme bei der Selektion einsatzbereit. Auch auf andere Ackerkulturen wie Mais oder Kartoffeln könnte dieses Prinzip angewendet werden, dazu muss das System mit den entsprechenden Daten »nur« neu lernen.



Dr. Andreas Backhaus
Fraunhofer IFF
Biosystems Engineering

Tel. +49 391 4090-779
andreas.backhaus@iff.fraunhofer.de

Früherkennung aus der Luft

Hyperspektrales Messsystem soll Daten zum Waldzustand liefern

Dr.-Ing. Ina Ehrhardt und Uwe Knauer

Holz ist eine wertvolle Ressource und ein wichtiger Wirtschaftsfaktor – seine Erzeugung, Verarbeitung und Nutzung deshalb Teil verschiedener Wertschöpfungsketten. Um den Wald auch unter sich verändernden Klima- und Umweltbedingungen ökonomisch und ökologisch nachhaltig zu bewirtschaften, nutzt die Forst- und Holzwirtschaft zunehmend moderne Technologien. Forscherinnen und Forscher aus dem Fraunhofer IFF bieten dabei interessante Ansatzpunkte, um die Rohstoffproduktion effizienter und nachhaltiger zu gestalten.

Foto: Fraunhofer IFF



Rund 532 000 Hektar sind in Sachsen-Anhalt mit Wald bedeckt. Eichen nehmen davon rund 69 000 Hektar ein. Friedliche, grüne Landschaften – so erscheint es auf den ersten Blick. Doch der Wald hat mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen: Zunehmende Trockenzeiten in der Vegetationsperiode und Befall der Johannistriebe mit Eichenmehltau führen als Ursachenkomplex zum schleichenden Absterben wertvoller Bäume. Vor allem aber jahrelanger Kahlfraß richtet großen Schaden an: Die Schmetterlingsraupen der Eichenfraßgesellschaften beispielsweise vermehren sich periodisch. Auf deren Höhepunkt legt ein einzelnes Eichenprozessionsspinnerweibchen etwa 300 Eier, ein Weibchen des Kleinen Frostspanners bringt es auf bis zu 400 Eier, bevor die Population wieder zusammenbricht. In Phasen der Massenvermehrung droht Kahlfraß in den betroffenen Baumbeständen. Das kann zum Verlust wertvoller Waldgesellschaften führen. Zu erheblichen Fraßschäden durch den Großen und Kleinen Frostspanner, den Grünen Eichenwickler, den Eichenpro-

zessionsspinner und den Schwammspinner kam es in Sachsen-Anhalt insbesondere in den Zeiträumen 1991 bis 1997, 2004 bis 2007 und 2010 bis 2012. Betroffen sind vor allem Bestände im Norden und Nordosten des Landes.

Die Forst- und Holzwirtschaft hat daher ein großes Interesse, den Zustand der Bäume und eventuellen Schädlingsbefall frühzeitig zu erkennen. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vom Fraunhofer IFF in Magdeburg und ihre Partner im Landesforstbetrieb, im Landeszentrum Wald und im forstlichen Forschungs- und Kompetenzzentrum (FFK) Gotha der THÜRINGENFORST AöR arbeiten nun in einem Projekt, gefördert vom Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Sachsen-Anhalt, zusammen. Gemeinsam wollen die Experten Lösungen finden, mit denen sich die Erträge der Forst- und Holzwirtschaft langfristig steigern lassen und Schaden durch »Vielfraße« verringern lässt.

Mit modernster Technologie Baumbestand schützen

Bereits in den zurückliegenden Jahren wurden am Fraunhofer IFF Methoden zum flugzeuggestützten Monitoring landwirtschaftlicher Anbauflächen entwickelt. Die dabei eingesetzten Hyperspektralkameras und Analysemethoden sollen nun helfen, auch für Wälder die Vitalität der Bäume, ihren Ernährungszustand und möglichen Schädlingsbefall zu erkennen und zu quantifizieren. Die Forscher vom Fraunhofer IFF versprechen damit eine deutlich verbesserte Früherkennung und Vorsorge vor Fraßschäden. Veränderungen an der Vegetation werden mit dem hyperspektralen Messsystem frühzeitig sichtbar. Damit ist es nun auch möglich, neuartige biologische Gefährdungen für den Wald rechtzeitig zu erkennen und Schädlinge gezielter, umwelt- und ressourcenschonender zu bekämpfen.

Der Clou: Dabei erhält der Forstbetrieb flächendeckend zuverlässige Lagebilder, die für das Monitoring des Waldzustandes und seiner Entwicklung genutzt werden können. Bisher mehr als aufwändig, lassen sich auf diese Weise Zeit und Kosten deutlich einsparen.

Analyse aus der Luft: Wie geht es dem Wald?

Mit zwei Hyperspektralkameras, die über der Bodenluke des Flugzeugs montiert werden, kann das von den Wäldern im überflogenen Gebiet reflektierte Sonnenlicht im Bereich von 400 nm bis 2500 nm Wellenlänge sehr genau räumlich und spektral erfasst werden. Dieser sehr große Wellenlängenbereich, der weit über den für das menschliche Auge sichtbaren Anteil des Lichts (ca. 380–780 nm) hinausreicht, und seine Zerlegung in viele einzelne Kanäle liefern die Datengrundlage für die Ableitung mathematischer Modelle zur automatischen Analyse der aufgenommenen Bilddaten.



Blick aus der Luft auf Laubwald in Sachsen-Anhalt. Die hyperspektralen Bilder erlauben Rückschlüsse auf den Gesundheitszustand des Waldes. Die verschiedenen Farbtöne geben Hinweise auf Art und Vitalität der Bäume. Rötlich-pink erscheinen z. B. Fraßschäden an Eichenbeständen und Nadelwaldflächen.

Um ein Waldstück vollständig zu erfassen, fliegt der Pilot streifenförmige Flugmuster, wobei ein Schwingungstisch die Bewegungen des Flugzeugs teilweise ausgleicht. Jeder überflogenen Zeile werden die GPS-Positionen zugeordnet. Abstände und Winkel des Objekts zum Messsystem müssen zusätzlich korrigiert werden. Die mit leichter Überdeckung überflogenen Geländestreifen werden mit dem vorhandenen Geländemodell mit mehreren Referenzpunkten abgeglichen und zu einem hyperspektralen Ortholuftbild zusammengesetzt. Im Laufe des Forschungsprojekts sollen diese Berechnungen weitgehend automatisiert werden.

Wie die beiden Hyperspektralkameras die dicht belaubten oder verlichteten Kronen sehen und abbilden, wollen die Forscher auf einzelnen Versuchsflächen testen. Dazu sind mehrere Befliegungen vorgesehen, die von den Wissenschaftlern des Fraunhofer IFF koordiniert und durchgeführt werden. Zeitgleich mit den Befliegungen sind die Wissenschaftler des forstlichen Forschungs- und Kompetenzzentrums Gotha auf den ausgewählten Musterflächen im Einsatz, damit die Daten

aus der Luft mit denen vom Boden verglichen werden können. Sie suchen mehrere hundert Bäume, deren Positionen exakt vermessen werden, nach speziellen Merkmalen ab. Sie bewerten den Gesundheitszustand der Bäume anhand einer Vielzahl von Indikatoren wie Laubanteil, Zustand der Rinde oder Fraßspuren und vergleichen ihre Beobachtungen mit den Ergebnissen der Vorjahre und mit einem gesunden Bestand.

Schädlingsbefall der Bäume feststellen: bisher aufwändig und teuer

Die Feststellung des Schädlingsbefalls in den Wäldern ist sehr personalintensiv und zeitaufwändig. Verschiedene Methoden sind üblich: Bei der Fraßbonitur schätzen die Förster vom Boden aus ein, wieviel Prozent des Laubes abgefressen sind, beim Eichenprozessionsspinner werden Gespinnstnester gezählt, der Frostspinnerbefall wird mit Hilfe von Leimringen festgestellt.

Auch die jährlich bundesweit durchgeführten Waldzustandserhebungen kosten die Mitar-

beiter der Forstbetriebe und Forstverwaltungen viel Zeit und Aufwand. Erfasst werden dabei die Bestände jedoch ebenfalls nur in einem sehr groben Raster. Bisher sind dafür in jedem Sommer vier Teams sechs Wochen lang in Sachsen-Anhalt unterwegs. An insgesamt 270 Waldzustandserhebungspunkten untersuchen sie über einen langen Zeitraum jährlich jeweils 24 dauerhaft markierte Bäume. Vom Boden aus schätzen sie deren Belaubungs- oder Benadelungszustand ein, um daraus Schlüsse über die Gesundheit der einzelnen Baumarten zu ziehen.

Die derzeitigen Erfassungsmethoden im Forst kommen in Zeiten des Klimawandels jedoch an ihre Grenzen. Bedingt durch Niederschlagsveränderungen und steigende Temperaturen breiten sich zum Beispiel auch neue, wärmeliebende Schädlingsarten aus, die es in Sachsen-Anhalt bislang nicht gab. Ob und wie die Bäume auf das Zusammenreffen von altbekannten und neuartigen Schadfaktoren sowie veränderte klimatische Einflüsse reagieren, kann oftmals nicht genau vorhergesagt werden. Solche Prognosen erfordern langzeitige Beobachtungen und die Auswertung komplexer Zusammenhänge. Häufig sind diese jedoch erst im Schadensfall zu erkennen.

Bekämpft wird der Schädlingsbefall nur, wenn Kahlfraß droht und Flächen von mehr als einem Hektar Größe betroffen sind. Die Kosten für die Bekämpfung mit Fraß- oder Kontaktgiften belaufen sich auf etwa 150 bis 300 Euro je Hektar. Neben den wirtschaftlichen Einbußen durch den erforderlichen Einschlag abgestorbener Bestände verursacht die Wiederaufforstung Kosten von rund 20 000 Euro je Hektar Wald. »Der Einsatz chemischer Mittel ist aus naturschutzfachlicher Sicht problematisch. Sie werden mit gebotener Zurückhaltung und nur ganz gezielt eingesetzt«, betont Sergej Chmara, Referatsleiter digitale Waldinformationsdienste im forstlichen Forschungs- und Kompetenzzentrum Gotha der THÜRINGENFORST AÖR. Strenge Auflagen wie Abstände zu Gewässern, Straßen oder Wald-Feldgrenzen müssen eingehalten werden.



Die Larve des Schwammspinners.

Bei der jährlichen Waldzustandserhebung werden einzelne Bäume begutachtet.



» Die Luftaufnahmen ermöglichen es, in kurzer Zeit große Flächen abzubilden, zu dokumentieren und nach bestimmten Kriterien auszuwerten. «

Prof. Johannes Eichhorn, Leiter der Abteilung Umweltkontrolle der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt in Göttingen

Hyperspektrale Messtechnik erleichtert Zustandsbewertung

Das große Potenzial der hyperspektralen Prognosemethode aus der Luft fasst Prof. Johannes Eichhorn, Leiter der Abteilung Umweltkontrolle der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt in Göttingen und verantwortlich für die Waldzustandserhebung in Sachsen-Anhalt, zusammen: »Die Luftaufnahmen ermöglichen es, in kurzer Zeit große Flächen abzubilden, zu dokumentieren und nach bestimmten Kriterien auszuwerten.« Er sieht sie als wesentliche Ergänzung und als begrüßenswerten Entwicklungsschritt zum bisherigen Vorgehen, aber keineswegs als Ersatz zu den stichprobenhaft erfassten Informationen über die Bodenvegetation, über Pilzbefall an Stämmen, über den Wasserhaushalt und über das Wachstum der Bäume. Noch sind die Fraunhofer-Wissenschaftler mit der Planung der Befliegungen, der Anpassung und Programmierung der Analysesoftware

und der weiteren Verbesserung des hyperspektralen Kamerasystems beschäftigt. Wenn dann in den Wäldern Sachsen-Anhalts der Frühling Einzug hält und der Blattaustritt beginnt, stehen sie bereit, um das kurze Zeitfenster, in denen Früherkennungssysteme wirksam eingesetzt werden können, auszunutzen. Sylke Mattersberger, Sachgebietsleiterin Waldschutz im Landeszentrum Wald Sachsen-Anhalt, betont: »Wir haben nur wenige Möglichkeiten, um zum Beispiel die Raupen der Eichenschädlinge zu bekämpfen und das ist auch nur in bestimmten Entwicklungsstadien möglich. Deshalb ist es wichtig, frühzeitig sichere Prognose zu treffen, damit wir effizient handeln können.«

Gelingt es, geeignete mathematische Modelle zu erzeugen, können anhand der hyperspektralen Luftbilder digitale Karten zum physiologischen Gesundheitszustand der Bäume erstellt werden.

Diese Aufnahmen könnten dabei auf Veränderungen hinweisen, lange bevor Schäden an den Bäumen optisch erkennbar sind. Wenn diese Informationen den Anwendern über Wald- oder Geoinformationssysteme zeitnah bereitgestellt werden, könnte die Früherkennung deutlich verbessert und die Bekämpfung von Schädlingen effektiver werden.



Dr.-Ing. Ina Ehrhardt
Fraunhofer IFF
Logistik- und Fabrikssysteme

Tel. +49 391 4090-811
ina.ehrhardt@iff.fraunhofer.de

Die Spreu nicht gleich vom Weizen trennen

Manfred Schulze

Nur auf den ersten Blick ist der rot lackierte Mähdrescher, der im vergangenen Sommer auf Feldern der Agrargenossenschaft Bornum Winterweizen geerntet hat, eine ganz normale Maschine. Auf den zweiten sieht das, was die eigens konstruierte Versuchserntemaschine da lieferte, eher wie ein kleines Fiasko aus: Das Gebläse wirbelte ein buntes Gemisch aus Stroh, Spreu und Körnern auf den angehängten Wagen, den Sammelbunker.





Doch genau das ist gewollt und Teil eines großen Projekts, der Wissenschaftler des Magdeburger Fraunhofer-Institutes für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF Magdeburg, die mit mehreren Partnern ein bisher ungenutztes Potenzial für die Biomassennutzung erschließen wollen. Bisher werden die Getreidekörner bekanntlich getrennt vom Stroh geerntet, während die Spreu, also die Hüllblätter der Körner, nach dem Drusch überhaupt nicht genutzt werden können. Dabei geht es, allein für Deutschland gerechnet, bei der Spreu keineswegs um ein Leichtgewicht, sondern um die nicht ganz unerhebliche Menge von rund zehn Millionen Tonnen pro Jahr – und um die entsprechend erhebliche Wirkung auf die Klimabilanz durch eingesparte Emissionen des für den Klimawandel verantwortlich gemachten Kohlendioxids. »Wie viel von dieser Biomasse tatsächlich von den Feldern geholt werden kann, hängt von den technisch ausgereiften Verfahren zur Nutzung ab«, erklärt Dr. Johann Rumpler von der Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau (LLFG Sachsen-Anhalt). Der Einsatz erfordert allerdings neue Maschinen und Technologien. Als besonders günstig erwies sich, dass das geerntete Gemisch, das erst später an den Silos getrennt wurde, für eine bessere Auslastung der Lkw und Anhänger sorgt. Denn seine Gesamtdichte ist wesentlich höher als die von Strohballen, so dass ein getrennter Transport von Korn und Stroh einen höheren Aufwand bedeutet.

Während die Feldversuche unter Federführung der Landesanstalt stattfanden, untersucht ein vierköpfiges Expertenteam des Fraunhofer IFF die energetische Nutzung mit Hilfe von Verbrennungs- und Vergasungsprozessen. Patric Heidecke, studierter Kreislaufwirtschaftler, kennt alle Versuchsanlagen bis ins kleinste Detail, die unter Verantwortung des Fraunhofer IFF im Technikum der Otto-von-Guericke-Universität für zahlreiche Einzelprojekte genutzt werden können: Bis zu vier Meter hoch ragen mehrere mit silbern glänzender Folie verkleidete, wärmeisolierte Wirbelschichtöfen bis knapp unter die Hallendecke des Technikums an der Otto-von-Guericke-Universität, in dem die Fraunhofer-Experten forschen. Hier kann, mit unterschiedlichen Leistungen je nach Größe des Verbrennungsraumes, durch entsprechende Vorrichtungen eine kontinuierliche Wirbelschichtverbrennung erzeugt werden. Verschiedene Eingriffe innerhalb der Programme sind möglich, etwa durch die Änderungen der Brennstoffzufuhr oder den Eintrag von Luft in verschiedene Zonen des Brennraums,



Blick in die Brennkammer einer Biomassefeuerung. Bei der Verbrennung entsteht ein Rauchgas, das sich zur Erzeugung von Wärme oder aber auch zum Betrieb eines ORC-Moduls zur Stromproduktion nutzen lässt.

Foto: Fraunhofer IFF

wo entsprechende Sonden und Stutzen zu sehen sind. »Wir können zudem die Versuche entsprechend unseres Projektfortschritts an Anlagen verschiedener Leistungsklassen, vom Labormaßstab bis fast in die Größe von Pilotanlagen fahren. Das ist ein wichtiger Vorteil«, sagt Projektleiter Torsten Birth.

Zugleich zeugen zahlreiche Kabel an den vertikal aufgestellten Versuchsanlagen und die blinkenden Dioden in den Rechnern einer kleinen Messwarte davon, dass ständig zahlreiche Daten über Temperatur, Druck und die entstehenden Gase ermittelt und aufgezeichnet werden. »Denn nur wenn es gelingt die Spreu bei einem optimalen Verbrennungsregime in einem solchen Ofen zu verwerten, hat unser Projekt auch gute Aussichten, massenhaft in die Praxis überführt zu werden«, sagt Patric Heidecke.

Die Wirbelschichtverbrennung, die bereits seit einigen Jahrzehnten für getrockneten Kohlenstaub in Kraftwerken angewandt wird, gilt

auch für Spreu als die beste Technologie, um die relativ leichte Fraktion energetisch optimal zu nutzen – ohne dass es dabei zur Bildung von Schlacke kommt oder unerwünschte Verbrennungsgase bzw. Staub entstehen.

»Bei der Wirbelschichtverbrennung nutzen wir ein Gemisch aus Quarzsand und der Spreu, das durch eingeblasene Luft im Brennbereich in einem Schwebezustand gehalten wird«, erklärt die Wissenschaftlerin Betty Appelt die Abläufe, die in dem rund zehn Zentimeter dicken Rohr der 15-kW-Testanlage ablaufen. Durch ein kleines Schauglas lassen sich die hellen, gleichmäßigen Flammen beobachten, während die Spreu verbrennt. Die Temperaturen im Prozessraum sind gleichmäßiger verteilt als bei einer Rostfeuerung. Das Ausbleiben von Temperaturspitzen und die Prozesstemperatur von etwa 800 Grad Celsius verursachen weniger Stickoxide im Rauchgas.

Höhere Prozesstemperaturen sind zu vermei-

den, denn sonst würden die Aschepartikel relativ weich werden und könnten verklumpen. Dem lässt sich aber durch die Zugabe von Additiven wie etwa Kalkmehl entgegenwirken.

Der Sand mit einer Korngröße von 0,2 bis 0,7 Millimeter ist dabei nicht nur dazu da, um die Spreu ordentlich zu verwirbeln, sondern zugleich ein wichtiger Wärmespeicher und Zünder der Reaktion. Die größeren Körner geben dabei ständig auch kinetische Energie an die Kleineren ab und sorgen dabei – sofern die Luft richtig dosiert und an den richtigen Stellen eingeblasen wird – für eine möglichst gute Ausnutzung des Brennraums. »Erschwerend für die Aufrechterhaltung einer möglichst stabilen Verbrennung kommt noch hinzu, dass auch die Spreu nicht heterogen ist und durchaus noch Reste beispielsweise von Erde anhaften«, sagt Heidecke. Sechs bis sieben Stunden dauert der Versuch, dabei werden ständig einzelne Parameter verändert, etwa die Wirkung einströmender Luft

» Dabei geht es, allein für Deutschland gerechnet, bei der Spreu keineswegs um ein Leichtgewicht, sondern um die nicht ganz unerhebliche Menge von rund zehn Millionen Tonnen pro Jahr. Eine gewaltige Ressource, die Landwirte nutzen sollten. «

Carsten Keichel, Fraunhofer IFF

in Zwischenhöhen. Dazu kommt das notwendige allmähliche Hochfahren der Apparatur und auch das Herunterkühlen, was jeweils anderthalb bis zwei Stunden erfordert – ganz abgesehen von den anschließenden Reinigungsarbeiten und natürlich der Auswertung der Daten.

Doch die Wirbelschichtverbrennung ist nur ein Teil der Forschung am Fraunhofer IFF zur Nutzung der Spreu – und vielleicht sogar der einfachere. Denn natürlich lässt sich diese Biomasse vergasen, während Spreu, wie auch Stroh, in den Gärtnern von Biogasanlagen nicht zur Methanproduktion taugt. »Im einfachen Fall erhalten wir unter Hitze und Sauerstoffmangel ein biogenes Produktgas, das sich entweder zum Betrieb von Gasmotoren oder aber auch als Prozessgas für die Chemie nutzen lässt. Um aus dem bisherigen Abfallprodukt Spreu einen solchen hochkalorischen Energieträger werden zu lassen, wird die Luftzufuhr so geregelt, dass nur ein kleiner Teil der Spreu in der Wirbelschicht verbrennt und dabei Wärme für die Vergasungsprozesse freisetzt. Die restliche Biomasse gäst aus und bildet u.a. Wasserstoff, Methan, Kohlenstoffmonoxid und schwere Kohlenwasserstoffe, sogenannte Teere. »Allerdings müssen diese aufbereitet werden, was besonders bei den Kohlenwasserstoffen eine recht aufwändige Raffinierung erfordert«, berichtet Torsten Birth. Dass Spreu ein Naturstoff ist, der sich zum Beispiel je nach Getreideart, Restfeuchte oder durch Anhaftungen von Charge zu

Charge unterscheidet, macht das Verfahren nicht gerade einfacher, zumal das Ziel lautet, das Synthesegas durch die Fahrweise des Wirbelschichtvergaser variabel einstellen zu können. Zudem drohen einige teerartige Verbindungen, die erst bei mehr als 350 Grad verdampfen, bei einer Kondensation die Ventile und Leitungen zu verkleben – was natürlich ausgeschlossen werden muss. Die Petrochemie setzt zwar bereits mögliche Verfahren zur Spaltung der Teere ein, allerdings wollen Carsten Keichel und seine Kolleginnen und Kollegen möglichst ein dezentrales Nutzungssystem: »Wenn wir Spreu zu den Raffinerien fahren müssten, wäre die Stoffbilanz deutlich schlechter«, sagt er. Maximal 40 Kilometer Radius sollten die Einzugsgebiete haben.

»Wir erforschen beide Nutzungsarten parallel und gehen derzeit davon aus, dass beide je nach Einsatzort ihre Berechtigung haben«, fasst Keichel den aktuellen Stand der Untersuchung zusammen. Dort, wo beispielsweise bereits Blockheizkraftwerke mit Gasmotoren Wärme und Strom produzieren, lassen sich seiner Einschätzung nach die gewonnenen Gase einsetzen, aber auch der Bau eines Heizkessels für die Wirbelschichtverbrennung von Spreu sei aller Voraussicht nach eine lukrative Sache. »Man darf trotz der höheren Kosten für diese An-

lagen nicht vergessen, dass die Spreu bisher ein reiner Abfallstoff ist, der daher neben den Transportkosten nur wenig kosten darf«, sagt Betty Appelt.

Dass künftig die Spreu, wenn sie vom Weizen getrennt und auch noch genutzt wird, im Boden als Humuskomponente fehlen könnte, ist hingegen kaum zu befürchten, berichtet Dr. Johann Rumpler von der Landesanstalt. Denn es bleiben immer noch erhebliche Mengen Biomasse als Ernterest auf dem Feld: Die Wurzeln, der Resthalm und auch rund drei Viertel des Strohs. Zudem kann die Asche der Spreu ebenfalls als hochmineralischer Dünger genutzt werden. Und noch ein wichtiger Nebeneffekt würde entstehen: Wenn die Spreu vom Feld geholt würde, rechnet Dr. Rumpler zugleich damit, dass ein größerer Anteil von Fremdsamen der Unkräuter gleich mit weggeräumt würde. Damit könnten dann weniger Herbizide erforderlich werden.



Dipl.-Ing. Torsten Birth
Fraunhofer IFF
Prozess- und Anlagentechnik

Tel. +49 391 4090-355
torsten.birth@iff.fraunhofer.de



Phosphor ist ein weltweit knapper Rohstoff. Das Mineral wird beispielsweise für Düngemittel benötigt. Tiermehl enthält Phosphor. Mit seiner Rückgewinnung lässt sich die knappe Ressourcen deutlich effizienter nutzen.

Seit dem Ausbruch der verheerenden BSE-Seuche vor zwei Jahrzehnten in Europa gelten deutlich verschärfte Regeln für den Umgang mit den Abfällen der fleischverarbeitenden Industrie: Das aus Knochen und einigen nicht verwertbaren Bestandteilen hergestellte Tiermehl darf seither nicht mehr dem Tierfutter beige-

menzt werden und auch nicht anderweitig in die Nahrungskette gelangen. Seither wird Tiermehl, das nach der Trocknung und der gleichzeitig dabei stattfindenden Druck-Sterilisierung einen hohen Heizwert hat, vor allem in Zementöfen und Müllverbrennungsanlagen verfeuert und so der Energiegehalt genutzt.

Für Patric Heidecke vom Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF in Magdeburg ist diese Entsorgung allerdings nicht der optimale Weg. »Verbrennen lässt sich ein Energieträger natürlich an vielen Stellen. Aber im Tiermehl sind sehr hohe Anteile von Phosphor, einem weltweit nicht unbegrenzt vorhandenen und auch teurem Mine-



Wertvolle Phosphate aus der Asche retten

Manfred Schulze

rund fünf Prozent des jährlichen Phosphat-Düngemittelbedarfs ersetzen – es geht also um beträchtliche Mengen.

Stoffkreisläufe schaffen und damit Ressourcen schonen – das ist eine ebenso einfache wie auch vernünftige Lebensweisheit, der sich Patric Heidecke immer wieder neu stellt, wobei es ihm besonders die exotischen Substanzen angetan haben. Auf einen Schrank am seinem Arbeitsplatz in der Messwarte des Technikums hat er zahlreiche Gläser gestellt, die zum Beispiel Klärschlamm, Treber und Jatropha enthalten, mit denen er schon zu tun hatte. Nun also Tiermehl.

Allein in Deutschland fallen in den rund 20 Tierkörperbeseitigungsanlagen, zu denen die Schlachtereien ihre Reststoffe liefern, mehr als 200 000 Tonnen Tiermehl jährlich an. Heidecke öffnet einen großen weißen Plastikeimer und lässt die körnig bis pulverige Substanz zwischen seinen mit Handschuhen geschützten Händen rinnen. »Das Mehl ist zwar nicht völlig geruchsfrei, aber durch die Sterilisierung eigentlich gut zu handhaben und für unsere Versuche relativ harmlos«, sagt er. Dennoch wird an der Testanlage im Technikum der Otto-von-Guericke-Universität vor allem bei der Reinigung der Anlagenteile und Rohre ein Schutzanzug und eine Staubmaske getragen. Sicher ist sicher. Die Alternative zur rein thermischen Misch-

verwertung könnte eine dezentrale sortenreine Verbrennung in speziellen Wirbelschichtanlagen sein, die Wärme und Strom liefern können. Der zusätzliche Vorteil neben den gewinnbaren Phosphaten: Die Anlagen könnten unmittelbar dort installiert werden, wo Tiermehl produziert wird – und damit Transportwege ersparen. Zugleich wäre die erzeugte Wärme in der Lage, die bisher mit Öl und Gas befeuerte Trocknung und Sterilisierung des Tiermeihls zu ersetzen. »Wir untersuchen mit einer breit angelegten Messreihe, welche Parameter bei der Verbrennung eingehalten werden müssen, um einerseits das optimale energetische Ergebnis zu bekommen, zum anderen aber auch, damit sich in den Rauchgasen keine unerwünschten Schadgaskomponenten, wie z. B. Stickoxide, bilden und in der Asche keine brennbaren Reststoffe mehr enthalten sind«, berichtet Heidecke.

In den Wirbelschichtanlagen sorgt ein konstant von unten eingeblasener Luftstrom dafür, dass sich das Tiermehl mit dem heißen Quarzsand idealvermischt, zündet und dabei die organischen Partikel vollständig verbrennen. »Tiermehl hat einen Heizwert von rund 18 Megajoule pro Kilogramm, das ist etwa so viel wie der von absolut trockenem Holz«, erklärt der Wissenschaftler. Die Verbrennung mittels Wirbelschicht ermöglicht die maximale Nutzung der Brennstoffenergie und bietet

ral, das wir aus der Asche zurückgewinnen sollten«, so der Wissenschaftler. Drei bis vier Prozent Phosphor enthält das Tiermehl. Vor allem stammt er aus den Knochen, die dieses für Tiere lebenswichtige Mineral speichern. In der Asche können die Konzentrationen sogar bis zu 15 bis 16 Prozent betragen – das ist so viel wie in den besten Lagerstätten, die sich vor allem in China, Marokko und den USA befinden. Rein rechnerisch lässt sich damit



Foto: Fraunhofer IFF

Die Testanlagen im Wirbelschichttechnikum. Das Fraunhofer IFF nutzt sie gemeinsam mit der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg für ihre Versuche.

grundsätzlich geringste Schadgaskonzentrationen im Rauchgas, wobei aber sichergestellt werden muss, dass jedes organische Teilchen mindestens für zwei Sekunden im Brennbereich bleibt, wo etwa 850 Grad Celsius herrschen. Das ist die wohl größte Herausforderung, denn auch beim Tiermehl gibt es keine homogene Zusammensetzung – die Partikelgröße reicht von Bruchteilen eines Millimeters bis hin zu einem halben Zentimeter und auch mehr.

Die Testreihen laufen in kleineren Versuchsanlagen, so hatte die erste Wirbelschicht im Technikum nur 15 kW also nicht viel

mehr, als ein großer Heizkamin. Die zuletzt genutzte Wirbelschichtfeuerung, die etwa vier Meter hoch ist und deren Messgeräte und Sonden nur mittels einer eigens errichteten Gitterrost-Treppe erreicht werden können, weist immerhin schon eine Feuerungsleistung von 150 kW auf und ist damit deutlich praxisnäher. Hier arbeitet auch ein so genannter Ausbrandzyklon, der bereits vor der eigentlichen Filteranlage den größten Teil der leichten Aschepartikel abscheidet. Inzwischen ist Heidecke sich aber sicher, dass sich problemlos auch eine relativ große Anlage von zehn MW Leistung realisieren lässt. Die dafür notwendigen Filter zur Abscheidung von Staub und Schadgasverbindungen lassen

sich aus Standardbaugruppen herstellen. In der Versuchsanlage werden bereits zahlreiche Parameter – etwa Druck und Temperatur in den verschiedenen Zonen – aber auch die Abgasbestandteile gemessen und automatisch aufgezeichnet. Die optimale Einstellung der Verbrennung sowie gute Kenntnisse über die Einflussfaktoren der Steuermechanismen werden damit ermöglicht.

Nach dem Abschluss entsprechender Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen, die bereits in Arbeit sind, könnte dann bereits ab Ende Sommer die erste kommerzielle Anlage bei einem Praxispartner errichtet werden. Die dort erzeugte Menge an Prozesswärme

Nach der Verbrennung bleibt vom Tiermehl nichts als Asche. Mit Kalium und anderen Nährstoffen vermengt, kann sie zu Pelletts oder Granulat weiterverarbeitet werden und in dieser Form als kostengünstiger Düngemittlersatz aufs Feld ausgebracht werden.



Die in einer Tierkörperbeseitigungsanlage erzeugte Menge an Prozesswärme würde praktisch ihren gesamten Energiebedarf decken und darüber hinaus auch noch zur Stromproduktion und der Heizwärmeversorgung anliegender Wohnsiedlungen reichen.

würde praktisch den gesamten Bedarf der Tierkörperbeseitigungsanlage decken und darüber hinaus auch noch zur Stromproduktion und der Heizwärmeversorgung anliegender Wohnsiedlungen reichen.

Besonders interessant könnte es zudem sein, auch noch entwässerten vorgetrockneten Klärschlamm mit in diese Verbrennung einzubringen. »Die Vorschriften für die direkte Ausbringung auf den Feldern sind in den letzten Jahren immer weiter verschärft worden, so dass hier praktisch ebenfalls eine Verbrennung notwendig und sicher auch wirtschaftlich sinnvoll ist«, berichtet Patric Heidecke. Denn heute kostet die Entsor-

gung über Müllverbrennungsanlagen die Klärwerke pro Tonne bis zu 30 Euro, dazu kommen noch die Transportkosten. Da auch der Klärschlamm ähnlich wie das Tiermehl stark phosphathaltig ist, würden sich die beiden Brennstoffe hinsichtlich einer Ascheverwertung günstig mischen lassen. Notwendig hierfür ist aber eine intensive Untersuchung der Zusammensetzung der Asche hinsichtlich der im Klärschlamm enthaltenen Problemstoffe wie etwa Arsen oder Schwermetalle. Diese müssen, sofern sie in fester Form

vorliegen, aus der Asche separiert werden, um eine nachgeschaltete Phosphorrückgewinnung zu optimieren.



Patric Heidecke
Fraunhofer IFF
Prozess- und Anlagentechnik

Tel. +49 391 4090-343
patric.heidecke@iff.fraunhofer.de



Testanlage für die Wirbelschichtverbrennung. Ob Holzschnitzel, Reisspelzen, Tiermehl oder andere, nicht-biogene Reststoffe aus der Produktion: Die Experten am Fraunhofer IFF entwickeln Technologien, mit denen sie sich energetisch nutzen lassen. Mit der Wärme die dabei entsteht, können die Energiekosten im Betrieb deutlich gesenkt werden.



Trocken und salzig – so sind vielerorts die Böden in Australien. Landwirte bewirtschaften teils unter schwierigen Bedingungen ihre Felder. Damit ihre Kulturpflanzen, wie Mais, Weizen oder auch wie hier Wein, größere Erträge liefern, streben Züchter Kreuzungen mit gewinnbringenden Eigenschaften an. Landwirte könnten dann nicht nur höhere Erträge erwirtschaften, sondern brauchen nicht mehr so oft düngen oder bewässern wie bisher. Dabei helfen die Wissenschaftler vom Fraunhofer IFF in Magdeburg.



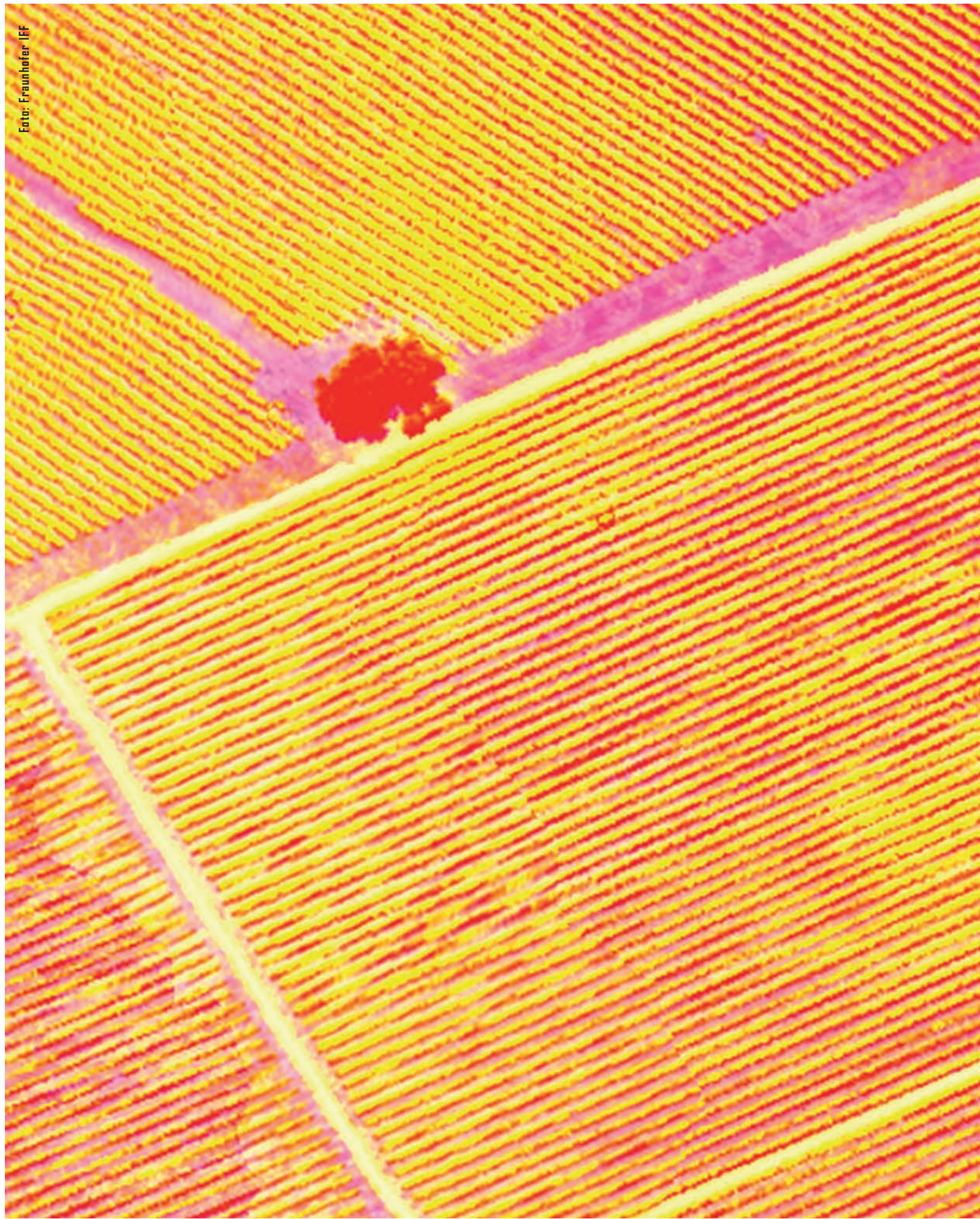


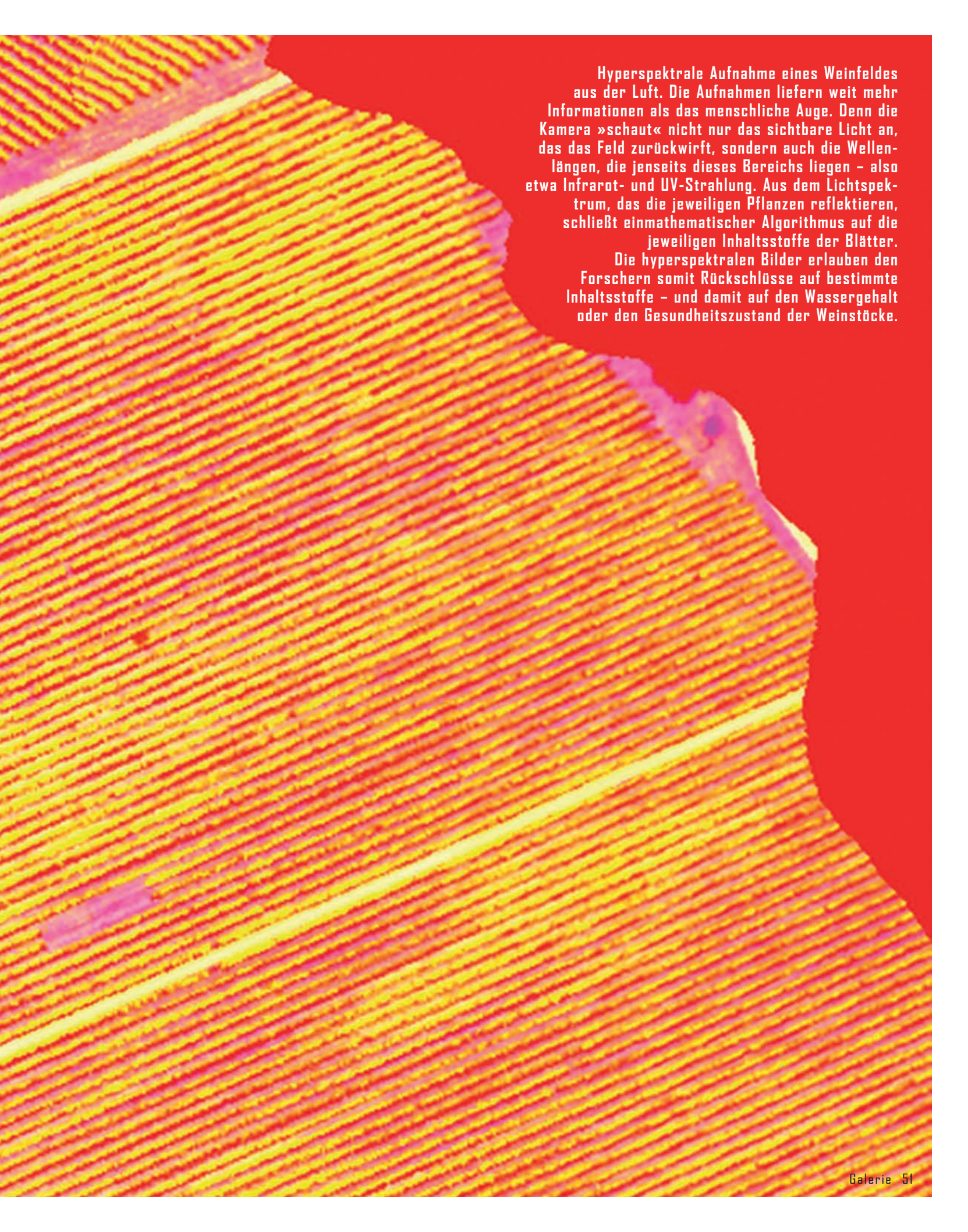


Für die Analyse der Weinstöcke der Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) im australischen Adelaide sind die Magdeburger Forscher selbst in die Luft gestiegen. Sie integrierten ihre spezielle hyperspektrale Kamertechnik in ein Forschungsflugzeug.

Während Prof. Jörg Hacker von Airborne Research Australia die Weinfelder überflog, steuerte Dr. Andreas Backhaus die Messtechnik zur Aufnahme der hyperspektralen Bilddaten.







Hyperspektrale Aufnahme eines Weinfeldes aus der Luft. Die Aufnahmen liefern weit mehr Informationen als das menschliche Auge. Denn die Kamera »schaut« nicht nur das sichtbare Licht an, das das Feld zurückwirft, sondern auch die Wellenlängen, die jenseits dieses Bereichs liegen – also etwa Infrarot- und UV-Strahlung. Aus dem Lichtspektrum, das die jeweiligen Pflanzen reflektieren, schließt ein mathematischer Algorithmus auf die jeweiligen Inhaltsstoffe der Blätter.

Die hyperspektralen Bilder erlauben den Forschern somit Rückschlüsse auf bestimmte Inhaltsstoffe – und damit auf den Wassergehalt oder den Gesundheitszustand der Weinstöcke.

Klaus Müller jetzt Vorstandsvorsitzender VDMA Ost

Die Vorstandsmitglieder des VDMA Ost haben in ihrer letzten Sitzung des Jahres 2014 am 05. Dezember einstimmig Klaus Müller, Geschäftsführer der Kranbau Köthen GmbH und Mitglied des Kuratoriums des Fraunhofer IFF, zu ihrem neuen Vorsitzenden gewählt. Müller steht damit in den kommenden drei Jahren an der Spitze des Gremiums.

„In meiner Amtszeit will ich gemeinsam mit der Geschäftsstelle die Bewältigung der facettenreichen Herausforderungen unserer Branche vorantreiben«, sagte Müller nach seiner Wahl. So lassen sich bereits heute in den verschiedensten Bereichen einschneidende Änderungsprozesse beobachten, sei es die zunehmende Internationalisierung, die digitale Vernetzung, der Wandel hin zu nutzenorientierten und kundenindividuellen Produkten, der Einsatz neuer Technologien und Werkstoffe, die Energiewende oder die Fachkräftesicherung und -entwicklung.

Besonders am Herzen liegt Müller das Thema Fachkräfte und Fachkräftenachwuchs. „Unternehmen, die außerhalb der angesagten Ballungsräume liegen, fällt es zuneh-

Klaus Müller, Geschäftsführer der Kranbau Köthen GmbH (Mitte), wurde zum neuen Vorstandsvorsitzenden des VDMA Ost gewählt. Hier im Gespräch mit zwei weiteren Kuratoren des Fraunhofer IFF: Prof. Werner Schreiber (links), Leiter Forschungsfeld Virtuelle Techniken bei VW und Bernd Liepert (rechts) Chief Technology Officer bei KUKA.



mend schwerer, engagierte, gut qualifizierte und gleichzeitig bezahlbare Mitarbeiter zu gewinnen«, weiß Müller aus eigener Erfahrung. „Wir müssen daher vor allem den jungen Menschen bewusst machen, dass auch kleine und mittelständische Unternehmen interessante Aufgabenfelder und Perspektiven bieten. Zum anderen kennen viele Jugendliche die vielfältigen Berufsfelder des Maschi-

nen- und Anlagenbaus gar nicht. Hier müssen wir verstärkt ansetzen. Dann entscheiden sich vielleicht mehr geeignete Jugendliche für eine technisch orientierte Ausbildung, ein duales Studium oder ein Ingenieurstudium«, hofft der neue Vorsitzende. Gefragt seien Müller zufolge insbesondere Fachkräfte, die ein hohes Fachwissen mitbringen und zudem bereit sind, Verantwortung zu übernehmen. (akw) ■

IFF-Kurator Professor Peer Witten feierte 70. Geburtstag



Professor Peer Witten.

Bremen/Hamburg. Mehr als 20 Jahre im Vorstand der Otto Group, langjähriger Vorstandsvorsitzender der BVL, das Gesicht der Logistik-Initiative Hamburg: Prof. Peer Witten hat die Logistik in Deutschland über viele Jahre maßgeblich mitgeprägt. Am 10. April 2015 wurde er 70 Jahre alt.

Seine berufliche Karriere ist eng mit der Hamburger Otto Group verbunden. Gleich nach dem Studium der Wirtschaftswissenschaften in Göttingen und Hamburg und der Promotion zum Dr. rer. pol. trat er in die Dienste des Versandhändlers ein. Acht Jahre später, mit 39 Jahren, wurde er in den Konzernvorstand berufen. Noch heute ist er Mitglied des Aufsichtsrats der Otto Group. Weit über Hamburg hinaus engagierte sich Peer Witten im Beirat und Vorstand und von 1999 bis 2007 als Vorstandsvorsitzender der BVL. Auf Wittens Einfluss geht der Zusammenschluss der

einst konkurrierenden Vereinigungen BVL und DGfL (Deutsche Gesellschaft für Logistik) zurück. Auch zur Dezentralisierung und Internationalisierung der BVL hat Witten wichtige Impulse gegeben. „Kontinuität und Innovation«, das sei stets seine Leitlinie an der Spitze der BVL gewesen, sagt er rückblickend. Als junger Doktorand hätte sich Peer Witten auch eine Karriere in der Wissenschaft vorstellen können. Es kam anders, doch der Wissenschaft fühlt er sich bis heute verbunden. Als Honorarprofessor für „Internationale Distributionslogistik« am Institut für Logistik und Materialflusstechnik (ILM) an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg unterrichtet er den Logistiknachwuchs. Witten ist Kuratoriumsmitglied des Fraunhofer-Instituts für Fabrikplanung und -Automatisierung in Magdeburg und des Hamburger Fraunhofer Centers für Maritime Logistik und Dienstleistungen. (pm) ■

Magdeburg »ins Netz« gegangen

Bartłomiej Arendarski war der erste Nachwuchswissenschaftler, der über das Marie-Curie-Programm der EU an das Fraunhofer IFF kam. Im Juni hat er erfolgreich seine Promotion verteidigt.

Bartek, wie ihn seine Freunde und Kollegen nennen, wurde 1980 im polnischen Jedrzejow geboren. Nach der Schulzeit in Miechow studierte er an der Technische Universität Breslau, der zweitgrößten technischen Universität in Polen, Elektrotechnik und Telekommunikation. In seiner Masterarbeit beschäftigte er sich mit dem Thema der digitalen Datenübertragung in intelligenten Häusern.

2006 kam Arendarski an das Fraunhofer IFF nach Magdeburg. Das Ziel des Marie-Curie-Programms war es, innerhalb von vier Jahren zwölf Nachwuchswissenschaftlern aus dem Ausland die Möglichkeit zu geben, an internationalen Forschungsprojekten mitzuarbeiten

und in Industrieprojekten erste Praxiserfahrungen zu sammeln. Genau der richtige Moment für Bartłomiej Arendarski, eröffnete doch das Institut im November 2006 sein Virtual Development and Training Centre VDTC. Damit fand er in Magdeburg beste Voraussetzungen, seine wissenschaftliche Karriere zu starten. Heute arbeitet er im Bereich Prozess- und Anlagentechnik mit und beschäftigt sich mit den Themen elektrische Netze und Elektromobilität. An der Otto-von-Guericke-Universität promovierte er bei Professor Styczyński am Lehrstuhl für Elektrische Netze und alternative Elektroenergiequellen. Den Lehrstuhl und das Fraunhofer IFF verbindet seit Jahren eine lebendige Zusammenarbeit, aus dem schon einige junge IFF-Talente als Doktoren hervorgegangen sind. Nun freut sich Bartłomiej Arendarski darauf, bald seine Promotionsurkunde abholen zu können und offiziell den Dokortitel führen zu dürfen. Nach der Promotion bleibt Arendarski nun



Bartłomiej Arendarski neben seinem Doktorvater Professor Zbigniew Styczyński.

wieder mehr Zeit fürs Angeln und Fußball spielen. In der Elbestadt ist er mit seiner Frau hier heimisch geworden und kann sich auch seine Zukunft hier vorstellen. Man könnte sagen, er ist Magdeburg in jeder Hinsicht »ins Netz« gegangen. (akw) ■



Kathleen Hänsch hat ihre Promotion erfolgreich verteidigt und die traditionelle Doktorentaufe überstanden.

Kathleen Hänsch ist glücklich und erleichtert. Denn sie ist frischgebackene Doktorin auf dem Gebiet der Prozess- und Anlagentechnik. Vor kurzem verteidigte sie erfolgreich ihre Promotionsarbeit mit dem Titel »Digitale Lebenslaufakten für die Unterstützung des Betriebes verfahrenstechnischer Anlagen«. Voller Elan liegt nun der Fokus auf neuen, spannenden Forschungsaufgaben am Fraunhofer IFF. Derzeit widmet sie sich der Entwicklung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) für Smart Grids und erstellt im Rahmen dessen Komponenten für elektri-

sche Energiesysteme. Dazu gehören beispielsweise Projekte wie »eNterop« oder auch der kürzlich am Institut eingeweihte Großspeicher, für den sie eine Software zur Messdatenerfassung konzipierte.

»In jedem Projekt steckt eine neue, intensive Herausforderung und die damit verbundene Zusammenarbeit vieler verschiedener Bereiche macht es immer wieder aufs Neue so interessant«, so beschreibt Kathleen Hänsch ihre Tätigkeit sichtlich begeistert. Doch diese Begeisterung flammte nicht seit jeher in ihr:

Lieber Wissenschaftlerin, als Anwältin

»Eigentlich wollte ich Anwältin werden«, verrät die junge Forscherin. Für diesen Beruf interessierte sie sich schon lange. Die Wissenschaft kann sich freuen, denn ihr Weg führte sie dann doch in eine ganz andere Richtung: in die Informatik.

Geboren in Neu Kaliß und aufgewachsen in Magdeburg, studierte Kathleen Hänsch an der Otto-von-Guericke-Universität. An das Fraunhofer IFF kam sie im Jahre 2002 als Hiwi und schrieb auch ihre Diplomarbeit am Institut. 2005 wurde sie wissenschaftliche Mitarbeiterin im Geschäftsfeld Prozess- und Anlagentechnik. Als sie an ihrer Diplomarbeit arbeitete, entdeckte sie eine Ausschreibung für ein Stipendium zur Promotion und bewarb sich – mit Erfolg! Sie ergatterte einen der sechs begehrten Plätze.

Jetzt hat Dr.-Ing. Kathleen Hänsch wieder mehr Zeit für Privates. Am neu gebauten Haus gibt es noch jede Menge zu tun. Doch am meisten freut sie sich auf die Arbeit im Garten. (mso) ■



Magdeburg überraschte Doktorandin

Ihre Kollegen Fabian Behrendt, Dr.-Ing. Sebastian Trojahn und Dr.-Ing. Tobias Reggelin (v.l.n.r.) geleiten Dr.-Ing. Annegret Brandau zur traditionellen Dokortaufe an das Otto-von-Guericke-Denkmal in die Magdeburger Innenstadt.

zu ziehen, freute sich die junge Nachwuchswissenschaftlerin über die Zusage und kam 2008 in die Landeshauptstadt. Mit ihrer Forschungsarbeit am ILM kam sie auch an das Fraunhofer IFF und arbeitete hier an zahlreichen Projekten mit.

»Es hat sich gelohnt, nach Magdeburg zu kommen. Ich habe hier viel gelernt, konnte in vielen industrienahen Projekten mitarbeiten. Bei meiner Arbeit lernte ich die Welt kennen: Kasachstan, die Ukraine und andere Länder. Da kommt man sonst nicht einfach so hin.«

In Konstanz hat sie studiert – in Magdeburg promoviert. Annegret Brandau verteidigte im April ihre Dissertation am Institut für Logistik und Materialflusstechnik ILM der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Dafür gab es von Lehrstuhlinhaber und Doktorvater Professor Michael Schenk und Professor Béla Illés ein »summa cum laude«.

Geboren wurde Dr. Annegret Brandau 1982 im hessischen Trendelburg bei Kassel. Aus dem kleinen Ort zog es sie 2008 nach Konstanz, als sie über die Zentralstelle für die Vergabe von Studienplätzen ZVS ihren Studienplatz zugewiesen bekam. Biologie sollte es

sein, ein mit Numerus clausus belegter Studiengang. Doch nach zwei Semestern entschloss sich Annegret Brandau für ein anderes Fach: Die Mathematik hatte es ihr angetan, mit Nebenfach Physik. Üblicherweise zieht es Mathematik-Absolventen in das Versicherungs- oder Finanzwesen. Nicht so Annegret Brandau, sie suchte nach dem Abschluss etwas mehr Praxisnähe in der Wirtschaft, Logistik zum Beispiel. Dabei entdeckte sie eine Stellenausschreibung vom Lehrstuhl für Logistische Systeme am Institut für Logistik und Materialflusstechnik der Otto-von-Guericke-Universität und bewarb sich in Magdeburg. Sofort bereit in eine neue Stadt

Welchen Weg Dr. Annegret Brandau in Zukunft einschlägt, ob Forschung oder Industrie, steht noch nicht fest. Für den Moment bleibt sie erstmal in Magdeburg. »Als ich hier her kam, gab es den Werbeslogan »Magdeburg überrascht«. Das kann ich nur bestätigen, das hatte ich so nicht erwartet. So viele geschichtsträchtige Orte auf engstem Raum. Die Stadt hat sich wirklich toll entwickelt.« erzählt die frischgebackene Doktorin und schwärmt von ihrer Lebensqualität. Wo sonst könne man bezahlbare Wohnräume im Grünen oder gar am Fluss mit innerstädtischem Flair bekommen? Das, so Dr. Brandau, gäbe es nur hier. (akw) ■

Promotion ohne Grenzen

International promovieren und wissenschaftlich arbeiten – mit dem »Bi-nationalen Promotionsverfahren« kein Problem. Friedrich Melchert nimmt teil und erwirbt am Ende seiner Promotionszeit eine gemeinsame Urkunde der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg und der Reichsuniversität Groningen RUG in den Niederlanden.

Die Promotion hatte Melchert stets vor Augen. Er sieht sie als spannende Entdeckungsreise in die Welt des maschinellen Lernens in einem biologischen Kontext. Nach dem Abitur zog es den gebürtigen Thüringer an die Universität nach Magdeburg. Das Diplomstudium der Informationstechnologie 2011 und das anschließende Masterstudium der Maschinentechnik 2013 schloss er »Mit Auszeichnung« ab. Mit der Arbeit im Kompetenzfeld Biosystems Engineering des

Fraunhofer IFF, bekam er einen praxisnahen Einblick in die Analyse und Modellierung biologischer und biomedizinischer Anwendungen, insbesondere der Pflanzen-Phänotypisierung. Das wissenschaftliche Forschen und kreative Entdecken dieses Arbeitsgebiets fasziniert ihn bis heute und setzt sich auch in Thema seiner Promotion fort. Nach der einjährigen Forschungszeit am Fraunhofer IFF, ging es im Frühjahr 2015 für zwei Jahre an die Uni in Groningen. Die Dissertation wird dann an der Heimatuni verteidigt.

Für den Frischverheirateten bringt das Programm viele Veränderungen mit sich. Für ausgedehnte Stunden in der freien Natur mit seiner Frau und den beiden Hunden bleibt nur wenig Zeit. Doch liegen die Vorteile auf der Hand und wiegen die Entbehrungen auf: »Die Vorteile liegen nicht nur darin, sehr gute



Melchert bei Versuchen auf dem Agrover in einem Zuchtgarten. Mit dem Forschungsfahrzeug lassen sich hyperspektrale Bilddaten aufnehmen.

Fremdsprachenkenntnisse zu erwerben. Ausgezeichnet ist der individuelle Zuschnitt und die industrienaher Zusammenarbeit während der Forschungszeit«. (nk) ■

BVL-Ehrennadel an Holger Seidel verliehen

Die Bundesvereinigung Logistik hat Holger Seidel, Leiter des Geschäftsfelds Logistik- und Fabrikssysteme am Fraunhofer IFF, am 6. November 2014 mit der Ehrennadel ausgezeichnet. Die Vereinigung ehrte den Logistikexperten damit für sein zehnjähriges, ehrenamtliches Engagement als Regionalgruppensprecher Sachsen-Anhalt. Holger Seidel verabschiedete sich an diesem Tag aus der aktiven Mitarbeit in der BVL-Regionalgruppe. Prof. Dr. Hans-Jürgen Kaftan, Professor der Hochschule Anhalt, tritt nun seine Nachfolge an.

Holger Seidel sorgte in der BVL-Regionalgruppe für neueste Informationen und Veranstaltungen, an denen Partner und interessierte Unternehmen gern teilnahmen. So gelang es ihm, als ein guter Netzwerker zu wirken und Wissenschaftler, Unternehmer und Praktiker zusammenzuführen. Als stellvertretender Vorsitzender des Logistikbeirats

Holger Seidel, Träger der BVL-Ehrennadel, bleibt der BVL nach seinem Abschied als Sprecher der Regionalgruppe Sachsen-Anhalt eng verbunden.



beim Ministerium für Landesentwicklung und Verkehr des Landes Sachsen-Anhalt schlug sich so die Brücke zur Landesregierung. Die Bundesvereinigung Logistik (BVL) ist ein offenes Netzwerk von Menschen, die aktiv für ein effizientes Miteinander in der globalisierten Wirtschaft eintreten. Ihr Kernziel ist

es, die Bedeutung von Supply Chain Management und Logistik zu vermitteln sowie deren Anwendung und Entwicklung voranzubringen. In der BVL sind weltweit mehr als 10 000 Fach- und Führungskräfte aus Industrie, Handel, Dienstleistung und Wissenschaft vertreten. (akw) ■



Die gute Laune sieht man schon auf dem Teamfoto. Auf dem Fußballplatz ging es sportlich und mit ebenso viel Spaß immer zum gegnerischen Tor.

Unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler arbeiten nicht nur in ihren Laboren und Büros gut zusammen, sondern bilden auch in ihrer Freizeit starke Teams.

Jedes Jahr treten zum Beispiel fußballbegeisterte Forscher aus den einzelnen Instituten beim Fraunhofer-Fußballturnier gegeneinander an – zuletzt am 27. Juni in Bremen.

Aus dem Büro in den Sportdress

Die Fußballer des Fraunhofer IFF konnten sich nach den Vorrundenspielen mit ihrem zweiten Platz für die Finalbegegnungen qualifizieren. Leider nicht ganz ohne Blessuren – trotzdem erreichten die Teammitglieder aber einen sehr guten siebten Platz.

Insgesamt waren 23 Institutsteams beim Vorjahressieger, dem Fraunhofer IFAM, in Bremen zu Gast. Das Fraunhofer IWM entschied letztlich den Cup mit 2:0 gegen das Institutszentrum Birlinghoven für sich, nimmt den Wanderpokal mit nach Halle und richtet im nächsten Jahr das Turnier aus.

Ein zweiter fester Termin im »Sportkalender« ist die Magdeburger Firmenstaffel. Am 9. Juli hieß es wieder »Laufen. Motivieren. Netzwerken.«

Aus dem Fraunhofer IFF liefen 35 Kolleginnen, Kollegen und Hilfskräfte jeweils 3 Kilometer durch den Elbuenpark Magdeburg, gaben den Staffelstab weiter und vertraten unser Institut bestens.

Die Firmenstaffel ist in ihrem siebten Jahr übrigens ganz besonders »gut gelaufen« – 5000 Läuferinnen und Läufer, aus ca. 500 Unternehmen aus der Region, in 1000 Staffeln. (dm) ■



Der Firmenstaffellauf – das sportlichste Meeting in Magdeburg: Auch die Forscherinnen und Forscher des Fraunhofer IFF waren mit bester Laune und vorn dabei. Hier Sergii Kolomiichuk.

Ausblick

Auf diesen Veranstaltungen treffen Sie die Forscher des Fraunhofer-Instituts für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF.

23. September 2015

11. Industriearbeitskreis »Laserscanning und VR im Anlagenbau«, Magdeburg

23. – 24. September 2015

20. Fachtagung Schüttgutfördertechnik, Magdeburg

28. September 2015

Workshop »Stabiler Netzbetrieb bei schwindendem Anteil konventioneller Kraftwerke«, Magdeburg

28. – 29. September 2015

RFID tomorrow 2015, Düsseldorf

29. September 2015

Kammerdialog »Arbeitsplätze der Zukunft – dem demografischen Wandel begegnen«, Magdeburg

05. – 09. Oktober 2015

22. ITS Weltkongress, Bordeaux

10. Oktober 2015

Visual Intelligence in Smart Logistics and Transportation VILT 2015, Aachen

14. – 15. Oktober 2015

8. Technologietage der Fraunhofer-Allianz VISION, Stuttgart

16. – 17. Oktober 2015

3. KWF-Thementage, Gross Heins

20. Oktober 2015,

5. Mittelstandsforum »Die Arbeitswelt von morgen: Technik-Bildung-Zukunft«, Magdeburg

21. Oktober – 25. November 2015

Gastvortragsreihe »Mensch und Maschine im interaktiven Dialog«, Magdeburg

22. Oktober 2015

Automatisierung in der Lebensmittelproduktion, Wien

27. – 28. Oktober 2015

Fachkonferenz »Roboter in der Automobilindustrie«, Augsburg

28. – 30. Oktober 2015

32. Deutscher Logistik-Kongress, Berlin

18. November 2015

24. Industriearbeitskreis »Kooperation im Anlagenbau«, Magdeburg

24. – 26. November 2015

SPS IPC Drives 2015, Nürnberg

09. – 11. Dezember 2015

9th International Symposium on Mobile Mapping Technology (MMT2015), Sydney

Impressum

IFFocus 1/2015

Herausgeber: Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h.
Dr. h. c. mult. Michael Schenk

Sandtorstraße 22 | 39106 Magdeburg
Telefon +49 391 4090-0
Telefax +49 391 4090-596
ideen@iff.fraunhofer.de
www.iff.fraunhofer.de

Redaktion:

Anna Mahler, M.A. (akw), Dr. Janine van Ackeren, Manfred Schulze, Bettina Koch, Mareike Sorge (mso), Daniela Martin (dm), Nadine Kolb (nk)
presse@iff.fraunhofer.de

Layout: Ina Dähre

Herstellung: Harzdruckerei GmbH

Bilder:

Soweit nicht anders angegeben, liegen alle Nutzungsrechte beim Fraunhofer IFF.

Titel: Fraunhofer IFF; U2 – U4: Dirk Mahler; Editorial: Dirk Mahler; Inhaltsverzeichnis: ra3rn – Fotolia.com, Udo Seiffert, Johann Rumpler/LLFG, Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt (MLU), Stefan Berger/OvGU; Seite 4: Daniela Martin, Viktoria Kühne; Seite 5: Viktoria Kühne, Dirk Mahler; Seite 6: Andreas Wiedemann; Seite 7: MEV-Verlag; Seite 8: Christian Walter, Dirk Mahler; Seite 9: Bernd Liebl, Viktoria Kühne; Seite 10: Daniela Martin, BTU Cottbus-Senftenberg; Seite 11: Dirk Mahler; Seiten 12 – 13: Daniela Martin und Madeleine Stubbe; Seite 15: Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt (MLU); Seite 16 – 18: Udo Seiffert; Seite 21: Sarah C./Pixelio.de; Seite 22: Udo Seiffert; Seite 24: Anna Mahler; Seite 27: airesolution GmbH; Seite 28: ra3rn/ Fotolia.com; Seite 30: Udo Seiffert; Seite 32: Fraunhofer IFF; Seite 34: Mathias Stürtz/FFK Gotha; Seite 35: Ines Chmara/FFK Gotha; Seite 36: Johann Rumpler/LLFG; Seite 38: Dirk Mahler; Seite 40: Anna Mahler; Seite 42: Dirk Mahler; Seite 43: Christian Apprecht/ Bauernverband Sachsen-Anhalt; Seite 44: Tomas Ernsting; Seiten 47 – 49: Udo Seiffert; Seite 50: Fraunhofer IFF; Seite 52: Viktoria Kühne; Seite 53: Przemyslaw Trojan/OvGU, Thoralf Winkler; Seite 54: Stefan Berger/OvGU; Seite 55: Viktoria Kühne, Bernd Aßmus/Fraunhofer FHG, Silvia

Sperling; Kontaktfotos: Dirk Mahler

ISSN 1862-5320

Alle Rechte vorbehalten.

Für den Inhalt der Beiträge zeichnen die Autoren verantwortlich. Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Herausgebers unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen. Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in dieser Veröffentlichung berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften. Soweit in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z. B. DIN, VDI) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden ist, kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen.



Foto: Fraunhofer IFF

ENTWICKELN SIE DIE ZUKUNFT MIT UNS!



Neugierig auf morgen? Sie studieren Ingenieurwissenschaften, Mathematik oder ein naturwissenschaftliches Fach? Dann starten Sie Ihre Karriere in der angewandten Forschung und entwickeln Sie mit uns Technologien und Produkte für die Zukunft.

Bewerben Sie sich jetzt unter www.iff.fraunhofer.de



Foto: Fraunhofer IFF

MEISTERN SIE DIE ENERGIEWENDE MIT UNS!



Energie und Rohstoffe in der Produktion effektiver und effizienter einsetzen – bei diesem Vorhaben unterstützen wir Sie. Als Technologiepartner analysieren wir für Unternehmen Prozesse, Fertigungstechnologien und Produkte bis hin zur energetischen Infrastruktur. Darauf aufbauend entwickeln und implementieren wir Lösungen für eine energieoptimierte Produktion über den gesamten Lebenszyklus – und heben damit Synergien, auch in vernetzten Produktionswelten.

www.mehr-wert-produzieren.de