

Netzwerk Algen 2019 Wertvolle Algeninhalts- stoffe

Veranstaltungsbericht

2. April 2019

MCI – Die Unternehmerische Hochschule, Standort MCI IV,
Maximilianstraße 2, 6020 Innsbruck



Fotos: Petra Blauensteiner, Karin Granzer-Sudra (ÖGUT)

Netzwerk Algen – Wertvolle Algeninhaltsstoffe

Am 02.04.2019 fanden sich rund 75 Expertinnen und Experten sowie Interessierte aus Wissenschaft, Industrie und weiteren Bereichen beim Netzwerk Algen ein. Die Veranstaltung wurde vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) in Kooperation mit dem MCI, das als Gastgeber fungierte, in Innsbruck abgehalten. Im Rahmen der insgesamt zehn Vorträge wurden neueste Entwicklungen und Projekte aus Österreich und darüber hinaus mit dem Bezug zum Rohstoff Alge vorgestellt. Der Schwerpunkt der Konferenz lag auf dem Thema wertvolle Algeninhaltsstoffe.



Foto: ÖGUT

Die Veranstaltung wurde von **René Albert (BMVIT)** eröffnet, durch den ersten Block „Wertvolle Algeninhaltsstoffe – Erfahrungen aus dem Projekt (Co)-Operation SKD“ führte Christoph Griesbeck (MCI). Zur Einführung stellte dieser die stress-induzierte Anreicherung und das Screening von hochwertigen Metaboliten in terrestrischen Mikroalgen vor. Ronald Gstir (ADSI) ging in seinem Vortrag näher auf die Testmethoden zur Identifizierung von entzündungshemmenden Substanzen aus ausgewählten Algenstämmen ein. Zur Praxis des phykologischen Screenings sprach Daniel Remias (FH OÖ). Über Karotinoide und deren Synthese durch Stressinduktion berichtete Thomas Roach (Universität Innsbruck).

Nach einer Mittagspause und der Möglichkeit, sich weiter auszutauschen sowie sich in das Netzwerk Algen einzufinden, ging es weiter mit dem zweiten Block, moderiert von **Joachim Thaler (ÖGUT)** zum Thema „Neues aus der Industrie“. **Peter Pucher (BDI-BioLife Science)** stellte die erste Produktionsanlage für Astaxanthin in Österreich vor. Über ein Jahr Erfahrung mit einem Hektar Algenkultivierungsanlage berichtete **Silvia Fluch (ecoduna)**. Abschließend wurden von **Stefan Kromus (Botres Global)** Chancen und Herausforderungen von Algen-Protein und Aminosäuren aufgezeigt.

Im dritten Block, moderiert von **Andrea Sonnleitner (BIOENERGY 2020+)**, wurden Neuigkeiten aus der Forschung vorgetragen. **Markus Ellersdorfer (Montanuniversität Leoben)** dachte über Mikroalgen und biogene Reststoffe als Quelle alternativer Kraftstoffe nach. Über die Nutzung von Gärrest zur Algen- und Fischfutterproduktion berichtete **Katharina Meixner (BIOENERGY 2020+)**. Inhaltsstoffe von Cyanobakterien und deren Wirkung auf Krebszellen wurden von **Pavel Hrouzek (ALGATECH)** vorgestellt.

Nach dem Hinweis auf das Algen D-A-CH-Netzwerk und dessen Aktivitäten sowie auf den 12. Bundesalgenstammtisch 2019 in Kiel wurde die Veranstaltung von **Theodor Zillner (BMVIT)** mit Dank an das Organisationsteam, den Kooperationspartner MCI, das Publikum sowie die Vortragenden geschlossen.

Während der gesamten Veranstaltung wurde das Gerät „o2k High Resolution FluoRespirometer“ von **Oroboros Instruments** ausgestellt. Dieses bietet hochauflösende FluoRespirometrie für die umfassende Analyse von Mitochondrien, Chloroplasten und für die bioenergetische Zellforschung. **Maria Huete-Ortega und Verena Laner** von Oroboros Instruments standen dazu als Ansprechpersonen zur Verfügung.

Im Anschluss an die Veranstaltung gab es die Möglichkeit, die Labors des MCI-Bereichs Technologie & Life Science zu besichtigen.



Foto: ÖGUT

Block A: Wertvolle Algeninhaltsstoffe – Erfahrung aus dem Projekt (Co)-Operation SKD

Christoph Griesbeck vom **MCI** stellte das COIN Projekt (Co)-Operation SKD vor, das sich mit dem Screening, der Kultivierung und dem Downstreaming von terrestrischen Mikroalgen aus der ASIB-Algensammlung beschäftigte. Diese Sammlung existiert seit vielen Jahren, war zuvor jedoch noch nicht auf Inhaltsstoffe gescreent worden. Es wurden terrestrische Mikroalgen gewählt, da sie noch wenig verwendet werden und ein großes Portfolio hochwertiger Metaboliten aufweisen. Am MCI wurden spezielle Beleuchtungssysteme und Methoden zur Kryokonservierung der Algenstämme entwickelt. Nach der Charakterisierung der Algen wurden diese in einer zweiphasigen Stufe kultiviert. In der ersten Phase wurde Biomasse unter optimalen Bedingungen erzeugt und in der zweiten Phase wurde Stress durch Temperatur, Licht, Stickstoffmangel oder hohe Salzkonzentration erzeugt und damit die Produktion der Sekundärmetaboliten angeregt. In seinem Vortrag zeigte Herr Griesbeck beispielhaft Ergebnisse aus DoE-Versuchen, die mit einer gezielten Kombination von Stressfaktoren durchgeführt wurden. Mittels Bioaktivität wurden Extrakte identifiziert, die das Wachstum von Mikroorganismen hemmen.

Ronald Gstir vom **Austrian Drug Screening Institute (ADSI)** berichtete über die Identifizierung von entzündungshemmenden Extrakten aus ausgewählten terrestrischen Algenstämmen der ASIB-Algensammlung. Der Fokus des ADSI liegt auf Phytopharma, Phytokosmetik und Nahrungsergänzungsmitteln. In dem Projekt wurden antiinflammatorische Substanzen identifiziert für die spätere Anwendung in der Dermatologie und Kosmetik. Es wurden alpine Algenstämme betrachtet, da diese eine hohe UV-Resistenz aufweisen – ein Hinweis auf entzündungshemmende Inhaltsstoffe. Ein wichtiger Pathway zur Detektion dieser Substanzen ist der NF- κ B, der von allen entzündlichen Reizen aktiviert wird. Es wurde ein Reporterkonstrukt entwickelt, das man in die Zelle einbringen kann und das über die Expression von Luziferase die Reduktion oder Aktivierung der Entzündungsreaktion sichtbar macht. Für das Screening wurden bisher Zellkulturen aus allen Bereichen der Haut verwendet, die auch schon einige erfolgsversprechende Ergebnisse zeigten. Zukünftig sind weitere Analysen und Tests in 3D-Modellen vorgesehen.

Daniel Remias von der **FH Oberösterreich** berichtete über die Praxis des phykologischen Screenings – von der Natur ins Labor. Algen können aus speziellen Habitaten, wie Schnee, Gletscher, Felsen und Böden, selbst beprobt und isoliert werden. Das weist gewisse Vorteile auf, wie die Rechte auf den Stamm und dessen Verwertung sowie die Möglichkeit, zusätzliche Arten zu finden. Allerdings ist es im Ausland nicht mehr erlaubt, alles zu sammeln – es sind gewisse Genehmigungen erforderlich. Die Feldproben werden sequenziert, aufgereinigt und auf Agarplatten isoliert. Die Isolation ist sehr zeitaufwendig, es dauert Wochen bis Monate, um von einer Feldprobe zu einer Reinkultur zu kommen. Ein weiterer kritischer Schritt ist die Kultivierung in Flüssigkultur, da nicht alle Algenstämme dort entsprechendes Wachstum aufweisen. Die weitere Anzucht erfolgte in Reaktoren mit CO₂-Zugabe und einer nachgeschalteten Stressexposition. Für das analytische Screening wurden Standardmethoden verwendet. Herr Remias stellte einige Fallbeispiele aus dem Labor vor, die vielversprechende Algenstämme und deren Inhaltsstoffe behandelten.

In seinem Vortrag über Karotinoide in Algen unter Stress stellte **Thomas Roach** von der **Universität Innsbruck** zuerst die ASIB-Algensammlung von deren Institut für Botanik vor. Diese enthält heute mehr als 700 Isolate und umfasst hauptsächlich Algen aus dem Alpenraum. Einige der Stämme sind in keiner anderen Sammlung enthalten. Im zweiten Teil der Präsentation stellte

Herr Roach die Produktion von Karotinoiden in Algen vor. Durch Stressinduktion wie z.B. starke Lichtbestrahlung wird die Synthese von verschiedenen Karotinoiden ausgelöst. Neben der Karotinoidsynthese wurden auch deren Funktion, mögliche Detektion und auch Anwendungsbeispiele dargestellt. Um die Produktion von Karotinoiden mit industriellem und kommerziellem Wert – wie z.B. Astaxanthin – zu maximieren, ist ein Verständnis der Signalwege und biochemischen Wirkungspfade der Karotinoidsynthese von zentraler Bedeutung.

Block B: Neues aus der Industrie

Peter Pucher präsentierte die Anlage zur Produktion von Astaxanthin von **BDI-BioLife Science** in Hartberg. Anfang dieses Jahres ging die Anlage – eine Indoorkultivierung mit einer Jahreskapazität von 15 Tonnen Biomasse – in Betrieb. Die Produktionsanlage ist ein modulares System, in dem natürliches Astaxanthin nach Lebensmittelstandards für die Nutzung als Nahrungsergänzungsmittel oder in der Kosmetikindustrie hergestellt wird. Im Moment wird das Astaxanthin als Algenpulver, Oleoresin (Extrakt) und in anderen Varianten auf Anfrage hergestellt. Die zweistufige Kultivierung von *Haematococcus pluvialis* besteht aus einer Wachstumsphase und einer Reddeningphase. Im Moment läuft die Anlage noch im Probetrieb und erreicht 70 % der geplanten Kapazität. Dass die Entwicklung sehr zufriedenstellend und weitgehend nach Plan verläuft, ist nicht zuletzt einer ausführlichen Demo-Phase, die eine steile Lernkurve zur Folge hatte, sowie dem professionellen Projektmanagement und der Erfahrung von BDI im Anlagenbau geschuldet. Auch ein realistischer Business-Plan ist wichtig, wobei es zu beachten gilt, dass das Algenreaktorsystem nur 25% der Kosten ausmacht und die Kosten für Gebäude, Nebenanlagen und Downstreaming nicht unterschätzt werden dürfen.

Silvia Fluch von **ecoduna/eparella** berichtete über die Erfahrungen aus dem einjährigen Betrieb der Produktionsanlage in Bruck an der Leitha. Die ein Hektar große industrielle Pilotanlage mit einer Produktionskapazität von 100 t/a ist seit mehr als 365 Tagen in Betrieb, in denen sich einige Herausforderungen zeigten. Die Photobioreaktoren werden vollautomatisch betrieben, mit Sonnenlicht beleuchtet und die Beförderung der Algensuspension erfolgt durch Einblasen von Druckluft. Es wird kontinuierlich geerntet, im Sommer pro Tag bis zur Hälfte des PBR-Volumens, das Prozesswasser wird recycelt. Der Ernteprozess erfolgt mehrstufig über eine Querstromfiltration und über Zentrifugation. Im ersten Jahr wurden zwischen 50-300 kg an trockener Biomasse täglich geerntet. Die ersten ecoduna-Produkte sind bereits auf dem Markt erhältlich, als frisches/gefrorenes Pulver, Kapseln, Extrakte und auch weiterverarbeitete Produkte. Eine Herausforderung ist die Extraktion von Inhaltsstoffen mithilfe von CO₂, da unterschiedliche Fettsäuren eine unterschiedliche CO₂-Löslichkeit aufweisen. Aktuell wird für ein weiteres Produkt, ein EPA-Extrakt, eine Zulassung als neuartiges Lebensmittel („Novel Food“) beantragt. Die Erfahrung hat gezeigt: Der Markteintritt braucht Zeit, und es ist wichtig, die Nutzung von Algenprodukten durch Marketingmaßnahmen zu propagieren.

Stefan Kromus von **Botres Global** sprach über Chancen und Herausforderungen von phototrophem und heterotrophem Algen-Protein und Aminosäuren. Botres Global kommt aus dem Bereich Biomüllaufbereitung, Biogasproduktion aus Biomüll und Gärrestaufbereitung. Zwei Forschungsprojekte beschäftigen sich mit Algen: BISIGODOS und RERA-pro. Beim EU-Projekt BISIGODOS ging es um die Produktion von Chemikalien mit hoher Wertschöpfung – z.B. Aminosäuren und Proteinhydrolysat – in phototrophen Algen-Bioraffinerien unter Verwendung von CO₂-

Abgasen aus einem Zementwerk. Die Tatsache, dass der am Projekt beteiligte Algenproduzent in Konkurs ging, zeugt von den Herausforderungen der phototrophen Algenproduktion. Das österreichische Projekt RERA-pro hingegen dreht sich um heterotrophe Algen: In einer integrierten Reststoff-Bioraffinerie werden der im Biomüll und im Gärrest enthaltene Stickstoff und Kohlenstoff für die Fermentation von heterotrophen Algen verwendet. Dadurch sollen die Umweltbelastung durch Stickstoff reduziert, die Produktion von erneuerbarer Energie (Strom aus Biogas) mit einer stofflichen Nutzung (heterotrophe Algen als Proteinquelle für Aquakulturen sowie Dünger) kombiniert und die Wirtschaftlichkeit von Biomüll-Biogasanlagen erhöht werden.

Block C: Neues aus der Forschung

Markus Ellersdorfer von der **Montanuniversität Leoben** ging der Frage nach, ob man noch über Mikroalgen als Quelle alternativer Kraftstoffe nachdenken kann. Im Moment wird die stoffliche Nutzung von Mikroalgen angestrebt, da höhere Erlöse erzielt werden und geringe Rohstoffpreise im Kraftstoffsektor einer Wirtschaftlichkeit entgegenstehen. Allerdings wurde durch die ILUC-Direktive der Einsatz konventioneller Biokraftstoffe gedeckelt und somit werden moderne Kraftstoffe aus Stroh oder Algen interessant. Konkret stellte er das laufende Forschungsprojekt „Bio-HTL“ vor, das die hydrothermale Co-Verflüssigung von Mikroalgen und biogenen Reststoffen erforscht. Das hier produzierte Biocrude kann direkt in die bestehende Infrastruktur einer Rohölraffinerie eingeschleust werden und somit den biogenen Anteil erhöhen. Die Kombination der beiden Substrate dient der Kompensation der Nachteile des jeweils anderen Substrates. Die Ausbeute bei der hydrothermalen Verflüssigung von Mikroalgen ist höher als bei biogenen Reststoffen, Algen weisen einen geringeren Stör- und Schadstoffgehalt auf; biogene Reststoffe wiederum stehen in großen Mengen und zu niedrigen Preisen zur Verfügung, was bei Mikroalgen nicht der Fall ist. Das Ziel des Projekts ist es, optimale Mischungen aus Mikroalgen und (aufbereiteten) Reststoffen zu finden, die eine kontinuierliche und wirtschaftliche Herstellung signifikanter Mengen an Biocrude ermöglichen.

Katharina Meixner von **BIOENERGY 2020+** sprach über die Kultivierung von Algen auf Abwasser und Gärrest zur Herstellung von Fischfutter. Die Idee hinter diesem Ansatz ist es, die Nachteile von konventionellen Fischfuttermitteln, wie Fischmehl /-öl oder Futtermittel aus Landpflanzen, zu vermeiden und den Stickstoff und Phosphor aus Abwasser und Gärrest zu nutzen. Das Projekt untersuchte, welche Schritte für die Algenkultivierung auf diesen Reststoffen notwendig sind, wie sich die Reststoffe auf die Biomasseproduktion und -zusammensetzung auswirken und welche anschließenden Verarbeitungsschritte notwendig sind. Auch rechtliche und ökonomische Rahmenbedingungen wurden beleuchtet. Das Projekt zeigte: Die Kultivierung von Algen auf Abwasser und Gärrest ist möglich; auf Abwasser produzierte Algen dürfen aus rechtlichen Gründen jedoch nicht an Fische verfüttert werden. Gärrest aus Lebensmittelabfällen hingegen hat großes Potential als Nährstoffquelle für die Kultivierung von Algen. Für optimales Algenwachstum ist eine Verdünnung des Gärrestes notwendig. Darüber hinaus machte das Projekt deutlich, dass eine Agglomeration der Algenbiomasse zur Verfütterung an Fische notwendig ist und dass ein offenes kaskadisches System von wirtschaftlichen Aspekten am geeignetsten erscheint. In diesem Projekt werden zukünftig weitere Algenstämme und zusätzliche Substrate getestet, sowie kontinuierliche Fischfütterungsexperimente durchgeführt.

Pavel Hrouzek vom **ALGATECH Centre** sprach über die Suche nach antikarzinogenen Wirkstoffen in Cyanobakterien. Der Grund für den Fokus auf diese Organismen ist die Tatsache, dass sie als reichhaltigste Quelle von bis dato unentdeckten chemischen Substanzen in der Biosphäre gelten. Daraus ergibt sich ein großes Potenzial für die Pharmakologie. Bioaktive Sekundärmetaboliten von Cyanobakterien decken ein weites Spektrum von Eigenschaften ab – antikarzinogen, antibakteriell, antiviral, antimykotisch, entzündungshemmend etc. Eine der zentralen Eigenschaften von potenziellen krebsbekämpfenden Wirkstoffen ist die Induktion von programmiertem Zelltod. Herr Hrouzek stellte in seinem Vortrag Beispiele von bioaktiven Metaboliten, isoliert aus Cyanobakterien, vor, die in der Krebsbehandlung verwendet werden. Weiters zeigte er die Ergebnisse der Screening-Studien, die am ALGATECH Centre durchgeführt wurden, bei denen neue potenzielle Arzneimittelbestandteile identifiziert und isoliert wurden.

Präsentationsunterlagen und Fotos sind unter <https://nachhaltigwirtschaften.at/de/veranstaltungen/2019/20190402-netzwerk-algen.php> zu finden.

Kontakt



ÖGUT – Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik
Joachim Thaler
Tel.: +43/(0)1/315 63 93–34
E-Mail: joachim.thaler@oegut.at



BIOENERGY 2020+
Andrea Sonnleitner
Tel.: +43/(0)7416/52238-37
E-Mail: andrea.sonnleitner@bioenergy2020.eu

Verantwortung



Bundesministerium
Verkehr, Innovation
und Technologie

Bundesministerium für Verkehr, Innovation
und Technologie
Abt. Energie- u. Umwelttechnologien



in Kooperation mit
MCI – Die Unternehmerische
Hochschule



Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien
[bmvit.gv.at](https://www.bmvit.gv.at)