



## **Bioenergie.2020.NRW**

Biomasseaktionsplan zum nachhaltigen Ausbau der  
Bioenergie in Nordrhein-Westfalen



## Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorwort .....	4
Kurzfassung - Bioenergie.2020.NRW auf einen Blick .....	5
<b>1. Einleitung</b> .....	<b>7</b>
<b>2. Anspruch des Biomasseaktionsplans NRW - Bioenergie.2020.NRW</b> .....	<b>8</b>
<b>3. Bedeutung und Entwicklung der Bioenergie in NRW seit 2005</b> .....	<b>10</b>
■ Stromerzeugung .....	10
■ Wärmeerzeugung .....	11
■ Erzeugung von Biotreibstoffen .....	12
■ Endenergieverbrauch .....	12
■ Volkswirtschaftliche Effekte .....	13
<b>4. Leitprinzipien für den weiteren Ausbau der Bioenergie</b> .....	<b>14</b>
<b>5. Ausbauziele für die Bioenergie</b> .....	<b>17</b>
■ Zusätzlich mobilisierbare Mengen der einzelnen Stoffgruppen .....	20
■ Landwirtschaftliche Ressourcen .....	21
■ Forst- und holzwirtschaftliche Ressourcen .....	23
■ Abfallwirtschaftliche Ressourcen .....	25
■ Sonstige Potenziale .....	25
■ Effizienzreserven .....	26
■ Bewertung der Entwicklung von Bioenergie nach Quelltypen .....	29
■ Potenzialverteilung der Bioenergieformen .....	33
<b>6. Beitrag der Bioenergie zur Energieversorgung</b> .....	<b>34</b>
■ Beitrag zum landesspezifischen Energieverbrauch .....	34
■ Beitrag zum Nationalen Biomasseaktionsplan .....	34
<b>7. Nachhaltigkeitsvergleich Wärme, Strom und Treibstoff</b> .....	<b>35</b>
■ Wärme aus Biomasse .....	35
■ Strom aus Biomasse .....	35
■ Kraftstoff aus Biomasse .....	36
<b>8. Handlungskonzept der Landesregierung</b> .....	<b>37</b>
■ Spezifische Chancen und Stärken Nordrhein-Westfalens .....	37
■ Maßnahmen und Handlungsfelder .....	40
■ Information und Kommunikation auf Landesebene .....	40
■ Regionale Initiativen / Bioenergiemanagement .....	43
■ Forschung und Entwicklung .....	44
■ Energiewirtschaft .....	45
■ Förderprogramme .....	45
<b>9. Anhang</b> .....	<b>49</b>
Glossar .....	49
Quellenverzeichnis .....	53
Impressum .....	54



Sehr geehrte Damen und Herren,

erneuerbare Energieträger spielen zum Schutz des Klimas und als Ersatz für fossile Ressourcen eine immer wichtigere Rolle. Die Bundesregierung hat mit den Meseberger Beschlüssen ein ambitioniertes Programm für den Klimaschutz in Deutschland vorgelegt. Viele Maßnahmen dieses Programms erfordern die Mitwirkung der Bundesländer. Biomasse ist dabei mit einem Anteil von fast 70 % an der Produktion erneuerbarer Energien in NRW ein zentraler Baustein und wichtiger Bestandteil der Energie- und Klimaschutzstrategie Nordrhein-Westfalen.

Die wirtschaftliche Basis der Land- und Forstwirtschaft und der ländlichen Gebiete in Nordrhein-Westfalen kann durch die zusätzlichen Einkommens- und Beschäftigungseffekte sowie die zusätzlichen Investitionen in Bioenergie nachhaltig gefördert werden. Für die Bioenergiebranche erwartet die Landesregierung mittelfristig eine deutliche Umsatzsteigerung, große Exportchancen und einen Anstieg der Beschäftigtenzahlen.

Der Biomasseaktionsplan "Bioenergie.2020.NRW" versteht sich als Beitrag zum nationalen Biomasseaktionsplan der Bundesregierung (April 2009) unter Berücksichtigung NRW-spezifischer Besonderheiten. Mit dem Biomasseaktionsplan "Bioenergie.2020.NRW" zeigt die Landesregierung Nordrhein-Westfalen auf, welcher Anteil der Bioenergie bereits genutzt wird und welche Potentiale noch zur Verfügung stehen.

Im Sinne einer integrierten Strategie werden Leitprinzipien für den weiteren Ausbau formuliert, um insbesondere Interessens- und Nutzungskonflikte – z.B. zur Lebensmittelproduktion und zum Naturschutz – zu minimieren. Der Biomasseaktionsplan NRW stellt somit einen Orientierungsrahmen für alle Beteiligten im Bioenergiesektor dar. Ein gemeinsames Grundverständnis der Ausgangssituation und der Handlungsmöglichkeiten soll zur Vermittlung zwischen den verschiedenen Positionen beitragen und einen nachhaltigen Ausbau der Bioenergie sichern.

A handwritten signature in blue ink, reading "Eckhard Uhlenberg". The signature is fluid and cursive, with a long, sweeping tail on the last letter.

**Eckhard Uhlenberg**

Minister für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen





## Kurzfassung - Bioenergie.2020.NRW auf einen Blick

Der Aufbau einer nachhaltigen Energieversorgung zum Schutz des Klimas und als Ersatz für die endlichen fossilen Ressourcen ist eine wichtige energiepolitische Aufgabe der Zukunft. Neben der Energieeinsparung und der Verbesserung der Energieeffizienz spielt der Einsatz erneuerbarer Energieträger eine zentrale Rolle. Die Biomasse ist dabei ein wichtiger Baustein mit Potenzialen für die Erzeugung von Wärme, Strom und Kraftstoffen. Die Nutzung von Biomasse als Energieträger bietet außerdem Chancen für die Wirtschaft und die Entwicklung des ländlichen Raums.

Bioenergie.2020.NRW versteht sich als landesspezifischer Beitrag zum nationalen Biomasseaktionsplan, der im April 2009 von der Bundesregierung verabschiedet wurde und setzt als erstes Papier Ziele des nationalen Biomasseaktionsplanes unter Berücksichtigung NRW-spezifischer Besonderheiten um. Gleichzeitig stellt sie eine Weiterentwicklung der Anfang 2007 formulierten ersten Biomassestrategie des Landes NRW dar. In dieser wurde auf der Basis der für das Jahr 2004 statistisch erfassten Zahlen für NRW von 0,58 TWh<sup>1</sup> aus Biomasse erzeugtem Strom und 1,28 TWh aus Biomasse erzeugter Wärme deren Verdopplung für das Jahr 2010 (1,2 TWh Strom / 2,6 TWh Wärme) und eine Vervierfachung (2,4 TWh Strom / 5,2 TWh Wärme) bis zum Jahr 2020 angestrebt. In der jetzt vorliegenden Biomassestrategie Bioenergie.2020.NRW werden zusätzlich die energetische Nutzung von Abfällen mit biogenen Anteilen und unregelmäßige Einzelfeuerstätten (Kaminöfen etc.) einbezogen, die einen Beitrag in Höhe von weiteren 6,6 TWh liefern.

Im Dialog mit rund 40 Experten wurden für Nordrhein-Westfalen zusätzliche heimische Bioenergieressourcen von über 21 TWh/a identifiziert. Vor dem Hintergrund konkurrierender stofflicher Nutzungen, Natur- und Umweltschutzziele sowie Mobilisierungshemmnissen legt Bioenergie.2020.NRW nunmehr 17,8 TWh/a als absolute Zielmarke für die Erzeugung von Strom und Wärme bis zum Jahr 2020 insgesamt fest und übertrifft damit die Festlegungen aus dem Jahr 2007 deutlich. Die Landesregierung sieht Biomasse als eine vorwiegend regional verfügbare Ressource, deren energetische Nutzung Chancen für Wachstum und Beschäftigung im ländlichen Raum bietet.

Um den Ausbau von 10,6 TWh (2007) auf 17,8 TWh (2020) zu realisieren, wurden als zusätzliche Biomasse- und Effizienzressourcen zu 53 % landwirtschaftliche Produkte, zu 38 % forstliche Ressourcen sowie 9 % abfallwirtschaftliche Ressourcen identifiziert. Überwiegend handelt es sich hierbei um die Nutzung von Rest- und Abfallstoffen, die nicht in Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion oder stofflichen Nutzung stehen, sowie Effizienzgewinnen.

Die Landesregierung verzichtet bewusst auf Ziele für Biotreibstoffe, da bereits heute nur ein geringer Anteil der Rohstoffe hierfür im Land selbst angebaut werden kann.

Bei Umsetzung der Ziele von Bioenergie.2020.NRW werden gut 4 % des Strombedarfs und 5 % des Wärmebedarfs in Nordrhein-Westfalen abgedeckt werden können. Dies ist für das mit Abstand bevölkerungsreichste Bundesland mit nur 10 % des nationalen Flächenanteils eine bemerkenswerte Leistung.

<sup>1</sup> 1 Terawattstunde (TWh) entspricht 1 Milliarde Kilowattstunden



Die zunehmende Ausschöpfung land- und forstwirtschaftlicher Bioenergie-Potenziale verstärkt die Notwendigkeit, Nutzungskonflikte mit der Nahrungsmittelproduktion der Holzwerkstoffindustrie und dem Naturschutz zu vermeiden. Vor diesem Hintergrund wird sich die Landesregierung für den Abschluss einer Verbändevereinbarung zwischen Land-, Forst- und Energiewirtschaft zum weiteren Ausbau der Bioenergie einsetzen. Darüber hinaus will die Landesregierung die formulierten Ziele durch eine Reihe weiterer Maßnahmen erreichen. Hierzu gehört die gezielte Verbesserung der Information und Kommunikation der einzelnen Akteure. U.a. wird die EnergieAgentur.NRW ein Internet-Biomasseportal einrichten, das den Zugang zu wesentlichen Informationen erleichtert. Neu ist auch die Pilotierung eines regionalen Bioenergiemanagements, das die Aufgabe hat, Akteure auf regionaler Ebene zu informieren, zu vernetzen und konkrete Umsetzungsprojekte anzuschließen.

Langfristige Impulse werden durch gezielte Förderung von Forschung und Entwicklung durch das Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie (MIWFT) sowie die Fortführung der Clusterpolitik durch das Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Energie (MWME) gegeben. Die gezielte Förderung von Einzelmaßnahmen im Rahmen von Förderprogrammen der EU, des Bundes, Landes oder der kommunalen Gebietskörperschaften runden das Maßnahmenkonzept ab. Ergänzt werden die Programme durch die Finanzierung von Forschungs- und Entwicklungskonzepten, die Nordrhein-Westfalen als Spitzenstandort für Innovation und Technologie weiter ausbauen sollen. Bioenergie.2020.NRW leistet einen wichtigen Beitrag für die Umsetzung der nordrhein-westfälischen Energie- und Klimaschutzstrategie.



## 1. Einleitung

Nordrhein-Westfalen ist das bevölkerungsreichste und wirtschaftsstärkste Land der Bundesrepublik Deutschland. Dafür steht eine Wirtschaftsleistung von über 541 Milliarden Euro im Jahr 2008. Gleichzeitig ist es das energiepolitische Zentrum in Europa. Hier werden fast 30 % des in Deutschland benötigten Stroms erzeugt und ca. 40 % des bundesdeutschen Industriestroms verbraucht. Hier werden 83 % der deutschen Steinkohle und 55 % der deutschen Braunkohle gefördert. Die Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen bietet 250.000 Arbeitsplätze. Die Energiepolitik hat deshalb gerade für Nordrhein-Westfalen eine wichtige Bedeutung und muss einen ganzheitlichen Ansatz verfolgen. Auch wenn langfristig Braun- und Steinkohle in NRW als heimische fossile Energiequellen Säulen der Energieversorgung bleiben, gewinnen vor dem Hintergrund endlicher fossiler Ressourcen und des Klimawandels die Steigerung der Energieeffizienz und die Erzeugung regenerativer Energien auch in Nordrhein-Westfalen zunehmend an Bedeutung.

Die Bundesregierung hat im August 2007 mit den Meseberger Beschlüssen ein ambitioniertes Programm für den Klimaschutz in Deutschland vorgelegt. Viele Maßnahmen dieses Programms erfordern die Mitwirkung der Bundesländer, wenn die Ziele erreicht werden sollen.

Die Landesregierung hat vor dem Hintergrund der europä- und bundespolitischen Beschlüsse zur Energiepolitik bereits 2008 eine Energie- und Klimaschutzstrategie beschlossen,

die einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung dieser Zielvorgaben leistet. Die Energie- und Klimaschutzstrategie sieht durch ergänzende, landesspezifische Maßnahmen einen zusätzlichen Beitrag zum Klimaschutz vor und formuliert zugleich eine nachhaltige Strategie für eine sichere und wirtschaftliche Energieversorgung. Die Biomassestrategie ist dabei ein Bestandteil der nordrhein-westfälischen Energie- und Klimaschutzstrategie.

Im April 2009 hat die Bundesregierung mit dem nationalen Biomasseaktionsplan für Deutschland die Ziele für den Ausbau der Bioenergie weiter präzisiert. Parallel zur Erarbeitung des nationalen Biomasseaktionsplans hatte das Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (MUNLV) die Überarbeitung und Weiterentwicklung der bestehenden Biomassestrategie NRW unter Einbindung von drei Expertenarbeitskreisen angestoßen. Die nunmehr vorliegende novellierte Biomassestrategie NRW soll den spezifischen Beitrag Nordrhein-Westfalens zum Nationalen Biomasseaktionsplan bis zum Jahr 2020 darstellen. Gleichzeitig sollen die mobilisierbaren Potenziale, Zielsetzungen und Maßnahmen unter Berücksichtigung von Nutzungs- und Interessenskonflikten wie z.B. der stofflichen Verwertung oder des Naturschutzes im Sinne einer integrierten Strategie präzisiert werden. Die überarbeitete Strategie soll auch Basis sein, für eine weitere Detaillierung in den Regionen Nordrhein-Westfalens. Aufgrund ihres energetischen Schwerpunktes trägt der Biomasseaktionsplan NRW den Namen "**Bioenergie.2020.NRW**".



## 2. Anspruch des Biomasseaktionsplans NRW - Bioenergie.2020.NRW

### **Nachhaltige Energieversorgung und Klimaschutz**

Der sich abzeichnende Klimawandel und die Gewissheit, dass die fossilen Energieträger in absehbarer Zukunft knapp und damit teuer werden, führen der Gesellschaft die Notwendigkeit vor Augen, andere und möglichst regenerative Energiequellen zu erschließen, um auch in Zukunft Wohlstand und Wachstum zu gewährleisten. In den letzten Jahren sind deshalb sowohl auf europäischer als auch auf bundesdeutscher Ebene politische Programme entwickelt worden, die den Ausbau regenerativer Energien konsequent fördern, um so die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern schrittweise zu reduzieren.

Bioenergie.2020.NRW soll den möglichen Beitrag der Bioenergie aus heimischen Ressourcen zur Erreichung einer nachhaltigen Energieversorgung verdeutlichen und konkretisieren.

### **Beitrag zur nationalen Energiepolitik**

Die Energiepolitik ist weltweit geprägt von der Suche nach Alternativen zu den schwindenden fossilen Energieressourcen bei gleichzeitig steigendem Energieverbrauch weltweit. Verstärkend kommt das Motiv des Klimaschutzes hinzu. Auf europäischer Ebene sind in 2007 als mittelfristige Ziele die Senkung der Treibhausgasemissionen bis 2020 um 20 % gegenüber 1990 und die Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energien an der Energieproduktion auf 20 % festgelegt worden.

Die Bundesregierung<sup>2</sup> hat für 2020 gegenüber 1990 festgelegt, die Treibhausgasemissionen um 40 % zu senken, die Energieproduktivität zu verdoppeln, den Anteil erneuerbaren Energien auf 18 % zu erhöhen und den Kraft-Wärme-Kopplungs-Anteil an der Stromerzeugung zu verdoppeln.

Mit der Schaffung von Rahmenbedingungen und Anreizen greifen die Strategien des Nationalen Biomasseaktionsplanes für Deutschland vom April 2009 und die Überlegungen der Bundesländer ineinander. NRW wird als erstes Bundesland mit seiner Strategie hierauf aufzusetzen und im Rahmen der nordrhein-westfälischen Energie- und Klimaschutzstrategie eigene landesspezifische Ziele formulieren.

### **Moderation von Interessen und Zielkonflikten**

Angesichts der geschilderten Herausforderungen setzt die Landesregierung NRW mit dem Biomasseaktionsplan politische Ziele hinsichtlich CO<sub>2</sub>-Einsparung, Energieeffizienz, Versorgungssicherheit, Schonung fossiler Ressourcen und der Mobilisierung nachwachsender Rohstoffe. Dabei verliert sie die agrar- und holzwirtschaftlichen Stärken ebenso wenig aus dem Blick wie den Umwelt- und Artenschutz. Um den Biomasseaktionsplan möglichst praxisnah zu entwickeln, wurden rund 40 Experten aus den Sektoren Landwirtschaft, Forst- und Holzwirtschaft, Abfallwirtschaft, Wasserwirtschaft sowie dem Naturschutz in Form von extern moderierten Workshops (B.A.U.M. Consult) eingebunden.

---

<sup>2</sup> BMU 2009



### Multitalent Biomasse richtig einsetzen, Stärken stärken

Als knapper aber nachwachsender Rohstoff ist Biomasse außerordentlich vielseitig. Viele Produkte des täglichen Bedarfs bestehen aus Biomasse wie z.B. Nahrungsmittel, Textilien, Lederwaren, Papier, Möbel, Kunststoffe, Arzneimittel. Biomassenutzung ist deshalb weit mehr als "nur" Bioenergie.

Nordrhein-Westfalen ist das mit Abstand bevölkerungsreichste Bundesland und gehört zu den großen Volkswirtschaften Europas. Die Nähe zum Markt ist der große Standortvorteil Nordrhein-Westfalens. In keinem Bundesland ist die Ernährungswirtschaft so stark vertreten wie in NRW. Rund die Hälfte der Fläche Nordrhein-Westfalens wird landwirtschaftlich genutzt. Über 50.000 landwirtschaftlichen Betriebe und rund 13.000 Gartenbaubetriebe bilden zusammen mit der Ernährungswirtschaft einen starken Verbund, der rund 400.000 Arbeitsplätze bietet. Auch im Cluster Forst und Holz nimmt Nordrhein-Westfalen eine Spitzenstellung im Ländervergleich ein<sup>3</sup>. Mit über 250.000 Beschäftigten und 44 Milliarden Umsatz im Holz-, Papier-, Druck und Verlagsgewerbe übertrifft NRW damit sogar Länder wie Schweden, Österreich oder Finnland. Diese Spitzenstellung darf durch den Ausbau der Bioenergie nicht gefährdet werden. Vielmehr soll mit dem Ausbau der Bioenergie die Spitzenstellung Nordrhein-Westfalens insgesamt behauptet werden.

### Im Einklang mit der Natur- und Umweltschutzpolitik

NRW ist das Flächenbundesland mit der mit Abstand größten Bevölkerungsdichte. Trotz des hohen Flächendrucks ist es gelungen, über 10 % der Fläche in einem landesweiten Biotopverbund rechtsverbindlich zu sichern. Das Grundgerüst besteht aus 518 Flora-Fauna-Habitat (FFH)- und 27 Vogelschutzgebieten, 2885 Naturschutzgebieten und dem Nationalpark Eifel. Das in der Bundesrepublik einmalige Netz von 34 Biologischen Stationen, die von den Kommunen und Naturschutzverbänden getragen und vom Land gefördert werden, sorgt für eine gleichzeitig bürgernahe und qualifizierte fachliche Betreuung. Auch in Zukunft sollen Schwerpunkte gesetzt werden, die den hohen Standard des nordrhein-westfälischen Naturschutzes sichern und erkannte Lücken systematisch schließen. Im Sinne einer integrierten Strategie wurden die Naturschutzziele in Bioenergie.2020.NRW berücksichtigt.

Der integrierte Ansatz von Bioenergie.2020.NRW soll den gewünschten Ausbau der Bioenergie in Einklang bringen mit den stofflichen Biomassennutzern, wie der Nahrungsmittel- und Holzindustrie oder dem Naturschutz.

Auch im Bereich des Umweltschutzes sind unterschiedliche Ziele in Einklang zu bringen. Hier gilt es insbesondere zu verhindern, dass die mit dem Betrieb von Biogasanlagen verbundenen Nährstoffströme zu Belastungen von Boden, Grundwasser und Oberflächengewässern führen. Dies ist angesichts der derzeit bereits vorhandenen Nitratbelastung des Grundwassers eine besondere Herausforderung. Durch Kofermente dürfen keine überhöhten Schadstoffeinträge in die Gärsubstrate gelangen. Weiterhin ist auf den Anbauflächen auf eine ausgeglichene Humusbilanz zu achten, um Humusdefizite in den Böden zu vermeiden.



<sup>3</sup> Röder, H. et al. 2008



## 3 Bedeutung und Entwicklung der Bioenergie in NRW seit 2005

### 3.1 Stromerzeugung

Seit 2005 stieg die Stromerzeugung aus Biomasse um 33 %. Wie Tabelle 1 zeigt, ist die Stromerzeugung aus Abfällen sowie Klär- und Deponiegasen praktisch konstant geblieben. Die Energieerzeugung aus Deponiegasen wird in Zukunft deutlich sinken. Dies ist eine Folge der Schließung von Deponien, Errichtung von ausreichenden Müllverbrennungskapazitäten in NRW und einer Politik, die den Schwerpunkt auf die Vermeidung und Verwertung von Abfällen legt. Zugewinne sind hier vor allem durch Verbesserung des Wirkungsgrades von Müllverbrennungsanlagen bei anstehenden Modernisierungsmaßnahmen zu erreichen.

Dagegen wird die Verstromung von fester Biomasse kontinuierlich ausgebaut. Im Vergleich zum Jahr 2005 wurden in 2007 62% mehr Strom aus fester Biomasse erzeugt. Da davon auszugehen ist, dass beim Zubau oder bei Ersatzinvestitionen fast ausschließlich Kraftwärmekopplung betrieben wird, wird diese Entwicklung sich in den nächsten Jahren weiter fortsetzen. Eine hohe Dynamik kennzeichnet vor allem die Entwicklung der Biogasanlagen. Innerhalb von zwei Jahren wurde die Stromproduktion von Biogasanlagen mehr als verdoppelt.

Die Erzeugung und Nutzung von Biogas ist eine relativ junge Technik, die durch das Erneuerbare Energien-Gesetz (EEG) seit dem Jahr 2000 entscheidende Impulse erhalten hat. Die Zahl der landwirtschaftlichen Biogasanlagen hat sich seither auf derzeit 275 Anlagen vervielfacht. Die in NRW installierte elektrische Leistung aus Biogasanlagen beträgt etwa 100 MW. Im bundesdeutschen Vergleich liegt Nordrhein-Westfalen bezogen auf die Zahl der Anlagen auf dem 4. Rang. Neben den landwirtschaftlichen Biogasanlagen gibt es auch drei Anlagen, in denen der Abfall aus der Biotonne von insgesamt 14 Kommunen zu Wärme und Strom verarbeitet wird. In  $\frac{1}{4}$  der Anlagen werden Gülle, Mist und organische Abfälle aus der Lebensmittelindustrie sowie Speisereste und Fettabsciederückstände vergoren (sog. Kofermentationsanlagen). Biogasanlagen konzentrieren sich vorwiegend in Regionen, die von Viehhaltung geprägt sind. Dies ist insbesondere das westliche Münsterland mit einem Schwerpunkt in den Kreisen Steinfurt und Borken. Derzeit werden ca. 24.000 ha Ackerland (2,4% der Ackerfläche in NRW) für Energiepflanzen (wie zum Beispiel Mais) genutzt.

	2004 TWh/a	2005 TWh/a	2006 TWh/a	2007 TWh/a	Veränderung seit 2005 in %
Biomasse fest	0,34	0,74	1,00	1,20	+ 62 %
Biogas	0,24	0,28	0,48	0,64	+ 129 %
biogener Abfall	n.b.	1,10	1,10	1,10	+ 0 %
Klärgas	n.b.	0,21	0,22	0,23	+ 10 %
Deponiegas	n.b.	0,25	0,25	0,25	+ 0 %
Insgesamt	n.b.	2,58	3,05	3,42	+ 33 %

Tab.1: Regenerative Stromerzeugung aus Biomasse seit 2004  
Quelle: IWR 2006, 2007, 2008



### 3.2 Wärmeerzeugung

Über 1,3 Mio. ungeregelte Einzelfeuerstätten<sup>4</sup> (wie z. B. Kaminöfen), die nur als Zusatzheizungen genutzt werden, nutzen Holz als Energieträger. Diese sind nicht unproblematisch, denn sie haben relativ hohe Feinstaubemissionen und nutzen den Brennstoff mit einem 50 - 60 %igen Wirkungsgrad nicht besonders effektiv. Modernere und aus Umweltgesichtspunkten wesentlich geeigneter sind dagegen automatisch gesteuerte Hackschnitzel- oder Pelletheizungen, die zunehmend Verwendung finden. Sie sind emissionsarm und haben einen Wirkungsgrad von über 90 %. Die Anzahl der Pelletanlagen bis 100 KW ist inzwischen auf über 10.000 Stück in NRW angestiegen.

Neben den Kleinstanlagen wird feste Biomasse auch in größeren Heiz(kraft)werken eingesetzt. Dabei wird meist neben Wärme auch Strom erzeugt, wodurch ein hoher Wirkungsgrad erzielt wird. Im Jahr 2007 waren 50 Biomasse(heiz)kraftwerke in NRW in Betrieb. Die thermische Gesamtleistung betrug dabei 460 MW<sub>th</sub> und die elektrische Gesamtleistung knapp 180 MW<sub>el</sub>.

Die Wärmeproduktion aus Biomasse stieg von 2005 bis 2007 um 20 %. Dabei ist zu berücksichtigen, dass auch hier die Wärmeerzeugung aus Abfällen mit biogenen Anteilen in den 16 Hausmüllverbrennungsanlagen Nordrhein-Westfalens weitgehend konstant blieb. Hauptmotor des Anstiegs waren private Haushalte, die als Reaktion auf die stark gestiegenen Energiekosten vermehrt Brennholz genutzt haben. Allerdings sind die statistischen Unsicherheiten über die Verwendung von Scheitholz in Privathaushalten sehr groß. Die Zahlen in Tabelle 2 basieren auf Ergebnissen einer Veröffentlichung des Johann Heinrich von Thünen-Instituts<sup>5</sup> für die Jahre 2005 und 2007 unter Berücksichtigung eines durchschnittlichen Umwandlungsverlustes von 55 %. Demnach stieg der Waldscheitholzverbrauch in privaten Haushalten in NRW von 2005 1,28 Mio. Festmeter (m<sup>3</sup>/f) um 42 % auf 1,8 Mio. m<sup>3</sup>/f in 2007. Der Wert für 2006 wurde hier rechnerisch gemittelt. Ein deutliches Plus ist mit 21 % jedoch auch bei den übrigen Holzverbrennungsanlagen zu verzeichnen. Da es sich hierbei um hocheffiziente und saubere Feuerungstechniken handelt, ist der weitere Ausbau dieses Sektors auch umweltpolitisch besonders gewünscht.



	2004	2005	2006	2007	Veränderung seit 2005 in %
	TWh/a	TWh/a	TWh/a	TWh/a	
Biomasse fest	1,28	1,82	2,05	2,20	+ 21 %
Einzelfeuerstätten	n.b.	1,90	2,30	2,70	+ 42 %
biogener Abfall	n.b.	2,30	2,13	2,30	+ 0 %
Insgesamt	n.b.	6,02	6,48	7,20	+ 20 %

Tab. 2: Wärmeerzeugung aus Biomasse seit 2004

Quelle: IWR 2005, 2006, 2007

<sup>4</sup> Waldzentrum 2006

<sup>5</sup> Mantau, U. und Sörgel, C. 2006, Hick, A. und Mantau, U. 2008

### 3.3 Erzeugung von Biotreibstoffen

Biodiesel hat von den Biotreibstoffen den größten Marktanteil. Die Bundesregierung hat im Oktober 2008 den Beimischungsanteil von Biokraftstoffen für das Jahr 2009 auf 5,25 Prozent festgelegt. Ab 2010 soll dieser Anteil auf 6,25 Prozent angehoben werden und bis 2014 auf diesem Niveau eingefroren bleiben. Dabei wird insbesondere die Frage der Nachhaltigkeit der Produktion der Biokraftstoffe eine herausgehobene Rolle spielen. Dies gilt vor allem für das CO<sub>2</sub>-Reduktionspotenzial von Biokraftstoffen im Vergleich zu konventionellen Kraftstoffen ab 2015. Vor dem Hintergrund der politischen Beschlüsse zur Beimischung von Biotreibstoffen ist die Produktion von Biodiesel seit 2005 um 55 % gestiegen (Tab. 3). Das Biokraftstoffquotengesetz schreibt dabei eine Beimischung von Biodiesel und Bioethanol zu konventionellen Kraftstoffen vor.

Deutschland gehörte Ende 2007 mit einer Produktionskapazität von 4,7 Mio. t zu den größten Biodieselproduzenten weltweit. Davon entfallen etwa 15 % auf nordrhein-westfälische Standorte. Ein Großteil des in NRW verarbeiteten Rapsöls wird außerhalb von NRW angebaut. In NRW wurden 2007 ca. 73.000 ha Raps angebaut. Dies entspricht einem Biodiesel-Produktionspotenzial von rd. 90.000 t bzw. lediglich 16 % der in NRW produzierten Biodieselmenge.

Eine Produktion von Ethanol findet in Nordrhein-Westfalen nur in sehr geringem Umfang statt (2007: 8.000 t).



	2004 Tonnen	2005 Tonnen	2006 Tonnen	2007 Tonnen	Veränderung seit 2005 in %
Biodiesel	270.000	360.000	480.000	558.000	55 %
Bioethanol	n.b.	20.000	20.000	8.000	-60 %
Insgesamt	n.b.	380.000	500.000	566.000	49 %

Tab. 3: Produktion von Biotreibstoffen in NRW seit 2004  
Quelle: IWR 2005, 2006, 2007

### 3.4 Endenergieverbrauch

Angesichts eines in Tabelle 4 dargestellten Gesamt-Endenergieverbrauchs (EEV) von 609 TWh/a in NRW, davon 477 TWh/a EEV Strom und Wärme in 2005, erreichte Biomasse mit 10,6 TWh (3,4 TWh<sub>el</sub> und 7,2 TWh<sub>th</sub> und Treibstoff von 5 TWh), einen Anteil von ca. 2 % am Endenergieverbrauch 2007 des Landes.

	2005			2020		
	Bioenergie in TWh/a	Gesamtenergie in TWh/a	Anteil in %	Bioenergie in TWh/a	Gesamtenergie in TWh/a	Anteil in %
Endenergieverbrauch in NRW						
Endenergie gesamt	12,8	609	2,1	24,4	483	5,0
Strom	2,6	141	1,8	5,1	125	4,1
Wärme	6,0	336	1,8	12,7	252	5,0
Treibstoffe	4,2	133	3,1	6,6	106	6,2

Tab. 4: Anteil und Höhe der Bioenergieerzeugung in Nordrhein-Westfalen in Bezug auf den Endenergieverbrauch 2005 und 2020 (Soll). Quelle: IWR, LDS, BMU<sup>6</sup>

Damit deckt Biomasse in NRW bereits heute den Strombedarf von rund 1 Mio. Privathaushalten (entspricht der Versorgung der Privathaushalte in Köln, Düsseldorf und Hamm) und den Wärmebedarf von ca. 400.000 Privathaushalten.

<sup>6</sup> BMU 2009





Durch den Ausbau der Bioenergie und gleichzeitiger Senkung des Endenergieverbrauchs wird ein Anteil der Bioenergie am Strombedarf von 4 % und 5 % des Wärmebedarfs in Nordrhein-Westfalen angestrebt. Die Steigerung des Anteils der biogenen Treibstoffversorgung ergäbe sich bei Umsetzung der bundespolitischen Vorgaben zur Beimischung von Biotreibstoffen.

### 3.5 Volkswirtschaftliche Effekte

Laut der aktuellen IWR-Studie<sup>7</sup> entwickelte sich die heimische, regenerative Energiewirtschaft in den vorangegangenen Jahren überproportional positiv. Rund 21.000 Beschäftigte, ein Plus von rund 13,5 % gegenüber dem Vorjahr, arbeiteten im Jahr 2007 in den rund 3.200 (+ 3,2 %) erfassten Firmen bei der Herstellung, Errichtung und dem Service regenerativer Anlagen. Die Umsätze der Unternehmen der Branche stiegen in 2007 um 14,5 Prozent auf ca. 5,5 Mrd. Euro.

Die Bioenergie beschäftigt nach der Wind- und Solarenergie mit 3.400 die meisten Personen im Sektor Erneuerbarer Energien. Gegenüber den beiden erstgenannten Branchen entwickelte sich die Bioenergie mit einer Steigerung der Beschäftigtenzahlen von rund 54 % (2005 - 2007), gegenüber 22,2 % bzw. 38,7 % bei Wind- bzw. Solarenergie, am dynamischsten. Querschnittsdienstleister und sonstige Installationsbetriebe sichern weitere 4.600 Arbeitsplätze. Analog zu den Entwicklungen der Beschäftigtenzahlen entwickelte sich auch der NRW-Umsatz im regenerativen Anlagen- und Systembau äußerst dynamisch. Gegenüber 2005 sind die Umsätze um über 30 % auf 5,5 Mrd. Euro (2007) gestiegen. Allerdings sank der Anteil der Bioenergie am Gesamtumsatz von 16,5 % (2005) auf 16,1 % (2007).

Aus volkswirtschaftlicher Perspektive sind vor allem die Wertschöpfung und die damit verbundenen Arbeitsplätze von Interesse. Wertschöpfung entsteht wiederum nicht nur durch direkte Investitionen. Vielmehr fällt in der gesamten Zulieferkette Wertschöpfung an. Bezüglich des Einkommens sind überwiegend positive Nettoeffekte festzustellen, die beim Einsatz forstwirtschaftlicher Biomasse besonders hoch sind. Dabei ist der Wertschöpfungseffekt bzw. BIP-Effekt umso größer, je mehr Biomasse eingesetzt wird.

In allen Betrieben, die Biomasse bereitstellen, zu Bioenergie weiterverarbeiten oder Techniken, Service etc. rund um die Bioenergie anbieten, sind Menschen angestellt, die ein Einkommen haben und dieses zu einem großen Teil auch wieder in NRW in Form von Konsum ausgeben. So gelangen zusätzliche Mittel in den Wirtschaftskreislauf.

<sup>7</sup> IWR 2008

## 4 Leitprinzipien für den weiteren Ausbau der Bioenergie

Die Bundesregierung strebt an, den Endenergieverbrauch Deutschlands im Jahr 2020 mit 18 % erneuerbaren Energien, bzw. 10,9 % durch Bioenergie zu decken<sup>8</sup>. Als das bevölkerungsreichste Bundesland mit einer Fläche von knapp 10 % Deutschlands muss auch Nordrhein-Westfalen seinen Beitrag zur Erreichung dieser Ziele leisten.

Es reicht jedoch nicht, diese Ziele anteilig auf NRW herunterzubrechen, da bei einem unbedachten Ausbau der Bioenergie Konflikte mit anderen politischen Zielvorstellungen auftreten können. Deshalb ist es notwendig, für den Ausbau der Bioenergienutzung in NRW Leitprinzipien dauerhaft gültige "Spielregeln" zu formulieren. Im Sinne einer integrierten Strategie wird somit der ganzheitliche Blick gewahrt.

### **Effizienter Umgang mit Ressourcen**

Die Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern kann nur gelingen, wenn der Energieverbrauch weltweit sinkt. Der sparsame und effiziente Umgang mit Energie steht deshalb an oberster Stelle. Auch Biomasse ist knapp. Deshalb ist es wichtig, einerseits die Erzeugung von Biomasse zu optimieren (Erhöhung des Flächenertrags, Reduktion von Ernteverlusten) und andererseits Verluste bei der Erzeugung von Nutzenergie aus Biomasse zu minimieren. Das gilt besonders für Nordrhein-Westfalen, in dem auf 10 % der Fläche fast 25 % der bundesdeutschen Bevölkerung leben. Politische Priorität haben deshalb diejenigen Verfahren, die unter Berücksichtigung des Herstellungsprozesses möglichst viel Energie pro Flächeneinheit erzeugen und eine möglichst hohe Energieausbeute erzielen.

### **Wertschöpfung und Sicherung von Arbeitsplätzen**

Das Handeln der Landesregierung ist am Gesamtwohl und Interesse des Landes ausgerichtet. Hierbei kommt einer größtmöglichen Wertschöpfung und der Sicherung bzw. Schaffung von Arbeitsplätzen in Nordrhein-Westfalen eine herausragende Bedeutung zu. Der Ausbau der Bioenergie soll hierzu einen Beitrag leisten. Sie hat im Verhältnis zur stofflichen Nutzung aber keine privilegierte Stellung, denn die stoffliche Nutzung führt oft zu einer höheren Wertschöpfung. Aus ökonomischen und ökologischen Gründen ist eine Kaskadennutzung, bei der die energetische Nutzung erst am Ende einer stofflichen Verwertungskette steht, bzw. stofflich nicht mehr verwertbare Reststoffe, das Idealbild. Um diese Zielvorstellung zu erreichen, ist es jedoch erforderlich, dass sich stoffliche Verwerter im Wettbewerb mit energetischen Nachfragern behaupten, denn die Lenkung der Rohstoffströme ist nicht Aufgabe der Landesregierung. Aufgabe der Landespolitik ist es vielmehr, einen fairen, d.h. unverzerrten Wettbewerb zu ermöglichen. In diesem Sinne versteht es die Landesregierung auch als Ihre Aufgabe, Förderinstrumente für die energetische Biomassenutzung (z.B. den sog. NaWaRo-Bonus des EEG) kritisch auf eine mögliche, einseitige Bevorzugung der energetischen Biomassenutzung zu prüfen.

Der Ausbau der Bioenergie ist in vielen Fällen mit positiven Beschäftigungseffekten und zusätzlicher Wertschöpfung verbunden. Im ländlichen Raum sind diese insbesondere dann zu erwarten, wenn eine dezentrale Energieerzeugung wirtschaftlich möglich ist und damit eine hohe relative Wettbewerbsfähigkeit gegen-

<sup>8</sup> BMU, BMVEL 2009



über Importen bzw. einer zentralen, nicht an den ländlichen Raum gebundenen Erzeugung, gegeben ist. Der Einsatz von Bioenergie eröffnet die Möglichkeiten, Kaufkraft, Arbeitsplätze, Investitionen und Technologieentwicklung an den Standort NRW zu binden und zu initiieren.

Bioenergie ist auch ein Beitrag zur Versorgungssicherheit im Sinne einer größeren Unabhängigkeit vom Import fossiler Rohstoffe. Als Spitzenstandort für Industrie und Forschung ist es das Ziel der Landesregierung, auch im Bereich der energetischen und stofflichen Nutzung von Biomasse Spitzentechnologien weiterzuentwickeln, um so die Attraktivität des Standorts weiter zu erhöhen.

### Ökologische Nachhaltigkeit

Die Biomassestrategie setzt auf die nachhaltige Erzeugung von Biomasse. Ein solcher Ansatz ist weit mehr als das Gleichgewicht von Zuwachs und Ernte. Um auf Dauer eine glaubhafte Alternative zu fossilen Energien darzustellen, sind bei der Erzeugung von Bioenergie die Anforderungen des Umwelt- und Naturschutzes zu berücksichtigen.

Dabei spielen u. a. die jeweiligen regionalen Bedingungen eine Rolle. Positive Wirkungen können z. B. durch die Erweiterung von Fruchtfolgen oder den Erosionsschutz durch spezielle Energiepflanzenfruchtfolgen erzielt werden. Eine massiv verstärkte Nutzung der Bioenergie kann hingegen zu verengten Fruchtfolgen, zur Verminderung der Biodiversität oder zu erhöhtem Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln führen.

Vor allem in Regionen mit intensiver Viehwirtschaft führt die Vergärung von Gülle und Energiepflanzen in Biogasanlagen zu einer Erhöhung der ohnehin regional vorhandenen Nährstoffüberschüsse. Es ist somit zu verhindern, dass Nährstoffeinträge (Stickstoff- und Phosphorverbindungen)

zu Belastungen von Boden, Grundwasser und Oberflächengewässern führen. Hierzu trägt eine Gewässer schonende Landbewirtschaftung bei. Der Gefahr direkter Einträge von Gärsubstrat in Oberflächengewässer und Grundwasser, z. B. bei Schadensfällen an landwirtschaftlichen Biogasanlagen, ist mit weiteren Anforderungen an den Bau und den Betrieb von Biogasanlagen zu begegnen. Weiterhin ist zu gewährleisten, dass durch das Aufbringen von Gärresten aus Biogasanlagen mit Kofermentation keine Schadstoffe in den Boden, das Grundwasser und Oberflächengewässer gelangen.

Bei der Nutzung von Ganzpflanzen, Stroh und Zwischenfrüchten ist durch die Fruchtfolgegestaltung sicherzustellen, dass keine Defizite in der Humusbilanz entstehen. So kann durch konservierende Bodenbearbeitung dem Humusabbau entgegengewirkt werden.

Im Forstbereich besteht die Gefahr der Übernutzung. In Deutschland unterliegen die Land- und Forstwirtschaft jedoch einer Vielzahl gesetzlicher Regelungen und freiwilliger Standards (Cross Compliance, Zertifikate, Vertragsnaturschutz o.ä.), die diesem Problem entgegenwirken.

Gleichzeitig muss akzeptiert werden, dass trotz des Ziels der Steigerung der Bioenergieproduktion bestimmte Flächen (Nationalparke, Naturschutzgebiete, FFH-Gebiete) aus Naturschutzgründen nicht bzw. nur extensiv genutzt werden können. Dabei ist es wichtig, diese Gesichtspunkte auch beim Import von Biomasse zu berücksichtigen. Dies gilt in besonderem Maße für die Rohstoffe der Biotreibstoffe, die aufgrund fehlender heimischer Ressourcen weitgehend importiert werden müssen. Hiervon sind besonders tropische Regionen mit deutlich höheren Flächenproduktivitäten und kostengünstigeren Produktionsbedingungen betroffen. Gerade hier sind ökologische und soziale Folgewirkungen zu beachten.



Die Ausbauziele der Bioenergie liegen bewusst unter den Maximalpotenzialen, um zu gewährleisten, dass sie grundsätzlich nicht im Widerspruch zu den proklamierten Naturschutzziele (Prozessschutz, Totholz, Artenschutz) stehen. Da grundsätzlich die Eigentümer der land- und forstwirtschaftlichen Flächen Art und Umfang der Nutzung bestimmen, ist die Intensität der Nutzung vor allem von der Marktsituation abhängig. Grundsätzlich ist das Konfliktpotenzial in einer Hochpreisphase besonders hoch. Deshalb ist es wichtig, dass die Naturschutzpolitik wirkungsvolle Instrumentarien hat, die im Sinne der integrierten Strategie wirken. Diese können beispielsweise in einer Erweiterung des Vertragsnaturschutzes, der Förderung von Maßnahmen auf Äckern zur Stärkung der biologischen Vielfalt oder der Fertigstellung des Schutzgebietssystems durch zusätzliche Schutzgebietsausweisungen bestehen. Wichtige Ziele des Naturschutzes sind z.B. in vielen Schutzgebieten die Erhaltung artenreicher Wiesen und die Sicherung ausreichender Alt- und Totholzanteile in unseren Wald-Naturschutzgebieten.

Natürlich sind im Einzelfall Konstellationen vorstellbar, die z.B. durch den konzentrierten Ausbau von Energiepflanzen zu Konflikten mit berechtigten Interessen des Naturschutzes stehen. Durch den regionalen Fokus der Maßnahmenkonzepte soll gewährleistet werden, dass Konflikte durch regionale Moderation zum Vorteil aller gelöst werden können. Unterstützend hilft hierbei der gezielte Einsatz von Förderinstrumenten des Naturschutzes (z.B. FöNa, ELER etc.). Dort, wo dies nicht möglich ist, muss der Einsatz ordnungsrechtlicher Instrumente, wie z.B. der Landschaftsplanung, geprüft werden.

#### **Markt und Ordnungsrahmen, Subsidiarität**

Die Regeln der sozialen Marktwirtschaft sind in unserer freien Gesellschaftsordnung ein unverzichtbares Steuerungsinstrument. Die Landesregierung kann und wird deshalb nicht die Rolle der Rohstofflenkung übernehmen. Dies ist Sache des Marktes. Andererseits muss der Markt ständig beobachtet werden, um bei offensichtlichen Fehlentwicklungen, die z.B. im Widerspruch zu den Leitprinzipien von Bioenergie.2020.NRW stehen, rechtzeitig gegenzusteuern.





## 5. Ausbauziele für die Bioenergie

Die ökologischen Vorteile der Nutzung von Bioenergie kommen vor allem dann zum Tragen, wenn die benötigte Biomasse regional erzeugt wird. Der Biomasseaktionsplan formuliert deshalb Ausbauziele, die sich an den natürlichen Potenzialen Nordrhein-Westfalens orientieren. Durch Wettbewerb und Handel findet natürlich über die Grenzen hinweg ein reger Handel statt. Dies ist ordnungspolitisch durchaus gewünscht. Es soll jedoch vermieden werden, dass durch zu ambitionierte Ziele ein Verdrängungswettbewerb zu Lasten der stofflichen Nutzer in Gang gesetzt wird.

Das Wuppertal Institut<sup>9</sup> hat in einer Studie errechnet, dass in Nordrhein-Westfalen für die Erzeugung von Bioenergie nachhaltig bis zu 22 TWh/a bereitgestellt werden können. Dieses Ziel setzt eine möglichst effiziente Nutzung der Biomasse und durch den Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung voraus. Deshalb formuliert die Landesregierung ausschließlich Ausbauziele für die Strom- und Wärmeergewinnung.

Da die Erzeugung von nachhaltigen Biotreibstoffen durch das Biokraftstoffquotengesetz detailliert geregelt wird und der Anteil der in NRW erzeugten Rohstoffe für Biotreibstoffe gering bleiben wird, wird auf konkrete Vorgaben zur Erzeugung von Biotreibstoffen verzichtet. Die Landesregierung unterstützt vielmehr Projekte, die Forschung und Entwicklung von fortschrittlichen Biotreibstoffen oder Bioraffinieren im Rahmen der entsprechenden Cluster bzw. der Landeswettbewerbe.

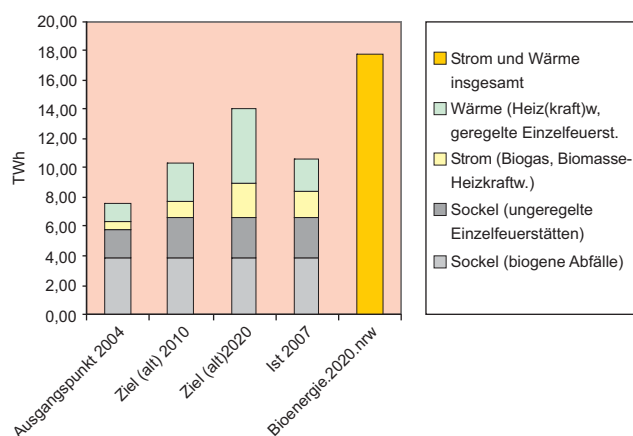


Abb. 1: Ausbau und Ziele der bisherigen Biomassestrategie im Vergleich zur Bioenergie.2020.NRW

### Ausgangslage und neue Zielsetzung

In der Anfang 2007 formulierten Biomassestrategie wurde auf der Basis der für das Jahr 2004 statistisch erfassten Zahlen eine Verdopplung der Strom- und Wärmeergewinnung für das Jahr 2010 und eine Vervierfachung bis zum Jahr 2020 angestrebt. Im Vergleich zu den Ausgangszahlen 2004 wurde das für 2010 (1,2 TWh Strom / 2,6 TWh Wärme) formulierte Ziel im Jahr 2007 mit insgesamt 4 TWh (1,8 TWh Strom, 2,2 TWh Wärme aus fester Biomasse und Biogas; Tab. 1) praktisch schon erreicht. Um ein Gesamtbild der Bioenergieerzeugung in NRW zu gewinnen, müssen zusätzlich die Mengen der Energieergewinnung aus Abfällen mit biogenen Anteilen (aus Müllverbrennungsanlagen, Deponiegas, Klärgas) von 3,9 TWh und unregelter Einzelfeuerstätten (Kaminöfen etc.) von 2,7 TWh addiert werden. Im Sinne einer einfachen und klaren Zielsetzung legt der Biomasseaktionsplan Bioenergie.2020.NRW nunmehr als absolute Zielmarke 17,8 TWh/a für die Erzeugung von Strom und Wärme bis zum Jahr 2020 fest (Abb. 1). Wie im Folgenden detailliert geschildert, erfolgte die Herleitung der neuen Zielmarke in Zusammenarbeit mit den gebildeten Expertenarbeitskreisen und berücksichtigt im Sinne einer integrierten Strategie und einer nachhaltigen Energieversorgung sowohl die stofflichen Nutzungsinteressen als auch potenzielle Konflikte mit Naturschutz- und Umweltzielen.

### Neue Ausbauziele

Biomasse kann sowohl stofflich als auch energetisch genutzt werden. Aufgrund veränderter Wettbewerbssituationen und konjunktureller Einflüsse sind Mengenverschiebungen zwischen heutigen Stoffströmen möglich. Die Verteilung des verfügbaren Rohstoffs auf die verschiedenen Verwertungswege ist nicht Aufgabe der Landesregierung, sondern erfolgt im Rahmen des marktwirtschaftlichen Wettbewerbs. Ziel dieses Biomasseaktionsplans ist es, zusätzliche Mengen zur energetischen Nutzung von Biomasse zu mobilisieren, um einer Verknappung des Rohstoffs aufgrund zusätzlicher Mengennachfrage entgegenzuwirken. Hierbei sollen bevorzugt land- und forstwirtschaftliche Reststoffe, die nicht stofflich verwertet werden können, akquiriert werden.

Entsprechend der festgelegten Leitprinzipien besteht das Ziel, den weiteren Ausbau der Bioenergie an den natürlichen Ressourcen Nordrhein-Westfalens auszurichten. Die Einschätzung der Mobilisierbarkeit weiterer Biomasse wurde mit Hilfe der Experten aus den Arbeitskreisen vorgenommen.

<sup>9</sup> Wuppertalinstitut 2006

Zunächst wurden die zusätzlich zum Stand 2007 technisch möglich erscheinenden maximalen Primärenergiepotenziale der verschiedenen Biomasseressourcen in drei Kategorien (hoch = > 1.000 GWh/a, mittel = 100 - 1000 GWh/a; niedrig = < 100 GWh/a) eingeschätzt. Anschließend wurde die Wahrscheinlichkeit der tatsächlichen Mobilisierung bis zum Jahr 2020 ebenfalls in den Kategorien (hoch = 75 %; mittel = 50 % und niedrig = 25 %) eingeschätzt. Im Ergebnis entstand die abgebildete Matrix (Tab. 5).

<b>Zusätzliche Biomasseressourcen (Mobilisierungsreserven)</b>			
<b>Primärenergiepotenzial</b>	<b>Wahrscheinlichkeit der Realisierung</b>		
	<b>Niedrig (25 %)</b>	<b>Mittel (50 %)</b>	<b>Hoch (75 %)</b>
<b>Hoch (&gt; 1000 GWh/a)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kurzumtriebsplantagen KUP (LW)</li> <li>■ Waldrestholz (Reisig)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Energiepflanzen</li> <li>■ Stroh</li> <li>■ Laubderbholz</li> <li>■ Waldrest-Derbholz</li> <li>■ Effizienzgewinne</li> <li>■ Gülle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sägereestholz</li> </ul>
<b>Mittel (100-1000 GWh/a)</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fäkalien</li> <li>■ Bioabfall</li> <li>■ Grünland</li> <li>■ Zwischenfrucht</li> <li>■ Landschaftspflege/ Straßenbegleitgrün</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Industriebrachen</li> </ul>
<b>Niedrig (&lt;100 GWh/a)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Altholz</li> <li>■ Lebensmittelabfälle</li> <li>■ Tierkörper / Schlachtabfälle</li> <li>■ Kartoffelkraut/ Zuckerrübenblatt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grünabfall</li> <li>■ Biomasse Vorwald</li> <li>■ Nadelderbholz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Niederwald</li> </ul>

Tab. 5: Einschätzung potenzieller Mobilisierungsreserven und der Wahrscheinlichkeit, diese bis 2020 zu realisieren

Eine genauere rechnerische Herleitung der maximalen Reserven erfolgte durch Recherchen und Interviews (Tab. 6).

<b>Ressource</b>	<b>Menge</b>	<b>Energie/Einheit</b>	<b>Primärenergiegehalt in GWh</b>
Energiepflanzen	82.000 ha	a 60.000 kWh/ha	4.920
Zwischenfrüchte	110.000 ha	a 1000 m <sup>3</sup> 1 m <sup>3</sup> = ca. 6,2 kWh	680
Kurzumtriebsplantagen KUP	40.000 ha	a 10 t atro a 5.000 kWh/t	2.000
Stroh	600.000 t	a 4.000 kWh/t	2.400
Gülle	12 Mio. m <sup>3</sup>	a 121 kWh	1.470
Holz	1.000.000 t atro	a 5.000 kWh/t atro	5.000
Sägereestholz	250.000 t atro	a 5.000 kWh	1.250
Landschaftspflege	60.000 t atro	a 5.000 kWh	300
Bioabfall			300
Deponiegas			-250
Effizienzgewinne			3.030
Summe			21.100

Tab. 6: Mit Hilfe von Experteninterviews eingeschätzte potenzielle zusätzliche Biomasseressourcen in NRW als Ausgangsbasis für die Zieldefinition 2020

<sup>10</sup> 1 Gigawattstunde (GWh) = 1 Million Kilowattstunden

Für die weitere Betrachtung sind Stoffe mit einem Beitrag zur Strom- und Wärmeproduktion über 100 GWh/a Endenergie einbezogen worden. Diese Zahlen wurden dann auf Basis der Experteneinschätzung in den Arbeitskreisen entsprechend der vermuteten Realisierbarkeit bis zum Jahr 2020 mit den Faktoren 25 % (niedrig), 50 % (mittel) und 75 % (hoch) multipliziert. Unter Berücksichtigung des entsprechend dem heutigen Stand der Technik erreichbaren Wirkungsgrades wurde anschließend die Endenergieproduktion (Strom und Wärme) hergeleitet.

Das Expertenszenario entspricht einem pragmatischen bzw. realistischen Ansatz, der Möglichkeiten und Grenzen des weiteren Ausbaus bereits abgewogen hat. Abbildung 2 verdeutlicht, dass bei optimalen Rahmenbedingungen durchaus höhere Ausbaupotenziale denkbar wären. Allerdings würde dies andere Marktbedingungen und u.U. auch eine stärkere Moderation der Stoffströme voraussetzen, um negative Effekte für die stoffliche Nutzung und Natur und Umwelt zu vermeiden. So wäre es grundsätzlich möglich, etwa 27,5 TWh (Szenario hoch) zu erzeugen, wenn die verfügbaren Ressourcen gleichmäßig zu 75 % mobilisiert werden könnten.

Der Expertenempfehlung folgend ist es Ziel der Landesregierung, den Ausbau der Bioenergie mit Augenmaß weiter fortzusetzen und im Jahr 2020 insgesamt 17,8 TWh Strom und Wärme aus Biomasse bereitzustellen. Die Reserven liegen zum einen im Einsatz weiterer Biomasse, zum anderen in der verbesserten Energieausnutzung.

Bei den einzelnen Stoffgruppen sind zur Einschätzung der Endenergie die klassischen Nutzungspfade unterstellt: Für feuchte Biomasse (Energiepflanzen, Zwischenfrüchte, Gülle, Bio-Abfall) Biogasproduktion mit Kraftwärmekopplung mit konservativ gerechneten 35 % Strom und optimistisch gerechneten 35 % Wärmeauskopplung. Für Holz (inkl. KUP, Landschaftspflegeholz, Sägerestholz) bei einem Gesamtwirkungsgrad von durchschnittlich 85 %, schwankt die Energieausbeute je nach Größe der Anlagen zwischen 0 - 10 % Stromproduktion bzw. 75 - 80 % Wärmeertrag. Für Müllverbrennungsanlagen (MVA) und Strohheizkraftwerke wird von Großanlagen mit einem Gesamtwirkungsgrad von 85 % ausgegangen. Dabei liegt das Strom-Wärme-Verhältnis bei 1:4.

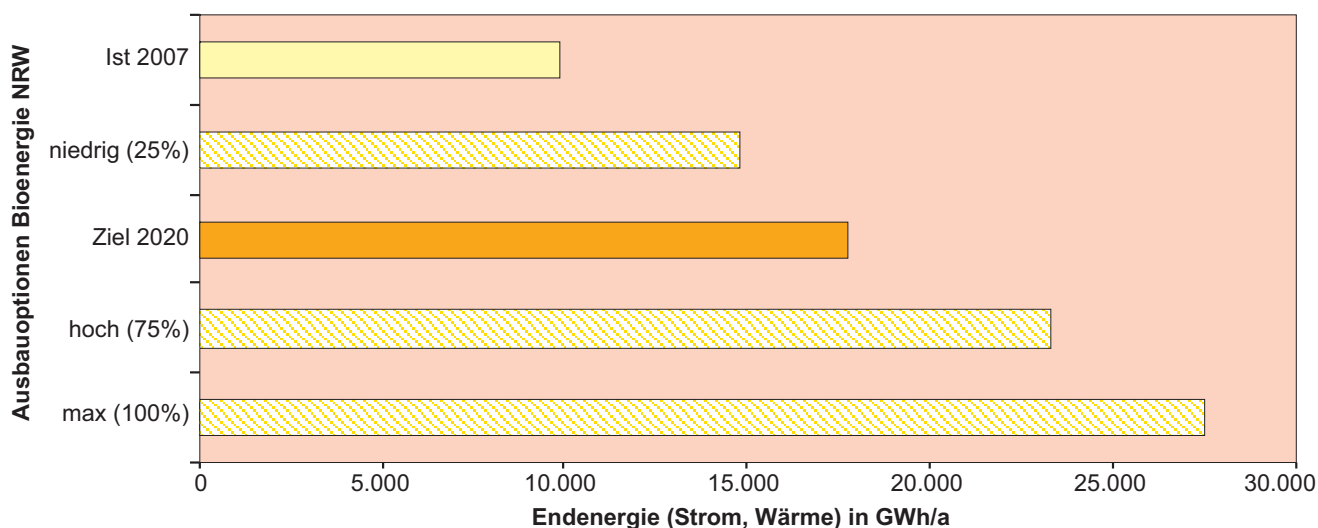


Abb. 2: Szenarien<sup>11</sup> zum Ausbau der Bioenergie (Strom und Wärme) in NRW auf der Basis der Experteneinschätzung (Tab. 6)

<sup>11</sup> unter Berücksichtigung eines durchschnittlichen Umwandlungsverlustes von 20 % beim Zuwachs

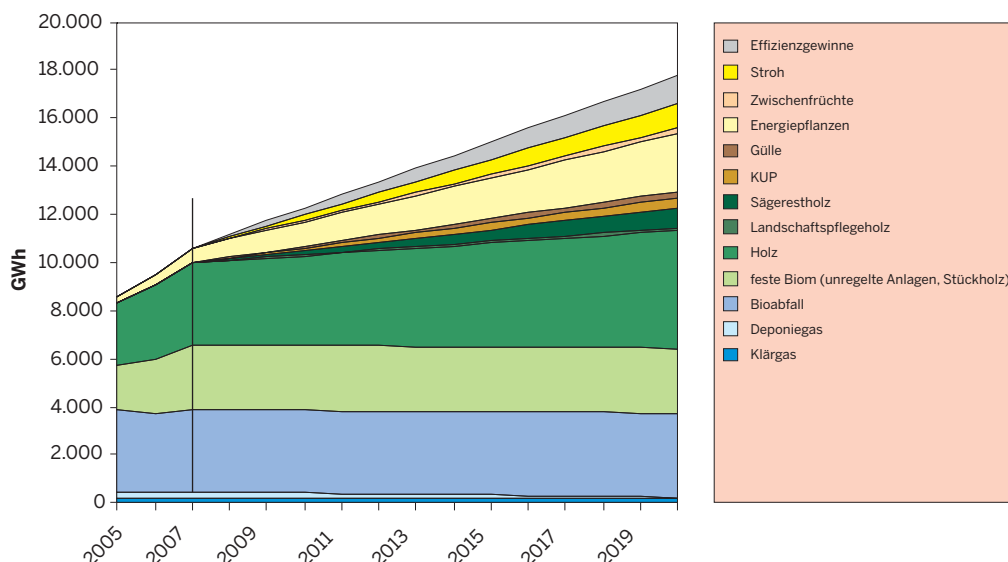


Abb. 3: Beitrag der einzelnen Biomasseressourcen zur Erzeugung von Strom und Wärme bis zum Jahr 2020

### 5.1 Zusätzlich mobilisierbare Mengen der einzelnen Stoffgruppen

Ausgehend von der heutigen energetischen Nutzung von Biomasse in Höhe von etwas über 10 TWh/a wurden durch Experteneinschätzung die zusätzlichen Beiträge ermittelt, welche die einzelnen Biomasseressourcen bis zum Jahr 2020 zum Ausbau der Bioenergie leisten sollen (Abb. 3, Tab. 7). Im Folgenden wird die rechnerische Herleitung der jeweiligen Ausbauziele beschrieben. Die Landesregierung ist sich bewusst, dass es sich hierbei nicht um politische Vorgaben handeln kann, sondern lediglich um Planungsgrößen, die aus heutiger Sicht realisierbar erscheinen. Die Zahlen sollen Schwerpunkte der künftigen Entwicklung deutlich machen und die Formulierung von politischen Handlungsmaßnahmen erleichtern.

Zusätzliche Biomassepotenziale	Nutzbarer Primärenergiegehalt in GWh/a	Realisierbarkeit	Faktor	Mobilisierbares Potenzial bis 2020 in GWh/a	Wirkungsgradverlust in GWh/a	Realisierbare Stromproduktion in GWh/a	Realisierbare Wärmeproduktion in GWh/a	Energieproduktion 2020 in GWh/a
Energiepflanzen	4.920	mittel	0,50	2.460	740	860	860	1.720
Stroh	2.400	mittel	0,50	1.200	180	255	765	1020
Zwischenfrüchte	680	mittel	0,50	340	100	120	120	240
Gülle	1.470	niedrig-mittel	0,29	420	120	150	150	300
KUP	2.000	niedrig	0,25	500	75	25	400	425
Holz	5.000	mittel	0,35	1.750	270	180	1.300	1.480
Landschaftspflegeholz	300	mittel	0,50	150	40	10	120	130
Sägereisholz	1.250	hoch	0,75	940	140	90	710	800
Bioabfall	300	mittel	0,50	150	45	50	55	105
Deponiegas	-250			-250		-250		-250
Gesamteffizienzgewinne	3.030	niedrig-mittel	0,41	1.230	55	185	990	1.175
<b>Summe</b>	<b>21.100</b>			<b>8.890</b>	<b>1.745</b>	<b>1.625</b>	<b>5.470</b>	<b>7.145</b>
				<b>100 %</b>	<b>20 %</b>	<b>18 %</b>	<b>62 %</b>	<b>80 %</b>

Tab. 7: Herleitung der Ausbauziele für die wesentlichsten Stoffgruppen bis 2020 anhand von Experteneinschätzung





### 5.1.1 Landwirtschaftliche Ressourcen

#### Energiepflanzenanbau

Unter Energiepflanzen werden hier landwirtschaftliche Feldfrüchte verstanden, die zum Zwecke der Bioenergiegewinnung angebaut werden. Dies sind derzeit in erster Linie Mais und Raps. Das Potenzial aus dem Energiepflanzenanbau wird durch die zur Verfügung stehende Fläche und die Anreize, diese dort auch tatsächlich anzubauen, bestimmt. Damit ist die tatsächliche Entwicklung maßgeblich von Effizienzsteigerungen und Marktpreisen abhängig. Die Landwirtschaftskammer NRW geht von einem Flächenpotenzial von insgesamt ca. 185.000 ha (17 % der Ackerbaufläche NRW), davon 75.000 ha für den Rapsanbau zur Biodieselerzeugung. Aufgrund natürlicher Restriktionen (Fruchtfolge) beim Anbau von Raps, wird hier kein weiterer Zubau erwartet. Damit stünden für den Anbau sonstiger Energiepflanzen 110.000 ha Ackerland zur Verfügung. Davon werden bereits etwa 28.000 Hektar für den Maisanbau genutzt, woraus sich ein zusätzliches Flächenpotenzial von 82.000 ha errechnet. Bei einem unterstellten durchschnittlichen Energiegehalt von 60 MWh je Hektar ergibt sich ein zusätzliches Primärenergiepotenzial von etwa 4.920 GWh/a. Bei einer angenommenen Realisierung von 50 % bis zum Jahr 2020 würden 3.460 GWh/a einer Energieumwandlung zugeführt werden. Nach Abzug des Umwandlungsverlustes resultiert hieraus ein jährlicher Endenergieertrag von 1.720 GWh (je zur Hälfte in Strom und Wärme).

#### Stroh

Als weitere Option ist die energetische Nutzung von Stroh anzustreben. Die gesamte Getreideanbaufläche in NRW beträgt mehr als 630.000 ha, auf denen etwa 2,6 Mio. t Stroh anfallen. Dieses wird jedoch bereits zu 77 % für Bodenverbesserung, Einstreu und Exporte genutzt. Demnach stehen mit 23 % der Ausgangsmenge noch knapp 600.000 t/a Stroh mit einem Energiegehalt von knapp 2.400 GWh jährlich zur Verfügung. Bei einer mittleren Realisierungsquote lassen sich somit 1.200 GWh/a zur energetischen Nutzung mobilisieren. Dieses wird zum einen als Reinstroh wegen der notwendigen Emissionsfilterung in größeren Anlagen verwertet (Heizkraftwerke und Mitverbrennung) und kann hier neben Wärme auch Strom erzeugen. Zum anderen kann es als Mischpellet (in Verbindung mit Holz) auch in mittelgroßen Heizkesseln ab 500 kW zur reinen dezentralen Wärmeversorgung beitragen. Insgesamt lassen sich hier jährlich etwa 255 GWh elektrische und 765 GWh thermische Energie mobilisieren.



### Zwischenfrüchte

Der Zwischenfruchtanbau findet zwischen dem Anbau zweier Hauptfrüchte statt. Im Zusammenhang mit der Bioenergie spielt er heute praktisch keine Rolle. Durch gezielte Erweiterung der Nutzung der Fläche von 110.000 ha des Energiepflanzenausbaus durch Zwischenfrüchte ließe sich der Gasertrag um 1.000 m<sup>3</sup>/ha steigern. Dies entspricht einem zusätzlichen Energiegehalt von etwa 680 GWh/a. Bei einer Realisierungsquote von 50 % und dem Verwertungspfad in Biogasanlagen ergibt sich unter Berücksichtigung des Wirkungsgrades somit ein jährlicher Endenergieertrag von etwa 120 GWh<sub>th</sub> und 120GWh<sub>el</sub>.

### Gülle

Rund 29 Mio. m<sup>3</sup> Gülle (Flüssigmist) fallen im Jahr in den landwirtschaftlichen Betrieben in NRW an und können zur Kovergärung in Biogasanlagen hervorragend wirtschaftlich verwertet werden. Der Nutzungsgrad der heimischen Gülle in dezentralen sogenannten NaWaRo-Biogasanlagen (NaWaRo= nachwachsende Rohstoffe) ist durch ein Mischungsverhältnis von 1:9 zum Einsatz von Energiepflanzen charakterisiert<sup>12</sup>. Daraus ergibt sich ein maximal nutzbarer Anteil von 18 % des gesamten Aufkommens von Gülle in NRW, was einem Energiegehalt von etwa 600 GWh/a entspricht. Neben den Kleinanlagen könnte Gülle künftig möglicherweise auch in Großanlagen eingesetzt werden. Hier ist ein Energiegehalt von weiteren 1.000 GWh/a mobilisierbar<sup>13</sup>. Insgesamt lassen sich aus Gülle 1.600 GWh mobilisieren, von denen die derzeitige Nutzung von 131 GWh abgezogen werden muss und sich so ein zusätzlich mobilisierbarer Energiegehalt von 1.470 GWh/a ergibt. Während die Umsetzung in Kleinanlagen bis 2020 auf 50 % geschätzt wird, liegt dieser bei den Großanlagen zunächst konservativ niedrig bei 25 %. Im Durchschnitt ergibt sich daraus eine zusätzlich mobilisierbare Menge von 420 GWh/a, bzw. unter Berücksichtigung der Umwandlungsverluste 300 GWh/a Strom und Wärme.

### Grünland

Grundsätzlich lässt sich auch der Ertrag von Grünland energetisch nutzen. Dieser wird aus verschiedenen Gründen derzeit allerdings fast ausschließlich zur Verfütterung eingesetzt. Theoretisch kann man von einem Energiepotenzial von 28 MWh je Hektar Grünland ausgehen. Durch die starke Konkurrenz zur Viehhaltung, ungünstige Substrateigenschaften und Kostennachteile wird dieses Potenzial jedoch nicht weiter betrachtet, auch wenn es lokal von Bedeutung sein kann.

<sup>12</sup> LWK NRW: Erfahrungswert aus dezentralen NaWaRo-Anlagen

<sup>13</sup> LWK NRW: gutachterliche Einschätzung



### Kurzumtriebsplantagen

Kurzumtriebsplantagen (KUP) sind Flächen, auf denen schnell wachsende Baumarten wie Pappel, Weide oder Robinie angebaut werden, die im 5 - 10 jährigen Turnus abgeerntet werden. Da es sich um "Forstpflanzen" handelt, sind KUPs "Wald" im Sinne des Gesetzes. Die hiermit verbundenen Bewirtschaftungsrestriktionen (Kahlschlagbeschränkung, Erstaufforstungsgenehmigung, Umwandlungsverbot etc.) haben den Ausbau dieser Kulturform bisher nachhaltig gebremst. Durch die beabsichtigte Änderung des Bundeswaldgesetzes werden KUPs voraussichtlich künftig vom Waldbegriff ausgenommen. Auch wenn die Anlage von KUPs auf Forstflächen im Einzelfall grundsätzlich möglich ist, bleiben sie beim Biomasseaktionsplan wegen der untergeordneten Bedeutung für die Bilanz unberücksichtigt. Das Ausbaupotenzial liegt auf landwirtschaftliche Flächen und ehemalige Industriebrachen, die großflächig im Zuge des Strukturwandels im Ruhrgebiet entstanden sind. Insgesamt wird das Flächenpotenzial für KUPs auf etwa 40.000 Hektar geschätzt, was bei einer Ernte von 10t/ha einem Energiegehalt von 2.000 GWh/a entspricht. Die Realisierungschancen von KUPs werden vorsichtig eingeschätzt und sind mit 25% angesetzt. Bei klassischer Verwertung im Holzpfad ergibt sich somit ein Endenergiepotenzial von 25 GWh<sub>el</sub> und 400 GWh<sub>th</sub>.



### 5.1.2 Forst- und holzwirtschaftliche Ressourcen

#### Holz aus Wäldern

Die Einschätzung der im Wald noch mobilisierbaren Ressourcen erfolgte auf der Basis der Bundeswaldinventur II. Danach ist der Holzeinschlag von 4,6 Mio. fm (Durchschnitt 1987 - 2002) auf 7 Mio. fm Rundholz (Durchschnitt 2018 - 2022) steigerbar. Wesentliche Ressourcen sind dabei eine Erhöhung des Laubholzeinschlags und stofflich nicht verwertbares Waldrestholz, wie schwache oder kranke Bäume bzw. Baumteile, Schlagabraum, Baumkronen etc. soweit standörtlich unbedenklich. Hiervon wären rd. 1 Mio. t atro (100.000 t Laubindustrieholz, 300.000 t stofflich nicht verwertbare Derbholzreste, 600.000 t Reisig) grundsätzlich zusätzlich energetisch nutzbar. Unter Berücksichtigung technischer und standortörtlicher Restriktionen, die insbesondere bei der Reisignutzung zu beachten sind, sollen bis zum Jahr 2020 350.000 t für die Bioenergie tatsächlich realisiert werden. Das entspricht 1.750 GWh/a Primärenergie, die aus Waldhölzern für energetische Zwecke zusätzlich bereitgestellt werden könnten. Die Zielsetzung berücksichtigt bereits den Erhalt von Prozessschutzflächen und Totholz im naturschutzfachlich gebotenen Umfang. Durch nieder- oder mittelwaldähnliche Bewirtschaftung von Waldrändern und Wallhecken sowie der z.T. noch praktizierten traditionellen Niederwaldbewirtschaftung lassen sich Naturschutz und Energieholzgewinnung oft gut miteinander vereinbaren. Unabhängig von der o.g. Potenzialschätzung, ist angesichts der Sturmschäden durch Kyrill, sich ändernder Wachstumsbedingungen und offensichtlicher Mängel der Holzernstestatistik eine Verifizierung der o.g. Schätzungen im Rahmen einer Wiederholung der Landeswaldinventur geboten. In Kombination mit neuen wissenschaftlichen Verfahren, wie sie z.B. im Projekt "Virtueller Wald" derzeit entwickelt werden, gibt es vielversprechende Ansätze, mobilisierbare Waldholzpotenziale räumlich zu identifizieren und so für den Markt zu erschließen.







### **Landschaftspflegeholz/Straßenbegleitgrün**

Das Aufkommen von Landschaftspflegeholz und Straßenbegleitgrün wird auf jährlich etwa 60.000 t atro mit einem Energiegehalt von etwa 300 GWh geschätzt. Hohe Ernte- und Logistikkosten sprechen für eine vorsichtige Einschätzung der Realisierungschancen. Bei einer mittleren Realisierungsquote lassen sich somit 150 GWh/a mobilisieren, die überwiegend in Wärme ungesetzt werden können und somit 120 GWh<sub>th</sub> und 10 GWh<sub>el</sub> ergeben. Schwerpunkte werden Verkehrs-sicherungsmaßnahmen des Landesbetriebs Straßenbau und kommunalen Träger bilden.

### **Sägerestholz**

Sägerestholz fällt als Nebenprodukt bei der Verarbeitung von Holz zu Schnittholz in großem Umfang in Form von Hackschnitzeln, Sägespänen und Sägemehl an. Sägerestholz wird vor allem stofflich von der Papier- und Holzwerkstoffindustrie genutzt. Unter Berücksichtigung der Erweiterung von Sägekapazitäten und bisher stofflich nur gering nachgefragten Sorten wie Sägemehl, wird vom Landesbetrieb Wald und Holz NRW das zusätzliche Potenzial auf 250.000 t atro bzw. 1.250 GWh geschätzt. Aufgrund der hohen Verfügbarkeit kann eine hohe Realisierungsquote erwartet werden. Hieraus ergibt sich eine realisierbare Menge von 800 GWh/a bis zum Jahr 2020. Wesentliche Impulse zur Mobilisierung der Sägerestholzkapazitäten wird der erwartete Ausbau der Pellet-Produktion (Ziel 200.000 t/a Jahresumsatz) geben.





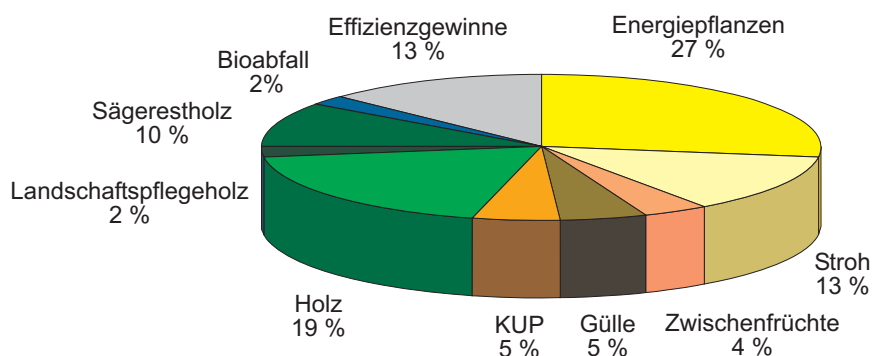
### 5.1.3 Abfallwirtschaftliche Ressourcen

Die Abfallwirtschaft in Deutschland ist aufgrund abfallrechtlicher Vorgaben und tendenziell steigender Erlöse für Wertstoffe seit Jahren geprägt durch eine Optimierung der Verwertungswege sowohl im Bereich der privaten als auch der gewerblichen Abfälle. Dabei gilt das Prinzip der Abfallminimierung durch Vermeidung und Verwertung von Abfällen. Deshalb stehen nur noch in wenigen Bereichen zusätzliche Mengenpotenziale für eine Verwertung von Biomasse zur Verfügung. Mengensteigerungen können daher im Wesentlichen nur durch eine noch konsequentere Sammlung von Bioabfällen aus den privaten Haushalten erreicht werden. Dies ist vor allem in städtischen Gebieten denkbar. INFA 2008<sup>14</sup> hat eine zusätzlich abschöpfbare Bioabfallmenge von 340.000 bis 680.000 t/a ermittelt. Damit wäre eine Energiemenge von mindestens 300 GWh/a verbunden, wenn die Bioabfälle anaerob behandelt und das erzeugte Biogas energetisch genutzt würde. Bei einer mittleren Realisierungsquote lassen sich somit 150 GWh/a zur energetischen Nutzung mobilisieren. Demgegenüber steht ein "Bioenergieverlust" von 250 GWh, da die Gasnutzung bestehender Deponien langfristig ausläuft.

### 5.1.4 Sonstige Potenziale

Langfristig sind die hier aufgeführten Biomassepotenziale noch deutlich steigerbar. Hierzu bedarf es jedoch neuer innovativer Ideen und einer intensivierten Forschungs- und Entwicklungsarbeit. Als führender Technologie- und Wissenschaftsstandort will NRW auch hier Zeichen setzen. Ansätze können beispielsweise eine Erhöhung der Flächenproduktivität durch verbesserte Sorten, verbesserte Anbauverfahren oder gar die Produktion von Biomasse außerhalb der Land- und Forstwirtschaft (z.B. Algenzucht) sein.

Abb. 4: Anteil der zusätzlichen Biomasseressourcen (Primärenergie) am Ausbau der Bioenergie bis zum Jahr 2020



<sup>14</sup> INFA 2008

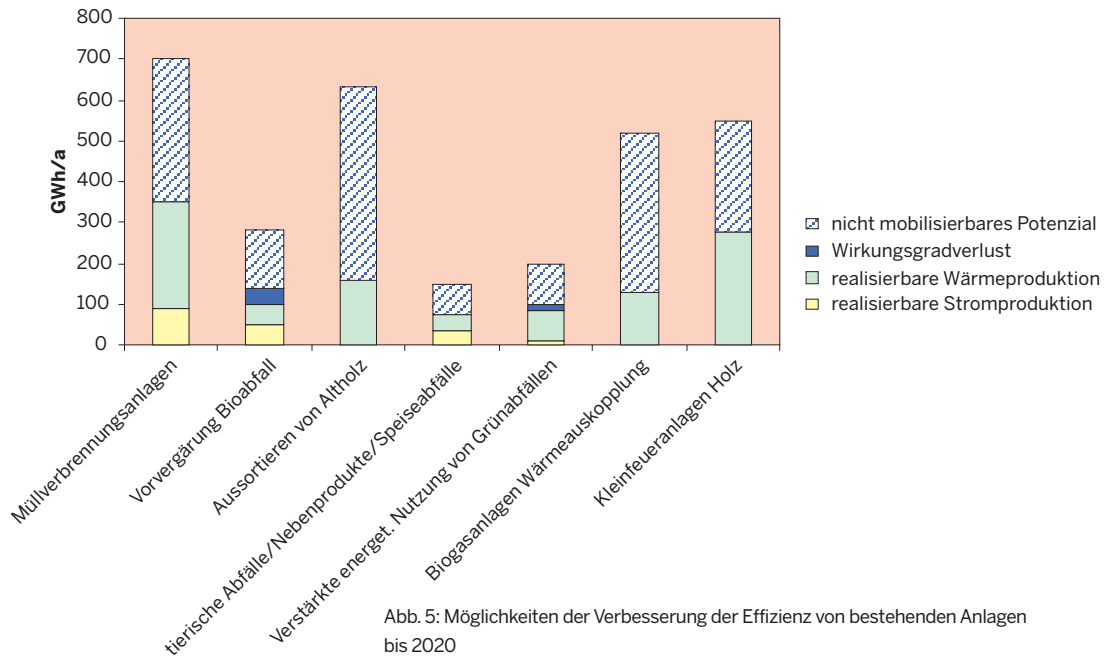


Abb. 5: Möglichkeiten der Verbesserung der Effizienz von bestehenden Anlagen bis 2020

## 5.2 Effizienzreserven

Neben dem Zubau und der Akquisition weiterer Biomasseressourcen besteht zusätzliches Potenzial in der Verbesserung der Effizienz bestehender Bioenergieanlagen. Abbildung 5 stellt die wesentlichsten Effizienzressourcen dar, die bis zum Jahr 2020 realisiert werden sollen und im Folgenden aufgezählt und erläutert werden.

### Wirkungsgrade in Müllverbrennungsanlagen (MVA)

Bei der Verbrennung von Siedlungsabfällen, die rund 50 % biogene Anteile enthalten, ist eine Effizienzsteigerung beim Wirkungsgrad der MVA durch bessere Fraktionierung und bessere Stromausbeute zu erwarten. Die Nutzung der Koppelwärme ist an einer Reihe von bestehenden Standorten kaum zu realisieren weil keine Abnehmer für die Wärme vorhanden sind. Grundsätzlich bieten sich Synergien mit energieintensiven Gewerbe und Industriestandorten an, die aktiv gesucht werden müssen. 2006 wurde aus 1 Tonne Abfall in einer MVA ca. 1 MWh Energie gewonnen (0,26 MWh Strom, 0,74 MWh Wärme)<sup>15</sup>. INFA 2008 geht im Szenario 1 (realistisches Potenzial) von Effizienzsteigerungen in Höhe von 10 % bei der Stromproduktion und 6 % bei der Wärmebereitstellung aus. Dieses bedeutet bezogen auf die Gesamtmenge der in MVA behandelten Abfälle in Höhe von 5,8 Mio. t/a ein zusätzliches Potenzial in Höhe von rund 400 GWh/a. In Szenario 2 (günstige Rahmenbedingungen) beträgt das Steigerungspotenzial rund 700 GWh/a.

### Vergärung von Bioabfällen

Unter "Bioabfällen" aus Haushalten werden hier die über die Biotonne erfassten Küchen- und Gartenabfälle verstanden. 90 % der in NRW anfallenden Bioabfälle aus dem Siedlungsbereich werden derzeit stofflich durch Kompostierung verwertet. Die übrigen 10 % werden anaerob behandelt, wobei das entstehende Biogas energetisch genutzt wird. Im Rahmen eines Szenarios von INFA werden 50 % der Bioabfälle in NRW (460.000 t/a) einer Vergärung zugeordnet. Bei einem erwarteten Biogasertrag von 600 kWh/t errechnet sich ein Potenzial von etwa 280 GWh/a<sup>15</sup> bzw. bei einer 50 %igen Realisierung bis zum Jahr 2020 von rd. 140 GWh/a.

<sup>15</sup> INFA 2008



### Verstärkte energetische Nutzung von holzigen Grünabfällen

Als "Grünabfälle" werden nachfolgend die in der Abfallbilanz in der Rubrik Garten-, Park- und Friedhofsabfälle aufgeführten Abfälle verstanden, die neben dem Grünschnitt aus Haushalten (erfasst über Wertstoffhöfe, Grünabfallsammelplätze oder Straßensammlung) auch die Garten- und Parkabfälle aus dem öffentlichen Bereich umfassen. Von 700.000 t/a in NRW anfallenden Grünabfällen werden derzeit 7 % energetisch verwertet. Bei einem in der INFA-Studie betrachteten Anteil von 30 % müssten 160.000 t/a künftig zusätzlich energetisch genutzt werden. Dies entspricht einem Energiegehalt von 200 GWh/a. Unter der Annahme einer 50 %igen Realisierung sowie einem 15 % Umwandlungsverlust resultiert hieraus eine jährliche Energieerzeugung von 10 GWh<sub>el</sub> und 75 GWh<sub>th</sub>.



### Aussortieren von Altholz aus Sperrmüll

Die Sperrmüllmenge 2006 betrug in NRW rd. 700.000 t. Die Hälfte davon wurde in MVA und Kraftwerken entsorgt. Die andere Hälfte wurde Aufbereitungs- und Sortieranlagen zugeführt. INFA 2008 geht im Optimierungsszenario davon aus, dass die bislang in MVA verbrannten Anteile separat erfasst und über eine Aufbereitung in Biomasseheizkraftwerke verbracht werden. Das bedeutet eine Erhöhung der in Biomasseheizkraftwerken verwerteten Mengen um ca. 340.000 t/a mit einem Energiegehalt von rd. 1.400 GWh. Unter Berücksichtigung der entgangenen Energieproduktion aus MVA und entsprechender Umwandlungsverluste wird von einem realistisch erzielbaren Netto-Effizienzgewinn von 45 % (630 GWh<sub>th</sub>) ausgegangen, der bis 2020 zu 25 % (160 GWh<sub>th</sub>/a) realisiert werden kann.



### Tierische Nebenprodukte und Speisereste

Derzeit fallen in NRW rund 400.000 t an tierischen Nebenprodukten an. Hierbei handelt es sich um 160.000 t/a Schlachtabfälle der Kategorien 1 und 2<sup>16</sup>, sowie ca. 240.000 t/a der Kategorie 3. Während Schlachtabfälle der Kategorie 3 überwiegend stofflich und 20.000 t zu Biodiesel verarbeitet werden, werden von den risikobehafteten Kategorien 1 und 2 heute 90.000 t nach der Trocknung in MVA oder anderen Großkraftwerken mit verbrannt. Im Rahmen der Workshops wurde ein Potenzial in einer Größenordnung von 380.000 t/a genannt. Weitere Mengenpotenziale sind kaum aktivierbar. Effizienzsteigerungen bei der Verwertung von Speiseresten und Schlachtabfälle sind durch Umleitung von Verwertungsströmen wie z.B. durch Co-Vergärung in Biogas- oder Klärgasanlagen in einer Größenordnung von 150 GWh/a denkbar, wovon 50 % bis zum Jahr 2020 realisiert werden sollen.



<sup>16</sup> EG-VO Nr. 1774/2002 für tierische Nebenprodukte, die nicht für den menschlichen Verzehr bestimmt sind.

Material der Kategorie 1 und 2 enthalten tierische Nebenprodukte, die mit Risiken behaftet sind. Material der Kategorie 3 umfasst u. a. Schlachtkörperteile, die nach dem Gemeinschaftsrecht genusstauglich sind, die jedoch aus kommerziellen Gründen nicht für den menschlichen Verzehr bestimmt sind.



### **Konsequente Kraft-Wärme-Kopplung in Biogasanlagen**

Bei den Biogasanlagen (BGA) wird derzeit nur ein geringer Teil der anfallenden Wärme genutzt (KWK Bonus), die technisch auskoppelbare Nutzwärme beträgt ca. 35% der anfallenden Energie. Unterstellt man den bestehenden BGA eine auskoppelbare Wärme in gleicher Höhe wie deren derzeitige Stromproduktion, so beträgt diese 520 GWh. Von diesem Potenzial wird eine wirtschaftlich realisierbare Menge von 25 % bis 2020 (130 GWh) angenommen.

### **Ungeregelte Holzfeuerungen**

Eine weitere Maßnahme zur Effizienzsteigerung besteht im sukzessiven Austausch der insgesamt 1,3 Mio. ungeregelten Einzelfeuerstätten durch effizientere Öfen. Auf Basis der von der Bundesregierung geplanten Novelle der Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen - 1.BImSchV wird von einem notwendigen Austausch bzw. einer Umrüstung von 600.000 Einzelfeuerstätten bis zum Jahr 2025 ausgegangen. Bei einer zu erwartenden Effizienzsteigerung der ausgetauschten Öfen von einem Wirkungsgrad von rd. 55% auf 80% ergibt sich rechnerisch ein Effizienzgewinn von 550 GWh bis zum Jahr 2025. Basierend auf der geplanten 10-jährigen Übergangsfrist des Bundes wird von einer Realisierung von 275 GWh bis zum Jahr 2020 ausgegangen.

### **Sonstige Stoffgruppen von geringer strategischer Bedeutung**

#### **Fäkalien (Kläranlagen)**

Nennenswerte zusätzliche Potenziale für einen weiteren Ausbau der energetischen Nutzung in Kläranlagen (Verstromung von Klärgasen) sind nicht erkennbar. Im Einzelfall bestünde die Möglichkeit, freie Faulturmkapazitäten zur Kofermentation zu nutzen.

#### **Altholz aus Industrie und Gewerbe**

Bereits heute werden ca. 1,1 Mio. t/a Altholz aus Industrie und Gewerbe in NRW in Biomassekraftwerken zur Energiegewinnung genutzt. Dies entspricht einem Großteil des Altholzanfalls. Damit stehen keine weiteren mobilisierbaren Altholzmengen in NRW zur Verfügung.



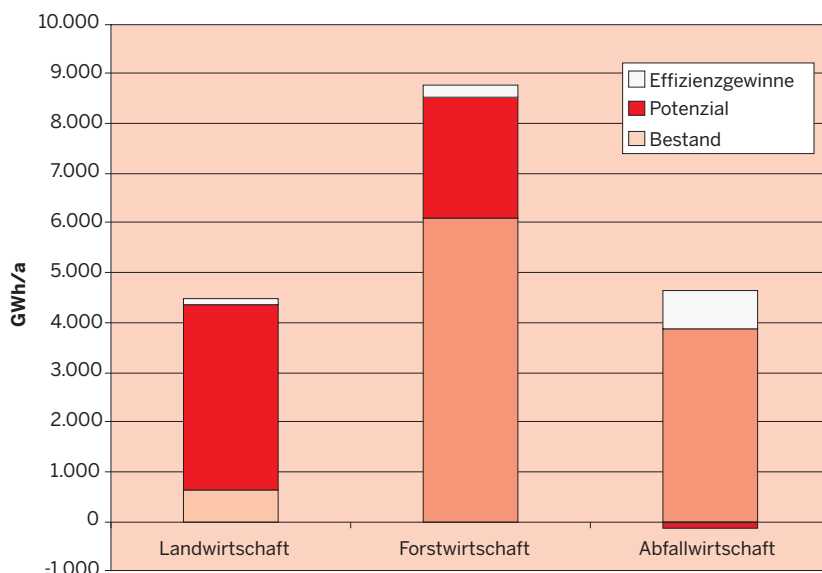


Abb. 6: Anteil der Wirtschaftssegmente am Bestand (2007) und Potenzial (2020) der Strom- und Wärmeproduktion aus Biomasse

### 5.3 Bewertung der Entwicklung von Bioenergie nach Quelltypen

Derzeit leisten die Forst- und Holzwirtschaft mit 57 % den größten Beitrag zur Bioenergieproduktion in NRW (Abb.6). Es folgt mit knapp 37 % die Abfallwirtschaft. Da die größten ungenutzten Potenziale allerdings im Bereich der Landwirtschaft zu finden sind, wird sich dies in den nächsten Jahren grundlegend ändern. Bei Umsetzung der Ziele der Bioenergie.2020.NRW werden gut 53 % des Zuwachses durch die Landwirtschaft realisiert werden. 38 % des Zuwachses kommen aus forstwirtschaftlichen Quellen. Der Bereich Abfallwirtschaft wird durch die Reduktion der Deponiegasgewinnung absolut sogar weniger Primärenergieträger einsetzen, aber durch verbesserte Effizienz knapp 9 % zur Erreichung der Ziele beitragen.

#### Sektor Landwirtschaft:

Die landwirtschaftliche Produktion ist bisher fast ausschließlich auf die Nahrungsmittelproduktion ausgerichtet. Vor dem Hintergrund der hohen Bevölkerungsdichte und der starken wirtschaftlichen Stellung der Nahrungsmittelindustrie wird die Erzeugung von Nahrungsmitteln auch weiterhin in erster Linie das wirtschaftliche Standbein der nordrhein-westfälischen Landwirtschaft sein. Angesichts der traditionell hohen Preisschwankungen der Agrarmärkte und der immer größeren wirtschaftlichen Abhängigkeit der bäuerlichen Betriebe von Großabnehmern, ist die Erweiterung der Absatzmöglichkeiten durch Anbau von Energiepflanzen oder KUPs und die Vermarktung von Reststoffen wie Gülle und Stroh strategisch geboten. Mit fast 50 % der zusätzlichen landwirtschaftlichen Potenziale nimmt der Anbau von Energiepflanzen weiterhin eine dominierende Stellung in der landwirtschaftlichen Bioenergieproduktion ein. Die Herausforderung besteht deshalb darin, die übermäßige Konzentration des Energiepflanzenanbaus auf dem Acker (insbesondere Mais) in bestimmten Regionen zu vermeiden und damit die Konkurrenz zum Futtermittelanbau zu begrenzen. Regionalen Bioenergiekonzepten kommt in landwirtschaftlichen Räumen vor allem die Rolle zu, derartige Konflikte zu erkennen und geeignete Lösungen zu moderieren. Verbesserte Anbauverfahren, Zwischenfruchtanbau und züchterisch optimierte Pflanzen können zu einer Steigerung der Flächenproduktivität und damit zu einem geringeren Flächenverbrauch und damit verringerter Konkurrenzsituationen führen.



Aufgrund der hohen Dichte an Veredlungsbetrieben fällt in NRW in großen Mengen Gülle an, die zur Erzeugung von Biogas verwendet werden kann. Das novellierte Erneuerbare Energien-Gesetz EEG legt wirtschaftlich günstige Grundlagen für den Einsatz von Gülle bei der Kofermentation, so dass mit der Errichtung weiterer 200 landwirtschaftlicher Anlagen in NRW zu rechnen ist. Die Errichtung von Großanlagen mit ausschließlicher oder überwiegender Güllevergärung hängt neben der Investitionsbereitschaft der Energieversorger auch davon ab, ob es technisch und wirtschaftlich gelingt, die stark wasserhaltigen Substrate durch Separierung und Aufbereitung transportwürdig zu machen.

Die zentrale Herausforderung besteht in der Optimierung der Energieausbeute, speziell in der Nutzung der Koppelwärme bei Biogasanlagen. Bei Neuanlagen ist die Standortwahl von entscheidender Bedeutung, die von der Kenntnis geeigneter Wärmekunden, Gasnetzzugängen und baurechtlichen Bedingungen geprägt wird. Auch hier sind regionale Kenntnisse von entscheidender Bedeutung, um Investitionen in Gang zu setzen.

Gut ein Viertel der landwirtschaftlichen Bioenergieressourcen sollen künftig durch die energetische Nutzung von Stroh bereitgestellt werden. Da diese nicht mit höherrangigen Nutzungsinteressen kollidiert, sollte diese Ressource vorrangig erschlossen werden. Aufgrund feuerungstechnischer Besonderheiten wird Stroh in erster Linie in größeren Heizkraftwerken zum Einsatz kommen. Es wird deshalb von entscheidender Bedeutung sein, einen geeigneten Investor zu finden, um diese Ressource zu nutzen. Darüber hinaus ist eine Verwendung von Stroh in Mischpellets eine weitere Option.



Ein völlig neues Segment stellt der Anbau von Schnellwuchsplantagen für Energieholz dar. Die sich auf Bundesebene abzeichnende Klärung der rechtlichen Fragestellungen um das Thema Kurzumtriebsplantagen (KUP) wird zu mehr Rechtssicherheit führen, die Voraussetzung für die Anlage von KUPs ist. Somit ist mit der Anlage erster größerer Schnellwuchsplantagen auch in NRW auf landwirtschaftlichen Flächen zu rechnen. Aufgrund der geringen Erfahrung mit KUPs in NRW und der im Vergleich zum Ackerbau geringeren wirtschaftlichen Ertragsmöglichkeiten wird davon ausgegangen, dass KUPs vorwiegend auf Grenzertragsböden angelegt werden. Deren Umfang ist in NRW begrenzt. Der Beitrag der KUPs zur landwirtschaftlichen Bioenergieerzeugung wird deshalb auf etwa 11 % geschätzt. Die Anlage von Versuchsflächen und die Erarbeitung von geeigneten Ernte- und Logistikverfahren bieten die Voraussetzung für eine qualifizierte Information und Beratung von Land- und Forstwirten.





### **Sektor Forst und Holzwirtschaft**

Die Forstwirtschaft hat seit jeher Holz als Energieträger bereitgestellt. Die Bedeutung von Energieholz als forstliches Produkt hatte über Jahrzehnte hinweg abgenommen bzw. sich auf niedrigem Niveau eingependelt. Die Bemühungen der Forstpolitik seit Mitte der 1990er Jahre, Holz als erneuerbaren Energieträger stärker ins Bewusstsein zu bringen, waren zunehmend erfolgreich. Wichtige Impulse für die stärkere energetische Nutzung waren v.a. der Anstieg der fossilen Energiepreise sowie die Entwicklung vollautomatisierter und umweltfreundlicher Brennkessel.

Eine Nutzungskonkurrenz ist vor allem mit der Holzwerkstoffindustrie und - mit Einschränkung - der Papierindustrie gegeben, die ebenfalls Industrieholz, Sägestrohölzer sowie Altholz nachfragen. Bis 2006 war diese Konkurrenzsituation kaum spürbar, bzw. wirkte eher marktstabilisierend. Infolge der konjunkturell bedingten steigenden Nachfrage der Holzwerkstoffindustrie und der Explosion der Energiepreise stiegen auch die Preise des Industrieholzes drastisch an, ohne jedoch das Preisniveau Ende der 1980er Jahre zu erreichen. Angesichts der aktuellen Rezession und dem damit einhergehenden Einbruch der Industrieholznachfrage wirkt sich die energetische Nutzung von Holz wiederum preisstabilisierend aus. Dieser Wirkungszusammenhang ist wesentlich bei der Beurteilung des weiteren Ausbaus der energetischen Holznutzung. Trotz grundsätzlicher Priorisierung der stofflichen Nutzung darf die direkte energetische Verwertung von Holz nicht stigmatisiert werden, da sie eine wichtige Einkommensfunktion für die Forstbetriebe und Sägewerke hat und die in den 1990er Jahren spürbare, einseitige Abhängigkeit vom Nachfrageverhalten der Holzindustrie mindert.

Attraktive, d.h. mehr als kostendeckende Holzerlöse sind zudem Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Rohholzmobilisierung. Insbesondere in laubholzreichen Regionen können noch erhebliche Energieholzmengen mobilisiert werden. Dies setzt besondere Anstrengungen des Landesbetriebes Wald und Holz NRW voraus. Darüber hinaus gibt es erhebliche ungenutzte Waldrestholzmengen, die derzeit auf den Flächen verbleiben. Soweit dies standortökologisch vertretbar ist, sollten auch hier Arbeitsverfahren implementiert werden, die eine Nutzung wirtschaftlich möglich machen. Auch beim Landschaftspflegeholz bzw. Straßenbegleitgrün gibt es erhebliche Mobilisierungsreserven. Dessen Nutzung sollte möglichst in regional koordinierten Prozessen wirtschaftlich organisiert werden.





Die Anlage von Kurzumtriebsplantagen könnte insbesondere auf Grenzertragsböden weitere Potenziale mobilisieren. Daneben bestehen Flächenpotenziale z.B. auf Industriebrachen.

Möglichkeiten der Effizienzsteigerung liegen insbesondere im Austausch der unregelmäßigen Einzelfeuerungen. Große Wachstumschancen werden bei dem Einsatz von Pelletöfen im Kleinverbraucherbereich insbesondere in den urbanen Räumen gesehen, da hier die Organisation der Scheitholz- und Hackschnitzelversorgung Schwierigkeiten bereitet. Bei einem Ausbau der heimischen Pellet-Produktion ergeben sich ideale Synergien zwischen den Anbietern im ländlichen Raum und den Abnehmern in den Ballungsräumen. Ferner wird die Position der heimischen Sägeindustrie gestärkt, die das Rundholz an einem Standort sowohl stofflich als auch energetisch nutzen kann.

#### 5.4 Potenzialverteilung der Bioenergieformen

Der Ausbau der Bioenergieproduktion ist vor allem auf die Erzeugung von Strom und Wärme ausgerichtet, deren Rohstoffe überwiegend in NRW erzeugt werden sollen. Im Rahmen der bundespolitischen Vorgaben wird auch der Einsatz von Biotreibstoffen voraussichtlich gesteigert werden. Unter der Annahme der Umsetzung der bundespolitischen Mengenziele werden bis zum Jahr 2020 voraussichtlich gut 24 TWh Bioenergie in NRW verbraucht, die zu 21 % Strom, 52 % Wärme und 27 % Treibstoffe umfassen.

#### Treibstoffsektor mit industriepolitischer Bedeutung

Nordrhein-Westfalen weist als deutscher Chemiestandort Nr.1 hervorragende Rahmenbedingungen für die Biotreibstoffindustrie auf. Trotz der begrenzten landeseigenen Biomasseressourcen will die Landesregierung die industriepolitischen Chancen zur Ansiedlung von Bioraffinerien nutzen, da sich aufgrund des dichten Wasserwege- und Straßennetzes ideale Bedingungen zur preiswerten An- und Auslieferung der Produkte des Brennstoffes herrschen. Gleichzeitig bietet NRW den mit Abstand größten deutschen Absatzmarkt. In einer Bioraffinerie werden keineswegs nur Treibstoffe gewonnen. Vielmehr können auch Grund- und Feinchemikalien oder Biopolymeren erzeugt werden, die beispielsweise zur Herstellung von Arzneimitteln oder Kunststoffen genutzt werden können.

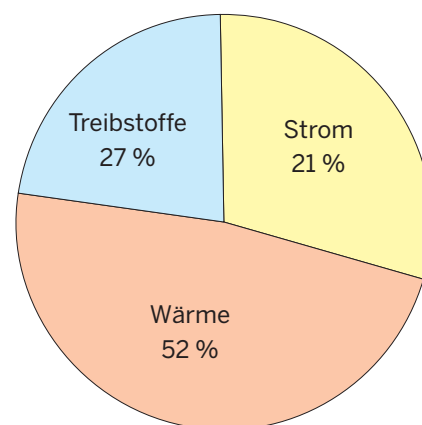


Abb. 7.: Anteil der Bioenergiearten an der Bioenergieerzeugung in NRW in 2020 nach Umsetzung von Bioenergie.2020.NRW und einem gesunkenem Endenergiebedarf<sup>17</sup>

<sup>17</sup> s.a. Tabelle 4 Bioenergie.2020.NRW; BMU 2009



## 6. Beitrag der Bioenergie zur Energieversorgung

### 6.1 Beitrag zum landesspezifischen Energieverbrauch

Bioenergie.2020.NRW strebt für den Strom- und Wärmebedarf über die erreichten 10,6 TWh/a hinaus bis 2020 einen weiteren Zuwachs von 7,2 TWh/a an. Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass aufgrund der bundespolitischen Vorgaben weitere 6,6 TWh/a in Form von Biotreibstoffen in NRW verbraucht werden. Wenn es gleichzeitig gelänge, die energiepolitischen Ziele der Bundes- und Landesregierung umzusetzen, bis zum Jahr 2020 20 % des Energiebedarfs einzusparen, läge der Anteil der gesamten Bioenergie an der Energieversorgung des Landes sogar bei 5 %.

Im Jahr 2020 können bei Realisierung der Ziele von Bioenergie.2020.NRW über 1,7 Mio. Haushalte mit Strom (= ca. 20 % aller Privathaushalte in NRW) und 750.000 Haushalte mit Wärme (= ca. 9 % aller Privathaushalte in NRW) aus Biomasse versorgt werden.

### 6.2 Beitrag zum Nationalen Biomasseaktionsplan

Gemäß Nationalem Biomasseaktionsplan ist ein Anstieg des Anteils von Bioenergie am Primärenergiebedarf von 220 TWh (792 PJ) im Jahr 2007 auf 364 TWh (1.309 PJ) im Jahr 2020 notwendig, um die bundesdeutschen Zielvorgaben zu erreichen. NRW will zu dieser Zunahme der Bioenergieerzeugung beitragen und bis zum Jahr 2020 jährlich insgesamt 24,4 TWh Bioenergie erzeugen, davon 17,8 TWh Strom und Wärme. Dies macht es erforderlich, vorhandene Ressourcen in NRW zu mobilisieren und den vorhandenen Rohstoff effizient zu nutzen. Die kritischen Diskussionen um den Zusammenhang zwischen dem Ausbau der Bioenergie und dem Anstieg der Lebensmittelpreise bzw. Hunger in der Welt haben gezeigt, dass es wichtig ist, einen integrierten Ansatz zu verfolgen und Leitprinzipien festzulegen, an denen sich der weitere Ausbau der Bioenergie orientieren sollte.





## 7. Nachhaltigkeitsvergleich Wärme, Strom und Treibstoff

### 7.1 Wärme aus Biomasse

Die Wärmeproduktion aus Biomasse ist in den meisten Fällen die kostengünstigste Art der energetischen Nutzung von Biomasse. Daher sind biogene Brennstoffe im Vergleich zu fossilen Energieträgern oftmals konkurrenzfähig. Die Energieeffizienz ist, insbesondere bei der Verwendung von Holz als feste Biomasse, sehr hoch. Hierbei werden bereits mit recht geringem technischem Aufwand Wirkungsgrade von z.T. über 80 % erreicht. Die Verluste treten maßgeblich durch ungenutzte Verbrennungsabgase und Kesselwärme auf.

Durch die stark dezentrale Struktur der Wärmeerzeugung aus Biomasse ist die regionale Wertschöpfung im ländlichen Raum sehr hoch. Die Rohstoffe werden aus wirtschaftlichen Gründen meist in unmittelbarer Nähe zu den Anlagen erzeugt. Daher entsteht meist ein regionaler Kreislauf von Rohstoffproduktion, Wärmeabnahme und regionalen Arbeitsplätzen in Betrieb und Wartung der Anlagen. Des Weiteren erweitert der Einsatz in Verbrennungsanlagen das Spektrum der verwendbaren Holztypen auf Fraktionen mit niedrigerer Qualität, die vor Ort auch zu geeigneten Brennstoffen (wie z.B. Pellets) verarbeitet werden können.

Bei der Verbrennung fester Biomasse zur Wärmeerzeugung kann es v.a. bei kleineren und älteren Heizanlagen zu Emissionsbelastungen kommen. Eine große Herausforderung besteht daher in der technischen Nachrüstung oder dem Austausch von Altanlagen.

### 7.2 Strom aus Biomasse

Die effiziente Erzeugung von Strom setzt eine Kraft-Wärme-Kopplung voraus. Hierbei werden Wirkungsgrade von bis zu 90 % erreicht. Die Wertschöpfung im ländlichen Raum kann durch die Verstromung von Biomasse starke Zuwächse verzeichnen. Hauptsächlich findet die Verstromung durch die Vergasung von



feuchter Biomasse und die Verbrennung von Altholz statt. Durch die dezentrale Produktionsstruktur werden hier – wie bei der Wärmeerzeugung – regionale Arbeitsplätze in der Rohstoffherzeugung, dem Anlagenbetrieb und der -wartung gesichert und geschaffen. Die Verwertung von Gülle in Biogasanlagen entschärft einerseits die Flächenkonkurrenz von Nahrungsmittel- und Energiepflanzenproduktion. Um bei einer möglichen regionalen Konzentration des Energiepflanzenanbaus negative Folgen für den Natur- und Artenschutz zu vermeiden, ist es wichtig, den Ausbauprozess auf lokaler Ebene zu moderieren. Hoheitliches Handeln, wie landschaftsplanerische Vorgaben, sollte die Ausnahme sein.

### 7.3 Kraftstoff aus Biomasse

Die ganzheitliche Kraftstoff- und Antriebsstrategie des Landes wird durch drei Säulen, die unter dem Leitgedanken "Energieeffizienz" stehen, beschrieben.

1. Saubere Kraftstoffe (insbes. Synthetische Kraftstoffe, fortschrittliche Biokraftstoffe)
2. Elektrifizierung des Antriebsstranges mit Schwerpunkten Hybrid, Plugin-Hybrid, Batterieelektrische Fahrzeuge
3. Brennstoffzelle/Wasserstoff

In Zukunft wird deshalb ein breit gefächertes Spektrum an Kraftstoffen und Antrieben auf dem Markt zu finden sein. Der Elektromotor wird an Bedeutung gewinnen, auch wenn der Verbrennungsmotor noch Optimierungspotenziale hat und noch lange Zeit dominierend sein wird.

Im Vergleich zu Biokraftstoffen der sogenannten ersten Generation (im Wesentlichen Biodiesel, Bioethanol) besitzen fortschrittliche Biokraftstoffe der sogenannten 2. Generation ein wesentlich höheres CO<sub>2</sub>-Vermeidungspotenzial, da sie nicht nur den öl- bzw. stärkehaltige Frucht nutzt, sondern die gesamte Pflanze. So können auch land- und forstwirtschaftliche Reststoffe, die in keiner stofflichen Nutzungskonkurrenz stehen, zur Erzeugung von Biotreibstoffen genutzt werden. Mit den Biokraftstoffen der 3. Generation versucht man in der Forschung neuerdings ohne Zerstörung der Moleküle maßgeschneiderte Kraftstoffe für neue Motorengenerationen herzustellen (Exzellenzcluster "Maßgeschneiderte Kraftstoffe aus Biomasse, RWTH Aachen").





## 8 Handlungskonzept der Landesregierung

### 8.1 Spezifische Chancen und Stärken Nordrhein-Westfalens

Mit über 10,6 TWh erzeugtem Strom und Wärme hat der Ausbau der Bioenergie in Nordrhein-Westfalen bereits ein beachtliches Niveau erreicht. Vor dem Hintergrund der energiepolitischen Beschlüsse der Bundes- und Landesregierung und nach Bestandsaufnahmen der bestehenden Ausbaumöglichkeiten mit Hilfe von externen Experten, setzt sich die Landesregierung nun das Ziel, die Erzeugung von Strom und Wärme aus Bioenergie bis zum Jahr 2020 auf fast 18 TWh zu steigern. Um dieses ehrgeizige Ziel im Sinne einer integrierten Strategie, die andere Nutzungsinteressen berücksichtigt, zu erreichen, ist es wichtig, den Ausbau mit Augenmaß und unter besonderer Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse fortzuführen.

Die herausragende Stärke NRW liegt in den räumlich engen Verflechtungen zwischen Energieproduzenten (Land- Forst-, Abfallwirtschaft) und Energiekonsumenten (Kommune, Gewerbe, Industrie). NRW verfügt gleichermaßen über ländliche Regionen mit Biomasse-Überschuss, wie auch über stark verdichtete, industrialisierte oder urbane Räume mit hohem Energiebedarf. Gerade im Wärmemarkt gilt es, diese beiden - häufig räumlich benachbarten - Marktteilnehmer auch funktional enger miteinander in Verbindung zu bringen. Die Energiebilanz und wirtschaftliche Nutzbarkeit hängt entscheidend von der Möglichkeit ab, Wärme lokal absetzen zu können. Durch den konzentrierten Wärmebedarf in Gewerbe, kommunalen Liegenschaften und verdichteten Wohnbebauungen ergeben sich in NRW ungleich günstigere Optionen für Nahwärmenetze als in Flächenländern. Nutzwärme aus Kraft-Wärme-Kopplung kann so zu konkurrenzfähigen Preisen abgegeben werden und verschafft den gewerblichen Wärmekunden Konkurrenzvorteile oder existenziell notwendige Entlastung von fossilen Energiepreisen.



### **Chancen und Stärken der nordrhein-westfälischen Landwirtschaft**

Die Nutzungssituation landwirtschaftlicher Fläche ist regional unterschiedlich. Die verstärkte Nutzung landwirtschaftlicher Bioenergieressourcen (Energiepflanzenanbau, Strohnutzung) ist vor allem in den ackerbaulich geprägten Regionen möglich. Die von intensiver Viehwirtschaft geprägte Veredlungsregion des westlichen Münsterlandes weist hingegen ein hohes Güllepotenzial auf, das zur Vergärung in Biogasanlagen genutzt werden könnte. Aufgrund des Futterflächenbedarfs sind die Möglichkeiten des Ausbaus der Energiepflanzenproduktion in den Veredlungsregionen begrenzt. Möglichkeiten der Anlage von Kurzumtriebsplantagen werden vor allem auf Grenzertragsböden gesehen. Schwerpunkt der landwirtschaftlichen Bioenergie werden weiterhin Biogasanlagen sein. Neben der Rohstoffsicherung liegt der Schlüssel für einen erfolgreichen Ausbau in der Nutzung der erzeugten Wärme bzw. der möglichen Direkteinspeisung in das öffentliche Gasnetz.

### **Chancen und Stärken der nordrhein-westfälischen Forstwirtschaft**

Die Erschließung der forst- und holzwirtschaftlichen Potenziale ist eine Herausforderung in den waldreichen Regionen des Landes. Einen Schwerpunkt bilden hierbei die laubholzreichen Regionen, in denen die mit Abstand größten forstwirtschaftlichen Nutzungsreserven lokalisiert wurden. Daneben gilt es stofflich ungenutzte Derbholzreste sowie - soweit unter Berücksichtigung von Nährstoffausträgen standörtlich vertretbar - Reisig als Energieholzressource zu erschließen. Auch die Möglichkeiten, auf den zur Aufforstung anstehenden Kyrillflächen durch Anbau von Vorwald Zwischenerträge durch Energieholz zu erzielen, sollten genutzt werden. Gerade im kleinststrukturierte Privatwald ist die Eigenversorgung des Eigentümers mit Energieholz eine wichtige Motivation zur Nutzung von Holzreserven. Auch zahlreiche Kommunen betreiben auf gemeindeeigenen Liegenschaften Forstwirtschaft und Landschaftspflege und können mit dem eigenen Energieholz die Wärmeversorgung öffentlicher Gebäude sichern. Mit der Rahmenvereinbarung zwischen dem RWE und dem MUNLV wurde die Grundlage für den Bau von 10 regionalen Blockheizkraftwerken gelegt. Hierdurch werden wichtige Nachfrageimpulse zur Mobilisierung von Holzreserven gesetzt. Die größten Effizienzsteigerungen sind bei den 1,3 Mio. ungeregelten Einzelfeuerungsstätten möglich.



Die Chancen zum Ausbau der Holzpelletproduktion sind aufgrund der guten Ausstattung mit holzverarbeitenden Betrieben mit einem entsprechend nutzbaren Späne- und Restholzaufkommen hervorragend. Vor allem im urbanen Raum haben Holzpellets als standardisierter und einfach zu lagernder und transportierender Brennstoff Markt Vorteile im Vergleich zu Hackschnitzel- und Scheitholz. Mit der "Aktion Holzpellets" der EnergieAgentur.NRW verfügt das Land bereits über ein erfolgreiches Beratungs- und Informationsangebot, auf das aufgebaut werden soll.

#### **Chancen und Stärken der nordrhein-westfälischen Abfallwirtschaft**

Abfallwirtschaftlich noch erschließbare Ressourcen müssen schwerpunktmäßig in den Industrie- und Ballungsräumen gefunden werden. Seit langem hat in NRW die Minimierung der Abfallmengen oberste Priorität. Nicht verwertbare Abfälle mit biogenen Anteilen werden überwiegend in Müllverbrennungsanlagen entsorgt. Die Nutzung der an den großen Müllverbrennungsanlagen bestehenden Wärmeüberschüsse könnte die Energiebilanz beträchtlich verbessern, wenn Abnehmer an den häufig entlegenen Standorten gefunden würden. Durch die Beendigung der Ablagerung von biologisch abbaubaren Abfällen auf Deponien im Jahr 2005 wird die Produktion und Nutzung von Deponiegas längerfristig auslaufen.

#### **Chancen und Stärken des nordrhein-westfälischen Industrie und Wissenschaftsstandorts**

Als führender Industrie- und Wissenschaftsstandort, bietet NRW hervorragende Voraussetzungen für anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung. Zahlreiche Unternehmen aus Maschinenbau, Komponentenherstellung, Steuerungstechnik, Biochemie etc. entwickeln neue Verfahren und verbesserte Prozesstechnik zur energetischen Verwertung von Biomasse. Ein Schwerpunkt des Nordrhein-Westfälischen Anlagenbaus sind dabei die Vergasungstechnologien. Ein Standortpotenzial für Neuansiedlungen gibt es z.B. in den NRW-Chemieparks. Insbesondere im Biogas-Anlagenbau zählen nordrhein-westfälische Unternehmen weltweit zu den führenden Anbietern. Insgesamt erwirtschafteten im Bioenergiesektor in 2007 3.400 Beschäftigte (+ 14 % gegenüber 2006) einen Umsatz von rd. 900 Mio. €.



## 8.2 Maßnahmen und Handlungsfelder

Das hohe Ausbauniveau der Bioenergieerzeugung in Nordrhein-Westfalen zeigt, dass die bestehenden Rahmenbedingungen und Fördermöglichkeiten insgesamt gut sind. Die Dynamik ist nach wie vor ungebrochen und es besteht die begründete Annahme, dass die in der ersten Biomassestrategie 2007 formulierten Ziele auch ohne weitere Maßnahmen erreicht werden. Entscheidende Triebfedern sind hier neben den verschiedenen Landesprogrammen auch die bundesrechtlichen Regelungen wie das Erneuerbare Energien-Gesetz und das Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz.

Da über 90 % der Ausbaupotenziale in den ländlichen Räumen Nordrhein-Westfalens lokalisiert wurden, stehen die Landkreise im Fokus des Interesses. Insbesondere im Rahmen lokaler Biomasseaktionspläne sollten möglichst zahlreiche Aspekte eines integrierten Biomasse-Bewirtschaftungskonzeptes geprüft und je nach lokalen Rahmenbedingungen umgesetzt werden.

In der Praxis sind die für die Umsetzung eines integrierten Konzeptes erforderlichen Rahmenbedingungen häufig nicht optimal gegeben. Verfügbarkeit von Biomasse, die erforderliche Logistik und Wärmesenken sind von lokalen Einflussgrößen abhängig, die z.T. die Wirtschaftlichkeit des Vorhabens gefährden können. Die Rolle des Landes besteht vor allem darin, den Ausbauprozess überregional zu moderieren, Impulse zu geben und durch flankierende Maßnahmen zu unterstützen.

Insgesamt werden vier Handlungsfelder identifiziert:

1. Gezielte Information und Kommunikation auf Landesebene
2. Förderung regionaler Initiativen und eines Bioenergiemanagements
3. Forschung und Entwicklung
4. Förderung von Leitprojekten und Clusterpolitik.

### 8.2.1 Information und Kommunikation auf Landesebene

Fehlende Vernetzung und mangelhafte Informationen sind häufig Ursachen für den zögerlichen Ausbau der Bioenergie. Die Entscheidung für oder gegen Bioenergie als Energieträger insbesondere bei der Wärmeversorgung wird von einer großen Zahl von Nutzern (Bürger, Kommunen, Gewerbe, Industrie.) individuell getroffen. Häufig sind die zur Verfügung stehenden technischen Anlagen und Verfahren wenig bekannt. Anders als bei den fossilen Energieträgern sind die Vermarktungswege für Biomasse als Energieträger nicht traditionell etabliert, so dass mit der Entscheidung für Bioenergie immer auch Fragen zu Rohstoffbezug, -qualitäten und -sicherheit auftreten. Dies unterstreicht die Notwendigkeit einer breiten und fundierten Information potenzieller Nutzer.

Nordrhein-Westfalen verfügt wie kaum ein anderes Bundesland über Beratungseinrichtungen, die notwendiges Know-how in die Fläche tragen. Sie haben wesentlichen Anteil an dem erfolgreichen Ausbau der Bioenergie in den vergangenen Jahren. Nachdem zunächst allgemeine Informationen zu Potenzialen, Rohstoffen und Technikeinsatz nötig waren, wird der Informationsbedarf nunmehr zunehmend spezieller und, der Aufwand zur Informationsbeschaffung deshalb zunehmend größer. Nicht selten entsteht so ein Investitionshindernis. Die Landesregierung wird dieser Entwicklung durch gezielte Verbesserung und Ausbau des Informationsangebotes Rechnung tragen.

Stufenkonzept Bioenergie.2020.NRW

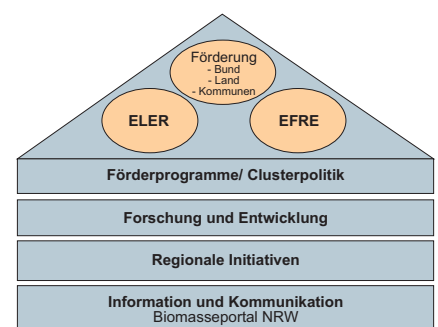


Abb. 8: Stufenkonzept zur Umsetzung der Bioenergie.2020.NRW



### Querschnittorientierte Information und Beratung durch die EnergieAgentur.NRW

Die EnergieAgentur.NRW ist seit Jahren Markenzeichen und Aushängeschild des Landes NRW zum Themenfeld regenerative Energien. Diese Kompetenz soll bei der Umsetzung von Bioenergie.2020.NRW genutzt und ausgebaut werden.

Konkrete Handlungsschwerpunkte sind:

- Einrichtung eines Biomasseportals.NRW
- Fortführung der Aktion Holzpellets
- Vernetzung der Regionen

Das Biomasseportal Bioenergie.2020.NRW stellt alle wesentlichen Informationsquellen rund um die Biomasse und die integrierte Biomassestrategie zur Verfügung. Über das Biomasseportal soll auf landesweit vorhandene Daten (Geodaten, Einschlag- oder Erntestatistiken, Leitprojekte, Institutsadressen etc.) zugegriffen werden können. Aktuelle Informationen zu Förderprogrammen, Leitprojekten, regionalen Biomassestudien und Veranstaltungen werden das Angebot des Biomasseportals abrunden. Darüber hinaus wird die EnergieAgentur.NRW wie bisher Tagungen, Workshops, Kampagnen und andere Aktivitäten rund um die Bioenergie initiieren. Der Vernetzung der regionalen Aktivitäten kommt dabei in Zukunft eine noch größere Bedeutung zu.

Als Markenzeichen der Kampagne zum Ausbau der Bioenergie im häuslichen Bereich wird die **Aktion Holzpellets** weitergeführt. Da Pelletöfen einen hohen Bedienungskomfort und niedrige Emissionen aufweisen und der standardisierte Brennstoff über den Handel bequem zu beschaffen ist, haben Pellets gerade in den städtischen Regionen NRWs besonders hohe Potenziale. In NRW gibt es überdurchschnittlich viele Mehrfamilienhäuser. Dieser Markt soll ebenso wie kommunale Versorgungseinrichtungen, wie Schulen, Krankenhäuser, Fortbildungseinrichtungen stärker erschlossen werden.



### **Beratung und Förderung der Landwirtschaft**

Mit einem Anteil von 53 % der in der Bioenergie.2020.NRW formulierten Ausbauziele kommt der Landwirtschaft eine Schlüsselrolle zu. Kernaufgabe der Landwirtschaftskammer NRW ist die kompetente Beratung, Aus- und Fortbildung der Landwirte, ebenso wie der Abwicklung von Förderprogrammen. Diese Kompetenzen werden auch bei der Umsetzung der Bioenergie.2020.NRW genutzt.

Konkrete Handlungsfelder sind:

- Beratung der Landwirte (landwirtschaftliche Produktion, Betreiben von Bioenergieanlagen)
- Zentrum für nachwachsende Rohstoffe
- Mithilfe bei der Erstellung integrierter Konzepte (z.B. Naturschutz)

Mit dem **Zentrum für nachwachsende Rohstoffe (ZNR)** existiert ein beispielhaftes Kompetenzzentrum, das in Kooperation mit den in NRW ansässigen landwirtschaftlichen Hochschulen wesentliche Impulse zum Ausbau der Bioenergie gesetzt hat und weiter setzen wird. Aufgrund der mit dem weiteren Ausbau der Bioenergie in intensiv genutzten ländlichen Räumen potenziell zunehmenden Interessenskonflikten sollen Themen zur Konfliktvermeidung im Sinne der integrierten Strategie stärker als bisher berücksichtigt werden und mit in die Beratung vor Ort einfließen.

### **Beratung und Förderung der Forst- und Holzwirtschaft**

Holz ist traditionell der Bioenergieträger Nr. 1. Mit einem Anteil von 38 % der Ausbaupotenziale wird die Forst- und Holzwirtschaft weiterhin eine tragende Säule der Bioenergie sein. Ob der Rohstoff stofflich oder energetisch genutzt wird, hängt letztlich von den Marktbedingungen ab. Im Sinne einer Konfliktminimierung besteht die wesentliche Aufgabe darin, noch vorhandene Rohholzreserven zu mobilisieren. Hierzu ist in erster Linie eine gezielte Beratung und Förderung des Waldbesitzes und der Holzwirtschaft erforderlich. Dies ist Aufgabe des Landesbetriebes Wald und Holz.

Zur Umsetzung von Bioenergie.2020.NRW wird der Landesbetrieb vor allem folgende Aufgaben wahrnehmen:

- Beratung der Forst- und Holzwirtschaft
- Durchführung forst- und holzwirtschaftlicher Förderprogramme
- Organisation von Aus- und Fortbildung
- Planung und Durchführung von Marketingmaßnahmen
- Cluster-/Netzwerkdienstleistungen in regionalen Zentren

Das neu entstandene Forstliche Lehr- und Versuchsforstamt bietet zudem beste Voraussetzungen, um als Bindeglied zwischen Wissenschaft und Forschung wichtige Impulse auch zur Bioenergie zu setzen.

### **Interessenausgleich durch Verbändevereinbarung**

Der Ausbau der Bioenergie eröffnet land- und forstwirtschaftlichen Betrieben neue Zukunftsperspektiven, sei es als Erzeuger oder Anlagenbetreiber. Diese Chancen gilt es zu nutzen. Diesen stehen potenzielle Nutzungskonflikte wie z.B. Flächenkonkurrenzen zur Nahrungs- oder Futtermittelproduktion gegenüber. Politik der Landesregierung ist der Vorrang des Interessenausgleichs auf freiwilliger Basis. Die Landesregierung unterstützt daher den Abschluss einer Vereinbarung der landwirtschaftlichen Verbände und des Waldbauernverbandes mit dem Landesverband der Energie- und Wasserwirtschaft über gemeinsame Standpunkte zum Ausbau der Bioenergie.





### Jährliche Datenerhebung und Monitoring

Um das Erreichen der Ziele und die Wirksamkeit der eingeleiteten Maßnahmen überprüfen zu können, sind regelmäßige Datenerhebungen und ein Monitoring unerlässlich. Dies sollte möglichst durch unabhängige Stellen geschehen. Eine Datenerhebung erfolgt im Rahmen der Berichte zur Lage der regenerativen Energiewirtschaft NRW, die jährlich aktualisiert wird. Im Rahmen der nordrhein-westfälischen Energie- und Klimaschutzstrategie wird im Auftrag der Landesregierung durch die Prognos AG ein Monitoring durchgeführt. Darin wird auch die Biomasse erfasst.

### 8.2.2 Regionale Initiativen / Bioenergiemanagement

Die Umsetzung von Bioenergie.2020.NRW setzt wesentlich auf die Mobilisierung heimischer Potenziale. Deshalb ist es für den erfolgreichen Ausbau der Bioenergie wichtig, auf regionale Besonderheiten Rücksicht zu nehmen. Über 50 % der Landkreise verfügen bereits über eine regionale Biomassestudie. Ein landesweit einheitlicher Ansatz kann also nicht zielführend sein. Kernpunkt von Bioenergie.2020.NRW ist deshalb die Stärkung der regionalen Kompetenzen und Verantwortlichkeiten. Positive Erfahrungen auf regionaler Ebene (wie das I.D.E.E. in Olsberg, das Holzkompetenzzentrum in Nettersheim oder das Zebio in Gummersbach) haben gezeigt, dass immer dann, wenn es gelungen ist, die verschiedenen Akteure im Rahmen von Projekten zusammenzuführen, Beispielhaftes geleistet wurde. Regionale Kenntnisse, die Identifizierung von regionalen Akteuren und regionalen Biomassepotenzialen sind notwendig, um vorhandene Projektideen erfolgreich umzusetzen. Um diese Entwicklung zu unterstützen, wird die Landesregierung die Einrichtung eines regionalen Biomassemanagements erproben. Ziel dieser Maßnahme ist es, auf der Ebene der Landkreise unabhängige regionale Ansprechpartner zur Verfügung zu stellen, die vor Ort regionale Potenzialabschätzungen initiieren, Erzeuger, Anlagenbetreiber und Abnehmer zusammenbringen und im Sinne einer integrierten Strategie potenzielle Konflikte identifizieren und vermeiden helfen. Ziel ist es, nach einer zweijährigen Pilotphase in möglichst vielen der 31 Landkreise ein regionales Bioenergiemanagement zu implementieren. Kooperationen der Landkreise mit kreisfreien Städten sollen dabei besonders berücksichtigt werden, um die vor allem in NRW existierenden Synergieeffekte möglichst optimal zu nutzen.

### 8.2.3 Forschung und Entwicklung

Neben der Mobilisierung zusätzlicher Biomassepotenziale hat Nordrhein-Westfalen ein hohes Potenzial, Methoden und Verfahren zur optimierten Biomassenutzung zu entwickeln. Allein das Know-How stellt schon ein hochwertiges Exportgut dar.

Die öffentliche Forschung und Entwicklung in Nordrhein-Westfalen orientiert sich an der Clusterstrategie des Landes, die wesentliche Elemente aus Wirtschaft und Wissenschaft vereinigt.

Im Übergang von einzelnen Forschungsprojekten ohne inhaltlichen Zusammenhang zu Projektclustern werden die einzelnen Projekte innerhalb der Cluster durch Kernprozesse miteinander verknüpft und auf ein gemeinsames Ziel ausgerichtet.

Im **Cluster EnergieForschung.NRW**, das vom Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie des Landes NRW (MIWFT) 2008 gegründet worden ist, konzentriert sich eines der drei Themenfelder auf biologische Energieträger und Rohstoffe. Es ist mit Blick auf die Wertschöpfungskette gegliedert in drei Bereiche:

#### Innovative Pflanzenproduktion

Themenbereiche der dort angesiedelten Verbundprojekte sind Optimierung der gartenbaulichen Methoden, Einsatz moderner Sensorik zur Steuerung der Pflanzenproduktion in Pflanzenbeständen und Unterstützung der Pflanzenzüchter bei der Entwicklung neuer leistungsfähiger Pflanzensorten. Aber auch Seitenwege werden verfolgt, zum Beispiel die Möglichkeit, mit Mikroalgen eine deutlich höhere Produktionsintensität pro Anbaufläche zu realisieren. Auch leistungsfähige neue Formen der Aquakultur rücken hier zunehmend ins Blickfeld. Beim gartenbaulichen Anbau in geschlossenen Systemen wie Gewächshäusern oder Pflanzenkammern kann man selbst über den Einsatz von transgenen Pflanzen zur stofflichen Weiterverarbeitung in industriellen Verfahren außerhalb der Futter- oder Nahrungsproduktion nachdenken. Bei entsprechend hoher Wertschöpfung, zum Beispiel im Bereich der Pharmabranche lohnt sich das schon heute.

#### Neue Wege der Pflanzenverarbeitung

Alle Inhaltsstoffe der pflanzlichen Biomasse sollen in einem aufeinander abgestimmten Prozess einzelner Verarbeitungsschritte optimal ausgenutzt werden. Dieses Ziel verfolgt das Konzept der integrierten Bioraffinerie. Kaskadenförmig werden stoffliche und energetische Biomassenutzung miteinander kombiniert, um bei knappen Ressourcen eine möglichst hohe Ausbeute zu erhalten.

Hier sind alle Disziplinen der chemischen und biotechnologischen Technik gefragt und werden gemäß der Clusterstrategie mit den geeigneten Partnern auf der Seite der Pflanzenproduktion zusammengeführt. Hieraus entstehen regionale Nutzungskonzepte zur Biomassenutzung, die auf andere Regionen, auch außerhalb des Landes übertragen werden können.



**Exzellenz NRW**  
Cluster Nordrhein-Westfalen





### Bio-Ökonomie

Die Kombination aus innovativer Pflanzenproduktion und angepassten Konversionstechniken führt zu Produkten, die in die aktuellen und zukünftigen Marktstrukturen integriert werden müssen. Der große gemeinsame Nenner kommt hier aus der Entwicklung einer wissensbasierten Bioökonomie, kurz KBBE (Knowledge Based BioEconomy). Das MIWFT hat eine Studie in Auftrag gegeben, die KBBE-Potenziale in Nordrhein-Westfalen zu identifizieren und daraus eine KBBE-road-map zu entwickeln. Damit haben wir in Kürze einen Weg, auf der Basis der wissenschaftlichen Disziplinen wie Agrarforschung, Biotechnologie, Chemie, Verfahrenstechnik und andere technische Ausrichtungen mit Einbindung der Wirtschaft den gemeinsamen Weg in eine neue Wirtschaftsform zu gehen, in der zunehmend alle fossilen Kohlenwasserstoffe wie Erdgas und Erdöl, aber auch Kohle durch pflanzliche Rohstoffe substituiert werden können. Dieser allgemeine Trend findet eine hohe Akzeptanz und wird von Firmen aller Größenordnungen verfolgt.

#### 8.2.4 Energiewirtschaft

Innerhalb des Landesclusters EnergieWirtschaft.NRW arbeitet das Netzwerk Biomasse. Dessen Aufgabe ist es, Unternehmen und Kommunen für die Biomasse als Erneuerbaren Energieträger zu sensibilisieren, über die Nutzungsmöglichkeiten zu informieren und Akteure sowie Kompetenzen entlang der Wertschöpfungskette zusammenzubringen



#### 8.2.5 Förderprogramme

Die nordrhein-westfälische Landesregierung hat Wettbewerbe als Hauptinstrument zur Auswahl von qualitativ hochwertigen, innovativen Fördervorhaben bestimmt. Mit diesen Wettbewerben soll den besten Ideen und Konzepten im Lande auf Grundlage eines fairen und transparenten Verfahrens mit klaren und eindeutigen Spielregeln zum Durchbruch verholfen werden. Dieses Instrument steht auch für die Förderung besonders innovativer Biomasseprojekte zur Verfügung.



Die nachstehend aufgeführten Förderprogramme stehen beispielhaft für eine Vielzahl von Fördermöglichkeiten auf EU-, Bundes- und Landesebene. Eine aktuelle Liste mit weiterführenden Informationen soll im Biomasseportal der EnergieAgentur.NRW bereitgestellt werden.



#### **Kommunale und regionale Programme**

Das EU Förderprogramm "**LEADER**", die Bundesprogramme "**Regionen aktiv**", "**Wettbewerb Bioenergieregionen**" und der Wettbewerb "**Aktion Klimaplus - NRW Klimakommune der Zukunft**" zeigen, dass bei entsprechenden Anreizen Regionen und Kommunen selbstständig die Initiative ergreifen und mit Hilfe von integrierten Konzepten ihren konkreten Umsetzungsbeitrag zur Energiewende, zum Klimaschutz, zur ländlichen Entwicklung und zum verstärkten Einsatz von Bioenergie organisieren. Nur die einzelnen Teilräume in ihrem eigenen regionalen Selbstverständnis sind aufgrund der Ortskenntnis in der Lage, Stoff- und Energieströme synergetisch zu koordinieren und regionale Wertschöpfungsketten aufzubauen.

#### **Bio.NRW**

Der mit 25 Millionen Euro dotierte und erstmalig durchgeführte Wettbewerb Bio.NRW fördert Forschung und Entwicklung in der industriellen Biotechnologie. Sie gilt als Umwelt und Ressourcen schonende Alternative zu herkömmlichen industriellen Produktionsverfahren. Dabei spielt insbesondere die Nutzung nachwachsender Rohstoffe wie Zuckerrüben oder Holz eine bedeutende Rolle. Die Erkenntnisse der industriellen Biotechnologie finden vielfältig Anwendung. Der Wettbewerb richtet sich insbesondere an kleine und mittlere Unternehmen sowie an Hochschulen und Forschungseinrichtungen in Kooperation mit der Wirtschaft.

#### **ELER**

Die Maßnahmen in NRW aus Mitteln des Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER) sollen die Ziele bzw. Bemühungen der Gemeinschaft im Hinblick auf die Nachhaltigkeitsziele von Göteborg und die Neubelebung der Lissabonstrategie für Innovation, Wachstum und Beschäftigung unterstützen. Mit den Fördermaßnahmen soll darüber hinaus ein Beitrag zur Umsetzung der Ziele und Strategien der Gemeinschaft (Natura 2000, Forststrategie der Gemeinschaft, Aktionsplan der Gemeinschaft für den ökologischen Landbau, WRRRL etc.) geleistet werden. Einzelne Maßnahmen, wie z.B. der Ausbau von Nahwärmenetzen oder der Bau von Biogasleitungen dienen gezielt dem Ausbau der Bioenergie.



### Wettbewerb Energie.NRW

Mit dem Wettbewerb Energie.NRW will das Land NRW wichtige Impulse zur Stärkung des Zukunftsmarktes Energie auslösen. Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Kommunen sind aufgerufen, im Sinne des Clustergedankens gemeinsam ihre Projektvorschläge einzureichen und sich dem Wettbewerb um die besten Ideen zu stellen. Ziel ist es, entlang der Wertschöpfungskette die bestehenden Stärken der EnergieRegion NRW weiter zu stärken, die Unternehmen wettbewerbsfähiger und das Land als exzellenten Energiestandort national und international sichtbar zu machen.

Im aktuellen Förderwettbewerb "Energie.NRW" werden die besten Ideen zum Thema Energie der Zukunft gesucht. Vom vergangenen Förderwettbewerb unterscheidet sich der neue Wettbewerb durch die Fokussierung auf die Schwerpunkte des nordrhein-westfälischen Energiewirtschaftsclusters, so soll z.B. die Wertschöpfungskette entlang der Energiegewinnung aus Biomasse gestärkt werden. Ziel des Förderwettbewerbs ist es, vorhandene Stärken im Energiebereich zu stärken, um die technologische Kompetenz der nordrhein-westfälischen Wirtschaft auszubauen und ihre Wettbewerbsposition weiter zu verbessern. Gerade in schwierigen ökonomischen Zeiten sind Kreativität und Engagement besonders wichtig.

Fördergegenstände des Wettbewerbs im Bereich Biomasse sind:

- Vergasung
- Bioraffinerie
- Biogas-Einspeisung
- Optimierung von Biogasanlagen
- Kraft-Wärme-Kopplung aus Biomasse
- Erzeugung von Wasserstoff und reinen Synthesegasen
- Innovative Stoffstrommanagementsysteme
- Erschließung neuer Biomasseressourcen (z.B. Algen)
- Entwicklung von Emissionsminderungssystemen bei Kleinfeuerungsanlagen.

### Wettbewerb EnergieForschung.NRW

Zum Ende des Jahres 2009 wird der Wettbewerb EnergieForschung.NRW ausgelobt werden. Er hat zum Ziel, die Partner aus Wissenschaft und Wirtschaft bei der Verfolgung der Themen des Clusters EnergieForschung.NRW zu fördern und ihre Kompetenzen zu bündeln.

Die Themen mit Bezug zur Biomassennutzung entsprechen denen im Absatz 8.2.3.





### **Pakt für Wald und Holz NRW**

Ziel des Paktes für Wald und Holz ist die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der Betriebe und Unternehmen in der Forst- und Holzwirtschaft für Wachstum und Arbeit in Nordrhein-Westfalen. Durch die Bündelung der Prozesse zwischen Holzerzeugung, -bearbeitung, -verarbeitung und Holzveredelung sind vorhandene Kapazitäten besser zu nutzen, Produktionsprozesse zu optimieren, größere und neue Märkte zu erschließen und damit Arbeitsplätze zu sichern und neue zu schaffen. Im Rahmen des Paktes für Wald und Holz werden u.a. auch Projekte unterstützt, die der Identifizierung und Mobilisierung von Holzreserven dienen.

### **progres.nrw**

Neben den Förderwettbewerben hat das Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Energie weitere förderpolitische Aktivitäten zur Energiepolitik im Land NRW in dem Programm progres.nrw gebündelt. Teil dieses Programms ist die Richtlinie zur Förderung der Rationellen Energieverwendung, der Regenerativen Energien und des Energiesparens, die nunmehr auch die Förderung der Nah- und Fernwärme berücksichtigt. Mit dem Programm soll die breite Markteinführung der vielen anwendbaren Techniken zur Nutzung unerschöpflicher Energiequellen und der rationellen Energieverwendung beschleunigt werden, um somit einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz und zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen zu leisten. Das Programm progres.nrw bietet eine breite Palette von Förderangeboten, um den effizienten Umgang mit Energie und den Einsatz von regenerativen Energien in NRW voranzubringen und ist damit wichtigstes Förderinstrument für Unternehmen, Verbraucher und Kommunen.



## 9. Anhang

### Glossar

#### Atro

Absolut **trocken**. Berechnungsgrundlage z.B. für Gewichtsholz.

#### Bioabfall

Unter Bioabfall versteht man alle organischen Abfälle tierischer oder pflanzlicher Herkunft, die in einem Haushalt oder Betrieb anfallen und durch Mikroorganismen, bodenbürtige Lebewesen oder Enzyme abgebaut werden können. Dazu zählen zum Beispiel Essensreste und Rasenschnitt.

#### Biodiesel

Biodiesel ist ein in der Verwendung dem mineralischen Dieselmotoren ähnlicher biosynthetischer Kraftstoff. In Europa wird er meistens durch Umesterung von Rapsöl mit Methanol gewonnen (Rapsmethylester). Biodiesel kann in geeigneten Motoren in reiner Form – als B100 bezeichnet – oder als Blend mit Mineralöldiesel in jedem Mischungsverhältnis verwendet werden.

#### Bioethanol

Als Bioethanol bezeichnet man Ethanol, das ausschließlich aus Biomasse (in Europa aus stärke- und zuckerhaltigen Pflanzen wie Weizen und Zuckerrüben) oder den biologisch abbaubaren Anteilen von Abfällen hergestellt wurde und für die Verwendung als Biokraftstoff bestimmt ist. Wird das Ethanol aus pflanzlichen Abfällen, Holz, Stroh oder Ganzpflanzen hergestellt, bezeichnet man es auch als Cellulose-Ethanol. Ethanol kann als Kraftstoffbeimischung in Mineralölderivaten für Ottomotoren, als reines Ethanol (sog. E100) oder zusammen mit anderen Alkoholen (z. B. Methanol) als Biokraftstoff verwendet werden.

#### Biogas / Deponiegas / Klärgas

Biogas ist ein brennbares Gas, das durch Vergärung von Biomasse in Biogasanlagen hergestellt wird und zur Erzeugung von Bioenergie verwendet wird. Vor der Aufbereitung ist es eine wassergesättigte Gasmischung mit den Hauptkomponenten Methan ( $\text{CH}_4$ ) und Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ).

Deponiegas und Klärgas entstehen in den Deponien bzw. Kläranlagen ebenso wie Biogas bei der als Vergärung oder Faulung bezeichneten anaeroben Zersetzung von organischem Material. Sie werden daher gelegentlich auch unter den Begriffen Faulgas oder Biogas zusammengefasst.

Als Ausgangsstoffe für die Produktion von Biogas eignen sich: Feuchte, biomassehaltige Reststoffe wie Klärschlamm, Bioabfall oder Speisereste, Wirtschaftsdünger (Gülle, Mist), bisher nicht genutzte Pflanzen bzw. Pflanzenteile (z. B. Zwischenfrüchte, Klee gras im Biolandbau), gezielt angebaute Energiepflanzen (nachwachsende Rohstoffe).

Biogas wird in Deutschland aufgrund der gesetzlich garantierten Vergütung bisher meist als Brennstoff für Blockheizkraftwerke zur Strom- und Wärmeerzeugung genutzt.

#### Biomasse

Biomasse ist die gesamte durch Pflanzen oder Tiere anfallende/erzeugte organische Substanz. Beim Einsatz von Biomasse zu energetischen Zwecken - also zur Strom-, Wärme- und Treibstoffherstellung - ist zwischen nachwachsenden Rohstoffen oder Energiepflanzen und organischem Abfall zu unterscheiden.

#### Bioraffinerie

Bioraffinerie ist ein integratives Gesamtkonzept für die Verarbeitung von nachwachsenden Rohstoffen zu Chemikalien, Biowerkstoffen sowie Brenn- und Kraftstoffen als Beitrag zum nachhaltigen Wirtschaften unter möglichst vollständiger Ausnutzung der Biomasse.

In der Bioraffinerie wird Biomasse zum einen durch chemische und/oder biochemische Konversion (z. B. Fermentation, Biokatalyse) mit angeschlossener Aufbereitung zu Grund- und Feinchemikalien, Pharmaka oder Biopolymeren verarbeitet. Zum anderen wird durch thermo-chemische Konversion ein Bio-Synthesegas erzeugt, welches nach Gas-to-liquid-Technologien (GtL) zu Kraftstoffen (Fischer-Tropsch-Benzin/-Diesel (BtL), Methanol, Ethanol etc.) veredelt werden kann.

#### Cluster

Cluster können aus ökonomischer Sicht als Netzwerke von Produzenten, Zulieferern, Forschungseinrichtungen (z. B. Hochschulen), Dienstleistungsunternehmen (z. B. Ingenieurbüros), Handwerkern und verbundenen Institutionen (z. B. Handelskammern) mit einer regionalen Nähe zueinander definiert werden, die über gemeinsame Austauschbeziehungen entlang einer Wertschöpfungskette gebildet werden. Die Mitglieder stehen dabei über Liefer- oder Wettbewerbsbeziehungen oder gemeinsame Interessen miteinander in Beziehung.

#### Deponiegas

siehe Biogas

#### Derbholz

Als nutzbares Derbholz wird im deutschsprachigen Raum Holz mit einer Stärke von über sieben Zentimeter ohne Rinde bezeichnet.

**EEG**

Das **Erneuerbare-Energien-Gesetz** für den Vorrang Erneuerbarer Energien soll den Ausbau von Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Quellen fördern. Grundgedanke ist, dass den Betreibern der zu fördernden Anlagen über einen bestimmten Zeitraum ein fester Vergütungssatz für den erzeugten Strom gewährt wird, der sich an den Erzeugungskosten der jeweiligen Erzeugungsart orientiert, um so einen wirtschaftlichen Betrieb der Anlagen zu ermöglichen.

Strom aus Biomasse wird derzeit aus Anlagen mit einer Leistung bis 20 MW und der ausschließlichen Nutzung von Biomasse im Sinne des EEG mit folgenden Sätzen vergütet (Stand Januar 2009): bis einschließlich einer Leistung von 150 kW mindestens 11,67 Ct/kWh, bis einschließlich einer Leistung von 500 kW mindestens 9,18 Ct/kWh, bis einschließlich einer Leistung von 5 Megawatt mindestens 8,25 Ct/kWh.

**EEWärmeG**

Das **Erneuerbare-Energien-WärmeGesetz** ist ein Bundesgesetz, das analog zum Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) den Ausbau Erneuerbarer Energien im Wärmesektor vorantreiben soll. Es trat am 1. Januar 2009 in Kraft.

Ziel des Gesetzes ist, den Anteil Erneuerbarer Energien im Wärmebereich bis 2020 von derzeit 6 auf dann 14 Prozent zu erhöhen. Dies soll mittels einer Regelung gelingen, die bei Neubauten den Einsatz entsprechender Anlagen verpflichtend vorschreibt.

**EFRE**

Der **Europäische Fonds für Regionale Entwicklung** ist ein wichtiger Strukturfonds, der für den wirtschaftlichen Aufholprozess der ärmeren Regionen sorgen soll. Um dies zu realisieren, werden unter anderem mittelständische Unternehmen unterstützt, damit dauerhafte Arbeitsplätze geschaffen, Infrastrukturprojekte durchgeführt und technische Hilfsmaßnahmen angewandt werden.

**Festmeter**

Der Festmeter (fm) ist ein Raumaß für Holz. Ein Festmeter (fm) entspricht einem Kubikmeter (m<sup>3</sup>) fester Holzmasse, d. h. ohne Zwischenräume in der Schichtung. Das entsprechende Maß mit Zwischenräumen ist der Raummeter (rm).

**FFH-Gebiete**

FFH-Gebiete sind spezielle Schutzgebiete, die nach der europäischen **Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie** ausgewiesen wurden und dem Schutz von Pflanzen (Flora), Tieren (Fauna) und Habitaten (Lebensraumtypen) dienen, die in mehreren Anhängen zur FFH-Richtlinie aufgelistet sind.

**FöNA**

Auf der Grundlage der "**Förderrichtlinien Naturschutz**" (FöNa 2001) bezuschusst das Land NRW Maßnahmen der Landschaftspflege und des Naturschutzes mit Sätzen von im Regelfall 40-80 %. Als Zuwendungsempfänger kommen sowohl Gebietskörperschaften (Kreise, kreisfreie Städte, kreisangehörige Städte und Gemeinden) als auch Privatleute, Vereine und Verbände (insbesondere die anerkannten Naturschutzverbände) sowie Naturparkträger und biologische Stationen in Betracht. Vorrangiges Ziel der Förderung ist die kontinuierliche Umsetzung der von den Kreisen und kreisfreien Städten aufgestellten Landschaftspläne.

**Gärsubstrat**

Der Begriff Gärsubstrat wird im Bereich der Erzeugung von Biogas in Biogasanlagen meistens für den in der Vergärung befindlichen Fermenterinhalt verwendet. Missverständlich ist, dass auch der Rohstoff zur Biogaserzeugung, das Substrat, sowie das Endprodukt, der Gärrest, gelegentlich als Gärsubstrat bezeichnet werden.

**Ganzpflanzen**

Bezeichnung für die gesamte Pflanze inklusive Wurzeln.

**GW / GWh**

Gigawatt / Gigawattstunde (siehe Maßeinheiten)

**Hackschnitzel**

Hackschnitzel bzw. Holzhackschnitzel sind mit schneidenden Werkzeugen zerkleinertes Holz, im Unterschied zu dem mit stumpfen, zertrümmernden Werkzeugen erzeugten Schredderholz. Hackschnitzel dienen vor allem als Rohstoff für die Holzverarbeitende Industrie sowie als biogener und regenerativer Brennstoff.

**Holzpellets**

Holzpellets sind ein zu stäbchenförmigen Pellets gepresstes Brennmaterial aus Holz. Sie werden in speziellen Pelletheizungen verfeuert. Als typische Hersteller kommen große Säge- und Hobelwerke in Betracht, bei denen der Rohstoff (Säge- und Hobelspäne) vor Ort als Koppelprodukt anfällt. Holzpellets werden in Pelletieranlagen (Pelletpressen) hergestellt. Dabei wird das Material mit großem Druck durch eine Stahlmatrize gepresst und verbindet sich ohne Zugabe von Bindemitteln durch das holzeigene Lignin. Beim Austritt aus der Matrize werden die Stränge durch ein Abstreifmesser auf die gewünschte Länge abgeschnitten.

**Klärgas**

siehe Biogas

**Kofermentation**

Unter Kofermentation versteht man die gemeinsame Vergärung von Tierexkrementen (Gülle, Mist etc.) aus der Landwirtschaft mit organischen Abfällen wie z.B. Schlachtabfälle, Bioabfall und Reststoffen aus der Lebensmittelindustrie.

Die Biogas-Ausbeuten aus Gülle werden durch die Zugabe nährstoffreicher und leicht abbaubarer Kofermente stark erhöht.

**KUP**

Eine **KurzUmtriebsPlantage** (Schnellwuchsplantage) ist eine Anpflanzung schnell wachsender Bäume oder Sträucher (Weide, Pappel, Robinie) mit dem Ziel, innerhalb kurzer Umtriebszeiten Holz als nachwachsenden Rohstoff zu produzieren. Hierzu werden die Bäume nach 3-5 Jahren mit einem Häcksler gemäht und treiben anschließend wieder aus.

**kW / kWh**

Kilowatt / Kilowattstunde (siehe Maßeinheiten)

**KWK**

**Kraft-Wärme-Kopplung** ist die gleichzeitige Gewinnung von mechanischer Energie, die in der Regel unmittelbar in Elektrizität umgewandelt wird, und nutzbarer Wärme für Heizzwecke oder Produktionsprozesse (Prozesswärme) in einem Heizkraftwerk. In den meisten Fällen stellen KWK-Kraftwerke Fernwärme für die Heizung öffentlicher und privater Gebäude bereit, oder sie versorgen als Industriekraftwerk Betriebe mit Prozesswärme (z. B. in der chemischen Industrie). Die Abgabe von ungenutzter Abwärme an die Umgebung wird dabei weitgehend vermieden.

**Maßeinheiten**

- 1 Kilowattstunde (kWh)
  - = 1000 Wattstunden ( $10^3$  Wh)
- 1 Megawattstunde (MWh)
  - = 1.000 kWh
  - = 1 Million Wattstunden ( $10^6$  Wh)
- 1 Gigawattstunde (GWh)
  - = 1 Million kWh
  - = 1 Milliarde Wattstunden ( $10^9$  Wh)
- 1 Terawattstunde (TWh)
  - = 1 Milliarde kWh
  - = 1 Billion Wattstunden ( $10^{12}$  Wh)

**MVA**

**Müll-Verbrennungs-Anlage**

**MW / MWh**

Megawatt / Megawattstunde (siehe Maßeinheiten)

**MW<sub>el</sub>**

Megawatt elektrisch

**MW<sub>th</sub>**

Megawatt thermisch

**NaWaRo-Bonus**

Als **Nachwachsender Rohstoff-Bonus** wird eine Zusatzvergütung für Strom bezeichnet, der aus speziell zu diesem Zweck angebauten Energiepflanzen produziert wird. Geregelt wird dieses im EEG.

**Niederwald**

Niederwald ist ein aus Stockausschlägen entstandener Wald. Die Bäume wurden wiederholt gefällt. Regenerationsfähige Gehölze sind in Mitteleuropa im wesentlichen Eiche, Hainbuche, Linde, Ahorn, Esche und Buche, die in einem Zyklus von 10 bis 30 Jahren meist im Kahlschlag abgesägt werden. Dadurch entsteht eine lichte und inhomogene Fläche, die mit strauchartigen Bäumen bzw. Büschen von etwa 3 bis 10 m Höhe bestanden ist. Die Regeneration erfolgt dann aus den im Boden verbliebenen Wurzelstöcken und Stümpfen. Niederwaldwirtschaft wird heute nur noch in geringem Umfang betrieben. Das eingeschlagene Holz wird meistens als Brennholz verwertet.

**Primärenergie / Endenergie**

Am Anfang des Energiegewinnungsprozesses steht die in der Natur vorkommende Primärenergie, die entweder in freier oder in gebundener Form vorliegt, z. B.

- fossile Energie wie Braunkohle, Steinkohle, Erdgas und Erdöl,
- erneuerbare Energie wie Biomasse, Wasserkraft, Sonnenenergie, Erdwärme, Windenergie,
- Kernenergie wie hauptsächlich Uran.

Diese Primärenergie wird durch verlustbehaftete Prozesse wie Verbrennung, Kernspaltung oder Raffinieren in Energieträger umgewandelt. Energieträger sind zum Beispiel Gas, elektrische Energie, Benzin, Kerosin oder Fernwärme. Durch den Transport der Energieträger zum Verbraucher kommt es zu Übertragungsverlusten. Die beim Verbraucher ankommende Energie bezeichnet man als Endenergie.

**Raummeter**

siehe Festmeter



**Reisig**

Reisig, Reis oder Reiser sind dünne Zweige. Forstlich ist Reisig Reisigholz mit unter sieben Zentimeter Durchmesser, sofern es nicht Stangenholz (also dünne, stehende Jungbäume) ist.

**Rohholz**

Als Rohholz wird in der Forstwirtschaft das geerntete und für den Verkauf angebotene Holz bezeichnet. Die Stämme sind gefällt, entwirfelt, geastet. Sie können entrindet, abgelängt oder gespalten sein, eine weitere Aufarbeitung ist jedoch nicht erfolgt.

Schlechtere Qualitäten des Rohholzes finden etwa in der Zelluloseherstellung oder auch für Holzpellets als Brennstoff Verwendung.

**Rundholz**

Als Rundholz werden die Stammstücke, das Stammholz oder der Mittelstamm eines Baumes bezeichnet, im Stand und als unbearbeitete Stücke eines gefällten Baumes, einschließlich dem starken, schönen Astholz. Nicht als Rundholz gilt das Zopfstück (der Wipfelbereich), Reisigholz (unter 7 cm), und Stockholz, das Holz der Baumstümpfe und Wurzelwerk.

**Scheitholz**

Als Scheitholz wird in handliche Stücke gesägtes und gespaltenes Rundholz bezeichnet.

**Totholz**

Totholz wird insbesondere im Biotop- und Artenschutz als Sammelbegriff für abgestorbene Bäume oder deren Teile verwendet. Grob unterteilt wird dabei zwischen stehendem Totholz, Trockenholz, also noch nicht umgefallenen abgestorbenen Bäumen oder deren Teilen, und liegendem Totholz oder Moderholz, das bereits auf dem Erdboden liegt.

**Waldrestholz**

Waldrestholz bezeichnet in der Forstwirtschaft die nach einem Holzeinschlag oder einer Rodung auf der Fläche belassenen Reste von Biomasse. Diese setzt sich überwiegend aus Baumkronen, Ästen und nicht verkaufbaren Stammteilen zusammen (auch Schlagabraum genannt). Daneben gehören aber auch an den Zweigen verbliebene Blätter, insbesondere die Nadeln bei Nadelbäumen, und die bei Rodung verbliebenen Wurzelteller dazu.

**Wirkungsgrad**

Der Wirkungsgrad ist allgemein das Verhältnis von abgegebener Leistung ( $P_{ab}$  = Nutzen) zu zugeführter Leistung ( $P_{zu}$  = Aufwand). Die dabei entstehende Differenz von zugeführter und abgegebener Leistung bezeichnet man als Verluste oder genauer Verlustleistung.

Der Wirkungsgrad wird verwendet, um die Effizienz von Energiewandlungen, aber auch von Energieübertragungen zu beschreiben. Neben der allgemeinen Definition haben sich auch weitere Begriffe, wie beispielsweise Nutzungsgrad oder Arbeitszahl etabliert, die je nach Fachbereich bestimmte Randbedingungen und Besonderheiten des Energieflusses in den betrachteten Systemen berücksichtigen.

## Quellenverzeichnis

**BMU 2009:** Neues Denken - Neue Energie; Roadmap Energiepolitik 2020

**BMU, BMVEL 2009:** Nationaler Biomasseaktionsplan für Deutschland

**INFA - Institut für Abfall, Abwasser, Site- und Facility-Management e.V. et al. 2008:** Ressourcen- und Klimaschutz in der Siedlungsabfallwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen - zukünftige Potenziale und Entwicklungen, Gutachten im Auftrag des MUNLV

**Hick, A. und Mantau, U. 2008:** Energieholzverwendung in privaten Haushalten Marktvolument und verwendete Holzsortimente, Abschlussbericht, Hamburg.

**Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) 2005:** "Zur Lage der Regenerativen Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen 2004",

**Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) 2006:** "Zur Lage der Regenerativen Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen 2005",

**Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) 2007:** "Regenerative Energiewirtschaft 2006 in NRW",

**Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) 2008:** "Regenerative Energiewirtschaft 2007 in NRW",

**Mantau, U. und Sörgel, C. 2006:** Energieholzverwendung in privaten Haushalten Marktvolument und verwendete Holzsortimente; Abschlußbericht, Hamburg

**MUNLV 2007:** Biomassestrategie NRW: Biomasse-Entwicklungspotenziale für Erneuerbare Energien, 20 S. ([www.umwelt.nrw.de](http://www.umwelt.nrw.de))

**Röder H., Steinbeis E., Borchert H., Wellhausen K., Mai W., Kollert W., Jentsch A., Woest A., Weber-Blaschke G., Fiedler S. (2008):** Abschlussbericht "Cluster Forst und Holz in Bayern" - Ergebnisse der Cluster-Studie 2008, Broschüre, Herausgeber: Pöyry Forest Industry Consulting GmbH, August 2008

**Waldzentrum Westfälische Wilhelms-Universität Münster 2006:** Abschlussbericht Mobilisierungsstrategien für Energieholz in Nordrhein-Westfalen, Gutachten im Auftrag des MUNLV 236 S.

**Wuppertalinstitut für Klima, Umwelt, Energie GmbH und Forschungszentrum Jülich GmbH 2006:** Strategische Bewertung der Perspektiven synthetischer Kraftstoffe auf der Basis fester Biomasse in NRW, Endbericht.

## Impressum

### Herausgeber:

Ministerium für Umwelt und Naturschutz,  
Landwirtschaft und Verbraucherschutz  
des Landes Nordrhein-Westfalen

### Fachredaktion:

Ref. II-5: Pflanzenproduktion, Gartenbau, Nachwachsende  
Rohstoffe, Biomasse  
Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft  
und Verbraucherschutz des Landes NRW

### Gestaltung:

EnergieAgentur.NRW

### Druck:

Lonnemann GmbH, Selm

### Stand:

Juni 2009

### Bildtitel und -nachweise:

- Titel: Blühendes Rapsfeld, Foto: Günter Kortmann  
Quelle: Landwirtschaftskammer NRW
- Seite 5: Maislabyrinth auf dem Hof Horstmann in Glandorf,  
Quelle: Landwirtschaftskammer NRW
- Seite 6: Strohrundballen, Foto: Günter Kortmann  
Quelle: Landwirtschaftskammer NRW  
Rinder, Quelle: EnergieAgentur.NRW
- Seite 7: Blick in einen Brennraum  
Quelle: EnergieAgentur.NRW
- Seite 9: Naherholungsgebiet Kirchheller Heide  
Quelle: EnergieAgentur.NRW
- Seite 10: Holz für die Energiegewinnung  
Quelle: EnergieAgentur.NRW
- Seite 11: Brennholzstapel / Kaminofen,  
Quelle: EnergieAgentur.NRW  
Hackholzschnitzel im OCR-Holzheizkraftwerk  
Oerlinghausen  
Quelle: Stadtwerke Oerlinghausen GmbH
- Seite 12: Flüssige Biomasse, Quelle: Gerd-Uwe Funk,  
EnergieAgentur.NRW
- Seite 13: Ölpresse, Quelle: EnergieAgentur.NRW
- Seite 15: Forstpflanzungen, Foto: Uwe Spangenberg  
Quelle: Landwirtschaftskammer NRW
- Seite 16: Rinder an der Wassertränke, Foto: Günter Kortmann,  
Quelle: Landwirtschaftskammer NRW
- Seite 16: Saatgut Ölpflanzen, Quelle: Projektträger ETN,  
Forschungszentrum Jülich GmbH
- Seite 21: Strohballen, Quelle: EnergieAgentur.NRW
- Seite 22: Gülletransport  
Quelle: Bioenergie Steinfurt GmbH & Co. KG
- Seite 23: Holzstapel, Quelle: EnergieAgentur.NRW  
KUP Borlinghausen, Quelle: ZNR, Haus Düsse
- Seite 24: Holzhackschnitzel, Quelle: EnergieAgentur.NRW
- Seite 25: Bioabfall in der Zentraldeponie Leppe
- Seite 27: Gehölzschnitt an der Autobahn  
Quelle: Landesbetrieb Straßen.NRW  
Sperrmüllabfuhr, Quelle: Stadt Münster  
Brotreste für den Einsatz in einer Biogasanlage  
Quelle: EnergieAgentur.NRW
- Seite 28: Biogasanlage der ENR Hof Loick, Lembeck  
Faulbehälter, Kläranlage Bottrop  
Quelle: EnergieAgentur.NRW
- Seite 30: Silomaisernte, Foto: Günter Kortmann  
Quelle: Landwirtschaftskammer NRW
- Seite 31: KUP-Versuche der ZNR, Haus Düsse  
Quelle: ZNR, Haus Düsse
- Seite 32: Waldholz für den Abtransport,  
Quelle: EnergieAgentur.NRW
- Seite 33: Reisig, Quelle: EnergieAgentur.NRW
- Seite 34: Biogasanlage Neurath, Quelle: RWE AG
- Seite 35: Blick in den Brennraum / Blockheizkraftwerk  
Quelle: EnergieAgentur.NRW
- Seite 36: Biogas- und Wasserstofftankstelle auf dem  
Gelände der Emschergenossenschaft in Bottrop  
Quelle: EuWak  
Betankung mit Biodiesel,  
Quelle: EnergieAgentur.NRW
- Seite 37: Biogasanlage Steinfurt  
Quelle: Bioenergie Steinfurt GmbH & Co. KG
- Seite 38: Zuckerrübenenernte, Foto: Peter Hentsch  
Quelle: Landwirtschaftskammer NRW  
Bündler im Waldeinsatz,  
Quelle: EnergieAgentur.NRW
- Seite 39: Biogasanlage Steinfurt,  
Quelle: BioEnergie Steinfurt GmbH & Co. KG
- Seite 41: Energieberatung, Quelle: EnergieAgentur.NRW  
Holzpellets, Quelle: ante holz GmbH
- Seite 42: Haus Düsse, ZNR, Bad Sassendorf  
KUP-Versuchspflanzung Haus Düsse  
Quelle: ZNR, Haus Düsse
- Seite 43: Holzkompetenzzentrum, Nettersheim,  
Quelle: EnergieAgentur.NRW  
Informations- und Demonstrationzentrum  
Erneuerbare Energien (I.D.E.E.), Olsberg
- Seite 44: Algenreaktor, Quelle: Universität Duisburg/Essen
- Seite 45: Forschungslabor, Quelle: Universität Münster /  
Angelika Klausner
- Seite 48: Holzfäller bei der Arbeit / Sägewerk  
Quelle: Westerwälder Holzpellets, Langenbach  
Holzständerwerk Akademie Mont Cenis, Herne  
Quelle: EnergieAgentur.NRW



Diese Broschüre auf 50 % Recycling und 50 % FSC-Fasern  
gedruckt.



Diese Broschüre wurde klimaneutral gedruckt.



Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Landesregierung Nordrhein-Westfalen herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern und -werberinnen oder Wahlhelfern und -helferinnen während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt auch für Landtags-, Bundestags- und Kommunalwahlen sowie auch für die Wahl der Mitglieder des Europäischen Parlaments.

Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Eine Verwendung dieser Druckschrift durch Parteien oder sie unterstützende Organisationen ausschließlich zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder bleibt davon unberührt.

Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift der Empfängerin oder dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner Gruppen verstanden werden könnte.

Ministerium für Umwelt und Naturschutz,  
Landwirtschaft und Verbraucherschutz  
des Landes Nordrhein-Westfalen  
Schwannstraße 3, 40476 Düsseldorf  
Telefon: 0211/4566-666  
Telefax: 0211/4566-388  
E-Mail: [infoservice@munlv.nrw.de](mailto:infoservice@munlv.nrw.de)  
[www.munlv.nrw.de](http://www.munlv.nrw.de)



EUROPÄISCHE UNION  
Investition in unsere Zukunft  
Europäischer Fonds  
für regionale Entwicklung