


# Aktuelle Forschungsprojekte zu Erneuerbaren Energien (Schwerpunkt Biomasse) am Institut für Umweltplanung: Auswirkungen auf Vegetation, Fauna, Boden, Landschaft, Ökosystemleistungen, Akzeptanz. Planung, Steuerungsinstrumente.

## Konzepte und Inhalte der ökologischen Risikoinschätzung für den naturschutzverträglichen Ausbau der Energie-Netzinfrastruktur auf Generalplan- und Bundesebene (Hoch- und Höchstspannungsebene)


- **Projektpartner:** Bosch & Partner GmbH, Institut für Energieversorgung und Hochspannungstechnik
- **Laufzeit:** September 2012 bis Januar 2015
- **Finanzierung:**

- **Ziele:**
  - Ermittlung von Methoden und Inhalten für eine ökologische Risikoinschätzung des Stromnetzausbaus auf regionaler Planungsebene
  - Identifizierung von Risiken und Ländern vorgebaltener, auf Natur und Landschaft bezugener Daten und Informationen
  - Herausarbeitung der in der Risikoprüfung zu berücksichtigenden Zielbereiche, Schutzgüter und Bewertungskriterien
  - Anwendung und Justierung des entwickelten Konzepts anhand von Fallbeispielen

## Bewertung von Auswirkungen des Dendromassenanbaus auf Landschaftserleben und Erholung

- **Teilvorhaben im Verbundprojekt AgroForNet**
- **Projektpartner:** u.a. TU Dresden, von Thünen-Institut, Institut für Länderkunde, Universität Halle-Wittenberg, NABU, Vaternall
- **Laufzeit:** Oktober 2010 bis September 2014
- **Finanzierung:**

- **Ziele:**
  - Weiterentwicklung von Bewertungsmethoden des Landschaftsbildes für den Anwendungsbereich Dendromasse (nutzerabhängige und nutzerunabhängige Bewertung)
  - Implementierung der Bewertungsmethode in die GIS-basierte open-source Software Manuella
  - Konzepte für die planerische und instrumentelle Implementierung eines nachhaltigen Dendromassenanbaus
  - Integration von Lösungen in Landschaftsplanung und räumliche Gesamtplanung

## Smart Spatial – Potenzialanalysen und Umweltaspekte bei der Entwicklung intelligenter Stromnetze


- **Teilvorhaben im Verbundprojekt Smart Nord – Intelligente Netze Norddeutschland**
- **Projektpartner:** Universität Oldenburg, OFIS – Institut für Informatik
- **Laufzeit:** März 2012 bis Februar 2015
- **Finanzierung:**

- **Ziele:**
  - siehe separates Poster

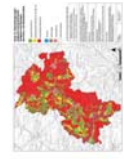
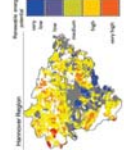
## Nutzungsorientierte Ausgleichsmaßnahmen bei der Biogasproduktion am Beispiel von Blühstreifen

- **Laufzeit:** Juli 2012 bis Juni 2015
- **Finanzierung:**


- **Ziele:**
  - siehe separates Poster

## Nachhaltige Nutzung von Energie aus Biomasse im Spannungsfeld von Klimaschutz, Landschaft und Gesellschaft


- **Projektpartner:** Universität Göttingen, LBEG, Helmholtz Zentrum München, Hochschule Harz, TU Darmstadt, Kompetenzzentrum für Nachhaltige Rohstoffe Straubing
- **Laufzeit:** Februar 2009 bis Januar 2014
- **Finanzierung:**

- **Ziele:**
  - Optimierung des Bioenergiepflanzenbaus auf regionaler Planungsebene
  - Untersuchung des Zielkonflikts von Zielen zum Biomasseanbau und Steuerungsoptionen auf den verschiedenen räumlichen Skalen sowie Entscheidungsebenen
  - Entwicklung von Nachhaltigkeitskriterien für die Bewertung des Biomasseanbaus auf regionaler und Betriebsebene (Zertifizierung)



## Ökobilanzierung von Biogasanlagen – Biodiversität und Landschaftsbild

- **Projektpartner:** Universität Göttingen
- **Laufzeit:** September 2012 bis August 2014
- **Finanzierung:**

- **Ziele:**
  - Integration räumlich spezifischer Wirkungskategorien, insbesondere Biodiversität, Landschaftsbild und Bodenqualität in die Methodik der Ökobilanz am Beispiel von Biogasanlagen unter Berücksichtigung der besonderen Abhängigkeit eines Anbaus zur Kopplung von Daten aus geographischen Informationssystemen an die Ökobilanzsystematik am Beispiel der GIS-basierten open-source Software Manuella und der Software 'Umberio', einem System zur computergestützten Stoff- und Energiestromanalyse

## Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen

- **Projektpartner:** Universität Erlangen, ENERCON GmbH, Forschungsanstalt für Optronik und Mustererkennung
- **Laufzeit:** Januar 2007 bis Dezember 2009, September 2011 bis August 2013
- **Finanzierung:**

- **Ziele:**
  - Quantifizierung der räumlichen und zeitlichen Aktivität von Fledermäusen in der Nähe von Onshore-Windenergieanlagen
  - Abschätzung der Abhängigkeit von Schlagrisiko und Jahreszeit
  - Maßnahmen zur Reduktion des Kollisionsrisikos (differenziertes Abschaltregime)
  - Entwicklung von Methoden zur Vorhersage des Kollisionsrisikos schon während der Planungsphase

- **Veröffentlichte Projektberichte**
  - Bühr, N.; Kanning, H.; Rode, M.; Wiehe, J.; Steinkraus, K.; Wolf, U. (2012): Handlungspläne für eine natur- und raumverträgliche Optimierung der Energieerzeugung aus Biomasse. In: *Handbuch Biomasse*, Hrsg. von Hamner & 3N Kompetenzzentrum e. V. - Niedersächsisches Netzwerk Nachhaltige Rohstoffe e. V. (Hrsg.), ca. 30 S., Hannover.
  - Reich, M.; Rüter, S. (Hrsg.) (2011): Auswirkungen des großflächigen Anbaus von Energiepflanzen auf die Tierwelt der Agrarlandschaft. *Umwelt und Raum*, Band 2, 24 S., Cuvillier Verlag, Göttingen.
  - Rüter, S.; Reich, M.; Rüter, S. (Hrsg.) (2011): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. *Umwelt und Raum*, Band 4, Cuvillier Verlag, Göttingen.
  - Urbah, B.; Haaren, C. v.; Kanning, H.; Krahl, J.; Münack, A. (2011): Methode zur Bewertung von Biodiversität in Ökobilanzen am Beispiel biologischer Indikatoren. *Umwelt und Raum*, Band 4, Cuvillier Verlag, Göttingen.
  - Eder, M.; Thran, D.; Rode, M.W.; Knispel, S.; Pfeifer, J.; Ponitka, J. (2011): Identifizierung strategischer Hemmnisse und Entwicklung von Ausmaß der Biomasseerzeugung. *DBFZ-Report 4* (Geüschtes Biomasseforschungszentrum), 103 S.
  - Rode, M.W.; Kanning, H. (Hrsg.) (2010): *Natur- und Raumverträglicher Ausbau energetischer Biomassepfade*. Ibidem-Verlag, Stuttgart: 296 S.
- **Forschungsperspektiven**
  - Integrierte Optimierung von EE-Potentialen, Netzrassen und Umweltverträglichkeit
  - Nutzung kontaminierter Flächen zur Biomasseproduktion
  - Potenzialermittlung regionaler Gesamtverfügbarkeiten von Biomasse unterschiedlicher Herkunft
  - Auswirkungen von erneuerbaren Energien auf das Landschaftsbild (Software für Betriebsmanagement und Naturschutzberatung landwirtschaftlicher Betriebe)
- **Kooperationsmöglichkeiten**
  - Auswirkungen Wind, Solar Biomasse, Geothermie, Trassen etc. auf Biodiversität, andere Raumnutzungen, Akzeptanz
  - Ökobilanz (THG, Biodiversität und weitere), Bessere Integration skalenübergreifender, räumlich-zeitlicher Biomasse (Klassifizierung habitatunfähliche Vegetationstypen) (→ themisch, chemisch, Biogasnutzung)
  - Landnutzungsmodellierung zur Abschätzung von Entwicklungstendenzen
  - Minimierung von Ausbaugefährdungen auf Ökosystemleistungen



# Blühstreifen als nutzungsorientierte Ausgleichsmaßnahmen bei der Biogasproduktion

Michael REICH, Michael RODE, Nana WIX – Kontakt: [wix@umwelt.uni-hannover.de](mailto:wix@umwelt.uni-hannover.de) (Institut für Umweltplanung)

## Hintergrund

Durch die ungebrochene Ausdehnung von Siedlungen und Infrastruktur und den damit verbundenen Flächenbedarf für naturschutzfachliche Ausgleichsmaßnahmen schwindet die landwirtschaftliche Produktionsfläche. Gleichzeitig steigen die Konkurrenz um Flächen für den Anbau von Nahrungs- und Futtermitteln und die Energieproduktion<sup>[1]</sup>. Durch einen Biogas-bedingten steigenden Anteil an Mais in der Fruchtfolge können negative Auswirkungen auf Natur und Landschaft auftreten<sup>[2]</sup>.

Durch die Neufassung des Bundesnaturschutzgesetzes vom 29.07.2009 wird rechtlich geregelt, dass möglichst zu vermeiden ist, Flächen für Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen aus der landwirtschaftlichen Nutzung zu nehmen. Vorrangig ist zu prüfen, ob der Ausgleich oder Ersatz unter anderem durch Bewirtschaftungs- oder Pflegemaßnahmen erbracht werden kann (BNatSchG 2009 § 15 Abs. 3).

## Untersuchungsgebiet

Landkreis Rotenburg (Wümme)

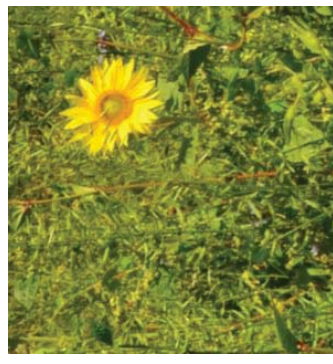
- ▶ Veredelungsregion: hoher Maisanteil
- ▶ 2011: > 300 Blühstreifen durch die Jägerschaften angelegt, durch den Landkreis gefördert
- ▶ Fortführung des Förderprogramms und Anlage weiterer Blühstreifen in hoher Stichprobenanzahl unterschiedlicher Ausgestaltung



## Zielsetzung und Forschungsfragen

Ziel des Forschungsprojektes ist es, Handlungsempfehlungen zur naturschutzfachlichen Aufwertung von Maisanbauflächen durch nutzungsintegrierte Kompensationsmaßnahmen zu erarbeiten und in der Praxis zu erproben. Das Beispiel der Anlage von Blühstreifen bietet sich hier besonders an, da sie ein hohes Aufwertungspotenzial sowohl für die Ackerbiozöosen, das Landschaftsbild, das Image der Landwirte als auch für Boden-, Grund- und Oberflächenwasser erwarten lassen<sup>[3-5]</sup>. Allerdings ist die Wirkung der Blühstreifen vermutlich sehr von deren Ausgestaltung abhängig. Folgende Fragestellungen stehen deshalb im Vordergrund:

- ▶ Welchen Einfluss haben Blühstreifenvariationen auf die Biodiversität?
  - ▶ Lage: am Maischlagrand gelegene Blühstreifen (einschl. verschiedener Randeffekte wie Waldrand, Einzelbäume, Offenland) vs. mittig im Maischlag gelegene Blühstreifen
  - ▶ Dauer: 1-jährige Blühstreifen vs. 1½-jährige Blühstreifen
  - ▶ Breite: 6m breite Blühstreifen vs. 12m breite Blühstreifen
  - ▶ Saatgutmischung (Zusammensetzung, Aussaatstärke)
- ▶ Wie unterscheiden sich herkömmliche Landschaftsstrukturen in der Agrarlandschaft (Feldraine) von den Blühstreifen hinsichtlich ihrer Biodiversität?



## Untersuchungsansatz

Im Landkreis Rotenburg werden beispielhaft für Niedersachsen unterschiedliche Varianten von Blühstreifen wissenschaftlich untersucht, um die grundsätzliche Eignung und Effektivität nutzungsintegrierter Kompensationsmaßnahmen zu überprüfen und weiter zu entwickeln. Der Erfolg der verschiedenen Maßnahmen wird in Bezug auf die Aufwertung des Ackers als Lebensraum für Flora und Fauna (Winter- und Brutvögel, Tagfalter, Heuschrecken, Laufkäfer, Wildbienen und Schwebfliegen), eine Verbesserung des Landschaftsbildes und die Verbesserung der Bodeneigenschaften erfasst. Als Vergleichsgrundlage werden angrenzende Saumstrukturen in gleicher Weise untersucht und bewertet.

<sup>[1]</sup> THРАН, D.; EDEL, M.; PFEIFFER, J.; PONITKA, J.; RODE, M.; KNISPEL, S. (2011): Identifizierung strategischer Hemmnisse und Entwicklung von Lösungsansätzen zur Reduzierung der Nutzungskonkurrenzen beim weiteren Ausbau der Biomassenutzung. DBFZ-report 4 (Deutsches BiomasseForschungszentrum). Fischer Druck, Leipzig <sup>[2]</sup> RODE, M.; KANNING, H. (Hg.) (2010): Natur- und raumverträglicher Ausbau energetischer Biomassepfade. Ibidem-Verlag, Stuttgart <sup>[3]</sup> BERGER, G.; PFEIFFER, H. (2011): Naturschutzbrachen im Ackerbau: Anlage und Bewirtschaftung kleinflächiger Lebensräume für die biologische Vielfalt. Verlag Natur und Text, Rangsdorf <sup>[4]</sup> NENTWIG, W. (Hg.) (2000): Streifenförmige ökologische Ausgleichsflächen in der Kulturlandschaft – Ackerkrautstreifen, Buntbrache, Feldränder. Verlag Agrarökologie, Bern – Hannover <sup>[5]</sup> MELLIFERA E.V. (2011): Wege zu einer blühenden Landschaft. Druckerlei Eith, Albstadt.



# Smart Spatial – Räumliche Potenzialanalysen und multikriterielle Optimierung der Netze

**Smart Spatial** ist ein Teilprojekt des vom Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur (MWVK) geförderten, interdisziplinären Forschungsverbund **Smart Nord**. Ziel von Smart Nord ist die Erstellung von Beiträgen zur koordinierten, dezentralen Bereitstellung von Wirkleistung, Regelleistung und Blindleistung in den Verteilnetzen. **Smart Nord** versteht sich als ein integrativer Bestandteil der Entwicklung intelligenter Netzstrukturen, die die zukünftige Nutzung erneuerbarer Energien optimieren soll.

## Forschungsziel des Teilprojektes

**Multikriterielle Optimierung der Nutzung von Energiepotenzialen und resultierende Szenarien für die Smart Grids.**

- Die räumliche Abschätzung der Potenziale für verschiedene erneuerbare Energien (Sonne, Wind, Biomasse, Wasserkraft und oberflächennahe Geothermie).
- Die Simulation von Szenarien zur Entwicklung der Anlagen- und Netzstruktur. Diese werden dabei hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Landschaftsfunktionen und Ökosystemdienstleistungen analysiert.
- Die Erarbeitung multikriterieller Optimierungsstrategien in Zusammenarbeit mit gesellschaftlichen Akteuren.

## Leitung Teilvorhaben

Prof. Dr. Christina von Haaren  
Dr. Claudia Palmas  
Dr. Christian Albert

## Bearbeitung

Dr. Claudia Palmas, Dipl.-Geogr. Almut Siewert

## Förderung

Niedersächsisches Ministerium für Wissenschaft und Kultur (NWVK)

## Koordination

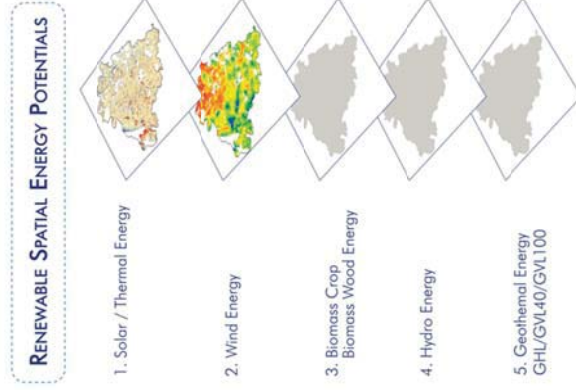
Universität Oldenburg und OFFIS – Institut für Informatik

## Laufzeit

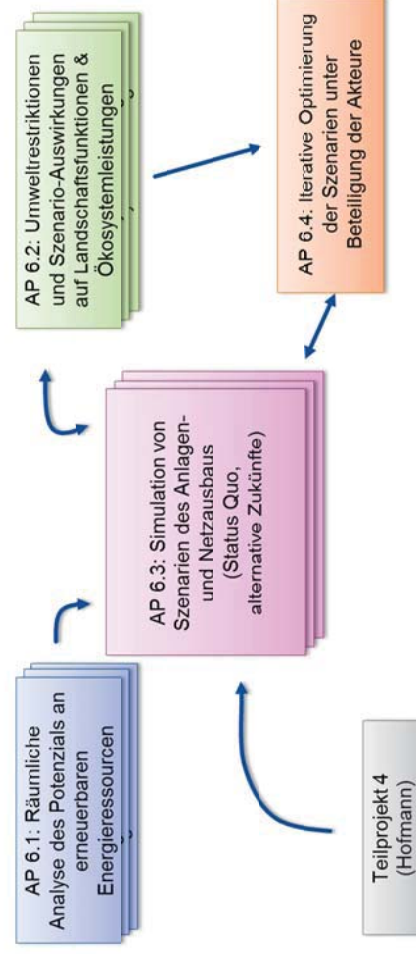
März 2012 - Februar 2015

## Projekthalt

**Smart Spatial** soll ein ergänzendes Set an Optimierungsmethoden zur effizienten Energienutzung entwickeln. Dabei werden die Energiepotentiale und besten Energiekombinationen flächendeckend identifiziert. Szenarien zur Entwicklung der Anlagen- und Netzstruktur werden simuliert und hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Landschaftsfunktionen und Ökosystemdienstleistungen analysiert. Dieses soll zu einem halb-automatisierten Optimierungsmodell raumspezifischer Erkenntnisse aus den Szenariosimulationen sowie den Potenzial- und Optimierungsanalysen (u.a. Kriterien der Umwelt- und Sozialverträglichkeit) führen. Letztlich werden gemeinsam mit gesellschaftlichen Akteuren multikriterielle Optimierungsstrategien erarbeitet. Untersuchungsgebiet ist die Region Hannover.



## SmartSpatial - Arbeitspakete



# Energetische Nutzung von Biomasse durch BtL - Biomass to Liquid

## Einleitung

In der heutigen Zeit stellt das Auffinden neuer Energiequellen eine enorme Herausforderung dar. Dabei werden verschiedene Aspekte in den Vordergrund gestellt, wie z.B. der Umweltschutz und die Verfügbarkeit. Eine Energiequelle die sich unter den voran genannten Bedingungen besonders eignet, ist die der erneuerbaren Energiequellen. Diese Energiequellen bleiben nach menschlichen Zeiträumen gemessen kontinuierlich verfügbar und stehen somit im Gegensatz zu fossilen Energieträgern und konventionellen Kernbrennstoffen, deren Vorkommen bei kontinuierlicher Entnahme stetig abnimmt. Holz als lignocellulose Biomasse nimmt unter den erneuerbaren Rohstoffen eine besondere Stellung ein. Es ist das einzige Material woraus wahlweise feste, flüssige oder gasförmige Energieträger und Chemierohstoffe erzeugt werden können. Lignocellulose Biomasse kann auf verschiedene Weise zur Energieerzeugung genutzt werden.



durch direkte Verbrennung zur Erzeugung von Heizwärme und Dampf für die Stromgewinnung



durch Vergasung zur Erzeugung eines Brenngases zur Wärmeabgewinnung oder zum Antrieb von Motoren oder Turbinen zur Stromgewinnung

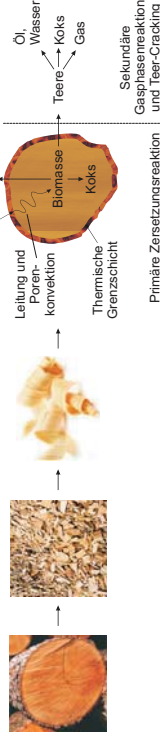


durch Verflüssigung mittels Pyrolyse zur Herstellung eines flüssigen Brennstoffes, der wie Erdöl - zum Heizen, Chemierohstoffeinsatzbar, oder auch als Chemierohstoff einsetzbar ist.

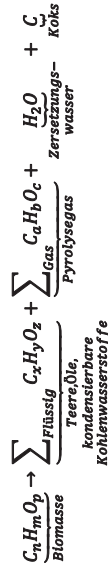
Von den oben genannten thermischen Konversionsverfahren ist die Pyrolyse besonders geeignet, weil die Erzeugung und die Verwendung des Energieträgers räumlich und zeitlich entkoppelt werden können und das Öl einfach gespeichert und transportiert werden kann. Somit werden auch Biomassevorkommen in abgelegenen Gebieten interessant, wo Energie nicht oder nur in geringem Umfang benötigt wird.

## Pyrolyse

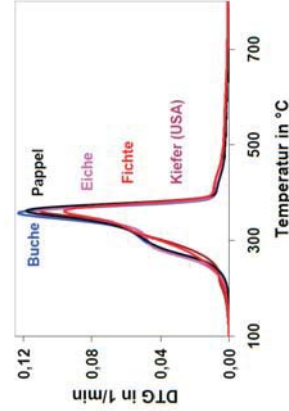
Bei der Pyrolyse von Holz finden unter Ausschluss von Sauerstoff und mit Hilfe von Energiezufuhr, abhängig von der Temperatur, Trocknungs-, Verdampfungs-, Entgasungs- und chemische Spaltvorgänge statt.



Bei der Pyrolyse entstehen folgende Produkte:



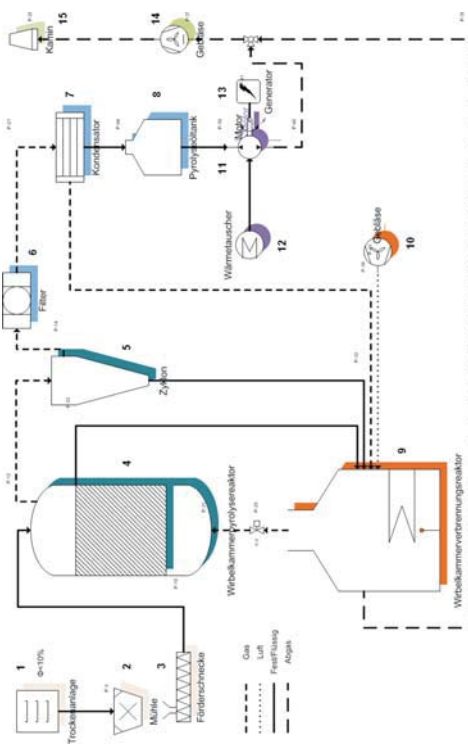
Das Pyrolyseverhalten verschiedener Hölzer sind in der Differential-Thermogravimetrie (DTG) dargestellt. Optimales Pyrolyseverhalten stellt sich dabei bei Temperaturen zwischen 350 °C - 450 °C ein.



Quelle: Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik, Universität Bayreuth

## Aufbau

In dem AIF-Forschungsprojekt „Wirbelkammerpyrolyse Holz“ wird das Verfahren der Holzverflüssigung (BtL Biomass to Liquid) untersucht. Bei der Pyrolyse handelt es sich um eine endotherme Prozess, was eine direkte oder indirekte Beheizung erforderlich macht. In diesem Forschungsprojekt wird die Pyrolyse durch eine indirekte Beheizung umgesetzt, weshalb dem Wirbelkammerpyrolysereaktor ein Wirbelkammerverbrennungsreaktor vorgeschaltet ist.



Biomasse wird in einer Trocknungsanlage (1) getrocknet und gegebenenfalls in einer Mühle (2) zerkleinert. Anschließend wird die Biomasse über eine Förderschnecke (3) dem Wirbelkammerpyrolysereaktor (4) zugeführt. In dem Wirbelkammerpyrolysereaktor pyrolysiert die Biomasse unter Ausschluss von Sauerstoff bei ca. 450 °C. Dabei entstehen die in der Pyrolyse beschriebenen Bestandteile: Teere, Öle, kondensierbare Kohlenwasserstoffe und das Zersetzungswasser sind bei diesen Temperaturen noch gasförmig und werden zusammen mit dem Koks und dem Pyrolysegas ausgeschieden. In einem anschließenden Zyklon (5) werden die Kokspartikel von der gasförmigen Phase getrennt. An einem Filter (6) werden letzte Verunreinigungen herausgefiltert bevor die gasförmige Phase im Kondensator (7) aufgespalten werden. Im Kondensator werden die Teere, Öle, kondensierbare Kohlenwasserstoffe und das Zersetzungswasser von dem Pyrolysegas getrennt und in einem Pyrolyseölkolk (8) gesammelt. Das so abgetrennte Pyrolyseöl wird dann in einem Verbrennungsmotor (11) zur elektrischen Energiegewinnung (Generator (13)) genutzt. Das in dem Zyklon und dem Kondensator abgetrennte Pyrolysekoks und Pyrolysegas wird einem Wirbelkammerverbrennungsreaktor (9) zusammen mit Luft zugeführt und dort das benötigte Heizgas für die Pyrolyse erzeugt. Überschüssige Heizluft wird über einen Kamin (15) an die Umwelt abgegeben.

Vor- und Nachteile des Verfahrens sind:

**Vorteile**

- Wirtschaftlichkeit
- Automatisierung
- geringere Transportkosten
- Pyrolyseöl ist nicht toxisch
- CO<sub>2</sub>-Neutral

**Nachteile**

- Pyrolyseöl ist sehr korrosiv (Essigsäure, Ameisensäure etc.)
- Pyrolyseöl ist bei Temperaturen um die 50 °C bis 70 °C sehr instabil und polymerisiert zu einem Feststoff

