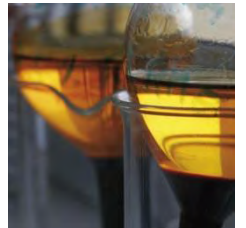


Manfred Wörgetter



IEA Bioenergy Task 39  
Business Meeting  
und  
11. Internationaler Fachkongress  
„Kraftstoffe der Zukunft 2014“

Konferenzbericht



Manfred Wörgetter

IEA Bioenergy Task 39 Business Meeting  
und

11. Internationaler Fachkongress  
„Kraftstoffe der Zukunft 2014“

Konferenzbericht

Datum 02. Juni 2014

Nummer 578 TR IK-I-1-90 01

Projektleitung Dina Bacovsky

Dina.Bacosky@bioenergy2020.eu

Mitarbeit Nikolaus Ludwiczek

Andrea Sonnleitner

Manfred Wörgetter

Erstellt im Rahmen der

IEA FORSCHUNGS  
KOOPERATION

Interne Projektnummer IK-I-1-90

Projektlaufzeit 01.April 2013 – 31.März 2016

Finanziert durch



**BIOENERGY 2020+ GmbH**

**Standort Wieselburg**

Gewerbepark Haag 3  
A 3250 Wieselburg-Land  
T +43 (0) 7416 52238-10  
F +43 (0) 7416 52238-99  
office@bioenergy2020.eu  
www.bioenergy2020.eu

**Firmensitz Graz**

Inffeldgasse 21b, A 8010 Graz  
FN 232244k  
Landesgericht für ZRS Graz  
UID-Nr. ATU 56877044





## Inhalt

1	Zur Einführung	4
2	Executive Summary	6
3	Vorträge	9
3.1	<b>Panel I</b>	9
3.1.1	Begrüßung und Einführung	9
3.2	<b>Panel III</b>	12
3.2.1	Forum 1A: EU-Policy and its impact on the biofuel economy	12
3.2.2	Forum 1B: Sustainable biofuel production in emerging and developing countries	15
3.2.3	Forum 1C: Biomass demand for the biofuel production	16
3.3	<b>Panel IV</b>	16
3.3.1	Forum 2A: Biodiesel	16
3.3.2	Forum 2B: Bioethanol	17
3.3.3	Forum 2D: Vegetable oil	19
3.3.4	Forum 2E: Reduction of direct and indirect land use change	20
3.4	<b>Panel V</b>	23
3.4.1	Forum 3A: Biokerosene	23
3.4.2	Forum 3B: Bioethanol II	24
3.4.3	Forum 3C: Biomethane International	25
3.4.4	Forum 3D: Policy tools to help the development and deployment of biofuels	26
3.5	<b>Panel VI</b>	29
3.5.1	Forum 4A: Biofuels from waste and residual materials	29
3.5.2	Forum 4B: Certification	30
3.5.3	Forum 4C: Technical and commercial progress in the development of biofuels	31
4	IEA Bioenergy Task 39 Meeting - Länderberichte	36
5	Dank	42

## 1 Zur Einführung

Österreich beteiligt sich seit vielen Jahren am Liquid Biofuels Task von IEA Bioenergy. Die Teilnahme ermöglicht nationalen ForscherInnen, ihre Arbeiten international zu platzieren und Austausch mit Spitzenforschern zu pflegen, liefert wertvolle Informationen für die Biotreibstoff- und Mineralölindustrie und gibt Technologielieferanten wie Andritz, BDI und Vogelbusch die Chance, ihre Produkte einem internationalen Forum zu präsentieren. Auch die Politik profitiert von der Vernetzung; durch Einblick in die Forschungen der Teilnehmerländer kann sich die Forschungsförderung am aktuellen Stand orientieren; die Energiepolitik erhält Einblick in die Bioenergiepolitiken von Länder mit engagierten Programmen; auch die Agrarpolitik profitiert vom Wissensgewinn.

Bioenergie im Allgemeinen und die Biotreibstoffe im Speziellen stehen derzeit am Scheideweg. Die Steigerung der Lebensmittelpreise im Gefolge der Finanzkrise 2008 haben deutliche Auswirkungen auf die Entwicklung einer biobasierten Wirtschaft. Neue Technologien zur Steigerung der Ausbeute von Erdöl- und Erdgaslagerstätten lenken das Interesse auf fossile Vorräte. Die Post-Kyoto-Ziele der EU erscheinen wenig ambitioniert. Der Tank-oder-Teller Konflikt verunsichert die Entscheidungsträger in Politik, Wirtschaft und Industrie. Die kontroverse wissenschaftliche Diskussion über indirekte Effekte der Landnutzungsänderung durch die Bioenergie hemmt die Entwicklung.

Vor diesem Hintergrund fand am 20. und 21. Januar 2014 in Berlin der 11. Internationale Fachkongress für Biokraftstoffe "Kraftstoffe der Zukunft 2014" statt. Die Veranstaltung wurde von einem Konsortium geplant und durchgeführt. Beteiligt waren der Bundesverband BioEnergie (BBE), die Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen (UFOP), der Bundesverband der deutschen Bioethanolwirtschaft, der Verband der deutschen Biokraftstoffindustrie (VDB) und der Fachverband Biogas. Ziel war, Politik und Wirtschaft durch aktuelle Informationen Anstöße für eine nachhaltige Entwicklung der Biotreibstoffe zu geben.

In der Tagung wurden folgende Themen behandelt:

- Politischer Rahmen in Deutschland und Europa, Auswirkungen der EU-Kraftstoffpolitik auf die Biokraftstoffwirtschaft
- Verfügbarkeit von Biomasse, Biokraftstoffe aus Abfall- und Reststoffen
- Minderung von Landnutzungsänderungen, nachhaltige Produktion in Schwellen- und Entwicklungsländer, Zertifizierung von Biokraftstoffen
- Markt- und Technologieentwicklung, Biokraftstoffe im internationalen Vergleich
- Fortgeschrittene Technologien, Biomethan für den Verkehr, Biokraftstoffe für die Luftfahrt

Dank der Unterstützung durch den Vertreter Deutschlands in der Liquid Biofuels Task ist es gelungen, in der Konferenz zwei Sitzungen mit Vertretern der Task zu gestalten. Dabei wurden die politischen Rahmenbedingungen aus internationaler Sicht sowie die technischen und ökonomischen Entwicklungen der Biotreibstoffe aus globaler Sicht behandelt.

Der vorliegende Bericht baut auf den, im Internet für die Tagungsteilnehmer zugänglichen, Konferenzbeiträgen auf; englischsprachliche Beiträge sind in Englisch zusammengefasst. Im Anschluss an die Konferenz fand in den Räumen der UFOP das Task Business Meeting statt. Die Ergebnisse der Länderberichte des Task Meetings sind ebenfalls enthalten.

## 2 Executive Summary

Das umfassende Programm und die hohe Qualität der Beiträge machten den 11. Internationalen Kongress „Kraftstoffe der Zukunft“ zur wichtigsten Veranstaltung des laufenden Jahres im deutschen Sprachraum. Dank der Unterstützung durch den Vertreter Deutschlands in Task 39 konnte die Task im Rahmen des Kongresses in Berlin zwei Sitzungen gestalten.

Bioenergie im Allgemeinen und die Biotreibstoffe im Besonderen stehen am Scheideweg. Die Nachhaltigkeitsdebatte in Europa und das wachsende Interesse an Schiefergas in den USA verunsichern Politik, Industrie und den Finanzsektor. Vor diesem Hintergrund wies der Vorstandsvorsitzende des BBE bei der Begrüßung darauf hin, dass es der Landwirtschaft gelungen ist, trotz wachsender Weltbevölkerung und steigendem Anteil von Bioenergie den Hunger in der Welt zu senken. Der Vorsitzende der UFOP kritisierte die mangelnde Sachlichkeit der Debatte und forderte verbindliche THG-Minderungsziele sowie eine engagierte Dekarbonisierungsstrategie für den Verkehr.

Der Vertreter der Kommission berichtete über aktuelle Entwicklungen in der EU. Die Kommission möchte konventionelle Biotreibstoffe mit 5 % begrenzen, verlangt von Neuanlagen eine 60 %-ige THG-Einsparung und Reporting der indirekten Landnutzungsänderung; das Parlament fordert einen 6 %-Deckel bei konventionellen Biotreibstoffen und eine Vierfachanrechnung von Algentreibstoffen, der Rat möchte eine 7 %-ige Deckelung, iLUC-Reporting und eine Fünffachzählung bei E-Mobilität. In den wissenschaftlichen Beiträgen wurden die iLUC-Regelungen kritisiert. Sie seien methodisch fragwürdig und als Grundlage für politische Entscheidungen ungeeignet.

Die Firma Ford präsentierte Ergebnisse einer aktuellen LCA-Studie des JRC. Well-to-Wheel Analysen sollten für die Bewertung zukünftiger Treibstoffe und Antriebssysteme verwendet werden, sie sind jedoch nicht als Grundlage für gesetzliche Regelungen geeignet. Für den Einsatz erneuerbarer Energien macht ein integrierter Ansatz, der alle Sektoren der Energiewirtschaft berücksichtigt, Sinn.

In der EU wurden 2012 ca. 14 Mio. t<sub>OE</sub> Biotreibstoffe – vorwiegend Biodiesel – verbraucht, die Wachstumsrate stagniert. Die Europäische Kommission strebt fairen Wettbewerb am Weltmarkt an und hat wegen massiver Überkapazitäten Anti-Dumping Maßnahmen gegen Importe aus den USA, Argentinien und Indonesien gesetzt. Unter der Voraussetzung verbesserter Nachhaltigkeit ist Wachstum auch nach 2020 möglich.

Ein wissenschaftlicher Beitrag behandelte den Einfluss der Biotreibstoffe auf die Ernährungssituation. Biokraftstoffe vergrößern die Nachfrage nach landwirtschaftlichen Produkten, im Vergleich zu anderen Faktoren ist der Einfluss auf die Preisentwicklung jedoch gering. Hunger und Armut in den Entwicklungsländern sind die Folgen schlechter Verwaltung und Korruption, auch Wetterereignisse spielen eine Rolle. Ein freier und transparenter Handel



kann die Situation verbessern. Länder mit günstigen agronomischen Voraussetzungen können von Bioenergie profitieren.

Deutschland setzt mit dem „Bundes-Immissionsschutzgesetz“ auf eine 6,25 %-ige Biotreibstoffquote für 2014. Nach 2017 müssen die Biotreibstoffe 4,5 %, nach 2020 7 % zur THG-Minderung beitragen. Ein vom BMELV finanziertes Projekt untersucht die Verringerung der indirekten Landnutzungsänderung in Schwellen- und Entwicklungsländern. Die massive Abholzung der Regenwälder in Indonesien hat in den frühen 70-ern begonnen. Seither sind wegen der Etablierung von Ölpalmen und Industrieholzplantagen 23 Mio. ha Regenwälder verloren gegangen. Seit 2000 stabilisiert sich die Situation und die Regierung ist um Verbesserungen bemüht. Die Ukraine hingegen ist potentieller Lieferant landwirtschaftlicher Rohstoffe. Flächen sind im Übermaß vorhanden, trotz günstiger agronomischer Bedingungen sind die Erträge gering. Die Fortschritte in den vergangenen Jahren haben beträchtliche Mengen an Exporten von Mais, Getreide und Ölfrüchten ermöglicht, die Entwicklung wird jedoch durch eine Reihe von Problemen stark gehemmt.

Biotreibstoffe tragen zur Minderung der THG-Emissionen bei und sind Bestandteil der Strategie des Verbands der deutschen Automobilindustrie. E10 sollte europaweit etabliert, E20-25 sollte angestrebt werden. In mehreren Vorträgen wurde auf die Chancen von Biogas und synthetischem Biomethan im Verkehr hingewiesen. Das THG-Minderungspotential ist hoch, Technologien sind vorhanden. Argentinien, Brasilien und Italien haben große Erdgasflotten. Verflüssigtes Methan kann auch für schwere Nutzfahrzeuge verwendet werden. AUDI setzt auf die Speicherung von überschüssiger Wind- und Sonnenenergie in Form von Methan, eine erste Demonstrationsanlage wurde errichtet. Ambitionierte Biogasziele haben Deutschland, die Niederlande, aber auch Frankreich und Österreich; Schweden verstärkt die Bemühungen um synthetisches Biomethan.

„Entweder fliegen wir in dreißig Jahren mit Biotreibstoffe oder wir fliegen gar nicht mehr“, so das Zitat eines Vertreters der Lufthansa. Laut AIRBUS trägt die Luftfahrt jährlich mehr als 2.000 Milliarden US \$ zum weltwirtschaftlichen Geschehen bei, der Anteil an den CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrs betrage 12 %, die Strategie konzentriert sich auf Effizienzsteigerung (1,5 % pro Jahr); auch alternative Treibstoffpfade werden untersucht; bis 2050 sollten die CO<sub>2</sub>-Emissionen um 50 % gesenkt werden. Technisch stehen einige Optionen offen. Hydriertes Pflanzenöl kann bereits heute als Jet A1 eingesetzt werden. Längerfristig bietet sich Fischer-Tropsch Kerosin aus Biomasse an. THG-Minderungen sind machbar, die Nachhaltigkeit hängt von der Bereitstellung der Rohstoffe ab; größtes Hemmnis sind die Kosten. Selbst hoch innovative Rohstoffe sind ein Thema: im „Algae to Jet Fuel“ Projekt forschen 12 Partner mit Mitteln des BMELV an der gesamten Wertschöpfungskette.

In den USA haben die Biotreibstoffe in den letzten drei Jahren auf hohem Niveau stagniert. Die RFS 2 Ziele für fortgeschrittene Biotreibstoffe wurden nicht erreicht. Deutliche Fortschritte bei der Demonstration von Lignozellulose-Ethanol werden im laufenden Jahr erwartet:

- In Italien geht die Chemtex-Anlage mit einer Kapazität von 40.000 t EtOH/a Jahr in Betrieb
- DONG Energy ist bemüht, in Dänemark eine große kommerzielle Anlage zu errichten
- Abengoa, DSM-Poet und DuPont errichten in den USA kommerzielle Anlagen
- Die österreichische Firma Andritz verfügt über das Know-how für die Rohstoffaufbereitung

Optimierungsbedarf besteht auch bei der Zertifizierung. Fachleute stellen in Frage, dass mit den bestehenden Methoden eine eindeutige Verifizierung von THG-Bilanzen nicht möglich ist.

## 3 Vorträge

### 3.1 Panel I

#### 3.1.1 Begrüßung und Einführung

**Helmut Lamp** ist Vorsitzender des Vorstand des Bundesverband Bioenergie und seit 1990 Mitglied des Bundestags. Im Rahmen der Begrüßung wies er auf die Rolle der Bioenergie hin:

- Vor 40 Jahren mussten 3,5 Mrd. Menschen ernährt werden, Bioenergie spielte noch keine Rolle. Heute leben 7,1 Mrd. Menschen, weltweit werden Energiepflanzen angebaut, trotzdem entspannt sich seit 2009 die Hungerproblematik.
- Von 1995 bis 2009 stieg der Anbau von Energiepflanzen in Deutschland von 320.000 ha auf 2 Mio. ha. Gleichzeitig verringerte sich die Urwaldvernichtung in Brasilien.
- Ein Vertreter der Lufthansa meinte 2012 in Berlin: „Entweder fliegen wir in dreißig Jahren mit Biotreibstoffen, oder wir fliegen gar nicht mehr!“

**Wolfgang Vogel**, Vorsitzender der Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen (UFOP) ging auf aktuelle politische Themen ein:

- Der Debatte um Biotreibstoffe mangelt es an Sachlichkeit. Die landwirtschaftliche Urproduktion wird mit Vorwürfen wie „Überdüngung“, „Monokulturen“, „negative Treibhausgasbilanzen“ belegt. Biokraftstoffe seien für den Hunger in der Welt, für den Landraub in Afrika, für die Urwaldabholzung und für die Ausweitung des Sojaanbaus verantwortlich.
- Angesichts der Erfolge bei der Erschließung fossiler Quellen (Fracking in den USA) ist die Ressourcensicherung in den Hintergrund getreten. Fossile Energie gilt als Inflationsbremse, die Lebensmittelpreise hingegen sollen die Inflation antreiben.
- Die Kommission beabsichtigt, die Kraftstoffqualitätsrichtlinie im Jahr 2020 auslaufen zu lassen. Die Branche muss sich mit den Änderung der Politik auseinandersetzen.
- Deutschland, Frankreich, England und Italien haben sich für ein verbindliches Europäisches Klimagasreduktionsziel von 40 % bis 2030 ausgesprochen, leider wurde kein Unterziel für Biokraftstoffe gefordert.
- Vorrangig benötigt Europa Bio-Dieselmotoren. Biomass-to-Liquid Kraftstoffe sind großtechnologisch noch nicht realisiert. Für die zweite Generation benötigt man neben F&E eine begleitende Strategie, die bisher noch fehlt.
- Zur Zukunftssicherung des Transportsektors fordert die UFOP eine ambitionierte Dekarbonisierungsstrategie. Mit längerfristigen verbindlichen Zielen können Technologien entwickelt und Investitionen ausgelöst werden. Deutschland ist mit der geplanten Treibhausgasquote Vorreiter in Europa.
- Die Potenziale von Reststoffen werden überschätzt. Ob die regionale Verflüssigung als Vorstufe das Problem verringert, muss sich erst zeigen. Unsinnig wäre, wenn die Produktion

von Stroh durch einen Anrechnungsfaktor wie von der Kommission vorgeschlagen wirtschaftlich interessanter wäre als das Hauptprodukt Getreide

- Die indirekte Landnutzungsänderungen (iLUC) ist nicht messbar, sondern nur modellierbar. Die UFOP lehnt daher die Einführung von iLUC-Faktoren ab. Um den Urwald vor illegale Abholzungen zu schützen, sollten bilaterale Verhandlungen vorangetrieben werden. Urwaldschutz wird es jedoch nicht zum „Null-Tarif“ geben, Kompensationszahlungen sollten angedacht werden.

**Andreas Pilzecker** von der Europäischen Kommission, DG Energy, gab einen Einblick in den aktuellen politischen Rahmen in der EU:

- Bezüglich iLUC schlägt die Kommission vor, im Rahmen der erneuerbaren Energie Direktive den Anteil der konventionellen Biotreibstoffe auf 5 % zu begrenzen, für neue Anlagen eine THG-Einsparung von 60 % zu fordern, Biotreibstoffe, die ohne Landnutzung erzeugt werden, mit dem Faktor Vier zu bewerten und iLUC in das Reporting aufzunehmen.
- Die Resolution des Parlaments sieht eine Deckelung von 6 % konventioneller Biotreibstoffe, eine Doppelzählung von Biotreibstoffen aus Gebrauchtölen und Tierfetten und eine Vierfachzählung für Treibstoffe aus Algen und Bakterien vor. Kaskadische Nutzung und Abfälle als Rohstoffe werden bevorzugt.
- Die Working Party des Rates schlägt eine Deckelung von 7 %, freiwillige Subziele für fortgeschrittene Technologien, Doppelzählung fortgeschrittener Rohstoffe, Reporting über iLUC sowie eine Fünffachzählung bei Strom für Strassentransporte vor.

Wie die Entwicklung weiter laufen wird, war zum Zeitpunkt der Konferenz nicht absehbar.

**Dietrich Klein** vom Bundesverband der deutschen Bioethanolwirtschaft berichtete über Chancen und Risiken für die Biokraftstoffindustrie durch die aktuelle EU-Politik:

- Der EU-Ministerrat hat Ende 2013 den Vorschlag der Kommission zur Änderung der Richtlinie Erneuerbare Energien (Richtlinie 2009/28/EG) und der Richtlinie Kraftstoffqualität (Richtlinie 98/70/EG) abgelehnt. Trotz Änderungen der Ratsarbeitsgruppe hatte der Kommissionsvorschlag keine Aussicht auf Verabschiedung im Rat. Noch weniger Aussicht haben die vom Parlament vorgeschlagenen Änderungen. Für einige Mitgliedstaaten war die Begrenzung des Anteils von Biokraftstoffen aus landwirtschaftlichen Rohstoffen auf 7 %, zu gering, für andere war der Wert zu hoch. Manche Mitgliedstaaten forderten statt einer Berichterstattung über indirekte Landnutzungsänderungen konkrete Werte für die Treibhausgasbilanzierung, andere lehnten die vorgeschlagenen iLUC-Werte ab. Auch die Förderung von Biokraftstoffen aus Abfällen und Reststoffen wurde als unzureichend bewertet.
- Die verbindlichen Ziele des EU-Energie- und Klimapaketes 2009 verpflichten die Mitgliedstaaten bis 2020, die Treibhausgasemissionen um 20 % zu senken, die Energieeffizienz um 20 % zu steigern und einen Anteil von 20 % erneuerbarer Energien zu erreichen. Der Verkehr ist mit einem Anteil von 25 % zweitgrößte Quelle von

Treibhausgasen. Der Straßenverkehr alleine verursacht 20 % der Treibhausgasemissionen. Ohne Senkung der Emissionen des Verkehrs kann das THG-Ziel nicht erreicht werden. Strom ist im Schienenverkehr Stand der Technik, im Straßenverkehr in Ansätzen entwickelt, im Luftverkehr praktisch ausgeschlossen. Mangels anderer Möglichkeiten muss daher der Anteil an Biotreibstoffen deutlich gesteigert werden.

- Laut Kommissionsvorschlag sollen die im Markt eingeführten Biokraftstoffe aus landwirtschaftlichen Rohstoffen begrenzt und die Markteinführung von Biokraftstoffen aus Abfällen und Reststoffen gefördert werden. Letztere stehen jedoch nicht in nennenswertem Umfang zur Verfügung. Der Kommissionsvorschlag würde daher einen sinkenden Anteil erneuerbarer Energien im Verkehr bewirken und eine Kompensation in den anderen Sektoren erfordern.

**Matthias Finkbeiner** from the Department of Environmental Technology Sustainable Engineering, TU Berlin, reported on indirect land use change (iLUC) within life cycle assessment (LCA) as well as on the scientific soundness and conformity with international standards and concluded:

- The study reveals that there is hardly any fact-based support for a scientifically robust and consistent inclusion of iLUC factors into LCA and Carbon Footprint
- Indirect land use change cannot be observed or measured.
- The iLUC quantification is based on theoretical models that mainly rely on hypothetical assumptions and market predictions.
- The economic LUC models cannot differentiate between direct (dLUC) and indirect land use change.
- The iLUC approaches are methodologically not mature and there is hardly any resolution with regard to individual crops or regions.
- The range of iLUC values found in the literature varies enormously. These ranges mean that just the iLUC factors can be 200 % below or 1,700 % above the fossil fuels value:
  - For US corn ethanol, the initial LUC was 104 gCO<sub>2e</sub>/MJ.
  - Improved model resulted in large reductions - first to 32 gCO<sub>2e</sub>/MJ (used in California's legislation) and recently to 15 gCO<sub>2e</sub>/MJ.
  - With the most recent iLUC factor, most corn ethanol production would meet the requirements – not the case with the current factor
- Any single figure published to date is more representative for the approach or model used than the crop or biofuel assessed.
- None of the generic LCA or CF standards and guidelines studied requires the mandatory inclusion of iLUC factors into the assessment.
- The isolated application of iLUC for biofuels is scientifically not consistent. If it is a meaningful concept, it has to be applied to all products, not only one - "iLUC for all or iLUC for none" A scientifically robust assessment of indirect effects cannot be limited to the arbitrarily chosen issue of land use change. Full scientific consistency requires "including all indirect effects or none".

**Uwe Lahl** von der Technischen Universität Darmstadt behandelte die Frage, durch welche regulatorischen Instrumente eine Reduzierung des iLUC-Effektes erreicht werden kann. Regulatorisch ist iLUC nicht klar fassbar, lässt sich nicht direkt beobachten und messen und kann nur über Modellberechnungen ermittelt werden, wobei die Ergebnisse stark von den Randbedingungen der Berechnung abhängen. Es stellt sich die Frage, ob Ergebnisse von Simulationen für eine Regulierung, die schwerwiegende ökonomische, rechtliche und ökologische Konsequenzen haben wird, ausreichen. Besser sei, an Stelle von iLUC-Simulationsergebnissen reale Landänderungsdaten des Vorjahres zu verwenden. Solche Daten könnten aus den nationalen UNFCC-Emissionsinventaren, aus FAO-STAT, Statistiken des USDA oder aus wissenschaftlichen Veröffentlichungen wie Satellitenbilddauswertungen gewonnen werden.

## 3.2 Panel III

### 3.2.1 Forum 1A: EU-Policy and its impact on the biofuel economy

**Heiko Maas** from the Ford Research Center Aachen (Germany) presented the results of the JEC Well to Wheel V4 study "Energy and **greenhouse gas performance** of different fuel pathways". The JEC research collaboration was initiated in 2000 by the Joint Research Centre of the European Commission (JRC), the European Council for Automotive R&D (EUCAR) and the Research Association of the European Oil Refining Industry (CONCAWE). Base year of the study is 2010 with a time horizon of 2020+. Compared to the previous study electrified vehicle configurations (plug-in hybrid electric vehicles, range extended electric vehicles and battery electric vehicles) has been considered. Minor changes to the fossil fuel pathways (flaring, venting emissions in crude production) have been made and some new biofuel pathways have been added. Biofuel production data has been updated; best available information from biofuel-industry consultations has been used. Additionally globally-applicable analysis of nitrous oxide emissions from farming based on IPCC data as well as updated EU electricity mix has been used. The following table shows the most important results for alternative fuels in vehicles with internal combustion engines:

Tabelle 1: JEC Well to Wheel V4 study – Summary of Results

Alternative liquid fuels	Methane (CNG, CBG, SNG) and LPG fuels
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ The fossil energy and GHG savings of conventional bio-fuels (e.g. ethanol, bio-diesel) are critically dependent on manufacturing processes and fate of by-products.</li> <li>■ Lowest GHG emissions when co-products are used for energy production.</li> <li>■ GHG balance is particularly uncertain due to nitrous oxide emissions in agriculture.</li> <li>■ Land use change may also have a significant impact on the WTW balance. In this study, only biofuels produced from land already in arable use have been modelled.</li> <li>■ High quality diesel fuel can be produced from natural gas (GTL) and coal (CTL). GHG emissions from GTL diesel are slightly higher than those of conventional diesel, CTL diesel produces considerably more GHG</li> <li>■ Processes to produce synthetic diesel from biomass (BTL), offer substantially lower overall GHG emissions, though still high energy use.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Towards 2020+, greater engine efficiency gains are predicted for CNG vehicles, WTW GHG emissions will be comparable to diesel use.</li> <li>■ CNG origin and supply pathways are critical to the overall WTW energy and GHG balance</li> <li>■ Producing synthetic gas (SNG) from wind electricity and carbon capturing results in low GHG emissions but substantially needs energy</li> </ul>

More general conclusions have been presented too:

- A Well-to-Wheel analysis is the basis to assess the impact of future fuel and powertrain options.
- Fuel production pathway and powertrain efficiency impact the GHG emissions as well as total and fossil energy use.
- A common methodology and data-set has been developed as a basis for the evaluation. However, uncertainties and the methodology would make the WTW approach not suitable for regulatory purposes.
- A shift to renewable/low-carbon routes may offer a significant GHG reduction potential but generally requires more total energy.
- Transport applications may not maximize the GHG reduction potential of alternative and renewable energy resources. An integrated approach across all energy using sectors is essential to reduce energy consumption and GHG emissions.

**Andreas Pilzecker** von der Europäischen Kommission, DG Energy referierte über **Chancen, Risiken und Perspektiven** für die europäische Biokraftstoffindustrie:

- Im Jahr 2012 hat der Verbrauch an Biotreibstoffen ca. als 14 Mio. t Öläquivalent (5 % des Transportsektors) betragen. Die Zeiten starken Wachstums sind vorüber. Die Entwicklung in den Mitgliedsstaaten ist uneinheitlich. In 10 Ländern ist der Verbrauch rückläufig. Das Verhältnis von Biodiesel zu Ethanol ist unverändert ca. 4:1. Pflanzenölkraftstoff und Biogas sind unbedeutend. Bei den Rohstoffen dominieren Pflanzenöl für Biodiesel sowie Getreidestärke und Zucker für Ethanol. Bei den Anlagen bestehen massive Überkapazitäten. Das 10 % Ziel kann mit existierenden Instrumenten (B7, E10 etc.) nicht erreicht werden.
- Die Kommission strebt fairen Wettbewerb an. Anti-dumping Maßnahmen gegen Biokraftstoffe aus USA, Argentinien, Indonesien wurden und werden gesetzt. Auch die Diskriminierung in Mitgliedsländern gegen Drittländer und die Missachtung der Regeln des Binnenmarktes sind zu verhindern. Die Kommission fordert die Einhaltung der Nachhaltigkeitskriterien und leitet Schritte gegen Mitgliedsländer, die diese nicht oder nicht vollständig umsetzen, ein.
- Bei den Emissionen durch Landnutzungsänderungen besteht Handlungsbedarf. Biokraftstoffe, die Agrarproduktionen für Teller und Trog verdrängen, sollten begrenzt, die, die dies nicht tun, sollten gefördert werden. Damit sollen auch die Unklarheit der Politik beseitigt und Klarheit für Investoren geschaffen werden.
- Biokraftstoffe stehen für Innovation, Diversifizierung der Energiequellen, lokale Lösungen, Bürgernähe, Klimaschutz und reine Luft, aber auch für die Wahrnehmung der Begrenztheit fossiler Energie. Für Klimaschutz und Nachhaltigkeit sind Technologien und der Rohstoffeinsatz wichtig. Die Nachhaltigkeit neuer Rohstoffe ist sorgfältig zu analysieren.
- Die Nachhaltigkeitsdiskussion und die Fragmentierung der Märkte machen ein konzertiertes Vorgehen aller Beteiligten notwendig. Das Vertrauen der Investoren muss gestärkt, der Bedarf an Kapital gedeckt werden. Wichtig ist die Wettbewerbsfähigkeit (auch) bei den THG-Minderungskosten. Staatliche Beihilfen sind in der Startphase sinnvoll.
- Auch nach 2020 ist Wachstum möglich. Dabei sollte das Augenmerk auf europäischen Mehrwert, die Kraftstoffnormung, den Aufbau von Infrastrukturen, den Klimaschutz und die Förderung von Forschung, Entwicklung und Demonstration gelegt werden. Eine einheitliche europäische Biokraftstoffpolitik ist anzustreben.

**Caroline Midgley** from LMC International, Oxford, UK, reported on **"Ethanol in Europe - Outlook in the face of policy uncertainty"**:

- The future of the EU fuel ethanol market is uncertain. Imposing a limit for food based biofuels will restrict future market growth. As food based ethanol comprised 3.3 % (by energy) of gasoline in 2012, it has more scope to grow than biodiesel which already comprises 4.8 % of diesel.
- The proposal to amend the RED has damaged investor confidence in the market.
- The proposed limit on food based biofuels could be beneficial to existing producers by creating a high barrier to entering the market.



- The fuel ethanol market is likely to remain dependent on imports. It is likely that the import requirement will increase in the second half of the decade.
- The limit on food based biofuels will reduce demand for raw materials, especially in the biodiesel sector which is much more dependent on imports.

**André Nassar** from the Brazilian Institute for International Trade Negotiations (ICONE) gave a presentation “**Impact of the EU biofuels policy on Brazilian land use dynamic and food prices**”. Sugarcane ethanol produced in Brazil is a low-ILUC feedstock, it is energy efficient and it also uses residues, there is no competition with food, either sugar or other crops. iLUC modeling results are getting mature.

Brazil has a unique combination of availability of land for sugarcane not occupied with native vegetation, large amount of protected native vegetation, an agricultural sector with high productivity and growing yields, but also strong conservation laws. Deforestation is dropping, simultaneous ethanol and major crops are expanded and yields are improved. Brazil exports ethanol and soy oil to the EU, see the following graph.

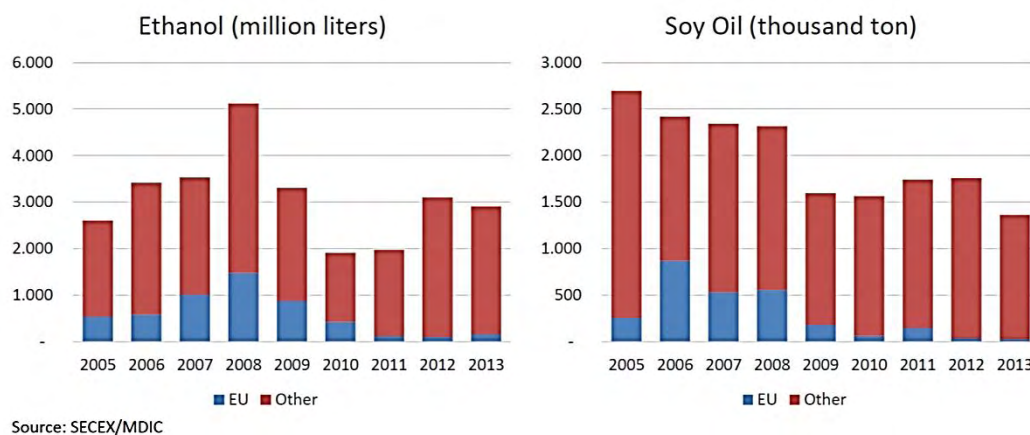


Abbildung 1: Ethanol and soy oil export to Europe

### 3.2.2 Forum 1B: Sustainable biofuel production in emerging and developing countries

**Michael SCHMITZ** from the Justus Liebig University Giessen presented the results of a study on biofuels, **price volatility and food insecurity**:

- Biofuels increase the demand for agricultural raw materials and hereby have a tendency to price-augmenting. This effect can be amplified on the short-term by simultaneously operating, market-inherent and macroeconomic price drivers.
- However, the influence of raw material demands for biofuels compared to other factors for pricing is limited. The price influence of biofuels is vastly overestimated in public perception while the true causes of high and volatile prices are ignored.

- Events on the world market are only transmitted to a small degree. 82 % of the local prices are disconnected from world market prices and follow their own rules.
- Starvation and poverty are homemade and the results of bad governance, corruption, civil war, extreme weather, state-owned food marketing and underdeveloped infrastructure.
- The decoupling of prices in developing countries from the world markets intensifies starvation and poverty by artificially rising consumer and lowering producer prices.
- Open borders, free trade and greater transparency can contribute to the stabilization of international and local prices and improve food security
- A flexible handling of biofuel mandates can ensure that quotas will not have to be filled ad hoc during food shortages and raw materials will remain available to food markets
- For some developing and emerging countries, biofuels and their substrates are a source of export revenue and save expenses for fossil energy
- Volatile markets and worldwide hunger cannot be blamed on biofuels and their promotion.

### 3.2.3 Forum 1C: Biomass demand for the biofuel production

**Christophe Cogny** from the consulting company Tallage in France gave an outlook on **biofuel and feedstock price movement:**

- Maize markets are really heavy while wheat market are balanced; maize price seen to be down and wheat price stable
- Oilseed and soy meal markets seem to be rather heavy, but stocks are expected to stay in main exporters; need to increase trade from Argentina and Canada
- Biodiesel margins may remain good
- Ethanol margins very poor for wheat-based, better for maize based plants
- EU Biodiesel price on downward trend since early 2012; seen to stabilize
- Vegetable oil prices seem to remain below biodiesel

## 3.3 Panel IV

### 3.3.1 Forum 2A: Biodiesel

**Ralph Stöckel** from Total reported on cooperation with Amyris on "**Direct sugar to hydro carbons** - A pathway to get over blend walls". The R&D cooperation with the goal to develop molecules of interest for biofuel and biojet has started in 2010. Total holds an 18.5 % equity stake in Amyris. Amyris stands for a biotechnology platform with research laboratories, a pilot unit in Emeryville (California, USA) and a demonstration facility as well as a production plant in Brotas (Brazil). Genetically modified microorganisms are used to produce a diverse range of molecules. One molecule - farnesene - is used to formulate a wide variety of products for applications in the cosmetics, chemicals and biofuels industries. Farnesene is characterized through cold resistance and can be blended in higher proportions into conventional diesel with no need for engines to be modified. Amyris has been supplying the São Paulo transit authority with

biofuel containing 10 % farnesane since September 2011. The Total-Amyris team raced on biodiesel 45 %-farnesane blend made by converting sugar cane. Amyris supplied the renewable jet fuel for the “Azul+Verde” demonstration flight during the Rio+20 Conference in Brazil 2012 and an AirFrance A 321 flight in Le Bourget 2013.

### 3.3.2 Forum 2B: Bioethanol

**Jakob Seiler** vom Verband der deutschen Automobilhersteller (VDA) ging aus Sicht der deutschen Automobilindustrie auf die Potentiale von Bioethanol ein. Der Verkehr hängt zu 90 % von Erdöl ab. Der Anteil am Gesamtenergieverbrauch liegt in Deutschland bei 30 %. Der jährliche Energieverbrauch des Verkehrs in Deutschland sinkt seit dem Jahr 2000.

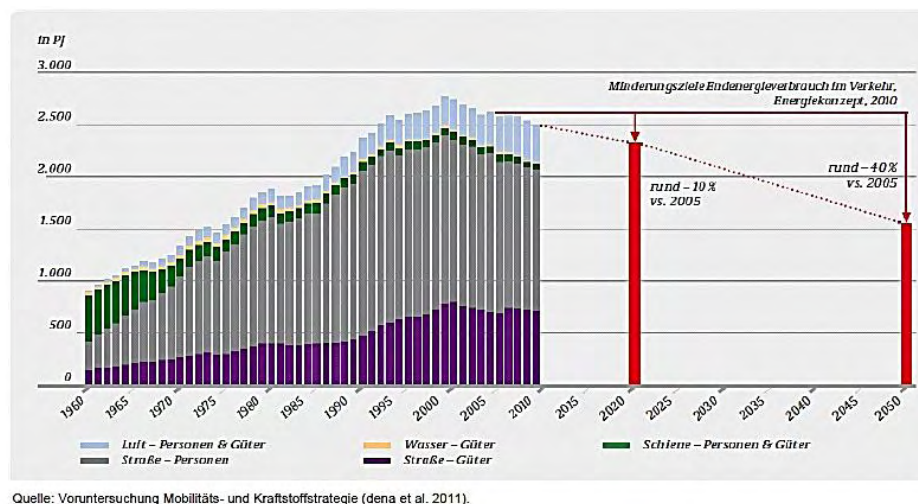


Abbildung 2: Endenergieverbrauch im Verkehr in PJ

Ethanol ist ein ausgezeichneter Kraftstoff für Ottomotoren und hat eine höhere Oktanzahl als Benzin aus Erdöl. Die Beimischung von 20 % Ethanol erhöht die ROZ auf 102. Diese Steigerung kann zu Effizienzsteigerungen von Ottomotoren führen. Die Steigerungen können bei Voll- und Teillast mehrerer Prozent betragen. E 20 – also ein Treibstoff mit 20 % Ethanol – ist ein guter Kompromiss.

Biotreibstoffe tragen zur Minderung der Treibhausgasemissionen bei und sind ein fester Bestandteil der Strategien des VDA. Das technische Beimischungspotential ist noch lange nicht ausgeschöpft. Ethanol kann von der deutschen Landwirtschaft nachhaltig produziert werden. Ethanol ist mengenmäßig der wichtigste alternative Kraftstoff. E10 sollte längst europaweit etabliert sein, weltweit bestehen Trends zu E10+. Aus Nachhaltigkeitssicht ist E20-E25 zu vertreten.

**Horst Seide** vom Deutschen Fachverband Biogas ging auf die Chancen von **Biomethan als Kraftstoff** ein. Für den Absatz von Biomethan ist der Kraftstoffmarkt eine interessante Nische, die Rahmenbedingungen und Fördermechanismen sollten einfacher und planbarer gestaltet, die Vorteile der breiten Öffentlichkeit und der Politik näher gebracht werden. Komprimiertes Methan (CNG) ist ein ausgereifter Energieträger, der entscheidend dazu beitragen kann, dass die Herausforderungen der Mobilität wie Verfügbarkeit, Kosten und Umwelt gemeistert werden können. Wenn auch die Kosten für die Umrüstung von Tankstellen mit ca. 900.000 € vergleichbar gering sind, sollten Förderung für die Ausstattung von 1.400 Tankstellen in Deutschland gewährt werden.

**Frank Scholwin** from the German Institute for Biogas proposed the production and use of **liquid biomethane** as a new pathway for biogas use. Production and use of liquified natural gas (LNG) increases. The liquefaction of biogas is possible after upgrading to biomethane – the product is liquefied biogas (LBG). The processes are equivalent with liquefaction of natural gas but in a much smaller scale. Today LBG-production is working only in few pilot plants (e.g. Lidköping, Sweden; Albury, UK). Advantages of LBG are increased energy density (5-fold compared with compressed biogas), less volume and weight of tanks (activity ranges up to 2,000 km for trucks), energy storage in the energy market and diversification of biomethane marketing routes. Challenges for the development are methane quality ( $H_2O < 0,5$  ppm,  $H_2S < 3,5$  ppm,  $CO_2 < 50 - 125$  ppm), operational safety, tax exemptions and certification as well as energy demand for liquefaction (12 to 23 % biogas).

**Andreas Seebach** von bmp greengas sprach über **Biogas am deutschen Treibstoffmarkt**. Derzeit spielen Erdgas mit 0,2 Mio. t/a und Biogas mit 0,025 Mio. t/a eine untergeordnete Rolle. Die Methangasflotte ist in Deutschland im Vergleich mit Ländern wie Argentinien (1,76 Mio. Fahrzeuge), Brasilien (1,59 Mio.) und Italien (0,58 Mio.) mit ca. 80.000 Fahrzeugen trotz der Bemühungen der deutschen Autoindustrie klein.

Im Vergleich mit anderen Biotreibstoffen hat Biomethan mehrere Vorteile. Das  $CO_2$ -Einsparungspotential ist hoch. Als Rohstoffe kommen Abfälle und Müll in Frage. Biogas kann in beliebigem Verhältnis mit Erdgas gemischt werden ("Drop-in Fuel"), die benötigten Infrastrukturen sind vorhanden.

**Reinhard Otten** von der Nachhaltige Produktentwicklung AUDI AG präsentierte das **Audi e-gas-Projekt**. Im Projekt werden Synergien zwischen der Synthese von Methan aus Wasserstoff und Kohlendioxid und Methan aus Biogas gesucht. Der Wasserstoff wird mittels Elektrolyse aus Wasser erzeugt. Es wird erneuerbarer Überschussstrom aus Sonnenstrom und Wind verwendet. Technische Highlights der Audi e-gas-Anlage sind:

- Nennleistung Elektrolyse 6 MW
- Weltweit größter Methanisierungsreaktor,
- Weltweit erste industrielle Power-to-Gas Anlage
- Audi e-gas-Produktion: ca. 1000 t/a

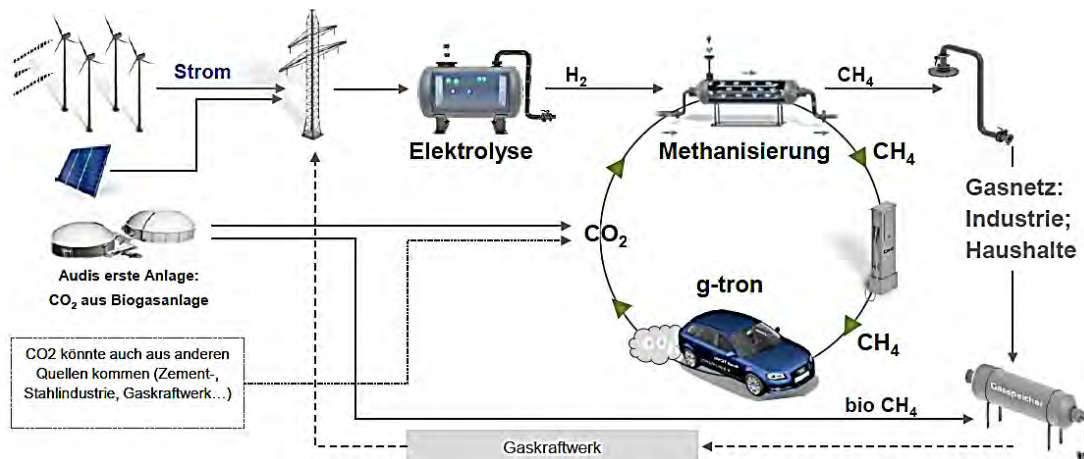


Abbildung 3: Power-to-gas: Kopplung von Energie- und Mobilitätssektor



Abbildung 4: Elektrolyseure (3 x 2 MW) & Methanisierungseinheit

### 3.3.3 Forum 2D: Vegetable oil

**Lorenz Strimitzer** from the Technologie- und Förderzentrum in Bavaria presented the results of a study on the **ecological performance of rapeseed oil** produced in decentralized oil mills:

- Mandatory GHG-savings of at least 60 % in the year 2018 can be fulfilled
- Strong influence of calculation method (LCA vs. RED)
- Standard DIN EN ISO 14040: avoidance of allocation recommended - Carbon credits in LCA reduce GHG-emissions substantially compared to allocation
- Emissions of cultivation phase exceed standard values of the Directive 2009/28/EC – further research concerning N<sub>2</sub>O needed, optimized fertilization is needed

### 3.3.4 Forum 2E: Reduction of direct and indirect land use change

Im Forum wurden Ergebnisse des vom Bundesministerium für Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz finanzierten Projekts „Governance zur Verminderung von indirekten Landnutzungsänderungen“ vorgestellt. Das Projekt untersucht, ob und wie Deutschland in Zukunft Biokraftstoffe bzw. deren Rohstoffe produzieren oder importieren kann, ohne Landnutzungsänderungen auszulösen. Das Vorhaben basiert auf einem regionalen Ansatz für Deutschland, Brasilien, Indonesien und Osteuropa (Ukraine/Weißrussland). Ziel ist zu ermitteln, unter welchen Szenarien sich Gestaltungsspielräume für die Politik ergeben<sup>1</sup>. Die vorläufigen Ergebnisse haben zu dem in Panel I von Uwe Lahl vorgeschlagenen regulatorischen Instrumenten zur Reduzierung des iLUC-Effektes geführt.

**Rina Resnawati** from the Technical University Darmstadt referred about possibilities for **iLUC-mitigation** by land use policy and agricultural development in **Indonesia**. Indonesia has the third largest area of tropical rainforest, covers significant proportion of planet's tropical deep peat and is the largest producer and exporter of crude palm oil. 25 % of future LUC effect on the projected expansion of palm oil plantations in Indonesia/Malaysia (based on model studies for the EU biofuel policy) seem to be possible.

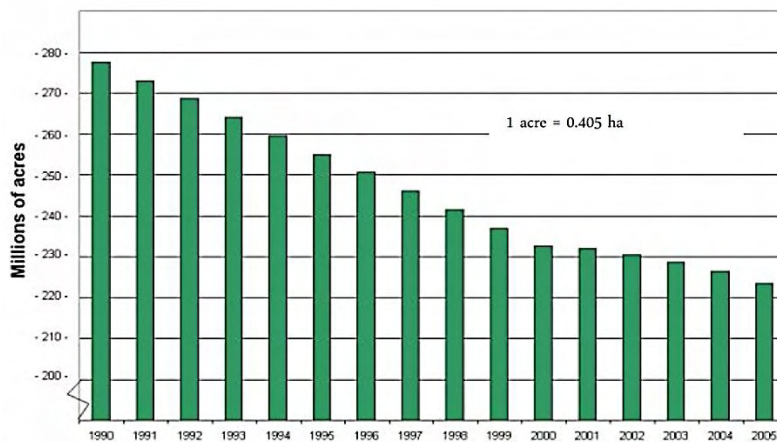


Figure 5: Forest Cover 1990-2005, Indonesia

Forest transition in the past:

- Early 1970s large-scale commercial logging concessions
- 1970's - 1990s: Deforestation of 0.6-1.2 million ha per year
- 1982 - 2009, 23 million ha of forest (850,000 ha per year) was lost because of concession for oil palm and industrial timber plantation

<sup>1</sup> Quelle: [http://www.iwar.tu-darmstadt.de/media/institut\\_war/pdf\\_4/Taetigkeitsbericht\\_2012.pdf](http://www.iwar.tu-darmstadt.de/media/institut_war/pdf_4/Taetigkeitsbericht_2012.pdf)

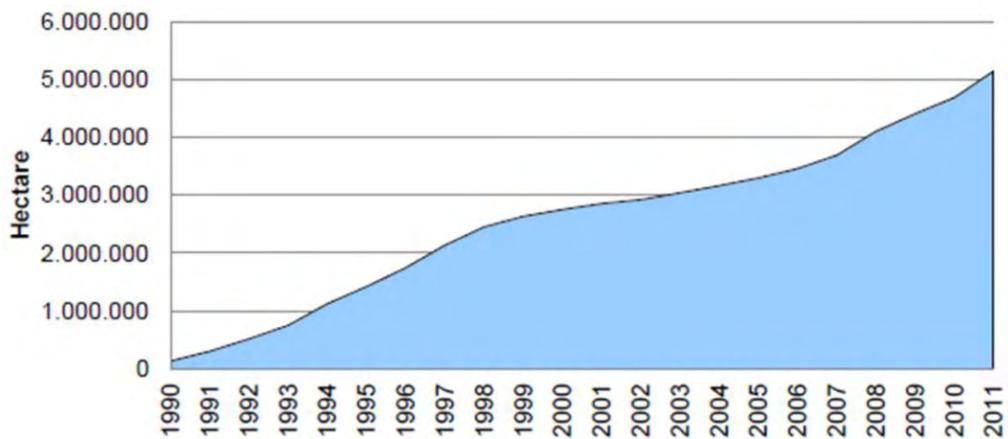


Figure 6: Development of timber plantation in Indonesia

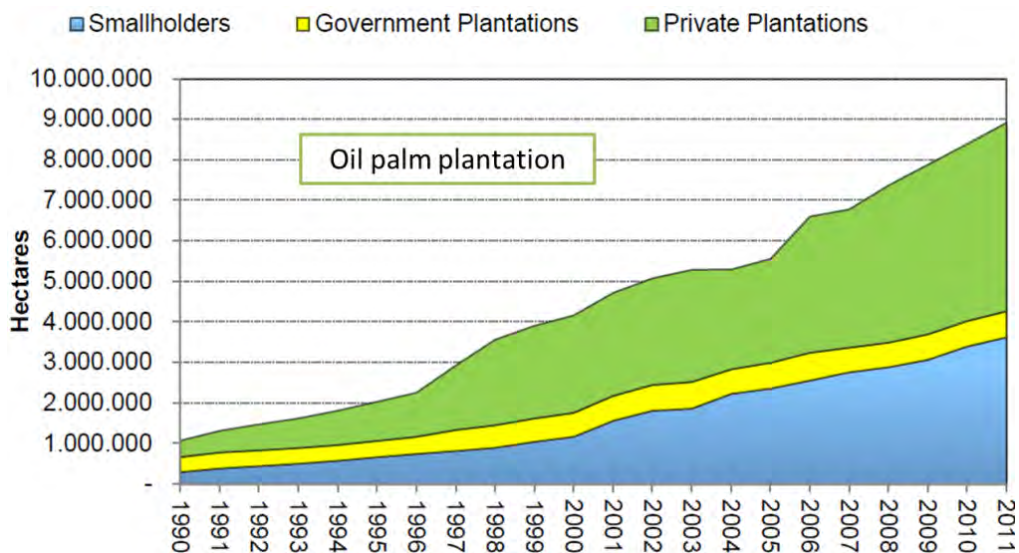


Figure 7: Oil palm plantation in Indonesia

Today's governance measures:

- Review of land use permits issued in forest rich provinces
- Initiatives seeking to utilize degraded land
- Moratorium on primary forests and peatland issuing permit
- Projects to reduce emissions from deforestation and land degradation
- Encourage sustainable oil palm and biofuel feedstock production (RSPO, ISPO2, Roundtable on Sustainable Biofuels and Better Sugarcane Initiative)
- National Action Plan on GHG emission`s reduction

**Karoline Wowra** from the Technical University Darmstadt referred about possibilities for iLUC-reduction possibilities by land use policy and agricultural development in **Ukraine/ Russia**. In principle, the following measures are possible:

- Increased yield
- Advanced biofuels
- Use of abandoned or degraded land
- iLUC free feedstock (residues, waste, algae)
- Efficient feedstock production
- Protection of carbon rich areas

Wheat, corn, soybean and rapeseed yields have been increased from 1992 to 2011 steadily but are still significantly lower than those in Western Europe (half those in Germany). The growing production has enabled exports of wheat and corn on the world market. Ukraine exported rapeseed in the EU, see the following graphs.

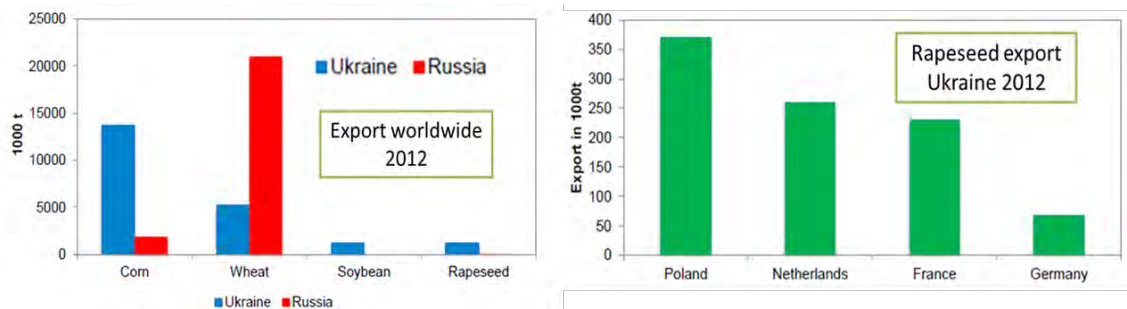


Figure 8: Commodity exports in the world market, rapeseed exports in the EU

The agricultural sector suffers under a long list of problems, e.g. no functioning agricultural land market, high interest on credits for small farmers, lack of investment security and creditworthiness, insufficient infrastructure and logistic, quotas on grain for exports, degraded and abandoned land and last not least agriholdings versus small private farms. After the collapse of the Soviet Union 2 to 3 Mio. ha in the Ukraine and up to 27 Mio. ha in Russia have been abandoned. According to FAO estimations Russian wheat exports can be doubled in the next decade. Under the umbrella of the European Union the competitiveness of the Ukrainian agricultural sector could reach European production level.



## 3.4 Panel V

### 3.4.1 Forum 3A: Biokerosene

**Dominik Behrendt** from the Institute for Plant Sciences at the „Forschungszentrum Jülich“ gave an overview on the „**AUFWIND – Algae to jet fuel**“ project. The project is supported by the German Federal Ministry for Nutrition, Agriculture and Consumer protection. Today there is no alternative for jet engines. These engines need highly defined products, mainly alkanes with 8 to 16 carbon molecules. The need for “GREEN JETFuel” grows, and algae based biofuels can meet these requirements. From 2013 to 2015 twelve partners covering plant scientist and engineers from the aviation industry explore the whole value chain, a budget of 7.4 M€ is available. The project includes the algae cultivation in a 1,500 m<sup>2</sup> reactor, the concentration of the slurry, the extraction of the oil with solvent and the production of crude algae oil as well as the hydration, decarboxylation and kerosene production.

**Martin Kaltschmitt** from the Institute of Environmental Technology and Energy Economics, Hamburg University of Technology summarized the potential and limits of **Bio-kerosene from biomethane**:

- Various options for the provision of Jet A1 are available and/or under development. So far only hydrotreated esters and fatty acids (HEFA) are commercially available. Bio-GtL could be realized based on existing technology
- The advantage of Bio-GtL are the possibility to use organic waste, to use existing infrastructure (e.g. gas grid, refineries) and to provide a fuel fully compatible with Jet A1
- The conversion efficiency between bio-methane and Jet A1 is 30 %; but (a) several side products are provided (i.e. overall efficiency is higher), (b) the efficiency between the feedstock resp. the agricultural land and Jet A1 might be different
- The costs for Jet A1 from bio-methane are higher compared to the Jet A1 market price and Jet A1 based on Bio-GtL is more expensive as HEFA; the costs are dominated by the bio-methane costs / prices
- This option can contribute to a more climatic sound air transport (GHG reductions of roughly 50 % compared to fossil Jet A1)

**Arne Gröngröft** from the DBFZ assessed in the burnFAIR project the technical and environmental **production of bio-kerosene**. Only “drop-in” biofuels that meet ASTM specifications have a realistic chance. These are hydrotreated esters and fatty acids (HEFA) synthetic paraffinic kerosene (SPK) and Fischer Tropsch (FT) synthetic paraffinic kerosene. HEFA-kerosene production is technically mature and available. Production costs as well as emissions mainly depend on feedstock provision. For wood-based FT-kerosene technological learning is needed. Both fuels can play role in future bio-kerosene supply, but IATA goals are ambitious to fulfill.

**Frédéric Eychenne**, New Energies Programme Manager from AIRBUS Environmental Affairs introduced in the Airbus Approach to **sustainable aviation fuels**. Aviation plays a considerable role in the global economy:

Aviation's global economic impact	\$2.2 trillion
People employed worldwide by aviation and related tourism	56.6 million
Proportion of global gross domestic product	3.5 %
Human-induced carbon dioxide (CO <sub>2</sub> ) emissions.	2 %
Aviation's proportion of CO <sub>2</sub> emissions from all transports	12 %
Fuel costs for operating	30 %

Aviation Traffic will double in the coming 15 years, fuel consumption and CO<sub>2</sub> emissions will more than double within the next 25 years.

The Airbus strategy aims at:

- An annual increase of 1.5 % fuel efficiency
- In a global sectoral approach the introduction of CNG until 2020
- 50 % reduction in CO<sub>2</sub> emissions over 2005 level until 2050

The development will be based on product technologies, sustainable fuels, operations and Infrastructure and will include economic aspects.

Several non-petroleum fuels are approved yet and assessments of other non-petroleum pathways are in progress. Challenges are to develop feedstock resources, economic and environmental sustainable value chains as well as production facilities. In future the feasibility should be demonstrated and demonstration should be transformed into large scale use. For a realization local governments and investors must be involved.

### 3.4.2 Forum 3B: Bioethanol II

**Guilherm Kfour** from Platts McGraw Hill gave an outlook on the **future of E10 and E15**. In the EU the downturn in ethanol feedstock prices could improve E10 competitiveness, but policy uncertainty may stymie market expansion and other biofuels may provide better opportunities for reaching EU's 2020 targets. In the US Elevated RINs prices may encourage the expansion of E85 and E15 blends but EPA's decision to cut 2014 targets means no demand for blends beyond E10. EPA's proposal could be seen as an overall reduction in support for biofuels, stalling new investments.

**Dietrich Klein**, Secretary General from the German Bioethanol Industry Association reported on the **regulatory framework in Germany**. The "Bundes-Immissionsschutzgesetz" calls for a caloric quota for biofuels of 6.25 % until 2014 and for a greenhouse gas reduction quota of 3.0 % after 2015, 4.5 % after 2017 and 7.0 % after 2020. According to the "Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung" RED and FQD sustainability criteria must be transposed. The

“Energiesteuergesetz“ requires full energy taxation for E5 and E10 but the bioethanol share in E85 is tax exempted until 2015.

### 3.4.3 Forum 3C: Biomethane International

**Mathieu Dumont** from the NL Agency/Ministry of Economic Affairs presented **Biomethane in the Netherlands**. Today nearly 500 plants produce 2 GW heat, 1.5 GW electricity and 12000 m<sup>3</sup> Green Gas. Biogas comes from waste water treatment plants, landfills, co-digestion, and organic industrial and municipal waste with a trend towards cheaper substrates (e.g. grasses, manure). The ambitions for the future development of biogas sector in Europe are high, see the following table.

Table 2: Biogas production in European countries (Mio. m<sup>3</sup>)

	Capacity 2011	Targets 2020
Germany	536	6,000
Netherlands	77	650
Sweden	76	105
Switzerland	17	28
France	10	600
Austria	9	800

In the next years 1 to 3 % of the natural gas should be replaced by upgraded biogas. The midterm goal is a replacement of 8 to 10 % (including SNG from thermal gasification of biomass). The long term vision is 50 % Green Gas in the gas grid.

**Lukas Kranzl**, Vienna University of Technology, reported on **Biomethane in Austria**. Biomethane in the transport sector is still neglectable compared to biogas CHP and compared to other biofuels today. Future uptake of biomethane in the transport sector will depend on the development of CNG vehicle fleets, perspectives for current biogas CHP plants, future ambitions for biomethane e.g. for space heating, further adaptation of legislation for grid-injection as well as economic incentives for different end-uses of biomethane.

**Lena Berglund** from the Swedish Gas Association presented the development of **Biomethane in Sweden**. By 2050, Sweden will have a sustainable and resource-efficient energy supply and no net emissions of greenhouse gases in the atmosphere. The transport sector represents today one third of the Swedish CO<sub>2</sub> emissions. Biogas is mainly used as transport fuel, 2 % of the Swedish transport fuel is provided by biogas. In 2030 up to 25 % is possible with the right policy instrument. Biogas is produced from wastewater treatment, industrial organic waste (dairy, slaughter house etc), crops, sugar beets, organic household waste and manure. For heavy duty vehicles the use of liquefied natural gas and liquefied biogas is planned, Lidköping Biogas has started the cryogenic production of liquid biogas.

The thermal gasification of forest residues is crucial for the development of the Swedish biogas potential. In the first phase of the GoBiGas project biomethane production will be demonstrated in a 20 MW plant. In a following commercial phase an 80 MW plant should be erected. The project is supported with 59 Mio. € in the European NER 300 program.

#### 3.4.4 Forum 3D: Policy tools to help the development and deployment of biofuels

**John Neeft** introduced the **BioGrace II project**. BioGrace provides GHG calculation tools for biofuels and electricity, heating and cooling with biomass. It allows stakeholders to make actual calculations. The tools are policy related and they follow methodology and default values from EC/JRC. They will not include iLUC or carbon debt unless included in EC methodology. BioGrace also aims to cause harmonization, to take stakeholder input into account and to get verifiers trained. More information can be found at the web page [www.BioGrace.net](http://www.BioGrace.net).

**Antti Arasto** von der VTT beschrieb den Status der Biotreibstoffe in **Finnland**. Im Jahr 2013 war ein (Energie-) Anteil von 6 % Biotreibstoffen gesetzlich verpflichtend. Seit 2011 werden Treibstoffe entsprechend ihre Qualität (Emission von Schadstoffen, THG-Emissionen) versteuert. Neste Oil hat ein Verfahren zur Hydrierung von Pflanzenöl entwickelt (=NextBtL), zwei Anlagen einer Kapazität von je 190 000 t/a sind seit 2007 bzw. 2009 in Finnland in Betrieb. Die 800.000 t-Anlage in Singapur ist 2010, die in Rotterdam 2011 in Betrieb gegangen.

Forschung und Entwicklung konzentrieren sich auf fortgeschrittene Biotreibstoffe. Mehrere Firmen stehen kurz vor einer Markteinführung:

- Die Firma UPM baut in Lappeenranta eine 100 000 t-Anlage zur Hydrierung von Tallöl
- Drei Konsortien entwickeln BtL-Prozesse. Zwei davon haben den Zuschlag für NER 300 Mittel der EU erhalten, Investitionsentscheidungen stehen noch aus.
- Die Firma Fortum plant eine Anlage zur Erzeugung von Pyrolyseöl aus Holzabfällen, das Bioöl soll Schweröl in Kesseln ersetzen

**Warren Mabee** from the Queen's University in Canada **compared biofuels policies** of different countries. In the US changes of the policy (expiry of excise tax exemption, tariffs) may have had an impact on production. Fuel ethanol plant production capacity declined to 52,966 ML/a in 2013 from 52,435 ML/a in 2011. Progresses in advanced biofuel production have been reached. The INEOS Bio plant produces cellulosic ethanol since July 2013. Poet-DSM Advanced Biofuels' first commercial cellulosic ethanol plant is on schedule to start up in early 2014. Gevo Inc. has begun supplying the U.S. Coast Guard with renewable isobutanol-blended gasoline for engine testing. Sapphire Energy's project is operational and on track towards producing 100 barrels of crude oil per day in 2015.

Drop-in fuels help answering issues around blend wall, food vs. fuel as well as LUC/iLUC. The Air Force will need 50 % alternative fuels for domestic aviation by 2016. The Navy aims at 50 % alternatives across all operational platforms by 2020. The Army will increase non-petroleum use by 10 % annually in non-tactical vehicles. In total they will need 138 ML/a of renewable fuel.

In Europe Germany remains the single largest producer of biodiesel in Europe (second largest globally), despite a drop in production after excise tax exemptions ceased in 2006. UK has lead in terms of total capacity development since 2006. Austria, Germany, Finland, Sweden lead in terms of blend levels (each approaching 6 % energy basis). Policy uncertainties constraint the development after 2020.

In Australia capacity grew up to 15 PJ (biodiesel & ethanol) since 2006, but some state by state targets are currently suspended. Brazil has established E20-25 and B5 mandates, the growth in biodiesel is massive. China has a 10 % mandate for biofuels by 2020. This could translate into very high biofuel demand. Japan has a 3 % biofuel blend target by 2020 but depends upon imports of bioethanol for production of ETBE.

Flattening biofuels trends can be seen in all of the top five bioethanol producing nations. Some growth in biodiesel can be seen in Brazil and the United States but other producers flat or decline. Brazil is still the only country whose production can exceed mandates.

In general progress towards existing mandates is good, but there is a long way to go. A flattening trend in production does not bode well for meeting 2020 targets. The policy landscape is shifting and it is unclear what the impacts of these shifts will be. There is some confusion in the minds of policymakers: what is the right biofuel for the future and what transport pool should be aimed at?

**Michael Persson** from Viridemque Consulting, Denmark presented his ideas on regulatory and financial incentives to **promote advanced biofuels in Europe**:

- Biofuels are the main instrument for the replacement of fossil-based transportation and the only one for existing vehicle fleets. They play a substantial role in the transportation energy mix since the 70's in Brazil, 90's in USA and 00's in EU and provide benefits in terms of energy security, climate, jobs and technological development.
- Advanced Biofuels are attractive. They can avoid possible conflict with food production, expand the raw material base for fuels further, improve energy security and fit perfectly in the new resource agenda. Finally they can offer superior CO<sub>2</sub> reduction to most conventional biofuels and are an important step on the road to a bio-economy. For the market introduction incentives are provided but also barriers are to overcome.
- In the US the RFS2 standard sets ambitious target. The model works with corn ethanol. Challenges are costs and the blend wall. The authorities did not use tools to ensure deployment, targets have been reduced year-on-year and the implementation is behind the plan.
- In the EU the RED double counting of fuels from residues potentially can create market demand if CO<sub>2</sub> calculations are included. Challenges are costs, lack of sanctions, uncertain value.
- Effective incentives exist for wind mills (feed in tariffs, fixed prices, and offtake obligation), heat and power as well as photovoltaic electricity.

Deployment and commercialization of advanced biofuels need a regulatory system supporting the basic business case. Sub-target for advanced biofuel seems to be the best option.

**Manfred Wörgetter** from BIOENERGY 2020+ gave in his presentation "**Biofuels in Europe – a vision for 2030**" a review on the past biofuels development, a medium term outlook on biofuels in 2030 and some general considerations on biofuels in 2050. The contribution is mainly based on highly acknowledged documents and studies.

The global world energy demand will nearly double in the next four decades driven by growing economic activities in non-OECD countries. Bioenergy - the only renewable energy than can replace fossil fuels in all energy markets – can provide ¼ of global energy supply in 2050 but the challenges in RD&D as well as efforts to convince policy makers and the public are tremendous. In 2009 the global consumption of transport biofuels equaled to about 2 % of the total sector. Worldwide 62 countries have biofuel targets or mandates. Transport systems are complex, for the development of future transport systems a holistic approach is necessary.

Security of supply, reduction of (regional) pollution and regional development were the biofuels drivers after the energy crisis in 1973. After 2001 the "European Biofuels Directive" gave a strong impetus on the global biofuels success story. The European Renewable Energy Directive aimed at 10 % renewable energy in the transport sector. Since 2008 the food versus fuel debate and concerns about land use change emissions have led to unsettledness of the general public and policy makers. In 2012 the European Commission proposed a limit of 5 % food crop based biofuels. The public discussions call into question scientific sound facts.

Until 2030 biofuels made from bio-residues can contribute 10 to 15 % of transport fuel demand. In Europe 12 to 15 % Biofuels could be introduced in the existing vehicle fleet. Main barriers are the political uncertainties and the lack of joint fuel and vehicle industry visions. The success depends on volatile attitudes of opinion leaders, policy makers, and the general public, insufficient knowledge on LUC and iLUC emissions and insufficient measures for minimizing emissions along the whole value chains. Technologies for advanced biofuels are available but fragmented policies leads to unsettledness in the industries. More RD&D in innovative feedstock production is a must. Feedstock availability is crucial for advanced biofuels and the time for market introduction of innovative technologies is underestimated by factors.

According to a roadmap for a single European transport area the situation in 2050 will differ from today. There will be nearly no conventionally-fuelled cars in cities and half of the medium distance journeys will shift from road to rail and water. Greenhouse gas emissions will be reduced by 60 %, 40 % of aviation fuels will be renewable.

In 2050 a percentage of 27 % biofuels is possible. Challenge number one is to manage the competition for land for food, feed, fiber and energy. Bioenergy will be needed for heat, power and transport. Biomass and biofuel trade from high productive areas to areas with high consumption must be backed by policies which enables food security, biodiversity, positive

social impacts and sustainable land use. The big global challenges are to eradicate extreme poverty and hunger by a bioeconomy based on renewable resources and to cut global greenhouse gas emissions into half. Biofuel can play the major role in future transport especially where high energy density is needed (e.g. for long distance transports).

### 3.5 Panel VI

#### 3.5.1 Forum 4A: Biofuels from waste and residual materials

**Franziska Müller-Langer** from DBFZ talked about **residue-based biofuels**. The residue potentials are highly limited and the data base for evaluation is insecure. Only few commercial concepts and capacities for residue based biofuels are realized today. FAME and HVO could be produced from used cooking oil and animal fats, bioethanol from industrial waste and straw, bio methane from wet organic residues. Synthetic biofuels will not be available before 2020.

**Martin Grass** from the Intertek Certification Company in Germany discussed “**Double Counting**” (DC) as a tool for increased use of biofuels made from waste, residues and ligno-cellulosic materials under the EU Renewable Energy Directive. Due to different national implementation and settings, DC is more hampering than fostering the use of wastes for biofuel production. It is difficult for companies to understand which waste based biofuel certified under which sustainability standard could be sold in which EU-Member State. Abolishing of multiple counting would not be the end of waste based biofuels but could lead to more harmonized framework conditions for biofuel industry across Europe.

**Frank Köster** vom Netzwerk Kraftstoffe und Antriebe der Zukunft stellte die Konzepte des Landes zur Stärkung der **Bioökonomie in Nordrhein-Westfalen** vor. Energieeffizienz, saubere Treibstoffe und Elektromobilität sind die Grundpfeiler einer Kraftstoff- und Antriebsstrategie. Nordrhein-Westfalen bekennt sich zum Klimaschutz im Verkehr und zum Wandel von einer erdölbasierten zu einer durch Wissen gestalteten Gesellschaft. Es bestehen umfassende aktEURsgestützte Strategien zur Etablierung einer „Biobased Economy“. Stoffliche und energetische Nutzungen von Biomasse in Bioraffinerien, Verwertung biogener Rest- und Abfallstoffe und die biologische Nutzung von CO<sub>2</sub> stehen im Fokus.

**Volker Heil** from Fraunhofer-Umsicht investigated the **atmospheric deoxygenation** of lipids to produce fuels from low-grade bio-based fats and oils, Catalytic cracking offers a novel way toward biobased fuel blending components for Diesel and jet fuel as well as LPG compounds. The process conditions like ambient pressure lead to moderate capital cost. In general, feedstock with high content of free fatty acids is welcome.

### 3.5.2 Forum 4B: Certification

**Peter Jürgens** from the REDcert GmbH reported on the development and **optimization of the biofuels certification**. Basic lessons of sustainability certification are more or less learned. Upcoming requirements (e.g. GHG calculation) need strong efforts by operators, certification bodies and scheme owners. The costs for certification may lead to a growing resistance against certification. All stakeholders should cooperate to keep certification of biofuels stable, reliable but also affordable.

**Martina Fleckenstein** from the WWF Germany compared **13 EU-approved certification schemes**. The requirements of the EU RED were implemented by all of the investigated standards. Multi-stakeholder schemes provide a higher level of environmental and social performance. Some EU-RED standards address social and environmental issues, including water, soil and air. Poorly represented are the implementation of social and environmental management systems, limits for the use of hazardous chemicals and waste & water management. Many standards do not adequately address transparency in public reporting, internal system governance, and audit scope and intensity. Improvements should include:

- Involvement of stakeholders in development and maintenance of the standards
- Transparency in public reporting
- Monitoring of impacts
- Standards beyond the mandatory requirements, e.g. for water, soil and air
- Restoration of native vegetation
- Social criteria
- Ban of highly hazardous materials

The EC should require a multi-stakeholder approach. Requirements like social, water, soil and chemicals that are currently defined as voluntary should be made mandatory. The recognition and approval process should be transparent, allow for stakeholder participation and include a grievance mechanism. A monitoring system should be implemented in order to better monitor the effectiveness of the certifications.

**Igor Dormuth** vom TÜV Süd ging auf das **Optimierungspotential von Zertifizierungssystemen** in Deutschland ein. Eine eindeutige Verifizierung von THG Bilanzen ist derzeit kaum möglich, da europäische und deutsche Systeme unterschiedliche Berechnungen verwenden, keine verbindliche Emissionsfaktoren vorgegeben werden, die Allokationen in der Regel nur auf Plausibilität geprüft werden können, nicht allozierbare Stoffe in Teilprozessen als Reststoffe/Abfälle für Auditor kaum erkennbar sind und Wärmeflüsse in Teilprozessen nicht immer verifiziert werden können.

**Andreas Feige** from the Trace Your Claim Company (TYC) discussed existing databases for supply chains and proposed an innovative data transfer practice. Biomass supply chains are long and complex. Buyers of sustainable biomass often have problems to get all information needed for the certification. The uncertainty that Member State requirements can be met



increases. The system is prone to failures and the risk of fraud is high. The current practice of document transfer does not cope with the increasing challenges. To overcome these problems TYC proposes an innovative database "Trace Your Claim" covering all information and requirements from the first gathering point to the customers. TYC data can be transferred from the point of origin to Member States' databases. The TYC Stakeholder Panel will enable guidance for database users and Member State regulators. The TYC company currently works on country-specific solutions regarding access to member state databases and integration of processes and tools. The TYC database will start full operation after provision of access to selected member state databases and the integration of the pilot results.

### 3.5.3 Forum 4C: Technical and commercial progress in the development of biofuels

**Henning Jørgensen** from the Center for Bioprocess Engineering, Department of Chemical and Biochemical Engineering, Technical University of Denmark reported on progress on **biofuel commercialization in Denmark**.

Denmark is an agricultural country, 61 % of land is agricultural land, and 14 % of land is forest. The agriculture produces nearly 9 million tons of grain, 5 million tons of straw, 0.5 million cattle and 30 million pigs annually. In 2012 24 % of the Danish energy consumption was supplied from renewable energy and bioenergy accounted for 74 % hereof. Liquid biofuels accounted for 4.2 % of transportation fuel in 2012.

Denmark has broad and deep experiences with logistics, handling and incineration of straw. 1.5 million tons are collected for heat and power generation annually (around 1/4 of annual production), several technologies for generation of liquid biofuels from straw being developed in Denmark.

Danish companies are strongly involved in biofuels RD&D projects:

- DONG Energy ([www.dongenergy.com](http://www.dongenergy.com))
  - Inbicon - bioethanol from biomass (pilot & demo),
  - Pyroneer – low temperature biomass gasifier (demo)
  - REnescience - utilization of MSW (pilot)
- Biogasol and Estibio: Bioethanol and biogas from biomass (pilot, part of process demo); R&D in process technology and microorganisms ([www.biogasol.com](http://www.biogasol.com), [www.estibio.com](http://www.estibio.com))
- Technology for biogas and bioethanol production (pilot) and for biomass densification. [www.biofueltechnology.dk](http://www.biofueltechnology.dk)
- Steeper Energy: Hydrofaction™ technology for biooil ([www.steeperenergy.com](http://www.steeperenergy.com))
- Haldor Topsøe: catalysts for liquid fuels from syngas (pilot), biooil upgrading, catalytic conversion of sugars to chemicals
- Terranol: yeast for 2<sup>nd</sup> generation bioethanol ([www.terranol.dk](http://www.terranol.dk))
- Novozymes: enzyme company ([www.novozymes.com](http://www.novozymes.com))

The Inbicon core technologies features are demonstrated successfully:

- Ethanol yield 180-200 l ethanol/ton straw from C6 only
- High dry matter in pretreatment (35 %)
- Hydrolysis results in 10 % ethanol in the beer
- Successful tested with C5-fermenting yeast strains (40 % higher yield per ton of straw)
- Pilot scale tests with sorghum, miscanthus, corn stover, bagasse and palm oil residues

In the "Maabjerg Energy Concept" a commercial scale plant for the production of lignocellulosic ethanol is planned; 80,000 m<sup>3</sup> ethanol (from 300,000 t straw), 50 Mio. m<sup>3</sup> biogas (from 800,000 t manure and 100,000 t municipal waste) should be produced with Inbicon technologies. Additionally 57,000 tons lignin will be used for 1,733 TJ of district heat and 112,000 MWh power.

**David Chiaramonti** from the University of Florence reported about recent progress in the first **commercial cellulosic ethanol facility** of Chemtex in Crescentino, Italy. Since 2000 Chemtex is part of Mossi&Ghisolfi, an Italian company which produces HDPE and PVC packaging products since 1953. Mossi & Ghisolfi Group is now a \$3 billion per year chemical firm that ranks as one of the world's largest PET producers. Chemtex is an engineering company specialized in the design of petrochemicals, polymers, fibers and biofuels plants. Main offices are in Italy, US, India and China. Total staff is approximately 1000. The annual turnover reaches 300 Mio. US\$. R&D in renewable products started in 2008 in a new research centre in Italy. In 2009 an advanced biofuels pilot plant was built; in 2012 a partnership with Novozymes has been established. Beta Renewables is a joint venture between Chemtex and the US investment firm Texas Pacific Group (TPG). Beta Renewables has invested in the construction of the commercial scale plant in Crescentino, Italy.

The Joint Venture owns the Prosea technology and develops global alliances and partnerships to license the Prosea technology. More than 200 Mio. US\$ have been invested since 2006 in R&D.



Figure 9: Cellulosic ethanol plant in Crescentino, Italy

In April 2011, M&G and Chemtex broke ground for a 40 kt/a cellulosic ethanol plant based on Arundo Donax and wheat straw. The plant in Crescentino will generate 15 MW of “Green Power” from lignin to the grid and will sell ethanol to a major oil company.

**Manfred Wörgetter** from BIOENERGY 2020+ gave an overview on **advanced biofuels technology providers in Austria**<sup>2</sup>:

- **ANDRITZ** delivers biofuel equipment for ligno-cellulosic biofuel and biochemicals plants (excluding sugar fermentation and distillation). All components are ready to market and have proved their performance in the pulp and paper industry. Andritz has delivered components for many lab-, pilot- and demoscale plants (e.g. FPInnovations in Canada, IHD in Germany, Queensland University of Technology in Australia, ZeaChem in the US, Chemtex Rivalta in Italy, Borregaard in Norway, State Grid Xinyuan Co in China, Rentech in Colorado, CTC in Brazil and others confidential clients) as well as for the commercial plants of Chemtex in Italy and Poet Liberty in the US. Beside technologies for advanced biofuels Andritz delivers pellet mills for biomass.
- **Biodiesel International** (BDI) is specialized in integrated waste to biofuel concepts for difficult feedstock like vegetable oil and animal fat residues (including contaminated slaughterhouse waste) for the production of biodiesel and biogas. The concepts include fat preparation, biodiesel production and distillation, substrate management, biogas production and purification as well as digestate management. These technologies are well established in industrial scale on the market and have proven their economic and ecological performance. BDI is also developing an innovative “BioCrack” process for liquid biofuels from solid biomass. A pilot plant with a feed capacity of 100 kg biomass and 250 kg heavy mineral oil per hour has been installed in the mineral oil refinery of OMV, the leading Austrian mineral oil company.

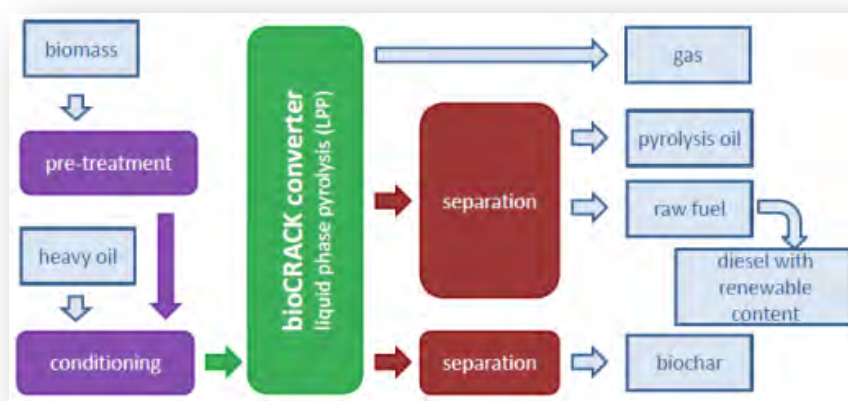


Figure 10: BioCrack process scheme

<sup>2</sup> Prepared by Dina Bacovsky

The plant includes pretreatment, conditioning of the biomass-oil mixture, the BioCrack converter and two product separation lines. Products are a raw material for the production of diesel fuel, gas, pyrolysis oil and biochar. The pilot plant has been operated since 2013, first results are encouraging.

- The engineering company **REPOTEC** has developed synthesis gas production and utilization technologies. A first commercial scale demonstration plant for the production of biomethane with a capacity of 20 MW in Gothenburg, Sweden, is nearly completed. After proof of concept an additional capacity of 80 MW will be added. In cooperation with Bioenergy 2020+ REPOTEC has also evaluated the production of bio-hydrogen as feedstock in a mineral oil refinery. The basic engineering and an economic evaluation for a 50 MW gasifier including pipelines, utility systems as well as logistic equipment has been carried out. Such technologies can be realized with "ready to market" components; the market implementation depends on investment decisions by the mineral oil industry.
- **Vogelbusch**, another engineering company, provides downstream technologies for advanced biofuels pilot and demo plants and assists in developing high efficient fermentation, separation, distillation and dehydration strategies. The list of references include IOGEN, Canada (6,000 l/d ethanol from straw), INBICON, Denmark (53,000 l/d bioethanol from wheat straw), INEOS BIO, USA (90,000 l/d bioethanol from green biomass), MITSUI, Malaysia (1,000 l/d hydrous alcohol from EFB empty fruit bunches) and ABENGOA Energy, USA (270,000 l/d bioethanol from corn cobs).
- **Joanneum Research** and **BIOENERGY 2020+** have investigated the perspectives of Algae as feedstock for biofuels. Algae could be a promising raw material for industry and energy and an interesting opportunity for technology developers like the Austrian company **ECODUNA**.

**Oliver May** from DSM reported on technology developments and implementation at **POET-DSM advanced biofuels** and other customers. DSM, a Dutch company, began as a coal mining company in 1902. Meanwhile DSM is a global leader in ingredients for feed, food and personal care, market leader in anti-infectives and key pharma custom manufacturing player, merchant market leader in a nylon precursor and active in advanced biofuels, bio-based chemicals and biomedical materials. Nearly 25 000 people work for DSM in Europe, America, India and China and make net sales of more than 9 billion € possible. DSM strategies include societal trends like health and wellness, global shifts as well as climate & energy.

The demand for alternatives to oil-based products steadily grows. DSM's competences in biotechnology and chemistry laid ground for the development of cellulosic bioethanol technologies. Core competences are enzyme production, metabolic engineering, biocatalysis, enzymatic hydrolysis and fermentation. The R&D work is embedded in a global network with institutions like NREL and Sandia National Labs in the US, CTBE in Brazil, as well as with Universities in Wageningen, Groningen, and Leuven in the Netherlands and even Shandong in China. Science could get breakthroughs in understanding of thermostable enzyme mix. Pathways for C5 sugar conversions have been identified in the past decade. With thermostable

enzymes cost could be reduced by more than one dimension. DSM expects that by 2022, 150-200 plants to produce cellulosic bio-ethanol from corn crop residue could be required in the US.

- In **cellulosic bio-ethanol**:
  - Advanced C5 yeast and enzymes for cellulosic ethanol commercialized
  - Construction of POET-DSM 20-25m gallon *cellulosic bio-ethanol* facility (Iowa), start up beginning 2014
- In **advanced biodiesel**, DSM and BP extended cooperation on the development of microbial oils to produce biodiesel from renewable sources
- In **advanced biogas**, DSM refocused on the development of an advanced biogas process: high intensity industrial biogas plant using DSM's advanced enzymes
- In **bio-based chemicals**:
  - Bio-succinic acid plant in Cassano Spinola (Italy) starting production
  - DSM achieved considerable technological progress in bio-based adipic acid and is in advanced discussions with prospective partners
  - Exciting pipeline of wide range of bio-based solutions



Figure 11: DSM's Bio-based Products and Services<sup>3</sup>

In the LIBERTY-project DSM Advanced Biofuels works with POET to build the first commercial scale demonstration of advanced biofuels. Currently a plant is constructed in Emmetsburg, Iowa. The plant is owned by DSM and POET (50 % each). The plant is designed to produce more than 20 million gallons per year. The startup is planned for the 2<sup>nd</sup> quarter of 2014. The saccharification, fermentation tanks, biomass receiving and grinding building are complete and the biomass processing equipment nearly installed. The equipment installation is still going on.

Based on the results of the demonstration a replication of the technology throughout POET's existing network of 27 corn ethanol plants is planned. Corn crop residues as feedstock for advanced biofuels offer strategic and logistical advantages. Corn is a well-established crop. The residues can be harvested with standard combines and balers. E.g. the project LIBERTY's feedstock needs can be met from 1/3 of corn acres in a 35-mile radius.

Innovation does not stop. DSM works with TU Delft on the next breakthrough concept. The elimination of glycerol production in anaerobic cultures of *Saccharomyces cerevisia* reduces the inhibition and increases ethanol yields. DSM holds licenses to this promising technology.

<sup>3</sup> Source: [www.dsm.com/content/dam/dsm/cworld/en\\_US/documents/company-presentation.pdf?fileaction=openfile](http://www.dsm.com/content/dam/dsm/cworld/en_US/documents/company-presentation.pdf?fileaction=openfile)

## 4 IEA Bioenergy Task 39 Meeting - Länderberichte

**Dieter Bockey** von der deutschen **Union zur Förderung der Öl- und Proteinproduktion** (UFOP) begrüßte die Teilnehmer im Namen des Gastgebers. Die UFOP wurde 1990 als Antwort auf steigende Importe von Öl und Eiweiß gegründet und promotet seither unter anderem die gekoppelte Erzeugung von Pflanzenöl und Eiweißfuttermittel in Deutschland. Dabei fördert sie auch die Forschungen zu Fragen wie Rapsschrot als GMO-freies Futtermittel, Glycerin als Rohstoff, Verringerung der Lebenszyklusemissionen, Verwendung von B100 in Fahrzeugen und betreibt Lobbying auf nationaler und europäischer Ebene.

**Antonio Bonomi** von CTBE gab einen Einblick in die Entwicklung in **Brasilien**. Die Verwendung von E25 und B5 ist gesetzlich verpflichtend. Im Jahr 2010 wurden 27 Mio. m<sup>3</sup> Ethanol und 7,5 Mio. m<sup>3</sup> Biodiesel erzeugt und verwendet. Seit 2007 erobern Flex Fuel Vehicles den Fahrzeugmarkt. Ca. 90 % der neu zugelassenen PKWs können mit Mischungen von Ethanol und Benzin in beliebigem Verhältnis betrieben werden. Die Biodieselerzeuger drängen nach höheren Beimischungsraten von 7 bis 10 %.

Das Abbrennen der Zuckerrohrfelder vor der Ernte wurde mittlerweile gestoppt. Im PAISS-Programm der Regierung werden 2013 für Forschung 3,1 Mrd. Real eingesetzt (1,5 Mrd. für Ethanol aus Lignozellulose, 1,6 Mrd. für Chemikalien und 0,26 Mrd. für thermische Vergasung). An der Forschung sind auch Institutionen aus Finnland wie Metso und VTT beteiligt.

Die hohen Weltmarktpreise für Zucker und die geringeren Strompreise verschlechtern die wirtschaftliche Situation der Ethanolproduktion. Die Forschung konzentriert sich auf genmodifiziertes Zuckerrohr, die Mechanisierung von Anbau und Ernte, die Nutzung der Zuckerrohrabfälle, die Düngung mit Vinasse, die Entwicklung von bio- und thermochemischen Bioraffinerien und von Drop in Biotreibstoffen auch für die Luftfahrt.

**Michael Persson** gab einen Einblick in die **politische Entwicklung in der EU** sowie über **Biotreibstoffe in Dänemark**. Die aktuelle iLUC-Diskussion hat die Industrie verunsichert, weitere Bemühungen um fortgeschrittene Biotreibstoffe wurden gestoppt. Dänemark hat das Ziel von 5,75 % erreicht und hat keine darüber hinaus gehende Vorgaben. Allgemein verfolgt Dänemark ehrgeizige Erneuerbare-Energie- und THG-Minderungsziele und unterstützt die europäischen Bemühungen um fortgeschrittene Biotreibstoffe. Ohne Festlegung eines europäischen Rahmens sind jedoch keine Entscheidungen für Investitionen zu erwarten.

Steeper Energy forscht an einer „Hydrofaction Technology“. Organische Rohstoffe werden unter superkritischen Bedingungen (300 bar, 400°C) in Pyrolyseöl umgesetzt. Seit 2013 werden in einer Pilotanlage an der Aalborg Universität aus 15 – 20 kg/h Biomasse 3 Liter Bioöl erzeugt. Eine kommerzielle Anlage im Hafen von Kopenhagen mit einer Kapazität von 50 – 150.000 t schwefelfreien Marinediesel wird erwogen.

Die Firma DONG hat mit Mitteln der EU ihre Technologie zur Erzeugung von Ethanol und einem festen Brennstoff aus Stroh erfolgreich demonstriert und möchte möglichst bald eine kommerzielle Anlage errichten. Diese Anlage würde jährlich aus 300.000 t Stroh 80.000 m<sup>3</sup> Ethanol, 50 Mio. m<sup>3</sup> Biogas sowie Strom und Wärme für 25.000 Wohnungen erzeugen. Als Investitionskosten werden 240 Mio. € genannt.

**Axel Munack** berichtete über die Entwicklung in **Deutschland**. Die Erneuerbare-Energie-Politik ist engagiert, 2013 konnte ein Anteil von 12 % des Primärenergiebedarfs aus erneuerbaren Quellen gedeckt werden; 2/3 davon stellt die Bioenergie (55 % feste Biomasse für Kraft und Wärme, 11 % Biotreibstoffe). Der Anteil von Biodiesel am Dieselmotormarkt hat 2007 einen Spitzenwert von 12 % erreicht und ist 2012 auf 6,3 % gefallen. Für 2013 werden 5,6 % erwartet. Der Anteil von Ethanol am Benzinmarkt ist von 1,3 % im Jahr 2007 auf 4,4 % im Jahr 2012 gestiegen; für 2013 werden 4,2 % erwartet.

Ab 2014 steigt Deutschland bei den Biotreibstoffen auf eine THG-Minderungsquote um. Im Jahr 2015 wird eine THG-Minderungsquote von 3 % gefordert. Die Quote wird bis 2017 auf 4,5 % und bis 2020 auf 7 % angehoben.

Die BtL-Anlage der Firma CHOREN wurde mittlerweile in Versteigerungen stückweise verkauft. Die Vergasungstechnologie ging an die Firma Linde, die Lizenzen wurden an die finnische Firma Forest BtL Oy verkauft.

Die Bioliq-Pilotanlage des Karlsruhe Institute of Technology (KIT) mit einer geplanten Kapazität von 600 t/a Ottokraftstoff steht kurz vor der Fertigstellung. Der Pyrolyseteil ist in Betrieb, der Hochdruck-Flugstromvergaser wird gerade in Betrieb genommen. Die mechanischen Einrichtungen zur Gasreinigung und DME- bzw. Benzinsynthese sind fertiggestellt.

Die Sunliquid Anlage von CLARIANT ist 2012 in Betrieb gegangen. Aus 4.500 t Getreide- oder Maisstroh sollten 1.000 t Ethanol erzeugt werden. Eine größere Anlage ist für 2014 geplant.

**Fumihiko Honda** berichtete über die Entwicklung in **Japan**. Die Produktion von Bioethanol ist nach wie vor gering, der Bedarf wird durch ETBE-Importe gedeckt. Auch die Politik ist nach wie vor unverändert. Mitte 2014 sollte ein neuer Energieplan präsentiert werden. NEDO stellt beträchtliche Forschungsmittel für Biotreibstoffe aus Algen zur Verfügung. Eine von mehreren Ministerien erarbeitete Roadmap geht davon aus, dass eine Kommerzialisierung erst in zwanzig Jahren zu erwarten ist.

**Warren Mabee** führte in die Situation in **Kanada** ein. Kanada hat ein 5-% Bioethanolmandat und benötigt jährlich 2 Mio. m<sup>3</sup> Ethanol. Derzeit sind 16 konventionelle Ethanolanlagen mit einer Kapazität von 1,8 Mio. m<sup>3</sup> in Betrieb. Drei Anlagen zur Demonstration fortgeschrittener Biotreibstoffe sind in Bau. Zusätzliche Mengen werden aus den USA importiert. Zur Deckung des 2-% Biodieselmanrats werden ca. 0,6 Mio. m<sup>3</sup> benötigt. Derzeit laufen 10 Biodieselanlagen einer Kapazität von 0,4 Mio. m<sup>3</sup>, zwei Anlagen sind in Bau und sollen 0,33 Mio. m<sup>3</sup> erzeugen.

Wichtige Biotreibstoffunternehmen in Kanada:

- Suncor betreibt die größte Ethanolanlage in Kanada (400.000 m<sup>3</sup>/a)
- Greenfield betreibt 4 Ethanolanlagen einer Kapazität von 0,65 Mio. m<sup>3</sup> und arbeitet bei fortgeschrittenen Biotreibstoffen mit ENERKEM zusammen
- ENERKEM besitzt das geistige Eigentum zur Erzeugung von Synthesegas und zur Weiterverarbeitung zu Methanol. Eine Pilotanlage setzt Elektronikschrott als Rohstoff ein und erzeugt daraus Synthesegas, Methanol und Ethanol. Zusammen mit Greenfield wird eine kommerzielle Anlage für 38.000 m<sup>3</sup> Ethanol aus Industrieabfällen errichtet
- LIGNOL besitzt das geistige Eigentum an einem Bioraffinerieprozess und verwendet dabei Lösungsmittel zur Vorbehandlung der Biomasse

**Ian Suckling** berichtete über die Entwicklung in **Neuseeland**. Neuseeland hat bei einer Fläche von 286.000 km<sup>2</sup> nur 4,5 Mio. Einwohner und ist geografisch isoliert. Strom stammt vorwiegend aus erneuerbaren Quellen (73 %), weiterer Ausbau auf 90 % wird angestrebt. Biotreibstoffe spielen eine geringe Rolle, die Förderung von Biodiesel läuft aus. Air Newzealand zeigt Interesse an Bio-Jetfuel. Norske Skog erwägt im „Stump to Pump“-Projekt die Errichtung einer 50.000 t/a-Anlage.

**John Neeft** berichtete über die Entwicklung in den **Niederlanden**. Für 2014 ist ein Anteil von 5,5 % Biotreibstoffen gesetzlich vorgeschrieben. Die derzeitige Produktionskapazität beträgt:

- 800.000 t HVO
- 425.000 t Ethanol
- 200.000 Methanol
- 1.660.000 t Biodiesel

Die Niederlande sind Nettoexporteur von Biotreibstoffen. Neue Anlagen werden jedoch derzeit nicht gebaut. Die Firma Neste zeigt Interesse, in Rotterdam eine Anlage zur Erzeugung von Bio-Jetfuel zu errichten.

Ambitioniertere politische Ziel für die Zeit bis 2020 sind gekippt worden, man wartet auf Entscheidungen der EU. Die Regierung hat eine Liste von Biotreibstoffen, die in einer Bewertung doppelt zählen, erstellt. Neben der Erzeugung von Biotreibstoffen besteht auch Interesse an Treibstoffen aus erneuerbarem Strom („Power to Gas“).



Einige Projekte und Anlagen zur Erzeugung fortgeschrittener Biotreibstoffe sind in Vorbereitung oder angedacht:

- „Woodspirit“, eine Anlage zur Synthese von Methanol aus Holz. BioMCN hat dafür aus dem NER300 Programm der EU die Zusage für eine Unterstützung in Höhe von 199 Mio. € erhalten.
- Ein Expertenzentrum zur thermische Vergasung von Biomasse und die Synthese von Methan bei der ECN.
- Eine “Bioprocess Pilot Facility BV” (Joint Venture zwischen CSM, Royal DSM und der Delft University of Technology) wurde Mitte 2012 eröffnet und wird derzeit mit einer Anlage zur Vorbehandlung von Biomasse erweitert.
- Algae Park, eine Private Public Partnership mit Fokus auf der Entwicklung von Mikroalgenstämmen und deren Kultivierung.

Forschungsarbeiten laufen bei:

- “The BE-Basic Foundation”: die Public-Private Partnership verfolgt unter anderem das Ziel, Biotreibstoffe aus Mikroorganismen zu entwickeln.
- Universitäten: Delft forscht an C5-Hefen, Wageningen an der Entwicklung von Enzymen für die Ethanolherzeugung, Eindhoven und Twente an Pyrolysetechnologien und katalytischen Verfahren, Groningen an Enzymen und Hefen
- Private Institutionen: Dyadic entwickelt Enzyme, DSM forscht an Hefen und Enzymen für die Ethanolherzeugung sowie an der mikrobiellen Erzeugung von Biodiesel und Biogas, ECN an der thermischen Vergasung und der Methansynthese, KLM verfolgt mit SkyNRG, Schiphol und DSM im Climate-KIC Programm die Entwicklung von Bio-Jet. Progression Industry entwickelt mit Maersk Biotreibstoffe aus Lignin.

**Berta Matas Güell** berichtete über Biotreibstoffe in **Norwegen**. Biotreibstoffe haben nur geringe Bedeutung. Die Doppelzählung fortgeschrittener Biotreibstoffe wurde gesetzlich verankert, die Folgen für eine Entwicklung des Marktes sind noch nicht absehbar. Im Avinor-Projekt hat SINTEF die Chancen von Bio Jetfuel untersucht. Bis 2025 sollte es möglich sein, BtL aus Holz für die Luftfahrt zu erzeugen. Die Entwicklung fortgeschrittener Biotreibstoffe wird durch die Gründung des NorBioLab unterstützt.

**Manfred Wörgetter** berichtete über die Entwicklung in **Österreich**. Österreich hat das Ziel der EU Biofuels Directive erreicht und überschritten, wobei der größere Teil durch Biodiesel gedeckt wird. Die Verwendung von Biodiesel ist im letzten Jahr geringfügig gesunken, die von Bioethanol geringfügig gestiegen. Die Biotreibstoffpolitik der EU ist herausfordernd. Die nationalen Ressourcen forstlicher Biomassen sind nahezu vollständig ausgeschöpft. Der Anbau leistungsfähiger Energiepflanzen ist für einen weiteren Ausbau der Bioenergie unerlässlich. Dazu sind jedoch günstige Rahmenbedingungen und beträchtliche F&E-Anstrengungen unerlässlich. Chancen für die Steigerung der Wertschöpfung werden unter den derzeitigen Rahmenbedingungen vorwiegend im Export von Knowhow und fortgeschrittenen Technologien gesehen.

Die Komplexität der Biotreibstoffe erfordert die Zusammenarbeit der Erzeuger von Treibstoffen und der (Fahrzeug-) Industrie. Wichtig für einen Erfolg sind die nachhaltige und wettbewerbsfähige Bereitstellung von Rohstoffen, effiziente Wertschöpfungsketten und breite gesellschaftliche Akzeptanz. Langfristig wird der Bedarf dort steigen, wo hohe Energiedichte wie z.B. im Flugverkehr gefordert wird. Wasserstoff aus Biomasse mag ebenso an Bedeutung gewinnen wie Algen als innovativer Rohstoff für Biotreibstoffe.

**James McMillan** reported on the development in the **USA**. Based on the first 9 months of production, estimates are that the US produced approximately 53 Mio. m<sup>3</sup> of conventional ethanol (primarily from corn grain) and 4 Mio. m<sup>3</sup> FAME biodiesel (primarily from soya oil).



Figure 12: Fuel ethanol production (Mio. gallons per month)

Commercialization of advanced cellulosic biofuels progressed in 2013:

- **INEOS Bio** started producing syngas fermentation-based ethanol from “negative cost” municipal solid waste and **KiOR** started producing pyrolysis-based “drop-in” biofuel from woody biomass. Production at both plants is “commercial” as products are being sold but remains relatively modest (~10 Mio. gallon/a) in terms of large scale production. Neither company is currently planning to construct additional plants.
- **Abengoa**, **DSM-Poet**, and **DuPont** furthered construction of larger production plants (~20 Mio. gallon/a) for agricultural residue-based cellulosic ethanol. The first two of these plants are expected to start up in 2014 using corn stover.

Government cost-shared funding for RD&D to develop and deploy economical advanced biofuels remained focused on infrastructure compatible de-oxygenated “drop in” biofuels. US DOE (and USDA and US DOD) continued to fund significant efforts on cellulosic and algal / aquatic feedstock pathways to pure hydrocarbon biofuels.

Biofuels production remains high but policy uncertainty is also at an all time high, which is creating a major challenge to biofuels development in the US:

- Increased domestic production of petroleum (and natural gas) has greatly reduced crude oil imports (below 40 % compared to roughly 60 % a few years ago) and also reduced the “energy security” driver for biofuels.
- Climate change is increasingly covered in mainstream media; however policy to “value” mitigating CO<sub>2</sub> and GHG emissions remains stalled.
- Reductions are proposed to the Renewable Fuel Standard (RFS) targets for 2014. If passed, there will be production over capacity relative to RFS requirements and reduced demand will likely constrain further growth of the domestic biofuels sector.

RD&D will continue albeit at a slower pace. Several significant new Funding Opportunity Announcements (FOAs) are anticipated from the US government (US DOE, USDA, US DOD, etc.) during 2014 but their foci remain unspecified.

There is high uncertainty in forecasts for commercial production levels for 2014. Cellulosic ethanol production should increase substantially with the startup of Poet-DSM’s and Abengoa’s plants. High levels of grain ethanol production (≥13 Billion gallons) should also continue. Biodiesel production levels will depend heavily on RFS targets/blender’s credits which are still unknown.

## 5 Dank

Ich bedanke mich beim Bundesministerium für Verkehr, Technologie und Innovation, das die Teilnahme am Task Meeting und an der Tagung ermöglichte. Mein persönlicher Dank geht an Ministerialrat Dipl.-Ing. Michael Paula, der den internationalen Austausch im Rahmen von IEA Bioenergy seit vielen Jahren unterstützen.

Bedanken möchte ich mich auch bei den Veranstaltern des 11. Internationalen Kongress „Kraftstoffe der Zukunft“ für die Möglichkeit, die Arbeiten des Liquid Biofuels Task einem großen und fachkundigen Auditorium präsentieren zu können. Den Zugang dafür hat Axel Munack, der Vertreter Deutschlands in der Task ermöglicht – herzlichen Dank dafür.

Dank gebührt auch der UFOP für die Überlassung der Räumlichkeiten für das Taskmeeting und für die großzügige Bewirtung. Meinen persönlichen Dank richte ich an Dieter Bockey (UFOP) für seine jahrzehntelangen Bemühungen um nachhaltige Biotreibstoffe.

Bedanken möchte ich mich auch bei BIOENERGY 2020+ für die Möglichkeit, im Rahmen meiner Tätigkeit als Key Researcher in einem internationalen Netzwerk tätig sein zu können.



# bioenergy2020+

**Bericht Nr. 578 TR IK-I-1-90 01**  
Wieselburg-Land, 2. Juni 2014

**BIOENERGY 2020+ GmbH**

**Standort Wieselburg**

Gewerbepark Haag 3, A 3250 Wieselburg-Land

T +43 (0) 7416 52238-10

F +43 (0) 7416 52238-99

office@bioenergy2020.eu

www.bioenergy2020.eu

**Firmensitz Graz**

Inffeldgasse 21b, A 8010 Graz