

# Porträts der L'ORÉAL Österreich Stipendiatinnen 2013

## DI Dr. Elisabeth Lausecker



- Geboren am 15. 09. 1983 in Wels, OÖ
- Diplomstudium der Technischen Physik an der Universität Linz
- Doktoratsstudium der Technischen Wissenschaften an der Universität Linz, Abteilung für Halbleiterphysik - Promotion 2012
- Dazwischen Forschungsaufenthalt an der Princeton University, USA
- Derzeit Post-Doc an der Universität Linz, Abteilung für Halbleiterphysik, Arbeitsgruppe Thomas Fromherz

**Spezialgebiet** Halbleiterphysik - Nanotechnologie

**Forschungsprojekt** Nanoimprint Lithographie in der Optoelektronik

*Ziel: Ich erforsche das Wachstum von lichtemittierenden Halbleiter-Nanostrukturen, die in optoelektronischen Bauelemente integriert werden sollen, um deren Effizienz zu steigern.*

Die Datenraten in der heutigen Informationstechnologie sind stetig steigend. Ihre Bewältigung erfordert neue Lösungsansätze, um den bisherigen Trend zu immer schnelleren Computern beibehalten zu können. Eine Datenübertragung mit Licht anstatt wie bisher mit elektrischen Signalen würde einen schnelleren Datentransfer innerhalb eines Chips und auch zwischen Chips im Computer ermöglichen.

Die Silizium-basierte Optoelektronik beschäftigt sich mit genau diesem Ansatz. Halbleiter-Nanostrukturen, sogenannte Silizium-Germanium Inseln, stellen einen möglichen und zugleich vielversprechenden Baustein zur Realisierung optischer Leitungen dar. Sie sind kompatibel mit Silizium, dem bedeutendsten Halbleiter der heutigen Mikroelektronik, und senden ein infrarotes Licht im technologisch wichtigen Telekommunikationswellenlängenbereich von 1.5 Mikrometer aus.

Diese Silizium-Germanium Inseln sind Nanostrukturen, 100 Nanometer breit und nur einige 10 Nanometer hoch. Sie werden in sogenannten Molekularstrahlepitaxie-Anlagen kristallin auf Silizium Substraten im Ultrahochvakuum gewachsen. Um diese Lichtemitter in ein optisches Bauelement einbetten zu können, müssen ihre Positionen genau bekannt und exzellente, optische Eigenschaften gewährleistet sein.

Die Position der Silizium-Germanium Inseln kann durch ein Lochmuster im Substrat vorgegeben werden. Dafür verwenden wir die Nanoimprint Lithographie, ein Druckverfahren im Nanometerbereich. Dazu wird ein nanostrukturierter Stempel in einen flüssigen Polymer-Lack, der sich auf der Oberfläche des zu strukturierenden Substrates befindet, gedrückt und der Lack mittels UV Belichtung ausgehärtet. Nach der Trennung von Stempel und Substrat kann das so entstandene Lackprofil durch einen Ätzschritt in das Substrat übertragen werden.

Die Nanoimprint Lithographie bietet gegenüber anderen Strukturierungsmethoden erhebliche Vorteile, die für dieses Forschungsprojekt genutzt werden. Große Flächen können kosten- und zeitsparend strukturiert werden, sodass ganze Silizium Wafer (Scheiben) mit einem Durchmesser von 10 Zentimeter bedruckt werden können. Solche Wafer verwenden wir um Wachstumsexperimente mit extrem hoher Auflösung in der abgeschiedenen Menge von Germanium durchzuführen. Diese Experimente werden uns genaue Einsichten in den Entstehungsprozess von geordneten Silizium-Germanium Inseln geben.

Weiters nutzen wir die Möglichkeit mit Nanoimprint Lithographie Löcher mit einem Durchmesser von unter 50 Nanometer in hoher Dichte herzustellen und somit ein dichtes Wachstum der Inseln, das bedeutet mehr Lichtemitter pro Fläche, zu erzielen. Bisher haben wir ein geordnetes Inselwachstum mit einer Periode von 170 Nanometer erreicht. Im Projekt möchten wir die Inselperiode unter 100 nm treiben und die optimalen Wachstumsbedingungen in diesem Bereich finden.

Um das große technologische Potential der Silizium-Germanium Inseln auszunutzen, integrieren wir sie in ein optoelektronisches Bauelement, einen sogenannten photonischen Kristall. Dieser erhöht die Lichtemission der Inseln signifikant und kann somit ein optisches Signal bei Raumtemperatur gewährleisten. Dazu ist ein genaues Justieren des Lithographieschrittes zu den Positionen der geordneten Inseln nötig, welches mit der Nanoimprint Lithographie möglich ist.

## Dr. Ana Soler-Cardona



- Geboren am 22. 11. 1982 in Valencia, Spanien
- Studium der Medizin an der Medizinischen Universität Rovira i Virgili, Tarragona, Spanien - Promotion 2009
- Dazwischen Studienaufenthalt an der Medizinischen Universität Wien
- Derzeit PhD-Studentin an der MedUniWien, Department für Dermatologie (Prof. Robert Loewe)

**Spezialgebiet**                    **Dermatologie – Melanomforschung**

**Forschungsprojekt**        **Identifikation eines Profils chemotaktischer Proteine (Chemokine) in primären Melanomen, das mit der Melanomprogression und -metastasierung assoziiert ist**

**Ziel: Ich möchte verstehen, wie Chemokine die Kommunikation von Tumoren mit ihrer Umgebung regulieren um Metastasierung und Tumorprogression zu beeinflussen.**

Nach Herz-Kreislaufferkrankungen ist Krebs die zweithäufigste Todesursache in der industrialisierten Welt und für jeden vierten Todesfall verantwortlich. Hautkrebs ist die häufigste aller Krebsformen bei Menschen. Das Melanom repräsentiert nur etwa 5% aller Hautkrebsfälle, ist jedoch für fast 80% der Hautkrebs-assoziierten Todesfälle verantwortlich. Nur 14% der Patienten mit fortgeschrittenem (metastasiertem) Melanom überleben mehr als fünf Jahre. Für diese Patienten sind die therapeutischen Optionen nach wie vor sehr begrenzt.

Meine Forschung beschäftigt sich im weitesten Sinne mit der Frage, welche Prozesse für die Ausbreitung von ursprünglich lokalisierten Tumorzellen zu generalisierten Tumorerkrankungen durch das Streuen von Metastasen verantwortlich sind. Dieser Vorgang benötigt eine funktionierende Kommunikation zwischen Tumorzellen und den sie umgebenden Geweben, welche aus sehr unterschiedlichen Zellpopulationen bestehen. Wir sind gerade erst am Beginn zu verstehen, welche wichtige Rolle das den Tumor umgebende Gewebe - das sogenannte Tumorstroma - spielt. Demgegenüber erforschen zahllose Wissenschaftler weltweit seit langem die Vorgänge, die normale Zellen in bösartige Tumorzellen transformieren. Heute geht man aber davon aus, dass Tumoren nicht bloß eine isolierte Masse von entarteten Zellen sind. Vielmehr handelt es sich dabei um komplexe Gebilde, die aus zahlreichen unterschiedlichen Zellarten aufgebaut sind, die untereinander und mit dem umliegenden Gewebe in engem Kontakt stehen.

Die Kommunikation zwischen Tumorzellen und dem umgebenden Tumorstroma wird durch eine Gruppe von kleinen Eiweißkörpern, den so genannten Chemokinen, fein reguliert. Mein Projekt verfolgt das Ziel, ein Profil der Chemokine zu identifizieren, welches das Verhalten von Melanomen während dieser Generalisierungsphase, genannt Progression, charakterisiert.

Besonderes Interesse gilt dabei der Identifizierung von regulatorischen Vorgängen, die möglicherweise Bedeutung für die Therapie fortgeschrittener Melanome haben können. Beim Vergleich von fortgeschrittenen Melanomen mit Melanomen in Frühstadien konnte ich 12 Chemokine identifizieren, die eine potentielle Rolle in der Melanomprogression spielen. Ich habe mich zunächst auf die am meisten regulierten Chemokine konzentriert und konnte in einem Tiermodell bestätigen, dass eine hohe Konzentration dieser Chemokine Tumoren aggressiver macht. Das zeigte sich in einer vermehrten Anzahl an Lymphknoten- und Lungenmetastasen. Die Durchsetzung der Tumoren mit bestimmten Entzündungszellen, sogenannten neutrophilen Granulozyten, unterstützt die zunehmende Evidenz, dass neutrophile Granulozyten neben ihrer angestammten Rolle in der Abwehr bakterieller Eindringlinge auch eine Tumor-unterstützende Rolle spielen.

Die von mir identifizierten spezifischen Marker zeigen ein erhöhtes Metastasierungsrisiko an. Ihre Früherkennung könnte in der Zukunft die Individualisierung der patientenbezogenen Therapie weiter vorantreiben - unabhängig von den gängigen Tumorstadien-Klassifizierungssystemen.

## Mag. Dr. Angela Stöger-Horwath



- Geboren am 14. 10. 1976 in Wien
- Diplomstudium der Zoologie an der Universität Wien
- Doktoratsstudium am Department für Evolutionsbiologie der Universität Wien - Promotion 2006
- Dazwischen Studienaufenthalt an der Universität Basel, Schweiz
- Derzeit Leiterin eines FWF-Projekts am Department für Kognitionsbiologie der Universität Wien (Prof. Tecumseh Fitch)

**Spezialgebiet**      **Zoologie - Bioakustik**

**Forschungsprojekt**      **Akustisches Monitoring von Elefanten**

**Ziel:** *Ich arbeite an der Entwicklung eines automatischen akustischen Frühwarnsystems zur Detektion und zum Monitoring von freilebenden Elefanten.*

Seit 10 Jahren erforsche ich die vokale Kommunikation bei Elefanten. Die sehr sozial lebenden grauen Riesen verfügen über ein höchst komplexes und wissenschaftlich interessantes Kommunikationssystem, insbesondere weil der Großteil der Lautkommunikation im Infrashallbereich (unter der Hörschwelle des Menschen) stattfindet. In den letzten Jahren habe ich mich insbesondere mit der akustischen Entwicklung von Jungtieren, der Schallproduktion von Infrashalllauten (von den großen Stimmbändern bis hin zur Schallemission durch Rüssel und Maul), und mit der Fähigkeit der Elefanten, komplexe Laute (sogar menschliche Sprache) zu imitieren, beschäftigt.

Im Rahmen meines derzeitigen Forschungsprojektes (in Zusammenarbeit mit Matthias Zeppelzauer von Institut für Software Technology und Interaktive Systeme der TU Wien) möchte ich die gewonnenen Kenntnisse der letzten 10 Jahre für den Schutz der Elefanten einzusetzen. Denn es kommt immer häufiger zu Konflikten zwischen Mensch und Elefant, die oftmals für beide Seiten tödlich enden. Verantwortlich dafür sind die zunehmende Reduzierung und Fragmentierung des Lebensraumes der Elefanten aufgrund

expandierender Siedlungen und Agrarwirtschaft kombiniert mit stark wachsenden Elefantenpopulationen in lokal begrenzten Schutzgebieten. In Südafrika liegen knapp 80% des ursprünglichen Verbreitungsgebietes der Elefanten außerhalb der Reservate.

Das Forschungsprojekt zielt darauf ab, den Konflikt zwischen Mensch und Elefant zu entschärfen. Dafür soll ein akustisches Frühwarnsystem für die an den Grenzen der Reservate und Korridore lebenden Menschen entwickelt werden, für das wir die wissenschaftlichen Grundlagen schaffen. Elefanten eignen sich für die akustische Detektion besonders gut, da ihre niederfrequenten Laute Schwingungen im Infraschallbereich enthalten und sich über mehreren Kilometer verbreiten. Das macht es theoretisch möglich, Elefanten anhand ihrer Lautäußerungen zu detektieren, selbst wenn sie außer Sichtweite beziehungsweise einige Kilometer weit entfernt sind.

Die konkreten Projektziele sind also die Analyse der komplexen Lautäußerungen freilebender Elefanten sowie die Entwicklung automatischer Analysemethoden, welche dann die Grundlage für zukünftige automatische Früherkennungs- und Informationssysteme bilden.

## Dr. Hildegard Uecker



- Geboren am 29. 9. 1982 in Würzburg, Deutschland
- Diplomstudium der Physik an der Universität Göttingen, Deutschland
- Doktoratsstudium der Mathematik an der Universität Wien, Biomathematik Gruppe - Promotion 2013
- Dazwischen Studienaufenthalte an der Université de Caen Basse Normandie (Frankreich) und an der University of British Columbia, Vancouver (Kanada)
- Derzeit Post-Doc am IST Austria, Klosterneuburg, Forschungsgruppe Nick Barton

**Spezialgebiet**                      **Biomathematik - theoretische Evolutionsbiologie**

**Forschungsprojekt**            **Evolutionary rescue**

**Ziel:** *Ich möchte herausfinden, unter welchen Umständen eine vom Aussterben bedrohte Population ihren Fortbestand durch genetische Anpassung an die neue Umwelt sichern kann.*

Ich arbeite mit mathematischen Modellen, um biologische Vorgänge zu untersuchen. Theoretische Modelle reduzieren komplexe biologische Systeme auf ihre wesentlichen Bestandteile. Durch die Klarheit der mathematischen Formulierung und Analyse können wesentliche Zusammenhänge und Mechanismen erkannt und Vorhersagen getroffen werden. Darüber hinaus sind mathematische Modelle notwendig, um biologische Datensätze, insbesondere Genomdaten, interpretieren zu können.

Genetische Anpassung beruht darauf, dass sich vorteilhafte Genvarianten (sogenannte Allele) in einer Population ausbreiten. In der Regel sind solche Allele, die durch Mutation entstehen oder auch durch Migranten in die Population eingeführt werden können, jedoch zunächst selten. Deswegen ist es wahrscheinlich, dass sie durch zufällige Schwankungen in der Zahl der Nachkommen verlorengehen, bevor viele Individuen diese Genvariante tragen. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein vorteilhaftes Allel sich etabliert, spielt eine zentrale Rolle in der mathematischen Populationsgenetik und steht im Zentrum meiner Dissertation, die ich im Sommer abgeschlossen habe.

In meiner jetzigen Forschung beschäftige ich mich hauptsächlich mit der Frage, ob eine vom Aussterben bedrohte Population ihren Fortbestand durch genetische Anpassung an die geänderte Umwelt sichern kann. Populationen sind häufig Veränderungen in ihrer Umwelt ausgesetzt, und gerade der Mensch greift

oft drastisch in die Lebensräume vieler Spezies ein. Welche Faktoren beeinflussen das Risiko einer Population auszusterben? Um ein möglichst realistisches Bild zu erhalten, ist es mir in meiner Arbeit vor allem wichtig, ökologische Gegebenheiten zu berücksichtigen, wie etwa die Struktur der Umwelt und die Migration von Individuen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Überlebenswahrscheinlichkeit einer Population in komplexer Weise von ökologischen Faktoren abhängt. Mitunter ist das Verhalten kontraintuitiv: so kann unter Umständen eine sehr harsche Veränderung im Lebensraum die Überlebenschance einer Population sogar erhöhen, verglichen mit einer milden Veränderung.

Solche Zusammenhänge zu verstehen ist von großer Relevanz für die Erhaltung der Artenvielfalt auf der Erde. Umgekehrt kann das Ziel nicht der Erhalt, sondern die Ausrottung einer Population sein, etwa wenn die Entstehung resistenter Krankheitserreger während einer medikamentösen Behandlung vermieden werden soll. Auch in diesem Fall können unsere Erkenntnisse dazu beitragen, geeignete Strategien zu entwickeln.