

Zuwendung im Rahmen des BMU-Programms  
"Forschung und Entwicklung zur Optimierung der  
energetischen Biomassenutzung"

19. Europäischen Biomasse Konferenz &  
Ausstellung

6.-10. Juni 2011 im ICC Berlin

Erarbeitung der Synopsen 1 & 2 im Rahmen der  
Durchführung der Konferenz

FKZ03KB054

Laufzeit des Vorhabens: 15.10.2010 - 15.10.2011

Berichtsdatum: 16.09.2011



Eingereicht von WIP - Renewable Energies, Sylvensteinstr. 2, 81369 München

Tel.: 089/720 12 735 / Fax: 089/720 12 791 / [www.wip-munich.de](http://www.wip-munich.de)

Wissenschaftliche Bearbeitung: Wolfgang Hiegl ([wolfgang.hiegl@wip-munich.de](mailto:wolfgang.hiegl@wip-munich.de))

# Inhalt

1.	Einleitung.....	3
2.	Überblick über eingereichte Abstracts.....	4
2.1.	Geographische Verteilung.....	4
2.2.	Thematische Verteilung.....	5
3.	Synopse 1: Der deutsche Beitrag zur Konferenz.....	9
3.1.	Thematische Schwerpunkte nach Topics.....	9
3.2.	Biomasse Ressourcen (Topic 1).....	10
3.3.	Technologien (Topics 2, 3, 4): Topics und Sub-Topics.....	12
3.4.	Technologien (Topics 2, 3, 4) - nach Schlagwörtern.....	14
3.5.	Nicht-technische Themen (Topic 5).....	20
3.6.	Überblick über deutsche Akteure.....	23
4.	Synopse 2: Europäischer Vergleich.....	25
4.1.	Biomasse Ressourcen (Topic 1).....	26
4.2.	Technologien (Topics 2, 3, 4).....	29
4.3.	Nicht-technische Themen (Topic 5).....	36
5.	Schlussfolgerungen.....	37
5.1.	Beiträge und Akteure.....	37
5.2.	Forschungsthemen.....	38

# 1. Einleitung

Die 19. Europäische Biomasse Konferenz und Ausstellung (06.-10. Juni 2011 im ICC Berlin) ist einer der wichtigsten internationalen Branchenevents im Bereich der Biomassetechnologien und -strategien. Die Konferenzteilnehmer aus über 70 Ländern kommen aus Forschung, Entwicklung und Anwendung, aus der Industrie, aus den Bereichen Politik und Wirtschaft, sowie aus den Bereichen Vermarktung, Finanzierung und Bioenergienutzung. Hiermit wird das gesamte Spektrum des Biomassesektors repräsentiert. Diese Konferenz bietet eine sehr gute Gelegenheit, um Deutschland im globalen Kontext einer eindeutig zukunftsorientierten Technologie und der entsprechenden Anwendungen zu präsentieren.

Die inhaltlichen Schwerpunkte der Konferenz (Topics), wurden von Mitgliedern des wissenschaftlichen Begleitkomitees erarbeitet und fertiggestellt. Das Programm deckt die weite Spanne von den Biomasse-Ressourcen über die Konvertierungs-Technologien, den „Biofuels“, den Anwendungsbereichen der Biomasse in verschiedenen technologischen und industriellen Sektoren, bis zu den „Policies, Markets und Sustainability“ Fragen ab.

Durch einen „Call for Papers“ (Dezember 2010 bis Januar 2011) wurde die internationale Biomasse-Branche zur Einreichung von Kurzbeschreibungen („Abstracts“) ihrer Forschungsergebnisse und Praxiserfahrungen aufgerufen. Es wurden mehr als 1.000 Beiträge eingereicht.

Im Rahmen der Förderung durch das BMU soll dieses Datenmaterial verwendet werden, um zum einen die Forschungs- und Demonstrationsvorhaben auf dem Gebiet des Biomassesektors in Deutschland zusammenzustellen (Synopse 1) und zum anderen eine analytische Auswertung von vergleichbaren Forschungs- und Demonstrationsvorhaben in anderen europäischen Ländern zu erarbeiten (Synopse 2).

Dabei beruht die Zuordnung von Abstracts etwa zu einzelnen Ländern grundsätzlich auf der Erst-Autorenschaft, das heißt ein Abstract wird als „deutsch“ bezeichnet, wenn der Erstautor einer in Deutschland ansässigen Organisation zugerechnet werden kann.

Im Folgenden wird zunächst ein Überblick über die Struktur der eingereichten Abstracts gegeben. Anschließend werden die aus Deutschland eingereichten Arbeiten näher betrachtet (Synopse 1) und mit anderen europäischen Beiträgen verglichen (Synopse 2).

## 2. Überblick über eingereichte Abstracts

### 2.1. Geographische Verteilung

Die Verteilung der eingereichten Abstracts (1005 insgesamt) auf die Kontinente ist in Abbildung 1 dargestellt.

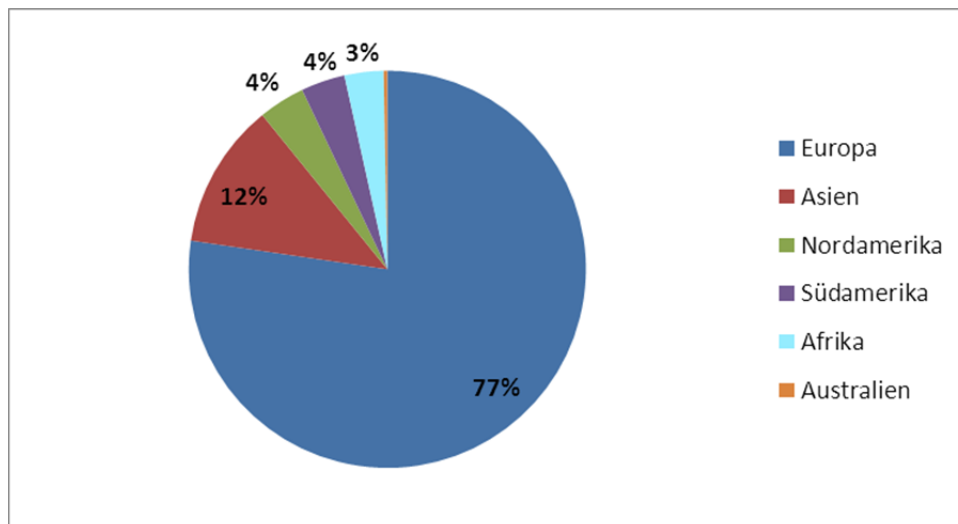


Abbildung 1: Abstracts nach Kontinenten

Entsprechend der europäischen Ausrichtung der Konferenz dominieren Abstracts von europäischen Organisationen (777 Abstracts).

Außerhalb von Europa sind vor allem Länder wie Indien (29 Abstracts), USA (27), Türkei (17), Japan (16), Brasilien (15), China (13), Malaysia (12), Südafrika (11), Kolumbien (11) sowie Kanada (11) von Bedeutung.

Die aus europäischen Ländern eingereichten Abstracts teilen sich wie folgt (Abbildung 2) auf die einzelnen Länder auf.

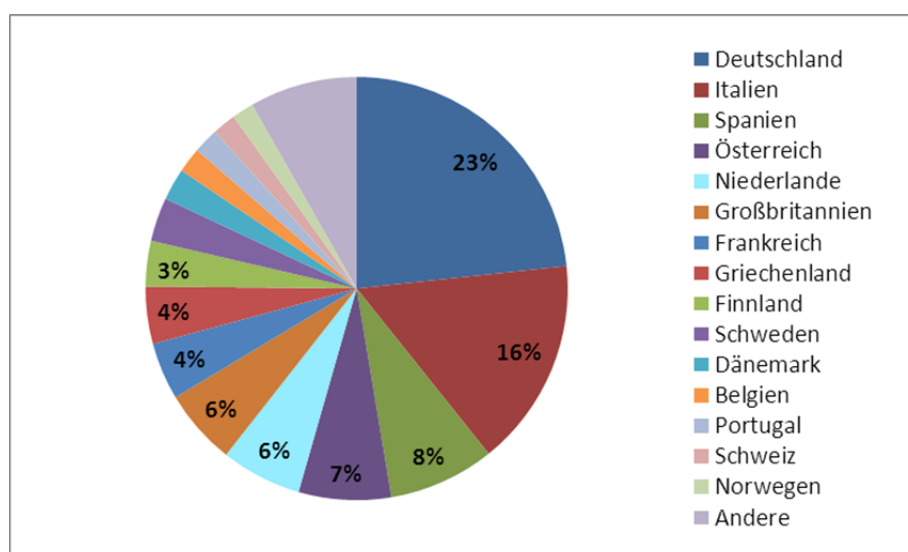


Abbildung 2: Europäische Abstracts nach Herkunftsland

Deutschland ist mit 181 Abstracts (etwa 18% aller Abstracts) sehr stark vertreten, gefolgt von Italien (124 Abstracts), Spanien (63) und Österreich (55).

## 2.2. Thematische Verteilung

Abbildung 3 zeigt die Verteilung aller eingereichter Abstracts auf die vorgegebenen Themenschwerpunkte. Demnach dominieren Abstracts zu Technologien der Biomasse-Konversion (32%) sowie Abstracts zur Produktion und Bereitstellung von Biomasse-Rohstoffen (27%). Eine sehr ähnliche Aufteilung ergibt sich, wenn nur europäische Abstracts betrachtet werden.

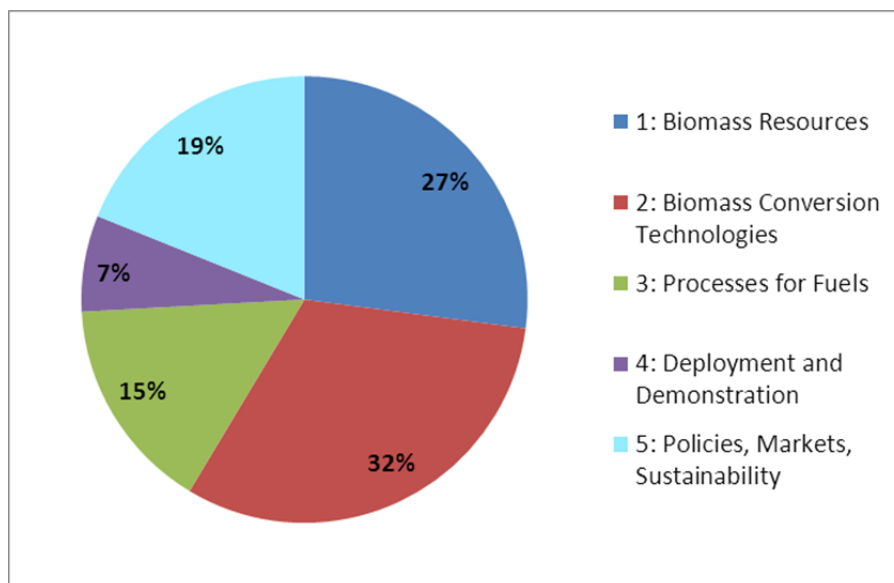


Abbildung 3: Thematische Verteilung aller eingereichter Abstracts

## Topic 1: Biomass Ressources

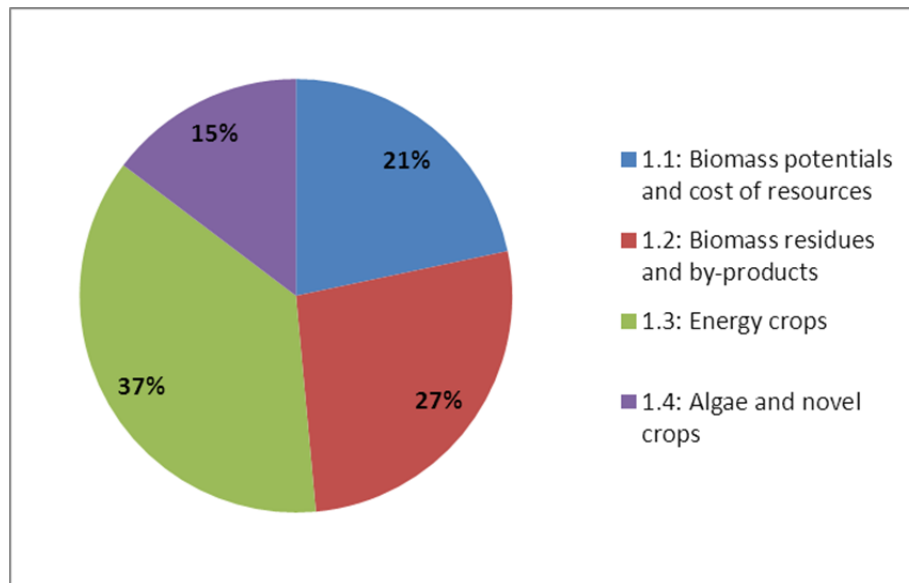


Abbildung 4: Verteilung aller Abstracts in Topic 1

Abbildung 4 zeigt die zunehmende Bedeutung von Energiepflanzen (1.3) und neuartiger Biomasse-Rohstoffe wie beispielsweise Algen (1.4).

## Topic 2: Biomass Conversion Technologies

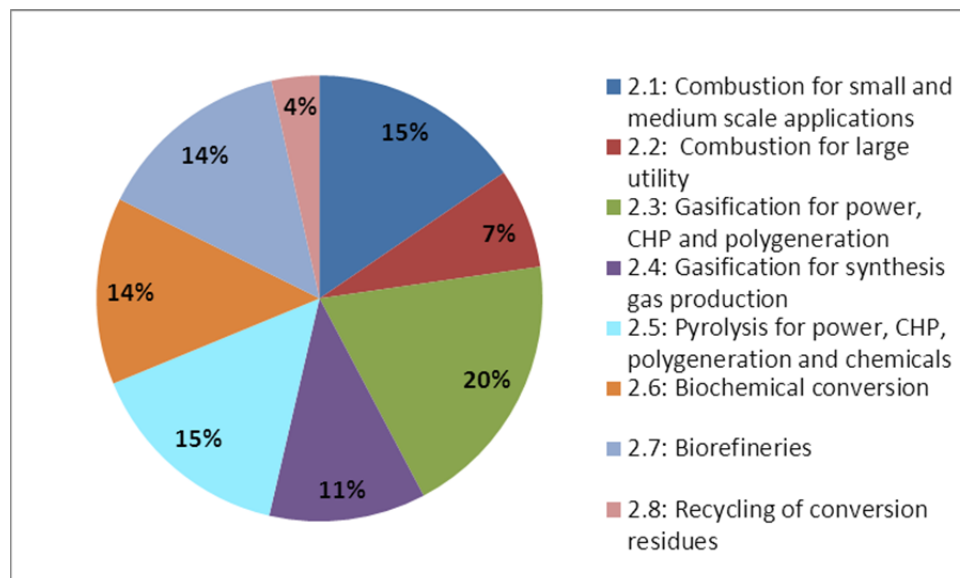


Abbildung 5: Verteilung aller Abstracts in Topic 2

Nach wie vor sind Vergasungstechnologien (2.3 und 2.4) mit insgesamt 31% von größter Bedeutung, gefolgt von direkter Verbrennung (2.1 und 2.2) mit insgesamt 22%. Von zunehmender Bedeutung sind innovative Themen wie Pyrolyse (2.5) mit 15% und Bioraffinerien (2.7) mit 14%.

### Topic 3: Processes for Fuels from Biomass

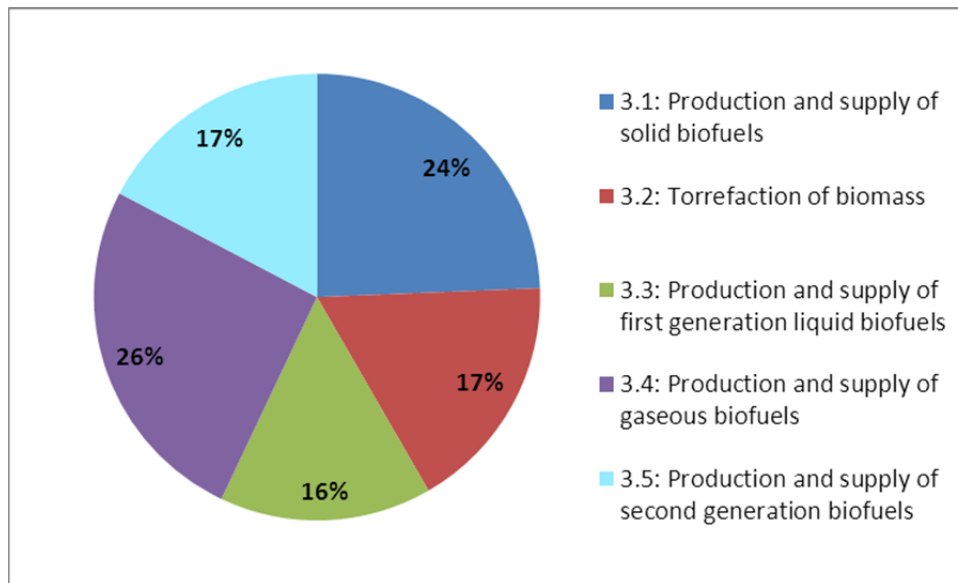


Abbildung 6: Verteilung aller Abstracts in Topic 3

Es zeigt sich, dass feste Bioenergieträger (3.1) mit 24% nach wie vor von großer Bedeutung sind. Dazu kommt noch die Torrefizierung (3.2) als innovativer Ansatz zur Bereitstellung fester Bioenergieträger. Während der Forschungsbedarf auf dem Gebiet klassischer Biokraftstoffe der ersten Generation (3.3) langsam nachlässt, steigt das Interesse an Biokraftstoffen der zweiten Generation (3.5). Der hohe Stellenwert der Biogasproduktion spiegelt sich im starken Interesse für gasförmige Biokraftstoffe (3.4) wider.

### Topic 4: Technology Deployment and Industrial Demonstration

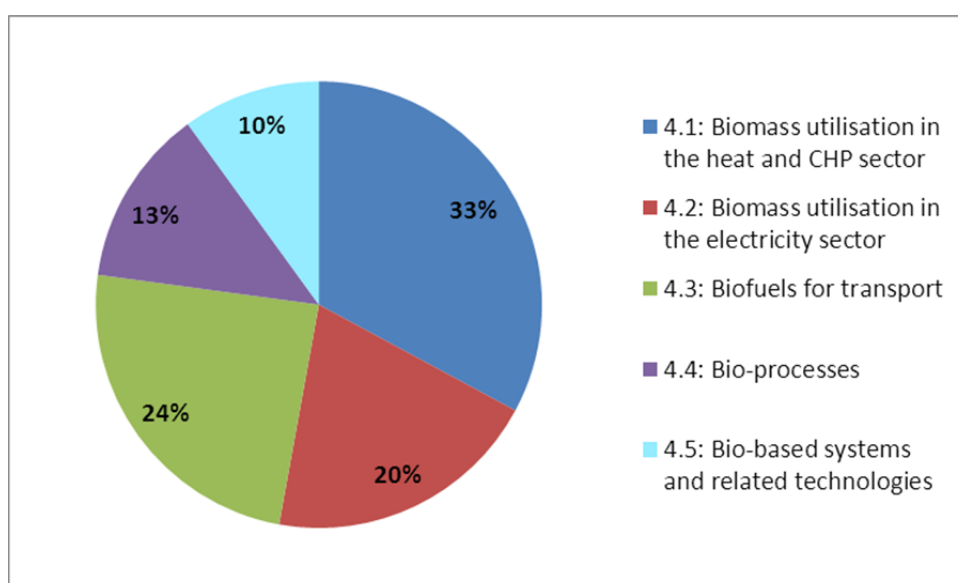


Abbildung 7: Verteilung aller Abstracts in Topic 4

Topic 4 beschäftigt sich mit Praxiserfahrungen bei der Anwendung von Biomasse-Technologien. Entsprechend der Reife der jeweiligen Märkte sind Themen zur Verbrennung von Biomasse im kleinen, mittleren und großen Maßstab (4.1 und 4.2) sowie die Nutzung im Transportbereich (4.3) relativ stark vertreten, während integrierte Ansätze (4.4 und 4.5) noch neu sind.

## Topic 5: Biomass Policies, Markets and Sustainability

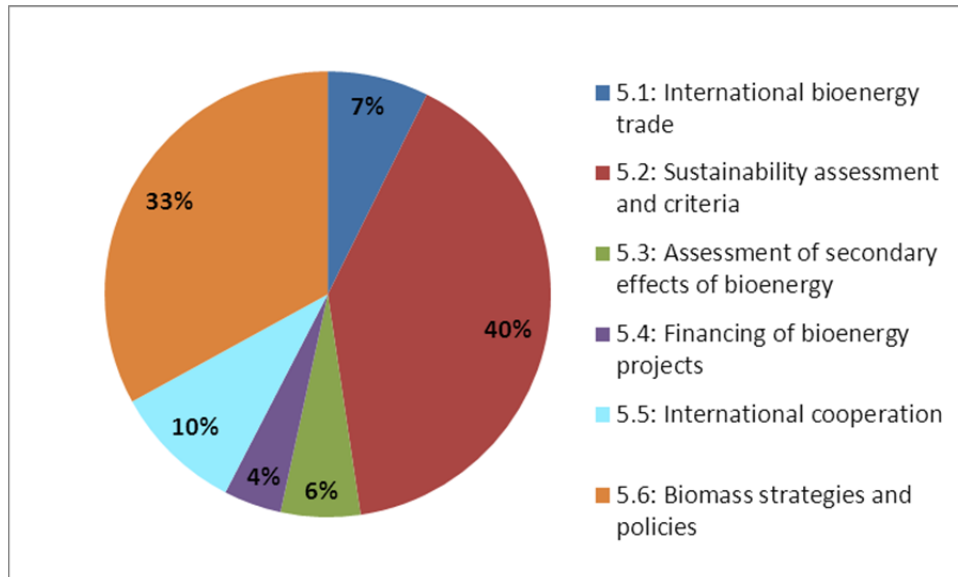


Abbildung 8: Verteilung aller Abstracts in Topic 5

Topic 5 wird stark dominiert von Arbeiten zur Nachhaltigkeit (5.2 und 5.3, zusammen 46% der Abstracts) sowie Arbeiten, die sich mit der Entwicklung und Analyse von Strategien und politischen Konzepten für den Biomasse-Bereich beschäftigen (5.6, 33% der Abstracts).



### 3. Synopse 1: Der deutsche Beitrag zur Konferenz

Insgesamt wurden 181 Abstracts eingereicht, deren Erst-Autoren deutschen Organisationen zugeordnet werden können.

#### 3.1. Thematische Schwerpunkte nach Topics

Abbildung 9 zeigt die thematische Verteilung deutscher Abstracts auf die vorgegebenen Schwerpunktthemen (Topics).

Die Hälfte der Arbeiten hat vorwiegend technischen Charakter (Topics 2, 3 und 4), während die andere Hälfte eher nicht-technische Inhalte wie etwa die Biomassebereitstellung (Topic 1) oder die Analyse politischer und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen (Topic 5) behandelt.

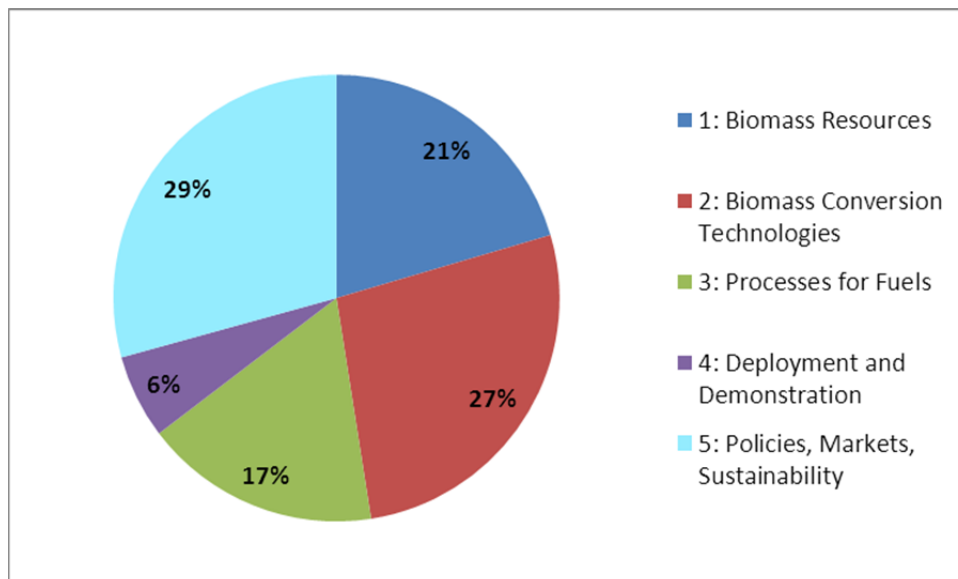


Abbildung 9: Thematische Verteilung deutscher Abstracts nach Topics

In absoluten Zahlen ausgedrückt verteilen sich die deutschen Abstracts folgendermaßen:

- Biomass Resources 37 Abstracts
- Biomass Conversion technologies 49 Abstracts
- Processes for Fuels 31 Abstracts
- Deployment and Demonstration 11 Abstracts
- Policies, Markets, Sustainability 53 Abstracts

Im Folgenden werden die einzelnen Themenbereiche (Biomasse Ressourcen, Technische Themen, Rahmenbedingungen) näher betrachtet.

### 3.2. Biomasse Ressourcen (Topic 1)

Zu Topic 1 wurden insgesamt 37 Abstracts von deutschen Organisationen eingereicht. Abbildung 10 zeigt die Verteilung auf die verschiedenen Sub-Topics.

Demnach beschäftigen sich deutsche Organisationen verstärkt mit „traditionellen“ Rohstoffen (1.2: Reststoffe und Nebenprodukte) und etwas weniger mit speziell für die energetische Nutzung produzierter Biomasse (1.3: Energiepflanzen). Obwohl Sub-Topic 1.4 sehr spezifisch vor allem auf Algen als Rohstoff für die energetische Nutzung ausgerichtet ist, ist es mit 6 Abstracts stark vertreten, was das große aktuelle Interesse an diesem Thema zeigt.

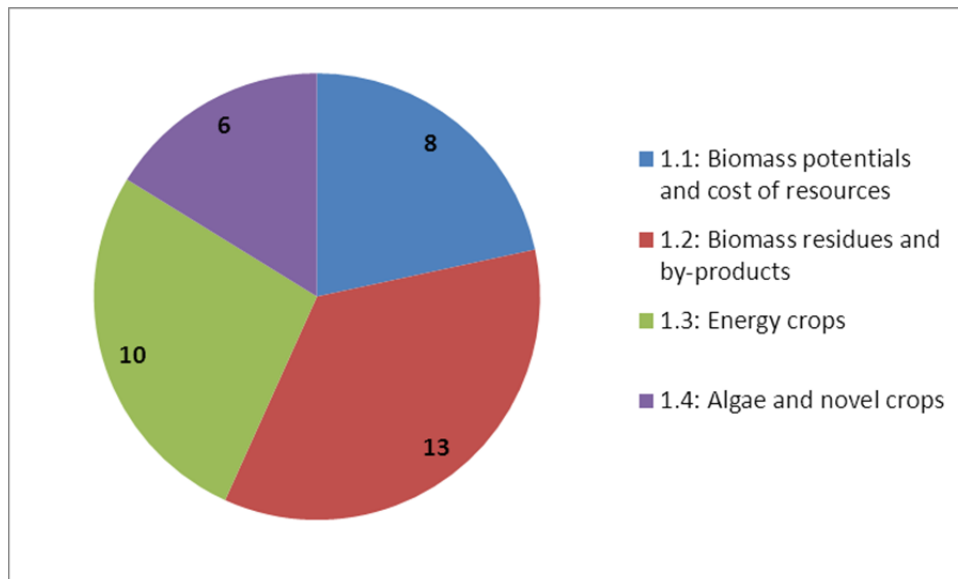


Abbildung 10: Deutsche Abstracts in Topic 1 (Zahl der Abstracts)

Um eine genauere Einteilung der deutschen Abstracts zu ermöglichen, wurde jeder Arbeit ein Stichwort zugeteilt. Abbildung 11 zeigt die Verteilung deutscher Abstracts nach Stichworten.

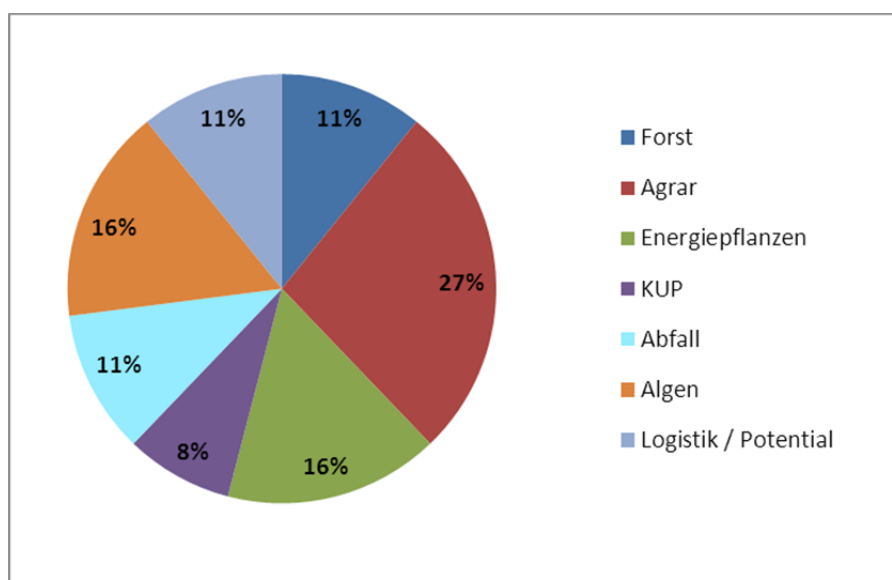


Abbildung 11: Verteilung deutscher Abstracts zum Thema Biomasse Ressourcen (Topic 1)

Demnach sind Agrar-Reststoffe mit 10 Abstracts das wichtigste Thema. Dabei beschäftigen sich drei Arbeiten mit der Produktion von Biomasse auf Grasland (Universität Hohenheim [2x] und Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft TLL). Weitere Themen sind Gülle (KIT), Stroh (DBFZ) und Abfälle der Milchindustrie (TU Cottbus). Vier weitere Arbeiten beschäftigen sich mit dem Thema auf genereller Ebene, im Rahmen eines Projektes zur Markteinführung von Pellets aus alternativer Biomasse (DBFZ), der breiten Untersuchung von Aufbereitungstechnologien (ZALF), einer Literaturrecherche zur PCB Kontamination von landwirtschaftlicher Biomasse (Leuphana Universität Lüneburg) und einer Untersuchung zur Verwendung von Biogas-Gärresten als Düngemittel (TFZ Straubing).

Zu den bearbeiteten Energiepflanzen (6 Abstracts) gehören Hirse (Universität Hohenheim, TU München), Miscanthus (Universität Hohenheim), sowie Bambus (TU Hamburg). In zwei weiteren Arbeiten (TLL, Universität Hohenheim) wird allgemein die Entwicklung von Anbausystemen für Energiepflanzen untersucht.

Die Aufteilung der Abstracts nach Stichworten zeigt, dass Algen eines der interessantesten Forschungsthemen (6 Abstracts) ist. Das Thema ist, mit vier Abstracts, vor allem durch das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) repräsentiert. Dabei geht es sowohl um nicht-technische Arbeiten (System-Analyse, Potential-Abschätzung), als auch um konkretere Fragestellungen (Methoden zur Algen-Ernte, Nährstoff-Recycling bei der Algenzucht). Außerdem beschäftigen sich Arbeiten mit der Verwendung von Gärresten (TU Braunschweig) bzw. Kraftwerksabgasen (DLR) als Algen-Substrate.

Im Bereich forstlicher Biomasse (4 Abstracts) beschäftigen sich drei Arbeiten (FH Weihenstephan, Universitäten Frankfurt und Freiburg) mit nicht-technischen Themen wie Potentialabschätzung etwa durch Fernerkundung oder der Analyse der Treibhausgas-Effizienz in forstlichen Biomasseströmen, während das KIT eine Methode zur hydrothermalen Verflüssigung von Lignin vorstellt.

Allgemeine Kosten- und Potential-Analysen (4 Abstracts) der energetischen Verwertung von Bio-Abfällen wurde am KIT und der Universität Rostock durchgeführt. Weitere Arbeiten behandeln die Entwicklung und Überprüfung von Technologien zur Vor-Behandlung von Bio-Abfällen zur Produktion von Biogas (Fraunhofer-IWES) bzw. von BtL-Kraftstoffen (TU Dresden).

Die Produktion holziger Biomasse in Kurzumtriebs-Plantagen (KUP) (3 Abstracts) wird auf nicht-technischer Seite behandelt, etwa durch die Vorstellung einer Methode zur Identifizierung geeigneter Flächen (KIT), der allgemeinen Analyse von KUP Produktionssystemen (TLL) und des Aufbaus eines KUP-Kompetenznetzwerkes (TTZ Bremerhaven).

Zuletzt wurden vier Arbeiten im Umfeld der allgemeinen Potential-Abschätzung und Logistik-Optimierung eingereicht. Das Leibniz-Institut für Agrarentwicklung in Mittel- und Osteuropa (IAMO) untersucht das Potential der Biomasse-Produktion in Russland, die Universität Magdeburg beschreibt lokale Logistik-Modelle, die RapidEye AG stellt ein Verfahren zur Lokalisierung und Darstellung von Biomassevorkommen vor, und die TLL beschreibt ein Modell zur räumlichen Verteilung von Biomasse in Deutschland.

Die Hauptakteure in diesem Bereich sind das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) mit 8 Abstracts, die Universität Hohenheim mit 5 Abstracts und die Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft mit 4 Abstracts.

### 3.3. Technologien (Topics 2, 3, 4): Topics und Sub-Topics

In den technisch ausgerichteten Topics 2 (Conversion Technologies, 49 Abstracts), 3 (Processes for fuels, 31 Abstracts) und 4 (Deployment and demonstration, 11 Abstracts) wurden insgesamt 91 Abstracts von deutschen Organisationen eingereicht.

In den folgenden Abbildungen wird zunächst die Verteilung auf die verschiedenen Sub-Topics aufgezeigt. Anschließend werden auch diesen Abstracts Schlagwörter zur besseren Auflösung der Forschungsschwerpunkte zugeordnet.

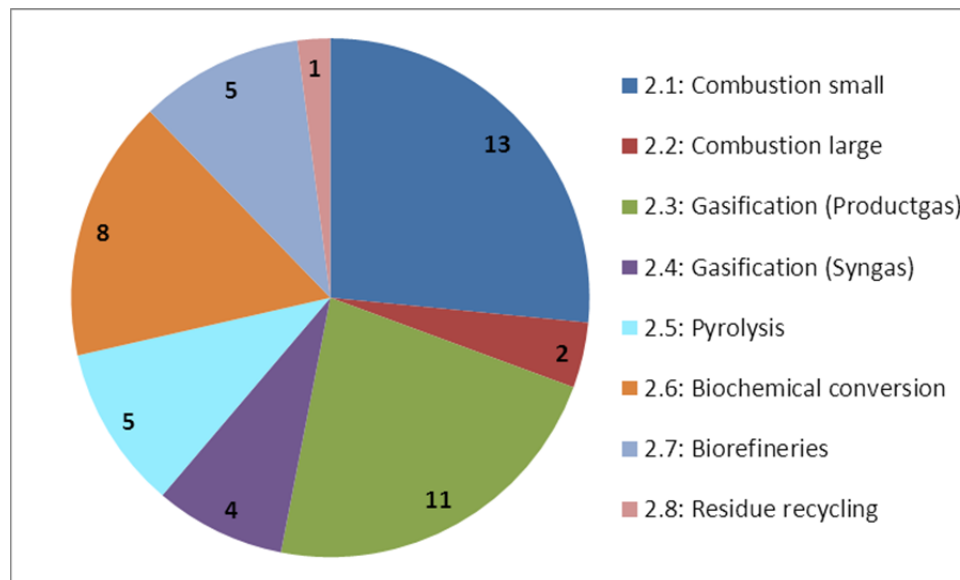


Abbildung 12: Deutsche Abstracts in Topic 2 (Zahl der Abstracts)

Die Verteilung der deutschen Abstracts in Topic 2 (Abbildung 12) spiegelt die Marktreife bzw. die wirtschaftliche Bedeutung der einzelnen Technologien in Deutschland wider. Sowohl die direkte Verwertung von Biomasse in kleinen und mittleren Verbrennungsanlagen (2.1), als auch die biochemische Verwertung (Fermentation etwa zu Biogas oder Ethanol) von Biomasse (2.6) spielen in der deutschen Biomasse-Industrie eine herausragende Rolle, während etwa die Verbrennung in Großkraftwerken (2.2) nur eine untergeordnete Rolle spielt.

Auf großes Interesse trifft das Thema Biomassevergasung. Dabei ist die Herstellung von Produktgas zur Verbrennung (2.3) deutlich näher an der Marktreife, als die Herstellung von Syngas etwa für die Kraftstoffproduktion (2.4).

Sowohl die Pyrolyse (2.5), als auch die Entwicklung komplexer Bioraffinerie-Systeme (2.7) befinden sich im Entwicklungsstadium und sind weniger stark vertreten.

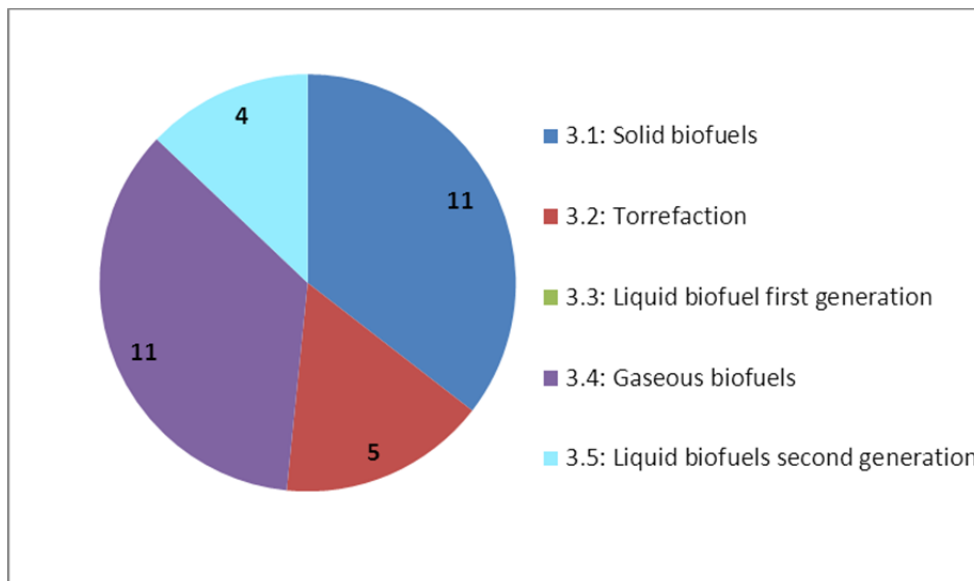


Abbildung 13: Deutsche Abstracts in Topic 3 (Zahl der Abstracts)

Wie in Topic 2 lässt sich auch die Verteilung deutscher Abstracts in Topic 3 (Abbildung 13) mit der Reife der einzelnen Technologien erklären. Feste Biobrennstoffe (3.1) und gasförmige Bioenergieträger, hier vor allem Biogas (3.4) besitzen große Marktrelevanz und werden dementsprechend häufig bearbeitet. Biokraftstoffe der ersten Generation (Ethanol aus Zucker und Stärke sowie Biodiesel aus Pflanzenölen) dagegen scheinen kein großes Innovationspotential mehr aufzuweisen und werden zumindest von deutschen Organisationen kaum mehr bearbeitet.

Technologien zur Produktion von Biokraftstoffen der zweiten Generation (3.5) und Technologien zur Torrefizierung von Biomasse (3.2) sind noch in der Erprobungsphase und von weniger Interesse als marktreife Anwendungen.

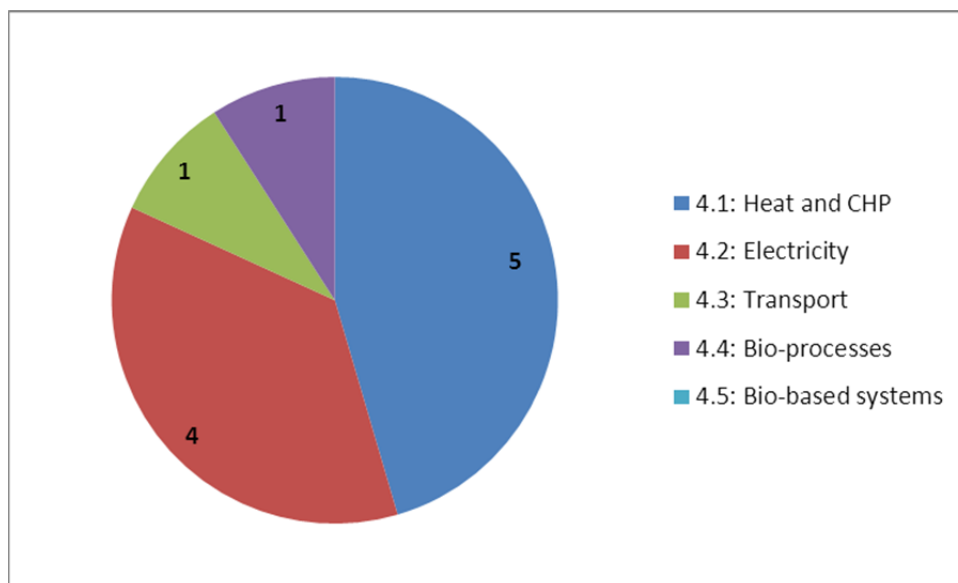


Abbildung 14: Deutsche Abstracts in Topic 4 (Zahl der Abstracts)

Auch in Topic 4 dominieren Marktsegmente mit großer wirtschaftlicher Relevanz (4.1 und 4.2: Produktion von Wärme und/oder Strom) gegenüber anderen Anwendungen.

### 3.4. Technologien (Topics 2, 3, 4) - nach Schlagwörtern

Um eine genauere Analyse der deutschen Abstracts zu ermöglichen, wurden den Arbeiten Schlagwörter zugeordnet. Diese ordnen die einzelnen Abstracts den Haupt-Technologiesegmenten zu. Als Segmente wurden gewählt:

- **Verbrennung**, d.h. die direkte thermische Verwertung fester Bioenergieträger in kleinen, mittleren und großen Feuerungsanlagen zur Produktion von Wärme und/oder Strom. Feste Bioenergieträger können dabei einem oder mehreren Aufbereitungsschritten (z.B. Pelletisierung, Torrefizierung) unterworfen werden (34 Abstracts).
- **Vergasung**, d.h. die thermo-chemische Vergasung von Biomasse zur Produktion von Produkt- oder Syngasen. Unter dieses Thema fällt auch die Weiterverarbeitung von Gasen, etwa zu BtL-Kraftstoffen (17 Abstracts).
- **Biogasproduktion** über anaerobe Vergärung, zur direkten Verbrennung in Blockheizkraftwerken oder zur Bereitstellung, Einspeisung und weitere Verwendung von Biomethan (16 Abstracts).
- **Pyrolysetechnologien** (5 Abstracts)
- **Bioethanol** (dieses Thema ist zwar sehr schwach vertreten, wird hier aber dennoch als eigener Punkt aufgeführt.) (3 Abstracts)
- **Biodiesel** (siehe Bemerkung zu Bioethanol) (1 Abstract)
- **Andere Produkte**, die durch Fermentation (z.B. Säuren) oder andere Verfahren (z.B. Wasserstoff) aus Biomasse hergestellt werden. Da diese Arbeiten häufig auf die Produkt-Diversifizierung bei der Biomasse-Verwertung abzielen, könnten sie auch teilweise unter dem Schlagwort Bioraffinerie zusammengefasst werden. Allerdings beschäftigt sich keine der vorliegenden Arbeiten mit einem umfassenden Bioraffinerie-Konzept (mehrere Produkte gleichzeitig), sondern nur mit einzelnen Produkten (7 Abstracts).
- **Allgemeine Arbeiten** beschäftigen sich in der Regel mit mehreren der oben genannten Punkte gleichzeitig (8 Abstracts). Es handelt sich dabei um die Bearbeitung von Querschnittsthemen oder etwa um Vergleiche verschiedener Technologien.

Abbildung 15 zeigt die prozentuale Verteilung deutscher Abstracts auf diese Sektoren. Angegeben ist der prozentuale Anteil der Abstracts an allen deutschen Abstracts. Der Bereich ist klar dominiert von den Themen Verbrennung, Vergasung und Biogas. Die starke Vertretung der Themen Verbrennung und Biogas ist leicht mit der Marktrelevanz dieser Anwendungen zu erklären. Vergasungstechnologien spielen zwar im Markt noch eine untergeordnete Rolle, sind aber auf der Europäischen Biomasse-Konferenz traditionell stark vertreten. Zusätzlich ist das Interesse etwa an BtL-Kraftstoffen gerade in Deutschland groß, während Technologien zur Produktion von Bioethanol, insbesondere aus Lignocellulose, in Deutschland eher eine zweitrangige Rolle spielt. Dadurch erklärt sich möglicherweise auch die geringe Anzahl deutscher Abstracts zu diesem Thema, obwohl hier noch erheblicher Forschungsbedarf besteht.

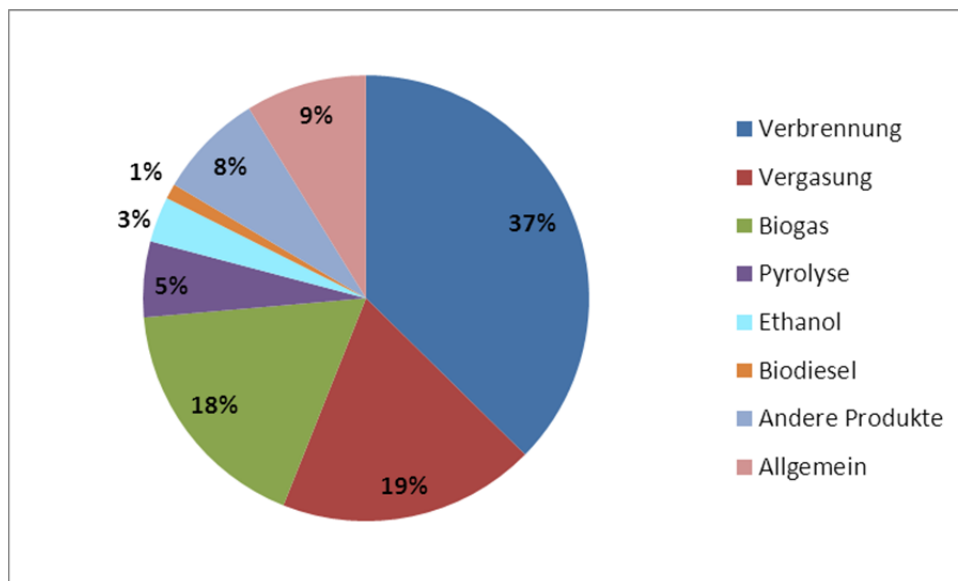


Abbildung 15: Verteilung deutscher Abstracts zu technologischen Themen (Topics 2, 3, 4)

Im Folgenden wird näher auf die einzelnen Anwendungen eingegangen.

## Verbrennung - thermische Verwertung

Zum Thema Verbrennung wurden insgesamt 34 Abstracts von deutschen Organisationen eingereicht, die sich grob auf drei Themenblöcke verteilen lassen. Die drei Themenblöcke innerhalb der thermischen Verwertung sind i) die Produktion von Biobrennstoffen, sowie die Verwertung von Biobrennstoffen im ii) kleinen (Heizungsbereich) und im iii) mittleren und großen Maßstab (Strom und/oder Fern-Wärme).

Der Großteil der Abstracts (18) in diesem Bereich beschäftigt sich mit der Produktion von festen Biobrennstoffen.

Vor allem Arbeiten über die Produktion von Pellets (8 Abstracts) ist von großem Interesse. Mit 4 Abstracts untersucht die TU Brandenburg die Pelletisierung von i) Biogas-Gärresten, ii) Roggen- und Weizenstroh, iii) Lignin aus der Papierindustrie, sowie iv) die Verbesserung der Abriebfestigkeit von Pellets im Allgemeinen. In weiteren Abstracts geht es um die Produktion von Pellets aus Miscanthus (DBFZ) und aus Bambus (TU Hamburg). Zusätzlich stellt Seeger Engineering die eigenen Pelletproduktionsanlagen vor.

Drei weitere Arbeiten beschäftigen sich im Allgemeinen mit festen Biobrennstoffen, zum einen mit der Produktion von Brennstoffen aus Reststoffen (Universität der Bundeswehr München) und zum anderen mit der Einführung von Qualitätsstandards für feste Biobrennstoffe (Universität Siegen, WIP).

Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeiten (7 Abstracts) im Bereich Brennstoffproduktion ist die thermochemische Aufbereitung von Biomasse. Zu den technischen Arbeiten auf diesem Gebiet gehören die Vorstellung eines Prozesses zur Dampfbehandlung von Roggenstroh (KIT), die Optimierung der hydrothermalen Karbonisierung, HTC, (FH Trier) und die Vorstellung einer kommerziellen HTC-Technologie (TerraNova Energy GmbH). Darüber hinaus gibt es eine Arbeit zu den Verbrennungseigenschaften von Biokohle (RWTH Aachen) und eine zum Recycling von Prozess-Wasser bei der HTC (TU Berlin). Im nicht-technischen Bereich untersucht die TU Berlin außerdem Einflussfaktoren auf die Produktkosten bei der HTC und Ecofys stellt eine Literaturrecherche zum Vergleich verschiedener Biokohle-Produktionstechnologien an.

Mit 11 Abstracts ist die Verwertung von Biobrennstoffen in kleinen Feuerungsanlagen vertreten.

Die Arbeiten beschäftigen sich mit dem Schmelzverhalten verschiedener Aschen (Universität Siegen), der Effizienzmessung an Pelletheizungen (Zentrum für Angewandte Energieforschung - ZAE Bayern), sowie der Verbrennungseigenschaften von Miscanthus (Universität Hohenheim).

Ein wichtiger Themenblock ist die Untersuchung der Entstehung von Emissionen in kleinen Feuerungsanlagen (TFZ Straubing) und die Entwicklung von Verfahren zur Partikelabscheidung (KIT) bzw. die Messung der Effizienz solcher Verfahren (DBFZ), Feldmessungen zum Ausstoß von Aschepartikeln (TU Hamburg), sowie die Entwicklung von Verfahren zur Messung von Partikeln (Grimm Aerosol GmbH).

Zuletzt ist das Thema Micro-CHP im kleinen Maßstab von Relevanz (3 Abstracts). Die CUTEC-Institut GmbH stellt eine neuartige Sterling-Technologie vor. Zudem gibt es nicht-technische Arbeiten zu Potentialen und Perspektiven der Micro-CHP Technologien (TU München, DBFZ).



Mit nur 5 Abstracts ist die Verwertung von Biobrennstoffen in mittleren und großen Feuerungsanlagen am schwächsten vertreten.

Zu nennen sind zwei Untersuchungen am KIT zum Thema Zufeuerung von Biomasse in Großkraftwerken (Zufeuerung minderwertiger Biomasse, Modellierung des Verbrennungsprozesses), sowie ein Überblick der Verwertung von Biomasse innerhalb des Vattenfall Konzerns, sowie ein Projekt zur Förderung der Verwendung von Kurzumtriebsholz im Fernwärme-Bereich (TTZ Bremerhaven). Zuletzt stellt das ATZ Entwicklungszentrum ein neues Konzept zur Nutzung von „external superheating“ in Kraftwerken vor.

## Thermochemische Vergasung

Zur thermo-chemischen Biomasse-Verwertung durch Vergasung wurden insgesamt 17 Abstracts von deutschen Organisationen eingereicht. Zunächst lassen sich die Arbeiten unterteilen in Technologien, die auf die Herstellung von Produktgas zur Verbrennung abzielen und solchen, die auf die Herstellung von Syngas zur weiteren Verarbeitung etwa zu Kraftstoffen oder Chemikalien abzielen. 11 der insgesamt 17 Abstracts beschäftigen sich demnach mit Systemen zur Herstellung von Produktgas und nur die verbleibenden 6 Abstracts behandeln die Syngasherstellung.

Darunter werden drei Technologiekonzepte vorgestellt. Mit zwei Abstracts stellt die Universität Stuttgart eine AER-Technologie (Absorption Enhanced Reforming) vor. Dabei beschäftigt sich eine Arbeit mit dem Prozess selbst, während die andere den Prozess modelliert. Die TU München beschreibt eine Technologie (Allothermal Steam Gasification), insbesondere den Einfluss von Prozess-Parametern auf die Gaszusammensetzung und die Bildung von Teeren. Das Fraunhofer-ISE beschreibt den Biosyn Prozess, bei dem teerfreies Syngas gebildet wird.

Die TU-Berlin beschäftigt sich in 2 Abstracts vor allem mit der Bildung von Teeren in BFB-Reaktoren (bubbling fluidized bed).

3 Abstracts beschäftigen sich mit dem Monitoring des Vergasungsprozesses. Die Universität Stuttgart vergleicht zwei Methoden zur Beprobung und Analyse von gebildeten Teeren im AER-Prozess. Die Stadtwerke Rosenheim beschreiben die Entwicklung einer solchen Methode für Benzen. Das DBFZ gibt einen allgemeinen Überblick über Methoden und Geräte zum Monitoring von Gasqualität und Teerbildung in kleinen Vergasern.

Mit der Aufbereitung von Vergasungsprodukten beschäftigen sich die Universität Siegen (Catalytic Steam Reforming von Teeren) und die TU Berlin (Aufbereitung von Gasen).

Die weitere Verarbeitung von Syngasen zu BtL-Kraftstoffen wird von den Firmen Choren (Bericht über die Choren Beta Plant) und Lurgi (Fokus auf alternative Rohstoffe) behandelt.

Das Fraunhofer-IFF stellt einen Test verschiedener Rohstoffe (Holz, Miscanthus, Weizenstroh) in einem BFB-Reaktor im Labormaßstab vor.

Zuletzt werden in 3 nicht-technischen Abstracts übergreifende Konzepte und Studien zur Vergasung vorgestellt. Fraunhofer-UMSICHT erstellt eine Studie zu ökonomischen Aspekten (economy of scales) von KWK-Vergasungsanlagen (autothermal fluidized bed). Das DBFZ präsentiert eine Konzeptstudie zur gleichzeitigen Bereitstellung von Strom, Wärme und SNG (synthetic natural gas) in Vergasungsanlagen. Die Stadtwerke Rosenheim beschäftigen sich mit Energie- und Stoffströmen bei der Holzvergasung.

## Biogas

Insgesamt wurden 16 Abstracts zum Thema Biogas von deutschen Organisationen eingereicht.

3 der Arbeiten betrachten Substrate für die Biogasgewinnung. Dazu gehört die Betrachtung von Rüben als Substrat mit großem Potential (R&S Energy GmbH), Versuche zur Vergärung von Gülle zusammen mit Schlachtabfällen (Universität Göttingen) und die Nutzung von Abfällen speziell aus der biologischen Landwirtschaft (Universität Kassel).

5 weitere Abstracts behandeln den Vergärungsprozess. Die Arbeiten behandeln die Versäuerung von Fermentern und den Einfluss der mikrobiellen Flora auf die Stabilität des Gärprozesses (beide Deutsches Geoforschungszentrum, GFZ), die Entwicklung eines neuen Reaktorkonzeptes (two-phase pressure fermentation, KIT), den Einfluss des Gehaltes an Spurenelementen im Fermenter auf die mikrobielle Flora (Universität Rostock), sowie die Gewinnung von Enzymen aus der Pilzproduktion und deren Einsatz als Prozesshilfsstoff in der Biogasgewinnung (HU Berlin).

Zuletzt stellt die MWM GmbH speziell angepasste Motoren für die Verwertung von Biogas vor, während die Eigenschaften verschiedener Gärreste von der HU Berlin untersucht werden.

Das Repowering von Biogasanlagen als Konzept wird von der FH Flensburg untersucht. Dazu kommen noch 5 weitere nicht-technische Studien. 3 davon behandeln die Einspeisung von Biomethan in das Erdgasnetz, und zwar im Rahmen von Machbarkeitsstudien auf europäischer Ebene (Fraunhofer-IWES), einer Analyse der Umweltwirkungen solcher Konzepte (DBFZ), und der Förderung der Gewinnung von Biomethan aus städtischen Bioabfällen (WIP). Zusätzlich entwickelt die Uni Karlsruhe (EIFER) regionale Energiekonzepte für die Gewinnung und Nutzung von Biogas und das DBFZ stellt einen Überblick über die Erfahrungen mit Biogas im deutschen Markt vor.

## Pyrolyse

Von den insgesamt 5 Abstracts zum Thema Pyrolyse wurden drei vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT) eingereicht. Die Arbeiten liefern i) einen Überblick zum Thema Pyrolyse von Biomasse, ii) eine Bewertung von Hitze-Überträgermaterialien für den Prozess, sowie iii) die Untersuchung von Hefen als Pyrolyse-Rohstoff.

Außerdem werden der Prozess der Hydrothermalen Karbonisierung (MPIKG - Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung) und die Weiterverwendung und Aufbereitung von BCO (bio crude oil) untersucht (vTI).

## Bioethanol und Biodiesel

Drei Abstracts beschäftigen sich mit Bioethanol. Die Universität Hohenheim modelliert die Inhibition während des Fermentationsprozesses und Fraunhofer-ISE untersucht den Einsatz von Bioethanol mittels Brennstoffzelle in kleinen KWK-Anlagen.

Hervorzuheben ist der Abstract der Süd-Chemie AG, die ihr Technologiekonzept zur Produktion von Bioethanol aus Stroh vorstellen.

Zudem beschreibt das Öl-Wärme-Institut (OWI GmbH) den Einsatz von Biodiesel in kleinen Heizungsanlagen.

## Andere Produkte

7 Abstracts behandeln die Produktion von Nischenprodukten, also anderen Produkten als etwa die gängigen Kraftstoffe.

Dazu gehören Dimethylether (DME, Fraunhofer-UMSICHT), Isobutylen (Global Bioenergies) und Milchsäure (Universität Bonn). Die TU Berlin beschreibt mit 2 Abstracts die Herstellung und weitere Verwendung von HMF (Hydroxymethylfurfural).

Zuletzt wird noch die Produktion von Wasserstoff behandelt. Die Universität Bochum beschreibt einen photobiologischen Prozess zur Wasserstoffgewinnung, während die Universität Siegen einen Dampfprozess (integriert in eine Verbrennungsanlage) zur Wasserstoffgewinnung vorstellt.

## Allgemeine Arbeiten

8 Abstracts sind themenübergreifend und können somit nicht eindeutig obigen Themenblöcken zugeordnet werden.

Dazu gehört der Vergleich verschiedener Gase (aus Vergasung und Algenfermentation) in Verbrennungsversuchen (DLR), eine Studie zur Rolle von Biomasse im zukünftigen Strommarkt (Fraunhofer-IWES), eine Arbeit zur Fraktionierung von Biomasse-Hydrolysaten (TU Hamburg), eine allgemeine Betrachtung der Kosteneffizienz von Biokraftstoffen (KIT), ein Überblick zur Verwendung von Biomasse in der ländlichen Elektrifizierung (Novis GmbH), die Entwicklung einer Strategie zur Kopplung von stofflicher und energetischer Biomassenutzung in Deutschland (Öko-Institut), eine Arbeit zur Charakterisierung unbehandelter Fermentations-Substrate (TU Berlin) und eine Übersicht über Technologien zur Gewinnung von SNG (synthetic natural gas) (TU München).

## Hauptakteure in Topics 2, 3, 4

Mit 9 vorwiegend technisch ausgerichteten Abstracts ist das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) am stärksten vertreten. Es wird eine große Bandbreite an Themen behandelt, von Biokraftstoffen, über Biogas und Pyrolyse (3 Abstracts) bis zur direkten Verbrennung (4 Abstracts), darunter auch Co-Firing und Torrefizierung.

Ebenso breit vertreten ist die TU Berlin mit 8 vorwiegend technischen Abstracts. Die behandelten Themen umfassen unter anderem die Vergasung von Biomasse, Torrefizierung, sowie die Produktion von Hydroxymethylfurfural (HMF) aus Biomasse.

Das DBFZ ist mit 7 vorwiegend konzeptuellen Studien in einem breiten Themenspektrum vertreten. Dazu gehören Biogas (auch Biomethan-Einspeisung), alternative Brennstoffe (z.B. Miscanthus-Pellets), Micro-CHP und Vergasungstechnologien.

Die Fraunhofer Gesellschaft ist ebenfalls mit 7 Abstracts (technisch und nicht-technisch) aus vier verschiedenen Instituten vertreten. Die vertretenen Institute sind IFF (Vergasung), ISE (Ethanol und Vergasung), IWES (konzeptuelle Arbeiten allgemeiner Art) und UMSICHT (Vergasung und DME-Produktion).

Zuletzt ist noch die Universität Siegen mit 5 Abstracts (technisch und nicht-technisch) zu nennen. Behandelt wird vor allem die direkte Verbrennung von Biomasse, aber auch Vergasung und Wasserstoffproduktion.

### 3.5. Nicht-technische Themen (Topic 5)

Zu Topic 5 wurden insgesamt 53 Abstracts von deutschen Organisationen eingereicht. Abbildung 16 zeigt die Verteilung auf die verschiedenen Sub-Topics.

Demnach beschäftigen sich deutsche Organisationen verstärkt mit der Untersuchung der Nachhaltigkeit von Bioenergie-Systemen (5.2) und der Entwicklung und Evaluierung von Strategien und politischen Rahmenbedingungen für den Bioenergie-Markt (5.6).

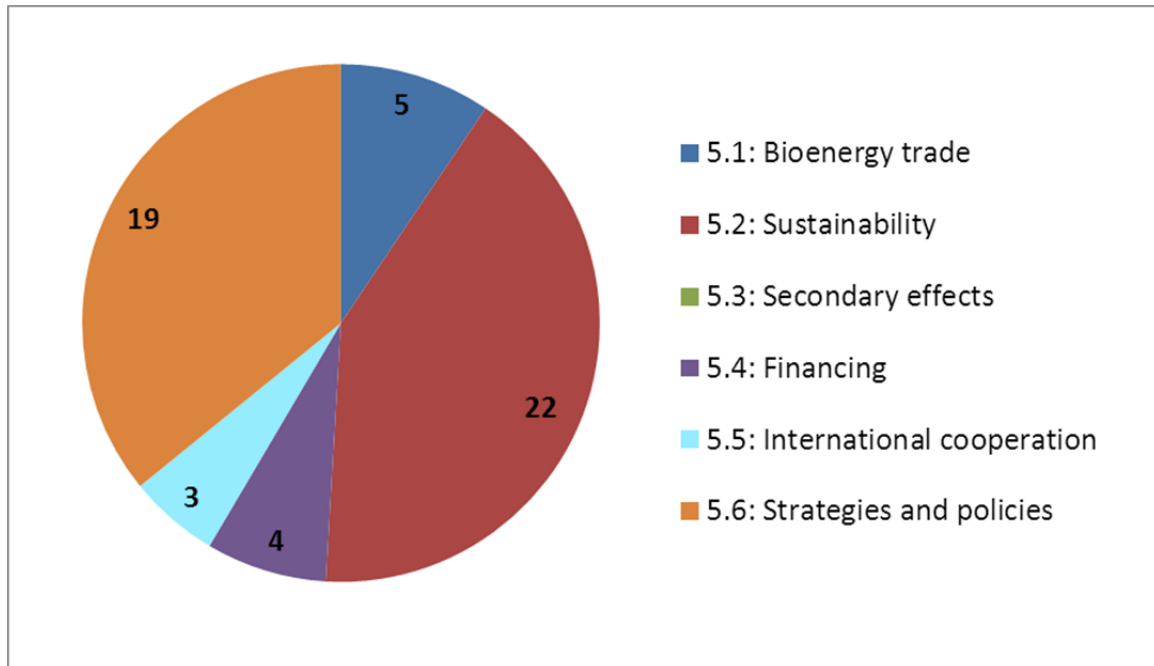


Abbildung 16: Deutsche Abstracts in Topic 1 (Zahl der Abstracts)

Auch in Topic 5 wurde jedem Abstract ein Schlagwort zugeordnet. Die Verteilung der Abstracts nach Schlagworten ist aus Abbildung 17 ersichtlich. Im Folgenden werden die einzelnen Themenblöcke kurz beschrieben.

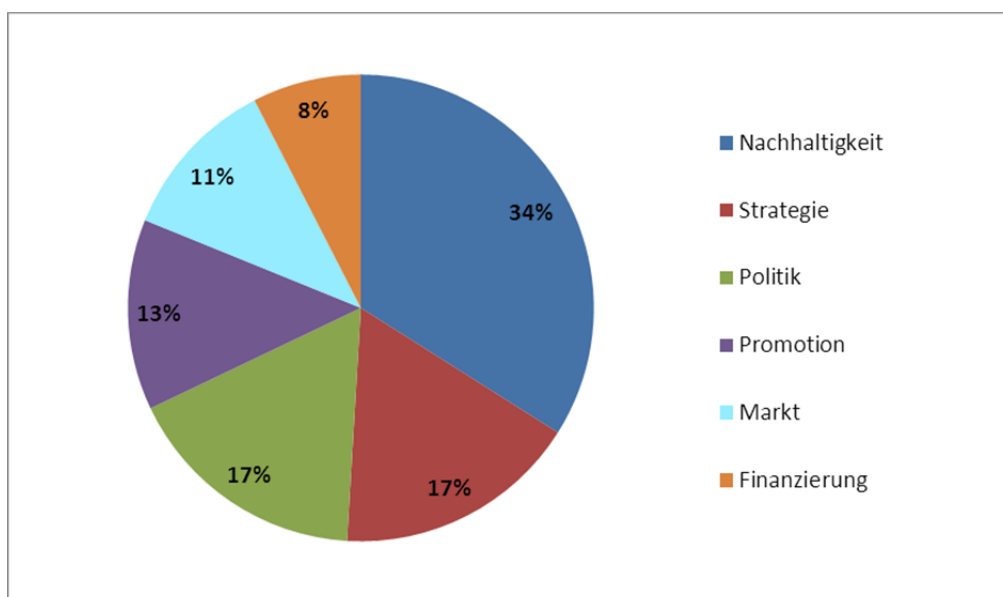


Abbildung 17: Verteilung deutscher Abstracts zu nicht-technischen Themen (Topic 5)

Demnach beschäftigen sich 18 deutsche Abstracts mit dem Thema Nachhaltigkeit. Dazu gehören Betrachtungen zur nachhaltigen Biomasse-Produktion in der Landwirtschaft (Universität Lüneburg, TTZ Bremerhaven).

Außerdem werden 7 spezifische Fallstudien vorgestellt, das heißt es werden die Ergebnisse von Nachhaltigkeitsanalysen spezifisch für eine Region oder eine Technologie vorgestellt. Dazu gehört die Biogas-Produktion aus Klee gras (FH Weihenstephan), die Biogasproduktion in Niedersachsen (Universität Göttingen), die Untersuchung der sozio-ökonomischen Nachhaltigkeit verschiedener Biokraftstoffe und Bioprodukte (WIP), das allgemeine Energiesystem in Chile (DBFZ), die Palmöl-Biodiesel-Produktion in Indonesien, die Entwicklung eines Nachhaltigkeits-Systems für den Biokraftstoffmarkt in Mali (WIP) und ein Vergleich verschiedener regenerativer Kraftstoffoptionen (Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH).

In 5 weiteren Abstracts geht es um die Entwicklung bzw. die Untersuchung von Methoden der Nachhaltigkeitsuntersuchung. Dazu gehört ein internationaler Vergleich bestehender Systeme (DBFZ), die Entwicklung eines harmonisierten Datensatzes für Lyfe Cycle Assessments in Deutschland (Green Delta TC GmbH), Ansätze zur Optimierung des positiven Umwelt-Effektes bei der Bioenergienutzung (Umweltforschungszentrum UFZ), Aspekte bei der Ermittlung der Treibhausgas-Effizienz der Biogasproduktion (Leibniz-Institut für Agrartechnik ATB) und die Vorstellung einer Methode zur Untersuchung der Nachhaltigkeit von Biomasse bei Vattenfall.

Zuletzt beschäftigen sich noch 4 Abstracts mit der Zertifizierung nachhaltiger Biomasse. Neben einem allgemeinen Überblick zum Thema (Universität Konstanz), stellen drei Zertifizierungs-Firmen ihre Aktivitäten vor (DINCertco, GUTCert, PCU).

Zum Thema Strategieentwicklung für die Bioenergie wurden 9 Abstracts eingereicht. Die Arbeiten umfassen eine Strategie zur zukünftigen Rolle von Biomethan im Energiemarkt (Fördergesellschaft Erneuerbare Energien e.V. FEE), ein Projekt zum Training von Heizungsinstallateuren (WIP), eine Strategie zur Einbeziehung von Stakeholdern in Bioenergieprojekte (DENA) und die Strategie der deutschen Biogasindustrie (Deutscher Biogasverband). In Sachen Forschungsstrategie wird das deutsche Förderprogramm „Energetische Biomassenutzung“ (DBFZ) sowie eine Arbeit zur Forschungskooperation zwischen Europa und Lateinamerika (WIP) vorgestellt. 3 Abstracts beschäftigen sich mit der Entwicklung von Strategien auf regionaler Ebene, insbesondere mit der Entwicklung von Bioenergie-Regionen (ICLEI, WIP, DBFZ).

Zur Analyse und Bewertung politischer Rahmenbedingungen wurden 9 Abstracts eingereicht. Die Analysen beschäftigen sich mit den nationalen Aktionsplänen für Erneuerbare Energien in Deutschland (DENA), dem Einfluss politischer Maßnahmen auf den internationalen Kraftstoffhandel (Ecofys), dem Vergleich nationaler politischer Maßnahmen in Mitteleuropa (FNR), den Auswirkungen des EEG auf die Stromproduktion aus fester Biomasse (DBFZ), den Auswirkungen europäischer Richtlinien hinsichtlich der Treibhausgas-Effizienz von Biokraftstoffen (IREES), der Entwicklung eines Regelwerks für den umweltverträglichen Anbau von Energiepflanzen (Institut für Agrarentwicklung in Mittel- und Osteuropa IAMO), den Vorgaben der EU Direktive zur Förderung erneuerbarer Energien hinsichtlich des Schutzes von Biotopen mit hoher Biodiversität (Öko-Institut), Vorschlägen zur Schaffung eines positiven Regelwerks für die Nutzung fester Biomasse im Strombereich (Vattenfall) und Vorschlägen für die politische Unterstützung des Biokraftstoff-Marktes in Sub-Sahara-Afrika (Deutsches Institut für Entwicklungspolitik DIE).

7 Abstracts wurden zum Thema Öffentlichkeitsarbeit/Promotion für Bioenergie eingereicht. 4 dieser Arbeiten beschäftigen sich mit der öffentlichen Akzeptanz von Bioenergie-technologien, vor allem Biogas und Biokraftstoffe, (FH Weihenstephan, 2x Universität Magdeburg, Universität des Saarlandes). Weitere Arbeiten behandeln ethische Aspekte der Bioenergienutzung (LMU München), die Förderung des allgemeinen

Bewusstseins für erneuerbare Energien speziell bei Jugendlichen (WIP), sowie die Förderung der erneuerbaren Energien in bestimmten Regionen, hier in der Ostsee-Region (FU Berlin).

Mit Fragen zum Bioenergiemarkt beschäftigen sich weitere 6 Abstracts. Dabei wird insbesondere der internationale Handel mit Biomethan angesprochen (2x DENA, Landwärme GmbH) sowie die Standardisierung fester Bioenergieträger (DBFZ, DINCertco), und der internationale Biokraftstoffhandel untersucht.

Zuletzt gibt es 4 Abstracts zum Thema Finanzierung. Die Arbeiten behandeln die Finanzierung von Biogasprojekten (Fraunhofer-IWES), die Finanzierung von Bioenergieprojekten durch Contracting bzw. die europäischen Strukturfonds (WIP), sowie die Möglichkeit von Investitionen im deutschen Bioenergiemarkt (Germany Trade and Invest).

### 3.6. Überblick über deutsche Akteure

Von den 181 deutschen Abstracts stammen 64 von Universitäten, 63 von nicht-universitären Forschungseinrichtungen und 44 von privaten Unternehmen.

Weitere 10 Abstracts wurden von anderen Organisationen eingereicht. Dabei ist vor allem die DENA zu nennen, die mit 4 Abstracts (Nationale Aktionspläne, Biogasmärkte, etc.) in Topic 5 vertreten ist.

Im Folgenden werden die verschiedenen Gruppen von Akteuren kurz beschrieben.

#### Universitäten

Von deutschen Universitäten wurden 64 Abstracts eingereicht. Insgesamt sind 28 Universitäten vertreten.

Am stärksten vertreten ist die TU Berlin mit 8 eingereichten Abstracts. Die Ausrichtung ist dabei technisch mit den Hauptthemen Biomasse-Vergasung, die Produktion von Chemikalien (HMF) aus Biomasse, sowie hydrothermale Carbonisierung.

Mit 7 Abstracts ist auch die Universität Hohenheim stark vertreten. Die Arbeiten beschäftigen sich vor allem mit verschiedenen Aspekten der Produktion von Energiepflanzen oder der energetischen Nutzung von Grasland-Systemen.

Die Abstracts der Universität Siegen (5 Abstracts) beschäftigen sich mit verschiedenen Aspekten der Nutzung von Biomasse-Gemischen (u.a. Catalytic Steam Reforming) sowie der Produktion von Wasserstoff durch Steam Conversion.

Bei der TU Cottbus (5 Abstracts) konzentrieren sich die Arbeiten auf technische Aspekte der Pelletproduktion.

Weiterhin sind zu nennen die TU Hamburg (4 Abstracts, unter anderem zu Bambus als Rohstoff), und die TU München (4 Abstracts, unter anderem zur Vergasung und Micro-CHP).

#### Forschungszentren

Insgesamt wurden 63 Abstracts von 21 außer-universitären Forschungseinrichtungen eingereicht, wobei sich die Aktivität sehr stark auf einige wenige Akteure konzentriert.

Dazu gehört das Deutsche Biomasse Forschungszentrum DBFZ mit 15 Abstracts. Diese Arbeiten sind überwiegend nicht-technischer Natur (Konzepte und Überblicks-Studien) und decken beinahe das gesamte Themenspektrum der Konferenz ab.

Auf technischer Seite ist das Karlsruher Forschungszentrum für Technologie (KIT) mit 17 Abstracts extrem stark vertreten. Auch das KIT deckt beinahe das gesamte Themenspektrum, zumindest die vorwiegend technischen Themen, ab. Zusätzlich ist die Helmholtz-Gemeinschaft durch das GFZ (2 Abstracts) und das UFZ (1 Abstract) vertreten.

Mit der Fraunhofer-Gesellschaft und der Leibniz-Gemeinschaft sind zwei weitere wichtige Forschungsverbünde stark vertreten. Vier Fraunhofer-Institute (IWES, ISE, UMSICHT, IFF) präsentieren dabei 9 teils technisch, teils nicht-technisch ausgerichtete Arbeiten. Die Leibniz-Institute ATB, ZALF, IAMO und IOER haben insgesamt 5 Abstracts eingereicht und beschäftigen sich vor allem mit der Produktion von Biomasse und Nachhaltigkeitsaspekten.

Darüber hinaus sind 9 weitere nicht-universitäre Forschungseinrichtungen, meist mit nur einem Abstract vertreten.

## Firmen

27 deutsche Firmen haben insgesamt 44 Abstracts eingereicht. Typischerweise beschränkt sich dabei die Anzahl der Abstracts auf 1 bis 2 pro Firma.

Mit Choren, Lurgi, Seeger Engineering und der Süd-Chemie AG sind vier wichtige deutsche Technologieanbieter vertreten. Dazu wird die deutsche Biogasindustrie vom deutschen Biogasverband vertreten.

Mit Vattenfall und den Stadtwerken Rosenheim sind auch die Energieversorger eingebunden.

Zusätzlich sind 10 kleinere innovative Firmen mit verschiedensten Themen vertreten. Einen Überblick bietet Tabelle 1. Neben den genannten sind mit DINCertco, GUTCert und PCU noch drei Firmen vertreten, die sich mit der Zertifizierung von Biomasse beschäftigen.

Tabelle 1: Überblick über die vertretenen kleineren deutschen Unternehmen

Kleine deutsche Unternehmen mit Konferenz-Beiträgen	
<i>Unternehmen</i>	<i>Bereich</i>
TerraNova Energy GmbH	Hydrothermale Karbonisierung von Biomasse und Abfällen (Torrefizierung)
GreenDeltaTC GmbH	Datenbereitstellung für Life Cycle Assessments
Grimm Aerosol GmbH	Emissionsmessung in Biomasse- Feuerungsanlagen
Landwärme GmbH	Biomethanhandel
Global Bioenergies	Produktion von Isobutylen
Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH	Vergleich verschiedener erneuerbarer Kraftstoff-Optionen
MWM GmbH	Verbesserte Motoren für die Nutzung von Biogas
Novis GmbH	Verwendung von Biomasse für die ländliche Elektrifizierung
R&S Energy	Rüben als innovatives Substrat für die Biogas-Gewinnung
RapidEye, AG	GIS-Visualisierung regionaler Biomasseproduktion

7 der vertretenen Firmen sind im Bereich Consulting / Forschung einzuordnen. Dazu gehören beispielsweise TTZ Bremerhaven, das Freiburger Öko-Institut, WIP oder Ecofys Deutschland. Die Abstracts dieser Firmen sind entsprechend überwiegend nicht-technischer Natur.



## 4. Synopse 2: Europäischer Vergleich

Im Folgenden wird der deutsche Konferenzbeitrag (181 Abstracts) mit den Einreichungen aus anderen europäischen Ländern<sup>1</sup> (596 Abstracts) verglichen. Abbildung 18 zeigt die Verteilung deutscher und europäischer Abstracts auf die einzelnen Konferenz-Topics in absoluten Zahlen. Die vergleichsweise große Anzahl deutscher Abstracts zeigt die hohe Forschungsaktivität Deutschlands im Biomasse-Bereich bzw. auch das große Interesse deutscher Organisationen an der europäischen Biomasse-Konferenz.

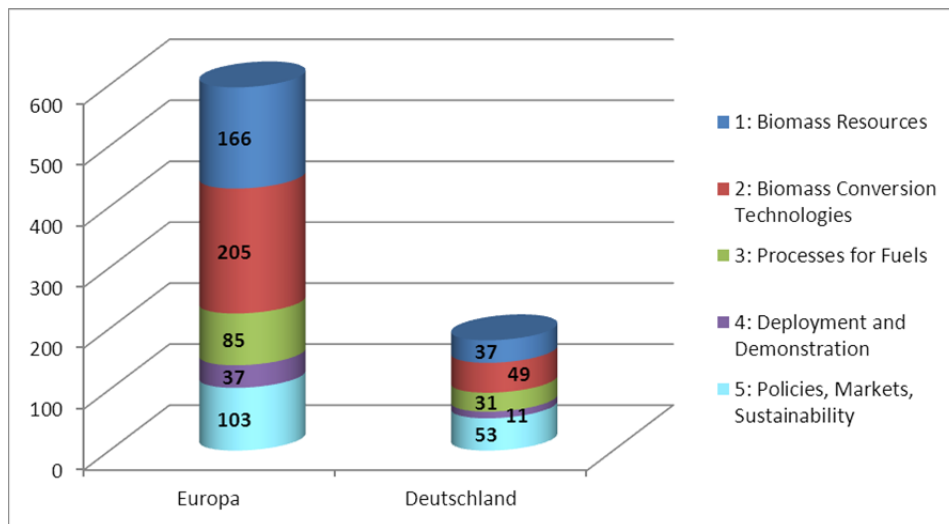


Abbildung 18: Verteilung von Abstracts (in absoluten Zahlen) auf die Konferenz-Topics - Vergleich zwischen Deutschland und Europa

Abbildung 19 zeigt den relativen Stellenwert der einzelnen Topics in prozentualen Angaben.

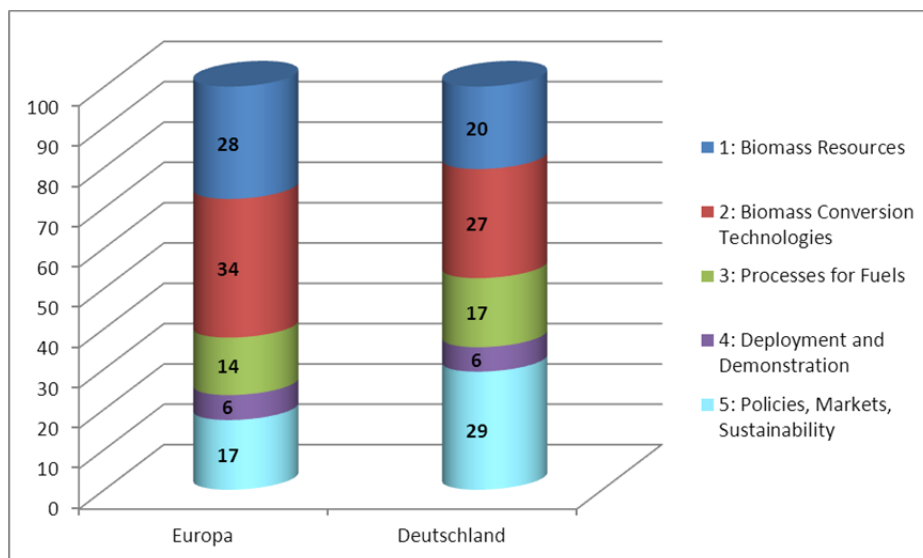


Abbildung 19: Prozentuale Verteilung von Abstracts auf die Konferenz-Topics - Vergleich zwischen Deutschland und Europa

<sup>1</sup> Außer den EU-Staaten, werden hier berücksichtigt: Norwegen, Schweiz, Kroatien, Serbien, Mazedonien, Russland, Ukraine. Deutsche Abstracts werden nicht doppelt berücksichtigt.

Es zeigt sich, dass technologische Themen (Topics 2, 3, 4) in etwa den gleichen Stellenwert innerhalb der deutschen Abstracts (50%) wie innerhalb der europäischen Abstracts (55%) haben. Andererseits gibt es deutliche Unterschiede im Bereich Biomasse Ressourcen (Topic 1), wo das deutsche Interesse vergleichsweise niedriger ist, während das Interesse an nicht-technischen Themen (Topic 5) auffällig überproportional ausfällt.

Im Folgenden werden wiederum die drei großen Themenblöcke i) Biomasse Ressourcen (Topic 1), ii) Technologien (Topics 2, 3, 4) und iii) nicht-technische Themen (Topic 5) unterschieden und getrennt betrachtet.

#### 4.1. Biomasse Ressourcen (Topic 1)

In Topic 1 wurden 37 Abstracts von deutschen Organisationen und 167 Abstracts von anderen europäischen Organisationen eingereicht. Abbildung 20 vergleicht die prozentuale Verteilung europäischer und deutscher Abstracts nach Schlagwörtern.

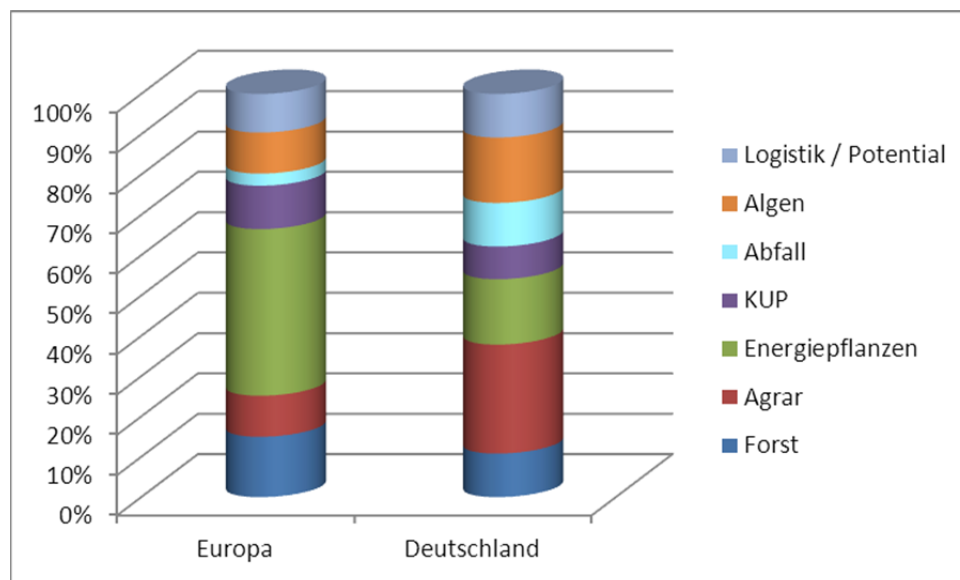


Abbildung 20: Prozentuale Verteilung von Abstracts zum Thema Biomasse Ressourcen nach Schlagwörtern - Vergleich zwischen Deutschland und Europa

Auffällig ist, dass sich deutsche Organisationen, im Vergleich zu europäischen Organisationen, wesentlich stärker für Reststoffe (Agrarreststoffe und Abfälle, zusammen 38%) interessieren und der spezialisierte Anbau von Biomasse-Rohstoffen (Energiepflanzen und KUP, zusammen 24%) vergleichsweise weniger bearbeitet wird.

Bei der Bearbeitung von Agrar-Reststoffen ist das Interesse bei europäischen Organisationen mit 17 Abstracts (10% der Abstracts in Topic 1) wesentlich niedriger als bei deutschen Organisationen (27% der Abstracts in Topic 1). Während deutsche Organisationen ein breiteres Spektrum von Reststoffen (Gras, Stroh, Gülle, Reststoffe der Milchindustrie) bearbeiten, beschränken sich europäische Organisationen, neben allgemeinen Arbeiten, auf Getreidestroh (7 Abstracts) und Pflegeschnitt-Material aus dem Wein- Oliven- und Obstanbau (5 Abstracts).

Mit 69 Abstracts (41% Prozent in Topic 1) wird der Anbau von Energiepflanzen durch europäische Organisationen, vor allem aus Südeuropa, wesentlich intensiver und breiter behandelt als von deutschen Organisationen (16% der Abstracts in Topic 1). In beiden Fällen erscheint besonders das Interesse an Sorghum-Hirsen groß zu sein (8 europäische Abstracts). Dazu kommen bei europäischen Organisationen Arbeiten zu Riesenschilf (*Arundo donax*, giant reed, 6 Abstracts), Rutenhirse (*Panicum virgatum*, switchgrass, 5 Abstracts), Artischocken (*Cynara cardunculus*, 4 Abstracts), Miscanthus (3 Abstracts) und Kenaf (*Hibiscus cannabinus*, 3 Abstracts). Dazu kommen Arbeiten zu Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*), Schilf (*Phragmites australis*), Senf (*Brassica spec.*), Sonnenblume, Färberdistel, Jatropha und Opuntien. Auch klassische Kulturen (Mais, Rüben, Getreide, Luzerne) werden bearbeitet.

10% der europäischen Abstracts in Topic 1 beschäftigen sich mit Algen (Deutschland: 16%). Genau wie bei deutschen Organisationen sind etwa die Hälfte aller Abstracts nicht-technischer Natur (Potential-Studien, life cycle assessments, etc.). Zusätzlich arbeiten vor allem britische Universitäten an der Produktion und Verwertung von Makroalgen.

Das Interesse an forstlicher Biomasse ist mit einem Anteil von 15% an allen europäischen Abstracts in Topic 1 verhältnismäßig etwas größer als bei deutschen Organisationen (11% in Topic 1). In diesem Bereich sind auch unter den europäischen Abstracts nicht-technische Arbeiten vorherrschend. Es geht dabei häufig um regionale Betrachtungen (Verfügbarkeit, Potentiale, Logistik). Auf technischer Seite werden verschiedene innovative Aufbereitungsmethoden für Holz vorgestellt.

Mit nur 5 europäischen Abstracts findet das Thema Bio-Abfälle kaum Beachtung, während alleine deutsche Organisationen 4 Arbeiten zu diesem Thema eingereicht haben. Genau wie bei deutschen Organisationen, sind auch die entsprechenden europäischen Abstracts überwiegend nicht-technisch ausgerichtet.

18 europäische Abstracts behandeln Kurzumtriebsplantagen (KUP). Damit ist das verhältnismäßige Interesse etwas größer als bei deutschen Organisationen (11% vs. 8% in Topic 1). Außerdem behandeln europäische Organisationen das Thema auf eine eher technisch ausgerichtete Art, indem unter anderem Aspekte des Anbaus und der Ernte im Detail untersucht werden.

## Hauptakteure

In Tabelle 2 sind die europäischen Hauptakteure in Topic 1 (nach Anzahl der eingereichten Abstracts), sowie ihre hauptsächlichen Kompetenzen aufgeführt. Ein Schwerpunkt wird dabei auf Kompetenzen gelegt, die bei deutschen Organisationen unterrepräsentiert sind.

Tabelle 2: Europäische Hauptakteure in Topic 1

CNR-ISAFoM (Italian National Research Council - Institute for agriculture and forestry)	Energiepflanzen und Kurzumtriebsplantagen
CNR-IVALSA (Italian National Research Council - Trees and timber institute)	Energetische Verwertung von Pflegeschnitt-Material und Kurzumtriebsplantagen
CIEMAT (Spanisches Forschungszentrum Energie und Umwelt)	Energiepflanzen und Kurzumtriebsplantagen
CRES (Griechisches Forschungszentrum für erneuerbare Energien)	Energiepflanzen
Polytechnisches Institut Lasalle Beauvais, Frankreich	Strohverwertung
Polytechnische Universität Madrid, Spanien	Breites Spektrum an Energiepflanzen
Universität Katanien, Italien	Breites Spektrum an Energiepflanzen
Universität Thessalien, Griechenland	Breites Spektrum an Energiepflanzen
Universität Lappeenranta, Finnland	Verwertung und Logistik im Holzbereich
Metsäteho (Forschungszentrum der finnischen Holzindustrie)	Forstliche Erntetechnologien

## 4.2. Technologien (Topics 2, 3, 4)

In den technisch ausgerichteten Themenbereichen wurden 91 Abstracts von deutschen, und 327 Abstracts von anderen europäischen Organisationen eingereicht. Abbildung 21 vergleicht die prozentuale Verteilung europäischer und deutscher Abstracts nach Schlagwörtern.

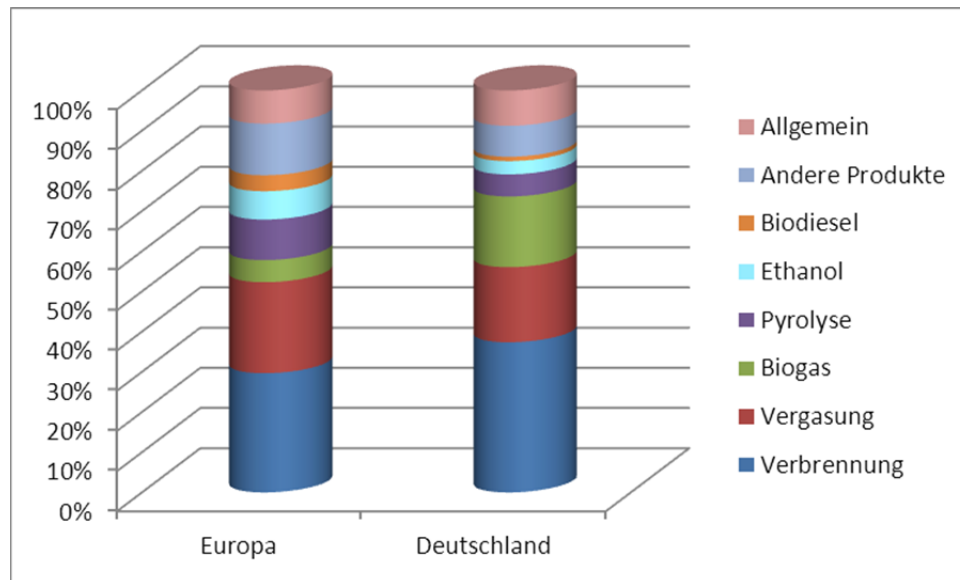


Abbildung 21: Prozentuale Verteilung von Abstracts zu technischen Themen nach Schlagwörtern - Vergleich zwischen Deutschland und Europa

Insgesamt macht die deutsche Forschung einen etwas konservativeren Eindruck. Es sind vor allem Technologiesegmente mit großer Marktrelevanz von Bedeutung. Dazu gehören die Verbrennung von Biomasse und die Produktion von Biogas. Bei anderen, innovativeren Themen (Vergasung, Pyrolyse, Andere Produkte bzw. Bioraffinerien) erscheint das Interesse im europäischen Vergleich etwas geringer. Auch das geringere Interesse an Ethanol passt in dieses Schema, da sich die meisten europäischen Arbeiten zu diesem Thema mit Lignocellulose-Ethanol beschäftigen.

In absoluten Zahlen verteilen sich die europäischen Abstracts folgendermaßen auf die einzelnen Schlagwörter:

- Verbrennung: 97 Abstracts (Deutschland: 34 Abstracts)
- Vergasung: 74 Abstracts (Deutschland: 17 Abstracts)
- Biogas: 18 Abstracts (Deutschland: 16 Abstracts)
- Pyrolyse: 33 Abstracts (Deutschland: 5 Abstracts)
- Ethanol: 23 Abstracts (Deutschland: 3 Abstracts)
- Biodiesel: 13 Abstracts (Deutschland: 1 Abstract)
- Andere Produkte: 42 Abstracts (Deutschland: 7 Abstracts)
- Allgemeines: 27 Abstracts (Deutschland: 8 Abstracts)

Im Folgenden wird kurz auf die einzelnen Themenbereiche eingegangen.

## Verbrennung - thermische Verwertung

Ähnlich wie die deutschen Abstracts verteilen sich die europäischen Abstracts zu diesem Thema auf die drei Bereiche i) Brennstoffproduktion (36 Abstracts), ii) Verbrennung in kleinen Feuerungsanlagen zu Heizzwecken (31 Abstracts) und iii) Verbrennung in mittleren und großen Feuerungsanlagen zur Erzeugung von Strom und/oder Wärme (27 Abstracts).

Abbildung 22 zeigt die relative Verteilung europäischer und deutscher Abstracts auf diese drei Themenblöcke. Demnach beschäftigen sich deutsche Organisationen vergleichsweise stärker mit der Brennstoffproduktion (v.a. Pelletproduktion) und auffällig schwächer mit kleinen Feuerungsanlagen. Im Folgenden werden die einzelnen Themenblöcke kurz erläutert.

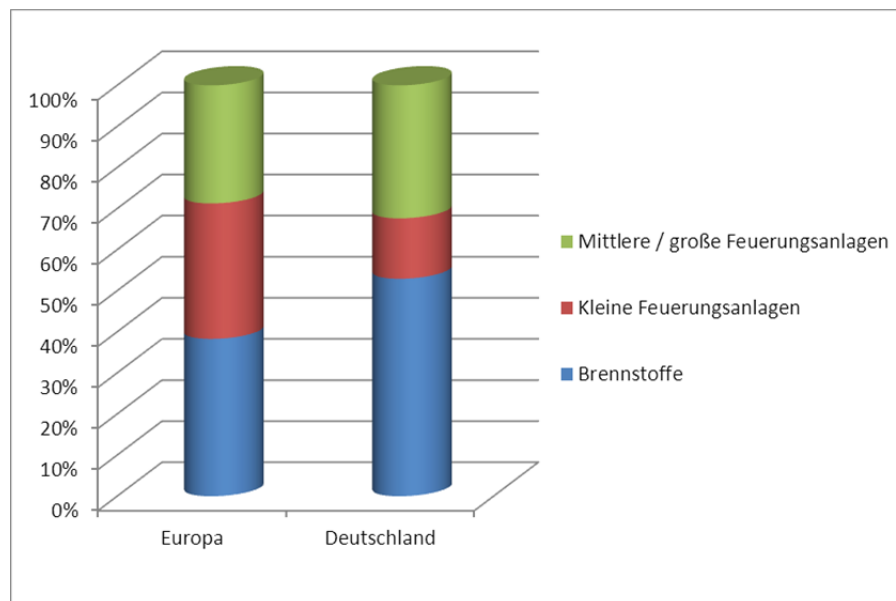


Abbildung 22: Relative Verteilung von Abstracts zum Thema Verbrennung auf Unterthemen - Vergleich zwischen Europa und Deutschland

Vergleichbar zu den deutschen Arbeiten drehen sich auch die europäischen Arbeiten zur **Produktion von Brennstoffen** vor allem um die Kompaktierung von Biomasse, das heißt vor allem um die **Pelletproduktion** (12 Abstracts). Untersucht werden der Einfluss von Additiven (Lignosulphonate, Stärke, Calciumcarbonat) und auch die Möglichkeit, verschiedene Rohstoffe zu mischen, etwa um die Verbrennungseigenschaften schwieriger Rohstoffe wie Agrar-Reststoffe zu verbessern. Ansonsten werden auch die Kompaktierung alternativer Rohstoffe (z.B. Orangenschalen, Schilf, Stroh, Rohrglanzgras, Industrieabfälle, torrefizierte Biomasse) sowie die Brennstoffeigenschaften der resultierenden Pellets untersucht.

Neben Pellets wird auch die Produktion von Hackschnitzeln (2 Abstracts), sowie Fragen zur Lagerung und zur Qualitätsanalyse von Biobrennstoffen untersucht. Auf nicht-technischer Seite beschäftigen sich 4 Arbeiten mit marktrelevanten Fragen wie der Standardisierung von Biobrennstoffen und allgemeinen Rahmenbedingungen.

16 europäische Abstracts (Zum Vergleich: 7 deutsche Abstracts zu diesem Thema) beschäftigen sich mit der **thermochemischen Aufbereitung**, vor allem mit der Torrefizierung, von Biomasse. Neben einigen nicht-technischen Arbeiten werden 7 Technologiekonzepte für die Torrefizierung von Biomasse vorgestellt. Dazu gehören Forschungseinrichtungen wie die ETH Zürich (Schweiz), die Universität Umea (Schweden), Risø (Nationale Forschungseinrichtung für nachhaltige Energie, Dänemark), ECN (Energieforschungszentrum der Niederlande), sowie zwei kommerzielle Projekte der

Andritz AG (Österreich) und von Biolake (Niederlande). Zusätzlich sind noch drei französische Arbeiten (eher auf Laborebene) von CIRAD (Zentrum für Landwirtschaft und Entwicklung), IFP (staatliches Institut für neue Energien) und CEA (Nationales Technologieforschungszentrum) zu nennen.

Im Bereich der Verbrennung in kleinen Feuerungsanlagen spielen, vergleichbar zu den deutschen Abstracts, neben Verbrennungsversuchen (Aschebildung etc.) vor allem mit alternativen Brennstoffen (Energiepflanzen) die Themenbereiche Emissionen und Technologieentwicklung eine herausragende Rolle. Im Bereich der Technologieentwicklung stehen zum einen die Verbesserung der Effizienz und Emissionskontrolle von Heizsystemen und andererseits die Entwicklung von Micro-CHP Systemen im Vordergrund. Als Hauptakteur im gesamten Bereich der Kleinf Feuerungsanlagen ist die Bioenergy2020+ GmbH (Österreich) zu nennen. Außerdem treten 3 weitere Akteure (Universität Lappeenranta, Finnland; Nicolas Correa Service, Spanien; Universität Pisa, Italien) mit eigenen Micro-CHP Konzepten an.

Auch bei der Verbrennung in mittleren und großen Feuerungsanlagen behandeln viele Abstracts die Entstehung und Kontrolle von Emissionen bzw. Probleme bei der Verbrennung (z.B. das Schmelzen von Asche oder Korrosion) und entsprechende Lösungsansätze, vor allem bezüglich der Verbrennung alternativer Brennstoffe. Neue Technologiekonzepte werden von LNEG (Nationales Energieforschungszentrum Portugal) und der TU Wien vorgestellt.

## Thermochemische Vergasung

Laut der Zuordnung der 74 europäischen Abstracts in die vorgegebenen Sub-Topics beschäftigen sich 58% der Arbeiten mit der Herstellung von Produktgas und 42% mit der Herstellung von Syngas. Damit ist diese Verteilung in etwa vergleichbar mit deutschen Abstracts (65% Produktgas, 35% Syngas). Dennoch bleibt festzustellen, dass sich europäische Organisationen etwas stärker mit der höherwertigen Syngasproduktion beschäftigen als deutsche Organisationen.

Zur Herstellung von Produktgas wurden von europäischen Organisationen neben einer Reihe von nicht-technischen Studien (8 Abstracts) vor allem Systemanalysen zu KWK-Anwendungen), Arbeiten zu Monitoring und zur Kontrolle der Teerentstehung (4 Abstracts), Arbeiten zur Aufbereitung des Produktgases (3 Abstracts) und Arbeiten zur Modellierung des Vergasungsprozesses (2 Abstracts) eingereicht.

Ein großer Teil der Arbeiten (17 Abstracts) beschreibt Detailuntersuchungen an bestehenden Technologiekonzepten (häufig im Pilotstatus). Zum einen geht es dabei um die Analyse des Prozesses (etwa der Entstehung einzelner Gaskomponenten) oder um Tests die auf die Untersuchung eines bestimmten Rohstoffes und seine Eignung zur Vergasung abzielen. Zu den untersuchten Rohstoffen zählen vor allem verschiedene Abfälle und Reststoffe, sowie Pyrolyse-Öle und torrefizierte Biomasse.

Technische Innovationen werden in 9 Abstracts vorgestellt. Dazu zählen Arbeiten des ETC (Forschungszentrum Energietechnologien Schweden, „Vortex Gasifier“), von Stirling DK (Dänemark), der polytechnischen Universität Katalonien (Spanien), von CEA (Nationales Technologieforschungszentrum Frankreich; „supercritical water gasification“), von Cleanstgas (Österreich), des MCI (Innsbruck, Österreich; „Powerbox: staged floating bed gasification“) und der TU Wien (Österreich).

Zur Herstellung von Syngas wurden von europäischen Organisationen 31 Abstracts eingereicht. Dazu gehören nicht-technische Studien (3 Abstracts), Arbeiten zur Modellierung des Vergasungsprozesses (3 Abstracts) und Arbeiten zur Optimierung bzw. Untersuchung spezifischer Prozessparameter (5 Abstracts), wie z.B. der Verwendung spezieller Katalysatoren.

Außerdem wurden 9 Abstracts eingereicht, die die Verwertung alternativer Rohstoffe erproben. Dazu gehören Energiepflanzen (z.B. Schilf), Abfälle (Klärschlamm und Fleischabfälle, Plastik als Ko-Substrat), aber vor allem Pyrolyse-Öle mit allein 3 Abstracts.

In 4 weiteren Abstracts werden innovative Technologien vorgestellt. Dazu gehören Arbeiten des CNRS (Nationales Wissenschaftszentrum Frankreich; „high temperature reactors for supercritical water gasification“), der Universität Cranfield (UK; „air-CO<sub>2</sub>-gasification in a pilot downdraft gasifier“), von ENEA (Italian National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development; „updraft pilot plant“) und NTNU (Norwegian University of Science and Technology; „plasma-assisted gliding arc reactor“).

Ebenso wie deutsche Organisationen beschäftigen sich auch europäische Akteure mit der Produktion von BtL-Kraftstoffen. Neben einer Übersichtsarbeit zu diesem Thema (VTT Finnland) wird ein industrielles Pilotprojekt zur Produktion von BtL-Kraftstoffen in Frankreich (Bure Saudron) von CEA (Nationales Technologieforschungszentrum) vorgestellt.

Andererseits beschäftigen sich europäische Organisationen auch mit der Produktion von Methan (synthetic natural gas, SNG) durch die Vergasung von Biomasse, was von deutschen Akteuren nicht behandelt wird. Zu den Arbeiten zählen 2 technische Abstracts („hydrothermal biomass gasification and methanisation“) des Paul Scherrer Institutes (Schweiz) sowie eine eher konzeptuell-strategische Arbeit von GDF Suez (Frankreich).

## Biogas

Mit nur 18 Abstracts ist das Thema Biogasproduktion bei europäischen Organisationen deutlich unterrepräsentiert im Vergleich zu deutschen Akteuren.

Ebenso wie bei den deutschen Abstracts spielen Versuche zur Vergärung spezieller Substrate (7 Abstracts) eine Hauptrolle. Zu den untersuchten Substraten zählen Restprodukte der Bioethanol- und Biodieselproduktion, Abfälle der Milchindustrie, Gülle, Bioabfälle, Reststoffe der Olivenölproduktion und gasförmige Substrate.

Weitere Arbeiten beschäftigen sich unter anderem mit der Entschwefelung von Biogas (1 Abstract), mit der Verwertung von Gärresten (2 Abstracts) und der Optimierung des Gärprozesses (2 Abstracts).

Obwohl in 3 Abstracts konzeptuelle Studien und Technologie-Reviews präsentiert werden, die sich teilweise auch mit der Produktion, Einspeisung und Verwertung von Biomethan beschäftigen, fällt auf, dass sich keine der Arbeiten speziell auf dieses Thema bezieht. Im Gegensatz dazu wurden drei Studien auf diesem Gebiet von deutschen Akteuren eingereicht.

Ein weiterer Unterschied zwischen europäischen und deutschen Abstracts ist, dass sich europäische (eigentlich italienische) Organisationen vergleichsweise intensiv (3 Abstracts) mit der Nutzung von Biogas in Brennstoffzellen beschäftigen, während dieses Thema bei deutschen Organisationen nicht vorkommt. Die Arbeiten beschäftigen sich mit der Reformierung von Biogas zur Wasserstoffherstellung und Nutzung in „solid oxide fuel cells“ (CNR-ITAE - Italian National Research Council - Advanced energy technologies institute) und die Integration von „molten carbonate fuel cell systems“ in den Biogasprozess (ENEA - Italian National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development und Universität Rom).



## Pyrolyse

Mit 33 Abstracts ist das Thema Pyrolyse verhältnismäßig wesentlich stärker bei europäischen Organisationen vertreten als bei deutschen.

Wie bei anderen Technologien fokussieren auch hier viele Arbeiten auf die Verwertung spezieller Rohstoffe (9 Abstracts: vor allem Klärschlämme und spezielle Holzsortimente, aber auch Presskuchen aus der Biodieselproduktion und Mikroalgen) sowie auf die Simulierung bzw. Optimierung einzelner Prozessparameter (8 Abstracts).

Ein weiteres wichtiges Themenfeld (8 Abstracts) ist die weitere Verwendung von Pyrolyse-Ölen. Zu den behandelten Aspekten gehört die direkte Verbrennung (rein oder im Gemisch mit Diesel) der Öle in Dieselmotoren, die Gewinnung von Methan aus dem Pyrolyseprozess, die Vergasung und Reformierung der Öle, die Verwertung in herkömmlichen Raffinerien, sowie die Standardisierung und stabile Lagerung von Pyrolyseölen.

Außerdem werden drei innovative Technologieansätze von der Universität Perugia (Italien), der Universität des Baskenlandes (Spanien; „vacuum flash pyrolysis in a conical spouted bed reactor“) und VTT Finnland präsentiert.

## Bioethanol

Mit 23 Abstracts wird das Thema Bioethanol von europäischen Organisationen wesentlich stärker bearbeitet als von deutschen. Dabei beschäftigt sich der Großteil der Arbeiten speziell mit Bioethanol der zweiten Generation und nur 2 Abstracts beschäftigen sich auf konzeptioneller Ebene mit der Markteinführung von Ethanol im Allgemeinen.

Neben Potentialstudien und ökonomischen Analysen (3 Abstracts) fokussieren auch hier einige Arbeiten (5 Abstracts) auf spezielle Substrate. Dazu gehören Zuckerrohrstroh, Zuckerrohrbagasse, Sonnenblumenhalme, Olivenkerne und Gülle.

Mit 9 technischen Abstracts ist die (Vor-)Behandlung von Lignocellulose-Biomasse vertreten. Zu den untersuchten Technologien gehören die Vorbehandlung der Rohstoffe mit Säuren (2 Abstracts), durch thermische Verfahren (Dampfexplosion, 3 Abstracts), sowie die enzymatische Hydrolyse (4 Abstracts). Außerdem präsentieren weitere Arbeiten Innovationen bei der Verwertung von Pentosen und der Entwicklung von Fermentern.

Hervorzuheben sind 2 industrielle Demonstrationsprojekte zur Produktion von Bioethanol aus Lignocellulose von Inbicon (Dänemark) und Chemtex (Italien), die mit dem Ansatz der Südchemie AG vergleichbar, aber hinsichtlich der Größe der realisierten bzw. avisierten Projekte weiter sind.

## Biodiesel

Auch bei Biodiesel ist das Interesse europäischer Organisationen mit 13 Abstracts wesentlich größer, als bei deutschen.

Die Arbeiten sind insgesamt sehr heterogener Natur. Zu den bearbeiteten Themen gehören die Katalyse der Transesterifizierung (u.a. enzymatisch), das Monitoring des Dieselproduktionsprozesses, die Verwendung spezieller Rohstoffe, die Aufbereitung und weitere Verwertung des Diesels (u.a. als Flugzeugtreibstoff), sowie die Lagerung von Biodiesel.

## Andere Produkte

Insgesamt 42 europäische Abstracts beschäftigen sich mit der Herstellung anderer Produkte aus Biomasse, also nicht mit bereits in anderen Abschnitten behandelten Produkten.

Es fällt auf, dass sich davon 12 Abstracts explizit mit dem Thema Bioraffinerie beschäftigen, also mit der Entwicklung umfassender Verwertungskonzepte von Biomasse unter Anwendung verschiedener Technologien und mit einer breiten Produktpalette befassen. Derartige Arbeiten wurden von deutschen Organisationen nicht eingereicht.

Dazu gehören 7 konzeptuelle Arbeiten, die etwa die Modellierung von Bioraffinerien oder Überblicke über verfügbare Technologien beinhalten. 5 weitere Abstracts stellen Bioraffinerie-Konzepte vor, die meist durch den verwendeten Rohstoff definiert sind:

- Herstellung von „Bioprodukten“ basierend auf Äthiopischem Senf (*Brassica carinata*) - CNR-ISAFoM (Italian National Research Council - Institute for agriculture and forestry)
- Bioraffinerie basierend auf Lolium-Gräsern - AFBI (Agri-food and Biosciences Institute, UK)
- Bioraffinerie basierend auf Zuckerrüben - Biomass Research (Niederlande)
- Bioraffinerie basierend auf Eukalyptus-Hackschnitzeln - CIFOR-INIA (European Forest Institute, Spanien)
- Organosolv-Bioraffinerie basierend auf Weizenstroh - ECN (Energieforschungszentrum der Niederlande)

19 weitere Abstracts beschäftigen sich mit der Herstellung spezieller Nischenprodukte. Dazu gehören Butanol, Wasserstoff, verschiedene Adsorbentien, Acetaldehyde, Furfural, Glycerol, Hexitol, PHB, Olefine, Kompositfasern und Düngemittel.

Zuletzt beschäftigen sich 11 weitere Abstracts eher rohstoffseitig mit dem Thema, das heißt es werden für einen bestimmten Rohstoff beispielsweise Aufbereitungswege und mögliche Produkte untersucht. Zu den untersuchten Rohstoffen gehören Glycerol aus der Biodieselproduktion, Zuckerrohrbagasse, Riesenschilf (*Arundo donax*), Papierabfälle, Roggenkleie, Sonnenblumen- und Oliven-Reste. Hervorzuheben sind 3 Abstracts, die sich mit der Nutzung von Lignin etwa zur Herstellung von Phenolen beschäftigen.

## Allgemeine Arbeiten

27 europäische Abstracts lassen sich nicht eindeutig den oben aufgeführten Themenblöcken zuordnen, weil sie zum Beispiel mehrere Technologien gleichzeitig behandeln. Dies kann beispielsweise bei der technischen Darstellung eines umfassenden Konzeptes zur Biomassenutzung in einer Region oder in einem Betrieb der Fall sein.

Weitere Beispiele aus diesem Bereich sind: Ein Überblick über Technologieoptionen zur Nutzung kontaminierter Biomasse, eine Arbeit zur Verbesserung von Brennstoffzellen, die „Biofuels Technology Roadmap“ der IEA oder eine Arbeit zur Standardisierung von Messmethoden zur Bestimmung der Qualität von Biokraftstoffen.

Zuletzt sind 6 Abstracts zum Thema SNG (substitute/synthetic natural gas; Methan aus der Fermentation, der Vergasung oder anderen Quellen zur Einspeisung in das Erdgasnetz) hervorzuheben. Dazu gehören Arbeiten von ECN (Technologieüberblick), TU Wien (Methanproduktion aus Wasserstoff und Kohlendioxid) und Joanneum Research, Österreich (Studien zu Biomethan im Gasnetz).

## Europäische Hauptakteure in Topics 2, 3, 4

Zu den am stärksten vertretenen europäischen Topics in den technologie-orientierten Topics (ab 4 Abstracts) gehören mehrere Universitäten sowie die großen nationalen Forschungszentren und Forschungsverbünde. Aus Österreich kommen noch privatwirtschaftlich organisierte Forschungszentren (BIOS Bioenergiesysteme, Bioenergy 2020+, Joanneum Research). Im Folgenden sind diese Akteure zusammen mit den von ihnen vertretenen Hauptthemen aufgelistet.

Tabelle 3: Europäische Hauptakteure in Topics 2, 3 und 4

VTT Technical Research Centre of Finland	Pyrolyse
Risø National Laboratory for Sustainable Energy, Denmark	Bioethanol der zweiten Generation und Torrefaction
Paul Scherrer Institut, Schweiz	Vergasung
JRC, European Commission	Biofuels allgemein
ECN, Niederlande	Bioraffinerie, Torrefaction, Pyrolyse, SNG
ENEA, Italien	Biogas, Biodiesel, Vergasung, Bioethanol der zweiten Generation
CNR - National Research Council Italy mit verschiedenen Instituten	Feste Biobrennstoffe, Biogas
CIEMAT, Spanien	Verbrennung
CEA - Nationales Technologieforschungszentrum, Frankreich	Vergasung, feste Biobrennstoffe
TU Graz, Österreich	Feste Biobrennstoffe, Biodiesel, Pyrolyse
MCI - Management Centre Innsbruck, Österreich	Vergasung
NTNU, Norwegen	Vergasung, Pyrolyse
SLU - Swedish University of Agricultural Science	Bioraffinerie, Verbrennung, Bioethanol
Universität Umea, Schweden	Verbrennung, Torrefaction
Universität Florenz, Italien	Pyrolyse, Bioethanol
Universität Jaen, Spanien	Bioraffinerie, Bioethanol
Universität Leeds	Vergasung, Verbrennung
Universität Piräus, Griechenland	Bioraffinerie, Bioethanol
Universität Sevilla, Spanien	Vergasung
Universität Twente, Niederlande	Pyrolyse, Torrefaction, Vergasung

TU Wien, Österreich	Vergasung, Verbrennung, Biogas und Biomethan
Bioenergy 2020+, Österreich	Verbrennung, Vergasung
BIOS Bioenergiesysteme, Österreich	Feste Biobrennstoffe, Vergasung
Joanneum Research Forschungsgesellschaft, Österreich	Biomethan und Bioraffinerien

### 4.3. Nicht-technische Themen (Topic 5)

Insgesamt wurden 103 Abstracts zu nicht-technischen Themen von europäischen Organisationen eingereicht. Wie Abbildung 23 zeigt, konzentrieren sich die Arbeiten dabei stärker auf wenige Themen wie Nachhaltigkeit, Strategien und Märkte, während die deutschen Arbeiten thematisch breiter aufgestellt sind. Die Themen Finanzierung von Bioenergieprojekten und die Öffentlichkeitsarbeit / Promotion für Bioenergie werden von europäischen Akteuren dagegen kaum bearbeitet.

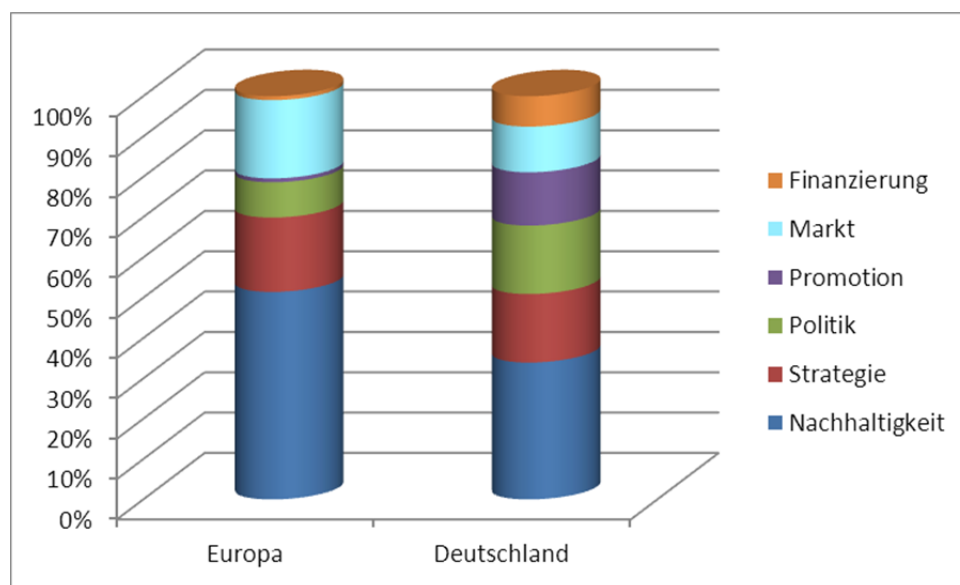


Abbildung 23: Prozentuale Verteilung von Abstracts zu nicht-technischen Themen nach Schlagwörtern - Vergleich zwischen Deutschland und Europa

Die Inhalte der Arbeiten in allen nicht-technischen Bereichen sind, ähnlich wie bei den deutschen Abstracts, sehr stark auf Fallstudien bzw. regionale und nationale Betrachtungen ausgerichtet, so dass sich ein direkter Vergleich hier nicht anbietet.

## 5. Schlussfolgerungen

### 5.1. Beiträge und Akteure

Mit einem Anteil von 23% an allen europäischen Abstracts und einem Anteil von 24% an allen vertretenen europäischen Organisationen leisten deutsche Akteure einen bedeutenden Beitrag zur Europäischen Biomassekonferenz.

Allerdings wäre angesichts der Ausrichtung in Deutschland sowie im Hinblick auf die Größe des Landes durchaus auch ein größerer Anteil zu erwarten. Im Vergleich etwa mit kleineren Nachbarländern wie den Niederlanden (6% aller europäischen Abstracts) und vor allem mit Österreich (7% aller europäischen Abstracts) erscheint das Interesse deutscher Forschungsakteure an der internationalen Bioenergieforschung wiederum gering. In Relation zur Landesgröße erreicht beispielsweise auch Italien (16% aller europäischen Abstracts) eine ähnlich große Bedeutung wie Deutschland, obwohl die Konferenz in Deutschland stattfindet.

Die europäische Biomasse-Konferenz wird unter anderem von Organisationen als Plattform genutzt, die häufig in internationalen Projekten, wie zum Beispiel in Projekten des EU-Forschungsrahmenprogrammes arbeiten. Insofern lässt sich aus der verhältnismäßig geringeren Teilnahme deutscher Akteure an der Konferenz auch ein geringeres Interesse an europäischer Forschungsförderung im Bioenergiebereich ableiten. In der Tat war die erfolgreiche Teilnahme deutscher Organisationen an wichtigen Ausschreibungen im Bereich innovativer Biomasse-Technologien (z.B. Lignocellulose-Ethanol, Bioraffinerie, Algen) der vergangenen Jahre begrenzt. Insbesondere industrielles Engagement bzw. die Führung großer Demonstrationsprojekte in diesen Bereichen war gering.

Im Hinblick auf die beitragenden Organisationen (Abbildung 24) ist bei europäischen Organisationen eine große Bedeutung von Universitäten zu erkennen, während sich der deutsche Beitrag gleichmäßiger auf Universitäten, nicht-universitäre Forschungszentren und Firmen verteilt. Insbesondere die starke Beteiligung deutscher Firmen ist als positiv zu werten.

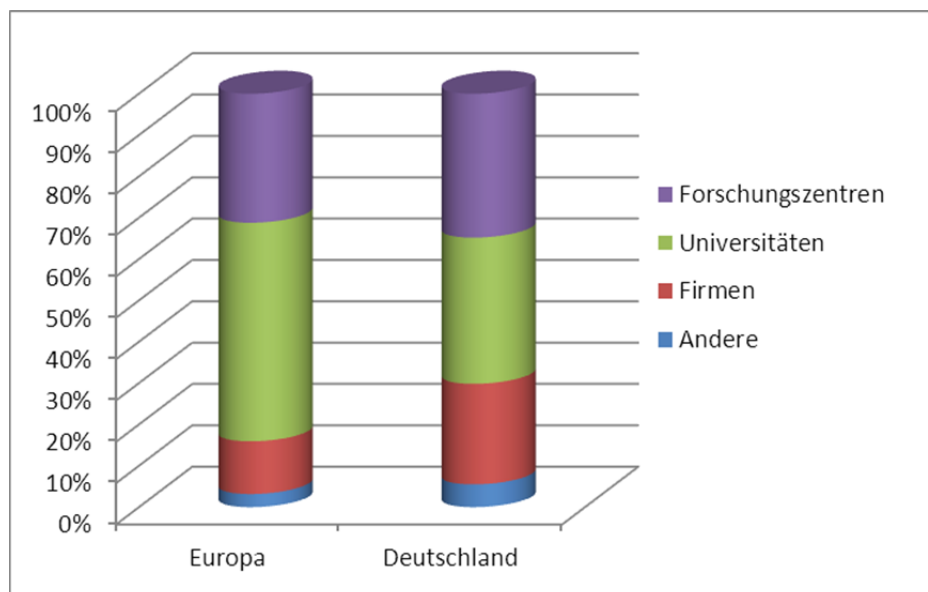


Abbildung 24: Prozentuale Verteilung von Abstracts nach Organisationstyp - Vergleich zwischen Europa und Deutschland

Betrachtet man den Bereich der Forschungszentren gesondert, so fällt auf, dass sich im deutschen Fall der Beitrag etwas stärker auf einige wenige Akteure konzentriert (höhere durchschnittliche Anzahl der Abstracts pro Organisation), als das bei den europäischen Organisationen insgesamt der Fall ist. Falls auch hier ein Zusammenhang mit der Teilnahme am EU-Forschungsrahmenprogramm besteht, würde das bedeuten, dass sich die Teilnahme deutscher Akteure an internationalen Forschungsprojekten etwas stärker auf einige wenige Organisationen konzentriert als im europäischen Durchschnitt. Allerdings liegen hierzu keine Daten vor.

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass die Forcierung der Teilnahme deutscher Organisationen an der internationalen Bioenergieforschung fortgesetzt werden sollte. Besonderes Augenmerk könnte dabei auf die verstärkte Teilnahme der Industrie, die Übernahme von Führungsrollen vor allem in industriellen Demonstrationsprojekten, sowie die generelle Diversifizierung der Teilnehmer gelegt werden.

## 5.2. Forschungsthemen

Insgesamt betrachtet erscheint der deutsche Beitrag im europäischen Vergleich stärker auf nicht-technische Themen sowie auf eher konservative Technologien (Biomasseverbrennung, Biogas) zu fokussieren. Allgemein erscheint deshalb eine stärkere Betonung technischer Forschung und insbesondere innovativer Technologien erstrebenswert. Im Folgenden wird auf einige auffällige Gesichtspunkte gesondert eingegangen.

### Biomasse Ressourcen

Durch den Fokus auf Rest- und Abfallstoffe befindet sich der deutsche Beitrag zu diesem Thema im Einklang mit der häufig vertretenen Auffassung, dass diese Ressourcen zukünftig einen wesentlichen Beitrag zur Bioenergieversorgung leisten werden, und darüber hinaus aufgrund der geringeren Umwelteinwirkung und Nahrungsmittelkonkurrenz als Biomasse-Ressource generell bevorzugt verwertet werden sollten.

Andererseits erscheint eine generelle Vernachlässigung der Produktion und Verwertung von Energiepflanzen und Kurzumtriebsholz nicht empfehlenswert. Verstärkte internationale Kooperation vor allem mit südeuropäischen Forschern, die in diesem Bereich massiv arbeiten, bietet sich hier an.

### Verbrennung

Der deutsche Beitrag in diesem Bereich befasst sich vergleichsweise weniger mit der Fortentwicklung kleiner Verbrennungsanlagen. Angesichts der fortgeschrittenen Kommerzialisierung von Holzfeuerungsanlagen zu Heizzwecken kann in diesem Bereich aber möglicherweise das industrielle Innovationspotential als ausreichend angesehen werden.

Ein wichtiges Thema im Bereich der kleinen Holzfeuerungen ist aber derzeit die Entwicklung von Micro-CHP Technologien. In diesem Bereich wäre weitere Forschung unter Umständen interessant, um letztendlich entsprechende Produkte anbieten zu können. Es besteht ansonsten die Möglichkeit, dass die Entwicklung innovativer Produkte im Ausland erfolgt, wie es etwa bei Pelletfeuerungen in Österreich der Fall war.

Die Zufeuerung von Biomasse in Großkraftwerken wird in Deutschland aufgrund der Struktur des EEG in wesentlich geringerem Umfang betrieben, als das in anderen europäischen Ländern der Fall ist. Entsprechend wird das Thema auch weniger intensiv beforscht. Als zukünftige Technologieoption sollte das Co-Firing aber nicht völlig

vernachlässigt werden. Kooperationen, etwa mit niederländischen Akteuren, bieten sich hier an.

## Innovative Technologien

Bei einigen innovativen Technologien ist das Interesse deutscher Akteure auffallend gering. Dazu zählen vor allem die Themen Lignocellulose-Ethanol und Bioraffinerie, aber auch die Herstellung von Bioenergieträgern durch thermochemische Verfahren (Pyrolyse und Torrefizierung). Zuletzt soll noch erwähnt werden, dass deutsche Akteure im Bereich der Biomasse-Vergasung insgesamt zwar stark aufgestellt sind, dass aber speziell das Thema der Methanerzeugung bei der Biomasse-Vergasung kaum berücksichtigt wird (zu Letzterem mehr im nächsten Abschnitt).

Neben der Verkohlung werden die Torrefizierung und die hydrothermale Karbonisierung (HTC) als Verfahren zur Herstellung fester und energiedichter Bioenergieträger diskutiert. Im Bereich der HTC (auch „wet torrefaction“ genannt; Fokus auf nasse Rohstoffe) erscheinen deutsche Akteure mit Blick auf die eingereichten Abstracts gut aufgestellt. Zu diesem Thema gibt es in Deutschland einige kommerzielle Initiativen und sogar einen eigenen Industrieverband. HTC-Technologien werden dagegen von anderen europäischen Akteuren, bis auf eine niederländische Initiative, kaum beachtet.

Zum Thema **Torrefaction** dagegen gibt es nach Kenntnisstand der Autoren kaum industrielle Initiativen in Deutschland und auch keiner der deutschen Abstracts beschäftigt sich speziell mit diesem Thema. Hier besteht möglicherweise Aufholbedarf, vor allem gegenüber niederländischen Akteuren, die sich sehr intensiv mit dem Thema auseinandersetzen.

Sowohl nach Anzahl der Abstracts, als auch nach Kenntnisstand der Autoren über industrielle Projekte, werden die Themen **Pyrolyse, Lignocellulose-Ethanol, und Bioraffinerien** in Deutschland eher weniger intensiv verfolgt. Auch die Betrachtung wichtiger Ausschreibungen im EU-Forschungsrahmenprogramm (v.a. ENERGY.2008.3.2.2 Bioethanol production from lignocellulosics und ENERGY.2009.3.3.1 Sustainable Biorefineries), zumindest zu den Themen Lignocellulose-Ethanol und Bioraffinerie, deuten auf eine eher marginale Rolle deutscher Akteure hin. Hier besteht möglicherweise weiterer Forschungsbedarf.

An industriellen Initiativen und den besonders wichtigen Pilot- und Demonstrationsprojekten gibt es in Deutschland, nach Kenntnisstand der Autoren, jeweils nur eine Initiative, jeweils von der Industrie angetrieben und durch öffentliche Gelder unterstützt. Zu nennen ist das Projekt der Südchemie AG (Lignocellulose-Ethanol) und von KIT / Lurgi (Pyrolyse und Vergasung). Dazu kommt noch das Projekt der Choren Industries GmbH (BtL-Kraftstoffe).

Im Bereich der Bioraffinerien ist kein größeres Demonstrations-Projekt bekannt (abgesehen von der Initiative von Südchemie, die letztendlich auch eine Produktdiversifizierung vorsieht). Verschiedene Fördervorhaben des BMBF (v.a. Biokatalyse2010 und Bioenergie2021) und der FNR (v.a. das Projekt Lignocellulose-Bioraffinerie mit Errichtung des CBP in Leuna) sind in diesem Zusammenhang sehr zu begrüßen, es ist jedoch unklar, ob gerade das CBP als Forschungszentrum die Rolle eines echten Demonstrationsprojektes erfüllt.

Hinsichtlich der Bedeutung Deutschlands wäre es auch denkbar, für diese Technologien mehr als nur eine Demonstrations-Initiative pro Technologie zu unterhalten, vor allem auch im Vergleich mit anderen Ländern, vor allem in Skandinavien.

Am Beispiel Frankreichs zeigt sich, dass derartige Großprojekte nicht immer nur auf Initiative der Industrie entstehen. Frankreich unterstützt massiv mit öffentlichen Geldern

und unter Einbeziehung sowohl öffentlicher Forschungszentren, als auch der Industrie, große Demonstrationsprojekte in allen genannten Technologie-Bereichen.

Zuletzt waren französische Akteure auch sehr erfolgreich bei EU-Ausschreibungen zum Thema Bioraffinerie. Generell soll die folgende Grafik unterstreichen, wie viel höher der Stellenwert dieses Themas in anderen Ländern im Vergleich zu Deutschland ist. Abbildung 25 trifft zwar keine Aussage über das verwendete Budget, aber auch die Anzahl der Projekte ist sicherlich ein guter Indikator.

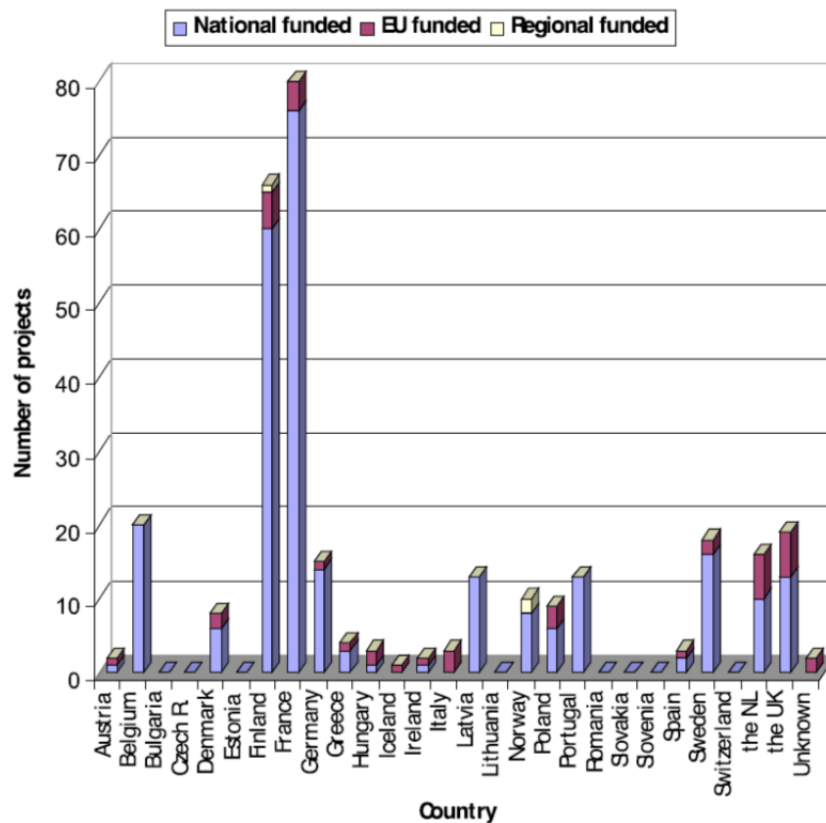


Abbildung 25: Anzahl von Bioraffinerie-Projekten pro Land (aus: Star-COLIBRI Mapping of research projects and industrial biorefinery initiatives, April 2010)



## Biomethan-Strategie

Gemäß BMU Leitstudie 2010 (Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland) könnte der Bioenergie zukünftig eine wichtige strategische Rolle als Ausgleichsenergie zukommen. Eine plausible Option ist dabei die Verwendung von Methan als Energieträger zur Speicherung im Erdgasnetz (Abbildung 26). Das Methan kann dabei i) aus überschüssigem Wind- und Sonnenstrom (via Elektrolyse und Methanisierung), sowie aus ii) Biogasanlagen und iii) der thermochemischen Biomasse-Vergasung stammen.

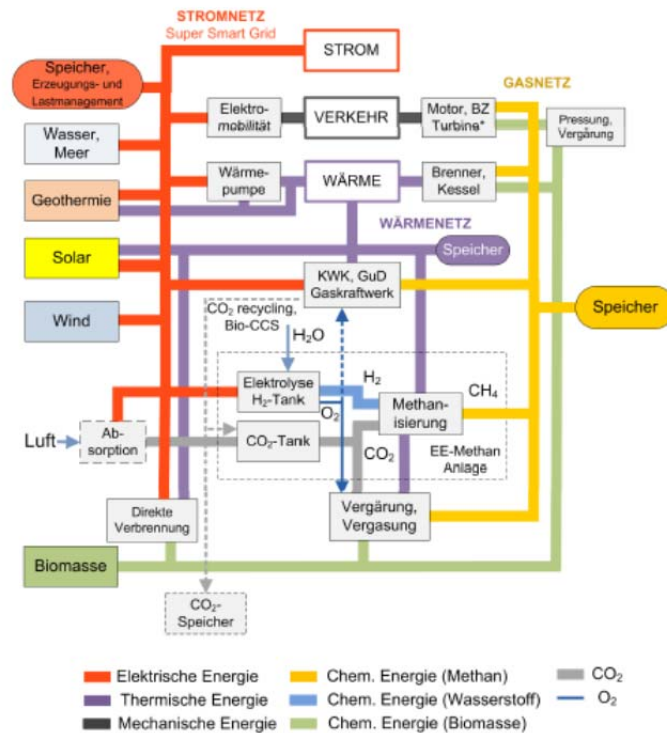


Abbildung 26: Modell einer zukünftigen Vollversorgung mit erneuerbaren Energien mit Methan als chemischen Energieträger und Langzeitspeicher (aus: BMU Leitstudie 2010; DLR-IWES-IFNE)

Aus technischer Sicht sind deutsche Akteure sicherlich sehr gut um den Themenkomplex Biogas und Biomethaneinspeisung aufgestellt. Auch zur Umwandlung von Überschussstrom zu Methan wird in Deutschland geforscht (z.B. IWES). Andererseits erscheint die Forschung an der Methanbereitstellung über die thermochemische Biomasse-Vergasung bei deutschen Akteuren unterrepräsentiert. Möglicherweise besteht hier Nachholbedarf.

Außerdem erscheint hier die Erarbeitung einer Gesamtstrategie sinnvoll. Dabei sollte unter Betrachtung aller Technologieoptionen die Rolle von Methan und insbesondere von Biomasse im Gesamtenergiesystem definiert werden. Basierend auf dem Vorhaben „Nachhaltige europäische Methanstrategie“ bietet sich hier eine gesamteuropäische Herangehensweise an.

## Nicht-technische Themen

Im Bereich der nicht-technischen Arbeiten fällt sowohl bei den deutschen, als auch bei den europäischen Abstracts auf, dass kaum Arbeiten zur internationalen Kooperation eingereicht wurden. Hierbei könnten zwei Aspekte stärker berücksichtigt werden.

Zum einen bietet die Forschungszusammenarbeit mit Ländern wie Brasilien oder auch den USA die Möglichkeit, Knowhow auf dem Gebiet der Bioenergie zu importieren. Zum anderen bietet der Technologietransfer in Entwicklungsländer bzw. die Anpassung bestehender Technologien an dortige Umstände die Möglichkeit, das Potential der nachhaltigen und effizienten Biomassenutzung in der Entwicklungszusammenarbeit besser zu nutzen. Neben der Stärkung der lokalen Biomassenutzung ist es auch von Interesse, nachhaltige Wege zum Export von Bioenergieträgern nach Europa zu erkunden.



Visualisierung deutscher (oben) und europäischer (unten) Abstract-Titel (wordle.net)

