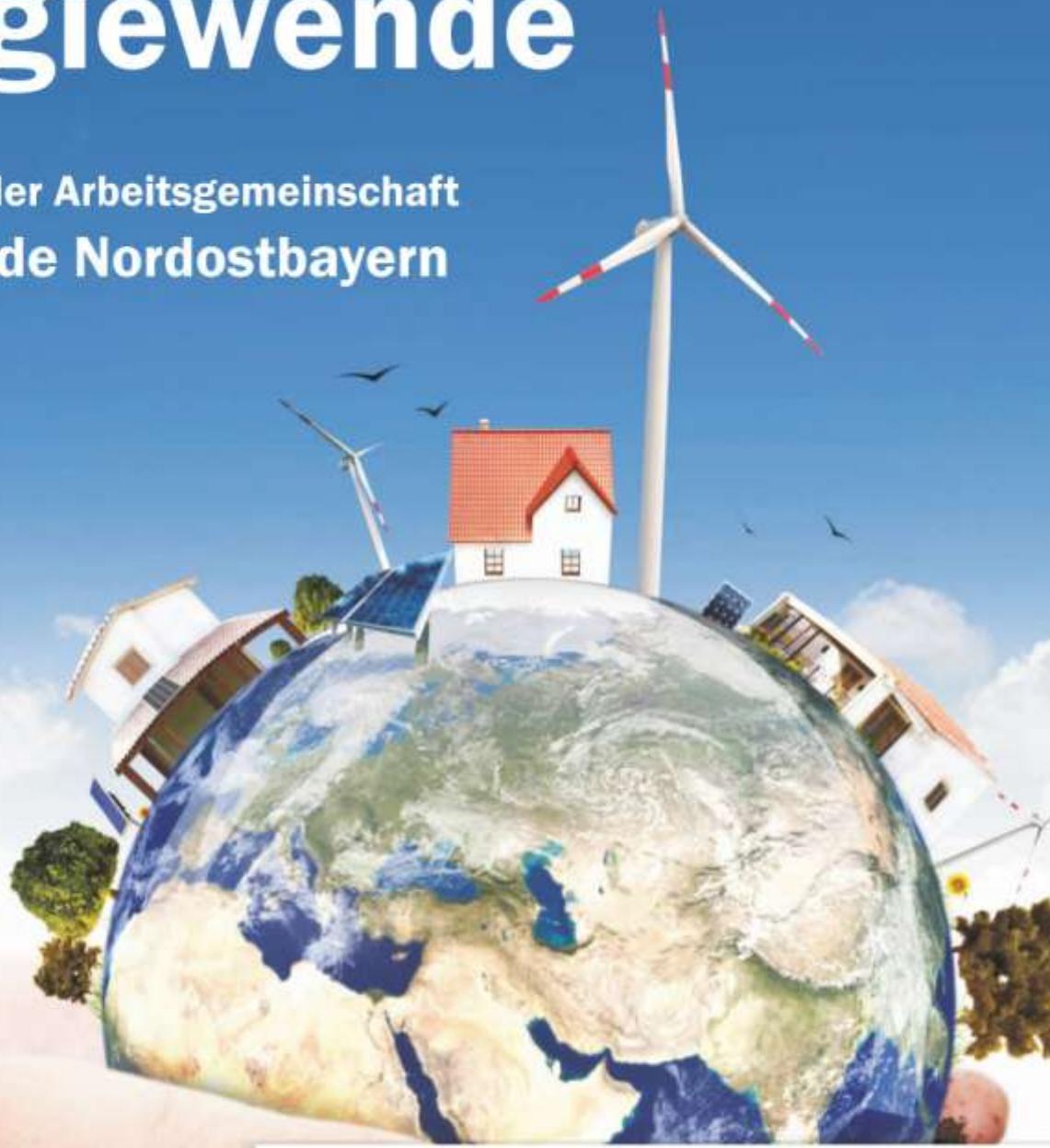


# Aufschwung durch Energiewende

Konzeptstudie der Arbeitsgemeinschaft  
Energiewende Nordostbayern



energie  
erneu  
NORDOSTBAYERN  
[energiewende-nordostbayern.de](http://energiewende-nordostbayern.de)

## Arbeitsgemeinschaft Energiewende Nordostbayern

Die ARGE „Energiewende Nordostbayern“ besteht aus folgenden Partnern:



### Klimakom eG Kommunalberatung

Vertreten durch Prof. Dr. Manfred Miosga  
Bayreuther Straße 26a, 95503 Hummeltal  
Email: miosga@energiewende-nordostbayern.de

*Autoren:*

*Prof. Dr. Manfred Miosga*  
*Dipl.-Geograph Sebastian Kohl*  
*Dipl.-Geograph Fabian Faller (Univ. Bayreuth)*  
*Dipl.-Geograph Michael Kreißl (Univ. Bayreuth)*



### Institut für Energietechnik an der Hochschule Amberg-Weiden

Vertreten durch Prof. Dr.-Ing. Markus Brautsch  
Kaiser-Wilhelm-Ring 23a, 92224 Amberg  
Email: brautsch@energiewende-nordostbayern.de

*Autoren:*

*Prof. Dr.-Ing. Markus Brautsch*  
*Dipl.-Ing. (FH) Maximilian Conrad*  
*Dipl.-Ing. (FH) Raphael Lechner, M.Sc.*



### Energieagentur Nordbayern GmbH

Vertreten durch Wolfgang Böhm, Geschäftsführer  
Kressenstein 19, 95326 Kulmbach  
Email: boehm@energiewende-nordostbayern.de

*Autoren:*

*Dipl.-Ing. Manuela Endres*  
*Alexander Burkel*  
*Markus Ruckdeschel*

Diese Studie wurde ermöglicht von folgenden Sponsoren:



## I Inhaltsverzeichnis

I Inhaltsverzeichnis .....	4
II Tabellenverzeichnis .....	7
III Abbildungsverzeichnis .....	8
1. Die Energiewende in Nordostbayern als Herausforderung und Chance .....	10
2. Das Untersuchungsgebiet.....	14
2.2 Strukturanalyse .....	15
3. Bestandsaufnahme: Energiebedarfe und aktueller Beitrag Erneuerbarer Energien in der Region ..	23
3.1 Endenergieverbrauch im Ist-Zustand .....	23
3.2 Erneuerbare Energien im Ist-Zustand .....	24
3.3 CO <sub>2</sub> Bilanz im Ist-Zustand.....	26
4 Einsparpotenziale und Abschätzung der Reduktionspotenziale von THG-Emissionen.....	29
4.1 Einsparmöglichkeiten Endenergieverbrauch Privathaushalte .....	29
4.2 Einsparmöglichkeiten Endenergieverbrauch Industrie und Gewerbe/Handel/Dienstleistung...	33
4.3 Verkehr .....	41
4.4 Zusammenfassung Einsparpotenzial .....	42
5 Das Angebotspotenzial an Erneuerbaren Energien in Nordostbayern .....	45
5.1 Das Potenzial an Bioenergie .....	45
5.2 Windkraft.....	48
5.3 Direkte Nutzung der Sonneneinstrahlung.....	50
5.4 Geothermie .....	54
5.5 Wasserkraft .....	58
5.6 Zusammenfassung: Energieunabhängigkeit und CO <sub>2</sub> -Neutralität ist theoretisch machbar ....	59
6. Entwicklungsszenario und Wertschöpfungspotenziale im Raum Nordostbayern .....	64
6.1 Entwicklungsszenario: Energieautark bis 2030 – geht das?.....	64
6.2 Wertschöpfungspotenziale durch Erneuerbare Energien.....	67
6.2.1 Regionale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien – Stand der Forschung .....	67

6.2.2 Berechnungsbeispiele für regionale Wertschöpfungseffekte .....	72
6.3 Wertschöpfungspotenziale durch Erneuerbare Energien in Nordostbayern.....	74
6.4 Fazit: Der Aufschwung durch die Energiewende ist machbar! .....	76
7. Anknüpfungspunkte für den Aufschwung durch die Energiewende.....	77
7.1 Die aktuellen Strukturen der Energieversorgung und die heutige Rolle der Kommunen .....	77
7.1.1 Unterschiedliche Akteursstrukturen im Netzbetrieb und bei der Energieerzeugung.....	77
7.1.2 Kommunale Akteure in der Energieversorgung .....	77
7.1.3 Private Netzbetreiber und Beteiligung überregionaler Versorger.....	81
7.1.4 Zwischenfazit: Hohe Konzentration beim Netzbetrieb und Lücken im Gasnetz.....	82
7.1.5 Die Rolle der Kommunen in der Energieversorgung .....	84
7.1.5 Schlussfolgerung.....	91
7.2 Der Aufbau dezentraler Strukturen zur Erzeugung und Verteilung von Erneuerbaren Energien als Chance und Voraussetzung für einen Aufschwung durch die Energiewende .....	92
7.2.1 Regionalisierung und Dezentralisierung.....	93
7.2.2 Rekommunalisierung.....	95
7.2.3 Zwischenfazit.....	100
7.3 Technische Herausforderungen einer dezentralen Erzeugung und Verteilung von Erneuerbaren Energien.....	101
7.3.1 Energienutzung.....	102
7.3.2 Energieerzeugung.....	104
7.3.3 Energieverteilung .....	107
7.3.4 Energiespeicherung .....	108
7.4 Regionale Potenziale der Wissensproduktion im Bereich der technologischen und konzeptionellen Fragen eines Aufschwungs durch Energiewende.....	113
7.5. Normative und ökonomische Rahmenbedingungen für den Ausbau Erneuerbarer Energien 117	
7.5.1. Die Förderrichtlinien des Gesetzes für den Vorrang erneuerbarer Energien (EEG).....	117
7.5.2 Politische Ziele zum Ausbau Erneuerbare Energien im Allgemeinen.....	119
7.5.3 Regelungen zum Ausbau der Windenergie .....	121

7.5.4 Regelungen zum Ausbau der Solarenergie.....	126
7.5.5 Regelungen zum Ausbau der Biomasse.....	128
7.6 Fazit und aktuelle Situation in der Region Nordostbayern .....	131
<b>8. Chancen und Hemmnisse für den Aufschwung durch Energiewende aus der Sicht der Akteure ..</b>	<b>134</b>
8.1. Sicht der Vertreter von Initiativen und Netzwerken .....	134
8.2 Sicht der politischen Akteure/Entscheidungsträger.....	136
8.3 Schlussfolgerungen aus den Workshops.....	141
<b>9. Partizipation und Akzeptanzsteigerung als ein Lösungsansatz .....</b>	<b>144</b>
9.1. Partizipation als Schlüsselfaktor für den Erfolg der Energiewende .....	144
9.2 Wichtige Erfolgsfaktoren der Bürgerbeteiligung (Planungsbeteiligung).....	146
9.3 Finanzielle Formen der Bürgerbeteiligung (Projektbeteiligung) .....	147
9.4 Best Practice Beispiel aus der Untersuchungsregion: NEW .....	150
9.5. Konzeptioneller Entwurf einer Strategie zur Akzeptanzsteigerung durch Beteiligung an der Planung eines Erneuerbaren Energieprojekts am Beispiel der Windenergie .....	152
<b>10 Schlussfolgerungen und Empfehlungen im Rahmen der Konzeptstudie .....</b>	<b>154</b>
10.1 Voraussetzungen und Erfolgsbedingungen für den „Aufschwung durch die Energiewende“	154
10.2 Flankierende Maßnahmen .....	169
<b>11 Schlussbemerkung in eigener Sache .....</b>	<b>175</b>
<b>IV Quellenverzeichnis .....</b>	<b>176</b>

## **II Tabellenverzeichnis**

Tab. 1: Die CO <sub>2</sub> -Äquivalente der konventionellen Energieträger .....	27
Tab. 2: Stromaufteilung in Privathaushalten und Einsparpotenziale.....	31
Tab. 3: Wirtschaftlichkeitsbewertung einer Investition in Energieeffizienz, Nutzungsdauer 15 Jahre	34
Tab. 4: Einsparpotenzial Endenergie elektrisch .....	43
Tab. 5: Einsparpotenzial Endenergie thermisch.....	43
Tab. 6: Einsparpotenzial Endenergie mobil (ohne Endenergie mobil elektrisch) .....	44
Tab 7: Die Gesamtpotenziale an Bioenergie zur energetischen Nutzung in KWK .....	47
Tab. 8: Übersicht der Energiebereitstellungspotenziale aus Holz.....	48
Tab. 9: Das Gesamtpotenzial der solaren Nutzung von Dachflächen im Stadtgebiet.....	53
Tab. 10: Das Potenzial Erneuerbarer Energien in Nordostbayern .....	60
Tab. 11: Die zu installierenden Anlagen zum Ausschöpfen der Potenziale an Erneuerbaren Energien	61
Tab. 12: Die Zusammenfassung der Wertschöpfungseffekte verschiedener Technologien EE.....	72
Tab. 13: Beteiligung überregionaler Unternehmen an regionalen Versorgern .....	81
Tab. 14: Forschungsinstitutionen in Nordostbayern.....	114
Tab. 15: Aktuelle Vergütungssätze des EEG bei der Solarenergie .....	118
Tab. 16: Aktuelle Vergütungssätze des EEG bei Biomasse .....	118
Tab. 17: Mindestabstand von Windenergieanlagen nach der TA Lärm .....	125
Tab. 18: Ausweisung der Vorrang- und Vorbehaltsgebiete in der Region Oberpfalz-Nord .....	132
Tab. 19: Ergebnisse der Workshops 1 & 2 (Hürden/Hemmnisse).....	135
Tab. 20: Ergebnisse der Workshops 1 & 2 (Potenziale/Anknüpfungspunkte) .....	135
Tab. 21: Ergebnisse der Workshops 3 & 4 (Hürden/Hemmnisse).....	136
Tab. 22: Ergebnisse der Workshops 3 & 4 (Potenziale/Anknüpfungspunkte) .....	138
Tab. 23: Prozessarchitektur für Dialogverfahren zur Akzeptanzsteigerung.....	152

### **III Abbildungsverzeichnis**

Abb. 1: Planungsregionen 5 und 6 .....	14
Abb. 2: Bevölkerungsentwicklung der kreisfreien Städte 1995 - 2009 (absolut).....	15
Abb. 3: Bevölkerungsentwicklung der Landkreise 1995 – 2009 (absolut) .....	15
Abb. 4: Bevölkerungsprognose der kreisfreien Städte 2029 (in 1000) .....	16
Abb. 5: Bevölkerungsprognose für die Landkreise 2029 (in 1000) .....	16
Abb. 6: Entwicklung des BIP pro Kopf in den kreisfreien Städten 1992 - 2008.....	18
Abb. 7: Entwicklung des BIP in den Landkreisen (1992 – 2008).....	19
Abb. 8: Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten 1995 – 2010 (in %) .....	19
Abb. 9: Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten 1995 – 2010 (in %) .....	20
Abb. 10: Arbeitslosenquote in den kreisfreien Städten (in %) .....	21
Abb. 11: Arbeitslosenquote in den Landkreisen (in %) .....	21
Abb. 12: Der Endenergieverbrauch im Ist-Zustand .....	24
Abb. 13: Die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien im Ist-Zustand [Stand 2010] .....	25
Abb. 14: Die prozentuale Verteilung an Erneuerbaren Energien im Betrachtungsgebiet .....	26
Abb. 17: Der CO2-Ausstoß der einzelnen Verbrauchergruppen im Ist-Zustand .....	27
Abb. 18: Spezifischer Gebäudewärmebedarf nach Altersstruktur.....	29
Abb. 19: Einsparungspotenzial Elektromotor bei Optimierung des Gesamtsystems .....	38
Abb. 20: Mögliches Einsparpotenzial durch Erneuerung der Beleuchtungstechnik .....	39
Abb. 21: Die Möglichkeiten der Nutzung erneuerbarer Energiequellen .....	45
Abb. 22: Die mittleren Windgeschwindigkeiten in 140 m Höhe über Grund .....	50
Abb. 23: Das Geothermiepotenzial in der Bundesrepublik Deutschland.....	55
Abb. 24: Das Geothermiepotenzial im Bundesland Bayern .....	56
Abb. 25: Die Abhängigkeit der Wassertemperaturen von der Tiefe bei Geothermie.....	57
Abb. 26: Die für oberflächennahe Geothermie nutzbaren Wärme/-quellen und -senken.....	58
Abb. 27: Die CO2-Minderungspotentiale in Nordostbayern.....	62
Abb. 28: Entwicklung des elektrischen Energiebedarfes und –potenzials.....	65

Abb. 29: Entwicklung des thermischen Energieverbrauchs und –potenzials .....	66
Abb. 30: Die zentralen Bestandteile kommunaler Wertschöpfung .....	69
Abb. 31: Die Einflussfaktoren auf die kommunale Wertschöpfung.....	70
Abb. 32: Wertschöpfungskette einer Windkraftanlage (2MW) .....	73
Abb. 33: Wertschöpfung im Jahr 2020 einer Modellkommune.....	74
Abb. 34: Kommunale Wertschöpfung in Nordostbayern durch den Ausbau EE.....	75
Abb. 35: Struktur der Stromversorgung.....	83
Abb. 36: Einflussfaktoren zur sozialen Akzeptanz von Planungsprojekten.....	145
Abb. 37: Methodenkoffer zur Bürgerbeteiligung.....	147
Abb. 38: Systemkonflikte der Energiewende .....	156
Abb. 39: Die Stufenleiter zur kommunalen Energieunabhängigkeit .....	158
Abb. 40: Lokale Bündnisse für eine regionale Wertschöpfung .....	168
Abb. 41: Handlungsempfehlungen: die ersten Schritte zum „Aufschwung durch Energiewende“ ....	169
Abb. 42: Regionale Energiekonzepte und ihr Verhältnis zur formellen Regionalplanung .....	170
Abb. 43: Bündnispartnernetzwerk .....	174

## 1. Die Energiewende in Nordostbayern als Herausforderung und Chance

Seit einigen Jahren besitzt das Thema „Klimawandel“ auf allen politischen Ebenen eine hohe Aufmerksamkeit. Das erklärte Ziel ist die Verhinderung einer über die Verträglichkeit hinausgehende Erderwärmung. Ohne die Ablösung fossiler Rohstoffe durch den Ausbau Erneuerbarer Energien ist dies nicht zu bewerkstelligen. Die Erreichung der Klimaschutzziele der Bundesregierung ist jedoch nur ein Grund, weshalb der Ausbau der Erneuerbaren Energien als „Schlüsselaufgabe des 21. Jahrhunderts“ (Bayerische Staatsregierung 2011, S. 1) bezeichnet wird. Ohne die Sicherung einer finanzierten Energieversorgung sowohl für die Bevölkerung als auch für die Wirtschaft, können Wohlstand, Lebensqualität und Wirtschaftsleistung nicht gehalten oder gar ausgebaut werden.

Durch die politischen und gesellschaftlichen Folgen der Reaktorkatastrophe in Japan wurde die Energiewende durch den Ausstieg aus der Atomenergie politisch forciert, wenngleich man noch ziemlich am Anfang steht. Es gilt, aus wissenschaftlicher und praktischer Sicht die Energiewende zu strukturieren, Herausforderungen zu identifizieren und Chancen nutzbar zu machen. Aus diesem Grund wurde auf Anregung von MdL Annette Karl die Arbeitsgemeinschaft „Energiewende Nord-Ostbayern“ unter Federführung der KlimaKom eG, vertreten durch Prof. Dr. Manfred Miosga, gemeinsam mit dem Institut für Energietechnik an der Hochschule Amberg-Weiden Prof. Dr. Markus Brautsch und der Energieagentur Oberfranken, vertreten durch Geschäftsführer Wolfgang Böhm, gegründet.

Ausgangspunkt ist die Annahme, dass der energiewirtschaftliche Strukturwandel auf regionaler Ebene zudem Lösungsansätze für eine nachhalte Regionalentwicklung bieten kann. In der Erzeugung Erneuerbarer Energien liegen erhebliche Potenziale für eine Regionalisierung wirtschaftlicher Wertschöpfungskreisläufe durch die Substitution von Ausgaben für fossile Brennstoffe und atomare Energieträger. Von ihrem Wesen her erfordern Erneuerbare Energien - mit Ausnahme der Biomasseproduktion - ausschließlich Investitionen in den Anlagenbau und deren Unterhalt. Die „Betriebsstoffe“ Wind bzw. Sonnenkraft oder Erdwärme stehen anschließend kostenlos und unbegrenzt zur Verfügung. Aufgrund der Einspeisevergütung durch das EEG sind Erneuerbare Energien bereits heute ein lukratives Geschäft. Bei steigenden Ölpreisen werden EE in kurzer Zeit die „Grid-Parity“ erreichen und hinsichtlich der tatsächlichen Erzeugungskosten den klassischen Energieträgern gleichziehen.

Zudem liegen in der Erzeugung Erneuerbarer Energien enorme regionalökonomische Potenziale. Erneuerbare Energien haben im Anlagenbau, -installation und -unterhalt das Potenzial für die Sicherung hoher Wertschöpfungsanteile in der Region; Investitionen können in hohem Maße der lokalen mittelständischen Wirtschaft zugutekommen; für Installation und Wartung der dezentralen Anlagen können zudem Handwerker aus der Region beschäftigt und neue hochwertige Arbeitsplätze

geschaffen werden. Für die Finanzierung stehen lokale Kreditinstitute zur Verfügung. Darüber hinaus verbleiben die Gelder, die für fossile Energieträger derzeit aus der Region fließen, durch die Erzeugung und den regionalen Verbrauch Erneuerbarer Energien künftig vor Ort. Wird Strom und Wärme durch zentralisierte fossil betriebene Kraftwerke erzeugt (z.B. Kohle, Gas) oder auf der Basis fossiler Energieträger dezentral erzeugt (Erdöl-, oder Erdgasheizungsanlagen), so fließt ein Großteil der Umsätze aus der Region ab. Bestenfalls verbleiben über Handel und Installationsbetriebe geringe Anteile im regionalen Wertschöpfungskreislauf. Die Umstellung der Energieversorgung auf Erneuerbare Energien und auf dezentrale Erzeugungs- und Verteilsysteme öffnet die Möglichkeit, dass die Finanzströme, die für Energieversorgung und Energieverbrauch in Gang gesetzt werden, zu hohen Anteilen in der Region verbleiben und dort Einkommen generieren, die dann den regionalen Wirtschaftskreisläufen zur Verfügung stehen.

Dabei handelt es sich um erhebliche Summen! Im Durchschnitt gibt jeder Haushalt in Deutschland mehr als 200 € pro Monat für Energie aus (inkl. Kraftstoffe) (vgl. [www.das-energieportal.de](http://www.das-energieportal.de)). Durch die Energiewende zu dezentralen Versorgungssystemen basierend auf Erneuerbaren Energien gilt es, so große Anteile wie möglich in der Region zu binden. Eine Umstellung auf Erneuerbare Energien kann daher als ein endogenes Programm zur regionalen Wirtschaftsförderung verstanden werden: Statt hoher Subventionen, die bspw. in Form von Strukturprogrammen von außen in die Region fließen, können die in der Region bisher für die klassisch-konventionelle Energieversorgung aufzubringenden Gelder für Investitionen in der Region verwendet werden und dadurch neue regionale Multiplikatoreffekte auslösen. Voraussetzung ist jedoch, dass die Erzeugung „in der Region für die Region“ auch in Strukturen erfolgt, die ein regionales Eigentum an den Erzeugungsanlagen und Verteilungssystemen Erneuerbarer Energien vorsehen und regionale Finanzquellen erschlossen werden. Hier sind genossenschaftliche und / oder öffentliche (kommunale) EVU geeignete Formen, um einer Monopolisierung und Zentralisierung Erneuerbarer Energien Vorschub zu leisten und den Nutzen für die regionale Entwicklung zu optimieren.

Die Gemeinde Güssing und heute auch die umliegende Region im österreichischen Burgenland ist ein beredtes Beispiel für den Erfolg einer solchen Strategie. Noch 1988 zählte Güssing zu den ärmsten Gemeinden Österreichs. In seiner Randlage zu den Warschauer Paktstaaten hat das Burgenland darunter zu leiden, dass mit dem eisernen Vorhang das Hinterland abgeschnitten wurde. In Güssing gab es kaum mehr Industrie- und Gewerbebetriebe, keine überregionale Verkehrsanbindung, wenig Arbeitsplätze, eine hohe Abwanderungsrate und nicht zuletzt einen hohen Kapitalabfluss durch Zukäufe fossiler Energie. 1990 beschloss der Gemeinderat eine 100%ige Energiewende zu Erneuerbaren Energien anzustreben. 2005 hat Güssing eine 100%ige Energieautarkie erreicht, 50 neue Betriebe aus dem Umfeld Erneuerbarer Energien haben sich angesiedelt, über 1000 neue

Arbeitsplätze sind entstanden. Güssing ist zum Mekka der Energiewende geworden: 400 Besucher wöchentlich reisen an, um das „Wunder“ zu bestaunen. Es ist gelungen, ein Europäisches Energieforschungszentrum aufzubauen. Heute exportiert Güssing Energie aus erneuerbaren Quellen. Flossen 1990 noch 6,2 Mio. € für Energie aus vorwiegend fossilen Quellen ab, so konnten 2005 13 Mio. € Wertschöpfung durch Energie aus erneuerbaren Quellen erzeugt werden (vgl. <http://www.guessing.co.at>).

### **Die Energiewende als Chance für Nordostbayern**

Die Regionen in den Randlagen Bayerns weisen nicht nur ein ähnliches strukturelles Schicksal auf, sie eignen sich auch in besonderem Maße für die Nutzung von Windenergie, Wasserkraft, Biomasse und Sonnenenergie. In der Energiewende im Sinne einer regionalen Erzeugung Erneuerbare Energien für den Eigenbedarf und darüber hinaus liegen daher enorme Potenziale, um insbesondere in den bayerischen Regionen zusätzliches Einkommen zu erzeugen und attraktive neue und zukunftssichere Arbeitsplätze zu schaffen, die heute von Abwanderung und Arbeitsplatzabbau gekennzeichnet sind. Dort sind die naturräumlichen Bedingungen für Erneuerbare Energien günstig und eine intakte und aktive Landwirtschaft vorhanden. Die systematische und offensive Erschließung der Potenziale von Biomasse, Windkraft und Solarenergie sowie ggfs. auch der Geothermie zur Energieerzeugung bietet eine große Chance für diese Regionen, um der aktuellen Entwicklung gegenzusteuern. Sie können über den Eigenbedarf hinaus Energie produzieren und einen erheblichen Beitrag zur Energieversorgung im Freistaat leisten. Durch den Export von erneuerbaren Energien können neue Einkommensquellen erschlossen werden.

Die peripheren ländlichen Regionen des Freistaats müssen für einen Weg hin zur Energieregion gewonnen und entsprechende Kompetenzen in der Region aufgebaut werden. Dazu gehört die Unterstützung beim Aufbau und der Weiterentwicklung lokaler und regionaler Energieerzeugungs- und -verteilungsunternehmen möglichst in kommunalem Eigentum auch durch den Freistaat. Über die Entwicklung von Bürgerbeteiligungsmodellen zur Mobilisierung von Finanzen zum Bau und Betrieb von Anlagen sollen die Menschen in den Regionen zu Nutznießern und Unterstützern der Energiewende werden.

Ziel der Konzeptstudie ist es, die Machbarkeit einer solchen aufgezeigten Strategie grundsätzlich zu prüfen, mögliche Hürden und Hemmnisse aufzuzeigen aber auch die Chancen darzustellen im Sinne einer groben Schätzung möglicher regionaler Effekte hinsichtlich wirtschaftlicher Wertschöpfung, Profilierung als Wissensregion und Einsparung von Treibhausgas-Emissionen darzustellen. Darüber hinaus wurden im Rahmen dieser Konzeptstudie in den regionalen Teilgebieten Workshops mit regionalen Experten, Forschungseinrichtungen und weiteren Akteuren zur diskursiven

Erkenntnisgewinnung sowie zur Vorbereitung von Akteurs-, bzw. Forschungsnetzwerken durchgeführt. Durch diese Informations- und Diskussionsveranstaltungen konnten Entscheidungsträger frühzeitig eingebunden werden.

### **Aufbau der Konzeptstudie**

Folgender Aufbau liegt dieser Studie zugrunde: Zunächst wird die Untersuchungsregion abgegrenzt und eine Bestandsaufnahme bestehender kommunaler, regionaler und bürgerschaftlicher Initiativen sowie bereits laufender Aktivitäten im Bereich Strategie- und Konzeptentwicklung für die Energiewende durchgeführt. Zudem erfolgt eine Darstellung aktueller Strukturen der Energieversorgung, die Ist-Situation der Energiebedarfe sowie der aktuelle Bestand Erneuerbarer Energien. Der nächste Schritt soll Potenziale im Bereich Einsparung von Energie, Reduktion von Treibhausgas-Emissionen und Wertschöpfung durch den Ausbau Erneuerbarer Energien zeigen. Dabei soll das Augenmerk auch auf technische sowie konzeptionelle Herausforderungen einer dezentralen Erzeugung und Verteilung von erneuerbaren Energien gelegt werden. Darauf aufbauend werden die Ergebnisse der Workshops und Diskussionsrunden transparent dargestellt und für die Verwertung in den abschließenden Kapiteln aufbereitet. Diese konzentrieren sich dabei auf den konzeptionellen Entwurf von Handlungsansätzen für die Region in den Themenfeldern Wissenschaft, Politik und regionalen Bündnissen für die Energiewende. In einem letzten Schritt werden notwendige politische Flankierungsmaßnahmen aufgezeigt, welche für eine erfolgreiche Energiewende aus Sicht der Arbeitsgemeinschaft zu empfehlen sind.

Die Konzeptstudie soll als Grundlage für den Aufbau und der Profilierung einer Modellregion in Nordostbayern dienen, mit dem Ziel, einen regionalen Aufschwung durch die Energiewende zu erzeugen und zu gestalten.

## 2. Das Untersuchungsgebiet

### 2.1 Abgrenzung

Der Raum „Nordostbayern“ wird für die vorliegende Studie verstanden als der Raum, der durch die Planungsregionen Oberfranken Ost und Oberpfalz Nord abgegrenzt wird.

Im Norden wird die so verstandene Region Nordostbayern markant vom Frankenwald eingegrenzt. Im Osten bildet der Oberpfälzer Wald, von Nord nach Süd verlaufend, eine natürliche Grenze. Im Nord-Westen wird das Gebiet durch die Fränkische Schweiz eingerahmt. Im Westen durch die Fränkische Alb.

Abb. 1: Planungsregionen 5 und 6



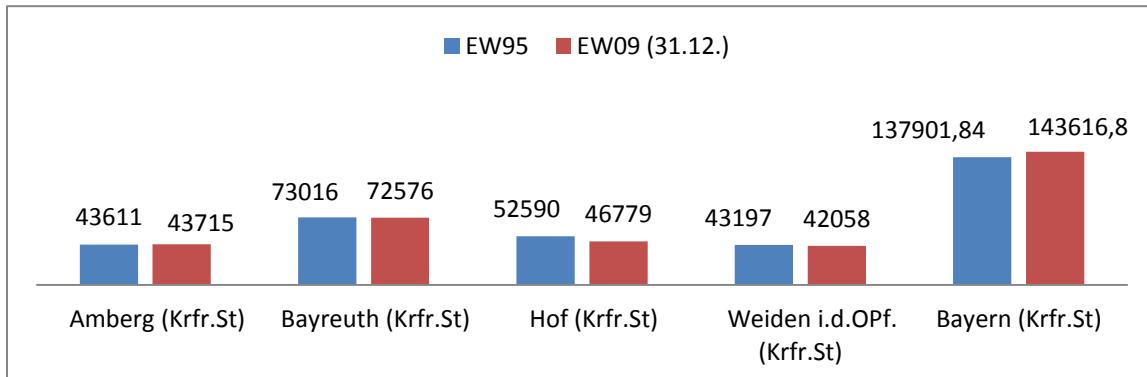
Quelle: eigene Darstellung

Wenn man der Eingrenzung nach bayerischen Planungsregionen folgt, ist Oberfranken Ost die Planungsregion fünf. Zu dieser Region gehören die kreisfreien Städte Bayreuth und Hof sowie die Landkreise Bayreuth, Hof, Kulmbach und Wunsiedel im Fichtelgebirge. Die Nördliche Oberpfalz ist die Planungsregion sechs. In sie fallen die kreisfreien Städte Amberg und Weiden sowie die Landkreise Amberg-Sulzbach, Neustadt an der Waldnaab, Schwandorf und Tirschenreuth. Die beiden eher peripheren Regionen grenzen im Süden an Regensburg und im Westen an Bamberg und Nürnberg. Oberzentren der Regionen sind Amberg, Bayreuth, Hof, Weiden und der Zusammenschluss Wunsiedel-Marktredwitz-Waldershof.

## 2.2 Strukturanalyse

### Demographie

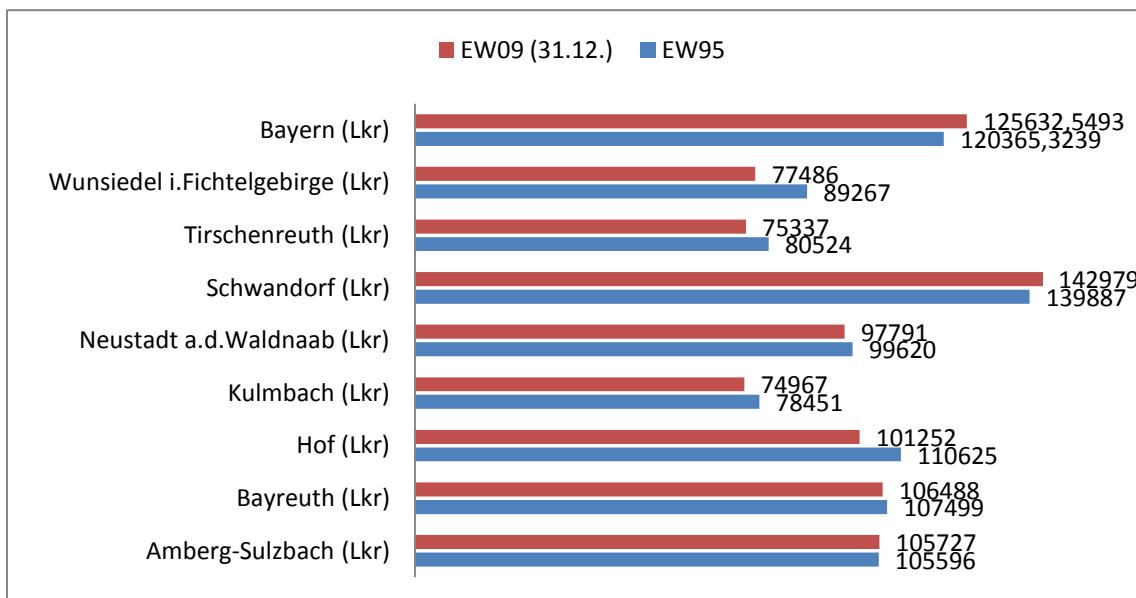
Abb. 2: Bevölkerungsentwicklung der kreisfreien Städte 1995 - 2009 (absolut)



Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung 2011

In den kreisfreien Städten Nordostbayerns gab es einen Schrumpfungsprozess (siehe Abbildung 2). Die absoluten Einwohnerzahlen sind in fast allen Städten gesunken. Die stärkste Abnahme hat Hof, mit knapp über -11% zu verzeichnen. In Amberg kam es dagegen von 1995 bis 2009 zu einem minimalen Anstieg der Bevölkerung um etwa 0,25%, die Bevölkerung in Bayern insgesamt dagegen ist in den 14 Jahren um etwas über 4% gestiegen. Die kreisfreien Städte Nordostbayerns sind eindeutig stagnierende oder gar schrumpfende Städte, die dem gesamten bayerischen Trend entgegenstehen.

Abb. 3: Bevölkerungsentwicklung der Landkreise 1995 – 2009 (absolut)

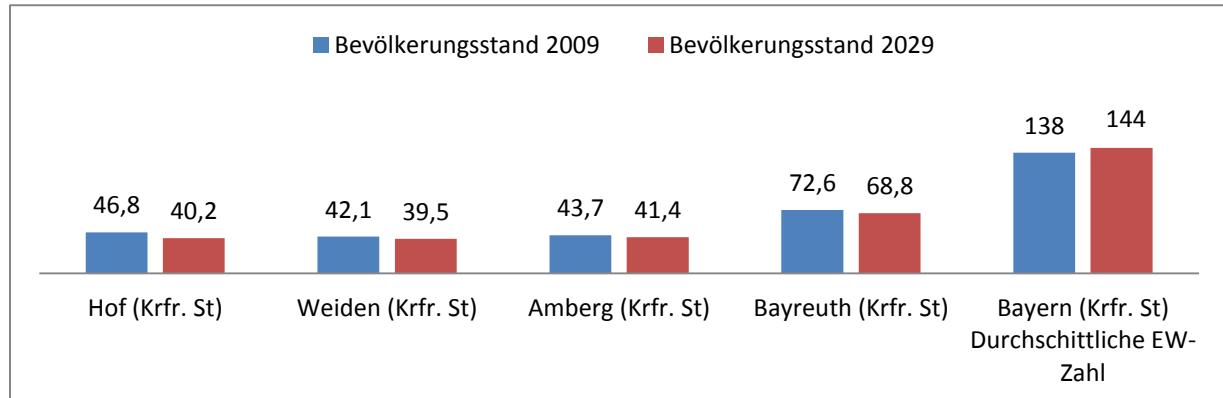


Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung 2011

Das Bild in den Landkreisen der Region ist ein ähnliches. Der einzige Landkreis, der an Einwohnern gewinnen konnte, ist Schwandorf (etwa 2%). Die restlichen Landkreise verlieren, wie die Kreisstädte, aktuell an Einwohnern. Sehr deutlich zeigt sich dies in Wunsiedel. Hier verringerte sich die Bevölkerung um über 13% von 89267 Personen im Jahre 1995 auf 77486 im Jahr 2009.

Die Betrachtung der Bevölkerungsentwicklung macht deutlich, dass Nord-Ost Oberfranken und die Nördliche Oberpfalz schon in vergangenen Jahren stark vom Bevölkerungsrückgang betroffen waren.

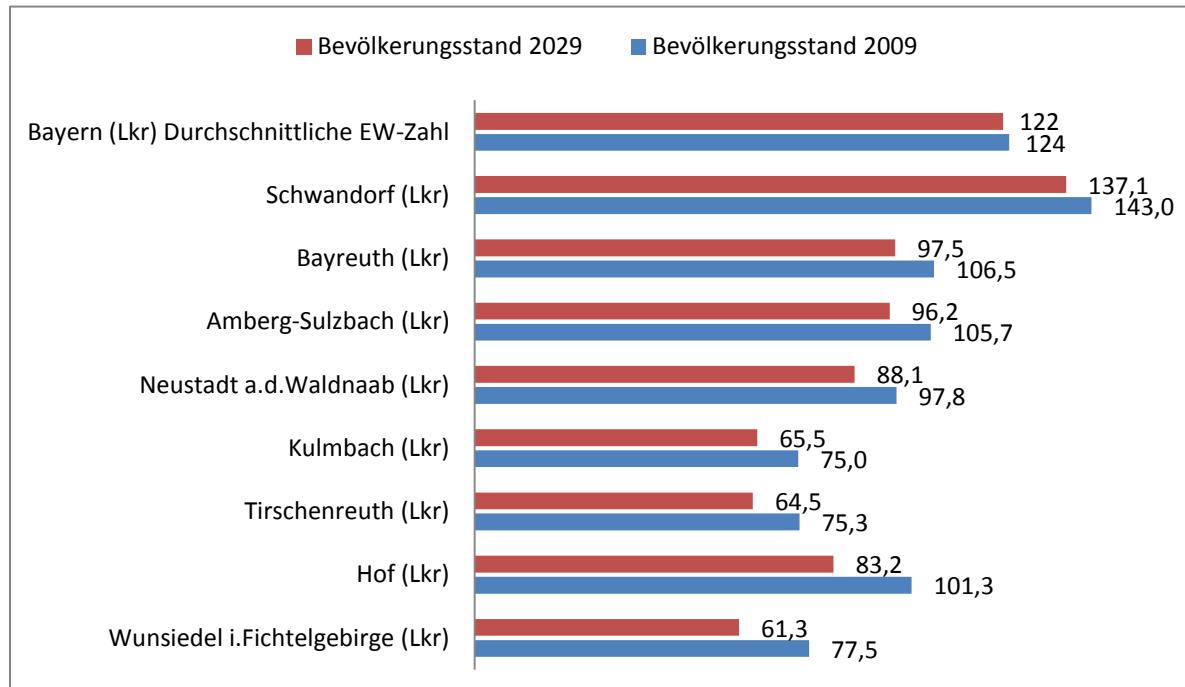
Abb. 4: Bevölkerungsprognose der kreisfreien Städte 2029 (in 1000)



Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung 2011

Die Prognose bis 2029 zeigt eine weitestgehende Fortschreibung dieses Trends. Auch die Orte, die heute noch Bevölkerungszuwachs haben, werden mit einer Schrumpfung rechnen müssen.

Abb. 5: Bevölkerungsprognose für die Landkreise 2029 (in 1000)



Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung 2011

Auch in den Landkreisen wird man eine deutliche Abnahme der Bevölkerungszahlen beobachten müssen. Am stärksten zeigt sich der Landkreis Hof. Hier wird die Einwohnerzahl um etwas über 18000 Personen abnehmen.

## **Wirtschaftsstruktur**

Die wirtschaftliche Situation in der Untersuchungsregion soll anhand einer Betrachtung der Erwerbstätigen in den wirtschaftlichen Sektoren, des Bruttoinlandsprodukts (BIP) pro Einwohner und der Entwicklung der Sozialversicherungspflichtig Beschäftigten dargestellt werden.

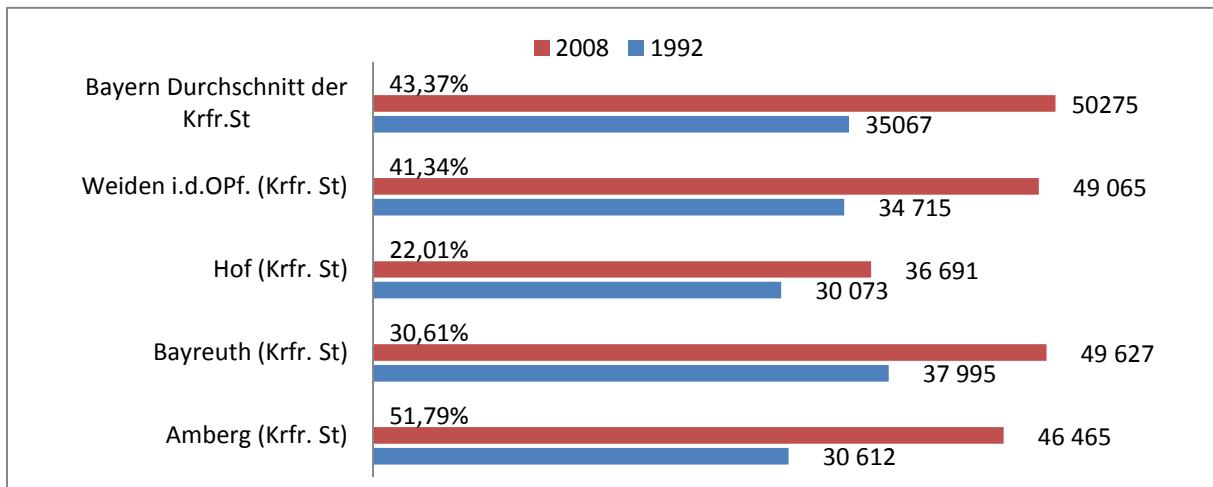
Der Dienstleistungssektor ist in den kreisfreien Städten am stärksten ausgeprägt. Die kreisfreie Stadt Bayreuth übernimmt dabei die Spitzenposition. Der verarbeitende und produzierende Sektor stellt in den kreisfreien Städten etwa ein Drittel der Arbeitsplätze.

In den Landkreisen besitzt der primäre Sektor erwartungsgemäß einen sehr geringen Prozentsatz der Arbeitsplätze. Der sekundäre Sektor ist stärker ausgeprägt. 42% der Arbeitnehmer arbeiten im produzierenden und verarbeitenden Gewerbe. Die Arbeitsstellen im Dienstleistungssektor sind im Vergleich zu denen in den Städten sehr viel geringer ausgeprägt. In den kreisfreien Städten macht der tertiäre Sektor noch 76% der Arbeitsstellen aus, in den Landkreisen sind es nur noch 57%.

Die bayerischen Durchschnittswerte, über die Verteilung der Erwerbspersonen auf die Sektoren, kommen der Situation in den nordostbayerischen Landkreisen sehr nahe. Der tertiäre Sektor ist in Gesamtbayern etwas stärker vertreten als im nordöstlichen Teil des Bundeslandes. Etwa 63% der Erwerbstätigen im Freistaat sind im Dienstleistungssektor tätig. In Nordostbayern dagegen nur 57%.

Wie man in der Abbildung 6 erkennen kann, hat sich das Bruttoinlandsprodukt pro Einwohner in einer Zeitspanne von 16 Jahren teilweise um die Hälfte vom Ausgangswert gesteigert. Amberg belegt in diesem Vergleich eindeutig die Führungsposition. Mit fast 52% Steigerung ist die Entwicklung sogar höher als im Durchschnitt der bayerischen kreisfreien Städte (etwa 43%), jedoch unter dem Niveaudurchschnitt. Weiden mit über 41% und Bayreuth mit fast 31% belegen im Vergleich Platz zwei und drei. Hier zeigt sich ein deutlicher Niveauunterschied zum bayerischen Durchschnitt. Weit abgeschlagen ist Hof mit einer Steigerung von nur 22%. Das BIP pro Kopf hat sich somit in allen kreisfreien Städten der Region Nordostbayern unterschiedlich stark entwickelt, wenngleich ein deutlicher Niveauunterschied zum bayerischen Durchschnitt besteht.

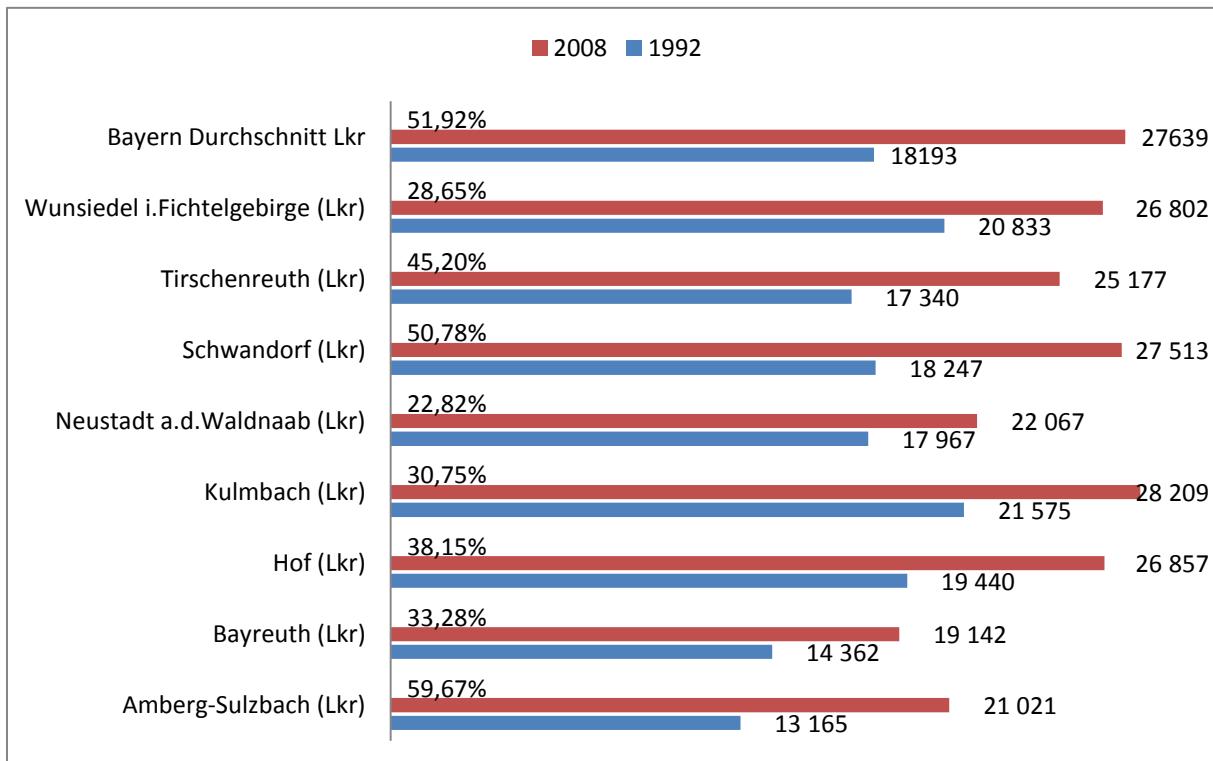
Abb. 6: Entwicklung des BIP pro Kopf in den kreisfreien Städten 1992 - 2008



Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung 2011

Die Situation in den Landkreisen ist eine ähnliche wie in den kreisfreien Städten. Auffällig hierbei ist, dass nur der Landkreis Amberg-Sulzbach über dem Durchschnitt der bayerischen Landkreisentwicklung liegt. Das BIP pro Einwohner ist von 1992 bis 2008 in allen bayerischen Landkreisen um fast 52% gestiegen. Der Landkreis Amberg-Sulzbach erreicht einen um 7,75 Prozentpunkte höheren Wert. Alle anderen Landkreise liegen mit ihrer Entwicklung unter dem Durchschnitt des Bundeslandes. Die Werte reichen von knapp über 50% bis unter 23%. Der Landkreis Neustadt an der Waldnaab bildet hier das Schlusslicht mit nur 22,8% Steigerung. Trotz der teilweise enormen Steigerung des BIP pro Kopf liegt das Niveau gerade in den dynamischen Landkreisen deutlich unter dem bayerischen Durchschnittswert. Hieraus kann zwar ein Aufholprozess abgeschlagener Kreise ableitet werden, jedoch nach wie vor auf sehr niedrigem Niveau.

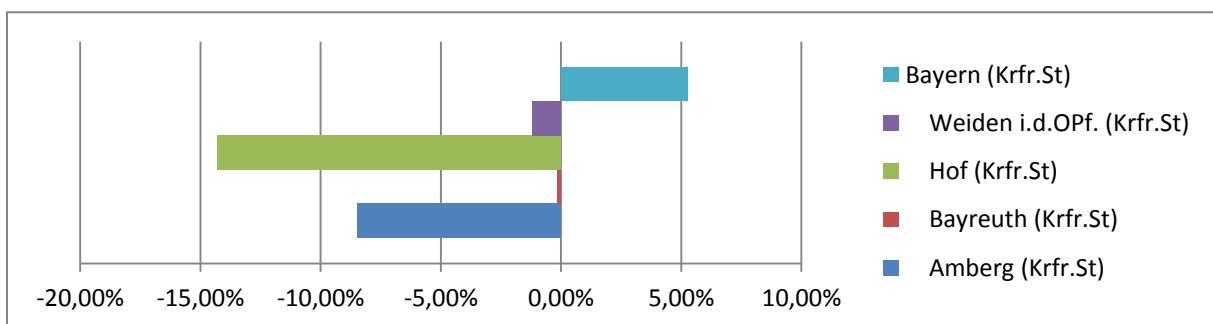
Abb. 7: Entwicklung des BIP in den Landkreisen (1992 – 2008)



Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung 2011

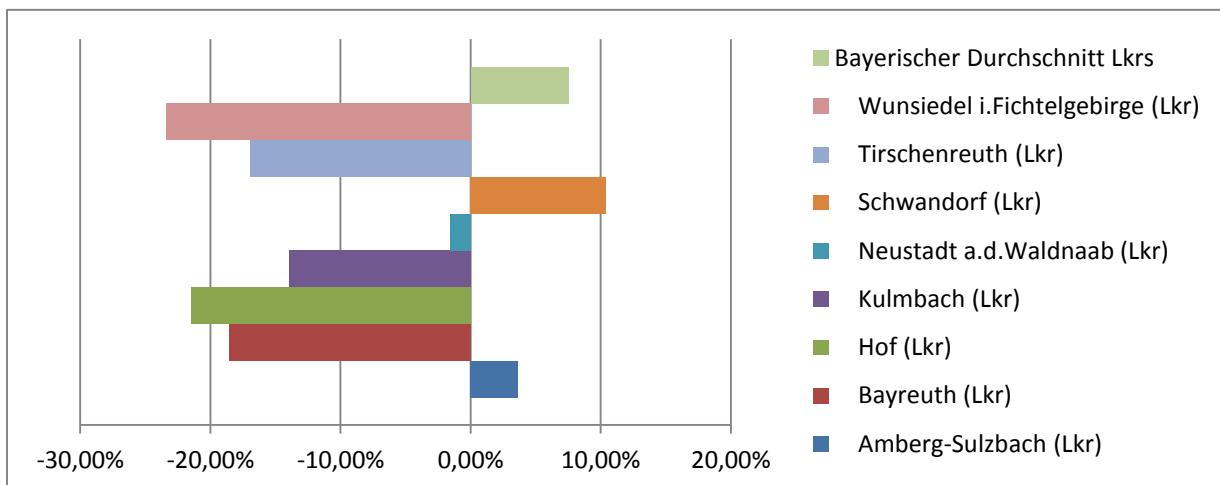
Die nähere Betrachtung der sozialversicherten Angestellten macht deutlich, wie sich die Region im Hinblick auf vorhandene Arbeitsstellen verändert hat. Bei der Analyse der sozialversicherten Angestellten in den kreisfreien Städten wird der beschriebene negative Trend nochmals deutlich. In allen Städten ist die Zahl rückläufig. In Hof, als negativen Spitzenreiter, gab es einen prozentualen Rückgang von fast 15% der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. Der Trend aller bayerischen kreisfreien Städte sieht jedoch eine Steigerung um 5,25% vor.

Abb. 8: Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten 1995 – 2010 (in %)



Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung 2011

Abb. 9: Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten 1995 – 2010 (in %)



Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung 2011

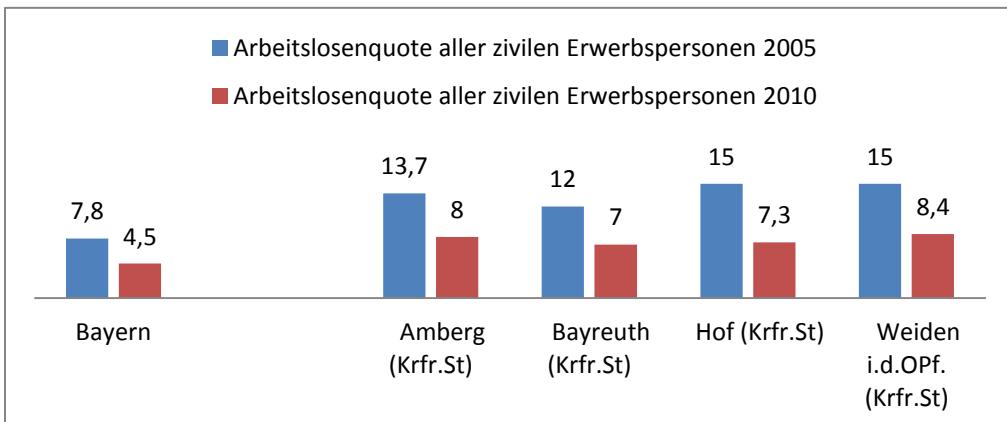
Auch in den Landkreisen der Untersuchungsregion ist dieser negative Trend, den man in den kreisfreien Städten beobachten kann, zu finden. Nur zwei Landkreise besitzen eine positive Entwicklung, der Landkreis Amberg-Sulzbach mit 3,6% und der Landkreis Schwandorf mit 10,4%. Dieser Wert liegt sogar deutlich über dem Durschnitt der bayerischen Landkreise (7,5%). Den größten Abbau von sozialversicherungspflichtigen Arbeitsstellen hatte im Untersuchungszeitraum der Landkreis Wunsiedel im Fichtelgebirge. Hier gab es einen Rückgang von über 23%. Der Landkreis Hof schließt mit über 21% an diese drastische negative Entwicklung an.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Zahlen der sozialversicherten Angestellten im gesamten Raum Nordostbayern rückläufig sind und auch für die nächsten Jahre keine durchschlagende Trendwende zu erwarten ist. Eine Erklärung des drastischen Rückgangs der Arbeitsplätze findet man in der Struktur des sekundären Sektors der Region. Trotz der durchmischten Wirtschaftsstruktur gibt es dennoch Kreise, die überproportional mit Branchen ausgestattet sind, die am Ende ihres Lebenszyklus stehen. Beispiele für solche Branchen sind Unternehmen, die in den Bereichen Keramik, Glasgewerbe und Verarbeitung von Steinen und Erden tätig sind (vgl. Teilraumgutachten Nord Oberpfalz 2004, S. 40).

## Arbeitsmarkt

Die Arbeitslosenquote hat sich in ganz Bayern von 7,8% im Jahr 2005 auf 4,5% im Jahr 2010 positiv entwickelt. Diesen Trend kann man auch in den kreisfreien Städten der Region Nordostbayern erkennen. Am Besten hat sich die Stadt Hof entwickelt. Vom schlechtesten Ausgangswert von 15% Arbeitslosigkeit gab es einen Rückgang von 7,7 Prozentpunkten auf 7,3%. Auch Weiden kann einen starken Abbau von Arbeitslosen verzeichnen.

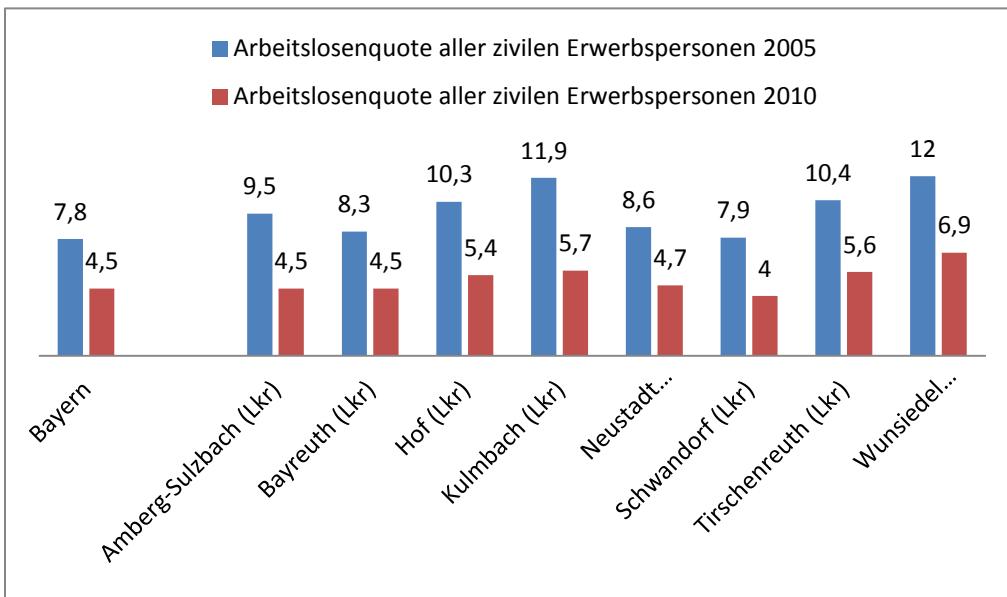
Abb. 10: Arbeitslosenquote in den kreisfreien Städten (in %)



Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung 2011

Auch in den Landkreisen gab es eine durchweg positive Entwicklung. Im Vergleich hat sich hier der Landkreis Kulmbach am besten entwickelt. Mit 6,6 Prozentpunkten Senkung der Arbeitslosenquote, von einst 11,9% auf 5,7%. Im Landkreis Wunsiedel erfolgte eine ähnliche Entwicklung. Auch hier kam es in den Jahren 2005 bis 2010 zu einer drastischen Senkung der Arbeitslosenquote von 12% auf 6,9%. Das ist eine Verbesserung um 5,1 Prozentpunkte.

Abb. 11: Arbeitslosenquote in den Landkreisen (in %)



Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung 2011

Die Entwicklung der Arbeitslosenquote ist in den kreisfreien Städten und Landkreisen der Untersuchungsregion Nordostbayern durchweg positiv. Es wurde eine deutliche Senkung der Arbeitslosigkeit erreicht. Jedoch muss hier angemerkt werden, dass dies nicht nur durch Schaffung neuer Arbeitsplätze, sondern auch durch Abwanderung der Bevölkerung und Alterung der Einwohner

geschehen kann. Gibt es weniger potenzielle Arbeitnehmer, ist die Senkung der Arbeitslosenquote eine rechnerische Konsequenz.

### **Schlussfolgerungen**

Der Untersuchungsraum Nordostbayern besitzt Strukturprobleme, die sich auch in Zukunft fortsetzen werden. Einzelne Kreise zeigen sich bspw. in der Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts pro Einwohner dynamisch, wenngleich deren Niveau deutlich unter dem bayerischen Durchschnitt liegt. Insgesamt ist der Raum geweblich industriell geprägt, was auf einen verzögerten Strukturwandel hindeutet. Es besteht die dringende Notwendigkeit, eine endogene Wertschöpfungsbrücke zu erschließen, um den strukturellen Defiziten entgegenwirken zu können und den Aufholprozess zu bescheinigen bzw. zu verstetigen.

### **3. Bestandsaufnahme: Energiebedarfe und aktueller Beitrag Erneuerbarer Energien in der Region**

#### **3.1 Endenergieverbrauch im Ist-Zustand**

Die Grundlage eines fundierten Energiekonzeptes stellt die möglichst detaillierte Aufnahme der Energieversorgung im Ist-Zustand dar. Insbesondere wird hier in Form einer Leitgröße die Nutzung von leitungsgebundenen und nicht-leitungsgebundenen Energieträgern für die nachfolgenden drei Sektoren erfasst.

- Private Haushalte und sonstiges Kleingewerbe
- Industrie
- Verkehr

Die Unterteilung in die drei Verbrauchergruppen wird analog der Unterteilung in der Energiebilanz Bayern (vgl. stmwikt 2011) ausgeführt. Diese Studie stellt die Grundlage für die Ermittlung der energetischen Ausgangssituation dar.

Der Endenergieverbrauch des Sektors Industrie basiert weitgehend auf den Angaben der Betriebe von Unternehmen mit im Allgemeinen 20 Beschäftigten und mehr. Maßgebend für die Abgrenzung ist die Klassifikation der Wirtschaftszweige, die auf der statistischen Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft beruht.

Der Endenergieverbrauch des Verkehrs beinhaltet die Sektoren Schienenverkehr, Straßenverkehr, Luftverkehr und die Binnenschifffahrt. Der Energieverbrauch basiert im Allgemeinen auf Statistiken über die Lieferungen an Verkehrsträger.

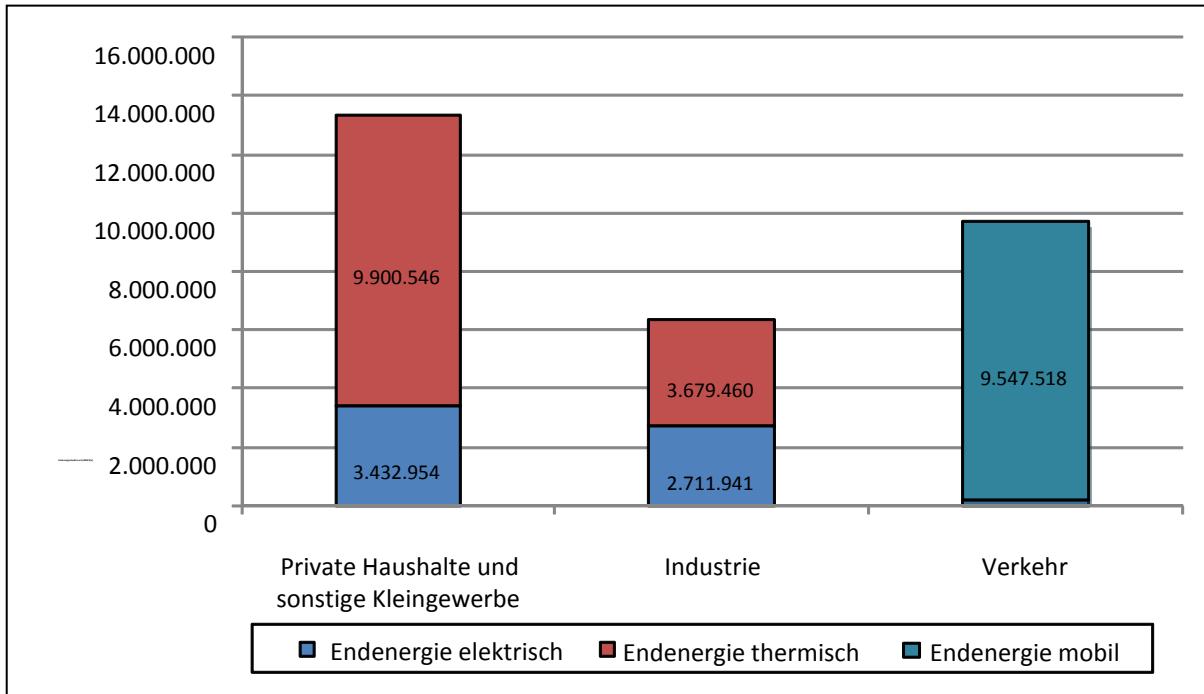
Unter dem Sektor Private Haushalte und sonstiges Kleingewerbe werden alle Energielieferungen an Bereiche außerhalb des Sektors Industrie und des Verkehrs zusammengefasst.

In die Darstellung des Energieumsatzes werden der elektrische Gesamtumsatz (Strombezug), der thermische Energieumsatz (Heizwärme und Prozesswärme) und der Verkehr mit einbezogen.

Die Darstellung des gesamten Endenergieumsatzes im Betrachtungsgebiet und die entsprechende Aufteilung in die untersuchten Verbrauchergruppen erfolgt auf Grundlage des vorhandenen Datenmaterials.

In Abbildung 12 ist der elektrische und thermische Endenergiebedarf in den einzelnen Verbrauchergruppen zusammenfassend für das Gebiet Nordostbayern dargestellt.

Abb. 12: Der Endenergieverbrauch im Ist-Zustand



Quelle: eigene Darstellung

Der Endenergieverbrauchsstruktur zufolge werden in der

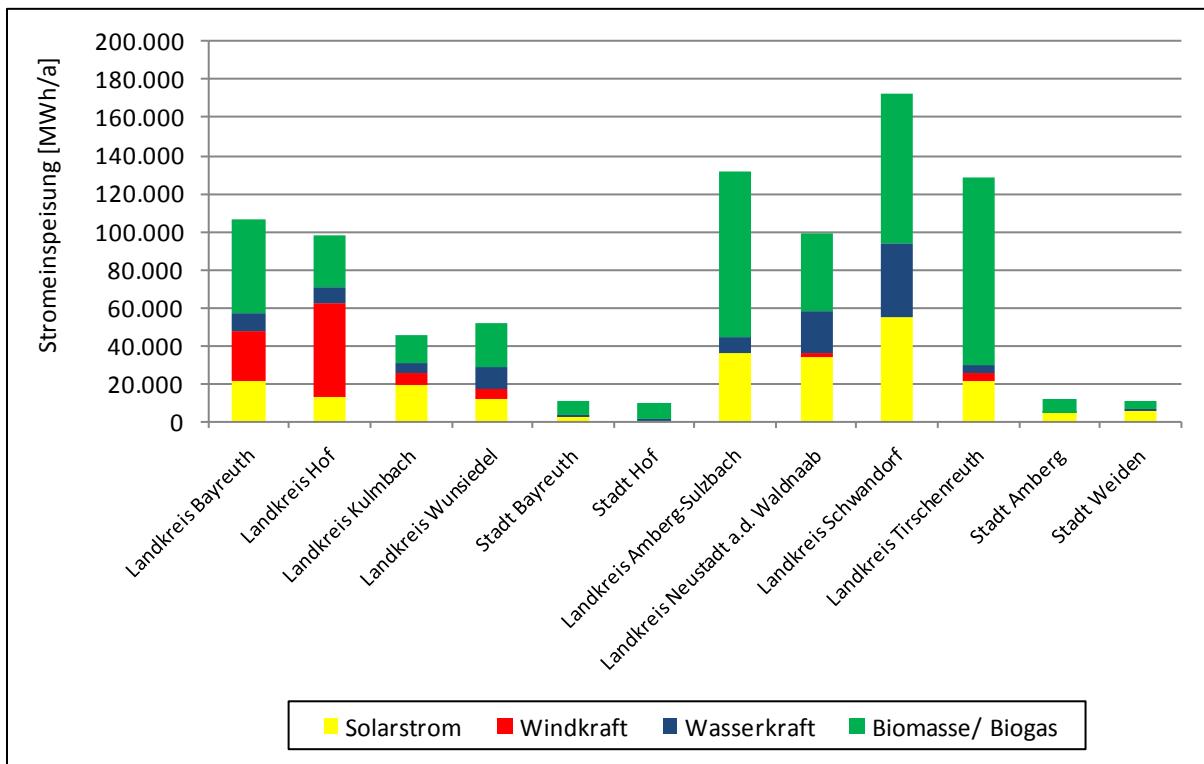
- ➔ Verbrauchergruppe „Private Haushalte und sonstige Kleingewerbe“ rund 13.333.500 MWh pro Jahr
- ➔ im Sektor „Industrie“ jährlich rund 6.391.401 MWh
- ➔ sowie im Sektor „Verkehr“ jährlich rund 9.731.281 MWh an Endenergie verbraucht.

In Summe beläuft sich der gesamte Endenergieeinsatz auf rund 29.456.182 MWh pro Jahr, was einem Pro-Kopf-Verbrauch von rund 29,8 MWh pro Jahr entspricht.

### **3.2 Erneuerbare Energien im Ist-Zustand**

Dem Datenstand des Jahres 2010 zufolge wird im Betrachtungsgebiet bereits jährlich eine elektrische Energiemenge von rund 877.141 MWh aus Erneuerbaren Energien erzeugt und in das öffentliche Netz eingespeist. Dies entspricht einem Anteil der Erneuerbaren Energien in Höhe von rund 14 % am gesamten Stromverbrauch. Die Daten wurden hierbei der Studie des Thüringer Institut für Nachhaltigkeit und Klimaschutz GmbH (2011) „Analysen und Bewertungen zu Bestand, Potenzialen, Umsetzungs-Chancen und Hemmnissen für erneuerbare Energien im Freistaat Bayern“ für die einzelnen Landkreise und kreisfreien Städte entnommen.

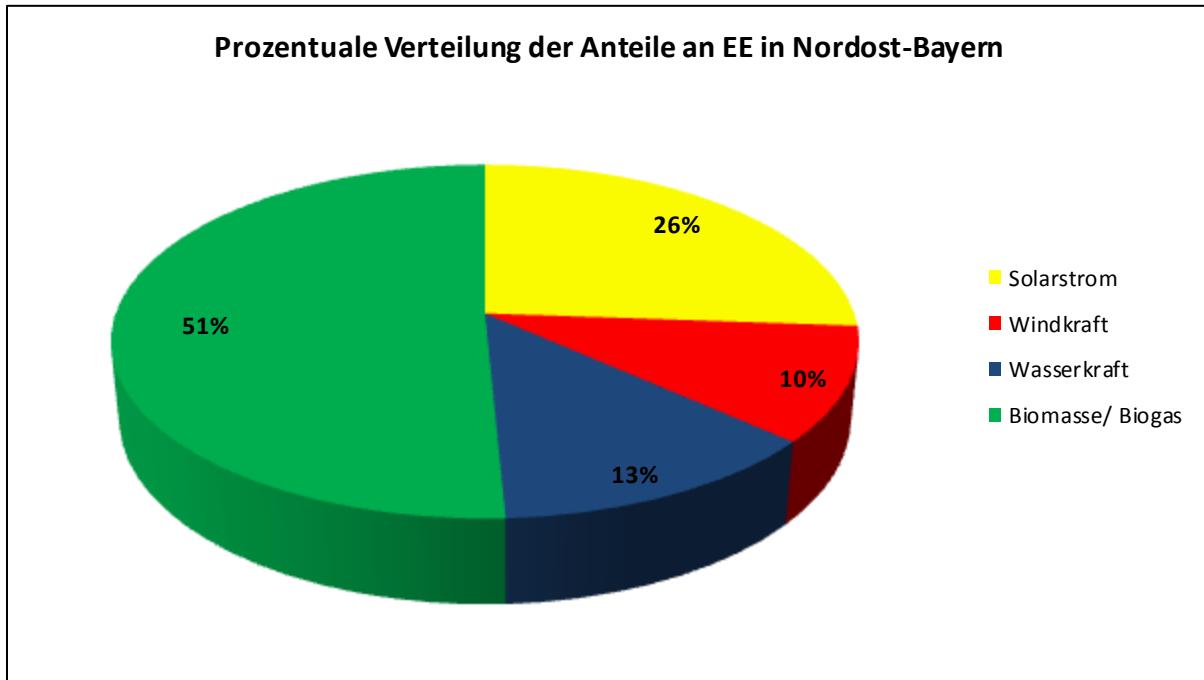
Abb. 13: Die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien im Ist-Zustand [Stand 2010]



Quelle: eigene Darstellung

In Abbildung 14 ist die prozentuale Verteilung der Anteile an Erneuerbaren Energien im Ist-Zustand dargestellt. Es ist ersichtlich, dass rund 50 % der eingespeisten Energie dem Bereich der Biomasse- bzw. Biogasverstromung zuzuordnen ist. Rund ein Viertel der eingespeisten Energie ist dem Bereich der Photovoltaik zuzuordnen. Rund 13 % der eingespeisten Energiemenge kann auf den Betrieb von Wasserkraftanlagen und rund 10 % auf die Windenergie zurückgeführt werden.

Abb. 14: Die prozentuale Verteilung an Erneuerbaren Energien im Betrachtungsgebiet



Quelle: eigene Darstellung

Die Summe des ermittelten Anteils an Erneuerbaren Energieträgern an der thermischen Energieversorgung (Bioenergie, Solarthermie, oberflächennahe Geothermie) liegt derzeit bei einem absoluten Wert von etwa 1.974.430 MWh pro Jahr.

Hierbei werden dem Bereich

- ➔ Bioenergie (Energieholz, Biogas) rund 1.854.000 MWh pro Jahr,
- ➔ Solarthermie rund 99.800 MWh pro Jahr
- ➔ Oberflächennahe Geothermie rund 20.630 MWh pro Jahr zugeordnet.

### 3.3 CO<sub>2</sub>-Bilanz im Ist-Zustand

Anhand der in den vorhergehenden Kapiteln dargestellten Endenergieverbrauchsdaten der jeweiligen Verbrauchergruppen und der zugehörigen Zusammensetzung nach Energieträgern wird nachfolgend der CO<sub>2</sub>-Ausstoß im Ist-Zustand (Ausgangslage) berechnet.

Bei der Darstellung der CO<sub>2</sub>-Emissionen gibt es grundsätzlich eine Vielzahl unterschiedlicher Herangehensweisen. Bislang existiert bei der kommunalen CO<sub>2</sub>-Bilanzierung keine einheitliche Methodik, die anzuwenden ist bzw. angewendet wird. Die Thematik der CO<sub>2</sub>-Bilanz gewinnt jedoch gerade wieder entscheidend an Präsenz, da diese ein wichtiges Monitoring-Instrument für den kommunalen Klimaschutz darstellt. Bei den nachfolgenden Berechnungen zum CO<sub>2</sub>-Ausstoß werden

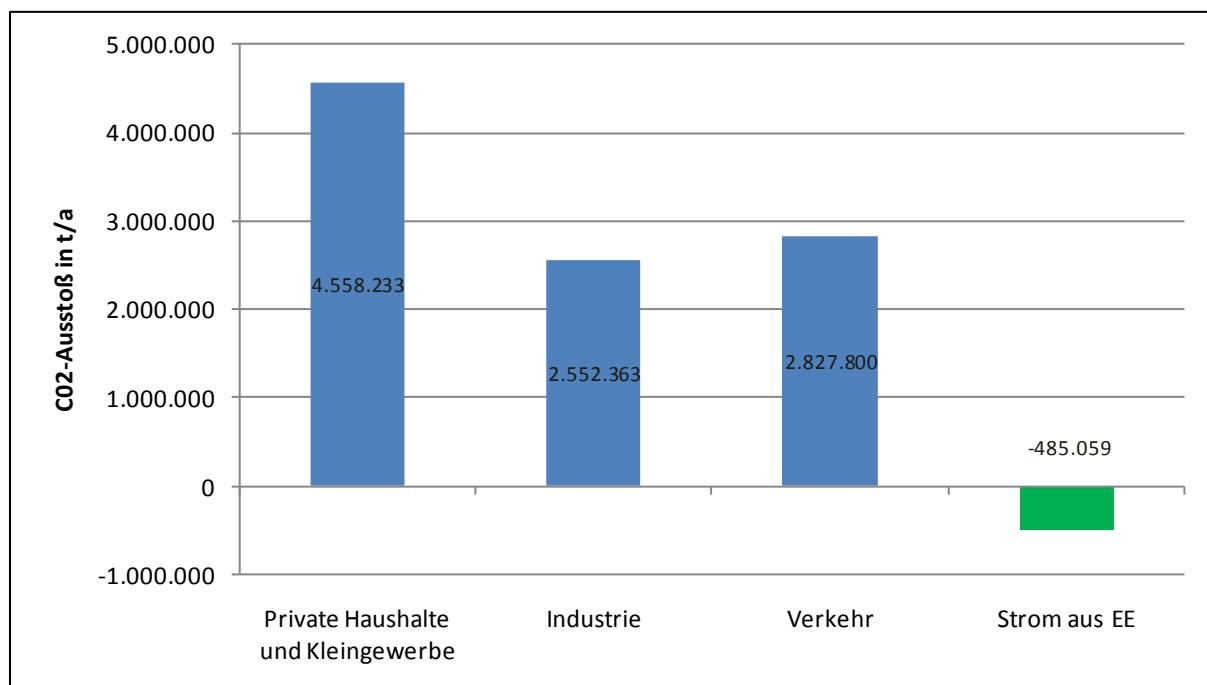
die CO<sub>2</sub>-Emissionen nach CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren für die verbrauchte Endenergie der entsprechenden Energieträger berechnet. Die Emissionsfaktoren wurden mit GEMIS berechnet und sind in Tab. 1 dargestellt.

Tab. 1: Die CO<sub>2</sub>-Äquivalente der konventionellen Energieträger

CO <sub>2</sub> -Äquivalent [kg/MWh]	
Kohle [Mix Steinkohle/Braunkohle]	445
Mineralölprodukte	302
Erdgas	244
Strom	633

Quelle: eigene Darstellung

Abb. 12: Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß der einzelnen Verbrauchergruppen im Ist-Zustand



Quelle: eigene Darstellung

Im Untersuchungsgebiet wurde eine umfangreiche Bestandsanalyse der Energieverbrauchsstruktur und des Energieumsatzes durchgeführt. Als Ergebnis wurde in den vorhergehenden Kapiteln der Endenergieeinsatz in den einzelnen Verbrauchergruppen dargestellt. Darauf aufbauend wurde der CO<sub>2</sub>-Ausstoß in den jeweiligen Verbrauchergruppen im Ist-Zustand berechnet. Die Situationsanalyse stellt somit die Basis für das weitere Vorgehen einer Potenzialbetrachtung zur Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes dar.

In Summe werden im Betrachtungsgebiet jährlich rund 29.456.182 MWh Endenergie verbraucht, wovon rund 13.580.006 MWh dem Verbrauch an thermischer Energie, rund 6.328.658 MWh dem

Verbrauch an elektrischer Energie, sowie rund 9.547.518 kWh dem Verbrauch an Kraftstoffen für den mobilen Bereich zuzuordnen sind.

Dem Datenstand des Jahres 2010 zufolge wird im Betrachtungsgebiet bereits jährlich eine elektrische Energiemenge von rund 877.141 MWh aus Erneuerbaren Energien erzeugt und in das öffentliche Netz eingespeist. Dies entspricht einem Anteil am Gesamtstromverbrauch in Höhe von rund 14 %.

Die Summe des ermittelten Anteils an Erneuerbaren Energieträgern an der thermischen Energieversorgung (Biomasse, Solarthermie, oberflächennahe Geothermie) liegt derzeit bei einem absoluten Wert von etwa 1.974.430 MWh pro Jahr.

Der Endenergieverbrauchsstruktur zufolge entstehen in der

- ➔ Verbrauchergruppe „Private Haushalte und sonstiges Kleingewerbe“ rund 4.558.233 Tonnen jährlicher CO<sub>2</sub>- Ausstoß,
- ➔ der Sektor „Industrie“ verursacht einen Ausstoß von rund 2.552.363 Tonnen
- ➔ sowie der Sektor „Verkehr“ emittiert jährlich rund 2.827.800 Tonnen.
- ➔ Durch die Einspeisung elektrischer Energie aus erneuerbaren Energien wird gleichzeitig ein Ausstoß von rund 485.059 Tonnen pro Jahr vermieden

Aus dem Gesamtendenergieverbrauch resultieren unter der Berücksichtigung der Einspeisung des Stromes aus erneuerbaren Energien ein Ausstoß von rund 9.453.337 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr. Dies entspricht einem pro Kopf Ausstoß von rund 9,6 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Einwohner.

## 4 Einsparpotenziale und Abschätzung der Reduktionspotenziale von THG-Emissionen

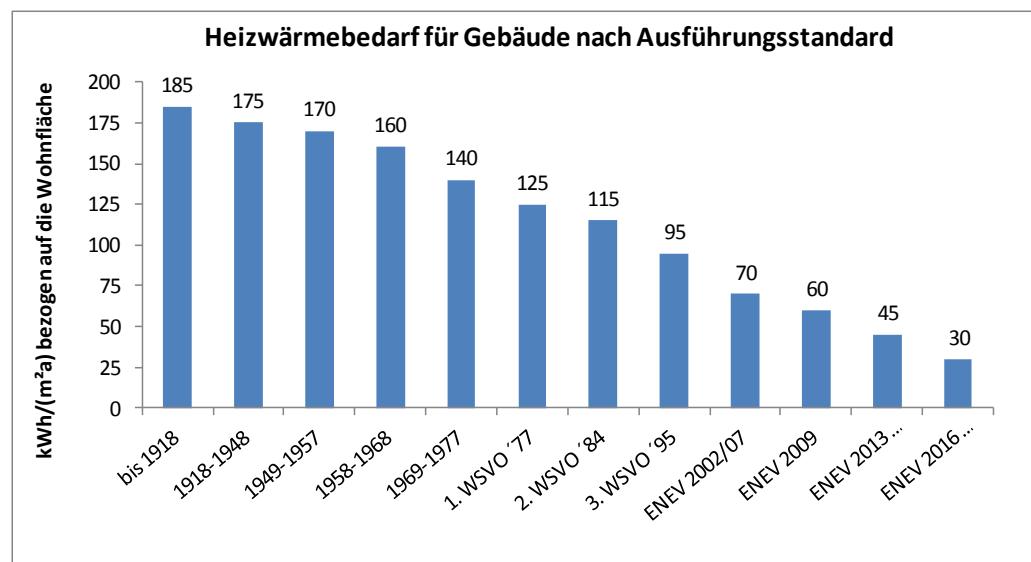
### 4.1 Einsparmöglichkeiten Endenergieverbrauch Privathaushalte

#### Endenergieverbrauch Wärme

Im Jahre 2009 entfielen 29,7% der in Bayern verbrauchten Endenergie auf den Sektor der privaten Haushalte. Mit ca. 77 % wird der überwiegende Anteil davon für die Wärmeerzeugung verwendet. Dabei nimmt die Raumwärme einen Anteil von ca. 87% ein. Der Bereich Warmwasser ist dementsprechend mit rund 13 % vertreten. Diese Zahlen zeigen, dass gerade in der thermischen Optimierung von Wohngebäuden das größte energetische Einsparpotenzial liegt. Investive Maßnahmen in diesem Bereich können der Verbesserung der Gebäudehülle oder der Effizienzsteigerung der Anlagetechnik dienen. Aber auch im nicht oder geringinvestiven Bereich lassen sich durch verbessertes Nutzerverhalten und dem Bedarf angepasste Regelungstechnik gute Energieeinsparerfolge erzielen.

Die technischen Entwicklungen im Bauwesen, besonders im Bereich von Passivhauskomponenten, haben in den letzten Jahren ein enormes Energiesparpotenzial offenbart. Durch den Anreiz unterschiedlicher Förderprogramme werden immer mehr Bestandsgebäude nach EnEV-Neubaustandard saniert. Dabei ist auch die Sanierung auf Passivhausstandard im Bestand heutzutage technisch realisierbar. Aufgrund der eher geringen Zuwachsraten und dem niedrigen Anteil an Neubauten kommt der Bestandssanierung die entscheidende Rolle zu.

Abb. 13: Spezifischer Gebäudewärmebedarf nach Altersstruktur



Quelle: Contracting im Mietwohnungsbau, BMVBS (2009); eigene Berechnungen

Die Altersstruktur der Wohngebäude weist in der Region Nordostbayern starke Unterschiede auf. Während z.B. im Landkreis Kulmbach ca. 57% der Gebäude bis 1977 und somit vor der Einführung der 1. Wärmeschutzverordnung errichtet wurden, liegt der Wert in der ländlichen Region des Landkreises Hof bei ca. 85%. Für die Gesamtregion wird von einem Gebäudebestand von ca. 75% der Gebäude mit Baujahr 1977 und älter ausgegangen. Besonders für diesen Gebäudebestand sind durch Sanierungsmaßnahmen erhebliche Einsparpotenziale zu verwirklichen. Denn zu diesem Zeitpunkt gab es noch keine gesetzlichen Anforderungen an den Wärmeschutz. Derzeit werden im Bundesdurchschnitt jährlich ca. 1,8 % der Bestandsgebäude saniert.

Zur Ermittlung des möglichen Einsparpotenzials im Wohngebäudebereich in der Region Nordostbayern wird von einer zukünftigen Sanierungsquote von durchschnittlich 3,5%/a ausgegangen. Bezogen auf den Gesamtdurchschnitt aller Gebäude kann damit der Heizwärmebedarf je m<sup>2</sup> Wohnfläche bis 2030 von derzeit ca. 139 kWh/(m<sup>2</sup>a) auf ca. 83 kWh/(m<sup>2</sup>a) reduziert werden. Damit kann der Heizwärmebedarf um rund 40% gesenkt werden. Unter Berücksichtigung eines Warmwasseranteils von ca. 13% am Gesamtwärmeverbrauch der privaten Haushalte ergibt sich durch die **Gebäudehüllenverbesserung** eine **Einsparung von ca. 35%**. Das theoretische Einsparpotential im Wohngebäudebereich ist wesentlich größer, da Sanierungen bis auf Passivhausstandard möglich sind.

Neben Verbesserungen an der Gebäudehülle kann der Endenergiebedarf zur Wärmebereitstellung durch den **Einsatz effizienterer Anlagentechniken** reduziert werden. Durch den Austausch alter, oftmals überdimensionierter Kessel gegen effiziente Niedertemperatur-Heizkessel, Brennwertgeräte oder KWK-Anlagen und die Durchführung eines hydraulischen Abgleichs ist eine durchschnittliche **Einsparung von ca. 10%** zu erwarten. Weitere Einsparpotenziale liegen in der gezielten Wärmebereitstellung durch Optimierung der vorhandenen Regelungstechnik (z.B. Heizkurve/-zeiten/Warmwasserzirkulationszeiten/Raumtemperaturen richtig einstellen) und dem richtigen Lüftverhalten. Allein durch diese **Maßnahmen in nichtinvestiven Bereich** können Einsparung von in Einzelfällen bis zu 20% erreicht werden. Im Durchschnitt wird von einem **Einsparpotential von rund 6%** ausgegangen. Verdeutlicht werden kann diese Annahme durch z.B. folgenden Sachverhalt: Die Absenkung der Raumluft von überhitzten Räumen um 1°C dauerhaft führt zu einer Reduzierung des Wärmeverbrauchs um ca. 6% pro Jahr.

Das wirtschaftliche **Einsparpotential des Endenergieverbrauchs Wärme bei den privaten Haushalten** wird bis zum Jahr 2030 auf insgesamt **ca. 51%** geschätzt. Dies umfasst die Bereiche verbesserte Gebäudedämmung, effizientere Wärmeerzeugung und –bereitstellung sowie verbessertes Nutzerverhalten. Bei einem thermischen Endenergieverbrauch von derzeit rd.

6.781.900 MWh/a der privaten Haushalte entspricht dies einer Reduzierung des Energieverbrauchs um ca. 3.458.800 MWh/a.

### **Endenergieverbrauch Strom**

Der Strom-Pro-Kopf-Verbrauch in Nordostbayern liegt bei rund 1.700 kWh pro Jahr. Bundesweit konnte in der Vergangenheit der spezifische Stromverbrauch der neuen Haushaltsgeräte durch technische Maßnahmen zwar nahezu überall gesenkt werden. Die Zunahme der Geräteausstattung in den Haushalten, hier vor allem der stark wachsende Bereich der EDV-, Unterhaltungs- und Telekommunikationsanlagen, hat jedoch einen Rückgang des Stromverbrauchs im Sektor Privathaushalte bis jetzt verhindert.

Die Möglichkeiten, den Stromverbrauch im eigenen Haushalt zu reduzieren sind vielfältig. Entscheidend für das Gesamt-Einsparpotential ist der Stromverbrauch in den einzelnen Anwendungsgebieten. Dies wird in nachfolgender Tabelle aufgezeigt.

Tab. 2: Stromaufteilung in Privathaushalten und Einsparpotenziale

	<b>Anteil am Strom- verbrauch</b>	<b>Wirtschaftl. Einspar- potential</b>	<b>Einsparpotential am Gesamt- stromverbrauch</b>
<b>Haushaltsgroßgeräte</b>	45%	30%	14%
<b>TV, PC &amp; Co.</b>	24%	40%	10%
<b>Beleuchtung</b>	8%	50%	4%
<b>Heizungspumpen</b>	7%	60%	4%
<b>Elektr. Warm-</b>	5%	20%	1%
<b>Sonstiges (z.B. el. Beheizung)</b>	11%	25%	3%
		<b>Summe</b>	<b>36%</b>
<b>Einsparpotenzial inkl. verbessertes Nutzerverhalten</b>		<b>ca. 40%</b>	

Quelle: eigene Berechnungen

Zu Grund gelegt wurden für die Aufteilung des Stromverbrauchs statistische Angaben (Statistisches Bundesamt Deutschland, BWE, Deutsche Energieagentur) angepasst durch die Energieagentur Nordbayern auf das Betrachtungsgebiet Nordostbayern. Das dargestellte wirtschaftliche Potenzial

stellt das zu erwartende umsetzbare Potenzial bis 2030 dar. Dabei wurde u. a. berücksichtigt, dass schon ein gewisser Anteil an effizienten Neugeräten in den Haushalten vorhanden ist. Die Abschätzung des wirtschaftlichen Einsparpotenzials erfolgte auf Grundlage langjähriger Energieberatung in der Betrachtungsregion durch die Energieagentur Nordbayern. Insgesamt wird von einem Einsparpotenzial von ca. 36% durch effizientere Geräteausstattung und 4% durch verbessertes Nutzerverhalten ausgegangen.

Mit einem Anteil von rund 70% am Gesamtstromverbrauch weisen die Bereiche Haushaltsgroßgeräte und EDV-/Unterhaltungs-/Kommunikationstechnik die größten Stromeinsparpotenziale auf. Gerade aber auch in den kleineren Verbrauchsgruppen wie Beleuchtung und Heizungspumpen lassen sich gute Einsparerfolge erzielen. Im nachfolgenden aufgeführte Beispiele verdeutlichen die Einsparpotenziale in den einzelnen Bereichen.

Die Rahmenbedingungen für Stromverbrauchsminderungen im Bereich der privaten Haushalte werden inzwischen wesentlich von der EU geprägt. So gilt für die Geräte der sogenannten "weißen Ware" die Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung. Ein positives Beispiel war die Einführung der beiden zusätzlichen Klassen A+ und A++ für Kühl- und Gefriergeräte im Jahr 2004. So kann durch die Neuanschaffung von elektrischen Geräten der zukünftige Stromverbrauch in den Haushalten deutlich beeinflusst werden. Im Vergleich zu Haushaltsgroßgeräten, die vor 10 Jahren angeschafft wurden, können heutige Geräte der Effizienzklasse A eine Einsparung im Bereich von 30 bis 60% bringen. Bei PC und Fernseher liegen die Einsparerfolge sogar in einer Größenordnung von 50 bis 80%. In der Regel können die Mehrkosten aufgrund der Wahl einer höheren Effizienzklasse durch die erzielte Stromkosteneinsparung über die Lebensdauer der Geräte mehr als ausgeglichen werden.

Sehr gute Einsparerfolge lassen sich beim Ersatz von Glühlampen gegen Kompaktleuchtstofflampen (Energiesparlampen) erzielen. Der Stromverbrauch kann hier um rund 80% abgesenkt werden. Ab dem 01.09.2012 dürfen keine Glühlampen mehr im Handel verkauft werden. Es ist somit nur noch eine Frage der Zeit, wann die Glühlampen komplett durch andere Leuchtstoffarten abgelöst werden. Neben den Kompaktleuchtstofflampen findet die Anwendung von LED-Technik immer mehr Einzug. Zwar liegen die Kosten derzeit noch über den Kompaktleuchtstofflampen. Zahlreiche Vorteile, wie gute Effizienz (70% gegenüber Glühbirne), längere Lebensdauer, keine Helligkeitsverzögerung, viele Design-Möglichkeiten, umweltfreundlichere Entsorgung etc. werden dafür sorgen, dass diese Technik rasch an Verbreitung gewinnt.

In einem durchschnittlichen 4-Personen-Haushalt ist die Heizungspumpe für ca. 10% der Stromkosten verantwortlich. Gerade in älteren Gebäuden ist die Heizungspumpe oft überdimensioniert. Auf Grund fehlender Steuerungstechnik leisten die Pumpen wesentlich mehr, als das Heizsystem benötigt. Durch den Ersatz gegenüber einer optimal ausgelegten, hocheffizienten

Heizungspumpe mit gleichzeitig durchgeführtem hydraulischen Abgleich kann der Stromverbrauch um 80% reduziert werden.

Unter dem Gesichtspunkt der Effizienz sollte der hochwertige Energieträger Strom nur in begründeten Fällen zur Erzeugung von Niedertemperaturwärme eingesetzt werden. Speziell Geschirrspüler und Waschmaschinen können mit einem Warmwasseranschluss versehen werden, so dass die Wassererwärmung nicht elektrisch erfolgen muss, sondern bei vorhandenen solarthermischen Anlagen auch die sommerlichen Überschüsse verwertet werden können.

Die EnEV 2009 sieht vor, dass elektrische Speicherheizsysteme, sogenannte Nachspeicherheizungen, in Wohngebäuden ab 6 Wohneinheiten und normal beheizten Nichtwohngebäuden ab 500 m<sup>2</sup> Nutzfläche ab einem Alter von 30 Jahren bis spätestens Ende 2019 außer Betrieb genommen werden. Dies wird zu einer Reduktion des Wärmestroms führen.

Die Möglichkeiten, den Stromverbrauch durch das Nutzerverhalten zu beeinflussen, sind erheblich. Beispiele für einfache, an sich bekannte und wirksame Maßnahmen zur Minimierung des Energieeinsatzes sind beispielsweise: Waschen nur bei vollständig gefüllter Waschmaschine, Wäschetrocknen an der Luft, Kochen mit Deckel oder im Schnellkochtopf, bewusstes Zu- bzw. Abschalten von elektrischen Geräten nach Bedarf (kein Hintergrundlaufen von z.B. Rechner, Drucker), Trennen von Geräten vom Netz zur Vermeidung von Stand-by-Verlusten (vor allem bei EDV-, Unterhaltungs- sowie Telekommunikationsanlagen).

Umfassende Informationen zur Reduzierung des Stromverbrauchs für Haushalte werden von der Deutschen Energie-Agentur (dena) unter der Initiative EnergieEffizienz ([www.stromeffizienz.de](http://www.stromeffizienz.de)) gezielt bereitgestellt, z.B. Geräteneffizienzkataloge, Stromeinsparrechner.

Der Stromverbrauch der Privaten Haushalte in der Region Oberfranken-Nord und Oberpfalz-Ost liegt gegenwärtig bei ca. 1.682.148 MWh/a. Durch konsequente Umsetzung von Einsparpotentialen auf Grund von verbessertem Nutzerverhalten und dem Einsatz effizienter Technik kann der Verbrauch bis zum Jahr 2030 um etwa 40% auf rund 1.009.300 MWh/a gesenkt werden.

## **4.2 Einsparmöglichkeiten Endenergieverbrauch Industrie und Gewerbe/Handel/Dienstleistung**

Umfangreiche Anstrengungen zur Senkung des Energieverbrauchs können nicht allein von den Bürgern geleistet werden. Auch Industrie und Gewerbe müssen sich ihrer Verantwortung bewusst sein und sich intensiv mit der Erschließung der wirtschaftlichen Einsparpotenziale befassen. Industrie und Gewerbe sind ständigem Wettbewerb ausgesetzt. Kluges vorausschauendes Handeln kann zu

entscheidenden Wettbewerbsvorteilen führen. In einem Betrieb erfolgreich eingeleitete Energieeffizienz-Maßnahmen können einen solchen Wettbewerbsvorteil bewirken, da zukünftig von weiteren Energiepreisseigerungen auszugehen ist.

Schon durch einfache organisatorische Maßnahmen lassen sich Energieeinsparungen erreichen. Für die gezielte Ausnutzung der vorhandenen Einsparpotenziale führt jedoch kein Weg an dem Einsatz effizienter Anlagentechniken vorbei. Entscheidend für die Umsetzung einer investiven Maßnahme ist die Wirtschaftlichkeit. Dazu wird in der Praxis oft die Amortisationszeit als Kriterium herangezogen. Die Amortisationszeit gibt an, in welchem Zeitraum das eingesetzte Kapital durch die eingesparten Kosten wieder zurückgeflossen ist. Oft scheitern sinnvolle Einsparmaßnahmen an den von Industrie und Gewerbe vorgegebenen kurzen Amortisationszeiten von z.B. 3-4 Jahren. Da Investitionen im Energiebereich in der Regel mit langen Nutzungsdauern verbunden sind, bleiben viele Einsparpotentiale ungenutzt. Die Betrachtung der Umsetzung einer solchen Maßnahme nach Rentabilitätskriterien kann dies verhindern. Die Rentabilität gibt die interne Verzinsung des eingesetzten Kapitals wieder. Als rentabel werden oftmals Maßnahmen mit einer internen Verzinsung von mindestens 10% angesehen. Nachfolgende Tabelle zeigt den zeitlichen Zusammenhang zwischen Amortisationszeit und Rentabilität einer Investition in Energieeffizienz.

Tab. 3: Wirtschaftlichkeitsbewertung einer Investition in Energieeffizienz, Nutzungsdauer 15 Jahre

Investitionen in Energieeffizienz, Nutzungsdauer der Anlage: 15 Jahre		
Geforderte Amortisationszeit/ Geldrückfluss	Interne Verzinsung/ Rendite des investierten Kapitals	Bemerkung
2 Jahre	50 %	Bei Amortisationszeiten bis zu drei Jahren und einer Nutzungsdauer von 15 Jahren haben Energieeffizienzmaßnahmen sehr hohe Kapitalrenditen.
3 Jahre	33 %	
4 Jahre	24 %	Auch bei doppelt so langen Amortisationszeiten weisen solche Investitionen eine gute Rentabilität auf.
5 Jahre	18 %	
6 Jahre	15 %	
7 Jahre	12 %	
8 Jahre	9 %	Investitionen mit einer internen Verzinsung unter 10 Prozent werden von Unternehmen

		als nicht rentabel angesehen.
--	--	-------------------------------

Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt 2009, S. 13

So kann z.B. bei einer Amortisationszeit von sieben Jahren immer noch eine attraktive Kapitalrendite in Höhe von 12% durch die Umsetzung der Einsparmaßnahme erreicht werden.

Nachfolgend werden in den Bereichen Endenergie Wärme und Endenergie Strom einige Beispiele zur Reduzierung des Energieverbrauchs und das mögliche Einsparpotenzial in der Projektregion Nordostbayern aufgezeigt. Vertiefende Informationen zur Umsetzung von Einsparpotenzialen liefert der Leitfaden für effiziente Energienutzung in Industrie und Gewerbe (Bay. Landesamt für Umwelt 2009). Für eine gezielte Umsetzung der vorhandenen Einsparpotenziale im jeweiligen Unternehmen ist die Inanspruchnahme einer Energieeffizienzberatung durch einen fachkundigen Berater zu empfehlen. Solche Beratungen werden in der Regel gefördert. Einen Überblick über die jeweilig aktuellen Förderbedingungen können z.B. dem Förderkompass auf der Internetseite der Energieagentur Nordbayern ([www.energieagentur-nordbayern.de](http://www.energieagentur-nordbayern.de)) entnommen werden.

### **Endenergie Wärme**

Mögliche Energieeinsparungen beim Endenergieverbrauch Wärme im industriellen und gewerblichen Sektor sind in den Bereichen Verbesserung der Gebäudehülle, effiziente Wärmebereitstellung sowie der Prozess- und Bedarfsoptimierung zu sehen. Die gezielte Umsetzung sinnvoller Einsparmaßnahmen in diesen Bereichen bewirkt insgesamt eine deutliche Reduzierung des derzeitigen Endenergieverbrauchs.

Geforderte kurzfristige bzw. überschaubare Amortisationszeiten bei Industrie und Gewerbe schließen meist eine energetische Sanierung der Gebäudehülle außerhalb der normalen Sanierungszyklen aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten aus. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass zukünftig auch im industriellen und gewerblichen Bereich die Nachfrage nach energetisch günstig zu beheizenden Gebäuden, ähnlich wie im Wohnungsbau, steigen wird. Werden zudem weitere Vorteile wie Komfortgewinn oder verbesserte Optik bei der Entscheidung mit einbezogen, können auch hier gute Sanierungsquoten erreicht werden. Das voraussichtliche mögliche Einsparpotenzial im Bereich der Gebäudewärmehülle wird mit einer durchschnittlichen Sanierungsquote von 2,5% bis 2030 angenommen. Demzufolge ist eine **Reduzierung des Gebäudewärmeverbrauchs von ca. 28%** bis 2030 durch energetische Sanierung der Gebäudehülle erreichbar.

Sehr gute Einsparerfolge, die mit wesentlichen kürzeren Amortisationszeiten verbunden sind, lassen sich auf Seiten der Wärmebereitstellung erreichen, indem **effizientere Anlagentechniken** zum Einsatz kommen. Dies umfasst z.B. den Austausch alter, oftmals überdimensionierter Kessel gegen effiziente Niedertemperatur-Heizkessel, Brennwertgeräte oder KWK-Anlagen. Dabei sollte in diesem Zusammenhang ein hydraulischer Abgleich der Wärmeverteilung nicht vergessen werden. Gerade für Hallen bietet sich zur Beheizung der Einsatz gasbetriebener Deckenstrahlheizgeräte an, die energetisch wesentlich günstiger als herkömmliche Systeme wie Gebläsebeheizung oder Konvektoren sind. Hier wird ein „Ansammeln“ von warmer Luft an der Decke verhindert. Durch die Strahlungsenergie kann die Raumlufttemperatur bei gleichem Komfort wesentlich niedriger gehalten werden und zudem Zugluft, bei z.B. häufig geöffneten Hallentoren, vermieden werden. Möglichkeiten für eine effiziente Wärmeverwendung lassen sich oftmals auch durch den Einsatz von Wärmerückgewinnungsanlagen erreichen. Hier können schon niedrige Temperaturniveaus genutzt werden, z.B. für die Vorerwärmung der Verbrennungsluft des Heizkessels. Mittels Wärmepumpen können niedrige Wärmequellen effizient auf höhere Temperaturniveaus gebracht werden. Sehr gute Einsparpotenziale, da oftmals deutlich überdimensioniert, lassen sich auch durch die Optimierung der vorhandenen Lüftungstechnik erreichen (z.B. gezielte Bedarfsanpassung, verbesserte Wartungsintervalle, etc.). Dies sind nur einige Beispiele für eine effiziente Wärmebereitstellung. Über die gesamte Branche von Industrie und Gewerbe wird durch den **Einsatz effizienter Anlagentechniken** zur Wärmebereitstellung von einem durchschnittlichen **Einsparpotenzial von ca. 15%** ausgegangen.

Weitere Einsparpotentiale sind in der gezielten Wärmebereitstellung durch Bedarfsanpassung, wie Optimierung der vorhandenen Regelungstechnik (z.B. Heizkurve/-zeiten/ Warmwasserzirkulationszeiten/Raumtemperaturen richtig einstellen) und durch Nutzerschulungen zu sehen. Diese **Maßnahmen, gerade im nicht bzw. geringinvestivem Bereich**, weisen ein **Einsparpotenzial von durchschnittlich rund 5%** auf.

Eine große Rolle nimmt neben der Gebäudewärme die Prozesswärme ein. Im industriellen Sektor macht sie ca. 55% des Gesamtwärmeverbrauchs und im gewerblichen Sektor noch ca. 35% aus. Weit verbreitet ist der Wärmeeinsatz z.B. bei Trocknungsprozessen wie der Papier- und Lebensmittelherstellung, der Holz- und Textilverarbeitung oder der Lackierung. Der Energieaufwand um Wasser von 0 °C auf 100 °C zu erwärmen ist um den Faktor fünf geringer als das Verdampfen von 100 °C heißem Wasser. Im Vergleich zur reinen Wassertrennung über Verdampfungsprozesse kann der Energieverbrauch durch mechanische Verfahren zu Wasserabtrennung sogar um den Faktor 100 gesenkt werden. Demzufolge sollte bei der Trocknung ein mechanisches Abtrennungsverfahren (Zentrifugen, Abquetschbalken, Vakuumabsaugen, Kammerfilterpressen) nach Möglichkeit

vorgeschaltet werden (vgl. Bayerisches Landesamt für Umwelt 2009, S. 23). Durch diese und weitere Prozess- und Bedarfsoptimierungsmaßnahmen (je nach Branche) lässt sich der **Prozesswärmeverbrauch** um **ca. 6%** reduzieren.

Das wirtschaftliche **Einsparpotenzial des Endenergieverbrauchs Wärme im gewerblichen Sektor** wird bis zum Jahr 2030 auf insgesamt **ca. 36%** geschätzt. Dies umfasst die Bereiche verbesserte Gebäudedämmung, effizientere Wärmeerzeugung und –bereitstellung, verbessertes Nutzerverhalten und Prozessoptimierung. Das wirtschaftliche **Einsparpotenzial des Endenergieverbrauchs Wärme im industriellen Sektor** wird bis zum Jahr 2030 auf insgesamt **ca. 31%** geschätzt. Bei einem thermischen Endenergieverbrauch von derzeit rd. 3.118.670 MWh/a des Sektors Gewerbe/Handel/Dienstleistung und des Sektors Industrie von rd. 3.679.460 MWh/a kann eine **Reduzierung des Endenergieverbrauchs Wärme um ca. 2.263.360 MWh/a** erreicht werden.

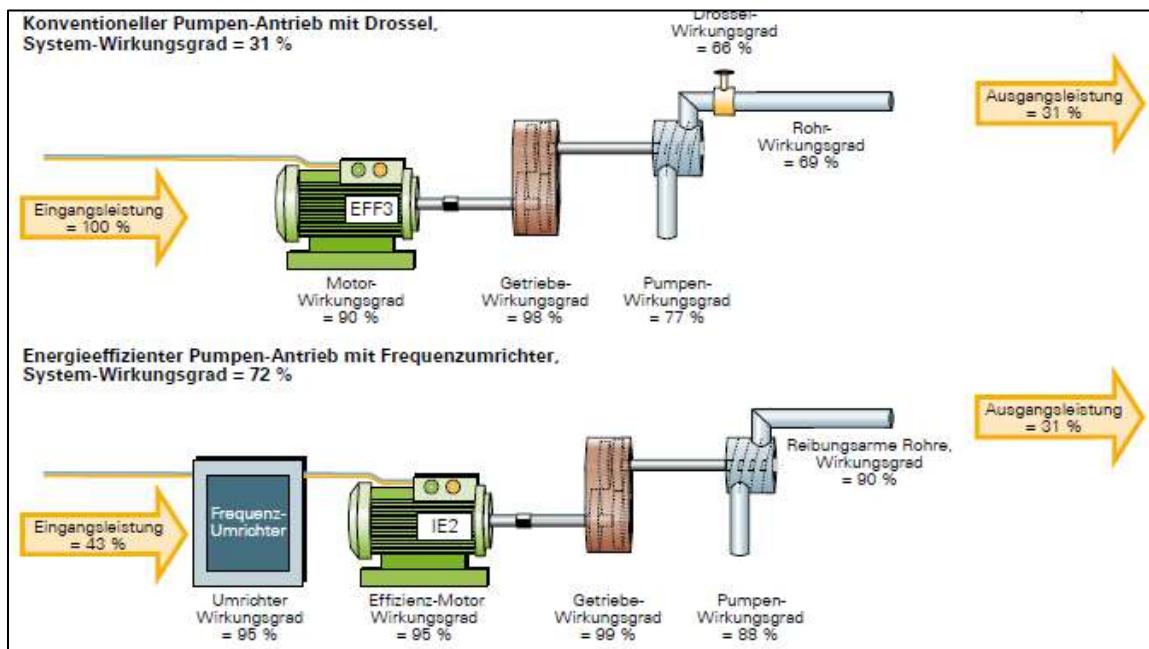
#### **Endenergie Strom:**

Größte Stromverbrauchergruppe in der Industrie und dem produzierenden Gewerbe sind die Elektromotoren. Der Einsatz der Elektromotoren ist vielfältig und liegt z.B. in den Bereichen Pumpen, Ventilatoren, Druckluft, Kälte, Misch- und Fördertechnik. In der Region Nord-Ostbayern wird durch Elektromotoren ca. 75% des industriellen Stroms verbraucht. Der Bereich Beleuchtung macht ca. 8% und der Bereich Prozesswärmeverbrauch ca. 9% am Stromverbrauch aus. Die übrigen 8% des Stroms werden u.a. benötigt für Informations- und Kommunikationstechnik, Raumwärme und Warmwasser.

Da die Elektromotoren die größte Verbrauchergruppe stellen, sind besondere Anstrengungen zur Energieeffizienz auch mit einem hohen Stromreduktionspotential verbunden. So hat die Europäische Kommission 2009 eine Verordnung zur Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Elektromotoren verabschiedet. Darin ist u. a. festgelegt, dass ab dem 16. Juni 2011 im Leistungsbereich von 0,75 - 375 kW nur noch hocheffiziente Elektromotoren der Energieeffizienzklasse IE2 in den Handel gebracht werden dürfen. Motoren der ineffizienteren Klassen, wie z.B. EFF2 oder IE1 verschwinden somit vom Markt. Ab Januar 2015 dürfen Elektromotoren im Leistungsbereich 7,5 - 375 kW nur noch mit Drehzahlregelung (Frequenzumrichter) in Betrieb genommen werden. Ab 2017 umfasst dies auch den Leistungsbereich von 0,75 – 7,5 kW. Damit zieht Europa den USA nach. Hier gelten schon seit Jahren Mindeststandards, die dazu geführt haben, dass IE-2 Motoren mittlerweile einen Marktanteil von 54% und die noch effizienteren IE3-Motoren einen Anteil von 16% einnehmen. Im Vergleich dazu liegt in Deutschland der Anteil von IE3-Motoren noch unter 1% (vgl. dena 2010).

Das Einsparpotential durch den Austausch eines älteren Motors gegen einen Effizienzmotor der Klasse IE2 bzw. IE3 liegt bei ca. 7 bis 9%. Die größte Einsparung lässt sich jedoch durch Optimierung des Gesamtsystems erzielen. So sollten die Motoren über eine Drehzahlregelung verfügen und die Antriebskomponenten gut aufeinander abgestimmt sein. Nachfolgende Abbildung zeigt, dass damit der Stromverbrauch bis zu 57% gesenkt werden kann.

Abb. 14: Einsparungspotenzial Elektromotor bei Optimierung des Gesamtsystems



Quelle: Bay. Landesamt für Umwelt 2009, S. 15

Solche Systemverbesserung lassen wirtschaftliche Einsparpotentiale lt. Leitfaden für effiziente Energienutzung in Industrie und Gewerbe von ca. 33% bei Druckluftsystemen, ca. 30% bei Pumpensystemen, ca. 18% bei Kältesystemen und ca. 25% bei raumluftechnischen Systemen zu. In der Praxis stellt sich zudem oft heraus, dass die vorhandene Ausgangsleistung deutlich höher als die benötigte Leistung liegt, dass heißt vielfach Überdimensionierungen der Anlagenleistung vorzufinden sind. Gerade im Bereich Pumpen und Raumlufttechnische Anlagen sind oftmals deutliche Leistungsreduzierungen möglich. Sehr eindrucksvoll dazu sind z.B. die Ergebnisse des von der dena durchgeführten Projektmoduls „Leuchttürme energieeffizienter Pumpensysteme in Industrie und Gewerbe“. Hier erhielten sechs ausgesuchte Unternehmen, bei denen Pumpensysteme einen wesentlichen Anteil am Stromverbrauch aufwiesen, eine energetische Beratung. Es zeigte sich, dass Einsparpotentiale durch Optimierung des Gesamtsystems zwischen 18 bis 90% in den untersuchten Betrieben realisierbar sind.

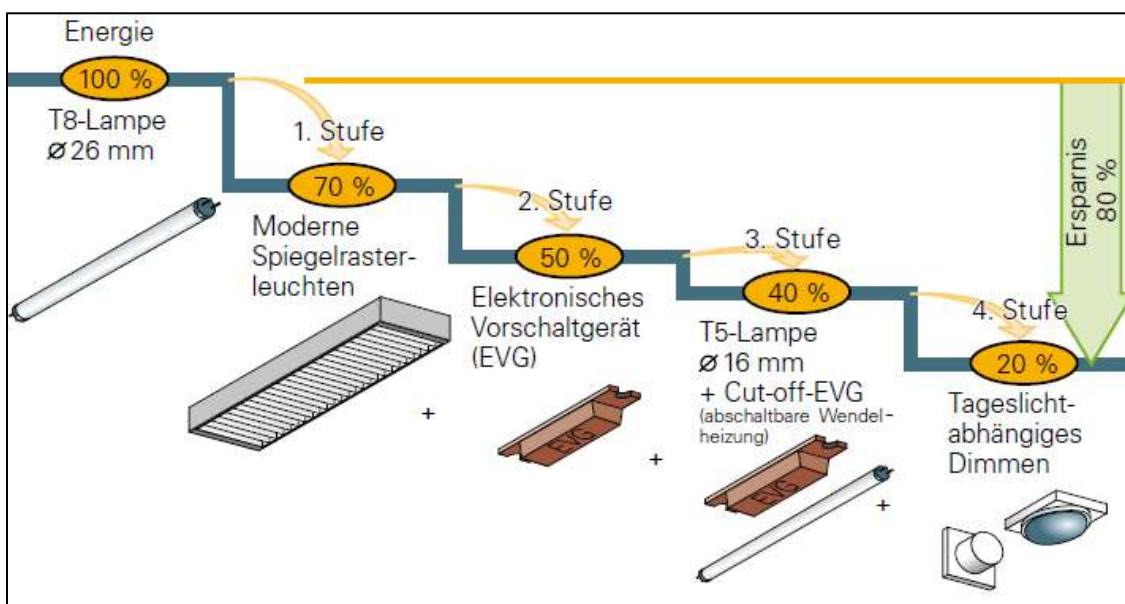
Nicht zu vergessen ist die regelmäßige Wartung. Hierdurch können die Motoren auf einem hohen Energieeffizienzniveau gehalten werden. Messungen in den USA haben ergeben, dass allein durch

bessere Wartung drei bis zehn Prozent des Stromverbrauchs der Elektromotoren eingespart werden können.

Für Detailinformationen zur Effizienzumsetzung, wie Optimierung von Gesamtsystemen in den Bereichen Druckluft, Pumpen, Kältetechnik, Raumluftanlagen, ist die Internetplattform der dena ([www.industrie-energieeffizienz.de](http://www.industrie-energieeffizienz.de)) und der Leitfaden für effiziente Energienutzung in Industrie und Gewerbe des Bayerischen Landesamt für Umwelt (2009) sehr zu empfehlen. Hierbei wird jeweils von einem wirtschaftlichen Einsparpotenzial der Motorengesamtsysteme von 25 bis 30% ausgegangen. Unter Anbetracht oftmals überdimensionierter Motoren, verbesserter Wartung, weiterer Technologieverbesserungen und ansteigender Strompreise wird für den Projektraum Nordostbayern ein **Einsparpotenzial im Bereich der Elektromotoren von ca. 40%** bis 2030 angenommen.

Neben der Antriebstechnik bietet der Bereich Beleuchtung dank vieler technischer Fortschritte gute Einsparpotenziale. Die Investition in eine gut geplante Beleuchtung kann sich schnell bezahlt machen, da sie neben der Reduktion der Stromkosten auch die Leistungsfähigkeit der Mitarbeiter erhöht. Für eine effiziente Beleuchtung kommen Lampen mit einer hohen Lichtausbeute und einem elektronischen Vorschaltgerät zum Einsatz. Eine weitere Verbesserung bringen Leuchten mit einem hohen Wirkungsgrad (z.B. Ersatz von Opalleuchten gegen Spiegelrasterleuchten). In Verbindung mit tageslichtabhängiger Dimmung können so Einsparerfolge von bis zu 80% erzielt werden.

Abb. 15: Mögliches Einsparpotenzial durch Erneuerung der Beleuchtungstechnik



Quelle: Bay. Landesamt für Umwelt 2009, S. 30

Bestehende Quecksilberdampflampen können durch besonders effiziente Metallhalogen-dampflampen ersetzt werden. Diese besitzen eine höhere Lichtausbeute bei zudem deutlich verbesserter Farbwiedergabe. Praxisbeispiele zeigen, dass hier Amortisationszeiten von teilweise 1,4

Jahren (interne Verzinsung 73%) möglich sind. Solche Maßnahmen sind in der Regel umso wirtschaftlicher je höher die Nutzungszeiten der Beleuchtung im jeweiligen Betrieb sind. So lassen sich bei Dreischichtbetrieben schnellere Amortisationszeiten erreichen als bei einem 1-Schichtbetrieb.

Spannende Entwicklungen sind im Bereich der LED-Beleuchtungstechnik zu erwarten. Noch kommt die LED-Technik eher in Spezialanwendungen zum Einsatz, wie Fahrzeugbau, Ampeln, etc. Da die LED von der Energieausbeute aber nicht mehr weit von einer Leuchtstofflampe entfernt ist und den Vorteil einer extreme hohen Lebensdauer von 30.000 bis 50.000 Stunden (Vergleich: Leuchtstofflampe ca. 10.000 Stunden) besitzt, ist davon auszugehen, dass mit einer weiteren Kostendegression die LED Einmarsch in viele Anwendungsgebiete halten wird. Gerade in Bürogebäuden, wo etwa 50% des Stromverbrauchs auf Beleuchtung entfällt, kann die LED durch neue Designmöglichkeiten innenarchitektonisch punkten.

Ein weiterer interessanter Ansatzpunkt zu Stromsparen ist der Bereich der Informationstechnik. Das dena-Referenzprojekt (dena, Feb. 2010) der Berliner Polizei zur Umstellung auf energieeffiziente Desktop-PCs hat z.B. gezeigt, dass hier eine Einsparung von 51% durch die effizientere Technik und 5% durch verbessertes Nutzerverhalten erreicht werden konnte. Einsparungen durch den Nutzer können z.B. durch Maßnahmen wie abschaltbare Steckdosenleiste zur Vermeidung von Stand-By-Verlusten nach Feierabend, gezielte Konfiguration des Powermanagements, Verzicht auf Bildschirmschoner und Abschalten des Desktops bei Arbeitspausen erzielt werden. Am Fallbeispiel des Bundesministeriums für Wirtschaft (dena, Mai 2010) konnten noch höhere Einsparerfolge nachgewiesen werden. Hier wurde durch den Umstieg von Desktops auf Notebooks der Stromverbrauch um 74% gesenkt. Gleichzeitig bewirkt das energieeffiziente Nutzerverhalten eine zusätzliche Einsparung von 8%.

Einen Ratgeber zur Energieeffizienz im Büro ist unter der Internetseite [www.energieeffizienz-im-service.de](http://www.energieeffizienz-im-service.de) zu finden. Hier sind u. a. zahlreiche Informationen und Tipps zu einzelnen Bürogerätearten und zu effizienter Beleuchtungstechnik dargestellt. Auf der Internetseite des Bayerischen Landesamtes für Umwelt ([www.izu.bayern.de](http://www.izu.bayern.de)) wird unter der Rubrik Energie viel Fachwissen geboten. Unterlegt werden die Möglichkeiten der Energieeinsparung in Unternehmen durch erfolgreich umgesetzte Praxisbeispiele. Ein gezielter Informations- und Wissenstransfer zu Themen aus der Energieforschung für die Praxis kann über die Internetseite [www.bine.info](http://www.bine.info) (gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie) erhalten werden.

Viele Beispiele zur effizienten Energieanwendung belegen ein hohes erschließbares Potenzial zur Senkung des Stromverbrauchs im gewerblichen wie industriellen Bereich. Aufgrund der durchschnittlich wirtschaftlich umsetzbaren Einsparpotenziale in den einzelnen Anwendungsgruppen

(inkl. Prozessoptimierung und verbessertes Nutzerverhalten), der dazu entsprechenden Stromanteile, eigener Praxiserfahrung und erwartbarer weiterer technologischer Fortschritte wird für den **Sektor Industrie** das mögliche **Einsparpotenzial** bis 2030 auf **rund 42%** und für den **gewerblichen Sektor** auf **rund 35%** eingeschätzt. Damit würde der derzeitige Stromverbrauch für Industrie von ca. 2.712.000 MWh/a und Gewerbe/Handel/Dienstleistung von ca. 1.750.000 MWh/a auf rund **2.711.000 MWh/a** im Jahr 2030 zurückgehen. Die prognostizierte Einsparung entspricht damit annähernd dem momentanen Verbrauch im gewerblichen Sektor.

### 4.3 Verkehr

In Deutschland ist das Auto der wichtigste Mobilitätsträger im Personenverkehr. Demzufolge ist die Pkw-Motorisierung sehr hoch. Die Pkw-Dichte lag im Jahr 2006 bei rund 570 Pkw's pro 1.000 Einwohner. Obwohl die Bevölkerungszahlen seit Jahren stagnieren, nimmt die Pkw-Dichte und damit die Anzahl der Fahrzeuge in Deutschland weiter zu. Gründe sind vor allem im demographischen Wandel in der deutschen Gesellschaft zu sehen. So nimmt der Anteil der über 65-jährigen an der Bevölkerung zu. Diese Altersgruppe möchte zunehmend mobiler bleiben. Gleichzeitig steigt der Motorisierungsgrad der Frauen an. Trotz steigender Energiepreise kam es bis jetzt zu noch keiner nennenswerten Reduzierung der Pkw-Fahrleistung. Viele kommunale Anstrengungen werden bereits unternommen, den Energieverbrauch im Verkehrsbereich zu senken. Wichtige Bausteine dabei sind u.a. die Verbesserung des Angebotes im öffentlichen Nahverkehrsbereich (z.B. Frankenwald mobil), der Ausbau von Fahrradwegnetzen sowie ein verbessertes Parkplatzangebot für Pkw-Mitfahrgemeinschaften. Durch den Ausbau der regionalen Mobilitätsangebote kann einem weiteren Anstieg des Energieverbrauchs im Verkehrsbereich entgegengewirkt werden. Die entscheidenden Senkungspotenziale sind jedoch in Energieeffizienz-Erhöhungsmaßnahmen im Automobilsektor und der Nutzung alternativer Kraftstoffe zu sehen. Zum Erreichen eines möglichst hohen Deckungsgrads durch erneuerbare bzw. alternative Energien gilt es, wie in anderen Energiesparten auch, vor allem den Energiebrauch auf ein möglichst niedriges Niveau zu senken.

Untersuchungen zur Nachhaltigkeitsentwicklung im Pkw-Flottenbereich (vgl. Shell 2009) gehen unter dem Einbezug von strengen Umwelt- und Nachhaltigkeitszielen davon aus, dass es zu einer zügigen Hybridisierung kommen wird. Bis 2030 sollen etwa die Hälfte aller Neuzulassungen Hybridfahrzeuge sein. Parallel dazu soll der technologische Fortschritt konventioneller Antriebe deutlich schneller vorangehen. Damit einhergehend wird es zu einer raschen Senkung des spezifischen Kraftstoffverbrauches kommen. Zum jetzigen durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch im Pkw-Bestand von ca. 7,5 Liter/100 km beschreibt das Szenario eine Reduzierung bis 2020 auf ca. 6,2 Liter/ 100 km und 5,2 Liter/ 100 km im Jahr 2030. Der Biomasseanteil wird 2030 mit einem Anteil von 15% am

Flüssiggroßkraftstoffverbrauch erwartet. Elektro-Fahrzeuge sollen im Jahr 2030 ca. 10% der Neuzulassungen ausmachen. Diese beschriebenen technologischen Entwicklungen im Pkw-Sektor führen insgesamt zu einer Reduzierung des fossilen Kraftstoffverbrauchs um etwa 43% bis zum Jahr 2030.

Eine beschleunigte ökologische Modernisierung des Pkw-Bestandes kann aufgrund der Pkw-Lebenserwartungen von 13 – 15 Jahren nicht erwartet werden. Nachhaltigkeitstechnologien in diesem Bereich sollten deshalb so schnell wie möglich auf den Markt gebracht werden, sodass der Pkw-Flottenbereich in absehbarer Zeit auch seinen Anteil zu den klimapolitischen Zielsetzungen leisten kann. Gerade ein Zuwachs im Bereich der Elektrofahrzeuge (Marktbeschleunigung durch z.B. Leasingmodelle) könnte einen wichtigen Beitrag bei der Speicherung von elektrischer Energie leisten.

Für die Region Oberfranken-Ost/Oberpfalz-Nord wird von einer **Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs im Pkw-Bereich** bis zum Jahr 2030 **von ca. 30%** ausgegangen. Energieeinsparungen im Lkw-Sektor lassen sich im regionalen Bereich nur schwierig bzw. nur in geringem Umfang umsetzen. Hier ist vor allem die Politik mit lenkungsweisenden Maßnahmen und Restriktionen gefragt.

Der Anteil des Kraftstoffverbrauchs der Pkw's macht ca. 60% am Endenergiebedarf mobil aus (Flugverkehr ca. 14%). Der übrige Verbrauch fällt auf den LKW-Güterverkehr und dem ÖPNV (Verbrauch Binnenschifferei gering). Bei einer angenommenen Einsparung von 30% des Kraftstoffverbrauchs im Pkw-Flottenbereich und einem Anteil von 10% Elektro-Fahrzeugen, Einsparungen im Lkw-Bereich von optimistisch ca. 15% (u.a. wieder verstärkte Verarbeitung / Vermarktung der Güter regional) würde dies eine **Gesamteinsparung im Bereich Endenergie mobil von ca. 28 %** bezogen auf das Jahr 2030 bedeuten (Annahme Flugverkehr: gleichbleibender Verbrauch).

#### **4.4 Zusammenfassung Einsparpotenzial**

Das Einsparpotenzial der Endenergie elektrisch ist in Tabelle 4 zusammengefasst dargestellt. Nach Detaillaufschlüsselung in den Bereichen Privathaushalte sowie Gewerbe und Industrie wird von einem wirtschaftlich umsetzbaren Gesamteinsparpotenzial bei der Endenergie elektrisch von **38%** bis zum Jahr 2030 bezogen auf den derzeitigen Endenergieverbrauch elektrisch ausgegangen. Damit müssten bis dato jährlich rund **2,3 Millionen MWh** Strom weniger (inkl. Berücksichtigung Strombedarf Elektrofahrzeuge) in der Betrachtungsregion bereitgestellt werden. Unter dem in der Tabelle 4 dargestellten Energieverbrauch für Verkehr verbirgt sich nahezu ausschließlich der

Verbrauch für den Schienenverkehr. Er ist bei der Gesamtbilanz mit dargestellt, eine Analyse des Einsparpotenzials beim Schienenverkehr erfolgte im Rahmen der Studie nicht.

Tab. 4: Einsparpotenzial Endenergie elektrisch

	<b>Endenergie-verbrauch in MWh/a</b>	<b>Einspar-potential in %</b>	<b>Einspar-potential in MWh/a</b>
Private Haushalte	1.682.148	40	672.859
GHD	1.750.806	35	612.782
Industrie	2.711.941	42	1.139.015
Verkehr	183.763		
<b>Summe</b>	<b>6.328.658</b>	<b>38</b>	<b>2.424.657</b>

Quelle: eigene Berechnungen

Das Einsparpotenzial der Endenergie thermisch ist in Tabelle 5 zusammengefasst dargestellt. Es wird von einem wirtschaftlich umsetzbaren Gesamteinsparpotenzial bei der Endenergie thermisch von **42%** bzw. rund **5,7 Millionen MWh/a** bis zum Jahr 2030 ausgegangen.

Tab. 5: Einsparpotenzial Endenergie thermisch

	<b>Endenergie-verbrauch in MWh/a</b>	<b>Einspar-potential in %</b>	<b>Einspar-potential in MWh/a</b>
Private Haushalte	6.781.874	51	3.458.756
GHD	3.118.672	36	1.122.722
Industrie	3.679.460	31	1.140.633
<b>Summe</b>	<b>13.580.006</b>	<b>42</b>	<b>5.722.110</b>

Quelle: eigene Berechnungen

Im Bereich Endenergie mobil (ohne Endenergie mobil elektrisch) wird das Einsparpotenzial an fossilen Kraftstoffen bis 2030 auf ca. **28%** geschätzt. Hierbei wurde für den Pkw-Bereich angenommen, dass Elektrofahrzeuge im Jahr 2030 einen Anteil von 10% der Pkw-Flotte ausmachen. Der dafür notwendige Strombedarf liegt bei rund 140.000 MWh/a.

Tab. 6: Einsparpotenzial Endenergie mobil (ohne Endenergie mobil elektrisch)

	<b>Endenergie-verbrauch in MWh/a</b>	<b>Einspar-potential in %</b>	<b>Einspar-potential in MWh/a</b>
Gesamt	9.547.518	28	2.673.305

Quelle: eigene Berechnungen

## 5 Das Angebotspotenzial an Erneuerbaren Energien in Nordostbayern

In der nachfolgenden Ermittlung wird eine Datenbasis über das grundsätzliche und langfristig zur Verfügung stehende Potenzial aus diversen erneuerbaren Energiequellen im Betrachtungsgebiet ausgearbeitet. Als erneuerbare Energien in diesem Sinne werden Energieträger bezeichnet, die im gleichen Zeitraum in dem sie verbraucht werden wieder neu gebildet werden können, oder grundsätzlich in unerschöpflichem Maße zur Verfügung stehen.

In dieser Studie werden insbesondere Wind- und Wasserkraft, Verfügbarkeit von Biomasse sowie die direkte Sonnenstrahlung genauer betrachtet. Einen Sonderfall stellt die Geothermie dar, die ebenfalls zu den erneuerbaren Energieträgern gezählt wird, da sie für menschliche Zeitsstäbe ebenfalls als unerschöpflich angesehen werden kann.

Abbildung 16 gibt eine Übersicht der Möglichkeiten zur Nutzung des regenerativen Energieangebots.

Abb. 16: Die Möglichkeiten der Nutzung erneuerbarer Energiequellen

Ursache	Primärwirkung	Sekundärwirkung	Anlagen	Nutzenergie
Sonne: Solarstrahlung	Erwärmung der Erdoberfläche	Verdampfung, Schmelzen	Wasserkraftwerke	Strom
		Luftbewegung: Wind, Wellen	Windkraftwerke	Strom
			Wellenkraftwerke	Strom
		Meeresströmung	Strömungskraftwerke	Strom
		Temperaturgradient	Meereswärmekraftwerke	Strom
			Wärmepumpen	Wärme
	Direkte Solarstrahlung	Photoelektrischer Effekt	Photovoltaikkraftwerke	Strom
		Erwärmung	Solarthermische Kraftwerke	Wärme
		Photolyse	Photolyseanlagen	Brennstoffe
		Photosynthese	Biomassegummierung und-verarbeitung	Brennstoffe
Erde	Erdwärme		Geothermiekraftwerke	Strom, Wärme
Mond	Gravitation	Gezeiten	Gezeitenkraftwerke	Strom

Quelle: eigene Darstellung

### 5.1 Das Potenzial an Bioenergie

Als Biomasse wird im allgemeinen Sprachgebrauch die Gesamtheit der Masse an organischem Material in einem Ökosystem bezeichnet.

Die Biomasse kann in Primär- und Sekundärprodukte unterteilt werden, wobei Erstere durch die direkte Ausnutzung der Sonnenenergie (Photosynthese) entstehen. Im Hinblick auf die Energiebereitstellung zählen hierzu land- und forstwirtschaftliche Produkte aus einem Energiepflanzenanbau oder pflanzliche Rückstände und Abfälle aus der Land- und Forstwirtschaft sowie der Industrie und Haushalten (z.B. Rest- und Altholz).

Sekundärprodukte entstehen durch den Ab- bzw. Umbau der organischen Substanz in höheren Organismen (Tieren). Zu ihnen zählen unter anderem Gülle oder Klärschlamm.

Die Unterteilung sowie die Potenzialermittlung basiert auf der Studie „Think“ und wurde anhand eigener Berechnungen auf das Betrachtungsgebiet umgelegt. Hierbei werden die festen Bioenergieträger bevorzugt zur Wärmeerzeugung, die gasförmigen und flüssigen Bioenergieträger bevorzugt zur Stromerzeugung in Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) genutzt. Bei dieser Betrachtung des technischen Potenzials an Bioenergie wird in die nachfolgenden sieben Teilpotenziale unterschieden.

- Ackerland
- Grünland
- Wald
- Resthölzer
- Wirtschaftsdünger
- Bioabfälle
- Biomasse von Randstreifen an Verkehrswegen

Im Bereich der Landwirtschaft konkurriert der Anbau von Energiepflanzen und nachwachsenden Rohstoffen auf der zur Verfügung stehenden Ackerfläche mit der Produktion von Nahrungsmitteln. Um die Versorgung der Bevölkerung mit Lebensmitteln nicht zu gefährden, ist die Ausweitung des Energiepflanzenanbaus begrenzt. Im Rahmen dieser Studie wird aus diesem Grund davon ausgegangen, dass lediglich auf einem Drittel der Ackerfläche der Anbau von Energiepflanzen vorgesehen wird. Hiervon können wiederum rund 80 % energetisch genutzt werden. Zudem wird davon ausgegangen, dass langfristig rund 25 % des anfallenden Strohs energetisch genutzt werden können.

Die Potenzialerfassung des Grünlandes basiert auf einer Studie der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (2008). Hierbei wird davon ausgegangen, dass in Bayern bis zum Jahr 2015 rund 178.000 ha an Grünland nicht mehr für die Tierversorgung benötigt und folglich energetisch genutzt werden könnte.

Die Erfassung des Waldholzpotenzials erfolgt anhand der Studie der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (2006) „Energieholzmarkt Bayern“, welche für ganz Bayern ein jährliches Potenzial von 4,2 Mio. Tonnen trockner Waldenergieholz ausweist. Das genannte Potenzial wird auf die im Betrachtungsgebiet vorhandenen Waldflächen umgelegt.

Unter dem Begriff der Resthölzer werden die Sägenebenprodukte, das Industrierestholz, Altholz, Flurholz und die Rinde verstanden.

Unter dem Begriff Wirtschaftsdünger werden die anfallenden Mengen an Gülle des Viehbestandes im Betrachtungszeitraum verstanden.

Insbesondere in städtisch geprägten Bereichen stellen Bioabfälle und Grüngut durch die Verschiebung von der Kompostierung hin zur Vergärung große Potenziale dar.

Biomasse von den Randstreifen der Verkehrswege stellt ein weiteres – wenn auch kleines- Potenzial dar und wird im Rahmen dieser Studie ebenfalls berücksichtigt.

Nachfolgend werden die Gesamtpotenziale unterschieden nach energetischer Nutzung in KWK und der thermischen Verwertung dargestellt. Hierbei werden zunächst die flüssigen und gasförmigen Potenziale dargestellt, deren bevorzugte Nutzung in der gleichzeitigen Strom- und Wärmeerzeugung in KWK besteht. In Summe besteht im Betrachtungsgebiet Nordostbayern ein jährliches Gesamtpotenzial für die Nutzung in KWK in Höhe von rund 3.086.000 MWh.

Tab 7: Die Gesamtpotenziale an Bioenergie zur energetischen Nutzung in KWK

<b>Gesamtpotential</b> [MWh/a]	
Ackerland	2.087.390
Grünland	454.570
Wirtschaftsdünger	500.650
Bioabfälle	27.490
Verkehrswege	15.930
<b>Summe</b>	<b>3.086.030</b>

Quelle: eigene Berechnung

Unter der Annahme eines elektrischen Nutzungsgrades von 0,4 und eines thermischen Nutzungsgrades in Höhe von 0,45 könnten jährlich rund 1.389.000 MWh an Strom und rund 1.697.000 MWh an Wärme in Blockheizkraftwerken bereitgestellt werden. Dies entspricht einer elektrischen Gesamtleistung in Höhe von rund 163 MW.

In Tabelle 8 ist das nutzbare Potenzial zur Energiebereitstellung aus holzartiger Biomasse zur rein thermischen Verwertung dargestellt. Bei der vorhandenen Waldfläche in Nordostbayern stehen in Summe rund 8.390.000 MWh an theoretisch nutzbarem Potenzial zur Verfügung.

Bei dem so zur Verfügung stehenden Potenzial an Holz steht jedoch der Anteil, welcher energetisch genutzt werden kann in Konkurrenz mit der stofflichen Verwertung. Der Rohstoff Holz ist nicht nur ein wichtiger Energieträger sondern auch Ausgangsstoff für unzählige Produkte des täglichen Gebrauchs. In Summe beträgt das nutzbare Gesamtpotenzial an fester Biomasse für die energetische Verwertung im Betrachtungsgebiet rund 3.578.000 MWh pro Jahr.

Tab. 8: Übersicht der Energiebereitstellungspotenziale aus Holz

<b>Nachwuchs auf gesamter Waldfläche</b>	<b>8.387.416 MWh</b>
Brennholz (Waldrestholz, Durchforstung) Sägenebenprodukte Industrierestholz Altholz, Flurholz, Rinde	
<b>Summe nutzbares Potential</b>	<b>3.578.450 MWh</b>

Quelle: eigene Berechnung

## 5.2 Windkraft

Windkraftanlagen wandeln die kinetische Energie des Windes in elektrische Energie und speisen diese in das örtliche Stromnetz ein. Dies geschieht, indem die Bewegungsenergie des Windes auf die Rotorblätter wirkt und somit den Rotor in eine Drehbewegung versetzt. Der Rotor wiederum gibt die Rotationsenergie an einen Generator weiter, welche dort in elektrische Energie umgewandelt wird.

Bei der Wahl des Standortes für Windenergieanlagen müssen verschiedene landschaftliche Begebenheiten berücksichtigt werden, ebenso aber auch verschiedene Gesetze und Regelungen.

Um das Windpotential im Betrachtungsgebiet Nordostbayern unabhängig von ausgewiesenen Flächen zu beurteilen, wurde das Gesamtpotential anhand der Studie des Thüringer Institut für Nachhaltigkeit und Klimaschutz (2011) „Analysen und Bewertungen zu Bestand, Potenzialen, Umsetzungs-Chancen und Hemmnissen für erneuerbare Energien im Freistaat Bayern“ berechnet. In dieser Studie werden folgende Mindestabstandskriterien berücksichtigt.

- Wohnbauflächen 1.000 m
- Gemischte Bauflächen 700 m
- Gewerbebeflächen 500 m
- Sonderbauflächen 1.000 m
- Bahnstrecken 150 m

- BAB 150 m
- Bundes- und Landstraßen 75 m

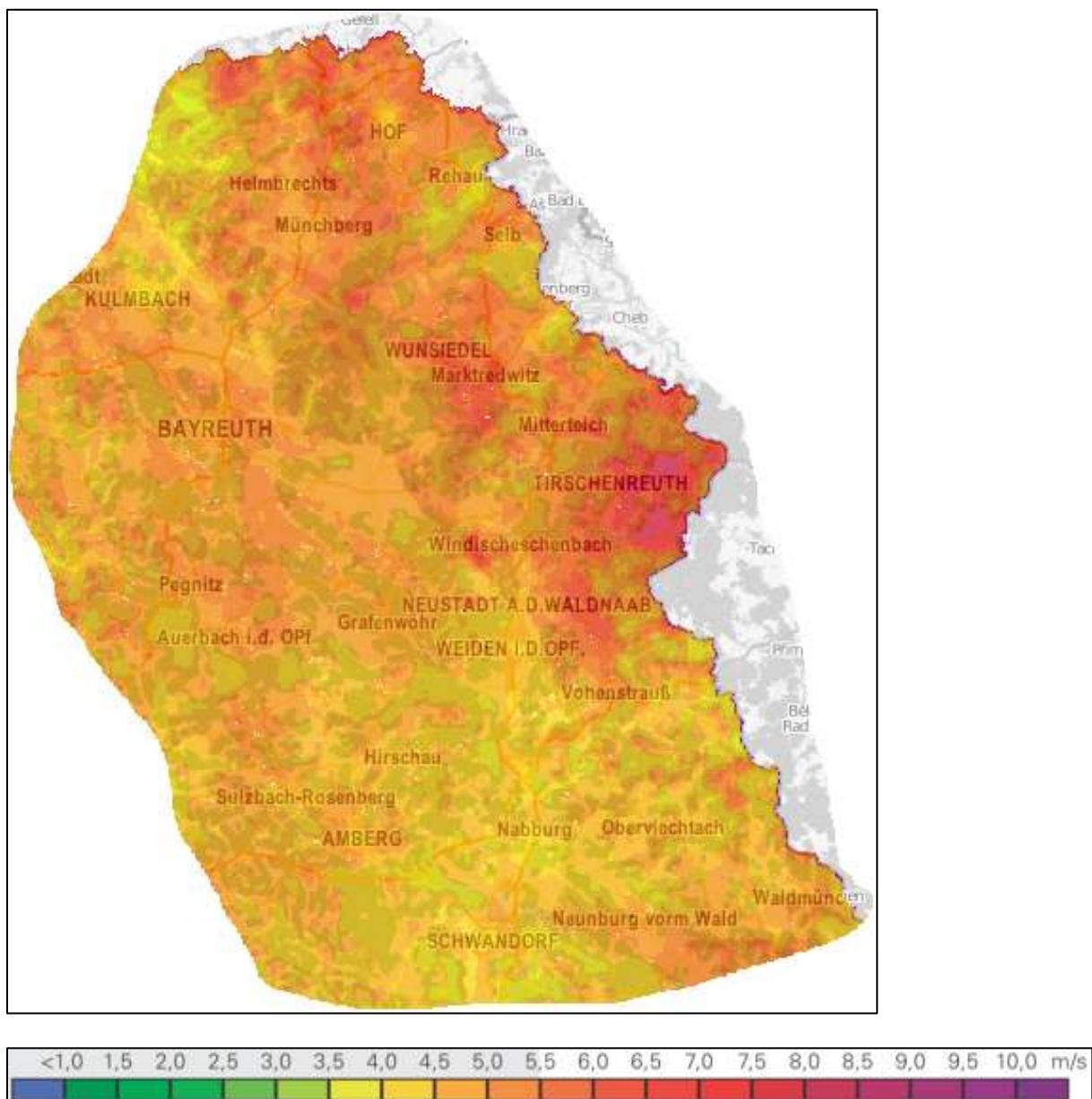
Zudem werden nachfolgende Schutzgebiete vollständig ausgeschlossen:

- Naturschutzgebiete
- Landschaftsschutzgebiete
- Naturdenkmäler
- FFH-Gebiete
- Naturparks

Desweiteren werden alle Gebiete ausgeschlossen, die nach dem Deutschen Wetterdienst (DWD) nicht mindestens 60 % des Referenz ertrages der betrachteten Windkraftanlagen erreichen. Auch wurden keine Gebiete mit einer Fläche kleiner 20 ha betrachtet.

Die im Rahmen dieser Studie ermittelten Potenziale können nur als unverbindliche Berechnungen gesehen werden. Um aussagekräftige Ergebnisse erhalten zu können, müssen die Planungen von Experten aus der Windenergieanlagenplanung durchgeführt werden. Von hoher Priorität ist hierbei die Durchführung einer Windmessung, um exakte Daten in Bezug auf Windgeschwindigkeit und Windrichtung zu erhalten. Diese Messung bildet die Grundlage eines fundierten Ertragsgutachtens. Nachfolgend ist ein Auszug des Windatlas Bayern dargestellt, der die mittlere Windgeschwindigkeit im Betrachtungsgebiet auf 140 m über Grund aufzeigt (vgl. stmwivt 2010). Es ist ersichtlich, dass im Betrachtungsgebiet Flächen mit einer überdurchschnittlich hohen mittleren Windgeschwindigkeit vorhanden sind. Unter den beschriebenen Grundannahmen ergibt sich in Nordostbayern ein Gesamtpotential an Stromerzeugung aus Windkraft in Höhe von rund 7.000.000 MWh pro Jahr. Dies entspricht der Installation von insgesamt rund 1.200 Windkraftanlagen der 3 MW Klasse.

Abb. 17: Die mittleren Windgeschwindigkeiten in 140 m Höhe über Grund



Quelle: Bayerischer Windatlas (2010)

### 5.3 Direkte Nutzung der Sonneneinstrahlung

Die Nutzung der direkten Sonneneinstrahlung ist auf verschiedene Arten möglich. Zum einen stehen Möglichkeiten der passiven Nutzung von Sonnenlicht und –wärme zur Verfügung, die vor allem in der baulichen Umsetzung bzw. Gebäudearchitektur Anwendung finden. Zum anderen gibt es die aktive Nutzung der direkten Sonnenstrahlung, die in erster Linie in Form der Warmwasserbereitung (Solarthermie) und der Stromerzeugung (Photovoltaik) in technisch ausgereifter Form zur Verfügung steht.

Zur Abschätzung der zur Verfügung stehenden Flächen für die Installation von Photovoltaik oder Solarthermie werden die nachfolgend beschriebenen Annahmen getroffen. Zunächst wird bei der Ermittlung der potenziellen Fläche nicht nach einer photovoltaischen oder solarthermischen Nutzung unterschieden.

### **Wohngebäude**

Aus der „Statistik kommunal“ liegt der Gesamtbestand an Wohngebäuden im Betrachtungsgebiet vor. Da eine Erfassung aller Gebäude mit Ausrichtung, Dachneigung und Verbauung im Einzelnen nicht möglich ist, müssen pauschalierte Annahmen getroffen werden. Alle Wohngebäude haben entweder geneigte Dächer mit einer Dachneigung zwischen 30 und 60 Grad oder besitzen ein Flachdach. Die Ausrichtung der Gebäude (Firstrichtung) ist nahezu gleich verteilt, d.h. es stehen genauso viele Häuser hauptsächlich in Ost-West-Richtung, wie in Nord-Süd –Richtung. Wird davon ausgegangen, dass bis zu einer Abweichung von +/- 45 Grad zur optimalen Südausrichtung, die nach Süden geneigte Dachfläche grundsätzlich nutzbar ist, so errechnet sich eine Fläche von rund 25 % der gesamten geneigten Dachfläche. Von dieser grundsätzlich nutzbaren Fläche müssen Verbauungen und Verschattungen durch Erker, Dachfenster, Schornsteine und sonstige Hindernisse abgezogen werden. Hierfür werden von der grundsätzlich nutzbaren Fläche ein Fünftel abgezogen. Demzufolge bleiben rund 20 % der gesamten schrägen Dachfläche zur Installation von Photovoltaik oder Solarthermie zur Verfügung.

Auf vorhandenen Flachdächern bietet sich die Möglichkeit Solarthermie- oder Photovoltaikanlagen aufgeständert zu installieren. Die Anlagen können somit in Neigung und Ausrichtung optimal zur Sonne ausgerichtet werden. Durch die Aufständerung am Flachdach ergeben sich zwischen den einzelnen Reihen in Abhängigkeit vom Sonnenstand Verschattungen, wodurch nur etwa ein Drittel der Grundfläche als Modulfläche nutzbar ist.

Auch bei Flachdächern wird noch ein Fünftel der grundsätzlich nutzbaren Fläche aufgrund von Verbauungen und Verschattungen von Hindernissen abgezogen, sodass letztendlich ca. 25 % der Flachdachfläche als Modulfläche nutzbar sind.

Im nächsten Schritt muss die Dachfläche im gesamten Betrachtungsgebiet bestimmt werden. Da aus den amtlichen Statistiken keine Informationen hierüber vorliegen, wird mithilfe verschiedener Studien ein Umrechnungsfaktor hergeleitet, der ein allgemeines Verhältnis von Dachfläche zu Wohnfläche beschreibt. Für die weitere Betrachtung wird hierbei der Wert von Quaschning (Quaschning 2000) verwendet, der ein Verhältnis von Dachfläche zu Wohnfläche von 0,8 angibt. In Summe beträgt die gesamte Dachfläche im Betrachtungsgebiet rund 37.100.000 m<sup>2</sup>.

Mithilfe der Anzahl der Wohngebäude aus der Statistik Kommunal (Stand 2009) und unter Berücksichtigung der erläuterten Annahmen kann die für die Nutzung von Solarthermie und Photovoltaik geeignete Dachfläche bestimmt werden.

Das Verhältnis von Wohngebäuden mit geneigten Dächern zu denen mit Flachdächern beträgt für

- Gebäude mit 1 Wohnung 95 % / 5 %
  - Gebäude mit 2 Wohnungen 98 % / 2 %
  - Gebäude mit 2 und mehr Wohnungen 92 % / 8 %

Berücksichtigt man nur das Potential der bestehenden Wohngebäude im Betrachtungsgebiet ergibt sich somit eine technisch nutzbare Fläche von rund 7.659.000 m<sup>2</sup>.

Ausgehend vom heutigen Stand der Technik kann bei der Verwendung von monokristallinen PV-Modulen zur solaren Stromproduktion von einem Flächenverbrauch von rund  $8 \text{ m}^2/\text{kW}_{\text{peak}}$  ausgegangen werden.

Die Effizienz der Wärmegewinnung einer Solarthermieanlage ist gegenüber einem PV-Modul deutlich höher. So erzeugt  $1\text{m}^2$  solarthermisch genutzte Fläche bei reiner Warmwasserbereitung rund  $300 \text{ kWh}_{\text{th}}$ , bei zusätzlicher Heizungsunterstützung rund  $450 \text{ kWh}_{\text{th}}$ . Jedoch kann dieser technische Vorteil nur bedingt genutzt werden, da die schlechte Transportfähigkeit und die mangelnde Speicherfähigkeit einen Durchbruch dieser Technik erschweren. So ist beispielsweise die Wärmeerzeugung in den Sommermonaten am höchsten, während der Wärmebedarf erst in den Wintermonaten merklich ansteigt.

Aus diesem Grund besitzt die Photovoltaik, welche bezüglich der Dachflächen in direkter Konkurrenz zur solarthermischen Nutzung steht einen deutlichen Wettbewerbsvorteil, da der Bedarf an elektrischer Energie über das gesamte Jahr betrachtet deutlich konstanter ist.

Für die weiteren Berechnungen wird von folgenden Annahmen ausgegangen:

- Photovoltaik (Aufdach) → mittl. jährlicher Ertrag: 900 kWh<sub>el</sub>/kW<sub>p</sub>
  - Solarthermie → mittl. jährlicher Wärmeertrag: 300 kWh<sub>th</sub>/m<sup>2</sup>

## Szenario

Aufgrund der direkten Standortkonkurrenz der beiden Techniken muss eine prozentuale Verteilung berücksichtigt werden. Um ein praxisbezogenes Ausbausoll an Solarthermiefläche vorgeben zu können, wird als Randbedingung ein Deckungsziel von 60% des Warmwasserbedarfs in der Verbrauchergruppe Private Haushalte und Kleingewerbe gesteckt. Der Warmwasserbedarf kann mit

verschiedenen Annahmen überschlagen werden. Ausgehend von einem spezifischen Warmwasserbedarf von 12,5 kWh<sub>th</sub>/m<sup>2</sup>WF\*a ergibt sich für das Betrachtungsgebiet ein jährlicher Gesamt-Warmwasserwärmeverbrauch von rund 580.000 MWh<sub>th</sub>, von dem rund 348.000 MWh durch Solarthermie gedeckt werden sollen (entsprechend 60%).

Um die Randbedingung des 60 prozentigen Deckungsgrades zu erreichen, werden insgesamt rund 1.159.000 m<sup>2</sup> an Kollektorfläche benötigt.

Ausgehend von der Annahme, dass die benötigten Solarthermie-Kollektoren installiert werden, ergibt sich eine maximale nutzbare Restdachfläche für Photovoltaikmodule von 6.500.000 m<sup>2</sup>. Dies entspricht einer maximal zu installierenden Leistung in Höhe von rund 813.000 kWp.

Insgesamt können im Betrachtungsgebiet bei einem mittleren spezifischen Energieertrag von 900 kWhel/kWpeak rund 731.000 MWh an elektrischer Energie bereitgestellt werden.

In Tabelle 9 ist das Gesamtpotenzial an solarer Nutzung dargestellt.

Tab. 9: Das Gesamtpotenzial der solaren Nutzung von Dachflächen im Stadtgebiet

Solarthermie	Gesamtpotenzial [MWh <sub>th</sub> /a]	Photovoltaik	Gesamtpotenzial [MWh <sub>e</sub> /a]
Solarthermiepotential für Bereitstellung von 60% des WW- Wärmebedarfs	347.772	Photovoltaikpotential aller übrigen, geeigneten Dachflächen	731.260

Quelle: eigene Berechnung

## Freiflächen

Neben der Nutzung von geeigneten Dachflächen besteht auch noch die Möglichkeit Sonnenenergie auf Freiflächen zu nutzen. Ähnlich wie beim Flachdach kann hier die Ausrichtung der zu installierenden Anlage optimal gewählt werden. Dementsprechende Freiflächen bieten auch die Möglichkeit Großanlagen mit ggf. einer Nachführung nach dem Sonnenstand zu installieren und den Energieertrag zu optimieren. Durch die Aufständerung ergeben sich zwischen den einzelnen Reihen in Abhängigkeit vom Sonnenstand jedoch Verschattungen, wodurch nur etwa ein Drittel der Grundfläche als Modulfläche nutzbar ist.

Zur Potenzialbetrachtung werden zunächst nur die nutzbaren Dachflächen hinzugezogen, eine Abschätzung des Potentials an Freiflächenanlagen erfolgt nicht. Die Potenzialabschätzung in der vorliegenden Arbeit stellt somit nicht die Obergrenze der zu installierenden Photovoltaik- bzw. Solarthermieflächen dar, sondern lediglich eine mittlere Abschätzung. Sollten nicht alle

beschriebenen Potenziale auf Dachflächen erschlossen werden können und sich somit die grundsätzlich nutzbare Fläche verkleinern, stehen zur Kompensation weitere Möglichkeiten zur Verfügung (Fassadenintegration, Nebengebäude, Gewerbegebäute, kommunale Gebäude), die hier nicht explizit aufgeführt sind.

## 5.4 Geothermie

Die Geothermie oder Erdwärme ist die im derzeit zugänglichen Teil der Erdkruste gespeicherte Wärme. Sie umfasst die in der Erde gespeicherte Energie, soweit sie entzogen werden kann. Sie kann sowohl direkt genutzt werden, etwa zum Heizen und Kühlen im Wärmemarkt, als auch zur Erzeugung von elektrischem Strom in einer Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlage.

Grundsätzlich gibt es zwei Arten der Geothermienutzung:

- tiefe Geothermie zur direkten Nutzung im Wärmemarkt oder auch indirekt zur Stromerzeugung
- oberflächennahe Geothermie zur direkten Nutzung, etwa zum Heizen und Kühlen, in Verbindung mit Wärmepumpen.

In Abbildung 18 sind die für tiefe Geothermie geeigneten Gebiete in Deutschland dargestellt. Es ist ersichtlich, dass Geothermiepotenzial im norddeutschen Raum, sowie vereinzelt in Baden-Württemberg und in Bayern vorliegt.

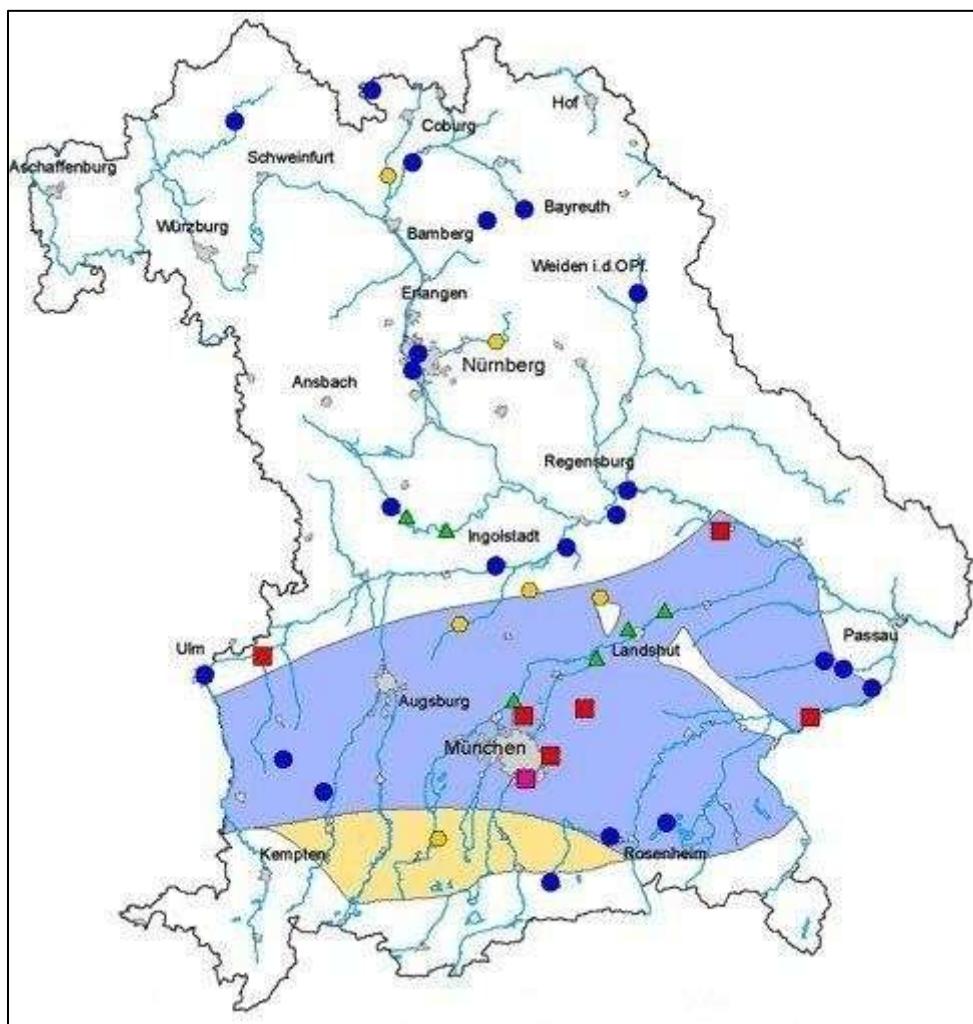
Abb. 18: Das Geothermiepotenzial in der Bundesrepublik Deutschland



Quelle: [www.geothermiprojekte.de](http://www.geothermiprojekte.de)

In Abbildung 19 sind die als wirtschaftlich möglichen Gebiete für tiefe Geothermie im Bundesland Bayern dargestellt. Die blau gefärbte Fläche stellt Gebiete mit geologisch günstigen Verhältnissen für die energetische Nutzung von Erdwärme mittels tiefer Geothermie dar. Die gelb gefärbte Fläche stellt die Gebiete dar, die möglicherweise günstige geologische Verhältnisse für die energetische Nutzung von Erdwärme mittels Geothermie bieten. Allgemein lässt sich feststellen, dass der gesamte Raum Nordostbayern in einem Gebiet liegt, in welcher Energieerzeugung aus tiefer Geothermie wirtschaftlich nicht realisierbar erscheint.

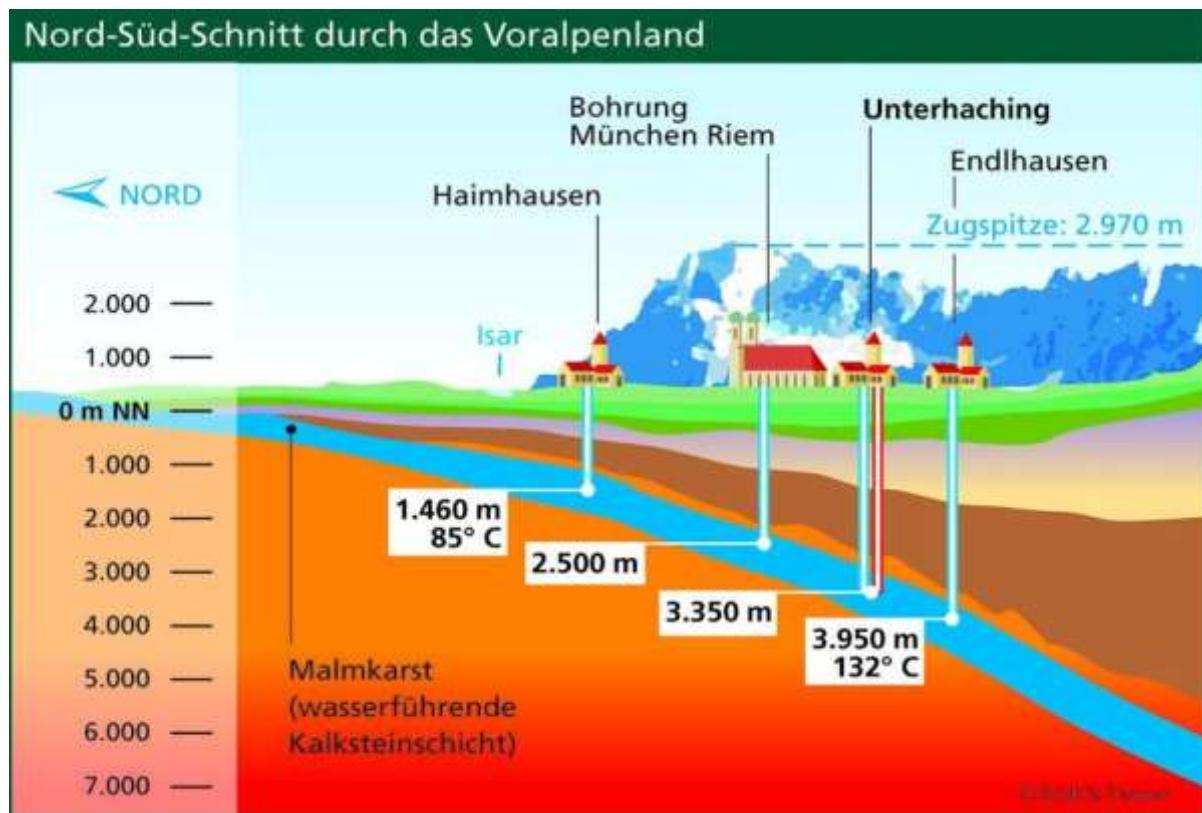
Abb. 19: Das Geothermiepotenzial im Bundesland Bayern



Quelle: [www.geothermieprojekte.de](http://www.geothermieprojekte.de)

In Abbildung 20 ist erkennbar, wie die Temperatur mit zunehmender Tiefe ansteigt. Daraus ergeben sich auch die verschiedenen standortabhängigen Nutzungsmöglichkeiten der Geothermie.

Abb. 20: Die Abhängigkeit der Wassertemperaturen von der Tiefe bei Geothermie



Quelle: [www.geothermieprojekte.de](http://www.geothermieprojekte.de)

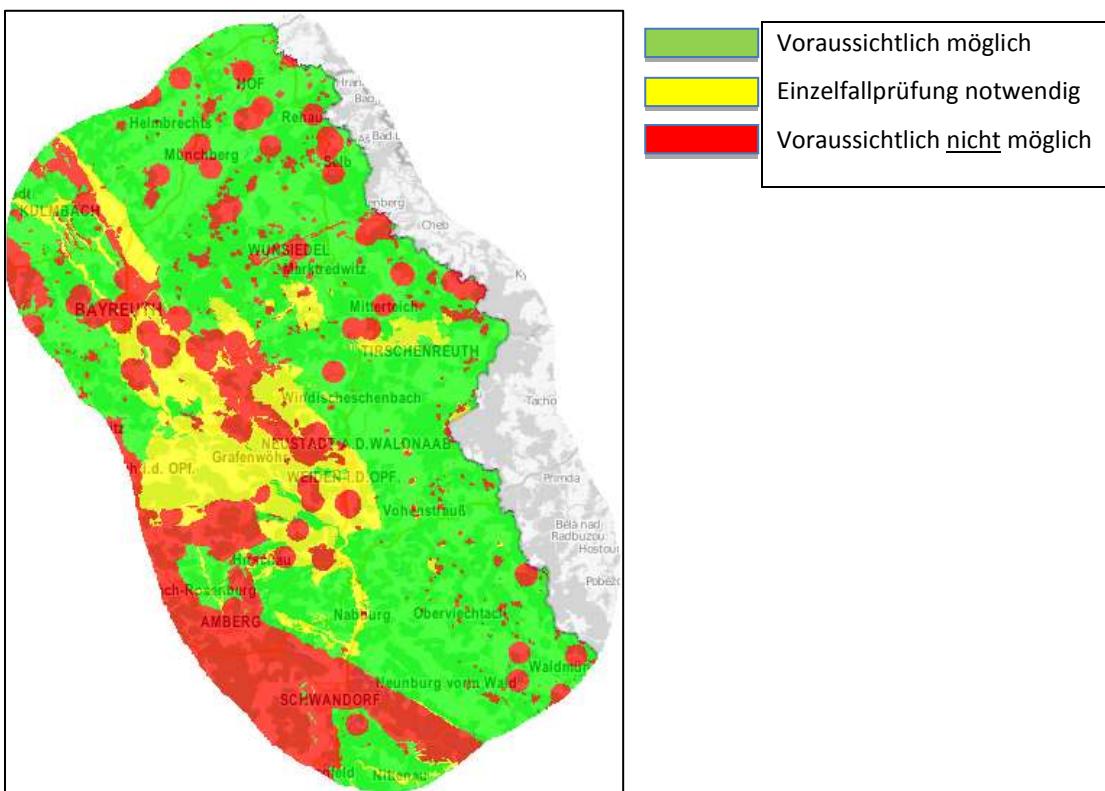
Die tiefe Geothermie ist eine bedeutende Form der erneuerbaren Energie. Einen besonderen Beitrag zu ihrer Nutzung leisten hierbei Länder, die über sogenannte Hochenthalpielagerstätten verfügen. Hochenthalpielagerstätten sind Wärmeanomalien, die mit vulkanischer Tätigkeit einhergehen. Dort sind mehrere hundert Grad heiße Fluide, Wasser oder Dampf in geringer Tiefe anzutreffen. Das Vorkommen von Hochenthalpielagerstätten korreliert stark mit dem Vorkommen von Vulkanen in den entsprechenden Ländern. In diesen Ländern kann der Anteil der Geothermie an der Gesamtenergieversorgung des Landes erheblich sein.

Die geothermische Stromerzeugung in Deutschland steckt jedoch noch in ihren Anfängen. Ein wesentlicher Grund hierfür ist die regional bindende Verfügbarkeit von geothermalen Ressourcen. Das Potential der tiefen Geothermie kann nicht mit einem festen Wert beschrieben werden. Es kann sich allerdings als sehr groß erweisen, wenn die Umsetzung zum Stand der Technik geworden ist und eine Wirtschaftlichkeit gegeben ist. Jedoch wird der Einsatz der tiefen Geothermie im Betrachtungsgebiet als unrealistisch eingestuft.

## Oberflächennahe Geothermie

Abbildung 21 zeigt die nutzbaren Wärmequellen und Wärmesenken für den Einsatz einer oberflächennahen Geothermie im Betrachtungsgebiet. Die Übersichtskarte wurde dem Energieatlas Bayern ([www.energieatlas.bayern.de](http://www.energieatlas.bayern.de)) entnommen.

Abb. 21: Die für oberflächennahe Geothermie nutzbaren Wärme/-quellen und -senken



Quelle: www.energieatlas.bayern.de

Zur Ermittlung des Potentials an oberflächennaher Geothermie im Betrachtungsgebiet wird auf die Studie „Think“ zurückgegriffen. Diese Studie legt einen Mindestabstand zwischen den einzelnen Anlagen im Gemeindegebiet von 100 m zu Grunde, um eine gegenseitige Beeinflussung von benachbarten geothermischen Anlagen auszuschließen. Für die Berechnung der Energiemenge, welche dem Erdreich entzogen werden kann, wird eine durchschnittliche Entzugsleistung von 50 Watt pro m Bohrtiefe, eine mittlere Bohrtiefe von 100 m sowie 2.000 Vollbenutzungsstunden pro Anlage angesetzt. In Summe beläuft sich das Gesamtpotential im Betrachtungsgebiet auf rund 385.200 MWh thermischer Energie pro Jahr.

## 5.5 Wasserkraft

Die Potenzialbetrachtung im Bereich der Wasserkraft erfolgt anhand der Potentialstudie „Ausbaupotentiale Wasserkraft in Bayern“, welche im September 2009 von der E.ON Wasserkraft

GmbH und der Bayerischen Elektrizitätswerke GmbH veröffentlicht wurde (vgl. E.ON Wasserkraft GmbH 2009)

Grundsätzlich kann eine Erhöhung der Energieerzeugung im Bereich der Wasserkraft durch mehrere Maßnahmen erfolgen:

- Neubau an neuen Standorten
- Neubau an bestehenden Querbauwerken
- Ausbau bestehender Anlagen (Modernisierung, Nachrüstung)
- Reaktivierung (Maßnahmen zur Wiederinbetriebnahme stillgelegter Anlagen)

Um die Leistung der bestehenden Anlage zu erhöhen, werden die folgenden Möglichkeiten in Betracht gezogen:

- Verbesserung des Ausbaugrades
  - Erhöhung der Fallhöhe
  - Zubau neuer Turbinen
- Optimierung der Steuerung
- Erhöhung des Wirkungsgrades der Anlagen
- Potentialerhöhung durch kurzfristige Stauzielerhöhung

Die Bayerische Staatsregierung hat sich zum Ziel gesetzt, die Stromerzeugung aus Wasserkraft in Bayern um 10 % im Vergleich zum Referenzjahr 2000 zu erhöhen. Analog der Potentialbetrachtung in Gesamt-Bayern wird im Rahmen dieser Studie angenommen, dass im Betrachtungsgebiet ebenfalls mit einer Steigerung der Stromproduktion um 10 % zu rechnen ist. Folglich könnte die Stromproduktion durch Wasserkraft im Betrachtungsgebiet von aktuell rund 110.800 MWh auf insgesamt rund 122.000 MWh pro Jahr gesteigert werden.

## **5.6 Zusammenfassung: Energieunabhängigkeit und CO<sub>2</sub>-Neutralität ist theoretisch machbar**

In Tabelle 10 ist zusammenfassend der Bestand an Erneuerbaren Energieträgern im Betrachtungsgebiet (Stand 2010) und das in diesem Kapitel ermittelte Gesamtpotential dargestellt. Die Differenz aus Gesamtpotential und Bestand an EE bildet das Ausbaupotential, welches zum Ausschöpfen der Erneuerbaren Energiequellen noch zur Verfügung steht.

Tab. 10: Das Potenzial Erneuerbarer Energien in Nordostbayern

Potential EE	Bestand		Gesamtpotential		Ausbaupotential	
	Endenergie elektrisch [MWh/a]	Endenergie thermisch [MWh/a]	Endenergie elektrisch [MWh/a]	Endenergie thermisch [MWh/a]	Endenergie elektrisch [MWh/a]	Endenergie thermisch [MWh/a]
Photovoltaik	229.200	0	731.260	0	502.060	0
Solarthermie	0	99.800	0	347.772	0	247.972
Wind	91.982	0	7.011.400	0	6.919.418	0
Bioenergie [Biogas, Energieholz, etc]	445.174	1.853.719	1.549.480	5.275.767	1.104.306	3.422.048
Wasserkraft	110.785	0	121.864	0	11.079	0
oberflächennahe Geothermie	0	20.632	0	385.200	0	364.568
<b>Summe</b>	<b>877.141</b>	<b>1.974.150</b>	<b>9.414.003</b>	<b>6.008.739</b>	<b>8.536.862</b>	<b>4.034.588</b>

Quelle: eigene Berechnung

Würde die Energiegewinnung aus erneuerbaren Energien wie in der dargestellten Form ausgebaut werden, könnten pro Jahr knapp 9.414.003 MWh an elektrischer Energie bereitgestellt werden, womit der gesamte Strombedarf im Betrachtungsgebiet gedeckt werden könnte.

Der Hauptanteil der regenerativen Stromerzeugung würde aus der Windenergie erfolgen. Hierbei ist die Installation von rund 1.200 Windkraftanlagen im für Windkraft hervorragend geeigneten Gesamtgebiet vorgesehen

Zudem würde ein großer Teil der Stromerzeugung aus der Landwirtschaft erfolgen, was den Anbau bzw. die energetische Verwertung von allen beschriebenen Potentialen an Bioenergie bedeuten würde.

Im Bereich der solaren Nutzung wird ein Ausbaupotenzial von rund 551.000 kW<sub>p</sub> an Photovoltaik und rund 1.160.000 m<sup>2</sup> an Solarthermie abgeschätzt, wodurch insgesamt mit den bestehenden Anlagen rund 731.260 MWh/a an elektrischer Energie erzeugt werden können.

Im Bereich der thermischen Endenergie ergibt sich ein Gesamtpotenzial von rund 6.008.739 MWh im Jahr, was größtenteils auf der gesteigerten Wärmebereitstellung durch die Nutzung von Brennholz aus heimischen Wäldern beruht. Einen weiteren großen Anteil stellt die thermische Energieauskopplung aus der landwirtschaftlichen Biomassenutzung (Kraft-Wärme-Kopplung) dar.

Durch den konsequenten Ausbau an erneuerbaren Energieträgern kann durch das Ausschöpfen der Potenziale im thermischen und elektrischen Bereich der CO<sub>2</sub>-Ausstoß im Stadtgebiet um rund 5.693.000 Tonnen pro Jahr reduziert werden.

In Tabelle 11 ist zusammenfassend die zu installierende Leistung (Solarthermie: Fläche) der jeweiligen Art von Erneuerbaren Energien dargestellt, welche zum Ausschöpfen der ermittelten Potenziale in Nordostbayern zu den bestehenden Anlagen errichtet werden müssten.

Tab. 11: Die zu installierenden Anlagen zum Ausschöpfen der Potenziale an Erneuerbaren Energien

	<b>Bestand</b> <b>[MW]</b>	<b>Gesamtpotential</b> <b>[MW]</b>	<b>Ausbaupotential</b> <b>[MW]</b>
Photovoltaik	261	813	551
Solarthermie [m <sup>2</sup> ]	258.633	1.159.240	900.607
Windkraft	62	3.690	3.628
Biogasanlage	50	163	114
Biomassekessel	k.A.	k.A.	958
Geothermie	11	214	203

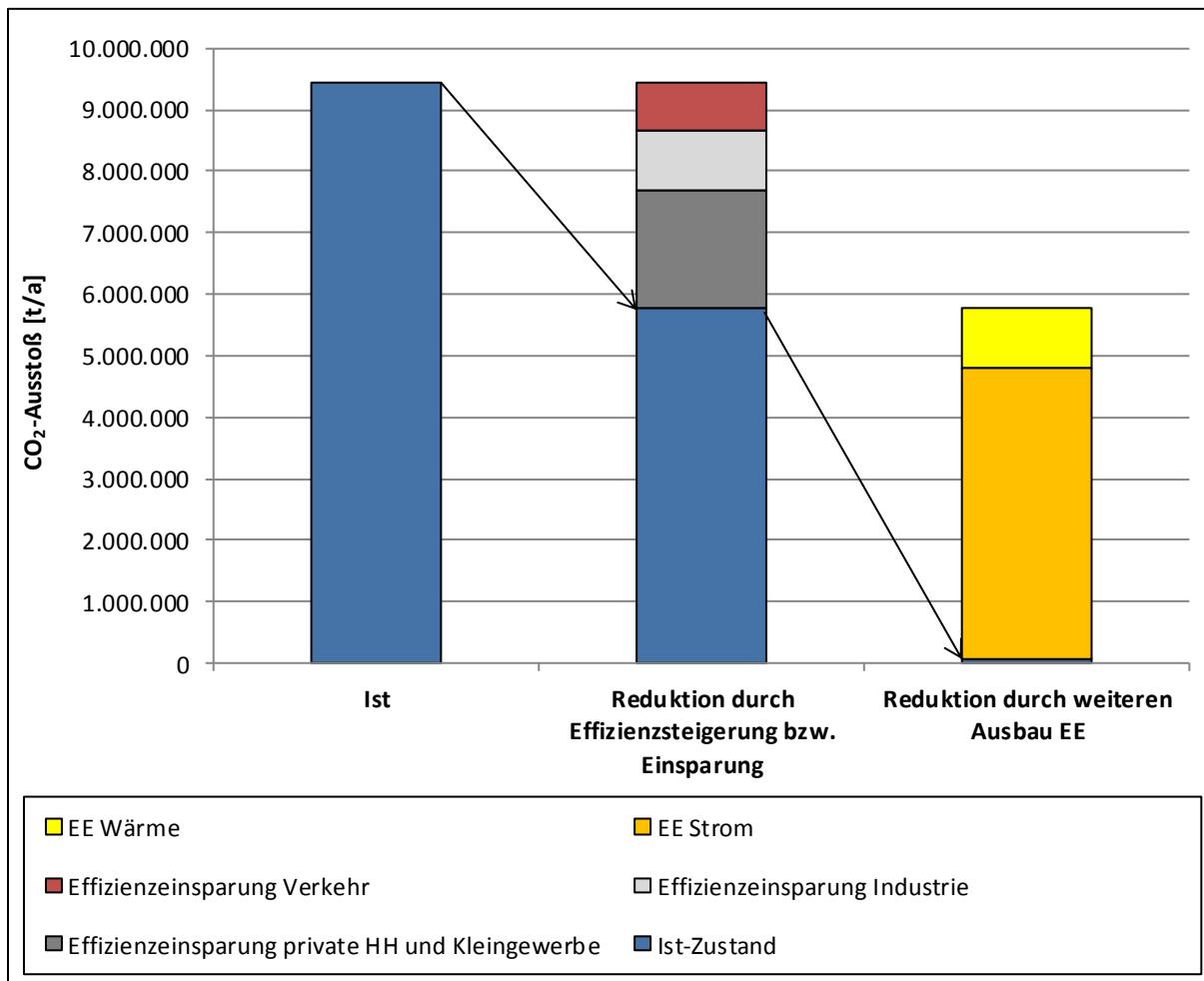
Quelle: eigene Berechnung

### Die CO<sub>2</sub>-Minderungspotentiale

Nach den in den vorangegangenen Kapiteln ermittelten CO<sub>2</sub>- Minderungspotenzialen in den einzelnen Verbrauchergruppen, zum einen durch die Endenergieeinsparung – durch Wärmedämmmaßnahmen und diversen Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz – sowie zum anderen durch die Substitution fossiler Energieträger durch den Ausbau Erneuerbarer Energieträger, kann zusammenfassend das Gesamtminderungspotenzial dargestellt werden.

In Abbildung 22 ist ausgehend vom ermittelten CO<sub>2</sub>- Ausstoß im Ist- Zustand in Höhe von rund 9.454.000 Tonnen pro Jahr das CO<sub>2</sub>- Minderungspotenzial durch die Umsetzung der vorgeschlagenen Effizienzsteigerungsmaßnahmen (Energieeinsparung) sowie das Minderungspotenzial durch den weiteren Ausbau der erneuerbaren Energieträger dargestellt.

Abb. 22: Die CO<sub>2</sub>-Minderungspotentiale in Nordostbayern



Quelle: eigene Berechnung

Durch die diversen bereits beschriebenen Effizienzsteigerungs- und Einsparmaßnahmen könnte der CO<sub>2</sub>- Ausstoß in Summe um ca. 3.689.400 Tonnen im Jahr reduziert werden. In den einzelnen Verbrauchergruppen könnten die privaten Haushalte und das Kleingewerbe eine Reduktion von 1.917.500 t/a, der Sektor Industrie und Großgewerbe 980.100 t/a sowie der gesamte Verkehrsbereich eine Reduktion von 791.800 t/a dazu beitragen. Der CO<sub>2</sub>- Ausstoß kann dadurch um 39 % gegenüber dem derzeitigen Ausstoß gesenkt werden.

Das gesamte Ausbaupotenzial an elektrischer Energie aus Erneuerbaren Energien wird mit ca. 8.536.862 MWh/a ausgewiesen, wodurch sich ein CO<sub>2</sub>- Minderungspotenzial von 4.720.885 Tonnen pro Jahr ergibt.

Weitere 971.986 Tonnen CO<sub>2</sub> lassen sich durch den Ausbau erneuerbarer Energien im Bereich der thermischen Nutzung einsparen, wobei jährlich weitere 4.034.588 MWh Endenergie aus heimischen Rohstoffen genutzt werden können.

Das CO<sub>2</sub>-Gesamteinsparpotential durch den konsequenten Ausbau der beschriebenen Potentiale im Bereich der Erneuerbare Energien liegt bei ca. 60 %.

- Unter der Ausnutzung aller dargestellten Minderungspotenziale kann der CO<sub>2</sub>- Ausstoß von derzeit rund 9.454.000 Tonnen/Jahr auf 71.100 Tonnen/Jahr im Zieljahr 2030 reduziert werden, was einer Einsparung von rund 99 % entspricht.

## 6. Entwicklungsszenario und Wertschöpfungspotenziale im Raum Nordostbayern

### 6.1 Entwicklungsszenario: Energieautark bis 2030 – geht das?

Im Rahmen dieser Studie wird untersucht, inwieweit eine autarke Energieversorgung mithilfe der Substitution fossiler Energieträger, der Steigerung der Energieeffizienz und dem Einsatz erneuerbarer Energien bis zum Jahr 2030 möglich ist. Die Berechnungen werden in Anlehnung an die Studie „Potenzialanalyse erneuerbare Energien für das Gebiet der Stadt und des Landkreises Bamberg“ durchgeführt.

Grundsätzlich bedeutet Energieautarkie, dass die Summe aller Energieverbräuche innerhalb bestimmter Systemgrenzen gleich der Summe aller Energiequellen innerhalb dieser Systemgrenzen ist. Der Begriff ist somit zunächst ein rein mathematischer.

*„Energieautarkie ist das Bestreben einer Gemeinde oder Region, die Energieversorgung in den Bereichen Wärme, Strom und Verkehr von Importen sowie von fossiler Energie weitgehend unabhängig zu machen. Energieautarkie ist nicht als Abkapselung nach außen zu verstehen, sondern besteht in der optimalen und effizienten Nutzung der vorhandenen lokalen Potentiale und Ressourcen an erneuerbaren Energien“ ([www.klimaaktiv.at/energieautarkie](http://www.klimaaktiv.at/energieautarkie))*

Für die Ausarbeitung von Handlungsempfehlungen und die Abschätzung ob, wann und wie Energieautarkie zu erreichen ist, wird auf die in Kapitel 5 ausgearbeitete Potenzialberechnung zurückgegriffen. Diese stellt das Potenzial dar, das aus technischer, rechtlicher und ökologischer Sicht unter den im Jahr 2011 geltenden Bedingungen erschließbar ist.

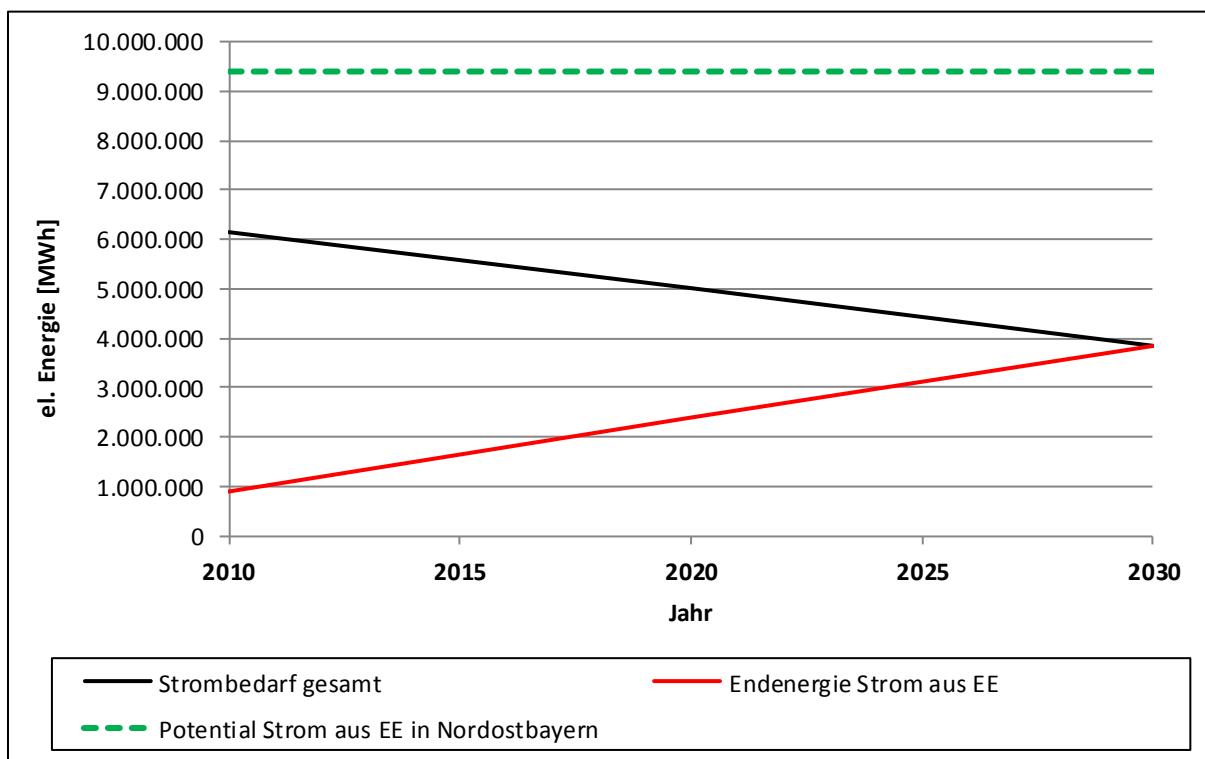
Die ermittelten Werte des Bestandes an erneuerbaren Energien für das Betrachtungsgebiet sind die Ausgangsdaten für die Fortschreibung. Dabei wird nicht jede Technologie einzeln fortgeschrieben, sondern die Summen von Strom und Wärme genutzt. Aufgrund der unsicheren Zukunftsaussicht im Bereich der Mobilität wird im Rahmen dieser Untersuchung nur der thermische und elektrische Energiebedarf untersucht. Die Datenberechnung erfolgt für die Jahre 2010, 2020 und dem Zieljahr 2030.

Das Ergebnis des fortgeschriebenen Bestandes und des maximalen Energiepotenzials aus Sicht des Jahres 2010 wird mit dem Energiebedarf an Strom und Wärme verglichen. Hierbei wird davon ausgegangen, dass im Zieljahr 2030 der notwendige Energiebedarf zu 100% aus erneuerbaren Energien gedeckt wird.

In Abbildung 23 ist der gesamte Strombedarf im Raum Nordostbayern für die einzelnen Jahre dargestellt. Durch Effizienzsteigerung und den Umstieg auf moderne Technologien kann der Bedarf an elektrischer Energie von aktuell 6.144.895 MWh auf 3.863.439 MWh im Jahr 2030 gesenkt werden. Zudem wird die elektrische Endenergie aus Erneuerbaren Energieträgern (EE) dargestellt, welche im Zieljahr 2030 die komplette Stromversorgung darstellen soll. Die rote Linie zeigt das Potential an Strom aus EE im Stadtgebiet, welches aus technischer, rechtlicher und ökologischer Sicht als realistisch umsetzbar angesehen wird.

Das ermittelte Strompotential aus Erneuerbaren Energien ist als grüne Linie dargestellt. Es ist ersichtlich, dass im Betrachtungszeitraum der gesamte Stromverbrauch bei Ausschöpfung der beschriebenen Potentiale (insbesondere der Windkraft) aus Erneuerbaren Energien gedeckt werden könnte. Zudem würde im Jahr 2030 ein Überschuss von rund 5.500.000 MWh an Strom verbleiben, der z.B. in Nachbarregionen genutzt werden könnte.

Abb. 23: Entwicklung des elektrischen Energiebedarfs und –potenzials



Quelle: eine Berechnung

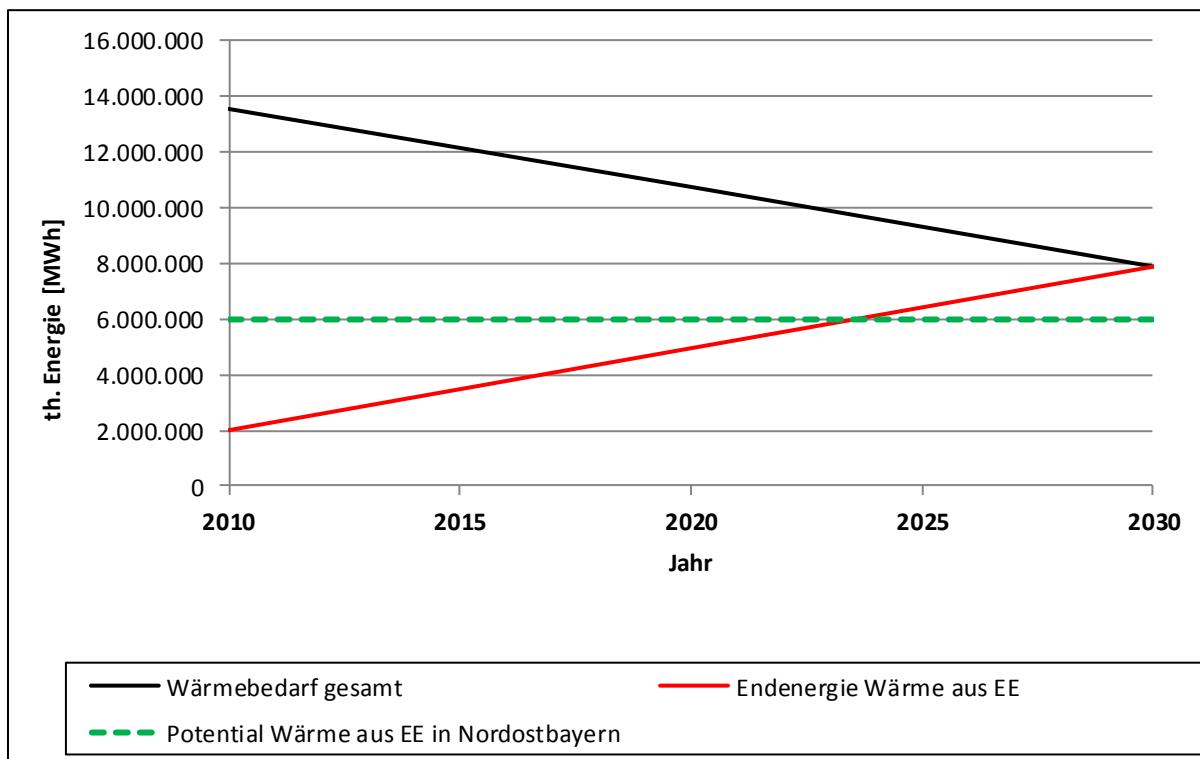
In Abbildung 24 ist der gesamte Wärmebedarf für die einzelnen Jahre dargestellt. Durch Wärmedämmmaßnahmen und Effizienzsteigerung kann der Wärmebedarf von aktuell 13.580.006 MWh auf 7.857.895 MWh im Jahr 2030 gesenkt werden. Zudem wird die thermische Endenergie aus Erneuerbaren Energieträgern (EE) dargestellt, welche im Zieljahr 2030 die komplette WärmeverSORGUNG darstellen soll. Die rote Linie zeigt das Wärmepotenzial aus EE im

Betrachtungsgebiet, welche aus technischer, rechtlicher und ökologischer Sicht als realistisch umsetzbar angesehen wird.

Das ermittelte Wärmepotenzial aus heutiger Sicht wird bei beständigem Ausbau der Nutzung im Jahr 2025 erschlossen sein. Unter der Berücksichtigung der beschriebenen Einsparpotenziale sowie dem Ausbaupotential an erneuerbaren Energien verbleibt ein Restbedarf von rund 1.850.000 MWh an thermischer Endenergie pro Jahr bestehen, welcher durch Energiehandel mit Nachbarkommunen gedeckt werden muss, um das Ziel „100% Erneuerbare Energien im Jahr 2030“ zu erreichen.

Ein weiterer Ausbau des eigenen Anteils an EE im Wärmebereich ist jedoch z.B. durch eine stärkere Nutzung von Geothermie (oberflächennahe- und Tiefengeothermie) oder z.B. Abwärmenutzung insbesondere größerer Industriebetriebe möglich.

Abb. 24: Entwicklung des thermischen Energieverbrauchs und –potenzials



Quelle: eigene Berechnung

Die dargestellten Szenarien zeigen ein eindeutiges Bild auf. Die Potenziale bei der Stromproduktion durch Erneuerbare Energien liegen deutlich über dem ermittelten Bedarf. Das Potenzial Wärme aus Erneuerbaren Energien zu gewinnen liegt jedoch unter dem berechneten Bedarf. Aufgrund des deutlichen Überschusses aus der Stromproduktion kann jedoch dennoch davon ausgegangen werden, dass (rechnerisch) eine Energieautarkie im Untersuchungsraum, durch Umwandlung von Stromüberschüssen in Wärme, möglich ist.

## **6.2 Wertschöpfungspotenziale durch Erneuerbare Energien**

Dieses Kapitel soll zunächst aus theoretischer Sicht allgemeine Wertschöpfungspotenziale durch die Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Energieträgern auf lokaler Basis, d.h. durch Kommunen, regionale Unternehmen und Betriebsgesellschaften sowie Bürger zum Gegenstand haben. Es sollen Beispielmaßnahmen demonstriert und Berechnungsmethoden kurz dargestellt werden.

Aufbauend auf den theoretischen Ergebnissen werden im zweiten Teilabschnitt die konkreten Wertschöpfungspotenziale der Untersuchungsregion aufgezeigt. Im Detail bedeutet dies eine Aufsummierung der konkreten Wertschöpfungspotenziale in Nordostbayern durch den in Kapitel 5 dargestellten möglichen Ausbau Erneuerbarer Energien in den unterschiedlichen Energieträgerbereichen.

### **6.2.1 Regionale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien – Stand der Forschung**

In der Erzeugung Erneuerbarer Energien (EE) liegen erhebliche Potenziale für eine Regionalisierung wirtschaftlicher Wertschöpfungskreisläufe durch die Substitution von Ausgaben für fossile Brennstoffe und atomare Energieträger. Erneuerbare Energien erfordern - mit Ausnahme der Biomasseproduktion - ausschließlich Investitionen in den Anlagenbau und deren Unterhalt. Die „Betriebsstoffe“ Wind bzw. Sonnenkraft oder Erdwärme stehen anschließend kostenlos und unbegrenzt zur Verfügung.

Erneuerbare Energien haben im Anlagenbau, -installation und -unterhalt das Potential für die Erzeugung hoher regionaler Wertschöpfungsanteile; Investitionen können in hohem Maße der lokalen mittelständischen Wirtschaft zu Gute kommen, für Installation und Wartung der dezentralen Anlagen können zudem Handwerker aus der Region beschäftigt werden.

Darüber hinaus verbleiben die Gelder, die für fossile Energieträger derzeit aus der Region fließen, künftig vor Ort. Wird Strom und Wärme durch zentralisierte fossil betriebene Kraftwerke erzeugt (z.B. Kohle, Gas) oder auf der Basis fossiler Energieträger dezentral erzeugt (Erdöl-, oder Erdgasheizungsanlagen), so fließt ein Großteil der Umsätze aus der Region ab. Bestenfalls verbleiben über Handel und Installationsbetriebe geringe Anteile im regionalen Wertschöpfungskreislauf. Die Umstellung der Energieversorgung auf Erneuerbare Energien und auf dezentrale Erzeugungs- und Verteilsysteme eröffnet die Möglichkeit, dass die Finanzströme, die für Energieversorgung und Energieverbrauch in Gang gesetzt werden, zu hohen Anteilen in der Region verbleiben und dort Einkommen generieren, die dann den regionalen Wirtschaftskreisläufen zur Verfügung stehen.

Die Umstellung auf Erneuerbare Energien kann daher als ein endogenes Programm zur regionalen Wirtschaftsförderung verstanden werden. Statt hoher Subventionen, die beispielsweise in Form von

Strukturprogrammen von außen in die Region fließen, können die in der Region bisher für die klassisch-konventionelle Energieversorgung aufzubringenden Gelder für Investitionen in der Region verwendet werden und dadurch neue regionale Multiplikatoreffekte auslösen.

Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich auf die Studie „Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien“, welche vom Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) im September 2010 veröffentlicht wurde (vgl. IÖW 2010). In dieser Studie wurde erstmals in einer wissenschaftlich fundierten und systematischen Berechnung für alle gängigen Erneuerbaren-Energien-Technologien die potenzielle Wertschöpfung berechnet (vgl. IÖW 2010, S. 21). Diese Berechnungsmodelle sollen für die weiteren Ausführungen als Grundlage herangezogen werden. Hierbei anzumerken ist, dass bei der Berechnungsmethode des IÖW keine Anteile der Wertschöpfung durch Kapitalgeber aus der Region einbezogen sind. Die im Mai 2011 veröffentlichte Studie „Erneuerbare Energien: Zukunftsaufgabe der Regionalplanung“ des BMVBS hat diesen Anteil mit in die Berechnung der direkten regionalen Wertschöpfungsanteile durch den Ausbau Erneuerbarer Energien aufgenommen. Aufgrund der nicht ausreichend differenzierten Aufschlüsselung in die einzelnen Energieträger kann die Berechnungsmethode des BMVBS jedoch für die vorliegende Konzeptstudie nicht herangezogen werden. Als Orientierungshilfe kann bei den folgenden Berechnungen von einer etwa 25% höheren Wertschöpfung ausgegangen werden, wenn die Kapitalgeber zu 100% aus der Region stammen (z.B. durch Bürgerbeteiligung und regionalen Finanzinstituten) (vgl. BMVBS 2011, S. 26).

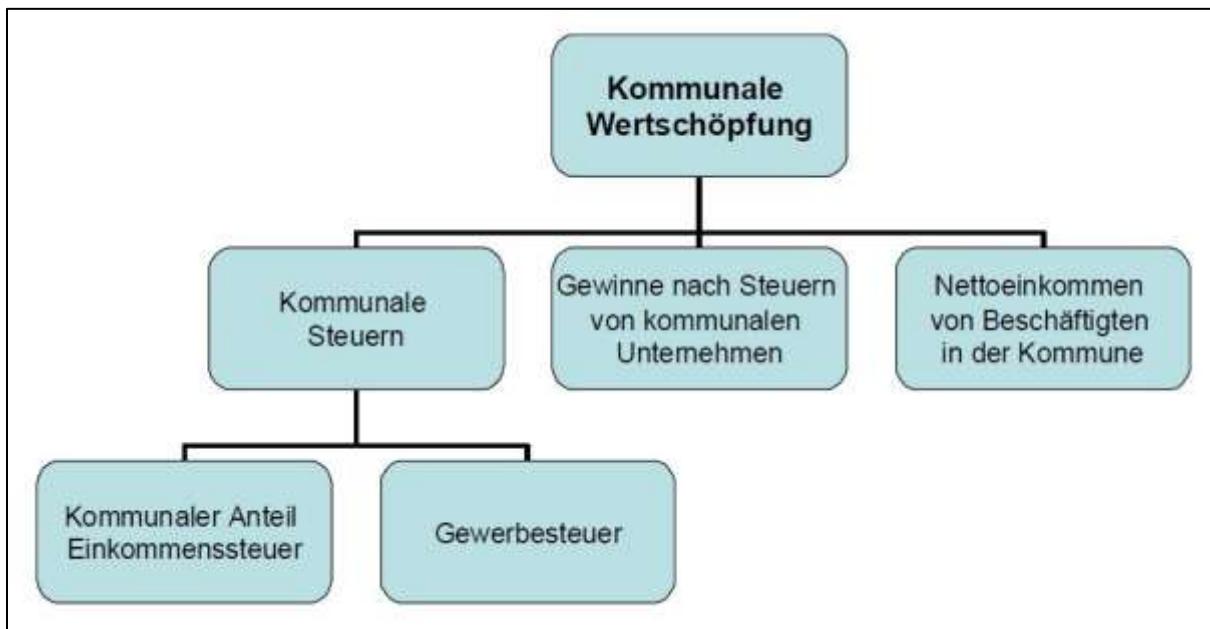
### **Begriffsdefinition**

Der Begriff der Wertschöpfung wird in der Wirtschaftswissenschaft unterschiedlich gebraucht. Im Rahmen dieser Ausführungen wird die kommunale Wertschöpfung als Summe der nachfolgenden Bestandteile verstanden:

- der erzielte Gewinn (nach Steuern) beteiligter Unternehmen
- das Nettoeinkommen der Beschäftigten und
- dem auf Basis der betrachteten Wertschöpfungsschritte gezahlten Steuern.

Unter kommunaler Wertschöpfung wird dabei die Wertschöpfung verstanden, welche in der Kommune selbst oder deren Bewohner und den kommunalen Unternehmen generiert wird. In Abbildung 25 sind die zentralen Bestandteile der kommunalen Wertschöpfung dargestellt.

Abb. 25: Die zentralen Bestandteile kommunaler Wertschöpfung



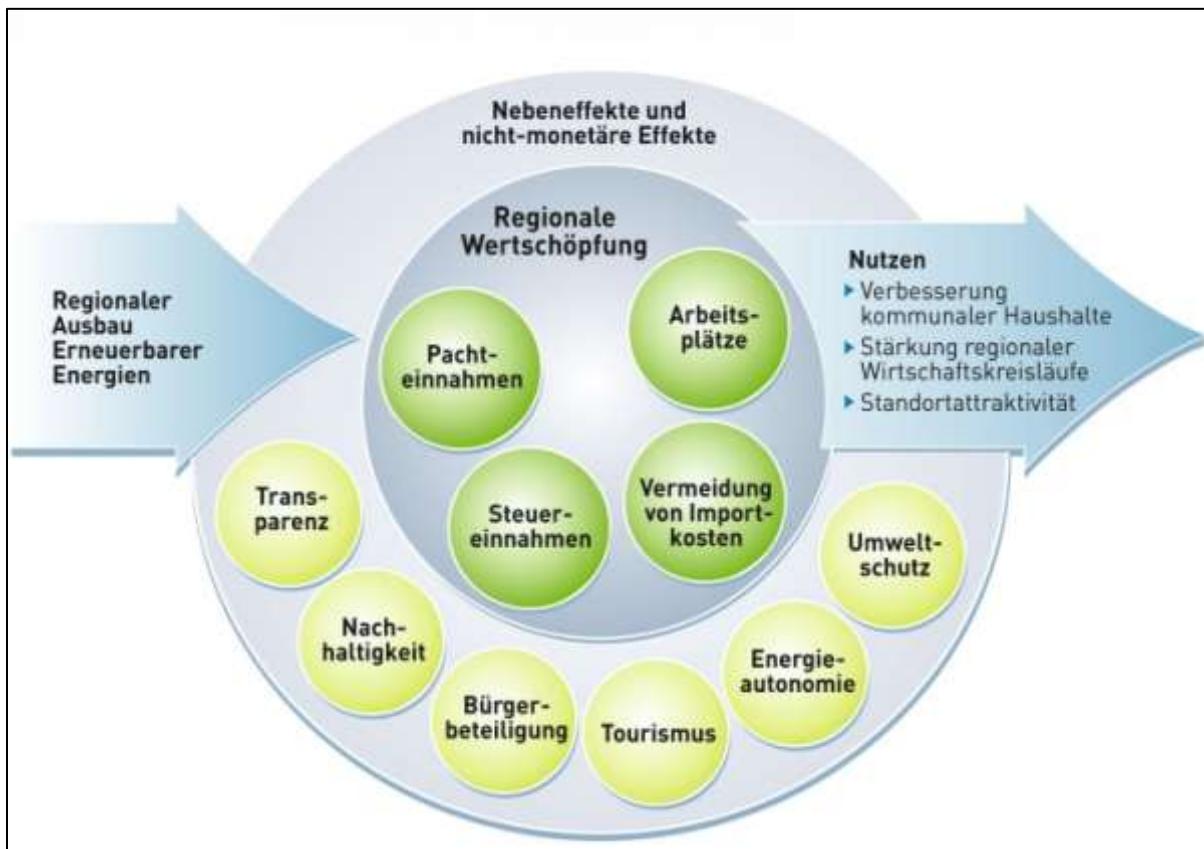
Quelle: IÖW (2010) Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien

Die „kommunale Wertschöpfung“ wird als eine Teilmenge der gesamten globalen Wertschöpfung verstanden, die durch in Deutschland errichtete und produzierte EE-Anlagen und die dazu gehörigen Produktionsanlagen induziert wird. Zieht man von dieser gesamten globalen Wertschöpfung diejenigen Vorleistungen und Rohstoffe ab, die aus dem Ausland kommen, so verbleibt die Wertschöpfung, die dem nationalen Bezugsraum zuzurechnen ist.

In dieser Studie werden nur die direkt den EE zurechenbaren Wertschöpfungseffekte betrachtet – indirekte Effekte (z.B. Produktionsanlagen oder auch Tourismus zu EE-Anlagen) und nicht direkt zuordenbare Vorleistungen bleiben bezüglich ihrer jeweiligen Wertschöpfungseffekte (und ihrer Beschäftigungseffekte) außen vor. Des Weiteren werden die durch EE verursachten Steuern und Abgaben von Bund und Ländern, sowie weitere Wertschöpfungsschritte, welche sich nicht direkt den EE-Wertschöpfungsketten anteilig zurechnen lassen (z.B. Bildung, Forschung und öffentliche Stellen), bei der kommunalen Analyse von Wertschöpfungseffekten nicht berücksichtigt.

In Abbildung 26 sind die einzelnen Faktoren dargestellt, welche Einfluss auf die kommunale bzw. regionale Wertschöpfung haben.

Abb. 26: Die Einflussfaktoren auf die kommunale Wertschöpfung



Quelle: [www.unendlich-viel-energie.de](http://www.unendlich-viel-energie.de) (2010)

### Berechnungsmethode

Nachfolgend werden die wesentlichen, übergreifenden Berechnungsmethoden und Annahmen erläutert, mit denen die Potentiale der kommunalen Wertschöpfung im Rahmen dieser Studie ermittelt werden. Der Betrachtungszeitraum der einzelnen Wertschöpfungseffekte wird auf 20 Jahre festgelegt.

Die zentrale Grundlage für die Ermittlung der Wertschöpfung bildet die Analyse der Umsätze, bezogen auf die installierte Leistung in den einzelnen Wertschöpfungsstufen. Hier ist zunächst zwischen den verschiedenen Stufen der einmaligen Investition in eine EE-Anlage und dem Betrieb der Anlage zu unterscheiden, welcher jährlich betrachtet werden muss. Die Ermittlung der Kostenstruktur der Investitionen basiert auf Ergebnissen von Literatur und Forschungsarbeiten.

Die Umsätze durch den Betrieb der Anlagen fallen im Unterschied zu den Investitionskosten nicht einmalig, sondern jährlich über die gesamte Laufzeit an. Hier werden z.B. im Bereich Wartung & Instandhaltung auch Wertschöpfungsanteile in der Produktion berücksichtigt, die durch den Ersatz von Komponenten in der Betriebsphase der Anlagen entstehen.

Bei der Finanzierung wird technologiespezifisch von einem Anteil an Fremdkapital ausgegangen. Die Kosten für das Eigenkapital werden vom Gewinn der Betreibergesellschaft bestritten.

Im Anschluss werden, basierend auf der ermittelten Umsatzstruktur in den Wertschöpfungsketten, die Komponenten der Wertschöpfung ermittelt (Gewinne, Beschäftigungseffekte, Steuern). Zur Ermittlung der Gewinne wird primär die Umsatzrentabilität der Unternehmen herangezogen. Maßgeblich sind hier die Gewinne vor Steuern. Je nach Datenverfügbarkeit werden zur Ermittlung dieser Gewinne unterschiedliche Berechnungsweisen angewendet, da im Regelfall keine empirische Grundlage in den verschiedenen Branchen verfügbar ist. Für die Finanzierung mit Fremdkapital, die Pacht sowie der Betreibergesellschaft werden spezifische Berechnungsverfahren zur Gewinnermittlung entwickelt.

Die Bestimmung der Einkommen erfolgt über Beschäftigungseffekte. Diese wiederum werden im Regelfall aus den Umsätzen hergeleitet. Hierbei sind Umsätze, die ausschließlich mit Dienstleistungen erwirtschaftet werden, von Umsätzen ohne oder mit anteiligen Dienstleistungen zu differenzieren. Für den ersten Fall werden nach einer Zuordnung der Berufsgruppen die Einkommensniveaus aus statistischen Daten bestimmt. Für den zweiten Fall werden zunächst aus statistischen Beschäftigungsindikatoren vergleichbarer Wirtschaftszweige (Beschäftigte pro Umsatz) die Beschäftigungseffekte je Stufe ermittelt.

Aus den zuvor ermittelten Werten lassen sich in einem weiteren Schritt die kommunalen Steuern bestimmen. Hierbei stellen die Gewerbesteuereinnahmen eine zentrale Steuereinnahme aus Erneuerbaren Energien dar. Als zweite maßgebliche Steuer wird der kommunale Anteil an der Einkommensteuer der sozialversicherungspflichtigen Arbeitnehmer ermittelt.

In Tabelle 12 sind die Wertschöpfungseffekte für die einzelnen Formen der Erneuerbaren Energien zusammengefasst dargestellt.

Tab. 12: Die Zusammenfassung der Wertschöpfungseffekte verschiedener Technologien EE

Wertschöpfungsstufe		Nachsteuer-Gewinn [€/kW]	Netto-beschäftigung [€/kW]	Gewerbesteuer netto [€/kW]	Steuern an Kommune [€/kW]	Wertschöpfung gesamt [€/kW]
Windkraft	<b>Einmalige Effekte</b>					
	Anlagenkomponenten	61	168	10	9	248
	Planung Installation etc.	8	57	1	3	69
	<b>Jährliche Effekte auf 20 Jahre hochgerechnet</b>					
	Betriebskosten	231	132	14	11	388
	Betreibergesellschaft	522	84	84	22	712
	<b>Summe</b>	<b>822</b>	<b>441</b>	<b>109</b>	<b>45</b>	<b>1.417</b>
	<b>Einmalige Effekte</b>					
	Anlagenkomponenten	129	376	22	22	549
	Planung Installation etc.	37	241	6	11	295
Photovoltaik	<b>Jährliche Effekte auf 20 Jahre hochgerechnet</b>					
	Betriebsführung	108	194	18	11	331
	Betreibergesellschaft	1.801	0	0	111	1.912
	<b>Summe</b>	<b>2.075</b>	<b>811</b>	<b>46</b>	<b>155</b>	<b>3.087</b>
	<b>Einmalige Effekte *bezogen auf m<sup>2</sup> installierte Fläche</b>					
	Investition	25	87	4	7	123
	Planung Installation etc.	11	81	2	5	99
	<b>Jährliche Effekte auf 20 Jahre hochgerechnet *bezogen auf m<sup>2</sup> installierte Fläche</b>					
	Betriebsführung	15	44	3	3	65
	<b>Summe</b>	<b>40</b>	<b>131</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>188</b>
Solarthermie	<b>Einmalige Effekte</b>					
	Investition	62	219	11	19	311
	Planung Installation etc.	3	30	1	1	35
	<b>Jährliche Effekte auf 20 Jahre hochgerechnet</b>					
	Betriebsführung	102	317	18	11	448
	<b>Summe</b>	<b>164</b>	<b>536</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>759</b>
	<b>Einmalige Effekte</b>					
	Anlagenkomponenten	113	485	20	25	643
	Planung Installation etc.	428	292	8	15	743
	<b>Jährliche Effekte auf 20 Jahre hochgerechnet</b>					
Wärme pumpen	Betriebsführung	304	742	51	40	1.137
	Betreibergesellschaft	1.323	193	41	79	1.636
	<b>Summe</b>	<b>2.168</b>	<b>1.712</b>	<b>120</b>	<b>159</b>	<b>4.159</b>
	<b>Einmalige Effekte</b>					
	Anlagenkomponenten	63	352	11	19	445
	Planung Installation etc.	134	220	5	12	371
	<b>Jährliche Effekte auf 20 Jahre hochgerechnet</b>					
	Betriebskosten	336	1.545	57	52	1.990
	Betreibergesellschaft	3.950	0	342	62	4.354
	<b>Summe</b>	<b>4.483</b>	<b>2.117</b>	<b>415</b>	<b>145</b>	<b>7.160</b>
Wasser kraft	<b>Einmalige Effekte</b>					
	Anlagenkomponenten	113	485	20	25	643
	Planung Installation etc.	428	292	8	15	743
	<b>Jährliche Effekte auf 20 Jahre hochgerechnet</b>					
	Betriebsführung	304	742	51	40	1.137
	Betreibergesellschaft	1.323	193	41	79	1.636
	<b>Summe</b>	<b>2.168</b>	<b>1.712</b>	<b>120</b>	<b>159</b>	<b>4.159</b>
	<b>Einmalige Effekte</b>					
	Anlagenkomponenten	63	352	11	19	445
	Planung Installation etc.	134	220	5	12	371
Biogas	<b>Jährliche Effekte auf 20 Jahre hochgerechnet</b>					
	Betriebskosten	336	1.545	57	52	1.990
	Betreibergesellschaft	3.950	0	342	62	4.354
	<b>Summe</b>	<b>4.483</b>	<b>2.117</b>	<b>415</b>	<b>145</b>	<b>7.160</b>
	<b>Einmalige Effekte</b>					
	Investition	42	144	7	12	205
	Planung Installation etc.	6	35	1	2	44
	<b>Jährliche Effekte auf 20 Jahre hochgerechnet</b>					
	Betriebsführung	73	298	13	23	407
	<b>Summe</b>	<b>115</b>	<b>442</b>	<b>20</b>	<b>35</b>	<b>612</b>

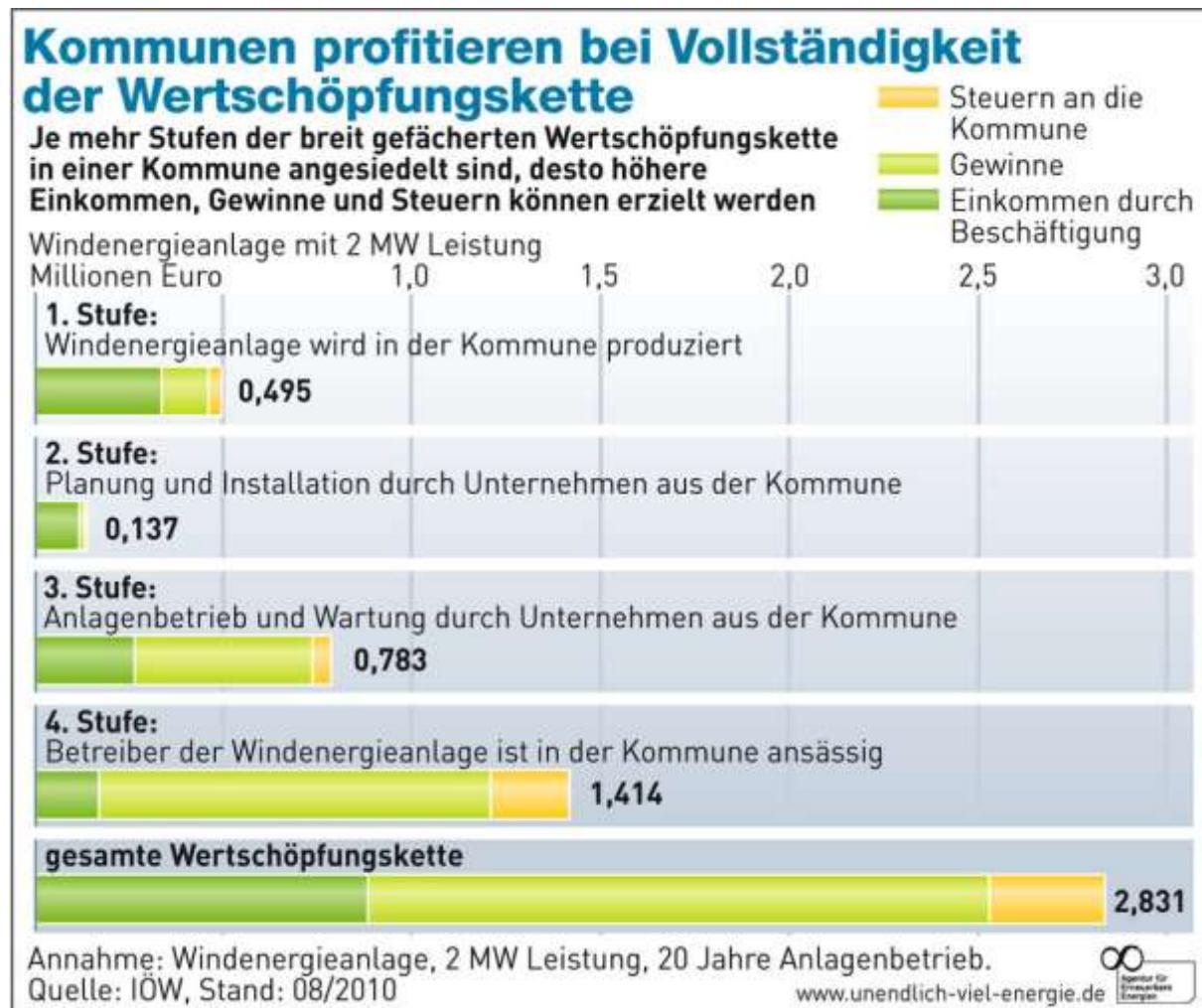
Quelle: eigene Darstellung

## 6.2.2 Berechnungsbeispiele für regionale Wertschöpfungseffekte

Als beispielhafte Darstellung möglicher Wertschöpfungseffekte soll folgend eine konkrete Windkraftanlage bezüglich ihrer Wertschöpfungsstufen aufgezeigt werden (siehe Abbildung 27). Das Beispiel zeigt eine 2 MW-Anlage (üblicherweise können in windhöffigen Gebieten, wie in Nordostbayern zu finden, 4-5 MW-Anlagen aufgestellt werden). Je mehr der dargestellten Wertschöpfungsstufen in einer Kommune angesiedelt sind, desto höher liegt der zu erzielende

Output. Im Idealfall können 2,8 Mio. EUR an Wertschöpfung für die Kommune generiert werden. Realistischer Weise muss jedoch von der ersten Wertschöpfungsstufe (Produktion der Anlage) abgesehen werden. Dennoch verbleiben bei einem Analgenbetrieb von 20 Jahren rund 2,3 Millionen Euro pro 2 MW-Anlage als regional gebundene Wertschöpfung, wenn die Stufen Planung und Installation, Anlagenbetrieb und Wartung sowie die Betreibergesellschaft vor Ort zu finden sind. Addiert man zu den genannten 2,3 Mio. EUR die Anteile der Wertschöpfung, die durch regionale Finanzgeber entstehen, so kann von rund 2,9 Mio. EUR pro 2 MW-Anlage und 20 Jahren Laufzeit ausgegangen werden (siehe Berechnung des BMVBS 2011, S. 26).

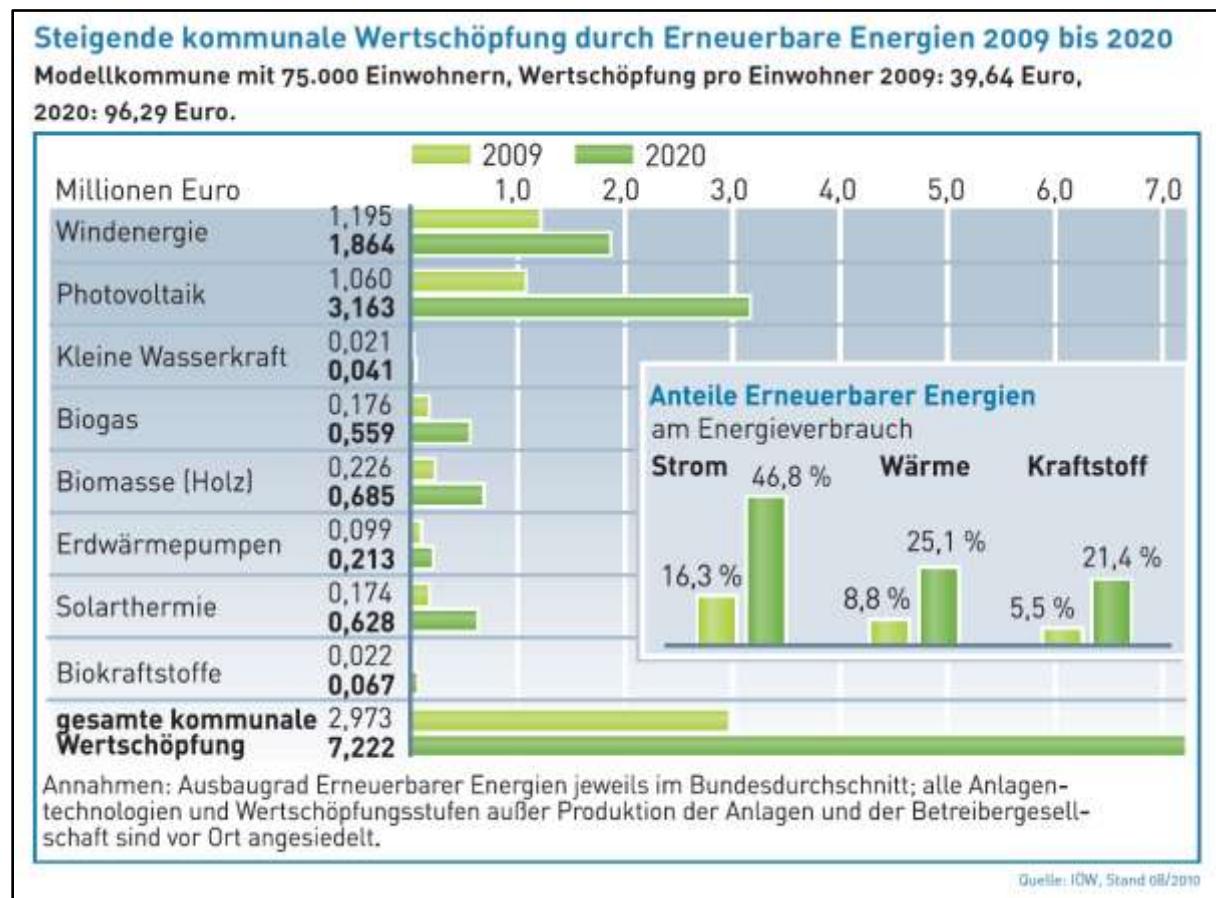
Abb. 27: Wertschöpfungskette einer Windkraftanlage (2MW)



Quelle: AEE 2010a, S. 10

Für eine Modellgemeinde mit 75.000 Einwohnern bedeutet der stetige Ausbau von Erneuerbaren Energien, bei gleichzeitiger Bindung der Wertschöpfung, einen enormen Einkommensimpuls. Die Zahlen der folgenden Abbildung basieren auf einer realistischen Ausbauprognose des IÖW. Es ist von einer Steigerung der kommunalen Wertschöpfung von 3 Mio. EUR im Jahr 2009 auf 7,2 Mio. EUR im Jahr 2020, also über das Doppelte, auszugehen (vgl. AEE 2010a, S. 16).

Abb. 28: Wertschöpfung im Jahr 2020 einer Modellgemeinde



Quelle: AEE 2010a, S. 16

Die Kommune zeigt sich nicht nur als direkten Nutznießer des erfolgreichen Ausbaus der Erneuerbaren Energien mit dezentralem Charakter, sondern kann diesen in vielerlei Hinsicht steuern. Beispielsweise im Rahmen der Genehmigung und Ansiedlung von Anlagen oder der Schirmherrschaft eines geeigneten Beteiligungsmodells. Auch der Aufbau von eigenen Stadtwerken und der Netznachkauf können als Steuerungsinstrument gesehen werden (vgl. AEE 2010a, S. 4). Insbesondere der Rückkauf des Stromnetzes schafft neue Einnahmequellen und erweitert die eben dargestellte Wertschöpfungskette (vgl. AEE 2009, S. 8).

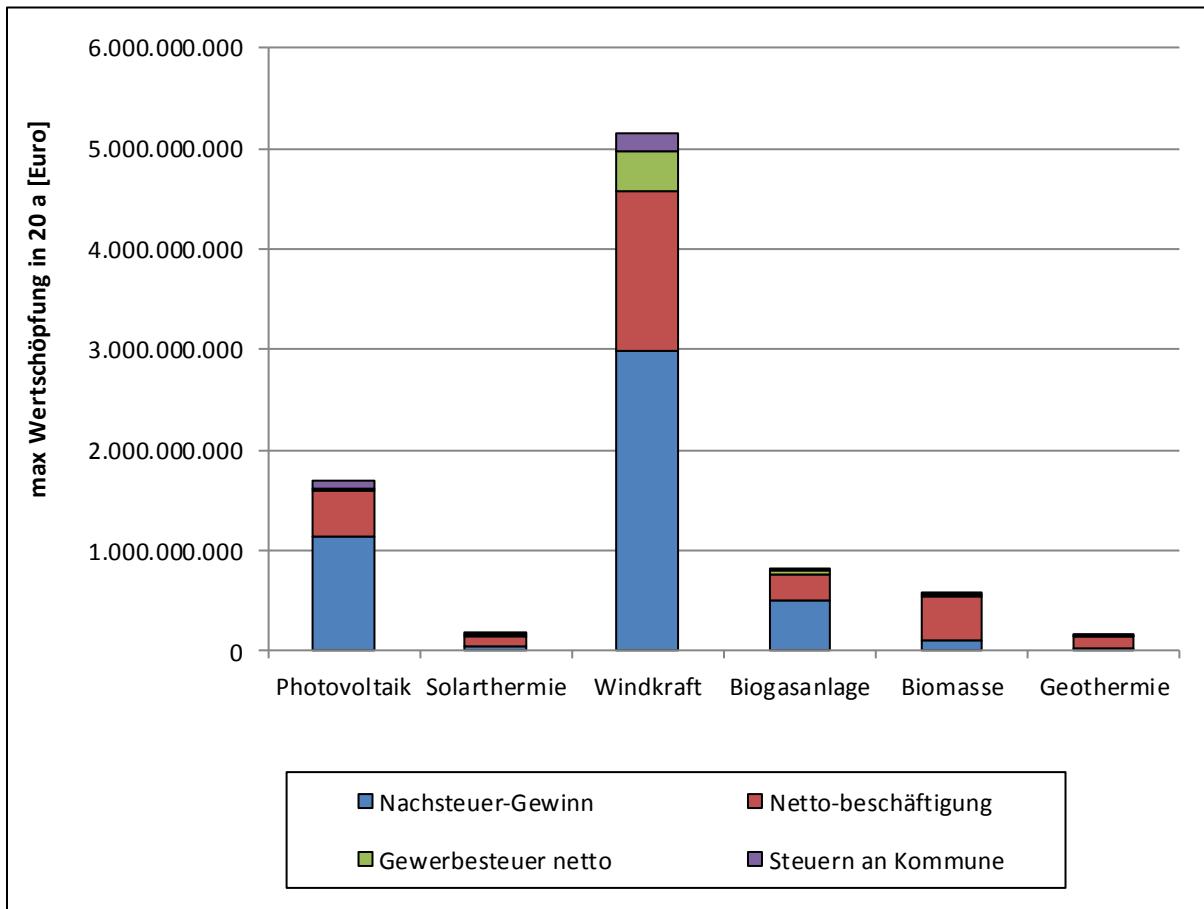
### 6.3 Wertschöpfungspotenziale durch Erneuerbare Energien in Nordostbayern

Nachfolgend werden die Potenziale der Erneuerbaren Energien in Nordostbayern hinsichtlich ihrer kommunalen Wertschöpfung analysiert. Die Ausführungen beziehen sich auf den weiteren Ausbau der Potenziale im Bereich der Erneuerbaren Energien, welche in Kapitel 5 beschrieben wurden.

In Summe können durch das Ausschöpfen der Potentiale EE über den Betrachtungszeitraum von 20 Jahren maximal rund 8.565.800.000 Euro generiert werden. Ohne die Effekte aus der Produktion,

welche im Betrachtungsgebiet nur in geringem Umfang auftreten werden, verbleiben noch rund 6.996.800.000 Euro. Dies entspricht einer jährlichen kommunalen Wertschöpfung im Bereich zwischen 349.800.000 Euro/a und 428.300.000 Euro/a. Die Ergebnisse werden in Abbildung 29 grafisch verdeutlicht. Die Bedeutung der Nutzung von Windkraft in der Untersuchungsregion wird hieraus nochmals anschaulich dargestellt.

Abb. 29: Kommunale Wertschöpfung in Nordostbayern durch den Ausbau EE



Quelle: eigene Darstellung

Durch den Ausbau an erneuerbaren Energien können somit jährlich rund 850 bis 1.100 Euro pro Haushalt, die bisher für fossile Energieträger aus der Region fließen, künftig vor Ort in der Region verbleiben.

In diese eben dargestellte Berechnung sind keine Wertschöpfungsanteile durch regionale Finanzkapitalgeber einbezogen worden. Nach Angaben des BMVBS kann bei vollständiger Kapitaldeckung durch regionale Kapitalgeber von einer etwa 25% höheren Wertschöpfung ausgegangen werden.

#### **6.4 Fazit: Der Aufschwung durch die Energiewende ist machbar!**

Die Darstellungen zeigen, dass die Region die entscheidenden Potenziale aufweist, um bei einer entsprechende Reduktion der Energiebedarfe und der Umstellung auf Erneuerbare Energiequellen, die Energieversorgung aus eigener Kraft sicher zu stellen. Darüber hinaus ist sogar möglich insbesondere im Bereich der Stromproduktion erheblich über die eigenen Bedarfe zu produzieren. Neben den erheblichen Wertschöpfungspotenzialen, die wie berechnet durch den Ausbau Erneuerbarer Energien für den Eigenbedarf entstehen könnten bilanziell weitere Kapazitäten für den Export von Energie in andere Regionen genutzt werden. Dies würde bedeuten eine neue Exportbasis aufzubauen für die regionale Wirtschaftsentwicklung.

Allerdings ist beides voraussetzungsvoll. Die Erschließung von Wertschöpfungspotenzialen für die Region und auch für weitere Exporte setzt voraus, dass diese Wertschöpfungsketten auch in der Region abgebildet werden können. Da es bei der Frage des Anlagenbaus in der Region nur geringe Kapazitäten gibt, rückt die Frage der Betreiberform und des Sitzes der Betreibergesellschaft in den Mittelpunkt. Zudem muss geklärt werden, wie die Erzeugung der Energie in der Region auch für den Verbrauch in der Region genutzt werden kann und wie dann Überschüsse exportiert werden können und dabei die Erlöse in der Region verbleiben.

Daher sollen im Folgenden die Strukturen der Energieversorgung in der Region beleuchtet und Anknüpfungspunkte für eine solche Strategie gefunden werden.

## 7. Anknüpfungspunkte für den Aufschwung durch die Energiewende

Für die Umsetzung einer möglichst umfassenden Energiewende ist die Struktur der Energieversorgung vor Ort ein entscheidender Faktor. Die ohne Zweifel anstehende Dezentralisierung der Erzeugungsstrukturen wird überall dort besonders schnell vorankommen, wo vorhandene lokale Akteure wie Gemeinde-, Stadt- oder Regionalwerke ihre Chancen nutzen und Eigenerzeugung und -vermarktung durch den Bau von Anlagen und den Aufbau geeigneter Vertriebsstrukturen vorantreiben. Dieser tiefgreifende Strukturwandel in der Energiewirtschaft, verbunden mit einer Aufwertung insbesondere der lokalen und regionalen Versorger, hat im Grunde längst begonnen.

Wo solche lokalen Akteure fehlen, ist ein Ausbau der Erneuerbaren Energie ebenso möglich, jedoch umso mehr von bürgerschaftlichem Engagement und klaren politischen Zielsetzungen abhängig. In der Praxis zeigt sich, dass Bürgerprojekte nicht selten Ausgangspunkt für die Gründung eigener Stadt- oder Gemeindewerke sind. Für eine möglicherweise angestrebte Energieautarkie ist das Vorhandensein geeigneter regionaler Strukturen im Grunde sogar zwingend.

### 7.1 Die aktuellen Strukturen der Energieversorgung und die heutige Rolle der Kommunen

#### 7.1.1 Unterschiedliche Akteursstrukturen im Netzbetrieb und bei der Energieerzeugung

Die E.ON Bayern AG mit ihren Tochterunternehmen tritt in beiden Planungsregionen großflächig als **Netzbetreiber** auf und ist sowohl bei Strom als auch bei Gas das derzeit bestimmende Energieversorgungsunternehmen. Viele Stadtwerke im Betrachtungsgebiet treten lediglich als Wasserversorger auf und werden daher nicht näher untersucht.

Jedoch gibt es bezüglich der **Strom- und Gasversorgung** große strukturelle Unterschiede zwischen Oberfranken und der Oberpfalz. Während in Oberfranken-Ost Stadt- und Gemeindewerke als Netzbetreiber vielerorts durchaus eine feste Größe sind, so sind diese Strukturen in der nördlichen Oberpfalz deutlich weniger ausgeprägt. Im Folgenden scheint es daher angebracht, die Energieversorgung der einzelnen Landkreise und kreisfreien Städte im Betrachtungsgebiet näher zu untersuchen, vor allem im Hinblick auf „kommunale Akteure“, die bei der Umsetzung der Energiewende eine tragende Rolle spielen können.

#### 7.1.2 Kommunale Akteure in der Energieversorgung

Die folgende Auflistung der kommunalen Akteure in der Energieversorgung in der Untersuchungsregion basiert auf den Auskünften der Bundesnetzagentur (2011).

## **Oberfranken-Ost**

### **Stromnetzbetreiber**

- HEW HofEnergie+Wasser GmbH (**Hof**)
- Energieversorgung Selb-Marktredwitz (ESM) GmbH (**Selb und Marktredwitz**)
- Gemeinsames Kommunalunternehmen (gKU) oberes Egertal (**Weissenstadt**)
- Elektrizitätswerk Heinrich Schirmer (**Schauenstein**)
- Eichenmüller GmbH & Co.KG (**Pottenstein**)
- Energieversorgung Münchberg-Schwarzenbach/Saale (EMS) GmbH & Co. KG  
**(Münchberg und Schwarzenbach/Saale)**
- Energieversorgung A9 Mitte GmbH & Co. KG (**Helmbrechts**)
- Licht- und Kraftwerke Helmbrechts GmbH (**Helmbrechts**)
- Gemeindewerke Stammbach (**Stammbach**)
- BEW Bayreuther Energie und Wasserversorgungs-GmbH (**Bayreuth**)
- SWW Stadtwerke Wunsiedel GmbH (**Wunsiedel**)
- Stadtwerke Hollfeld (**Hollfeld**)

### **Gasnetzbetreiber**

- HEW HofEnergie+Wasser GmbH (**Hof**)
- Energieversorgung Selb-Marktredwitz (ESM) GmbH (**Selb und Marktredwitz**)
- Energieversorgung Münchberg-Schwarzenbach/Saale (EMS) GmbH & Co. KG  
**(Münchberg und Schwarzenbach/Saale)**
- Energieversorgung A9 Mitte GmbH & Co.KG (**Helmbrechts**)
- Gasversorgung Frankenwald GmbH (**Helmbrechts**)
- Licht- und Kraftwerke, LUK Helmbrechts GmbH (**Helmbrechts**)
- Stadtwerke Kulmbach (**Kulmbach**)
- BEW Bayreuther Energie- und Wasserversorgungs- GmbH (**Bayreuth**)
- Gasversorgung Wunsiedel GmbH (**Wunsiedel**)

### **Stadt und Landkreis Bayreuth**

Die BEW Bayreuther Energie und Wasserversorgungs-GmbH betreibt das städtische Gasnetz, an das auch die Gemeinde Heinersreuth angeschlossen ist. Die meisten Landkreisgemeinden werden über das Gasnetz der E.ON Bayern versorgt. Vor allem der westliche Teil des Landkreises Bayreuth verfügt über keine Anbindung an das Gasnetz.

Beim Strom versorgt die BEW neben der Stadt auch einige Gemeinden aus dem Bayreuther Umland. Zusammen mit den Stadtwerken Hollfeld und dem Kraftwerk Pottenstein stellt die BEW damit etwas mehr als ein Viertel der elektrischen Energie im Landkreis Bayreuth zur Verfügung.

### **Stadt und Landkreis Hof**

Bemerkenswert in Stadt und Landkreis Hof ist das nahezu flächendeckende Gasnetz, welches gleich fünf verschiedenen Netzbetreibern unterliegt.

Dabei versorgen die Hofer Stadtwerke HEW sowohl das komplette Stadtgebiet als auch einzelne umliegende Gemeinden mit Strom und Gas. Hinzu kommen lokale Stromnetzbetreiber in Helmbrechts, Münchberg, Schwarzenbach/Saale, Schauenstein und Stammbach. Damit decken die lokalen Netzbetreiber etwa ein Drittel des Landkreises ab.

### **Landkreis Wunsiedel im Fichtelgebirge**

Auch der Landkreis Wunsiedel ist fast flächendeckend mit Gas versorgt. Neben der Gasversorgung Wunsiedel, die nur für die Stadt zuständig ist, versorgt vor allem die Energieversorgung Selb-Marktredwitz den Landkreis.

Auch der größte Teil des Stromnetzes wird von der ESM betrieben, daneben betreiben die Stadtwerke Wunsiedel und das gKU Oberes Egertal größere Netze. Als einziger betrachteter Landkreis verfügt Wunsiedel damit über ein deutliches Übergewicht der regionalen Energieversorgungsunternehmen, deren Anteil sich beim Strom auf rund 74% beläuft.

### **Landkreis Kulmbach**

Das gesamte Stromnetz des Landkreises wird von der E.ON Bayern betrieben.

Die Stadtwerke Kulmbach sind lediglich für die Gasversorgung der Stadt Kulmbach zuständig. Einige Gemeinden an der Grenze zum Landkreis Hof werden über das Gasnetz der Licht- und Kraftwerke

(LUK) Helmbrechts beziehungsweise über die Gasversorgung Frankenwald GmbH versorgt, ein Anschluss von Harsdorf und Thurnau im südlichen Landkreis durch die LUK soll in Kürze erfolgen.

### **Gemeinde Waldershof**

Das Stromnetz der Gemeinde wird von der E.ON Bayern betrieben. Das Gasnetz gehört der Energieversorgung Selb-Marktredwitz.

### **Oberpfalz-Nord**

#### Stromnetzbetreiber

- Stadtwerke Amberg Versorgungs GmbH (**Amberg**)
- Stadtwerke Neunburg v. Wald Strom GmbH (**Neunburg v. Wald**)
- Stadtwerke Tirschenreuth (**Tirschenreuth**)

#### Gasnetzbetreiber

- Stadtwerke Amberg Versorgungs GmbH (**Amberg**)
- Stadtwerke Weiden i. d. OPf (**Weiden**)

### **Landkreis Amberg-Sulzbach, Stadt Amberg**

Die Stadtwerke Amberg betreiben neben dem Strom- und Gasnetz der Stadt auch ein eigenes Fernwärmennetz. Das gesamte Stromnetz des Landkreises wird von der E.ON Bayern betrieben.

Die meisten Kommunen im Landkreis sind bislang nicht an das Gasnetz angeschlossen. Lediglich sieben Gemeinden werden mit Gas versorgt, sechs darunter von der E.ON Bayern. Nur die Gemeinde Kümmersbruck ist an das Gasnetz der Stadtwerke Amberg angeschlossen.

### **Landkreis Neustadt an der Waldnaab, Stadt Weiden**

Die Energieversorgung des Landkreises wird bislang vollständig über die Netze der E.ON Bayern bewerkstelligt, jedoch haben viele Kommunen derzeit keine Anbindung an das Gasnetz.

Ähnlich wie die Stadtwerke Kulmbach sind auch die Stadtwerke Weiden nur für das Gasnetz der Stadt Weiden zuständig, das Stromnetz wird auch hier von der E.ON Bayern betrieben.

## **Landkreis Schwandorf**

Wie im Landkreis Neustadt an der Waldnaab wird das komplette Strom- und Gasnetz der Region von der E.ON Bayern betrieben. Einige Ausnahme sind die Stadtwerke Neunburg vorm Wald mit einem eigenen Stromnetz.

Erwähnenswert ist das 30 Kilometer lange Wärmenetz der Stadtwerke Schwandorf. Die Abwärme aus dem Müllkraftwerk wird von knapp 300 Abnehmern genutzt.

## **Landkreis Tirschenreuth**

Die Stadtwerke Tirschenreuth betreiben ihr eigenes Stromnetz. Das Gasnetz sowie das übrige Stromnetz im Landkreis Tirschenreuth sind in der Hand der E.ON Bayern.

### **7.1.3 Private Netzbetreiber und Beteiligung überregionaler Versorger**

Es gibt heute im Betrachtungsgebiet nur noch wenige private Netzbetreiber. Diese meist sehr kleinen Unternehmen entstanden zu Beginn des 20. Jahrhunderts und betrieben eigene Kraftwerke, um das Umland mit Elektrizität zu versorgen. Darunter fallen die Eichenmüller GmbH & Co.KG (Pottenstein, LK Bayreuth) sowie die Elektrizitätswerke Heinrich Schirmer (Schauenstein, LK Hof).

Bei mehreren regionalen Energieversorgungsunternehmen hat ein überregionaler Versorger Einfluss über eine Beteiligung:

Tab. 13: Beteiligung überregionaler Unternehmen an regionalen Versorgern

Energieversorger	Anteilseigner	Beteiligung
HEW GmbH (Hof)	E.ON Bayern	19,90%
BEW GmbH (Bayreuth)	E.ON Bayern	24,90%
Stadtwerke Neunburg vorm Wald Strom GmbH	E.ON Bayern	24,90%
Gasversorgung Frankenwald GmbH, Helmbrechts	E.ON Bayern	50,00%
Gasversorgung Wunsiedel GmbH	E.ON Bayern	50,00%
ESM GmbH (Marktredwitz)	Thüga AG	43,37%

Quelle: E.ON-Geschäftsbericht 2010, HEW-Geschäftsbericht 2010, ESM-Geschäftsbericht 2010

Die Tabelle 13 zeigt Energienetzbetreiber mit Fremdbeteiligung. Sie belegt unter anderem, dass die E.ON Bayern in den beiden einwohnerstärksten Städten des Betrachtungsgebiets (Hof: 46.286 Einwohner, Bayreuth: 72.683 Einwohner) (vgl. Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung 2011) Einfluss auf die Geschäftspolitik der örtlichen Stadtwerke hat.

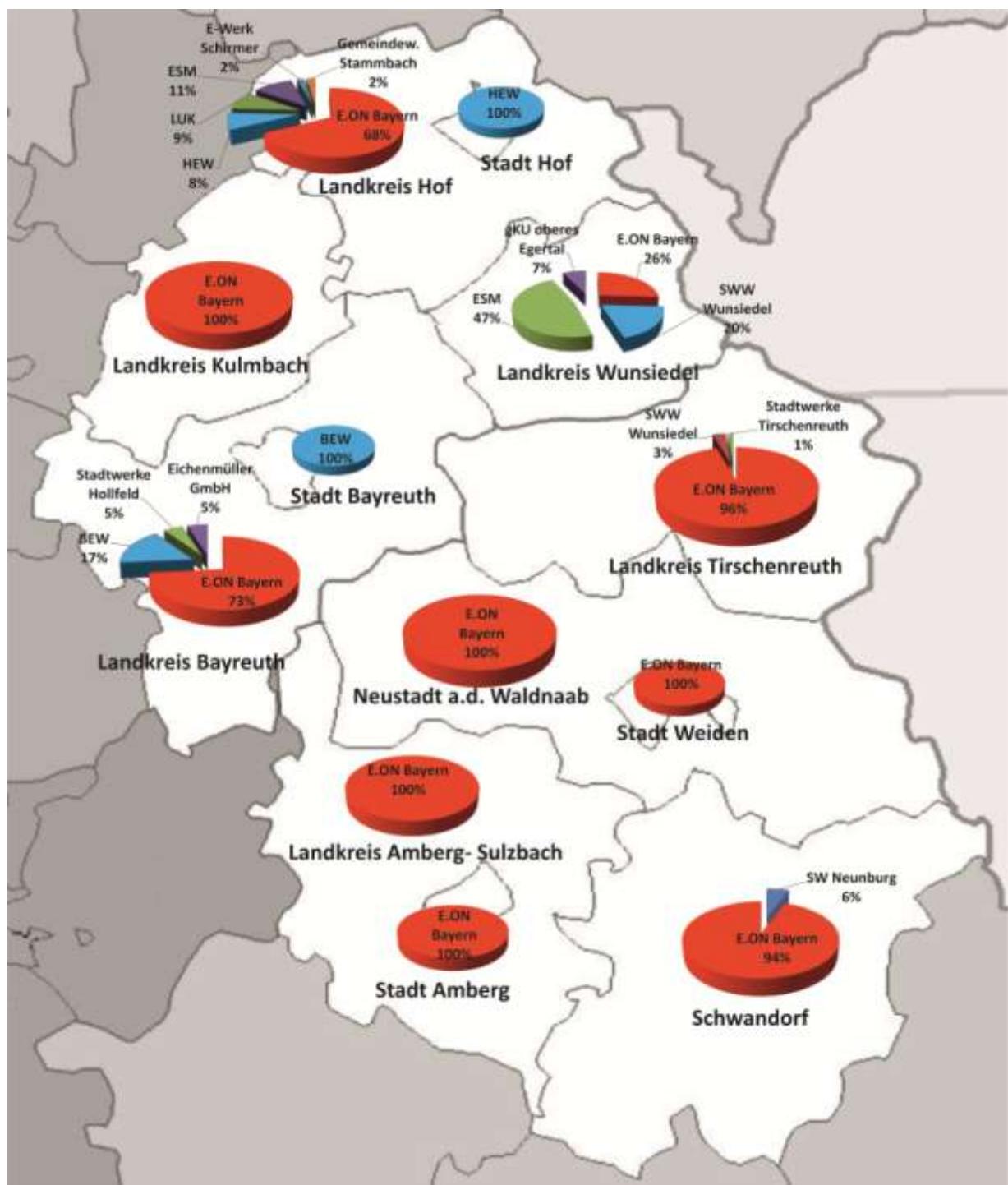
Die Thüga AG, die bis 01.12.2009 zum E.ON Konzern gehörte, repräsentiert deutschlandweit das größte Netzwerk kommunaler Energie- und Wasserversorger. Obwohl die Thüga-Gruppe insgesamt an rund 100 Stadtwerken (überwiegend als Minderheitsgesellschafter) beteiligt ist, spielt sie in Oberfranken-Ost bzw. Oberpfalz-Nord mit nur einer Beteiligung (ESM) eine untergeordnete Rolle. (vgl. Thüga – Geschäftsbericht 2010)

Abgesehen von den in der Tabelle 13 aufgeführten Energieversorgern sowie den beiden privaten Unternehmen sind die örtlichen Netzbetreiber in den Planungsregionen 100%ige Tochterfirmen der jeweiligen Kommune.

#### **7.1.4 Zwischenfazit: Hohe Konzentration beim Netzbetrieb und Lücken im Gasnetz**

Abbildung 35 zeigt, in welchen Landkreisen und kreisfreien Städten lokale Stromnetzbetreiber vorhanden sind und wie groß ihr Anteil an der Versorgung in etwa ist. Die Hochrechnung beruht auf überschlägig ermittelten Absatzzahlen (vgl. [www.energymap.info](http://www.energymap.info)) im Verhältnis zu den jeweiligen Einzugsgebieten und unterliegt einer methodisch bedingten Unschärfe. Sie kann daher allenfalls eine grobe Orientierung sein. Jedoch zeigt sich deutlich die dominierende Rolle der E.ON Bayern bei der Stromversorgung im Betrachtungsgebiet. Lokale Netzbetreiber finden sich vor allem im östlichen Oberfranken; in der nördlichen Oberpfalz spielen sie, wenn überhaupt, bislang eine sehr untergeordnete Rolle.

Abb. 35: Struktur der Stromversorgung



Quelle: eigene Darstellung

Die Untersuchung der einzelnen Landkreise und kreisfreien Städte offenbart deutliche Unterschiede in der Struktur der Energieversorgung in den beiden Planungsregionen.

Während in Oberfranken-Ost ein durchaus signifikanter Anteil der Stromversorgung über Stadt- und Gemeindewerke abgedeckt wird, finden sich in der nördlichen Oberpfalz nur sehr wenige örtliche Netzbetreiber neben der E.ON Bayern.

Ähnlich verhält es sich mit dem Gasnetz. Weite Teile werden von E.ON Bayern betrieben, regionale Netzbetreiber sind vor allem in Oberfranken beheimatet.

Auch beim Netzausbau gibt es ein deutliches Nord-Süd-Gefälle: Die beste Abdeckung findet sich in den oberfränkischen Landkreisen Hof und Wunsiedel, die fast komplett erschlossen sind. Im Landkreis Tirschenreuth hingegen sind die meisten Gemeinden bislang überhaupt nicht an das Gasnetz angeschlossen.

Wie schnell der Umstieg auf Erneuerbare Energien vonstattengehen kann, wird insbesondere von der Struktur der Stromversorgung beeinflusst. Wo lokale Akteure in Form von Gemeinde- oder Stadtwerken bereits vorhanden sind, müssen geeignete regionale Strukturen für Erzeugung und Vertrieb nicht erst mühsam aufgebaut werden. Dies kann als Katalysator für die Energiewende vor Ort dienen.

Entscheidend kommt es hierbei aber auf das Selbstverständnis dieser Akteure an. Stadtwerke, die dem Ausbau Erneuerbarer Energie noch immer skeptisch gegenüberstehen, können die Entwicklung genauso gut auch bremsen. Nicht außer Acht gelassen werden dürfen dabei die politischen Rahmenbedingungen. Stadt- und Gemeindewerke agieren nicht im luftleeren Raum, sondern sind abhängig von kommunalpolitischen Vorgaben. Wo die Politik im Bremserhäuschen sitzt, werden auch Stadtwerke ihr volles Potenzial beim Umstieg auf Erneuerbare Energie nicht entfalten können.

### **7.1.5 Die Rolle der Kommunen in der Energieversorgung**

Die Rolle und das Selbstverständnis von Städten und Gemeinden bei der Versorgung ihrer Bürger mit Energie erfahren im Augenblick einen grundlegenden Wandel. Noch vor kurzer Zeit haben nur wenige Kommunen Veranlassung gesehen, im Bereich Energieversorgung wieder selbst tätig zu werden. Eigene Erzeugungskapazitäten gab es kaum, die Versorgung ruhte in den Händen großer Konzerne, die Konzessionsabgaben sorgten für garantierte Einnahmen und die Gewährleistung der Versorgungssicherheit lag nicht in der Verantwortung der Kommune.

Dabei ist die Energieversorgung eine klassische Aufgabe der Daseinsvorsorge. So ging die Elektrifizierung auch in der historischen Betrachtung fast immer mit kommunalem Engagement einher. Das Abtreten dieser Kompetenzen an überregionale Konzerne erfolgte vor allem in den Jahrzehnten nach dem Zweiten Weltkrieg durch die Konzentration in der Energiewirtschaft. Doch nicht erst seit dem Reaktorunglück von Fukushima gibt es in Deutschland einen Trend zur

Rekommunalisierung der Energieversorgung, der in unterschiedlichen Ausprägungen mittlerweile auch in Nordostbayern zu erkennen ist. Kommunen erhoffen sich davon größere Gestaltungsmöglichkeiten, zum Beispiel einen schnelleren Umstieg auf Erneuerbare Energien oder ganz allgemein die Umsetzung eigener energiepolitischer Zielsetzungen, aber auch höhere Wertschöpfung, wie etwa durch eine Übernahme der Netze und die Gründung eigener Stadtwerke. Diese Bestrebungen werden das Tempo der Energiewende in Oberfranken und der Oberpfalz voraussichtlich maßgeblich beeinflussen.

Die meisten Stadt- und Gemeindewerke in den beiden Planungsregionen sind kommunale Eigenbetriebe. Deshalb ist es für diese Betrachtung von Interesse, welche Aktivitäten von Seiten der Kommunen im Bereich Energieeffizienz und Erneuerbare Energien bereits unternommen wurden beziehungsweise welche kommunalen Netzwerke diese Aktivitäten stützen.

### **Die Rolle der Kommunen anhand ausgewählter Energieversorger**

#### **HEW-Hof Energie+Wasser GmbH**

Den Strom bezieht die HEW Hof zu ca. 78 % von der E.ON und zu 3 % von anderen. Die restlichen 19 % entstehen durch Eigenerzeugung ( vgl. Stadtwerke Hof – Zahlen und Fakten 2011). Diese relativ hohe Eigenerzeugungsrate ist durch die intensive Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung zurückzuführen. Die HEW betreibt im Stadtgebiet neun Heizkraftwerke. Die Erdgasgeneratoren sind dabei an ein eigenes Fernwärmennetz gekoppelt, neben Industrie und Gewerbe werden auch eine Vielzahl öffentlicher Gebäude der Stadt und über 600 Wohneinheiten mit Wärme versorgt. Die installierte thermische Gesamtleistung beläuft sich auf ca. 58,5 MW, die elektrische Leistung auf ca. 14 MW (vgl. schriftliche Auskunft der HEW).

#### **Stadtwerke Kulmbach**

Obwohl die Kulmbacher Stadtwerke bislang nur als Gasnetzbetreiber auftreten, ist auch hier zunehmend Engagement im Bereich Erneuerbare Energien zu spüren. Aktuell gibt es Planungen im Bereich Windkraft sowie zum Aufbau kleinerer Nahwärmennetze. Darüber hinaus beteiligten sich die Stadtwerke am Projekt „Kulmbacher Bürgersolarkraftwerk“. Gute Erfahrung hat man in Kulmbach zum einen mit der energetischen Nutzung des im örtlichen Klärwerk entstehenden Faulgases gemacht. Seit über 20 Jahren wird in Kulmbach bereits Strom aus Faulgas gewonnen, dabei werden heute ca. 2,2 Mio kWh/a erzeugt. Die Abwärme des BHKWs wird hauptsächlich als Prozesswärme in der Kläranlage bzw. für die Gasgewinnung benutzt. (vgl. Stadtwerke Kulmbach 2011) Zum anderen erzeugt das Wasserkraftwerk Eichenmühle an einem Seitenarm des Weißen Mains ca. 150.000

kWh/a. Einem Rückkauf des Stromnetzes bei Auslaufen des Konzessionsvertrags stehen die Stadtwerke nach eigenem Bekunden inzwischen aufgeschlossen gegenüber.

### **SWW Wunsiedel**

Die Stadtwerke Wunsiedel (SWW) gelten bei der Nutzung Erneuerbarer Energie als einer der maßgeblichen Treiber in Nordostbayern. Mit einer Vielzahl an Aktivitäten hat die SWW dokumentiert, dass sie die Chancen, die die Energiewende den Kommunen bietet, beherzt nutzen möchte. Veranschaulicht wird dies zum Beispiel durch die neu gegründeten Tochter-Unternehmen WUN-Solar, Solarpark Wunsiedel GmbH und auch die WUN-Bioenergie GmbH.

Die unter dem Namen „Solarpark Wunsiedel“ gegründete und 2004 ans Netz gegangene Bürgersolaranlage mit 80,85 kWp gehört zu 51% der SWW und zu 49% den Bürgern. „Die niedrige Mindestbeteiligung von 1.000 € hat es vielen Menschen ermöglicht sich an diesem regionalen Solarstrompark als Kommanditist zu beteiligen“ (Stadtwerke Wunsiedel 2011). Später wurden weitere Bürgersolaranlagen nach diesem Modell in Betrieb genommen.

Die SWW realisierten darüber hinaus zwei größere Projekte im Bereich Nahwärmeversorgung mittels Dorfheizungen im Stadtteil Schönbrunn sowie in Breitenbrunn.

Die WUN Bioenergie GmbH (Kooperation der SWW Wunsiedel sowie der Gelo Holzwerke GmbH) baut aktuell ein großes Biomasseheizkraftwerk in Wunsiedel. Das Heizkraftwerk soll ausschließlich mit Holz aus dem Fichtelgebirge befeuert werden und rund 14.000 to Hackschnitzel pro Jahr verarbeiten. Die dabei entstehende Abwärme soll für die Pelletherstellung verwendet werden. Rechnerisch können so 2.000 Durchschnittshaushalte mit Strom versorgt werden. (vgl. [www.frankenpost.de](http://www.frankenpost.de) 2011)

Die Pläne von SWW-Chef Krasser zum Ausbau der Eigenerzeugung gehen dabei noch deutlich weiter. Gemeinsam mit den Städten Kirchenlamitz und Arzberg sowie dem Bioenergie-Heilbad Bad Alexandersbad will man in der „ZukunftsEnergie Fichtelgebirge“ zunächst den Ausbau der Windkraft gemeinsam forcieren und bis 2014 eine autarke Versorgung erreicht haben. Spätere Überkapazitäten können nach Ansicht Krassers auch über Methanisierung gespeichert und bei Bedarf in örtlichen BHKW wieder verstromt werden (vgl. Interview Frankenpost vom 31.08.2011)

### **Stadtwerke Amberg**

Die Stadtwerke der kreisfreien Stadt Amberg, mit 43.700 Einwohnern die drittgrößte Kommune im Betrachtungsgebiet, betreiben seit den späten 80er Jahren ein Fernwärmennetz mittels KWK. Darüber

werden neben öffentlichen Gebäuden auch Gewerbe und Dienstleister sowie Wohnhäuser versorgt. Inzwischen wird auch der Strom aus den eigenen KWK-Anlagen mittels eines speziellen Ökostrom-Tarifs vermarktet. (vgl. Stadtwerke Amberg 2012)

### **Stadtwerke Weiden**

Obwohl die SW Weiden nur Eigentümer des Gasnetzes sind, treten sie seit 01.10.2011 auch als Stromlieferant auf. Der bislang einzige Tarif ist ein Ökostromtarif, der ausschließlich Strom aus regionalen Wasserkraftwerken enthält. Auch die Stadtwerke Weiden haben längst erste Schritte im Bereich Eigenerzeugung unternommen. „In der Kläranlage wird Klärgas zur Stromproduktion genutzt, der zusammen mit der anfallenden Wärme in den Betriebsgebäuden verbraucht wird. Im Freizeitzentrum erzeugt ein Blockheizkraftwerk Strom und Wärme für die Thermenwelt sowie Strom für das Wasserwerk. Erst kürzlich ging im Freizeitzentrum eine solarthermische Anlage für die Warmwasseraufbereitung in Betrieb, die rund 30 000 Kubikmeter Erdgas ersetzt und in den nächsten 20 Jahren den Ausstoß von rund 63 Tonnen Kohlendioxid einspart.“ So Johann Weiß Leiter der Stadtwerke Weiden (vgl. Stadtwerke Weiden 2011).

### **Netzwerke kommunaler Akteure**

Neben den kommunalen Werken existiert eine Reihe von Initiativen zur Neufassung der Energieversorgung, die unter Beteiligung der Kommunen meist in interkommunalen Zusammenschlüssen oder in spezifischen Projektstrukturen agieren. Diese Institutionen und Initiativen sind wichtige Ankerpunkte für eine Dezentralisierung der Energieversorgung im ländlichen Raum. Aufgrund der geringen Größe und Leistungsfähigkeit der einzelnen Kommunen sind Bündnisse und Netzwerke mit anderen Kommunen und der Bürgerschaft oft eine mögliche Lösung.

### **Initiativkreis Stadtwerke Nordbayern / „Stadtwerke pro Klima“**

Der 2009 gegründete „Initiativkreis Stadtwerke Nordbayern“ ist ein Zusammenschluss von rund 20 nordbayerischen Stadtwerken und regionalen Energieversorgern, der vom oberfränkischen Wunsiedel bis ins unterfränkische Miltenberg reicht.

Ziele sind die Nutzung von Synergien, die Bündelung von Stärken und Erfahrungen, die abgestimmte Kommunikation sowie die Entwicklung und Umsetzung regionaler Projekte. Der Initiativkreis versteht sich als gemeinsames Sprachrohr der beteiligten Werke und pflegt eine intensivierte gemeinsame

Öffentlichkeitsarbeit. Insbesondere für die durch die Energiewende entstehenden Aufgabenfelder kann der Initiativkreis eine ideale Plattform für Zusammenarbeit und Informationsaustausch sein.

Einzelne Mitglieder des Initiativkreises hatten sich bereits zuvor in der Klima- und Innovationsoffensive „Stadtwerke pro Klima“ zusammengeschlossen. Hierzu gehören zahlreiche regionale Versorger aus dem Betrachtungsgebiet:

- HEW Hof Energie+Wasser GmbH
- Energieversorgung Selb-Marktredwitz GmbH
- EMS Energieversorgung Münchberg-Schwarzenbach/Saale GmbH & Co. KG
- Licht- und Kraftwerke Helmbrechts GmbH
- Stadtwerke Kulmbach
- BEW Bayreuther Energie- und Wasserversorgungs- GmbH
- Gasversorgung Wunsiedel GmbH
- SWW Wunsiedel GmbH

Arbeitsbereiche von „Stadtwerke pro Klima“ sind Förderung und Aufklärung der Kunden im Bereich Klimaschutz und Energieeffizienz. So werden beispielsweise innovative Technologien wie Mini-BHKWs gefördert. Vortragsreihen und Informationsveranstaltungen liefern dem Verbraucher Hilfestellung beim Energiesparen. Beispiele hierfür sind eine Thermografieaktion, eine BHKW-Internetdatenbank oder die Veröffentlichung gemeinsamer Energiespartipps, Tipps zur energetischen Sanierung und zur Nutzung von Förderprogrammen (vgl. Initiativkreis Stadtwerke 2011; schriftliche Auskunft des Initiativkreises).

### **Wirtschaftsband A9 Fränkische Schweiz**

Die 18 Kommunen des „Wirtschaftsbands A9 Fränkische Schweiz“ haben sich zu einer kommunalen Arbeitsgemeinschaft im Rahmen eines Integrierten Ländlichen Entwicklungskonzepts (ILEK) zusammengeschlossen. Die Ziele des Wirtschaftsbands sind vorwiegend kommunale Kooperation und Vernetzung sowie städtebauliche bzw. wirtschaftliche Entwicklung. Unter anderem haben die beteiligten Kommunen eng an der Entstehung der „Bioenergieregion Bayreuth“ mitgewirkt (vgl. Wirtschaftsband A9 2011).

## **Bioenergieregion Bayreuth**

Die Bioenergieregion Bayreuth ist ein Projekt der Stadt und des Landkreises Bayreuth mit Zusammenarbeit des „Wirtschaftsbands A9 Fränkische Schweiz“. Sie ist eine von bundesweit 25 Modellregionen, die Fördergelder vom Bund erhält, um die effektive Nutzung der Bioenergie in der Region voranzutreiben.

Beispiele sind die Erstellung eines „Leitbildes Flächennutzung“ mit dem Ziel, den Anbau von Energiepflanzen in ein kommunales Flächenmanagement zu integrieren, oder eine Fördermaßnahme zu Effizienzsteigerung von Biogasanlagen.

Unter [www.kommunales-informationssystem.de](http://www.kommunales-informationssystem.de) hat die Bioenergieregion Bayreuth im Sommer 2011 eine Informationsplattform geschaffen, in der sich vor allem kommunale Entscheider (Bürgermeister, Stadt- und Gemeinderäte, Verwaltungsmitarbeiter) über Projekte im Bereich Erneuerbare Energien informieren und austauschen können. Das Informationsportal soll Aufschluss über Hürden und Hemmnisse beim Aufbau regionaler EE-Projekte, aber auch konkrete Tipps für die Umsetzung geben. (vgl. Bioenergieregion Bayreuth 2011)

## **ZukunftsEnergie Fichtelgebirge**

Im Verbund haben die Stadt Wunsiedel (SWW Wunsiedel GmbH), die Stadt Arzberg, Bad Alexandersbad (Bioenergieheilbad Bad Alexandersbad) und die Stadt Kirchenlamitz im Jahr 2011 die ZukunftsEnergie Fichtelgebirge GmbH, kurz ZEF, gegründet. Die Gemeinden schließen sich zusammen, um aus regenerativen Energien (zunächst hauptsächlich Wind) Strom zu erzeugen. Das Ziel: Die Energieautarkie bis 2014.

## **Bioenergiedörfer im Frankenwald**

„Die Hauptanstrengung des Energievision Frankenwald e.V. im Zuge des aktuellen LEADER-Projektes liegt in der Umgestaltung mehrerer Gemeinden im Frankenwald zu Bioenergieorten“ (<http://www.energie-frankenwald.de>).

Insgesamt sollen rund 25 Dörfer mit ausreichend Potenzial und geeigneten Voraussetzungen ausgewählt werden, davon soll etwa die Hälfte intensiv auf dem Weg zum Bioenergiedorf bzw. zur Energieautarkie begleitet werden. Mindestens acht dieser geplanten Bioenergiedörfer liegen innerhalb des Betrachtungsgebietes. Durch intensive Öffentlichkeitsarbeit sollen vor allem auch die Einwohner für das Thema sensibilisiert werden, bürgerschaftliches Engagement und Bürgerbeteiligung sind Voraussetzung für den Erfolg.

## **Zukunftsallianz SSN +**

Die Zukunftsallianz entstand 2006 als Zusammenschluss der Kommunen Selbitz, Schwarzenbach a. Wald und Naila im Landkreis Hof. Neben städtebaulichen Maßnahmen sollen auch Energiesparpotentiale in öffentlichen Gebäuden ermittelt und Sanierungsmaßnahmen ergriffen werden. Projektvorschläge wie Biomasse-BHKW, Infozentren „Regenerative Energie“ sowie Solarsiedlungen werden bearbeitet (vgl. [www.ssn-plus.de](http://www.ssn-plus.de))

## **ZEN – Zentrum für erneuerbare Energien und Nachhaltigkeit**

Das ZEN wird vom Landkreis Amberg-Sulzbach getragen, die Aufgaben sind vielfältig. Die Eröffnung der Geschäftsstelle in Ensdorf erfolgte 2008. Das ZEN ist präsent auf Messen und kommunalen Veranstaltungen, berät Bürger beim Einsatz von Erneuerbaren Energien und Energiesparen, es organisiert ein kostenloses Energieberatungsnetzwerk für den Landkreis Amberg-Sulzbach sowie die Energieberatung auf kommunaler Ebene durch einen eigens gestellten kommunalen Energiebeauftragten für die Region (vgl. <http://www.zen-ensdorf.de/start.htm>)

Die Landkreise Amberg-Sulzbach, die kreisfreie Stadt Weiden und Amberg, arbeiten eng mit der Hochschule Amberg Weiden (HAW) sowie dem Zentrum für Erneuerbare Energien (ZEN) zusammen, daraus sind bereits einige Energiekonzepte wie der „Leitfaden 2020“ entstanden. (vgl. <http://www.weiden-oberpfalz.de/wen/umwelt/energie/energiekonzept.pdf>)

Der Landkreis Amberg-Sulzbach beispielsweise hat sich das Ziel gesetzt, bis 2020 den CO<sub>2</sub>-Ausstoß um 40% zu reduzieren und darüber hinaus die elektrische Energieversorgung zu 100% aus Erneuerbaren zu bewerkstelligen.

Im Landkreis Neustadt an der Waldnaab wird das Schulzentrum der Stadt Eschenbach über ein Nahwärmenetz betrieben. Dabei wurde in Zusammenarbeit mit der HAW ein BHKW verbaut, welches mittels Nachverstromung 45% der Energie des eingesetzten Erdgases in Strom umwandelt. Als Mittellastabdeckung kommt ein Hackschnitzelheizkessel zum Einsatz. Pläne, weitere öffentliche Gebäude an ein von einem Biogas-BHKW und einer Hackschnitzelheizung gespeisten Nahwärmenetz anzuschließen, sind bereits in Bearbeitung (vgl. telefonische Auskunft).

Im Landkreis Schwandorf wird seit 1996 durch die Abwärme des MüllverbrennungsWerks der ZMS das Fernwärmenetz der Stadt gespeist. An das Wärmenetz sind 282 Gebäude, davon 36 öffentliche Einrichtungen angeschlossen. (vgl. <http://www.swf-sad.de/>)

### **Arbeitsgemeinschaft Obere Vils-Ehenbach (AOVE)**

Integriertes Ländliches Entwicklungskonzept im nordöstlichen Teil des Landkreises Amberg-Sulzbach. Die AOVE organisiert und realisiert unterschiedlichste Projekte auf breiter Ebene, unter anderem auch Klimaschutzprojekte, Bürgersolaranlagen oder Thermografieaktionen.

### **AOVE BioEnergie eG**

Die aus der AOVE hervorgegangene BioEnergie eG wurde Anfang des Jahres 2010 gegründet. Aufgabe der Genossenschaft ist die Realisierung von Projekten in allen Bereichen der erneuerbaren Energien, Erzeugung und Verkauf (Windkraft, Solar, Biomasse), Betrieb von Fernwärme- und Stromnetzen sowie die Umsetzung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes. Als Ziele wurden die Unabhängigkeit von Energiegroßkonzernen, der Aufbau von regionalen Wertschöpfungsketten und die Bindung von regionalem Kapital definiert (vgl. <http://www.aove.de/>)

### **NEW - Neue Energien West eG**

Auf Initiative der Stadtwerke Grafenwörth schlossen sich im Februar 2009 die 10 Städte und Gemeinden des westlichen Landkreises Neustadt a.d. Waldnaab zu einer interkommunalen Energiegenossenschaft zusammen. Im Jahr 2010 wurden mehr als 9,5 Millionen Euro (brutto) für Anlagen zur regenerativen Energieerzeugung ausgegeben. Die junge Energiegenossenschaft, welcher zwischenzeitlich 14 Kommunen und zwei Stadtwerke angehören, wird auch im Jahr 2011 einiges in den Ausbau der erneuerbaren Energien investieren.

Die Finanzierung der Projekte erfolgt durch eine Beteiligungsgenossenschaft, an der jeder Bürger Anteile ab 500 Euro zeichnen kann, die regionalen Banken finanzieren den verbliebenen Rest.

Auf die Optimierung der regionalen Wertschöpfung wird dabei besonderes Augenmerk gerichtet, so werden fast ausschließlich regionale Firmen mit dem Bau beauftragt.

Allein im Jahr 2010 wurden insgesamt 10 PV-Anlagen mit einer Investitionssumme von rund neun Millionen Euro errichtet, zukünftig sollen Investitionen in den Bereichen Windkraft, Biomasse/Nahwärme und Wasserkraft folgen (vgl. [http://www.neue-energien-west.de/](http://www.neue-energien-west.de;); <http://www.neuegenossenschaften.de>)

### **7.1.5 Schlussfolgerung**

Die Untersuchung zeigt, dass es im Betrachtungsgebiet schon eine Fülle von kommunalen Einzelinitiativen und Netzwerken gibt, die vor Ort binnen kurzer Zeit Erstaunliches bewegt haben,

zum Teil sogar bereits unter Einbeziehung der Bürger. So reicht die Palette von der interkommunalen Bürgerenergiegenossenschaft, die innerhalb weniger Monate Millionenbeträge für EE-Projekte einsammeln konnte (Neue Energien West), über ein bestens organisiertes Stadtwerke-Netzwerk als ideale Informationsdrehscheibe (Initiativkreis Stadtwerke Nordbayern), bis hin zu einzelnen Stadtwerken, die in Teilbereichen der Energiewende bereits seit Jahren erhebliche Kompetenzen aufgebaut haben (HEW Hof im Bereich Kraft-Wärme-Kopplung).

Für die Zukunft wird es darauf ankommen, diese Aktivitäten noch besser untereinander, aber auch mit bürgerschaftlichen Initiativen zu vernetzen. Die Aufgabe der Kommunalpolitik ist dabei, für klare Zielvorgaben und verlässliche Rahmenbedingungen zu sorgen. Stadtwerke und Bürger werden für die Umsetzung der Energiewende vor Ort neue Allianzen eingehen. Wo es noch keine Stadt- oder Gemeindewerke gibt, werden sie vielerorts neu entstehen, immer mehr Kommunen werden dazu auch die partnerschaftliche Zusammenarbeit mit ihren Nachbarn suchen.

Die Gestaltungsmöglichkeiten sind vielfältig und müssen sorgfältig geprüft werden. Entscheidend ist: Der Anfang hierzu ist sowohl in Oberfranken-Ost als auch in der nördlichen Oberpfalz bereits gemacht. Ein gemeinsames strukturiertes Vorgehen könnte der Regionalisierung der Energieversorgung aber zusätzlichen Schub verleihen.

## **7.2 Der Aufbau dezentraler Strukturen zur Erzeugung und Verteilung von Erneuerbaren Energien als Chance und Voraussetzung für einen Aufschwung durch die Energiewende**

In der aktuellen Debatte über zukunftsfähige Energien und nachhaltige Energieerzeugung werden immer wieder die Eigenschaften „effizient, regenerativ und dezentral“ genannt. Der Wechsel zu nachhaltigen Energien wird dabei oft gesehen als „eine Umkehr von zentraler zu dezentraler Energieversorgung, von wenigen Großkraftwerken zu zahlreichen Kleinkraftwerken, von der Versorgung mit Energie aus fernen zu heimischen Energiequellen bis hin zu neuen Möglichkeiten der Eigenversorgung“ (Spahn 2006). Die Dezentralisierung der Energieversorgung bezieht sich vor allem auf folgende Punkte: keine Großkraftwerke, keine Überlandleitungen und viele Kleinkraftwerke und dezentrale Verteilungsstrukturen. Dies steht der bisherigen Struktur des Energiemarktes deutlich entgegen.

In Deutschland wurde durch die Privatisierungswelle der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts die Energieversorgung zunehmend aus der Hand der kommunalen Stadtwerke gegeben. Die weitreichende Liberalisierung des deutschen Energiemarktes im Jahr 1998 verstärkte den Konzentrationsprozess bei der Erzeugung und Verteilung von Energie. Insgesamt wird der Energiemarkt in Deutschland heute insbesondere von den „großen Vier“ beherrscht: E.ON, EnBW,

RWE und Vattenfall. Sowohl die Energieerzeugung als auch die Verteilung und damit das Stromnetz sind im Großen und Ganzen unter deren Zepter vereint und regional aufgeteilt.

Im Folgenden soll die Frage geklärt werden, worin die Chancen der Dezentralisierung und Rekommunalisierung der Energieversorgung liegen und aufgezeigt werden, wo Widerstände in konzeptioneller Hinsicht aufscheinen.

### **7.2.1 Regionalisierung und Dezentralisierung**

Eine Besonderheit der Erneuerbaren Energien ist, dass sowohl der Bau, als auch der Betrieb dezentraler Systeme „im Prinzip allen Parteien offen“ stehen (ETG 2007, S. 6). Außerdem gibt es für dezentral genutzte Erneuerbare Energien kein Handlungs- und Investmentmonopol, denn „[es] gibt potenziell zahlreiche Investoren und daher auch keine begrenzten finanziellen Ressourcen für die Mobilisierung Erneuerbarer Energien“ (Scheer 2005, S. 83). Anzumerken ist, dass auf regionaler Ebene in der Regel gute Ortskenntnisse für einen optimalen Betrieb als Voraussetzung angesehen werden.

Das zentrale Argument für eine dezentrale Energieerzeugung ist die Umweltverträglichkeit. Denn Wärme- und Stromerzeugung nahe der Verbrauchsorte ermöglichen eine optimale Ausnutzung jeder Art von Brennstoff und Energiequelle. Die Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energien basieren meist auf kohlenstofffreien Ressourcen, womit die Umweltauswirkungen so gering wie möglich gehalten werden. Zudem ist die größere Energieeffizienz am Ort des Verbrauchs, zum Beispiel in Privathaushalten, Fabriken oder Gewerbebetrieben, die kostengünstigste und effektivste Möglichkeit die Kohlenstoffemissionen zu reduzieren. Dabei verschafft ein dezentrale Energiesystem den einzelnen Nutzern, die zugleich Erzeuger sind, ein aktiveres Verhältnis zu den Energieressourcen, was ein wichtiges Element zur bewusst effizienteren Nutzung der jeweiligen Energie ist (vgl. ETG 2007; Goldbach 2004; Kronick 2009).

Und auch auf der Kostenseite ergeben sich für eine dezentrale Energieversorgung positive Effekte. Auch wenn sich „pro bereitgestellter Erzeugungseinheit etwas höhere Kosten durch begrenzte Skalierungseffekte [ergeben, ...] werden durch drastische Reduzierungen in den Bereitstellungskosten des bisherigen zentralisierten Kraftwerksystems“ (Peil 2008, S.15) die Ausgaben überkompenziert. Dies Bezieht sich vor allem auf nötige Sicherheitsmaßnahmen am Kraftwerk und Instandhaltungsarbeiten des überregionalen Stromnetzes.

### **Vorteile dezentraler gegenüber zentraler Energieversorgung**

Im Vergleich zur zentralen Energieversorgung werden die Vorteile dezentraler Versorgung in folgenden Punkten gesehen (vgl. Goldbach 2004; Kronick 2009; Siemens 2002):

- Geringere CO<sub>2</sub>-Emissionen und höhere Brennstoffeffizienz (weitgehende Nutzung der anfallenden Wärme, 15-30% Einsparpotenzial an Emissionen und Ressourcenverbrauch);
- Höhere Wirkungsgrade der Anlagen;
- Niedrigere Leitungs- und Verteilungskosten durch Nutzung lokaler oder regionaler Energiepotenziale;
- Geringere Netzverluste (beispielsweise gehen in England durch den Energietransport fast zwei Drittel der eingespeisten Primärenergie verloren, in Deutschland gut 10%);
- Höhere Investitionssicherheit (kürzere Planungs-, Bau- und Abschreibungszeiten und keine Risiken durch Klagen und Planfeststellungsverfahren);
- Geringere Störanfälligkeit, weniger Bedarf an Sicherungskapazitäten (kaum Anfälligkeit gegenüber Wetterkatastrophen, Sabotage oder Anschlägen);
- Höhere Demokratieverträglichkeit (keine Möglichkeit zur Lobbyarbeit);
- Loslösung von der Abhängigkeit von Ressourcenimporten;
- Ortsnahe Wertschöpfung und Stabilisierung der Wirtschaftskreisläufe.

Sowohl Anlagenhersteller, Netzbetreiber, Lieferanten als auch Politiker sehen die dezentrale Energie gegenüber der aktuellen Struktur im Vorteil. Auch die großen Energieversorgungsunternehmen (EVU) werben gezielt mit dezentralen Energien aus Perspektive einer umweltfreundlichen Versorgung. Allerdings machen sie dabei aber nicht deutlich, inwieweit sie dabei der generellen Dezentralisierung der Energieversorgung positiv gegenüberstehen.

### **Widerstände gegen eine Dezentralisierung**

Bereits in den 1980er Jahren gab es eine Diskussion um die Dezentralisierung der Energiewirtschaft. Die bayerischen regionalen EVU äußerten dabei folgende Gegenargumente (vgl. Bayerische regionale EVU 1985):

- Ausschließlicher Einsatz dezentraler Anlagen ohne Berücksichtigung der Kosten kann die Ziele staatlicher Energiepolitik, die Lebensgrundlagen aller zu sichern, gefährden.
- Durch den Verzicht auf Skalenerträge steigen die Strompreise

- Der Verzicht auf Atomenergie, die nicht dezentralisierbar ist, würde die Abhängigkeit von Rohstoffimporten erhöhen.
- „Umweltschutzmaßnahmen lassen sich in großtechnischen Anlagen leichter und effektiver verwirklichen und kontrollieren“ (ebd., S. 21).

Eine ähnliche Argumentation legen auch die heute agierenden EVU an den Tag. Darüber hinaus versuchen sie durch den Neubau hochmoderner Anlagen (Vattenfall in Hamburg-Moorburg und Berlin, E.On in Wilhelmshaven, RWE in Grevenbroich-Neurath, Hamm und Eemshaven, EnBW in Proofen) durch Großinvestitionen der Dezentralisierung entgegenzusteuern. Denn für sie ergibt sich das folgende Problem: Bei dezentraler Energieversorgung finden Produktion und Konsum überwiegend am selben Standort statt. Zugleich entfallen die Ver- und Entsorgung und der Transport von Energieträgern sowie die dafür notwendige Infrastruktur. Folglich lassen sich keine Gewinne in den einzelnen Produktionsphasen erzielen. Außerdem sind Wind oder Sonnenstrahlen nicht zu kommerzialisieren oder zu besteuern. Demzufolge können im Rahmen eines dezentralen Netzes geringere Gewinne erzielt werden, was den Interessen der großen Anbieter entgegen läuft (vgl. Brüchner 1997, S. 33; Brüchner 2009, S. 250).

Zudem ist bei der eben dargestellten Auflistung anzumerken, dass die damals vorgebrachten Argumente bei einem Ausbau Erneuerbarer Energien weitestgehend hinfällig sind. Eine Dezentralisierung der Energiewirtschaft durch den Ausbau Erneuerbarer Energien und unter Einbezug lokaler bzw. regionaler Akteure sichert die Lebensgrundlage, verringert die Abhängigkeit von Importen und das massive Ansteigen der Strompreise und ist bezüglich des Umweltschutzes ebenfalls verträglich zu gestalten. Allerdings gilt es hierfür noch eine Reihe technischer Frage zu lösen (siehe Kapitel 7.3).

## **7.2.2 Rekommunalisierung**

Die kommunale Energiebereitstellung war bis in die 1970er Jahre eng verbunden mit den Stadtwerken. Durch die lang bestehende Sonderstellung der Kommunen im Energiemarkt entwickelten sich jedoch viele Stadtwerke nach Meinung einiger Autoren zu „trägen Versorgungsunternehmen [..., die] keine Veranlassung hatte(n), Rationalisierungs- und Effizienzpotenziale zu erschließen“ (Kristof, Wagner 2001, S. 21). Zur vermeintlichen Verbesserung dieser Parameter wurden daher viele Stadtwerke im Rahmen einer allgemeinen Liberalisierungseuphorie privatisiert. An den neuen Unternehmen beteiligten sich die Kommunen. Heute sind ca. „29% der kommunalen Beteiligungsunternehmen entweder direkt oder indirekt zu

100% in kommunalem Besitz, bei 54% halte die Kommune mehr als 50%, bei 17% ist sie nur noch Minderheitsgesellschafterin“ (Schönberger 2008, S. 28).

### **Vorteile kommunaler Energieversorgung**

Trotz dieser Wellen der Privatisierung, bot und bietet auch heute die kommunale Energieversorgung durch die Stadtwerke eine Vielzahl von Vorteilen, die von verschiedenen Akteuren am Energiemarkt angeführt werden (vgl. Berlo 2008; LBD 2008; Landsberg 2009; Kristof, Wagner 2001; Spahn 2006):

- Die Daseinsvorsorge bleibt kommunale Angelegenheit;
- Der kommunale Einfluss im Energiemarkt wird sichergestellt;
- Die Energieversorgung kann als Teil der allgemeinen Stadtentwicklung begriffen werden;
- Die Kommune partizipiert am wirtschaftlichen Erfolg und kann Einnahmen für andere öffentliche Aufgaben einsetzen;
- Standort, Arbeitsplätze und lokale Wertschöpfung können für die Kommune gesichert werden;
- Detaillierte Kenntnisse der lokalen Gegebenheiten und Kundenwünsche helfen bei der Versorgung und Abschätzung der Potenziale;
- Eine flexible Reaktion auf Bürgerwünsche ist möglich, da der Kundenkreis überschaubarer ist;
- Partizipation setzt Transparenz voraus, was für die Bürger positiv wirkt;
- Die Kontrolle der Stadtwerke erfolgt durch die Gemeinde und damit letztlich durch die Bürgerinnen und Bürger, die in Kommunalwahlen ihre Zufriedenheit über die Versorgungsleistung ausdrücken können;
- Durch interkommunale Zusammenarbeit können ökologische und sozialverträgliche regionale Versorgungskonzepte aufgestellt werden;
- Die Kommunen können als Vorbild fungieren, indem sie ihre Liegenschaften ökonomisch und ökologisch sinnvoll bewirtschaften und den Gebäudebestand energetisch optimieren.

### **Kommunale Kooperation als neue Strategie**

Die kommunale Kooperation wird von der Politik zunehmend als Weg gesehen, um die Eigenständigkeit städtischer Unternehmen und somit den politischen Einfluss auf die Geschäftspolitik, also die politische Steuerung, zu wahren. Als Vorteil gegenüber der Fusion gilt die

schnelle Umsetzung einer Kooperation und zudem die höhere Akzeptanz bei der Bevölkerung. Dabei verbleibt die Kernaufgabe, also das Privatkundengeschäft, bei der einzelnen Kommune, die Geschäftsgebiete der Bündel-, Ketten- und Sondervertragskunden gehen an die Kooperationsgesellschaft. Wichtig ist es dabei, den Einfluss der Verbundunternehmen vor Ort gering zu halten, um die Eigenständigkeit der Kommune zu wahren und zeitgleich Synergieeffekte durch gemeinsamen Einkauf geltend zu machen. Das Wuppertal Institut hat 2001 in einer Befragung herausgearbeitet, dass Stadtwerke als Vorteile der kommunalen Kooperation sehen, dass Arbeitsplätze in der Muttergesellschaft gesichert werden, dadurch ein Motivationsschub bei den Mitarbeitern festzustellen und zusätzlich „frischer Wind“ in das Unternehmen gekommen sei (Mönnich 2009, S. 46).

### **Die Stadtwerke als Wirtschaftsfaktor**

Die Stadtwerke zahlen in der Regel „die höchstmöglichen Konzessionsabgaben an die Eigentümergemeinden, verbessern das Gewerbesteueraufkommen und leiten Gewinnausschüttungen an die Kommune weiter“ (Berlo 2008). Zudem ist Ihr wirtschaftliches Handeln näher am Wohl der Bürger orientiert, da die Kommunen direkt involviert sind. Darüber hinaus findet durch die Stadtwerke eine lokale Wertschöpfung statt. Zwar haben die Stadtwerke in ihrem Gebiet quasi eine Monopolstellung, die generierten Gewinne werden allerdings zur Quersubventionierung beispielsweise des ÖPNVs oder der Entsorgungswirtschaft genutzt und wirken sich daher sinnvoll auf öffentliche Aufgaben aus (Kristof, Wagner 2001, S.27).

Der Preiswettbewerb ist für viele Stadtwerke ein Nachteil, da sich „Dumpingpreise“ ergeben haben. Nach Ansicht einer Studie des Wuppertal Institut haben die Stadtwerke im Wettbewerb nur dann eine Chance, „wenn der Ordnungsrahmen so geändert wird, daß Dumping unterbunden und die kommunale Stromerzeugung in Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen geschützt wird“ (Kristof, Wagner 2001, S. 19). Zudem sei nur so der Einsatz „grüner“ Technik realisierbar, vor Ort und mit detaillierten Kundenkenntnissen (ebd., S. 26).

### **Möglichkeiten der Stadtwerke**

Da die Stadtwerke in ihrer wirtschaftlichen Tätigkeit in der Regel auf das Gebiet der ansässigen Kommune begrenzt sind, stehen diesen weniger Möglichkeiten zur Expansion und Vergrößerung des Unternehmens zur Verfügung. Gerade der meist kostspielige Neubau von Kraftwerken stellt im Normalfall keine Alternative zur Optimierung dar. Daher rechnet es sich für die Stadtwerke unter

Umständen mehr in Energieeinsparung zu investieren als in den Neubau von Kraftwerken. Für den weiteren Ausbau dezentraler Anlagen finden die deutschen Stadtwerke allerdings günstige Voraussetzungen. So können sie beispielsweise auf bestehende Nah- und Fernwärmennetze zurückgreifen. Sie haben die Möglichkeit Wärmeinseln aufzubauen und kommunale Liegenschaften an das Netz anzuschließen (vgl. Berlo 2008). Neben räumlich auf das Gemeindegebiet konzentrierten Maßnahmen besteht die Möglichkeit, mittels eines Querverbundes aus mehreren Gemeindeteilen oder gar eigenständigen Gemeinden ein gemeinsames Stadtwerk zu betreiben, um so mehr Spielraum zur optimalen Energieproduktion und -verteilung zu erreichen. Ein hervorragendes Beispiel ist die 2010 mit dem EUROSOLAR Solarpreis ausgezeichnete Verbandsgemeinde Schweich. Der Verbandsgemeinde Schweich ist es gelungen, durch die Ausweisung eines gemeinsamen Windparks und mehreren Solarparks den Strombedarf aller beteiligten Ortsteile zu decken (vgl. [www.eurosolar.de](http://www.eurosolar.de)).

Eine weitere Perspektive eröffnet sich im Feld der Energiedienstleistungen im Sinne einer Qualitätsoffensive. So könnten die Stadtwerke zum Beispiel durch kombinierte Angebote der bisher von verschiedenen Akteuren angebotenen Einzel- oder Teil(dienst)leistungen größere Leistungsbündel offerieren und somit die Kundenbedürfnisse besser erfüllen. Diese Dienstleistungen sollten darauf abzielen, „die Projektierung, Finanzierung, Realisierung, Wartung und schließlich Entsorgung [...] auf der Nachfrage- und Angebotsseite [...] ausführen und anbieten zu können“ (Kristof, Wagner 2001, S. 25). Zudem ergeben sich für die Stadtwerke gerade durch Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen mit ihren dezentralen Erzeugungskapazitäten neue Chancen auf dem Markt. Denn so geraten sie beim Strombezug nicht in die Abhängigkeit der Verbundunternehmen und können eigenständig Stromerzeugungskapazitäten aufbauen und langfristig erhalten. Schon heute weisen manche Städte mit eigenem Stadtwerke einen KWK-Anteil von mehr als 50% auf. Dies sind z.B. Flensburg und Schwäbisch Hall oder als Paradebeispiel München, das einen Anteil von 83% KWK-Anlagen hat. Positiv auf die Umsetzung solcher Vorhaben wirken sich dabei die kommunale Planungshoheit sowie die Verfügungsrechte über die öffentliche Wegenutzung aus. Mit diesen Mitteln können die Stadtwerke als Unternehmen von Städten oder Gemeinden auf den verstärkten Einsatz dezentraler Energien hinarbeiten (Schönberger 2008, S. 59).

### **Widerstände gegen eine Rekommunalisierung**

Die Widerstände gegen eine Rekommunalisierung stehen in erster Linie im Kontext einer grundlegenden skeptischen und ablehnenden Haltung gegenüber wirtschaftlichen Aktivitäten des Staates im Allgemeinen. Dennoch hieß auch historisch betrachtet kommunaler Anteilsbesitz an

Unternehmen nicht, dass die Kommunen auch Einfluss auf das Unternehmen oder die Energieversorgung hatten. Denn kommunale Interessen rückten zunehmend in den Hintergrund und das Management des Unternehmens entwickelte eine von den kommunalen Anforderungen unabhängige Geschäftspolitik (Schöneberger 2008, S. 66). Dies war letztendlich die Grundlage für die rasche Entstehung der heute bekannten Struktur, da die einzelnen EVU von politischen Weisungen zunehmend unabhängig wurden und relativ ungehindert fusionieren konnten. Im Gegenzug bleiben jedoch viele kommunale Vertreter in regionalen oder zentralen Gremien der expandierten EVU vertreten und sind dort den unternehmensinternen Informations- und Kommunikationspolitik ausgesetzt.

Die bereits angesprochenen bayerischen regionalen EVU nannten im Rahmen einer großen Kommunalisierungsdebatte in den 1980er Jahren einige Argumente gegen kommunale Energieversorgung, die auch heute noch in zahlreichen Interviews, Positionspapieren oder Analysen politischer Parteien, großer wie kleiner EVU und anderen Quellen zu finden sind. Im Nachfolgenden ist eine Auswahl verschiedener Gegenpositionen aufgeführt.

- Marktwirtschaftliche Grundsätze dürfen nicht ignoriert werden. „Permanente dirigistische Eingriffe des Staates in den Energiemarkt hätten höhere Energiepreise oder dauernde Subventionen zur Folge“ (Bayerische regionale EVU 1985, S. 10);
- Großflächig tätige EVU mit leistungsfähigen Strukturen sind „Voraussetzung für gleiche Strompreise und Versorgungsbedingungen in Gebieten mit unterschiedlicher Stromabnahmedichte“ (ebd., S. 15);
- Regionale EVU „nehmen den Gemeinden viele mit der Stromversorgung zusammenhängende Probleme ab [...] und entlasten sie von kapitalintensiven Investitionen“ (ebd.);
- „Energiesparen muss weiterhin eine Aufgabe aller Kräfte in Wirtschaft, Verwaltung, Politik und Gesellschaft bleiben, wenn sich der gewünschte Erfolg einstellen soll“ (ebd., S. 33);
- „Die Finanzierung fragwürdiger, risikoreicher Maßnahmen auf kommunaler Ebene aus Mitteln des gemeindlichen Haushalts ist nicht gerechtfertigt. Es wäre eine Finanzierung der „grünen Spielwiese“ durch Zweckentfremdung anderweitig dringend benötigter Mittel“ (ebd. S. 41);
- Personalkosten der Kommune steigen (vgl. ver.di 2008);
- „Auch kommunale Energieversorger haben in ihrem Gebiet faktisch ein Monopol. Deshalb ist auch für das örtliche Verteilernetz eine Kontrolle der Durchleitungsgebühren erforderlich“ (Janßen 2006);

- „Sinkende Strompreise, der Verlust lukrativer Großkunden und der Druck auf die kommunale Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist der erste Problembeweis, der den einstigen „Goldesel“ der Kommunalwirtschaft mancherorts in der jetzigen Form zum finanziellen und beschäftigungspolitischen Problemfall werden lassen“ (Kristof, Wagner 2001, S. 20).

Aus diesen Punkten ist bereits zu sehen, dass eine Kommunalisierung kein pauschales Allheilmittel sein kann. Es kommt auf die Entscheidung und Abwägung im Einzelfall an (vgl. a. Landsberg 2009) und auf eine entsprechende Gestaltung der technischen und konzeptionellen Rahmenbedingungen, um Versorgungssicherheit und eine preisstabile Energieversorgung auch tatsächlich und zuverlässig garantieren zu können. Ein oftmals für die Rekommunalisierung genanntes Argument ist hingegen die Politik der Oligopole des Energiemarktes: Die ständigen Strompreiserhöhungen werden als Ausdruck von zu wenig Wettbewerb gesehen. Dr. Landsberg, Geschäftsführendes Präsidialmitglied des Deutschen Städte- und Gemeindebundes, sieht aber auch in der Rekommunalisierung ein spezielles Problem, auch wenn er sich prinzipiell für diese ausspricht: „Wenn die kommunalen Stadtwerke nun aus dem Energieerzeugungsmarkt durch gesetzliche Barrieren herausgehalten werden sollen, gibt es noch weniger Wettbewerb und das geht zulasten der Verbraucher“ (ebd. 2009). Bisher sind die rechtlichen Hürden für die wirtschaftliche Aktivitäten von Kommunen tatsächlich verschärft worden.

### **7.2.3 Zwischenfazit**

Wie die Ausführungen gezeigt haben, gibt es eine Vielzahl von Argumenten für und gegen dezentrale und kommunale Energieversorgung. Oftmals ist die Diskussion auch ideologisch aufgeladen: es gehe um die „Abkehr der politischen Unterstützung von Global-Player-Illusionen und eine konsequente Hinwendung zu pluralistischen Marktstrukturen durch Stärkung der Stromerzeugung in kommunaler, industrieller, gewerblicher und privater Hand“ (Goldbach 2004). Oder es werden technische Vorteile genannt: „Insgesamt bietet die dezentrale Versorgung eines größeren Kollektivs - insbesondere eine Durchmischung von Wohnbebauung, Bürogebäuden und Gewerbebetrieben - eindeutige Vorteile gegenüber einer Einzelversorgung. [...] Innerhalb von Siedlungen summiert sich das zu einem bestimmten Zeitpunkt nutzbare solarenergetische Potenzial“ (ETG 2007 S.11 f.). Der Umweltschutz spielt eine Rolle: „Eine Rekommunalisierung des Stromnetzes könnte die Energiewende erleichtern“ (Spahn, 2006). Gutachter geben Empfehlungen, die wenig Erkenntnis oder Positionierungshilfen bringen: „Zentrale und dezentrale Versorgungskonzepte müssen sich sinnvoll ergänzen“ (ETG 2007 S.35). Oder es werden Potenziale in der gegenwärtigen Finanzierungskrise gesehen: „Die aktuelle Situation auf dem Weltfinanzmarkt, in der Private wenig Möglichkeiten haben, an große Geldbeträge

zu kommen, kann für Kommunen eine große Chance darstellen, um im Energiemarkt wieder einzusteigen“ (Mönnich 2009).

Insgesamt ergibt sich ein sehr heterogenes Bild. Bei der Dezentralisierung scheinen beinahe alle Akteure offen zu sein, soweit sie keine finanziellen Einbußen dadurch erleiden. Auch die großen EVU stehen ihr prinzipiell offen gegenüber, untergraben aber teilweise auf subtile Art und Weise den Aufbau eines dezentralen Versorgungsnetzes und spielen dabei ihre Machtposition aus. Die Kommunalisierung hingegen unterliegt in der Diskussion deutlich größeren bzw. stärkeren Widerständen. Auf der einen Seite heißt es beispielsweise: „Als zielführend kann dabei eine vollständige Rekommunalisierung der Energieversorgung angesehen werden, da Stadtwerke mit zunehmendem Anteil an KWK-Anlagen auch unabhängiger vom Stromeinkauf bei den Energiekonzernen werden“ (Peil 2008, S.13).

Im Endeffekt wird die Entscheidung für oder gegen dezentrale und kommunale Energieversorgung abhängig sein von Aspekten der Versorgungssicherheit, des Preises, der Wettbewerbsstruktur, der politischen Einflussnahme und dem Klima- und Umweltschutz. Die Herausforderung wird darin bestehen, allen Akteuren, vom Anlagenhersteller bis zum Kunden, ein Energieversorgungssystem anzubieten, das dem absoluten Großteil der Beteiligten dienlich ist. Da die Energiemarkte in den Bereichen Strom, Wärme und Kraftstoffe starken Entwicklungsdynamiken unterliegen und gegenseitig in Flächen- und Nutzungskonkurrenzen stehen, ist zudem „ein integriertes, kooperatives Vorgehen förderlich“ (Kanning et. al. 2009, S.152). So ist das Prinzip der politischen Energieautonomie: „nur so viel internationale Regelung wie nötig, so viel dezentrale Politik wie möglich“ (Scheer 2005, S. 247). Dabei ist die Umstellung auf Erneuerbare Energien „eine große Herausforderung technischer und institutioneller Natur: Nutzung von Formen neuer Energieversorgung benötigt fachliches know-how und Änderung bestehender Strukturen“ (Kanning et. al. 2009, S.143).

### **7.3 Technische Herausforderungen einer dezentralen Erzeugung und Verteilung von Erneuerbaren Energien**

Die grundlegenden Kenntnisse und Technologien für die Energiewende Nordostbayern, wie z.B. Photovoltaik- oder Windkraftanlagen, sind bereits heute vorhanden. Um dieses Ziel jedoch tatsächlich zu erreichen, besteht teilweise noch erheblicher Forschungs- und Entwicklungsbedarf in den verschiedensten Disziplinen, angefangen von den Natur- und Ingenieurwissenschaften bis hin zu den Sozial-, Rechts- und Wirtschaftswissenschaften. Zentrale Fragen sind hierbei.

- Wie hoch ist das Potential zur Energieeinsparung, welche organisatorischen und technischen Maßnahmen sind dafür erforderlich und welche Einsparungen können wirtschaftlich und sozial vertretbar umgesetzt werden?
- Mit welchem Energiebedarf muss künftig gerechnet werden? Wie wirkt sich der Wandel demografischer und wirtschaftlicher Strukturen auf den Energiebedarf aus?
- Wie können die bestehenden Technologien zur Energieerzeugung effizienter und umweltverträglicher werden? Welche neuen Technologien kommen für die Energieversorgung künftig in Betracht?
- Welche Energiequellen werden heute noch nicht genutzt und wie können diese nutzbar gemacht werden?
- Wie verteilt und speichert man Energie möglichst effizient? Wie erzielt man größtmögliche Versorgungssicherheit mit ausschließlich regionalen Energiequellen, von denen ein Großteil nicht auf Abruf verfügbar ist (Wind, Solarstrahlung)?
- Welche Wechselwirkungen bestehen zwischen den einzelnen Energiesystemen und Energienutzungen (z.B. Strom und Wärme) und wie können diese Systeme möglichst effizient vernetzt werden?

Im Folgenden werden die Bereiche Energienutzung, Energieerzeugung, Energieverteilung und Energiespeicherung unterschieden und der Forschungsbedarf mit Bezug auf die Planungsregion Nordostbayern kurz umrissen.

### **7.3.1 Energienutzung**

Im Hinblick auf die durch vielfältige Rahmenbedingungen begrenzten Energieressourcen (Flächen für Wind- und Solarenergie, Anbauflächen für Biomasse, Wasserkraftpotenzial) ist die Verringerung des Energiebedarfs und Steigerung der Energieeffizienz die zentrale Voraussetzung für die Energiewende Nordostbayern.

Im Strombereich stehen den privaten Haushalten durch die Einführung des Energielabels für Haushaltsgeräte, durch das schrittweise Glühbirnenverbot und durch die Pflicht zum Einbau energieeffizienter Umwälzpumpen bereits heute hochentwickelte Effizienztechnologien zur Verfügung, die aber noch nicht flächendeckend eingeführt sind. Teilweise werden die durch höhere Effizienz erreichten Einsparungen auch durch das veränderte Konsumverhalten und die zunehmende Ausstattung gerade technikaffiner Haushalte mit Unterhaltungselektronik und PCs wieder zunichte gemacht. Als Grundlage für die Auslegung künftiger Energiesysteme sind daher Szenarien für den

künftigen Stromverbrauch der Privathaushalte zu entwickeln, unter Berücksichtigung des demographischen Wandels, steigender Energiepreise und möglicher Anreize zum Energiesparen über variable Tarife und transparente Verbrauchserfassung mit intelligenten Stromzählern (Smart Meter).

Nach wie vor das größte Potenzial zur Energieeinsparung im Gebäudebereich besteht bei der Wärmeversorgung. Auch hier ist die Erstellung von Bedarfsszenarien ein zentrales Thema, beispielsweise für die künftige Auslegung von Wärmenetzen oder die Ermittlung des Potenzials für Kraft-Wärme-Kopplung ggf. in Kombination mit Kälteversorgung.

Aufgrund der Dominanz des Wärme- und Klimatisierungsbedarfs besteht im Gebäudebereich technischer Forschungsbedarf u.a. zu folgenden Themen:

- Weiterentwicklung und Kostenreduzierung der Konzepte für Passiv- und Energieplus-Häuser, auch für Gewerbeimmobilien und öffentliche Bauten
- Entwicklung kostengünstiger Konzepte für die energetische Sanierung von Altbauten und denkmalgeschützten Bauten (Modellprojekt Eisberg)
- Weiterentwicklung alternativer Verschattungskonzepte (Micro Mirror Arrays, semi-opake Bauteile) und Klimatisierungskonzepte (z.B. Grundwasserkühlung, Betonkernaktivierung)
- Solararchitekturkonzepte und solare Kühlung
- Integration von Photovoltaik und Solarkollektoren unter architektonischen Gesichtspunkten
- Entwicklung energieeffizienter Siedlungskonzepte (z.B. Reihenhäuser, Nahwärmennetze, zentrale Wärmespeicher)

Während mit steigenden Energiepreisen und höheren Komfortansprüchen (Stichwort Behaglichkeit) bei selbst genutztem Wohneigentum oftmals ein Anreiz für die energetische Sanierung besteht, ist dies bei vermieteten Objekten oftmals nicht der Fall, da der Vermieter nicht unmittelbar von den Investitionen profitiert und die Energiekosten auf Grundlage der Heizkostenverordnung auf die Mieter umlegen kann (Nutzer-Investor-Dilemma). Die Entwicklung von Lösungen für dieses Dilemma und die Evaluation bestehender Lösungen (z.B. Energieausweis, Energieeinsparverordnung) auf den Energiebedarf in der Praxis sind ebenfalls wichtige interdisziplinäre Forschungsthemen.

Ähnlich wie für die privaten Haushalte und Kleingewerbe gilt auch für die Industrie, dass im Strombereich bereits hochentwickelte Effizienztechnologien zur Verfügung stehen, wie z.B. drehzahlvariable Antriebe, energiesparende Beleuchtungstechnik oder hocheffiziente Druckluft- und Kältekompresoren, die aber noch nicht flächendeckend eingesetzt werden. Forschungsbedarf besteht hier eher stark spezialisiert in der Verfahrenstechnik, beispielsweise um Prozesse wie die

Glas herstellung energieeffizienter zu gestalten. Gleiches gilt im Prinzip für den Wärmebedarf, wobei hier noch erhebliche Effizienzpotentiale im konzeptionellen Bereich bestehen, z.B. bei der intelligenten Vernetzung verschiedener Energieströme. F&E-Bedarf besteht in zahlreichen Bereichen, beispielhaft seien folgende herausgegriffen:

- Verfahrenstechnische Optimierungen zur Steigerung der Energieeffizienz in der mechanischen, thermischen und chemischen Prozess- und Produktionstechnik
- Steigerung der Materialeffizienz und Recyclingkonzepte
- Nutzungskonzepte für bisher nicht verwertbare Koppelprodukte und Abfallstoffe
- Innovative Methoden zur Energierückgewinnung aus Produktionsprozessen und zur Nutzung industrieller Abwärme
- energetischen Vernetzung von Produktionsprozessen und Werksbereichen
- Nutzungskonzepte für Niedertemperaturabwärme
- Anbindung industrieller Prozesse an Wärme- und Kältenetze, z.B. um bisher nicht nutzbare Abwärme zu Verbrauchern zu transportieren

### **7.3.2 Energieerzeugung**

In der Region Nordostbayern spielt aufgrund der Verbraucherstruktur und des Energieangebots v.a. die dezentrale Nutzung Erneuerbarer Energien eine Rolle, ergänzt durch einzelne größere Kraftwerkseinheiten. Die Darstellung des Forschungsbedarfs soll daher auf diese Technologien beschränkt werden, in dem Bewusstsein, dass auch bei herkömmlichen fossil befeuerten Energieerzeugern noch erhebliche Entwicklungspotenziale bestehen.

Die regional verfügbaren Ressourcen sind v.a. Windenenergie, Solarenergie, Wasserkraft, Geothermie und Biomasse. Hinzu kommen ggf. der Import von Energieträgern und die Energierückgewinnung aus Industrieprozessen. Im Grundsatz sind alle benötigten Technologien, wie z.B. Windkraftanlagen, Photovoltaikmodule und Biogasanlagen bereits entwickelt und Stand der Technik, wenn auch unter derzeitigen Bewertungskriterien wirtschaftlich meist noch nicht mit den fossilen Energietechnologien konkurrenzfähig. Technische Verbesserungen und v.a. Kostenreduktionen sind hier im Detail noch möglich, die größten F&E-Potenziale in Bezug auf die Region liegen jedoch in der Entwicklung abgestimmter Nutzungsstrategien und der intelligenten Vernetzung der verschiedenen Energieerzeuger zu virtuellen Kraftwerken.

Unter virtuellen Kraftwerken versteht man Zusammenschaltung kleiner dezentraler Stromlieferanten zu einem Verbund mit gemeinsamer Steuerung (vgl. BMWi Broschüre Klimaschutz u Effizienz). Durch die Vielzahl dezentraler Erzeuger können virtuelle Kraftwerke äußerst flexibel eingesetzt werden und unterschiedlichste Aufgaben erfüllen. So kann z.B. über Wasserkraft ein Grundlastanteil gedeckt werden, während über schnell regelbare KWK-Anlagen und Energiespeicher sowohl positive als auch negative Regelenergie in einen weiten Leistungsbereich bereitgestellt werden kann. Ein Modellprojekt für ein virtuelles Kraftwerk ist das regenerative Kombikraftwerk der Firmen Enercon, Schmack Biogas und SolarWorld, das 36 über ganz Deutschland verteilte Wind-, Solar-, Biomasse und Wasserkraftanlagen verknüpft (vgl. Hintergrundpapier RegKombi). Für Auslegung und Betrieb virtueller Kraftwerke sind u.a. folgende Fragen zu klären:

- Welche Energieressourcen stehen in der Region wo zur Verfügung und wie sollen sie genutzt werden (Erstellung von Energienutzungsplänen)?
- Welche vorhandenen und neu zu errichtenden Kraftwerke eignen sich zur Einbindung in virtuelle Kraftwerke?
- Welche Speicherlösungen können in virtuelle Kraftwerke eingebunden werden?
- Wie können die Erträge aus Solar- und Wind möglichst genau vorausberechnet werden, um daraus Fahrpläne für virtuelle Kraftwerke zu erstellen (regionale Solar- und Windstromprognosesysteme)?
- Wie wird die übergeordnete Steuerung von virtuellen Kraftwerken gestaltet (Entwicklung von Leitsystemen, Kommunikation mit Verbrauchern und Erzeugern)?
- In welchem Maße können kleine dezentrale Erzeuger (z.B. Mikro-KWK) in virtuelle Kraftwerke einbezogen werden und mit welchen Problemen ist in der praktischen Umsetzung zu rechnen (siehe z.B. Lichtblick SchwarmStrom)?
- Welche Vernetzungsmöglichkeiten und gegenseitige Beeinflussungen bestehen mit Wärme- und Kälteerzeugung (Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung)?
- Wie können virtuelle Kraftwerke wirtschaftlich betrieben werden und welche Vermarktungsmöglichkeiten bestehen (z.B. Bereitstellung von positiver und negativer Regelenergie)?

Einen Sonderfall der regional verfügbaren Energieressourcen stellt die Bioenergie dar, die besonders im großteils landwirtschaftlich geprägten Nordostbayern einen hohen Stellenwert einnimmt. Da Bioenergie auf land- oder forstwirtschaftlichen Rohstoffen basiert, hat der Energieträger hier, anders

als bei Wind- und Solarenergie, einen wirtschaftlichen Gegenwert, der in Form von Brennstoffkosten über die gesamte Lebensdauer einer Bioenergianlage zu vergüten ist. Mittel- und langfristig bedeutet dies, dass bei Bioenergie nicht in gleichem Maße Kostenreduzierungen zu erwarten sind wie bei Windkraft und Photovoltaik. Andererseits ist Bioenergie extrem vielseitig und hat das Potenzial, neben Wärme und Strom auch Treibstoffe für den Verkehrssektor und über Koppelprodukte Rohstoffe für Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft zur Verfügung zu stellen (z.B. Rapspresskuchen und Glycerin bei der Biodieselherstellung). Im Strom- und Wärmesektor ist Bioenergie sowohl grundlastfähig, als auch für die Bereitstellung von Regelenergie einsetzbar und stellt zudem einen idealen Speicher mit hoher Energiedichte dar. Mit ihren vielfältigen Nutzungswegen kann Bioenergie daher erheblich zur regionalen Wertschöpfung beitragen. All diese Faktoren machen deutlich, dass Bioenergie als besonders hochwertige Energieform möglichst effizient genutzt werden muss, was in vielen Fällen heute noch nicht geschieht. F&E-Bedarf besteht sowohl in technischer als auch in konzeptioneller Hinsicht besonders in folgenden Bereichen:

- Entwicklung neuer Strategien zur Erfassung bisher nicht genutzter Bioenergie-Potenziale, wie z.B. Holz aus kleinteiligen Privatwäldern
- Erforschung neuer Biomasse-Potenziale, wie z.B. Algen zur Treibstoffherstellung
- Steigerung der Energieeffizienz durch optimierte Wärmenutzungskonzepte für Biogasanlagen und Biomasse-Heizkraftwerke und Steigerung der elektrischen und thermischen Wirkungsgrade von Bioenergianlagen
- Weiterentwicklung thermochemischer Vergasungsverfahren als besonders effiziente Nutzungsform für holzartige Biomasse
- Weiterentwicklung der Biogastechnologie (z.B. neue Bakterienstämme, neue Substrate) und der Biogas-Nutzungsstrategien (Einspeisung von Biomethan ins Erdgasnetz, Biogas als Regelenergie)
- Entwicklung neuer Umwandlungstechnologien für Biomasse (z.B. Bio-Brennstoffzelle)
- Konzept der Bioraffinerie, in der ähnlich wie in einer fossilen Raffinerie land- und forstwirtschaftliche Rohstoffe möglichst vollständig in verschiedene Produktlinien umgesetzt werden, wie z.B. Energie, Treibstoffe, Chemikalien, Futtermittel und andere Grundstoffe (vgl. FHG-Bericht)
- Entwicklung neuer landwirtschaftlicher Nutzungskonzepte (z.B. Zweikultur-Nutzungssystem der Universität Kassel (Stülpnagel) und Erforschung/Züchtung spezieller Energiepflanzen (z.B. Miscanthus oder Becherpflanze), die nach Möglichkeit nicht in Konkurrenz zur traditionellen Nahrungsmittelproduktion stehen

### 7.3.3 Energieverteilung

Eine der Schlüsseltechnologien für die Energiewende in Nordostbayern ist die Energieverteilung. Im Stromsektor sind dabei v.a. sogenannte Intelligente Netze (Smart Grids) von Interesse, die zusätzlich zum Energietransport Informationen bereitstellen, beispielsweise über den aktuellen Stromtarif oder benötigte und verfügbare Kapazitäten im Netz. Smart Grids sind Voraussetzung für das aktive Management der Energieverbraucher (Demand Side Management, DSM), als auch für die Steuerung von dezentralen Energieerzeugern, z.B. in virtuellen Kraftwerken (s.o.). Die zunehmende Integration fluktuierender Stromproduktion sowie dezentraler Energieerzeuger und der damit verbundene bidirektionale Energietransport stellt neue Anforderungen an die historisch gewachsenen Verteil- und Übertragungsnetze, für die diese bisher meist nicht ausgelegt sind. So war früher in der Regel lediglich ein unidirektonaler Energietransport zum Verbraucher gefordert, während heutzutage Verbraucher in schnellem Wechsel zu Erzeugern werden können, beispielsweise beim Zuschalten einer KWK- oder Photovoltaikanlage. Weiterhin wird durch Ausstieg aus der Kernenergie und dem Ausbau der Off-Shore Windenergie im Norden ein Ausbau der überregionalen Transportkapazitäten erforderlich, um Engpässe und Netzüberlastungen zu vermeiden.

In Zukunft wird v.a. bei den kleineren Netzbetreibern erhebliches zusätzliches Know-How zum aktiven Management immer komplexerer Netzstrukturen, insbesondere auf der Niederspannungs-Verteilnetzebene erforderlich sein. Im Hinblick auf notwendige Ersatzinvestitionen sind dabei im Rahmen regionaler Netzstudien schon heute wichtige Fragen zu klären, u.a.:

- Mit welchem Zubau Erneuerbarer Energien und dezentraler Energieerzeuger ist im jeweiligen Netz zu rechnen (Szenarienentwicklung)?
- Können die vorhandenen Netze diese Energiemengen aufnehmen und verteilen und welche weiteren Investitionen sind erforderlich (Ausbau der Kapazitäten, Erneuerung der Betriebsmittel)?
- Welches Potential bietet aktives Netzmanagement, welche Technologien stehen hierfür zur Verfügung und wie können diese Technologien wirtschaftlich umgesetzt werden?
- Wie kann ein intelligentes Netz auf regionaler Ebene aussehen (Modellstudie) und wie bewährt es sich in der Praxis (Modellversuch / Pilotprojekt)?

Entsprechende Praxistests für intelligente Stromnetze wurden bereits in mehreren Modellvorhaben umgesetzt, z.B. von der MVV Energie AG in der Modellstadt Mannheim, die als Vorbilder für einen Modellversuch in der Region Nordoberpfalz dienen könnten.

Mit der Forderung nach steigender Effizienz bei der Wärmeerzeugung und dem Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung gewinnen neben den elektrischen Netzen auch Wärmenetze zunehmend an Bedeutung. Besondere Herausforderungen entstehen hier durch den aufgrund verbesserter Dämmstandards stetig sinkenden Heizwärmebedarf und den Trend zum Einfamilienhaus anstelle räumlich verdichteter Mehrfamilienhäuser. Einerseits rechtfertigt diese Entwicklung in besonderem Maß die Versorgung über Fern- und Nahwärmenetze mit hocheffizienten KWK-Anlagen, da einzelne Wärmerzeuger in Niedrigenergie- und Passivhäusern kaum ausgelastet sind. Andererseits führt dies zu geringen Wärmebelegungen, die die hohe Investition in Wärmenetze kaum rechtfertigen. Zudem führt die rückläufige Entwicklung beim Wärmebedarf von Gebäuden zu sehr heterogenen Verbraucherstrukturen, etwa wenn an ein bestehendes Netz mit Altbauten ein Neubaugebiet angeschlossen werden soll. Die Verschiebung der Verbraucherstrukturen macht jedoch auch den Weg frei für neue Netzkonzepte mit niedriger Vorlauftemperatur oder Netzen mit unterschiedlichen Temperaturniveaus, in denen beispielsweise der Rücklauf von Hochtemperaturverbrauchern (Vorlauf ca. 70°C bis 120°C) als Vorlauf für Verbraucher mit niedrigem Temperaturbedarf (ca. 40°C – 60°C) dient. Weiterhin können bisher kaum genutzte Wärmequellen, wie z.B. Solarwärme und Niedertemperaturabwärme aus Industrieprozessen eingebunden werden.

Die in Wärmenetzen eingesetzten Komponenten sind weitgehend ausgereift und Stand der Technik, Forschungsbedarf besteht jedoch zur Alterung und Lebensdauer der eingesetzten Rohrmaterialien, über die nur wenig bekannt ist (vgl. FHG). Insgesamt besteht im Bereich der Wärmenetze weniger zu den technischen Komponenten an sich F&E-Bedarf als zur Auslegung, Planung und Betriebsweise im Hinblick auf veränderte Randbedingungen, wie sinkenden Wärmebedarf und sinkende Vorlauftemperaturen, steigenden Anteil dezentraler Erzeuger und Einbindung von Niedertemperaturwärme aus Solaranlagen und Industrieprozessen sowie Kombination mit Dampf- und Kältenetzen. Da bisherige Wärmebedarfskennwerte für Ersatzinvestitionen und die Planung neuer Netze nicht mehr als Standard gesetzt werden können, sind geeignete Auslegungsinstrumente und Wärmekataster zu entwickeln, die sinkenden Wärmebedarf ebenso berücksichtigen, wie die Vernetzung von Strom- und Wärmeproduktion über KWK-Anlagen und die künftige Rolle der Kraft-Wärme-Kopplung zur Bereitstellung von Regelenergie im Stromnetz.

#### **7.4.4 Energiespeicherung**

Mit der Zunahme fluktuierender Stromerzeugung aus Wind und Solarstrahlung kommt der Speicherung von Energie steigende Bedeutung zu. Dies gilt v.a. für die Speicherung von elektrischem Strom, in Verbindung mit Kraft-Wärme-Kopplung aber auch für die Speicherung von Wärme und Kälte. Neben der großräumigen Speicherung von Energie, z.B. von Windstrom aus Norddeutschland

in süddeutschen und österreichischen Pumpspeicherkraftwerken, sind dabei in dünn besiedelten Gebieten, in denen ein Netzausbau nicht lohnt, regionale Speicherlösungen von Interesse (vgl. FHG Energietech2050).

Grundsätzlich lassen sich die verfügbaren Speichertechnologien nach (vgl. FHG) in folgende vier Kategorien unterteilen:

- **Mechanische Speicher** (kinetische oder potentielle Energie): Pumpspeicherkraftwerke, Druckluftspeicherkraftwerke, Schwungradspeicher
- **Elektrochemische Speicher** (chemische Bindungsenergie): Wasserstoff, Batterien, Redox-Flow-Batterien
- **Elektrische Speicher** (elektromagnetische oder -statische Felder): supraleitende Spulen, Doppelschichtkondensatoren
- **Virtuelle Speicher:** Demand Side Management, Thermische Speicher (sensible, latente und chemische Speicher), Gaspeicher

Bei den mechanischen Speichern wird elektrische Energie zur Speicherung in mechanische Energie umgewandelt, z.B. indem Wasser in hochgelegene Behälter gepumpt wird (potenzielle Energie), das dann bei Bedarf über ein Gefälle eine Turbine antreiben kann. Aus F&E-Sicht sind solche Pumpspeicherkraftwerke ausgereift und haben sich seit Jahrzehnten in der Praxis bewährt. Hemmend auf den weiteren Ausbau wirken sich hier in erster Linie der hohe Platzbedarf und der Mangel an geeigneten Standorten aus. Aufgrund ihrer hohen Kapazität und des erheblichen Eingriffs in die Landschaft erfordern Pumpspeicherkraftwerke eine übergeordnete Raumplanung und die Einbindung in überregionale Versorgungsnetze. Die Potenziale in Nordostbayern für „große Lösungen“ dürften eher gering einzuschätzen sein. Jedoch wäre eine eigene Untersuchung speziell hinsichtlich kleinerer Lösungen hilfreich. Die Wirtschaftlichkeit muss aber auch bei solchen kleineren Anlagen gegeben sein.

Ebenfalls zu den mechanischen Großspeichern zählen Druckluftspeicherkraftwerke. Hier wird elektrische Energie über Kompressoren in verdichtete Luft gewandelt und in unterirdische Kavernen, ähnlich Erdgasspeichern, verpresst. Die verdichtete Luft kann anschließend bei Bedarf über eine Turbine wieder entspannt werden und dabei elektrische Energie erzeugen. Unterschieden werden muss zwischen diabaten und adiabaten Druckluftspeicherkraftwerken. Bei Ersteren wird nur die Druckenergie der Luft gespeichert und die bei der Verdichtung entstehende Wärme ungenutzt an die Umgebung abgeführt. Dies hat zur Folge, dass beim Entladen des Speichers die Luft vor der Turbine über Erdgasbrenner zunächst wieder aufgeheizt werden muss, was einen zusätzlichen Einsatz fossiler

Energien bedeutet. Im Gegensatz dazu wird bei adiabaten Druckluftspeichern auch die bei der Verdichtung entstehende Wärme in einem gesonderten Wärmespeicher zwischengespeichert und bei der Entladung der Luft wieder zugeführt, sodass auf die Zufuhrung mit Erdgas verzichtet werden kann und Speicherwirkungsgrade von bis zu 70% erreicht werden können (vgl. FHG). Forschungsbedarf besteht hier v.a. zur Gestaltung des Speichers selbst (geeignete geologische Formationen, Druckröhrenspeicher als Alternative zu Kavernen), als auch zur Anlagentechnik, insbesondere zum adiabaten Verdichter, der hohe Anforderungen an Material und Konstruktion stellt. Forschungspotenzial besteht auch im Bereich der Mikro-Druckluftspeicher, die sich aufgrund des geringeren Platzbedarfs leichter in die Raumplanung integrieren lassen und für regionale Speicherlösungen genutzt werden könnten.

Schwungradspeicher bilden die dritte Untergruppe der mechanischen Speicher, sie eignen sich im Unterschied zu Pumpspeicher und Druckluftspeicherkraftwerken in erster Linie zur kurzzeitigen Speicherung von Energie, wie z.B. bei der Rückgewinnung von Bremsenergie in Straßenbahnen oder zur Netzstabilisierung. In gewisser Weise zählen auch die rotierenden Massen der Generatoren in den Kraftwerken zu den Schwungradspeichern, die kleinere Schwankungen der Netzfrequenz abpuffern. Entwicklungspotenzial bei den Schwungradspeichern besteht v.a. bei der Energierückgewinnung in Industrieanwendungen wie z.B. Kränen, wobei auch hier aufgrund der hohen Belastung die verfügbaren Materialien den begrenzenden Faktor darstellen.

Als elektrochemische Alternative zu Pumpspeicher- und Druckluftspeicherkraftwerken kommen Wasserstoffspeicher in Betracht. Aufgrund der hohen Energiedichte eignen sie sich besonders um große Energiemengen zu speichern, die erzielbaren Wirkungsgrade sind demgegenüber auf ca. 60% begrenzt (vgl. FHG), weshalb sie für häufige Lade- und Entladezyklen schlechter eignen als Druckluftspeicher. Forschungsbedarf besteht v.a. im Hinblick auf die Wirkungsgradsteigerung der Elektrolyseure, die elektrische Energie in Wasserstoff umwandeln, während der umgekehrte Vorgang mit heutigen Technologien (Zufuhrung von Wasserstoff in Erdgaskraftwerken) bereits relativ problemlos möglich ist.

Grundsätzlich könnte Wasserstoff aus erneuerbaren Energiequellen als universeller Energieträger und -speicher für alle Arten der Energienutzung, von der Stromerzeugung, über die Gebäudebeheizung bis hin zum Antrieb von Fahrzeugen dienen. Die Euphorie der 90er Jahre in Bezug auf eine Wasserstoffwirtschaft hat sich jedoch etwas gelegt. Insbesondere die Entwicklung der Brennstoffzellen, die zur Umwandlung von Wasserstoff in Strom und Wärme benötigt werden, verläuft nicht so schnell wie erhofft. Zum heutigen Zeitpunkt werden Brennstoffzellen allenfalls in Nischenanwendungen, wie bei Backup-Systemen oder Notstromgeneratoren, eingesetzt. Im mobilen Bereich ist derzeit kein Brennstoffzellenfahrzeug kommerziell erhältlich, im stationären Bereich hat

Anfang 2011 einer der weniger Anbieter von Brennstoffzellen-Blockheizkraftwerken, die Fa. MTU, die Entwicklung eingestellt. Dennoch weisen Brennstoffzellen unbestreitbare Vorteile auf, wie z.B. nahezu Emissionsfreiheit, hohe Wirkungsgrade sowie leisen und vibrationsfreien Betrieb.

Zu den elektrochemischen Energiespeichern zählen auch die Batterien, die sich nach dem eingesetzten Elektrodenmaterial und den Elektrolyten unterscheiden, wie z.B. Blei-Säure-, Nickel-Cadmium-, Natrium-Schwefel-, Lithium-Ionen- oder Redox-Flow-Batterien. V.a. Lithium-Ionen-Batterien weisen für dezentrale Kleinspeicher (z.B. in Elektrofahrzeugen) und Redox-Flow-Batterien für Großspeicher Entwicklungspotenziale auf. Bei der Redox-Flow-Batterie können Leistung und Speichervermögen unabhängig voneinander skaliert werden, da Leistungsteil (Elektroden mit ionenleitender Membran) und Speichereinheit (Tank mit flüssigem Elektrolyt) voneinander getrennt sind (vgl. FHG). Redox-Flow-Batterien könnten mittelfristig eine interessante Alternative zur regionalen Speicherung von Energie darstellen. Forschungspotential besteht v.a. bei den Lithium-Ionen

Ähnlich wie mechanische Schwungradspeicher können Doppelschichtkondensatoren und supraleitende Spulen als elektrische Kurzzeitspeicher eingesetzt werden. Doppelschichtkondensatoren eignen sich z.B. zur Bremsenergierückgewinnung in Fahrzeugen, das Einsatzfeld supraleitender Spulen ist aufgrund der hohen Kosten derzeit noch unklar (vgl. FHG). Forschungsbedarf besteht hier v.a. im Bereich der Materialtechnologien.

Besonders interessant erscheint die Option, elektrische Energie anstatt in einem physikalisch tatsächlich vorhandenen Speicher lediglich virtuell zu speichern. Darunter versteht man das sogenannte *Demand Side Management* (d.h. die Steuerung der Nachfrage nach elektrischer Energie über variable Tarife) und die Möglichkeit elektrische Energie über den Umweg Kraft-Wärme-Kopplung als thermische Energie zu speichern. Beide Technologien weisen für die Planungsregion Nordostbayern erhebliches Potenzial auf, da sie einerseits auf bestehende Strukturen aufbauen können und andererseits auch von regionalen Energieversorgern, wie z.B. Stadtwerken, umgesetzt werden können.

Ziel des Demand Side Management (DSM) ist es, in einem Netz mit hohem Anteil Erneuerbarer Energie, die Nachfrage nach elektrischer Energie durch wirtschaftliche Anreizsysteme so zu steuern, dass Angebot und Nachfrage möglichst ausgeglichen sind, ohne zusätzlich teure Spitzenlastkraftwerke ans Netz nehmen zu müssen oder regenerative Kraftwerke abregeln zu müssen. Konkret bedeutet dies, dass z.B. bei einem Überangebot an Erneuerbaren Energien (wolkenloser, windreicher Tag) ein besonders günstiger Stromtarif verfügbar ist, während bei Flaute und bedecktem Himmel die Stromtarife steigen, so dass die Mehrzahl der Verbraucher sich entscheidet momentan nicht benötigte elektrische Geräte auszuschalten. Dies kann auch

automatisch geschehen, z.B. indem Elektro-Haushaltsgeräte über eine Schnittstelle Tarifinformationen zur Verfügung gestellt bekommen. Der Verbraucher kann dann festlegen, ab welchem Tarif der Waschvorgang starten darf. Geht man davon aus, dass die Mehrzahl der Verbraucher sich für den günstigsten Tarif entscheidet und teure Tarife meidet, kann dadurch die Nachfrage vom Energieversorger gezielt gesteuert werden, um das vorhandene Angebot. Voraussetzung für DSM sind sogenannte intelligente Netze (Smart Grids), die zusätzlich zur elektrischen Energie auch Informationen über Tarife und verfügbare und benötigte Leistungen übertragen sowie intelligente Stromzähler, die diese Informationen verarbeiten und an die entsprechenden Endgeräte weiterleiten können. Grundsätzlich sind diese Technologien bereits verfügbar und werden in mehreren Feldversuchen erprobt (Modellstädte) werden aber bisher nur schleppend umgesetzt. In Deutschland existieren im Bereich Intelligente Stromzähler bislang lediglich Erfahrungen aus etwa 100 Pilotprojekten (vgl. ASUE SmarMeter). Zur Umsetzung eines DSM-Systems in der Region Nordostbayern besteht noch erheblicher F&E-Bedarf. Insbesondere ist zu klären welches Potential (ökonomisch und ökologisch) im Hinblick auf den regionalen Energiemix überhaupt besteht, wie die Tarife zu gestalten sind, mit welcher Akzeptanz zu rechnen ist und wie geeignete technische Lösungen aussehen können. Ein Demonstrationsvorhaben in der Region könnte helfen diese Fragen zu klären. Ansätze dafür sind in der Region vorhanden. Das Projekt: „SmartGridCity“-Projekt Arzberg ist dafür ein möglicher Anknüpfungspunkt.

Eng verknüpft mit dem Demand Side Management ist die virtuelle Speicherung elektrischer Energie in thermischen Speichern. Im einfachsten Fall ist dies die Nutzung der thermischen Trägheit von elektrisch beheizten oder gekühlten Systemen. So können beispielsweise die Kältekompresoren von Kühlhäusern kurzzeitig außer Betrieb genommen werden um elektrische Lastspitzen zu kappen, ohne dass die Temperatur nennenswert steigt. Ist wieder genug Energie im Netz verfügbar, können die Kompressoren mit voller Leistung den „Kältespeicher“ wieder aufladen. Gleicher gilt sinngemäß für elektrische Speicherheizungen. Auch die thermischen Speicher von Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK) können als virtuelle Stromspeicher genutzt werden. Hierbei wird die KWK-Anlage stromgeführt betrieben und die Wärmeüberschüsse werden in einen thermischen Speicher eingespeist. In Zeiten geringen elektrischen Bedarfs kann dann die KWK-Anlage abgeschaltet werden und der thermische Energiebedarf wird aus dem Speicher gedeckt. Im Hinblick auf die bereits vorhandenen zahlreichen KWK-Anlagen in der Planungsregion Nordostbayern (z.B. Stadtwerke, Krankenhäuser, kommunale Liegenschaften) erscheint diese Option zur Speicherung elektrischer Energie als besonders vielversprechend.

Thermische Speicher können als sensible, latente oder chemische Speicher ausgeführt werden. Bei sensiblen Speichern wird Energie durch Aufheizen bzw. Abkühlen des Speichermediums gespeichert,

klassisches Beispiel hierfür ist der Warmwasserspeicher. Latentspeicher nutzen die Energie der Phasenänderung (Schmelzen, Erstarren) von Stoffen, wie z.B. Eis-, Paraffin-, Salzhydrat- oder Dampfspeicher. Bei chemischen Speichern wird Energie mittels einer reversiblen chemischen Reaktion gebunden, z.B. bei Zeolithspeichern (vgl. FHG). Forschungsbedarf besteht systemisch v.a. im Bereich Hochtemperaturspeicher, Latentwärmespeicher und chemische Speicher sowie zur Steigerung der Energiedichte von Speichern (vgl. FHG). Weiterhin kommt der Entwicklung von geeigneten Regel –und Betriebsstrategien zur Integration der KWK-Speicher als virtuelle Stromspeicher große Bedeutung zu (vgl. FHG).

Über den Umweg der Biogaserzeugung und ggf. Aufbereitung zu Biomethan können auch Gasspeicher, wie z.B. das bereits vorhandene deutsche Gasnetz mit über 200.000 GWh Speicherkapazität (vgl. ASUE virt KW), als virtuelle Stromspeicher dienen. Dabei wird in Zeiten geringen Strombedarfs das erzeugte Gas lokal in der Biogasanlage zwischengespeichert oder ins öffentliche Gasnetz eingespeist, um dann bei Bedarf über Blockheizkraftwerke wieder verstromt zu werden. Die entsprechenden Technologien sind vorhanden und werden bereits eingesetzt, Forschungsbedarf besteht zur Reduzierung der Kosten für die Biogasausbereitung und –einspeisung und v.a. zur Betriebs- und Regelstrategien von Biogasanlagen als virtuelle Stromspeicher bzw. als Bestandteil virtueller Kraftwerke und die daraus resultierenden Wechselwirkungen mit der Wärmeerzeugung.

## **7.4 Regionale Potenziale der Wissensproduktion im Bereich der technologischen und konzeptionellen Fragen eines Aufschwungs durch Energiewende**

Durch die Zusammenführung von Wissensproduktion und Wissensanwendung lassen sich in regionaler Hinsicht positive Effekte der Entwicklung erzeugen. Für den Erfolg einer Initiative „Aufschwung durch Energiewende“ ist daher der Aufbau von Netzwerken aus wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen und den Akteuren der Energiewende von entscheidender Bedeutung. In dem Maße wie es gelingt, anwendungsbezogen konkrete Lösungen für die technologischen und konzeptionellen Probleme der regionalen Energieunabhängigkeit auf der Basis Erneuerbarer Energien zu erzeugen, können diese als „Exportartikel“ auch in andere Regionen „geliefert“ werden. Somit ist eine Nutzung der F+E-Potenziale in der Region für die Belange der Region ein wesentlicher Erfolgsfaktor. Daher wurden die vorhandenen Einrichtungen erfasst und deren Arbeitsschwerpunkte zusammengetragen.

Auf Seite der Wissenschaft, Forschung und Entwicklung konnten an den Hochschulen in Nordostbayern rund 35 relevante Lehrstühle bzw. Forschungseinrichtungen herausgearbeitet

werden, welche als mögliche Partner eines wissenschaftlichen Kompetenznetzwerkes geeignet erscheinen. Die folgende Tabelle listet die nordbayerischen Hochschulen bzw. hochschulnahen Institute und deren für die Energiewende relevanten Lehrstühle bzw. Forschungsstellen auf.

Tab. 14: Forschungsinstitutionen in Nordostbayern

Hochschule/Institution/ Unternehmen	Lehrstuhl/Institut	Arbeitsschwerpunkt
Hochschule Amberg-Weiden	Institut für Energietechnik IfE GmbH an der Hochschule Amberg-Weiden	Energieversorgungskonzepte, Klimaschutzkonzepte, Kraft-Wärme-Kopplung, Fernwärme, Erneuerbare Energien
Hochschule Amberg-Weiden	Institut für Energieverfahrenstechnik und Fluidmechanik GmbH	Energieverfahrenstechnik, Fluidmechanik, feste Biomasse, Luftreinhaltung, Kraftwerksprozesse
Hochschule Amberg-Weiden	Maschinenbau / Umwelttechnik	Biologische Verfahrenstechnik, Biogastechnologie, Abwasserreinigung, Energie aus Abwasser
Hochschule Amberg-Weiden	Maschinenbau / Umwelttechnik	Drucklufttechnik, Strömungsmaschinen und Thermische Maschinen
Hochschule Amberg-Weiden	Maschinenbau / Umwelttechnik	Biotechnologie, Brennstoffellentechnik
Hochschule Amberg-Weiden	Wirtschaftsingenieurwesen	Energie- Umwelt- und Verfahrenstechnik
Universität Bayreuth	Ingenieurmathematik	Identifikation, Optimierung und Steuerung für technische Anwendungen
Universität Bayreuth	Professur für Stadt- und Regionalentwicklung	Chance und Hemmnisse der Energiewende; regionale Wertschöpfungspotenziale durch Erneuerbare Energien
Universität Bayreuth	Lehrstuhl für Bevölkerungs- und Sozialgeographie	soziale Netzwerke und Konstruktion von Gemeinschaften, deren Verständnis von Natur und Umgang mit Ressourcen
Universität Bayreuth	Lehrstuhl für Wirtschaftsgeographie	Wirtschaftliche Entwicklung von Stagnations- und Schrumpfungsräumen, Stadtökonomie
Universität Bayreuth	Lehrstuhl für Biogeographie	Klimawandel und Naturschutz, Auswirkungen von Klimaänderungen auf Ökosysteme, Auswirkungen von extremen Wetterereignissen

<b>Hochschule/Institution/ Unternehmen</b>	<b>Lehrstuhl/Institut</b>	<b>Arbeitsschwerpunkt</b>
Universität Bayreuth	Abteilung Klimatologie	Umweltveränderung, Klimadynamik
Universität Bayreuth	Lehrstuhl für Öffentliches Recht und Verfassungsgeschichte	Baurecht, Planungsrecht
Universität Bayreuth	Lehrstuhl für Öffentliches Recht und Wirtschaftsrecht	Regulierungsverwaltungsrecht, Innovationsverantwortung im Energiesektor
Universität Bayreuth	Lehrstuhl für Öffentliches Recht, Völker- und Europarecht	Medienrecht und Energierecht
Universität Bayreuth	Lehrstuhl für Marketing	Medienmarketing, Konsumentenbeeinflussung
Universität Bayreuth	Lehrstuhl für Strategisches Management und Organisation	Innovationsmanagement, Kooperationsmanagement, Diversitätsmanagement, Wissen und Lernen
Universität Bayreuth	Lehrstuhl für Dienstleistungsmanagement	Grundlagen zum wertschöpfungsorientierten Dienstleistungsmanagement, Kundenorientiertes Qualitäts- und Beziehungsmanagement
Universität Bayreuth	Juniorprofessur für Direct Marketing	Customer Relationship Management
Universität Bayreuth	Lehrstuhl für Institutionenökonomik	Wirkung verschiedener Institutionen auf Marktergebnisse und auf Qualität der Politik, Zusammenspiel formeller und informeller Institutionen, Veränderung und Entstehung von Institutionen
Universität Bayreuth	Betriebswirtschaftliche Forschungszentrum für Fragen der mittelständischen Wirtschaft e.V.	Unternehmensnetzwerke, Internationalisierung von KMU durch Netzwerke, Empirische Forschung und Transfer
Universität Bayreuth	Forschungsstelle für Deutsches und Europäisches Energierecht	Energierecht, Energiewirtschaft
Universität Bayreuth	Forschungsstelle für das Recht der Nachhaltigen Entwicklung (FoRNE)	Umwelt, Wirtschaft und Sozialem unter besonderer Berücksichtigung der Rechte der künftigen Generationen
Universität Bayreuth	Institut: Philosophy & Economics	Ethik und Klimapolitik, Wirtschaftsethik, Modellierung und Simulation sozialer Dynamiken
Universität Bayreuth	Lehrstuhl für Politische Soziologie	Politische Ökonomie moderner Demokratien (öffentliche und private)

Hochschule/Institution/ Unternehmen	Lehrstuhl/Institut	Arbeitsschwerpunkt
		Civil Society, Wohlfahrtssysteme, Stiftungswesen, gesellschaftliche Erzeugung und Verteilung von Wissen)
Universität Bayreuth	Lehrstuhl für Bioprozesstechnik	Produktion und Anwendung von technischen Enzymen bzw. zur Nutzung von Biomasse als Quellen von erneuerbarer Energie
Universität Bayreuth	Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik	Reaktionskinetik und Katalyse; Raffinerietechnik und Petrochemie; Herstellung und Verwendung von Synthesegas
Universität Bayreuth	Lehrstuhl für Funktionsmaterialien	Abgassensoren, Abgaskatalysatoren und neue Konzepte der Abgasnachbehandlung
Universität Bayreuth	Lehrstuhl für Mechatronik	Elektrische Energiewandlung mit erhöhter Leistungsdichte, neuartige Bauelemente für die Leistungselektronik, Integration von Energiespeichern, Energiewandlung im Hochleistungsbereich
Universität Bayreuth	Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse	Energie effizient wandeln und nutzen
Universität Bayreuth	Lehrstuhl für Werkstoffverarbeitung	Batterien, Brennstoffzellen, Substrate für die Photovoltaik, Nanomaterialien für Photo- und Bio-Katalyse
Hochschule Hof	Fakultät Wirtschaftswissenschaften	Marketing, Marktforschung und Vertrieb
Hochschule Hof	Fakultät Ingenieurwissenschaften	Energetische Beschreibung von Flächenheizsystemen
Neue Materialien Bayreuth		Polymere Werkstoffe
ATZ-Sulzbach-Rosenberg		Energie-Rohstoffe-Materialien

Quelle: eigene Zusammenstellung

Es zeigt sich, dass in Nordostbayern erhebliches wissenschaftliches Potenzial vorhanden ist, wesentliche technische und konzeptionelle Fragen der Energiewende zu bearbeiten. Allerdings fehlen bisher Anreize und Instrumente, diese zu koordinieren und im Hinblick auf die beschriebenen Aufgabenstellungen in der Region zu bündeln. Dazu bedarf es der Auflage spezieller Förderprogramme. Ein wichtiger Schritt hin zu einer dauerhaften Kooperation der Hochschulen ist

mit dem Projekt TAO – Technologie Allianz Oberfranken für einen Teil des Untersuchungsgebietes geleistet worden. Aus Nordostbayerischer Perspektive und aus der Themenstellung der Studie heraus ist eine Erweiterung des TAO-Netzwerkes um die HAW – Hochschule Amberg-Weiden und eine Fokussierung des Netzwerkes auf die Begleitung der Energiewende ein interessanter Ansatz.

## **7.5. Normative und ökonomische Rahmenbedingungen für den Ausbau Erneuerbarer Energien**

### **7.5.1. Die Förderrichtlinien des Gesetzes für den Vorrang erneuerbarer Energien (EEG)**

Die vergütungsrechtlichen Regularien sind bei der Planung und der Errichtung von Anlagen zur erneuerbaren Energiegewinnung von essenzieller Relevanz, da der derzeitige Stand der Technik noch keine marktfähigen Anlagen zulässt, die ohne Förderung am Markt konkurrenzfähig wären. Die wichtigste gesetzliche Grundlage im Hinblick auf die förderrechtlichen Bestimmungen bildet das Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien (EEG), welches im Jahr 2000 in seiner Erstfassung in Kraft trat. Es behandelt alle erneuerbaren Energieträger und legt jeweils unterschiedliche Vergütungsrichtlinien fest:

#### **Fördersätze Windenergie**

In den ersten fünf Jahren nach Inbetriebnahme erhalten Anlagen eine Vergütung von 8,93 ct/kWh, welche im Anschluss an diesen Zeitraum auf die Grundvergütung von 4,87 ct/kWh gesenkt wird. Diese Kürzung gilt jedoch nur für Anlagen, die 150% der Leistung einer durchschnittlichen Referenzanlage erbringen, sonst erfolgt lediglich eine Absenkung der Vergütung in Abhängigkeit von der Leistung, so dass oftmals auch nahezu die Anfangsvergütung über die Gesamtlaufzeit von 20 Jahren gezahlt wird und nur eine Absenkung in Höhe der jährlichen Degressionsrate von 1% erfolgt. Zudem erhalten Anlagen, die vor dem 01.01.2014 in Betrieb gehen und bestimmte technische Anforderungen erfüllen, den sog. Systemdienstleistungsbonus in Höhe von 0,49 ct/kWh. Eine zusätzliche Vergütung von 0,49 ct/kWh wird auch bei der Ersetzung von mindestens zehn Jahre alten Anlagen durch Neuanlagen, dem sog. Repowering, gewährt. Die neu installierte Anlage muss dabei mindestens die doppelte und maximal die fünffache Leistung der Altanlagen erreichen und sich in demselben oder in einem angrenzenden Landkreis befinden (vgl. §30 EEG, Stand 01.01.2012).

## Fördersätze Photovoltaik

Die weitreichendsten Änderungen bei den Vergütungssätzen gab es in jüngster Zeit bei der Photovoltaik. Die Vergütungshöhe ist nun sowohl von der Leistung als auch vom Standort abhängig:

Tab. 15: Aktuelle Vergütungssätze des EEG bei der Solarenergie

Anlage	Bis inkl. 30 kW	Bis inkl. 100 kW	Bis inkl. 1 MW	Ab 1 MW
Auf Dachflächen bzw. an Lärmschutzwänden	24,43 ct/kWh	23,23 ct/kWh	21,98 ct/kWh	18,33 ct/kWh
Konversionsflächenanlagen	18,76 ct/kWh	18,76 ct/kWh	18,76 ct/kWh	18,76 ct/kWh
Sonstige Freiflächen	17,94 ct/kWh	17,94 ct/kWh	17,94 ct/kWh	17,94 ct/kWh

Quelle: eigene Darstellung nach EEG (Stand: 01.01.2012)

Die zweite Kategorie umfasst dabei Konversionsflächen aus wirtschaftlicher, verkehrlicher, wohnungsbaulicher oder militärischer Nutzung, wie beispielsweise ehemalige Militärgelände oder Mülldeponien. Als „Sonstige Freiflächen“ gelten z.B. Gewerbe- und Industrieflächen, Parkplätze oder Flächen innerhalb eines 110 m breiten Streifens entlang von Autobahnen und Bahntrassen (vgl. § 32 Abs. 3 EEG).

Maßgeblichen Einfluss auf die Umsetzung von Photovoltaikprojekten hatte auch die Abschaffung der Förderung von Anlagen auf Ackerflächen zum 01.07.2010. In den nächsten Jahren werden die Vergütungssätze für die jeweiligen Standorte in Form einer gleitenden Degression schrittweise weiter abgesenkt, jeweils abhängig von der Marktentwicklung, also der installierten Gesamtleistung im Bundesgebiet. Dieser Schritt erscheint aufgrund der fallenden Modulpreise und Installationskosten auch nachvollziehbar.

Damit es weiterhin attraktiv bleibt, den per Solarenergie erzeugten Strom im eigenen Haushalt zu verbrauchen, wurde bei Selbstverbrauch des produzierten Stroms die Vergütungshöhe so angelegt, dass sich in Verbindung mit den eingesparten Stromkosten ein Vorteil von bis zu 8 ct/kWh gegenüber der Einspeisung ergeben kann (vgl. BONnSOLAR 2011).

## Fördersätze Biomasse

Tab. 16: Aktuelle Vergütungssätze des EEG bei Biomasse

Leistung	EEG 2012	EEG 2009	EEG 2004
Bis 150 kW	14,30 ct/kWh	11,67 ct/kWh	10,67 ct/kWh
150 kW bis 500 kW	12,30 ct/kWh	9,18 ct/kWh	9,18 ct/kWh
500 kW bis 5 MW	11,00 ct/kWh	8,25 ct/kWh	8,25 ct/kWh

5 MW bis 20 MW	6,00 ct/kWh	7,79 ct/kWh	7,79 ct/kWh
----------------	-------------	-------------	-------------

Quelle: eigene Darstellung nach EEG (Stand: 01.01.2012)

Überdies sind bei der Biomasse bei Einhaltung bestimmter Richtlinien zusätzlich zur Grundvergütung noch zahlreiche Boni möglich, beispielsweise beim Einsatz innovativer Technologien, bei der Verwendung nachwachsender Rohstoffe oder Gülle, bei Kraft-Wärme-Kopplung sowie bei der Einhaltung bestimmter Formaldehydgrenzwerte (vgl. §27 Abs.4 EEG). Die jährliche Degression beträgt dabei sowohl bei Grundvergütung als auch bei den Boni jeweils 1%.

Künftig ist allerdings seitens der Bundesregierung geplant, die Förderung von den verwendeten Rohstoffen abhängig zu machen. So soll die Vergütung für Mais und andere nachwachsende Rohstoffe zurückgefahren werden (vgl. Portalhaus Internet Service GmbH 2011). Ziel dieser Maßnahme ist es sicherlich auch, die Bodenbeanspruchung durch eine zunehmende Monokulturalisierung zu verhindern.

## 7.5.2 Politische Ziele zum Ausbau Erneuerbare Energien im Allgemeinen

### Festlegungen auf europäischer Ebene

2009 wurde im Rahmen der Verabschiedung des EU-Klima- und Energiepaketes auch die Zielsetzung beschlossen, dass bis 2020 20% des EU-weiten Endenergieverbrauchs durch erneuerbare Energien gedeckt werden soll. Für die einzelnen Mitgliedsstaaten wurden jeweils verbindliche nationale Ziele bestimmt, die für Deutschland ein Anteil von den Erneuerbaren an der Gesamtstromerzeugung von 18% vorsehen (vgl. Bundesverband Erneuerbare Energie e.V. 2011).

### Bundesweite Vorgaben

Die bundesweit gültigen allgemeinen gesetzlichen Regelungen zur Raumordnung finden sich im Raumordnungsgesetz (ROG), in dem sich einige Festsetzungen auch auf erneuerbare Energien beziehen. Diese sind jedoch nur in Form von Grundsätzen formuliert, die im Gegensatz zu den Zielen der Raumordnung nicht abschließend abgewogen sind und lediglich Vorgaben oder Belange für nachfolgende Abwägungs- oder Ermessensentscheidungen bilden. So beinhaltet beispielsweise §2 Abs.2 Nr.6 ROG die Aussage, dass die „räumlichen Voraussetzungen für den Ausbau erneuerbarer Energien [...] zu schaffen sind“. Im BauGB ist im Hinblick auf allgemeine Vorgaben zu erneuerbaren Energien vor allem §9 relevant. In diesem werden die Themen genannt, zu denen die Kommunen in Bebauungsplänen Festsetzungen treffen können.

## **Landesweite Vorgaben**

Das bayerische Landesentwicklungsprogramm (LEP) enthält seit 2003 einen eigenen Gliederungspunkt zu erneuerbaren Energien in Kapitel B V 3.6, der wie folgt lautet: „Es ist anzustreben, erneuerbare Energien – Wasserkraft, Biomasse, direkte und indirekte Sonnenenergienutzung, Windkraft und Geothermie – verstärkt zu erschließen und zu nutzen.“ Dabei handelt es sich jedoch lediglich um einen Grundsatz und um kein verbindlich zu beachtendes Ziel. In der Begründung wird neben der Bezugnahme auf den Klimaschutz und die Begrenztheit der fossilen Energieträger auch auf die regionalwirtschaftlichen Effekte, die durch den verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien entstehen können, hingewiesen. In Abschnitt B V 3.1.2 geht es in einem Grundsatz um die Bedeutung der erneuerbaren Energien für einen ausgewogenen, nachhaltigen Energiemix.

Die formell-rechtlichen Vorgaben werden durch informelle Konzepte und Programme ergänzt, die jedoch zumeist nur empfehlenden Charakter haben und weder Planungs- und Genehmigungsbehörden noch Privatpersonen rechtlich binden. Hierzu zählen beispielsweise das Klimaprogramm 2020, der Solar- und Windatlas und auch der im Frühjahr 2011 veröffentlichte Energieatlas.

Im Mai 2011 veröffentlichte die Bayerische Staatsregierung das Bayerische Energiekonzept „Energie innovativ“, welches ebenfalls keinen normativen Charakter besitzt, sondern als eher als Willenserklärung verstanden werden kann. „Wir halten es für erreichbar, dass innerhalb der nächsten 10 Jahre 50 % des bayerischen Stromverbrauchs aus erneuerbaren Energien gedeckt werden. Das bedeutet in etwa eine Verdoppelung gegenüber dem heutigen Beitrag. Beim Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch streben wir an, das von der EU vorgegebene Ziel um 10 % zu übertreffen und damit einen Deckungsanteil der erneuerbaren Energien von 20 % in Bayern zu erreichen“ (Bayerische Staatsregierung (2011) S. 75) Des Weiteren erfordert der Umbau der Energieversorgung in Bayern erhebliche Investitionen

- „in die erneuerbaren Energien,
- in neue Gaskraftwerke, die ausreichende gesicherte, d. h. jederzeit verfügbare Leistung bereitstellen,
- in neue Stromleitungen auf allen Spannungsebenen einschließlich des Aufbaus „intelligenter Netze“, um die erneuerbaren Energien in das Versorgungssystem zu integrieren“ (Bayerische Staatsregierung (2011) S. 76 f.)

## **Regionale Vorgaben**

In den relevanten Regionalplänen der Regionen Oberfranken-Ost und Oberpfalz-Nord finden sich Aussagen, dass „auf die verstärkte Erschließung und Nutzung erneuerbarer Energien in allen Teilräumen der Region hingewirkt (Regionaler Planungsverband Oberfranken-Ost 2007, B X 5.1) bzw. regenerative Energien verstärkt genutzt werden sollen.“ (Regionaler Planungsverband Oberpfalz-Nord 2009, B X 4)

### **7.5.3 Regelungen zum Ausbau der Windenergie**

#### **Bauplanungsrecht**

1997 trat mit §35 Abs.1 Nr.6 BauGB die Privilegierung von Windkraftanlagen im Außenbereich in Kraft. Das bedeutet, dass für die Errichtung dieser Anlagen kein Bebauungsplan mehr nötig ist und sie grundsätzlich überall gebaut werden dürfen, solange eine ausreichende Erschließung gesichert ist (§35 Abs.1 BauGB), sie den Zielen der Raumordnung nicht widersprechen (§35 Abs.3 S.2 BauGB) und keine öffentlichen Belange entgegenstehen. Mögliche öffentliche Belange, die einem Vorhaben entgegenstehen können, werden in §35 Abs.3 nicht abschließend aufgeführt.

Damit ein ungebremster Wildwuchs und eine flächendeckende Bebauung des Außenbereichs vermieden wird, wurde gleichzeitig auch in §35 Abs.3 S.3 BauGB der sog. Planvorbehalt eingeführt. Demnach stehen öffentliche Belange einem Windkraftvorhaben in der Regel auch dann entgegen, soweit hierfür durch Darstellungen im Flächennutzungsplan oder als Ziele der Raumordnung eine positive Standortzuweisung an anderer Stelle erfolgt ist. Demnach ist das gesamte restliche Plangebiet für die privilegierte Nutzung regelmäßig gesperrt, sobald im Regional- oder Flächennutzungsplan Zonen festgelegt werden, in denen diese Anlagen bevorzugt errichtet werden sollen (Konzentrationszonen). Damit der Planvorbehalt greift, müssen die ausgewiesenen Konzentrationszonen und Ausschlussgebiete in ein schlüssiges gesamtstädtisches Planungskonzept eingebunden sein, welches der privilegierten Nutzung auf geeigneten Flächen ausreichend Raum zur Verwirklichung schafft (vgl. Wetzel 2011, S.168). Intention des Gesetzgebers bei der Einführung des Planvorbehaltes war es, neben dem Schutz vor Überlastung der Landschaft mit privilegierten Anlagen sicherlich auch, den Kommunen und Regionen eine Steuerungsmöglichkeit zu gewähren und gleichzeitig aber auch eine gewisse Steuerungspflicht zu übertragen, da ein unkontrolliertes Entstehen von Anlagen nur verhindert werden kann, wenn sich die Gemeinden und Regionen damit thematisch befassen und planerisch tätig werden.

## **Ebene der Raumordnung**

Die Steuerung raumbedeutsamer Nutzungen kann gemäß §8 Abs.7 ROG durch die Ausweisung von sog. Raumordnungsgebieten erfolgen. Die verantwortliche Raumordnungsebene, die raumbedeutsame Windkraftanlagen<sup>1</sup> über die Ausweisung von Raumordnungsgebieten räumlich steuert, ist die Regionalplanung. Sie hat in Bayern die Möglichkeit Vorrang- und Vorbehaltsgebiete auszuweisen.

Vorranggebiete sind für bestimmte raumbedeutsame Nutzungen vorgesehen und schließen andere raumbedeutsame Nutzungen in diesem Gebiet aus, soweit diese mit den vorrangigen Funktionen oder Nutzungen nicht vereinbar sind. In §8 Abs.7 S.2 ROG i.V.m. §8 Abs.7 S.1 Nr.2 ROG wird den Trägern der Raumplanung die Ermächtigung erteilt, Vorranggebiete festzulegen, die gleichzeitig einen Ausschluss der vorrangigen Nutzung außerhalb des Vorranggebietes auslösen.

In Vorbehaltsgebieten wird bestimmten raumbedeutsamen Funktionen oder Nutzungen bei der Abwägung mit konkurrierenden Nutzungen ein besonderes Gewicht beigemessen. Vorbehaltsgebiete sind jedoch nach geltender Rechtsprechung nicht geeignet, eine Ausschlusswirkung an anderer Stelle im Sinne des §35 Abs.3 S.3 BauGB (Planvorbehalt) auszulösen, da diesen nicht der Charakter eines Ziels der Raumordnung zugewiesen werden kann (vgl. Bundesverwaltungsgericht 2003, Urteil 4 CN 20.02). In Vorbehaltsgebieten ist es demnach möglich, dass der Planungsträger sich in der Abwägung gegen die ausgewiesene Nutzungsfunktion entscheidet.

Darüber hinaus können Ausschlussgebiete festgelegt werden, in denen keine Windkraftanlagen errichtet werden dürfen.

Der Begriff der Konzentrationszonen bzw. -flächen ist eine Wortschöpfung aus der Praxis (vgl. Gatz 2009, S.57) und eher allgemeiner Natur, der für Flächenausweisungen auf regionaler und kommunaler Ebene verwendet werden kann, für die der Planungsträger die Absicht hegt, mit einer positiven Standortausweisung eine Ausschlusswirkung für alle übrigen Flächen zu verbinden.

In Bayern besteht im Gegensatz zu zahlreichen anderen Bundesländern für die Träger der Regionalplanung keine Verpflichtung zur Entwicklung von Standortsteuerungskonzepten für Windenergieanlagen. Das bayerische LEP (Abschnitt B V 3.2.3) und das LplG (Art.11 Abs.2) sehen allerdings vor, dass in den Regionalplänen für überörtlich raumbedeutsame Windkraftanlagen Vorrang- und Ausschlussgebiete festgelegt werden können. Auf der anderen Seite nennt das LEP jedoch auch Vorgaben, die hemmend auf den Bau von Windkraftanlagen wirken, wie beispielsweise in B 2.2.3. Dort wird eine allgemeine Rücksichtnahme bei Planungen und Maßnahmen auf das Landschaftsbild, die Landnutzung und charakteristische Landschaftselemente gefordert. Die hier

---

<sup>1</sup> in der Regel gelten Anlagen ab einer Höhe von 50 Metern als raumbedeutsam

verwendeten Begriffe sind relativ weit auslegbar, so dass sie von Planungs- und Genehmigungsbehörden oftmals als Ausschlusskriterien herangezogen werden können, um einem Vorhaben die Genehmigung zu versagen.

Allgemein betrachtet bestehen für die Regionalplanung zwei grundsätzliche Möglichkeiten: Entweder muss die Region in ihrem Regionalplan Vorrangflächen für die Windkraft ausweisen und zwar so, dass sie der Windenergienutzung in substantieller Weise Raum schaffen, oder sie überlässt die Steuerung den Gemeinden, die dann entweder ihrerseits Konzentrationszonen über ihre kommunale Bauleitplanung festlegen, oder nicht tätig werden, wodurch Windenergieanlagen aufgrund ihrer Privilegierung praktisch wieder überall dort errichtet werden können, wo ihnen keine öffentlichen Belange entgegenstehen. Derzeit besteht in der Region Oberfranken-Ost bereits ein gültiges regionalplanerisches Steuerungskonzept, welches zur Zeit fortgeschrieben wird. In der Region Oberpfalz-Nord wurde beschlossen, ein solches Konzept auf den Weg zu bringen. Derzeit läuft hierzu das Beteiligungsverfahren.

Zwischenlösungen erlaubt die derzeitige Gesetzeslage in Bayern nur in beschränktem Umfang. Es gibt allerdings einige Regionen, die sich gegen eine strikte „Schwarz-Weiß-Planung“ entschieden haben und es trotz regionalplanerischem Konzept den Kommunen noch ermöglichen, in ihrem Flächennutzungsplan Konzentrationszonen auszuweisen. Ein solches Steuerungskonzept mit einer Öffnungsklausel sieht neben Vorrang-, Vorbehalt- und Ausschlussgebieten auch noch die Kategorie der Weißflächen vor, die im Entscheidungsbereich der kommunalen Bauleitplanung verbleiben. Es herrscht derzeit jedoch noch rechtliche Unklarheit darüber, ob auf einer weißen Fläche auch die allgemeine Privilegierung von Windenergievorhaben greift.

Auch in den Planungsregionen Oberfrankens sind Windenergieanlagen außerhalb der Vorrang- und Vorbehaltflächen möglich, wenn nachgewiesen werden kann, dass dort kein Konflikt mit entgegenstehenden Belangen vorliegt (Interview C.Odewald und M.Füßl). Trotz der Option für die Gemeinden, von einer Öffnungsklausel Gebrauch machen zu können, sind die unteren Aufsichtsbehörden jedoch nicht dazu verpflichtet, eine kommunale Flächennutzungsplanausweisung außerhalb der regionalplanerisch festgesetzten Gebiete zu genehmigen. In der Region Oberfranken-Ost wurde dies bislang im Landkreis Bayreuth generell nicht gemacht (vgl. Nordbayerischer Kurier, Ausgabe vom 10.06.2011), im Landkreis Hof jedoch schon (Interview C.Odewald und M.Füßl). Mit Inkrafttreten der derzeit in Aufstellung befindlichen Fortschreibung der oberfränkischen Regionalpläne sollen künftig jedoch Anlagen außerhalb von Vorranggebieten in der gesamten Region in der Regel nicht mehr zugelassen werden (vgl. Regionaler Planungsverband Oberfranken-Ost (2011), S.11). Ausnahmen sind nur noch für Repoweringvorhaben, und auch dann lediglich in bereits

bestehenden Windfarmen mit mindestens drei Anlagen, vorgesehen. In dem geplanten regionalplanerischen Steuerungskonzept der Region Oberpfalz-Nord sind Weißflächen vorgesehen.

Entscheidet sich der Träger der Regionalplanung für eine Verwendung einer Öffnungsklausel, ist dies unter dem Gesichtspunkt einer verstärkten Realisierung von Windenergieprojekten sicherlich positiv zu bewerten. Allerdings kann bei häufiger Inanspruchnahme der Öffnungsklausel die Gefahr bestehen, dass das regionalplanerische Konzept ausgehöhlt wird und sich Investoren wiederholt auf die Ausnahmeregelung berufen und die Anlagen nicht mehr in den dafür eigentlich vorgesehenen Gebieten errichtet werden.

### **Immissionsschutz- und Bauordnungsrecht**

Die Errichtung einer Windenergieanlage, welche eine Gesamthöhe von 50 m überschreitet, benötigt unabhängig von ihrem Standort stets ein immissionsschutzrechtliches Genehmigungsverfahren, welches neben Immissions- und Landschaftsschutzbelangen auch eine Überprüfung von allen bauplanungs- und bauordnungsrechtlichen Aspekten beinhaltet. Hauptintention der immissionsschutzrechtlichen Genehmigung sind der Schutz der Nachbarschaft vor übermäßigen Beeinträchtigungen. Im Falle von Windenergieanlagen sind dies vorwiegend Lärm und optische Emissionen. Damit eine übermäßige Lärm- und Schattenwurfbelastung im Umfeld verhindert werden kann, ist der Vorhabenträger dazu verpflichtet, Gutachten vorzulegen, welche nachweisen, dass diesbezüglich die gesetzlichen Grenzwerte eingehalten werden. Im Allgemeinen liegen keine schädlichen Umwelteinwirkungen für die schutzwürdige Nachbarschaft vor, wenn die in der TA Lärm genannten Immissionsrichtwerte nicht überschritten werden (vgl. Bayerisches Landesamt für Umwelt 2006, S.2). Das Bayerische Landesamt für Umwelt veröffentlichte im Februar 2006 „Schalltechnische Planungshinweise für Windparks“ mit Mindestabstandsempfehlungen, an welchen sich die Träger der Regionalplanung sowie die Genehmigungsbehörden orientieren können.

Tab. 17: Mindestabstand von Windenergieanlagen nach der TA Lärm

Gebietsnutzung	Immissionsrichtwert Tagsüber in db(A)	Immissionsrichtwert nachts in db(A)	Mindestabstand der WEA in m
Gewerbegebiet (GE)	65	50	300
Mischgebiet (MI)	60	45	500
Allgemeines Wohngebiet (WA)	55	40	800
Reines Wohngebiet (WR)	50	35	detail. Untersuchung

Quelle: eigene Darstellung nach Bayerischem Landesamt für Umwelt (2006) S.2

### Naturschutzrecht

Nach dem BNatSchG stellen Windkraftanlagen einen Eingriff in Natur und Landschaft dar. Derartige Vorhaben müssen Beeinträchtigungen der Natur soweit wie möglich unterlassen, oder den Eingriff angemessen ausgleichen. Das kann für den Vorhabenträger mit erheblichen Kosten verbunden sein, so dass dieser deshalb in manchen Fällen auch von einem geplanten Projekt absehen muss.

In Naturschutzgebieten besteht in allen Bundesländern ein Errichtungsverbot von Windkraftanlagen (vgl. Zampich 2002, S.21). Ebenso in besonders wertvollen Biotopen nach §30 Abs.1BNatSchG, wenn damit eine Zerstörung oder erhebliche Beeinträchtigung des geschützten Biotops einhergeht. Ausnahmen sind dort nur möglich, wenn ein angemessener Ausgleich herbeigeführt werden kann (vgl. §30 Abs.3 BNatSchG). Landschaftsschutzgebiete bedingen in der Regel ein Bauverbot, auch für privilegierte Vorhaben. Eine Befreiung kann durch die zuständige Behörde erteilt werden, wenn z.B. überwiegende Gründe des Wohls der Allgemeinheit, wie ein gesetzlich festgelegtes Landesinteresse am Ausbau erneuerbarer Energien, dies erfordern und eine Abwägung mit dem Interesse am Erhalt der Landschaft durchgeführt wurde (vgl. Ramtke 2010, S.60). Voraussetzung ist zudem, dass sich eine Windkraftanlage mit dem Schutzzweck des jeweiligen Landschaftsschutzgebietes vereinbaren lässt und als entsprechender Ausnahmetatbestand in die Landschaftsschutzverordnung aufgenommen wird (vgl. Mitschang 2003, S.134) oder der tangierte Bereich aus dem Geltungsbereich der Verordnung herausgenommen wird (vgl. Gatz 2009, S.267) oder Beeinträchtigungen ausgeglichen werden können (vgl. stmwikt 2010a, S.37). Derartige Ausnahmen und Befreiungen sind allerdings nur einzelfallbezogen und nicht dafür konzipiert, Anlagen flächendeckend zuzulassen (vgl. Gatz 2009, S.267). Besonders bei Landschaftsschutzgebieten erfolgt in der Mehrzahl der Fälle in den Regionalplänen bzw. bei den Genehmigungsbehörden auf Kreisebene ein genereller Ausschluss, obwohl sich diese Gebiete oftmals weitab von

Siedlungseinheiten oder in exponierten Lagen befinden und sich demnach gut für die Windkraftnutzung eignen würden.

Naturparks an sich sollen gemäß Abschnitt B V 3.2.3 des bayerischen Landesentwicklungsprogramms von Windkraftanlagen möglichst freigehalten werden. Im Gegensatz zu Landschaftsschutzgebieten ist aufgrund der Großflächigkeit der Naturparks die Bereitschaft zu Ausnahmen hier jedoch größer. Landschaftsschutzgebietbereiche in Naturparks kommen hingegen aufgrund ihrer besonderen Bedeutung für den Landschaftsschutz und die Erholung regelmäßig als Standorte für Windenergieanlagen nicht in Betracht (vgl. stmwivt 2010a, S.37).

Neben den oben erwähnten nationalen Schutzgebietsausweisungen spielen auch europäische Schutzgebietskategorien eine entscheidende Rolle bei der Frage nach der Genehmigungsfähigkeit von Windenergieprojekten. Insbesondere die Flora-Fauna-Habitat(FFH)-Richtlinie sowie die Vogelschutzrichtlinie haben sowohl auf die Lage der Konzentrationsflächen als auch auf die Genehmigungspraxis große Auswirkungen. Die Tatsache, dass sich der Schutz der zu sichernden Bestände nicht nur auf die formal und faktisch ausgewiesenen Schutzgebiete beschränkt, bewirkt, dass auch außerhalb von festgesetzten Schutzgebieten im Rahmen des Genehmigungsverfahrens dem Artenschutz Rechnung getragen werden muss, so dass stets eine sog. spezielle artenschutzrechtliche Prüfung (saP) durchgeführt werden muss. Im Mittelpunkt dieser Prüfungen stehen vor allem die negativen Einflüsse auf Vögel und Fledermäuse.

#### **7.5.4 Regelungen zum Ausbau der Solarenergie**

##### **Ebene der Raumordnung**

Wie auch bei der Windkraft, werden durch die Raumordnung auch im Hinblick auf die Errichtung von großflächigen, raumbedeutsamen Photovoltaikanlagen übergeordnete Regelungen getroffen.<sup>2</sup> Allerdings erfolgt dies bei der Photovoltaik nur sehr selten über direkte Flächenzuweisungen, sondern größtenteils über textliche Vorgaben in den Raumordnungsplänen bzw. -programmen.

In Bayern spielen im Hinblick auf die Photovoltaik mehrere Vorgaben im LEP eine zentrale Rolle, die jedoch überwiegend die Errichtung von Photovoltaikanlagen eher hemmen. Lediglich in Grundsatz in B V 3.6, wonach anzustreben ist, dass erneuerbare Energien, u.a. auch die Sonnenenergienutzung, verstärkt zu erschließen und zu nutzen sind, erfolgt eine explizite Aussage, die den Ausbau der Photovoltaik forcieren kann und soll.

---

2 Wann die Schwelle zur Raumbedeutsamkeit erreicht wird, ist bundesweit nicht allgemeingültig bestimmt. In Oberfranken wird ab einer Anlagengröße von ca. 10 ha von einer Raumbedeutsamkeit ausgegangen (Interview C.Odewald und M.Füßl)

Auf der anderen Seite können zahlreiche LEP-Aussagen die Errichtung von Freiflächenphotovoltaikanlagen erschweren. Insbesondere die Zielvorgaben 1.1 und 1.5 in Kapitel B VI, wonach Neubaumassen möglichst an geeignete Siedlungseinheiten angebunden werden sollen (Anbindungsziel) und neben den gesetzlich geschützten Gebieten auch weitere besonders schützenswerte Landschaftsteile grundsätzlich von Bebauung freigehalten werden sollen, können der Errichtung von Photovoltaikanlagen entgegenstehen. Die Anwendung des Anbindungsgebotes bei Photovoltaikanlagen führte zu einer Vielzahl an Diskussionen in Fachkreisen, da unterschiedliche Meinungen darüber bestehen, ob es sich bei Photovoltaikanlagen tatsächlich um Neubaumassen handelt, oder ob mit dieser Formulierung lediglich Siedlungs- bzw. Baugebiete und Gebäude im eigentlichen Sinn gemeint sind. Nach der Sichtweise der Obersten Bayerischen Baubehörde gilt das Anbindungsziel auch für Freiflächenphotovoltaikanlagen, da damit auch die Vermeidung der Zerschneidung der Landschaft und das Erhalten der Funktionsfähigkeit von Freiräumen als wesentlichem Regelungszweck verfolgt wird.

Allerdings wird mit der Einschränkung durch den Begriff „möglichst“ den Kommunen auch die Gelegenheit eingeräumt, in Ausnahmefällen vom Anbindungsziel abzuweichen. Dem müssen jedoch, gemäß dem Hinweisschreiben der Obersten Bayerischen Baubehörde vom November 2009, eine genaue Überprüfung und Erörterung vorausgehen, die eine Begründung liefern, dass eine Abweichung vom Anbindungsziel im vorliegenden Fall gerechtfertigt ist. Ausnahmen sind dem Hinweisschreiben zufolge nur möglich, wenn es sich um einen vorbelasteten Standort handelt. Dies kann beispielsweise der Fall sein bei brachliegenden, ehemals baulich genutzten Flächen und Konversionsflächen (wenn sie keinen besonderen naturschutzfachlichen Wert besitzen), Flächen im räumlichen Zusammenhang mit großen Gewerbebetrieben, ehemaligen Abbaumassen von Rohstoffen, Deponien oder bei großen Windkraftanlagen im Außenbereich (vgl. Bayerisches Staatsministerium des Innern - Oberste Baubehörde 2009, S.6). Wenn geeignete oder vorbelastete Standorte nicht vorhanden sind, muss die Kommune dies mit einer Alternativenprüfung nachweisen. Erst dann sind nicht gebundene und nicht vorbelastete Standorte möglich, allerdings nur, wenn auf den in Frage kommenden Standorten sonstige öffentliche Belange nicht beeinträchtigt werden (vgl. Ebd., S.6).

### **Standortsteuerung von Freiflächenphotovoltaikanlagen**

Steuerungskonzepte für Freiflächenphotovoltaikanlagen sind rechtlich gesehen sowohl auf regionaler als auch auf kommunaler Ebene möglich. Aufgrund der Tatsache, dass Photovoltaikanlagen jedoch im Gegensatz zur Windkraft im Außenbereich nicht privilegiert sind, ist für sie in aller Regel eine Bauleitplanung erforderlich, in der die Zulässigkeit der Anlage überprüft wird. Der Steuerungsbedarf

ist demnach deutlich geringer als bei der Windkraft, weshalb auch weniger häufig von der Möglichkeit der Konzentrationsflächen Gebrauch gemacht wird. Zudem würde der Planvorbehalt bzw. die Ausschlusswirkung im restlichen Plangebiet nach §35 Abs.3 S.3 BauGB nicht greifen, da sich dieser auf im Außenbereich privilegierte Vorhaben beschränkt.

Mit dem Wegfall der EEG-Förderung auf Ackerflächen zum 01.07.2010 nahm der Ansiedlungsdruck auf die Kommunen deutlich ab. Die Gesetzesneuerung sagt aus, dass künftig nur noch Photovoltaikanlagen förderfähig sind,

- die auf bereits versiegelten Flächen errichtet werden
- die sich auf Flächen befinden, die längs von Autobahnen oder Schienenwegen bis zu einer maximalen Entfernung von 110 m liegen
- auf Konversionsflächen aus wirtschaftlicher, verkehrlicher, wohnungsbaulicher oder militärischer Nutzung errichtet werden (vgl. §32 Abs.3 EEG).

Anlagen auf Ackerflächen werden nur noch gefördert, wenn der betreffende Bebauungsplan vor dem 25.03.2010 beschlossen und die Anlage vor dem 01.01.2011 in Betrieb genommen wurde.

Flächen entlang von Autobahnen und Schienenwegen wurden im Rahmen der Novellierung des §32 des EEG mit in den Förderungskatalog aufgenommen, da dort bereits ein Eingriff und eine gewisse Vorbelastung des Landschaftsbildes vorhanden ist. Bei der Errichtung von Anlagen im Bereich von Autobahnen sind auch die fachplanungsrechtlichen Vorschriften des Bundesfernstraßengesetzes (FStrG) zu beachten, die den Investor z.T. vor hohe Hürden stellen. Ein großes Potenzial bieten hierbei auch die Lärmschutzwälle und Lärmschutzwände entlang von Infrastrukturtrassen. Hierfür gelten die identischen Vergütungssätze wie für Dachanlagen, es wird also eine höhere Vergütung gewährt als bei eigentlichen Freiflächenanlagen (vgl. Hufnagel 2010, S.88).

Das EEG bewirkt somit durch seine Kriterien eine direkte räumliche Steuerung. Völlig anders würde die Sache aussehen, wenn sich die Anlagen zukünftig „selbst tragen“ würden, d.h. die Wirtschaftlichkeit des Anlagenbetriebs auch ohne die EEG-Förderung gewährleistet sein würde.

### **7.5.5 Regelungen zum Ausbau der Biomasse**

#### **Bauplanungsrecht**

In der Mehrzahl der Fälle kommt eine Errichtung von Biomasseanlagen nur im Außenbereich in Betracht. Dort sind Biomasseanlagen nach §35 Abs.1 Nr.6 ebenso wie Windenergieanlagen privilegiert und bedürfen somit keiner Änderung der Bauleitpläne, sondern lediglich einer Bau- oder

immissionsschutzrechtlichen Genehmigung<sup>3</sup> durch die untere Bauaufsichtsbehörde. Im Zuge dieser wird auch die Vereinbarkeit des Vorhabens mit bauordnungsrechtlichen und sonstigen fachrechtlichen Vorschriften überprüft.

Allerdings stellt sich die Privilegierung deutlich diffiziler dar als bei der Windkraft und enthält diverse interpretationsbedürftige Zulässigkeitsvoraussetzungen, welche kumulativ vorliegen müssen. So gilt die Privilegierung nur im Rahmen eines Betriebs nach §35 Abs.1 Nr.1,2 oder 4 BauGB. Dabei kann es sich um land- oder forstwirtschaftliche Betriebe, Betriebe der gartenbaulichen Erzeugung oder der Tierhaltung handeln. Demnach handelt es sich um eine anknüpfende Privilegierung, die Biomasseanlagen ausschließlich im Bezug zu anderen privilegierten Vorhaben, d.h. als Erweiterung bestimmter Betriebe zulässig werden lässt (vgl. Röhnert 2006, S.70). Gemäß §35 Abs.1 Nr.6a BauGB muss eine Biomasseanlage auch in einem räumlich-funktionalen Zusammenhang mit dem Betrieb stehen. D.h., es muss sowohl eine räumliche Nähe, als auch ein betriebstechnischer Zusammenhang erkennbar sein.

Des Weiteren ist die Privilegierung auf einen Leistungsumfang von 0,5 MW elektrische Leistung und auf maximal eine Anlage pro Hofstelle oder Betriebsstandort begrenzt (§ 35 Abs.1 Nr. 6c).

Generell besteht bei der Errichtung von Biomasseanlagen der Zielkonflikt zwischen der Förderung des Strukturwandels der Landwirtschaft mit Biomasseanlagen als Möglichkeit einer alternativen Einkommensquelle und dem Schutz des Außenbereichs vor baulichen Eingriffen. Mit den Privilegierungseinschränkungen, die z.T. zwar für unklare und diskussionswürdige Grenzfälle sorgen, scheint hier ein guter Mittelweg gefunden worden zu sein, der die vorrangige Intention des Gesetzgebers, vor allem Anlagen zur Nutzung der Reststoffe aus der mittelständischen Landwirtschaft zu privilegieren und industrielle Großanlagen nur durch Bauleitplanung und damit durch vorherige Zustimmung durch kommunale Entscheidungsgremien zuzulassen, angemessen umsetzt (vgl. Ebd., S.69).

### **Ebene der Raumordnung**

Direkte Aussagen zur Biomassenutzung werden in den landesweiten Raumordnungsplänen kaum getroffen, lediglich in Grundsatz in B V 3.6 des bayerischen LEP, wonach anzustreben ist, dass erneuerbare Energien, u.a. auch die Bioenergienutzung, verstärkt zu erschließen und zu nutzen sind, erfolgt eine Aussage, die auf den Ausbau der Biomassenutzung hinwirken soll.

---

3 Ob eine immissionsschutzrechtliche Genehmigung notwendig ist, bestimmt sich danach, ob die Anlage einer Anlage der im Anhang der 4.BImSchVO aufgezählten Anlagen entspricht (vgl. §1 Abs.1 BImSchVO)

Im Regionalplan Oberfranken-Ost ist die Aussage enthalten, dass „auf die Verwertung land- und forstwirtschaftlicher Biomasse insbesondere im Frankenwald und im Fichtelgebirge, auf den Einsatz von Biogas aus großen landwirtschaftlichen Betriebseinheiten im Norden des Mittelbereichs Hof hingewirkt werden soll.“ (Regionalplan Oberfranken-Ost B X 5.1)

Generell ist im Hinblick auf die räumliche Steuerung der Biomassenutzung zu bedenken, dass sich, im Gegensatz zu den beiden anderen untersuchten Energieträgern, der Prozess der Energiebereitstellung häufig auf mindestens zwei Standorte ausweitet, nämlich auf die Flächen, worauf die verwerteten Stoffe entstehen bzw. angebaut werden und den Standort der Biomasseanlage an sich, an dem eine Verarbeitung erfolgt, die schließlich Strom und Wärme erzeugt. Optische Auswirkungen auf die Landschaft entfalten dabei vor allem die baulichen Anlagen und auch öffentliche Widerstände finden meist im Zusammenhang mit den Anlagen selbst statt, beispielsweise aufgrund von Geruchs- oder Verkehrsbelästigung. In Fachkreisen hingegen wird vor allem seitens der Natur- und Landschaftsschützer der monokulturelle Anbau von Energiepflanzen kritisiert, da dieser aus ökologischer Sicht durchaus problematisch ist.

Eine räumliche Steuerung des Biomasseanbaus durch die Regionalplanung findet bislang noch nirgends statt. Die Raumordnung gerät hierbei in den Bereich der Agrarplanung und der Landwirtschaft und stößt an ihre Grenzen, weil die Landwirtschaft nicht der baurechtlichen Genehmigungspflicht unterliegt und sie somit auch von raumordnerischen Festlegungen nicht direkt erfasst wird. Eine unmittelbar raumordnerische Steuerungsfunktion wäre allenfalls eingeschränkt, im Sinne einer Angebotsplanung mit Hilfe einer Ausweisung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten für die Biomasseproduktion, denkbar (vgl. Beckmann 2011). Eine weitere Option wäre die Festlegung von regionalen Mengenzielen, entweder über den Anteil der Energie aus Biomasse an der regionalen Gesamtenergieerzeugung oder über die Anbaufläche. Letztere hat im Gegensatz zu rein energetischen Vorgaben ausreichend räumlichen Bezug, um in den Aufgabenbereich der Regionalplanung zu fallen.

Ein mögliches Aufgabenfeld für die Regionalplanung könnte es jedoch sein, die textlichen und oftmals wenig konkreten Formulierungen durch die Ermittlung von Potenzialflächen und deren kartographischer Darstellung zu untermauern. Eine solche Karte kann schließlich in informelle Energiekonzepte eingebunden werden und als unverbindliche Grundlage für Ansiedlungsfragen dienen.

Eine indirekte räumliche Steuerung der Biomasseanbaufläche könnte auch, analog zu Photovoltaikanlagen, über monetäre Anreize durch Förderprogramme für ökologische Anstrengungen oder durch Festsetzungen des EEG, erfolgen. Es wäre möglich, Gebietskulissen darzustellen, die die Höhe der ökonomischen Förderung des Energiepflanzenanbaus räumlich

differenzieren, wodurch Anreize geschaffen werden, sensibel eingestufte Gebiete zu entlasten und dem momentanen Nutzungsdruck der z.T. intensiv angebauten, nachwachsenden Rohstoffe zu entziehen (vgl. Schulze 2007, S.269).

## **7.6 Fazit und aktuelle Situation in der Region Nordostbayern**

Derzeit läuft die Fortschreibung der Regionalpläne der Regionen Oberfranken-Ost und Oberpfalz-Nord:

In Oberfranken-Ost wurden im Mai 2011 68 Vorranggebiete zur Windenergienutzung vom Regionalen Planungsverband ausgewiesen, mit einem räumlichen Schwerpunkt im Landkreis Hof (30). Das Anhörungsverfahren, welches eine Öffentlichkeitsbeteiligung gewährleistet, endete am 30.09.2011. Insgesamt gingen zum ersten Fortschreibungsentwurf knapp 2500 Stellungnahmen ein, die derzeit ausgewertet und in einen 2. Fortschreibungsentwurf, der noch im 1. Quartal 2012 erscheinen soll, eingearbeitet werden. Der Kriterienkatalog zur Ermittlung der Vorrangflächen (des 1. Entwurfs) legte dabei 1000 Meter zu Wohnbauflächen, 700 Meter zu gemischten Bauflächen und 500 Meter zu gewerblichen Bauflächen fest. Die Abstandshinweise der schalltechnischen Planungshinweise des BLfU werden also überschritten. Außerhalb der ausgewiesenen Vorrangflächen ist die Errichtung raumbedeutsamer Windkraftanlagen in der Regel ausgeschlossen. Allerdings ist es möglich, bestehende Anlagen, die sich außerhalb der Vorranggebiete befinden zu „repowern“, solange die immissionsschutzrechtlichen Bestimmungen eingehalten werden (vgl. Fortschreibungsentwurf Oberfranken-Ost C 3.1.1).

In der Region Oberpfalz-Nord endete die Anhörungsfrist am 31.12.2011. Hier wurden im 1. Fortschreibungsentwurf insgesamt 66 Vorranggebiete (insgesamt ca. 6400 ha) und 43 Vorbehaltsgebiete (ca. 3100 ha) ausgewiesen. Somit wurden ca. 1,8 % der Regionsfläche mit einer Positivausweisung belegt.

Tab. 18: Ausweisung der Vorrang- und Vorbehaltsgebiete in der Region Oberpfalz-Nord

	<b>Flächen für Vorranggebiete</b>	<b>Flächen für Vorbehaltsgebiete</b>
Landkreis Amberg-Sulzbach	536 ha	1447 ha
Landkreis Neustadt a.d.WN	1236 ha	489 ha
Landkreis Schwandorf	250 ha	333 ha
Landkreis Tirschenreuth	4422 ha	758 ha
Stadt Amberg	10 ha	50 ha
Stadt Weiden i.d.OPf.	-	28 ha

Quelle: Umweltbericht Fortschreibungsentwurf Oberpfalz-Nord B X S.1

Vor allem aus dem Landkreis Tirschenreuth in dem sich ca. 2/3 der Vorrangflächen konzentrieren, wurden kritische Stimmen laut, die eine Überlastungswirkung befürchten (vgl. [www.owz-online.de](http://www.owz-online.de)). Hinsichtlich der Abstände zur Bebauung wurden 800 Meter zu Wohnbauflächen und gemischten Bauflächen und 500 Meter zu Einzelgehöften und gewerblichen bzw. industriellen Siedlungsgebieten festgelegt.

Daneben existieren in der Region Bereiche, in denen von einer raumordnerischen Steuerung abgesehen wird. Dort stehen keine regionalplanerischen Tabukriterien entgegen, die eine Ausschlusswirkung auslösen würden, es erfolgt jedoch trotzdem keine Positivausweisung. In erster Linie sind dies Bereiche, die eine durchschnittliche Windgeschwindigkeit von weniger als 5m/s aufweisen (Vgl. Fortschreibungsentwurf Oberpfalz-Nord B X 5.4). Diese Gebiete verbleiben somit weiterhin im Regelungsregime der kommunalen Bauleitplanung. Auf diesen Weiß- bzw. Grauflächen gilt jedoch seit dem Urteil des bayrischen VGH vom November 2011 nicht mehr die allgemeine Privilegierung, d.h. dort sind Anlagen nur genehmigungsfähig, wenn die Gemeinde dem Vorhaben mittels ihrer Bauleitplanung zustimmt (vgl. <http://www.augsburger-allgemeine.de/aichach/Windkraft-Richterstaerken-Rechte-der-Kommunen-id17994336.html>).

In beiden Regionen werden derzeit Naturschutzgebiete, SPA- und FFH-Gebiete sowie Landschaftsschutzgebiete zu Ausschlussflächen deklariert. Da die Beschlüsse zur Festlegung der Ausschlusskriterien bereits Ende 2009 bzw. Anfang 2011 und somit vor der Atomkatastrophe in Japan und der Veröffentlichung des bayrischen Windenergieerlasses, der keinen restriktiven Ausschluss in Landschaftsschutzgebieten mehr vorsieht, verabschiedet wurden, weist der Regionalplan keine Vorbehalt- oder Vorrangflächen im Landschaftsschutzgebiet aus. Es besteht jedoch die Möglichkeit, dass Flächen in Landschaftsschutzgebieten im Rahmen des Beteiligungsverfahrens vorgeschlagen werden können und anschließend im Rahmen einer Einzelfallentscheidung in den Regionalplan mit aufgenommen werden können, falls dies mit dem Schutzzweck des jeweiligen Landschaftsschutz-

gebietes vereinbar ist. Die Landschaftsschutzgebiete werden hierbei nach ihrer Wertigkeit zoniert. Darauf basierend erfolgt schließlich die Entscheidung, ob in dem jeweiligen Gebiet Vorrang- bzw. Vorbehaltungsflächen ausgewiesen werden können. Dies hat zur Folge, dass es trotz übergreifendem regionalplanerischen Konzept weiterhin zu zahlreichen Einzelfallentscheidungen kommen wird. Vor allem im Fichtelgebirge dürfte dies zukünftig häufig der Fall sein, da dort zahlreiche windhöfliche Flächen vorhanden sind, die lediglich aufgrund des Kriteriums „Landschaftsschutzgebiet“ nicht ausgewiesen wurden.

Mit einer Anpassung der Kriterienkataloge an die Vorgaben des bayrischen Windenergieerlasses ist in den derzeit laufenden Fortschreibungsentwürfen nicht mehr zu rechnen, da dies zu einer weiteren Verzögerung des ohnehin schon langwierigen Verfahrens führen würde.

Für die Gemeinden in den beiden genannten Regionen bedeutet die Fortschreibung des Regionalplans mehrere Herausforderungen gleichzeitig meistern zu müssen. Spätestens ab dem Zeitpunkt der Veröffentlichung der Vorrang- und Vorbehaltungsgebiete nehmen die privaten Projektierer ihre Arbeit in der Flächenakquise auf. Gelingt es Gemeinden nicht, diese „Goldgräberstimmung“ zu steuern, können enorme Wertschöpfungspotenziale entfallen. Des Weiteren ist eine frühzeitige Beteiligung der Öffentlichkeit (v.a. Bürger) zu beachten, da diese von raumverändernden Maßnahmen, wie die Errichtung eines Windparks, betroffen sind. Der „Dreiklang“ aus Grundstücksbesitzern, Projektierern und Bürgerschaft stellt für die meisten Gemeinden eine sehr große Aufgabe dar, wenngleich diese für die nächsten rund zwanzig Jahre eine entscheidende sein wird.

## **8. Chancen und Hemmnisse für den Aufschwung durch Energiewende aus der Sicht der Akteure**

Das vorherige Kapitel setzte sich mit formellen und informellen Rahmenbedingungen auseinander.

Zur Abklärung hieraus resultierender und bislang unberücksichtigter Chancen und Hemmnisse einer Energiewende in Nordostbayern wurden im Rahmen der Konzeptstudie vier Workshops mit lokalen Akteuren durchgeführt.

Dabei wurden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer nach ihrer Einschätzung von Hürden bzw. Hemmnisse sowie Potenziale bzw. Anknüpfungspunkte einer Energiewende im Untersuchungsgebiet gefragt. In jeder Teilregion wurde jeweils ein Workshop mit Vertretern von Initiativen und Netzwerken sowie ein Workshop mit kommunalen/regionalen Entscheidungsträgern (i.a.R. Kommunalpolitiker) durchgeführt.

Lokale Akteure besitzen regionsspezifisches Wissen, welches durch Methoden der dialogorientierten Erkenntnisgewinnung erschlossen werden kann. Diese dialogorientierte Erkenntnisgewinnung wurde mit Hilfe verschiedener Moderationsmethoden, v.a. einer Metaplan-Kartenabfrage und anschließender gemeinsamer Diskussion der Ergebnisse, mit den genannten Akteuren aus der Region Nordostbayern umgesetzt (siehe auch Abbildung 37).

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Workshops zusammengefasst und anschließend analysiert, um hieraus wichtige Schlussfolgerungen für die Erfolgsfaktoren und Handlungsansätze für einen Aufschwung durch die Energiewende ableiten zu können. Dabei ist es entscheidend zu ergründen, worin beide Zielgruppen Unterstützungsbedarfe sehen.

### **8.1. Sicht der Vertreter von Initiativen und Netzwerken**

Zu den Vertretern von Initiativen und Netzwerken zählen neben zivilgesellschaftlichen Akteuren v.a. organisierte Gruppen, also Zusammenschlüsse von Akteuren (Interessensverbände), sowie lokal verankerte Unternehmen, wie bspw. („Energie-“)Genossenschaften. Die nachstehende Tabelle zeigt die zentralen Hürden/Hemmnisse und Potenziale/Anknüpfungspunkte, die von dieser Zielgruppe genannt wurden.

Tab. 19: Ergebnisse der Workshops 1 & 2 (Hürden/Hemmisse)

Hürden/Hemmisse
▪ Risiko einer Investition <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unsicherheit/Unwissenheit über Finanzierungsmodelle</li> <li>- Meist finden sich Finanzierungsmöglichkeiten (z.B. durch lokale Bankinstitute)</li> </ul>
▪ Eigeninteresse/Kurzsichtigkeit der Bürger
▪ Fehlendes Engagement der Bürger <ul style="list-style-type: none"> <li>- oft wegen vermeintlich fehlender Finanzierungsmöglichkeiten</li> </ul>
▪ Fehlende/nicht ausreichende Unterstützung seitens der Kommune
▪ Fehlende Anlaufstelle z.B. bei der Kommune
▪ Investitions-/Planungszeitraum <ul style="list-style-type: none"> <li>- für den Bürger ist das oft zu lange</li> <li>- „bei der Hand nehmen“</li> </ul>
▪ Energiespeicherung ist eine wichtige Frage und führt zu Unsicherheit <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufklärung bieten und Möglichkeiten aufzeigen</li> </ul>
▪ Akzeptanz sinkt durch Beeinträchtigung eigener Belange <ul style="list-style-type: none"> <li>- Landschaftsbild (Windkraftanlagen)</li> <li>- Naturschutzgedanke</li> </ul>
▪ Behörden arbeiten zu unflexibel und reagieren nicht auf Bedarfe der Bürger
▪ Planungsrechtliche Vorschriften sind zu komplex für den „Laien“
▪ Förderung/Subventionen sind zu gering, als dass der Bürger mitzieht
▪ Schlicht fehlendes/unzureichenden Wissen

Quelle: Ergebnisse der Kartenabfrage und Diskussion aus Workshop 1 & 2 der ARGE Energiewende Nordostbayern

Tab. 20: Ergebnisse der Workshops 1 & 2 (Potenziale/Anknüpfungspunkte)

Potenziale/Anknüpfungspunkte
▪ Vorbild schaffen/sein <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufzeigen/Besichtigung erfolgreicher Projekte (Leuchtturmprojekte)</li> <li>- Die Kommune als Vorbild (z.B. kommunalen Liegenschaften)</li> </ul>
▪ Unterstützung bei der Aufklärung durch die Medien
▪ Federführung durch die Kommune, dann Beteiligung durch den Bürger (Sicherheitsgefühl stärken) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kommunen bieten nötige Seriosität/Unabhängigkeit</li> <li>- Die Kommune besitzt einen Vertrauensvorsprung</li> <li>- Den Bürger als Partner sehen</li> </ul>
▪ Akzeptanzsteigerung der Bürger durch eine Verfestigung der Informationsangebote (gezielte Aufklärung) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bildungsangebot aufbauen</li> </ul>
▪ Den Bürger frühzeitig beteiligen, um die Akzeptanz zu steigern
▪ Aufbau eines Netzwerkes <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erfahrungsaustausch</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationsaustausch</li> <li>- Vernetzung unterschiedlicher Akteure</li> <li>- Unabhängige Beratungsagentur für Bürger</li> <li>- Kommunikation der Entscheidungsträger stärken</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ansprechpartner für den Bürger einrichten <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fachwissen</li> <li>- Beratung</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bürokratieabbau bei Genehmigungen und Bürgerbeteiligungen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Theoretisch ist die Akzeptanz der Bevölkerung da! Sie muss „abgeholt“ werden.</li> <li>- Plan vorgeben, dann den Bürger „ins Boot“ holen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zusammenschluss von Landwirten <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biomasseanalgen</li> <li>- Abwärmenutzung koordinieren</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bei der Flächenausweisung auf Grundstückseigentümer zugehen <ul style="list-style-type: none"> <li>- V.a. bei der Windkraftnutzung</li> <li>- Hier sind die Kommunen gefragt</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Für die Energiewende sind zwei Punkte entscheidend: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gemeinsam (Kommune, Bürger, lokale Bank und Projektierer)</li> <li>2. Energiemix (Wind, Solar, Geothermie, Biomasse, Wasser)</li> </ol> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die lokale Bank als Finanzierer/Partner einbinden</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einsparungspotenziale sind noch lange nicht ausgeschöpft <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufklärung</li> <li>- Informierung</li> <li>- Beratung</li> </ul> </li> </ul>

Quelle: Ergebnisse der Kartenabfrage und Diskussion aus Workshop 1 & 2 der ARGE Energiewende Nordostbayern

## 8.2 Sicht der politischen Akteure/Entscheidungsträger

Als politischer Akteure bzw. Entscheidungsträger wurden vornehmlich Bürgermeister, Stadt-/Gemeinderäte, Regionsbeauftragte, Personen aus Fachplanungen sowie koordinations- und kooperationsfördernden Zusammenschlüssen (z.B. Regionalmanagement) und Vertreter von lokalen/regionalen Kreditinstituten als Zielgruppe gewählt. Die folgende Tabelle zeigt Hürden/Hemmnisse bzw. Potenziale/Anknüpfungspunkte der Energiewende in Nordostbayern aus Sicht der eben beschriebenen Akteure.

Tab. 21: Ergebnisse der Workshops 3 & 4 (Hürden/Hemmnisse)

Hürden/Hemmnisse
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Technische Umsetzbarkeit von erneuerbare Energieanlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Z.B. Anschluss an Stromleitungen</li> </ul> </li> <li>▪ Politischer und wirtschaftlicher Machtkampf bei der Frage dezentrale vs. zentrale</li> </ul>

<b>Versorgung</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kommunikation bei der Fortschreibung des Regionalplans (Windnutzung) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kommunen wurden zu gering/zu spät informiert</li> <li>- Investoren waren schneller</li> <li>- Frist war zu knapp</li> <li>- Ausweisung der Vorrangflächen sind kritisch zu diskutieren</li> <li>- Kriterienkatalog ist zu starr</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nutzungskonflikte <ul style="list-style-type: none"> <li>- Windkraftanlagen beeinträchtigen Tourismus</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gesetzliche Regelungen zur Ausweisung von Flächen für PV-Anlagen (Außenbereich)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Speicherung von gewonnener Energie <ul style="list-style-type: none"> <li>- Methanisierung möglich?</li> <li>- Forschungsbedarf!</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fehlende Steuerung der Energiewende <ul style="list-style-type: none"> <li>- Koordination von Entscheidungsträgern, Stadtwerke, Wissenschaft, Industrie, Bürger, Planung,...</li> <li>- Vernetzung der Akteure</li> <li>- Mögliche Lösung: „Regionalmanager Energiewende“</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Unklarheit bezüglich möglicher Beteiligungsmodelle <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wie kann man die Bürger am besten beteiligen?</li> <li>- Wie kann man die Akzeptanz steigern?</li> <li>- Wer ist als Partner zu wählen?</li> <li>- Welche Organisationsform eignet sich ab besten?</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rechtsfragen sind sehr komplex <ul style="list-style-type: none"> <li>- Z.B. beim Netzrückkauf</li> <li>- Hier ist (externe) Beratung nötig</li> <li>- Beratung ist aber sehr teuer</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wie geht eine Kommune richtig vor? <ul style="list-style-type: none"> <li>- Es gibt „falsche“ Berater</li> <li>- Gerade kleine Kommunen haben oft nicht die Möglichkeiten einer umfassenden Analyse</li> <li>- Seriöse Beratung ist wichtig</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Genehmigungsverfahren komplex</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Neid <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kann aber verhindert werden, wenn gemeinsam agiert wird</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Projektierer/Investoren sind schneller als die Kommune <ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Kontakt mit den Grundstückseigentümern muss erst über die Kommune laufen</li> <li>- Zeitfenster meist zu klein für eine adäquate Reaktion</li> <li>- Gleichzeitig besitzen die Kommunen meist wenig Erfahrung</li> <li>- Unabhängige Beratungsstelle sehr wichtig</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Akzeptanz der Bürger <ul style="list-style-type: none"> <li>- Es werden oft emotionale und nicht fachliche Diskurse geführt</li> <li>- Trägheit der Bewusstseinsveränderung</li> </ul> </li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorurteile der Bürger führen zu einem generellen Ablehnen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Finanzhaushalte der Kommunen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Personaldecke zu dünn für qualifizierte und umfangreiche Analysen</li> <li>- Anschubfinanzierungen über kommunalen Haushalt schwierig zu leisten</li> <li>- Oft mangelnde Wirtschaftlichkeit bei Leuchtturmprojekten</li> <li>- Zu geringe Förderungen aus München und Berlin</li> <li>- Investoren sind wichtige Partner</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Netzrückkauf <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wie kann das finanziert werden?</li> <li>- Auf was ist zu achten?</li> <li>- Rechtsbeistand</li> <li>- Beratungsintensiv</li> <li>- Gibt es Erfolgsmodelle?</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Freiwilligkeit der Verantwortung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lösungsansatz: gesetzlich geregelte Erzeugung Erneuerbarer Energien pro Kommune</li> <li>- Welche Form gewählt wird bleibt der Kommune überlassen (Wind, PV, etc.)</li> <li>- Sicherung der kommunalen Planungshoheit</li> <li>- Pflicht der Verantwortungsannahme</li> <li>- Mehr Fördermittel anbieten um Anreize zu schaffen</li> <li>- Bottom up-Prinzip</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mangelnde Förderungsmöglichkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>- Konkurrenz mit Investoren zu groß</li> <li>- Kommunen können oft nicht mithalten</li> <li>- Zusätzliche Finanzmittel sind wichtig</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sachverstand <ul style="list-style-type: none"> <li>- V.a. kleinere Kommunen sind oft überfordert</li> <li>- Wenig Personal</li> <li>- Wenig Mittel</li> <li>- Externe Beratung meist teuer</li> </ul> </li> </ul>

Quelle: Ergebnisse der Kartenabfrage und Diskussion aus Workshop 3 & 4 der ARGE Energiewende Nordostbayern

Tab. 22: Ergebnisse der Workshops 3 & 4 (Potenziale/Anknüpfungspunkte)

Potenziale/Anknüpfungspunkte
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interkommunales/regionales Denken als Schlüssel für eine Autarkie <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ist effektiver</li> <li>- Kann mehr leisten</li> <li>- Synergien können genutzt werden</li> <li>- Die Energiewende endet nicht an der Gemeindegrenze</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Umdenken bei den Entscheidungsträgern und bei den Bürgern herbeiführen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Z.B. beim Thema Nutzungskonflikt „Wind/Tourismus“</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Den Bürger als Investor einbinden</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lokale Wertschöpfung sichern</li> <li>- Bündnisse eingehen</li> <li>- Bürger als Finanziere</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rekommunalisierung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rückkauf der Netze</li> <li>- Stadtwerke aufbauen/erweitern</li> <li>- (Versorgungs-)Sicherheit schaffen</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gezieltes und offenes Zugehen der Kommune auf die Bürger bzw. Grundstückseigentümer <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bereits im Vorfeld Probleme identifizieren und lösen</li> <li>- Offener Dialog führt zur Akzeptanzsteigerung</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die Windenergie ist eine entscheidende Frage bei der Energiewende <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kommunen haben jetzt die Möglichkeit die Weichen zu stellen</li> <li>- Sicherung der Handlungsmöglichkeiten</li> <li>- Enormes Potenzial vorhanden</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verwertung der erzeugten Energie <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zusammenschluss von Kommunen bzw. deren Liegenschaften</li> <li>- Nahwärmenetze an Biogasanlagen koppeln</li> <li>- Interkommunales/regionales Energiekonzept erstellen</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eigenproduktion führt zu Unabhängigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>- Langfristige Sicherung der Energiepreise</li> <li>- Investitionsmittel werden frei und können neu investiert werden</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bewusstseinsbildung/-veränderung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Windkraft muss dem Tourismus nicht im Weg stehen</li> <li>- Synergien schaffen „Reiseführer Erneuerbare Energien“</li> <li>- Aussichtsplattform auf Windrad</li> <li>- Leuchtturmprojekte bewerben</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Freiflächen konsequent nutzen (gerade bei PV-Anlagen) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Autobahnen</li> <li>- Konversionsflächen</li> <li>- Gewerbeflächen</li> <li>- Dachflächen</li> <li>- Liegenschaften</li> <li>- Es gibt noch sehr viel Potenzial</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die lokalen Kreditinstitute nutzen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sind ebenfalls an kommunaler/regionaler Wertschöpfung interessiert</li> <li>- Entwickeln derzeit neue Produkte</li> <li>- Als Partner wahrnehmen</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Akzeptanz der Bürger gewinnen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Frühzeitige Einbeziehung in die Planung</li> <li>- Informieren</li> <li>- Partizipieren</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kommunale/regionale Wertschöpfung als Chance verstehen</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Energiewende bietet dem ländlichen Raum eine große Chance, die nicht verspielt werden darf</li> <li>- Schaffung von Arbeitsplätzen</li> <li>- Know-How-Transfer</li> <li>- Verbesserung der Einkommensstruktur</li> <li>- Mögliche Gegenbewegung zum demographischen Wandel und wirtschaftlichen Strukturwandel</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Den Bürger als Wissenspool nutzen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Durch Workshops/Veranstaltungen können Stimmungen und Ideen abgeschöpft werden</li> <li>- Steigert die Akzeptanz und Aufklärung bei den Bürgern</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Öffentliche Liegenschaften konsequent sanieren <ul style="list-style-type: none"> <li>- Als Leuchtturmprojekt verkaufen</li> <li>- Vorbildfunktion</li> <li>- Image steigern</li> <li>- Erfahrungen schaffen und weitergeben</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verantwortung übernehmen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Energiewende und der Klimaschutz sind Aufgaben der Kommunen und Regionen</li> <li>- Man kann die Verantwortung auch nicht abgeben (z.B. Windhöufigkeit)</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kooperationen aufbauen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bürger</li> <li>- Kommunen</li> <li>- Unternehmen</li> <li>- Banken</li> <li>- ...</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Konzept erstellen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kommunen brauchen ein Konzept zur strategischen Vorgehensweise</li> <li>- Identifizieren</li> <li>- Priorisieren</li> <li>- Durchführen</li> <li>- Überprüfen</li> </ul> </li> </ul>

Quelle: Ergebnisse der Kartenabfrage und Diskussion aus Workshop 1 & 2 der ARGE Energiewende Nordostbayern

### **8.3 Schlussfolgerungen aus den Workshops**

Die Ergebnisse der Workshops aus den letzten beiden Unterkapiteln zeigen die Komplexität der Thematik deutlich auf. Sowohl in der ersten Akteursgruppe (v.a. zivilgesellschaftliche Akteure) als auch in der zweiten (v.a. Entscheidungsträger) werden zahlreiche bedeutende Hürden bzw. Hemmnisse, aber auch Potenziale bzw. Anknüpfungspunkte genannt. Im Folgenden sollen die eben aufgeführten Aussagen zusammengefasst und wichtige Handlungsfelder herausgearbeitet werden.

#### **1. Thematische Komplexität und Wettbewerbsverzerrung**

Die Komplexität des derzeitigen Planungsrechts sowie rechtliche und wirtschaftliche Einflussgrößen bei Themen wie Erzeugung Erneuerbarer Energien und Ausschöpfung der Wertschöpfungspotenziale überfordern in weiten Teilen die Möglichkeiten v.a. kleinerer Gemeinden. Aus Sicht der Kommunen besteht noch Unklarheit in Strategie und Zielsetzung zur Durchführung der Energiewende. Auch die Beratung und Unterstützung vonseiten übergeordneter Behörden oder unabhängiger Institutionen/Organisationen wird themenbezogen bemängelt. Privatwirtschaftlich organisierte und professionelle Projektierer haben hier einen klaren Wettbewerbsvorteil. Sie kennen den Markt, dessen Hürden und sind nicht dem Gemeinwohl verpflichtet. In der Konsequenz werden umfangreiche Energieprojekte deutlich seltener vor dem Hintergrund der regional gebundenen Wertschöpfung und der Beteiligung von Kommunen und deren Bürgern durchgeführt.

#### **2. Politisches Management**

Im Rahmen der Fortschreibung des Regionalplans in Oberfranken Ost zeigen sich Abstimmungs- und Kommunikationsprobleme zwischen der Fachplanung und den davon betroffenen Kommunen. Den kommunalen Vertretern ist oftmals nicht ausreichend bewusst, welche Bedeutung und Auswirkung die Ausweisung von Vorrangflächen für die Windkraftnutzung hat. Zudem ist ihnen oftmals zu wenig bewusst, welche Schritte unternommen werden müssen, um den „Projektiererrun“ für ihre Gemeinde optimal nutzen zu können. Die Reaktionszeit zwischen Bekanntmachung möglicher Flächen und der Flächenakquise der Projektierer ist in vielen Fällen für die Kommune zu kurz, um selbst als Akteur aufzutreten.

### 3. Institutionelle Struktur, Netzwerk und Kommunikation

Die vorherrschende Akteursstruktur kann als sehr heterogen und vielfältig bezeichnet werden. Die Vernetzung und Kommunikation zwischen Kommunen, Fachplanung, Landes- und Bezirksregierung, Beratungseinrichtungen und privaten Initiativen weist Schwächen auf. Es fehlt ein „Wegweiser“ für den Ausbau Erneuerbarer Energien. Aus dem derzeit gültigen LEP sind kaum Regelungen zur Steuerung des Ausbaus Erneuerbarer Energien zu finden. Die Regionalplanung besitzt keine konkrete Verpflichtung zur Aufstellung von Steuerungskonzepten, was zu einem „Flickenteppich“ an Richtlinien und Akteursstrukturen in der Region Nordostbayern führt.

### 4. Mittelausstattung vs. Freiwillige (Pflicht-) Aufgabe

Die äußerst angespannte Haushaltslage der Kommunen führt zu einem Konflikt bei der Verwendung der vorhandenen Mittel. Die Energiewende besitzt rechtlich gesehen keine Konkretisierung als Pflichtaufgabe der kommunalen Daseinsvorsorge. Für viele Gemeinden bedeutet dies, dass die noch zur Verfügung stehenden Haushaltsmittel für andere Projekte gebunden sind und das Haushaltsrecht enge Grenzen für eine Kreditaufnahme setzt, selbst wenn die Wirtschaftlichkeit gegeben ist. Gerade in kleinen Gemeinden, die jedoch für eine erfolgreiche Energiewende unabdingbar sind (aufgrund ihrer Potenziale), fehlt es an Investitionsmitteln.

### 5. Akzeptanzprobleme und Konflikte zwischen Akteuren

Raumverändernde Maßnahmen, die durch die Energiewende unvermeidlich sind, führen bei der Bevölkerung zu Akzeptanzproblemen, wenn sie nicht entsprechend aufgeklärt, beteiligt oder deren Bedenken gehört und diskutiert werden. Protestbewegungen, ungeachtet der Stichhaltigkeit ihrer Argumente, können die Energiewende verzögern oder einzelne Projekte verhindern. Eine offene, ehrliche und transparente Beteiligung von Bürgern ist jedoch eine umfangreiche und aufwendige Strategie, welche Erfahrung und Know-How benötigt. Dies fehlt in den Kommunen häufig. Raumnutzungskonflikte sind sehr sensibel zu lösen. Bisweilen fehlt eine unabhängige Beratungsmöglichkeit für die Kommunen, die vor solchen Herausforderungen stehen.

### 6. Politische Leitstruktur/-linien

Der Ausstieg aus der Atomkraft und die Energiewende sind v.a. politische Entscheidungen auf Bundes- und Landesebene. Derzeit ist jedoch unklar, in welcher Form dies geschehen

soll: Konsequent dezentral organisiert oder zentrale Versorgungsstrukturen? Bislang ist diese Frage nicht abschließend geklärt und führt daher zu Verunsicherung und eingeschränkter Planungssicherheit.

## 7. Technische Umsetzbarkeit

Neben den bisher beschrieben strukturellen, politischen und konzeptionellen Problemen der Energiewende bestehen offene Fragen in der technischen Umsetzung der Energiewende: Netzausbau, Netzeinspeisung, Speichermöglichkeiten und Speicherkonzepte, Verteilerkonzepte, etc.

Die Energiewende bietet jedoch enorme Chancen, gerade für den ländlichen Raum in Nordostbayern. Dieses Verständnis ist sowohl bei den Bürgern, als auch bei den Entscheidungsträgern weit verbreitet. Neben Arbeitsplatzeffekten und einer Verbesserung der Einkommensstruktur sehen gerade die kommunalen Politiker in der Energiewende einen Bedeutungsgewinn für den ländlichen Raum. Wie die Wertschöpfungseffekte jedoch (lokal) gehalten werden können, stellt sich als die eigentliche Herausforderung dar.

## **9. Partizipation und Akzeptanzsteigerung als ein Lösungsansatz**

Im Falle der Energiewende bedeutet Partizipation und Teilhabe der Bürger an Planung und Umsetzung von Projekten zum einen eine Steigerung der Akzeptanz für raumverändernde Maßnahmen (Planungsbeteiligung) und zum anderen aber auch eine stärker regionalisierte Wertschöpfung durch direkte (finanzielle) Beteiligung an den Projekten (Projektbeteiligung)

### **9.1. Partizipation als Schlüsselkriterium für den Erfolg der Energiewende**

Das Thema Bürgerbeteiligung ist derzeit aktueller denn je. Bereits seit Jahren werden im Rahmen von Lokalen Agenda Prozessen oder integrierten Handlungskonzepten Bürger über die gesetzlich vorgeschriebenen Mechanismen hinaus in der Planung beteiligt. Dabei stellt die Bürgerbeteiligung nicht nur eine freiwillige Leistung der Kommune dar, sondern ist vielmehr zum Kernelement in der erfolgreichen Praxis geworden. Auch der Deutsche Städte- und Gemeindebund (2011) äußert sich in seinem Positionspapier wie folgt: „Politische Institutionen versuchen, die Probleme unserer Gesellschaft weitgehend allein zu lösen. Das gelingt immer weniger und wird von den Bürgern mit Protest beantwortet.[...]Bürger sind nicht so Politik verdrossen, wie es immer dargestellt wird. Sie wollen eingebunden werden. Das zeigt: Die Demokratie funktioniert, wenn auch nicht immer nach den Regeln, wie wir sie bisher aufgestellt haben“ (DStGB 2011, S. 1).

Eine Beteiligung der BürgerInnen zu unterschiedlichen Themen führt zu einer Reihe von Vorteilen. So kann die Transparenz in der Verwaltung gesteigert, das Verständnis des Bürgers auch für „unbequeme Entscheidungen“ gestärkt und damit die Planungssicherheit gewährleistet werden. Darüber hinaus bieten die unterschiedlichen Beteiligungsverfahren die Möglichkeit, Wissen aus der Bevölkerung, Unternehmen oder anderen Behörden/Organisationen/Institutionen abzuschöpfen, zu integrieren und letztendlich einen nachhaltigeren, umfassenderen sowie demokratischeren Lösungsansatz zu finden. „Eine zukunftsgerechte [...] [Entwicklung] ist auch auf den Sachverständ privater Akteure und Bürger angewiesen – auch derjenigen, die bislang auf dem traditionellen Weg nicht erreicht werden können“ (DStGB 2011, S. 1).

Durch eine erhöhte Bürgerbeteiligung ergibt sich eine erhöhte Akzeptanz und somit Legitimation des Vorhabens. Konflikte können bereits im Vorfeld identifiziert und nach Möglichkeit gelöst oder zumindest gesteuert werden. Dieses Vorgehen bewirkt daher nicht nur eine bereits angesprochene Planungssicherheit, sondern kann langfristig gesehen den Prozess der Planung beschleunigen.

Neben der Beteiligung der BürgerInnen an der Planung spiegelt die direkte Projektbeteiligung ebenfalls einen wichtigen Schlüsselkriterium für den Erfolg der Energiewende wider. Zur Steigerung der lokal gebundenen Wertschöpfung ist eine Einbindung der unmittelbar betroffenen Bürger

unabdingbar. Dies hat zwei Gründe: Erstens steigt die Akzeptanz gegenüber einer raumverändernden Maßnahme bzw. eines abstrakten Nutzens der Energiewende für den einzelnen Bürgern, was sich in Planungssicherheit niederschlägt. Zweitens wird das zur Durchführung eines Projekts nötige Kapital lokal/regional aufgebracht und fließt auch dort hin wieder zurück – die Wertschöpfungskette ist geschlossen.

Abb. 36: Einflussfaktoren zur sozialen Akzeptanz von Planungsprojekten

Einflussfaktoren zur sozialen Akzeptanz von Planungsprojekten		
Art des Einflussfaktors	Aspekte	Erläuterung der Einflussfaktoren
Lokalspezifische Rahmenbedingungen	Regionales Umfeld	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifikation und Bindung an die Region</li> <li>Landschaftsbilder und Bedeutungszuweisungen</li> <li>Bewertung / Qualität des IST-Zustandes</li> </ul>
	Soziale Strukturen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Demographische Faktoren</li> <li>Sozialstrukturelle Merkmale (Einkommen, Bildung, Migrationshintergrund...)</li> <li>Bestehende Netzwerke und Kommunikationsstrukturen</li> <li>Erfahrungen aus der Vergangenheit</li> </ul>
	Eigenschaften des Projekts	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensionen</li> <li>Wirkungen</li> <li>Berechenbarkeit der Folgen</li> </ul>
Planungsprozessbezogene Faktoren	Vertrauen und Fairness	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vertrauen in den Prozess und in die Verantwortlichen für die Planung</li> <li>Klarheit über Nutzen und Belastung</li> <li>Offenheit für Modifikationen</li> <li>Empfundene Fairness als Basis des Vertrauens</li> </ul>
	Information und Transparenz	<ul style="list-style-type: none"> <li>die Art der Informationen und die Methoden zur Informationsvermittlung</li> <li>Transparenz</li> <li>frühzeitige Aufklärung</li> <li>transparente Lobbyarbeit (Pro und Contra)</li> </ul>
	Partizipation	<ul style="list-style-type: none"> <li>frühzeitige Beteiligung</li> <li>Stetige Beteiligungsmöglichkeit</li> <li>Direkte / unmittelbare Beteiligung an konkreten Planungsschritten</li> </ul>

Quelle: verändert, nach: Schneider 2011, S. 16

## **9.2 Wichtige Erfolgsfaktoren der Bürgerbeteiligung (Planungsbeteiligung)**

Für die Bürgerbeteiligung können grundsätzliche folgende Erfolgsfaktoren festgehalten werden:

- **Transparenz**

Transparenz wird daran gemessen, wie stark der gegenseitige Informationsfluss zwischen privaten und öffentlichen Akteuren ausgeprägt ist. Dabei gelten die Regeln „Offenheit und Ehrlichkeit“.

- **Zeitpunkt der Beteiligung**

Je früher die Betroffenen in den Planungsprozess einbezogen werden, desto effizienter und sicherer ist das Ergebnis.

- **Gegenstand der Beteiligung**

Zur erfolgreichen Durchführung einer Beteiligung muss zunächst eine Strategie entwickelt werden. Diese beinhaltet Zieldefinitionen und Umsetzungsrichtlinien der Planung.

- **Verstetigung der Beteiligung**

Damit ist ein kontinuierlicher Austausch der Informationen und regelmäßige Rückkopplung der Ergebnisse mit den Betroffenen gemeint. Die Beteiligung bezieht sich auf den gesamten Prozess.

- **Aufgabenstellung und Verbindlichkeit definieren**

Im Vorfeld der Beteiligung muss geklärt sein, was diese bewirken soll. Letztendlich bedeutet dies auch, dass vom ursprünglichen Plan abweichende Ergebnisse entstehen können. Damit muss dann umgegangen werden. Wird dies bereits vorab definiert, kann im Nachhinein kein Widerspruch entstehen.

Zur konkreten Durchführung einer Planungsbeteiligung stehen eine Reihe von unterschiedlichen Methoden zur Verfügung. Dabei ist die Wahl der richtigen Methode von den Umständen und dem Thema abhängig. Die folgende Abbildung zeigt einen Überblick etablierter informeller Beteiligungsinstrumente. Neben den formellen (wie Anhörungen, Bürgerversammlung, Bürgerbegehren, etc.) bilden diese den Kern einer strategisch und integriert ausgerichteten Planung und Planumsetzung.

Abb. 37: Methodenkoffer zur Bürgerbeteiligung

	Ambiente der Befragung (A)	Kontextbedingungen / Bürgerrecht und Bürgerkoffertypen	Open Space	Hörungsrunde	Strukturierter Konsult mit Gruppen (SKMG)	Zukunftsforen	Zukunftsworkshop
Erklärung der Methode	Um das Interesse der Bürgerinnen und Bürger für ein spezifisches Thema heranzutragen und zielorientiertes Ergebnis von Bürgern und Bürgern zu fordern.	Gemeint, wenn relevante Themen mit interessierten Laien diskutiert werden sollen	Wechselseitiges Gehör, eine große Anzahl von Themen mit vielen Beteiligten zu bearbeiten oder ein Interessent für ein Vorhaben, das auf keiner Basis begründet ist.	Wenn Planungskompetenz auf lokaler oder regionaler Ebene vorhanden werden soll (mit allen Beteiligtengruppen)	Geeignet für die Initierung mit Veränderungsprozessen, umfangreich bereit sein (Strategieentwicklungsmaßnahmen zu erläutern)	Geeignet für zukunftsorientierte Fragestellungen; Erstellung von langfristigen Rasterplänen	Geeignet für Bearbeitung von Visionen, Leitbildern oder Entwicklungsinstrumenten; Bewertung der Erfolgspotenziale von Veränderungsprozessen möglichstens
Prinzipien	jede Organisation kann einzeln selbst ihre Kultur (oder Geschichte, die sie hat)	Bürgerinnen und Bürger sollen bei komplexen Fragen mit Expertinnen und Experten und Politikern diskutieren und wenn möglich einen Konsens finden	Freies Spiel der Gruppe, aus Chaos entsteht Ordnung	Entwickeln und Verfestigen gemeinschaftlicher Struktur des Schachtes bis hin zu entsprechenden Plänen und Gutekosten lassen verstehen als „Experten“	Initiativierung und Verfestigung gemeinschaftlicher Struktur soll durch Konsolidierung von Expertinnen und gemeinsam erarbeiteter Zielvoraussetzung möglich	Bürgerinnen und Bürger sollen so früh wie möglich Mittelpunkten werden um Veränderungsprozesse demokratisch zu gestalten	
Prinzipien / Kriteriumsliste	Sehr gute Erfahrungen als Hebel für Veränderung	Expertinnen und Experten werden kontaktfest	Selbstorganisatorische Selbstverantwortung und Toleranz; Freiheit der Kreativität als erreichbares Prinzip	Expertinnen und Experten werden verhindert	Problemorientierung als Ausgangselement für Veränderung	Repräsentative Systeme in einem Raum bringen Fokus auf Gemeinsamkeiten und Konsens	Bürgerinnen und Bürger sollen in die Befragung und Werkzeugen integriert werden
Prinzipien	Wiederholungen des Interesses als Instrument, dass als Zwinge und Ablenkung möglich	In Bürgerprojekten werden aktuelle Themen mit Expertinnen und Experten diskutiert	Selbstorganisatorische Selbstverantwortung durch die Teilnehmerinnen und Teilnehmer	Partizipationsmodus und Solidarität werden gesucht zusammen (nicht miteinander), kooperativ und proaktiv, gemeinsam anstreben	Variable Gruppen, Stadt mit Provinz, e.g. Abgrenzungswertigkeiten der Nutzung, klar definierte Beurteilungsdimensionen	Standardisierter Ablauf, einheitliche Phasen, Vierphasenmodell, Gesprächsmodell, Zukunft: Differenzierbar, in viele Definitionen nicht auf freie Gruppen	In der Akteurgruppe machen Teilnehmerinnen und Teilnehmer auf die Problem aufmerksam und Einwände in die Praxis-phasen einfließen, in die Realisierungsphase wird nach Lösungen gesucht
Entwicklung	Kontinuität an den Befragtenphären	Bürgergespräche, das konsultative oder entscheidender Charakter haben kann	Informationsraum	Weggefährdet, das konsultative oder entscheidender Charakter haben kann	Top-down- und Bottom-up-Strategie kombinieren	Gemeinsam konsensual geführte Handlungsbasis einrichten	Nasse Ideen/Ergebnisse sollten anerkannt werden
Notwendigkeiten	Unterstützt	10–30 Teilnehmerinnen und Teilnehmer	Unterstützt	Ca. 10 Teilnehmerinnen und Teilnehmer	Unterstützt	30–40 Teilnehmerinnen und Teilnehmer	15–40 Teilnehmerinnen und Teilnehmer
Planungsprozess	Gezielte Planungsgruppen optional	Gezielte Planungsgruppe unverzichtbar (die Befragtengruppen sollten vertreten sein)	Auftraggeber plant mit gewonnenen Informationen weitere Schritte	Repräsentativ ausgewählte Planungsgruppen	Gezielte Planungsgruppe unverzichtbar (alle Befragtengruppen sollten vertreten sein)	Gezielte Planungsgruppe unverzichtbar	Gezielte Planungsgruppe
Zeitabschlagszeit	je nach Design	Intensiv erforderlich	Schnell erforderlich	Mindestens Minuten	2–3 Minuten	2–3 Minuten	1–2 Minuten
Dauer	1–3 Tage	2–3 Tage an mehreren Wochenenden	1–3 Tage	3 Tage, oft zeitlich stattfindende Nachbesprechungen	2–3 Tage	2–3 Tage	3 Stunden bis 5 Tage
Kosten	je nach Design	Mittleres bis hohes Budget	Gering bis hoch	Verhältnismäßig hohe Kosten, da Teilnehmerinnen und Teilnehmer finanziell aufschließen müssen	Höchstens bis hohes Budget erforderlich	Höchstens Budget erforderlich	je nach Design geringer bis mittleres Budget erforderlich

Quelle: Heinrich Böll Stiftung 2011

### 9.3 Finanzielle Formen der Bürgerbeteiligung (Projektbeteiligung)

Die zentrale Fragestellung für die Energiewende in Nordostbayern lautet: wie kann Wertschöpfung am besten im Ort und in der Region gehalten werden?

Im vorangegangenen Abschnitt wurden grundsätzlich zu beachtende Faktoren der Bürgerbeteiligung am Planungsprozess dargestellt. Nun liegt der Fokus nicht auf der Wissensgenerierung oder Konfliktvermeidung durch das Einbeziehen der Betroffenen im Planungsprozess, sondern auf einer direkten finanziellen Beteiligung am Projekt selbst. Also um eine finanzielle Teilhabe an den umzusetzenden Erneuerbaren Energieprojekte (z.B. Windkraftanlage) nicht nur durch die (räumlich direkt) Betroffenen, sondern durch alle infrage kommenden lokalen und regionalen Akteure (regionale Kreditinstitute, Kommunen, Verbände, Organisationen, Bürgerinitiativen, Privatpersonen, etc.) im Sinne einer möglichst umfassenden regionalisierten Wertschöpfung.

Dabei gibt eine Vielzahl an unterschiedlichen Unternehmensrechtsformen zu beachten, in denen sich Kapitalanleger für Erneuerbare Energieprojekte zusammenschließen können. Welche die Geeignete

ist, richtet sich nach den individuellen Bedürfnissen, Zielsetzungen und Möglichkeiten der Beteiligten. Gerade bei der Bürgerbeteiligung von kleinen und großen Energieprojekten innerhalb einer Kommune oder eines Zweckverbandes ergeben sich unterschiedliche Varianten. Im Folgenden sollen die gängigsten Rechtsformen kurz dargestellt und auf Ihre Beteiligungsmöglichkeiten (speziell von Bürgern) hin diskutiert werden.

### **Unternehmensrechtsformen und Beteiligungsmöglichkeiten:**

#### **1. Gesellschaft des bürgerlichen Rechts (GbR)**

Eine GbR kann als Grundtyp der Personengesellschaften bezeichnet werden. Der Zusammenschluss erfolgt über (natürliche oder juristische) Personen zur Förderung des von den Gesellschaftern gemeinsam verfolgten Zwecks. Die Haftung obliegt generell unbeschränkt jedem Gesellschafter, wobei hiervon eine Abweichung durch Vereinbarung mit jedem einzelnen Gläubiger möglich ist.

#### **2. Gesellschaft mit beschränkter Haftung (GmbH)**

Die GmbH ist eine Kapitalgesellschaft, mit einem Mindeststammkapital von 25.000 EUR, welches in Geschäftsanteile aufgeteilt werden kann. Die Haftung ist auf das Gesellschaftsvermögen beschränkt. Zu den Organen gehören die Gesellschafterversammlung und ein oder mehrere Geschäftsführer, welcher kein Gesellschafter sein darf. Somit entsteht in dieser Rechtsform zusätzlicher personeller Bedarf. Zudem eignet sich eine GmbH für eine große Anzahl an Gesellschaftern (z.B. bei Bürgerbeteiligung) nur bedingt, da jede Übertragung eines Geschäftsanteils notariell beurkundet werden muss.

#### **3. Kommanditgesellschaft (KG)**

Eine Kommanditgesellschaft besteht aus mindestens einem Komplementär (unbeschränkt haftender Gesellschafter) und mindestens aus einem Kommanditisten (beschränkt haftender Gesellschafter). Die Haftung des Kommanditisten ist auf vereinbarte Vermögenseinlage beschränkt. Diese ungleiche Haftung hängt mit unterschiedlichen Leistungs- und Mitwirkungsbefugnissen der Gesellschafter zusammen.

#### **4. GmbH & Co KG**

Bei der GmbH & Co KG handelt sich um eine Mischform aus zwei Rechtsformen. Hierfür sind mindestens zwei Gesellschafter nötig. Dabei tritt die GmbH als Komplementär (unbeschränkt haftender Gesellschafter) auf. Zusammen mit einem weiteren Kommanditisten (beschränkt haftender Gesellschafter) kann diese Mischform geschlossen werden. Der Vorteil hierbei ist die unbeschränkte Haftung der GmbH (nur) mit ihrem Geschäftsvermögen, also keine private Haftung.

#### **5. Eingetragener Verein (eV)**

Ein Verein wird zur Erreichung eines gemeinsamen Zwecks gegründet, welcher sowohl wirtschaftlicher, also auch/oder nichtwirtschaftlicher Art sein kann. Welche der beiden Varianten zutreffend ist, muss in einer Satzung festgelegt werden und besitzt steuerrechtliche Folgen. Die Gründung muss mindestens durch drei Mitglieder erfolgen und durch Zeichnung eines Geschäftsanteils bestätigt werden. Dieser ist in der Satzung frei zu wählen. Die Haftung beläuft sich nur auf das Vereinsvermögen.

#### **6. Eingetragene Genossenschaft (eG)**

Die Genossenschaft umfasst eine nicht geschlossene Anzahl von Mitgliedern, mit dem Zweck die Förderung des Erwerbs oder der Wirtschaft der Mitglieder durch den gemeinschaftlichen Geschäftsbetrieb. Jedes Mitglied ist dabei gleichberechtigt in der Generalversammlung, unabhängig seines Kapitalanteils. Eine Haftung durch die Genossen kann mittels der Satzung geregelt werden.

#### **7. Stille Beteiligung**

Mit dem Erwerb einer stillen Beteiligung werden Investoren (z.B. Bürger) zu stillen Gesellschaftern einer Unternehmung. Eine Verlustbeteiligung der stillen Gesellschafter kann ausgeschlossen werden, während eine Gewinnbeteiligung unabdingbar ist. Auch die Laufzeit und Höhe der Einlage können frei definiert werden. Aufgrund der stillen Beteiligung besitzen die Gesellschafter zwar keine direkte Mitsprache, aber eine gewisse Kontrolle. Die stille Beteiligung ist die gängigste Beteiligungsform bei kleinen und mittelständischen Unternehmen, da sie weitestgehend unbürokratisch und flexibel gehandhabt werden kann. Grundsätzlich ist aber für eine stille Beteiligung eine bereits bestehende Unternehmung bzw. Rechtsform nötig und ist damit nicht als gleichwertiges Bürgerbeteiligungsmodell zu sehen, sondern eher als Ergänzung.

## **8. Genussrecht und Genussschein**

Genussrechte oder Genussscheine werden als reine Vermögensrechte gezählt und sind unabhängig von der Rechtsform der Unternehmung auszugeben. Darüber hinaus besteht ein großer Spielraum bei der konkreten Ausgestaltung solcher Rechte bzw. Scheine. Prinzipiell sind Halter von Genussrechten sowohl am Gewinn, als auch am Verlust beteiligt und haben keine Informations-, Kontroll- oder Mitwirkungsrechte. Da dieses Modell aber eine sehr hohe Flexibilität in der konkreten Ausgestaltung besitzt, können verschiedene Rechte oder/und Pflichten vereinbart werden. Wie z.B. eine Mindestverzinsung oder Mitwirkungsrechte. In aller Regel ist diese Beteiligungsform sehr transparent und bietet sowohl für Anleger, als auch für Betreiber diverse Vorteile (win-win-Situation) und sind bei jeder Unternehmensgröße umsetzbar. Viele kleine und große Unternehmen verwenden dieses Modell, um nicht nur ihre Kunden und Mitarbeiter am Unternehmen selbst beteiligen zu können, sondern auch um auf seriöse und faire Weise frisches (zinsfreies) Kapital aufnehmen zu können. Dabei ist es dem Anleger möglich, jederzeit den erworbenen Genussschein zu verkaufen. Dies ist bei anderen Modellen (wie z.B. bei der eG oder KG) nicht ohne Weiteres sofort möglich. Grundvoraussetzung für die Ausgabe von Genussrechten ist in i.d.R. jedoch eine feste Kapitalbasis, damit keine Überschuldung bzw. kein Negativ-Kapital vorliegt.

Die Wahl eines geeigneten Modells zur gemeinsamen Umsetzung von Projekten sichert den kommunalen Einfluss auf die Energiewende, beteiligt den Bürger vor Ort und aus der Region, sichert die Beteiligung auf Dauer, steigert die Akzeptanz für raumverändernde Maßnahmen, integriert regionale Kreditinstitute zur Kapitalaufstockung und maximiert so die gebundene Wertschöpfung durch den Ausbau Erneuerbarer Energien und ist daher besonders wichtig für eine erfolgreiche Energiewende in Nordostbayern.

### **9.4 Best Practice Beispiel aus der Untersuchungsregion: NEW**

Im Landkreis Neustadt an der Waldnaab wurde Anfang 2009 die „NEW – Neue Energien West eG“ als interkommunale Genossenschaft gegründet. Bis zum jetzigen Zeitpunkt sind 14 Kommunen und zwei Stadtwerke als Genossen gezeichnet (ein Anteil 5000 EUR). Zentrales Ziel dieses Zusammenschlusses ist die unabhängige Energieversorgung bis zum Jahr 2030 für alle Mitglieder zu erreichen. Dabei wird die Finanzierung der Erneuerbaren Energieanlagen nicht durch die kommunalen Haushalte finanziert, sondern laufen gesondert über die Genossenschaft selbst. Neben diesen (direkten) Genossenschaftsanteilen speist sich der Investitionstopp aus der ebenfalls gegründeten „Bürger-150

Energiegenossenschaft West eG“. Hierbei handelt es sich um die freiwillige Beteiligung von Bürgern, welche Anteile an der Genossenschaft erwerben können (ein Anteil 500 EUR). Durch diese Konstruktion wird das Risiko für den privaten Anleger minimiert, da er kein direktes Eigentumsrecht an den Anlagen besitzt, jedoch mit einer überdurchschnittlichen Rendite rechnen kann.

Das für 2011 geplante Investitionsvolumen beläuft sich auf rund 8 Mio. Euro und einer erzeugten Gesamtleistung von etwa 7,435 MW peak. Diese Leistung wird bislang überwiegend durch Photovoltaik auf Dach- und Freiflächen erzeugt. Der Solarpark Barbaraberg mit 1,8 MW peak und einer Investitionssumme von 4,7 Mio. Euro ist das derzeit größte (abgeschlossene) Projekt. Für die Zukunft ist der Einstieg in die Errichtung von Windenergieanlagen geplant. Grundsätzlich sieht die NEW den Energiemix aus Windkraftanlagen, kleinen Wasserkraftanlagen in Ergänzung, Nahwärmenetze mit Biomasse und Hackschnitzeln sowie Geothermie als unverzichtbar. Darüber hinaus steht die Beteiligung und somit Projektfinanzierung durch private, wirtschaftliche (regionale Kreditinstitute) und politische Akteure im Zentrum des Unternehmensmodells. Das selbst auferlegte Motto lautet „Aus der Region für die Region“, was bedeutet, dass die Wertschöpfung und Erträge möglichst in der Region bleiben sollen. Diese Meinung spiegelt sich auch in der Wahl der Rechtsform wider. Die Genossenschaft ist nach eigenen Aussagen für seine Mitglieder die sicherste und demokratischste Beteiligungsform.

Die NEW sieht in dem Dreiklang aus „Gemeinschaft, Nachhaltigkeit und Regionalität“ einen wichtigen Grundpfeiler einer funktionierenden Energiewende. Das eben beschriebene Praxisbeispiel zeigt deutlich, dass eine dezentrale Erzeugung, bei gleichzeitiger Sicherung der lokalen/regionalen Wertschöpfung auch ohne das Zutun von „außen“ nicht nur möglich ist, sondern zudem einen (finanziellen) Gewinn für alle Beteiligten erzeugen kann.

Für den Erfolg unabdingbar ist eine intensive Auseinandersetzung und Aufklärung aller Akteure. Die Akzeptanzsteigerung fängt bei der Bewusstseinsbildung an. Hierfür benötigt man in aller Regel privates oder politisches Engagement tragender Figuren. Die NEW besitzt durch ihren Vorstand einen solchen Multiplikator und erreichte durch diverse Aufklärungs- und Informationsaktionen eine große Anzahl an Anteilseignern.

Dieses eben dargestellte vorbildliche Beispiel aus der Region zeigt deutlich auf, welche Ansätze wichtig sind und letztendlich auch Erfolg haben: politische Entschlossenheit, Kooperationswille, Beteiligung der Bürger (Planungs- und Projektbeteiligung), Wahl eines geeigneten und demokratischen Beteiligungsmodells, Regionalisierung der Energieproduktion und des -verbrauchs, strategisches Vorgehen und Weitsicht. Die NEW bezeichnet dies kurz mit „Gemeinschaft, Nachhaltigkeit und Regionalität“.

## **9.5. Konzeptioneller Entwurf einer Strategie zur Akzeptanzsteigerung durch Beteiligung an der Planung eines Erneuerbaren Energieprojekts am Beispiel der Windenergie**

Der vorgeschlagene Prozess dient der Akzeptanzgewinnung und ist als eine mögliche Lösung zu verstehen, die modifiziert und ergänzt werden kann.

Tab. 23: Prozessarchitektur für Dialogverfahren zur Akzeptanzsteigerung

<b>Auftaktveranstaltung zur Bürgerinformation</b>	Ziel: Vorstellung des Projekte, Sammlung von Anregungen und Bedenken, offenen Fragen und Interesse an einer Beteiligung
<b>Bürgerinfoforum zur Klärung offener Fragen</b>	<p>Abendveranstaltung</p> <p>Ziel: Klärung offener inhaltlicher Fragen bspw. durch Experten</p> <p>Empfohlen wird eine Serie von mindestens <i>drei</i> Veranstaltungen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Klärung offener Fragen zur Windenergie allgemein und zum Projekt wie Emissionen, Beeinträchtigungen und Wirtschaftlichkeit</li> <li>2) Bericht zum fortschreitenden Planungsstand und Klärung weiterhin offener Fragen</li> <li>3) finanzielle Beteiligungsmöglichkeiten</li> </ol>
<b>Exkursion zu einer Gemeinde mit Windenergieanlagen</b>	<p>Erfolgreiche Beispiele kennen zu lernen, steigert die Akzeptanz.</p> <p>Im Rahmen einer Exkursion können Standorte mit Windenergieanlagen besichtigt und mit Verantwortlichen gesprochen werden. Es werden geeignete Exkursions-Zielorte ausgesucht, Termine mit Verantwortlichen und politischen Entscheidungsträgern vereinbart.</p> <p>Ziel: Kenntnisse, wie es andere machen; Erfahrungstransfer auf das eigene Projekt</p>
<b>Gebietsbegehung</b>	<p>Mit Experten wird der mögliche Standort für Windenergieanlagen sowie die nähere Umgebung (angrenzende Siedlungen) begangen, so dass sich die TeilnehmerInnen und Teilnehmer konkrete Vorstellungen zum Projekt machen können.</p> <p>Ziel: Gewinnung von Ortskenntnissen, Abbau von Vorurteilen</p>
<b>Pressearbeit</b>	Prozessbegleitende Pressearbeit
<b>Projektbegleitender</b>	Präsentation des Projektes und des Informations- und

<b>Internetauftritt</b>	Beteiligungsprozesses im Internet.  Ziel: Herstellung von Öffentlichkeit und Transparenz; Sicherstellung von Aktualität
<b>Aufbau und Pflege eines Internetblogs</b>	Eine Internetblog bietet die Möglichkeit, zeitnah und sehr individuell auf Fragen und „Emotionalitäten“ der Bürgerinnen und Bürger zu reagieren.  Ziel: Transparenz im Planungsprozess, Bearbeitung von Emotionalitäten
<b>Prozessbegleitendes Coaching ggfs Konfliktmoderation</b>	Begleitung der Prozessgestaltung und politischen Entscheidungsfindung  Ziel: Prozess am Laufen zu halten, Akzeptanz bei politischen Entscheidungsträgern herstellen durch ihren kontinuierlichen Einbezug

Quelle: eigener Entwurf

## **10 Schlussfolgerungen und Empfehlungen im Rahmen der Konzeptstudie**

### **10.1 Voraussetzungen und Erfolgsbedingungen für den „Aufschwung durch die Energiewende“**

Die dargestellten Analysen zeigen, dass in Nordostbayern die Potenziale vorhanden sind, um einen wesentlichen Beitrag zur Lösung bedeutender Herausforderungen der Gegenwart zu leisten: Die Reduktion von Treibhausgasemissionen durch die Verringerung der Energiebedarfe, die Steigerung der Effizienz der eingesetzten Energien und den Einsatz Erneuerbarer Energien kann einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Das wirtschaftlich erschließbare Potenzial an Erneuerbaren Energien insbesondere durch die Windkraft ist groß genug, um über den Eigenbedarf hinaus Strom zu produzieren, der für den Export in andere Regionen bereit stünde. Der regionale Wärmebedarf ist insbesondere dann durch Erneuerbare Energien zu decken, wenn zukünftig Strom aus erneuerbaren Energiequellen für die Wärmeproduktion genutzt werden kann (z.B. durch power-to-gas Konzepte).

Mit der sukzessiven Substitution fossiler und atomarer Energieträger durch Erneuerbare Energiequellen ist es zudem möglich in erheblichem Umfange Geldflüsse umzulenken und zur Steigerung der Wertschöpfung und der Wirtschaftskraft in der Region zu nutzen. Der Abfluss von finanziellen Mitteln aus der Region kann insbesondere dann wirkungsvoll umgelenkt werden, wenn möglichst große Teile der Wertschöpfungskette in der Region vorhanden sind: von der Produktion der Erzeugungsanlagen über Planung und Installation, Anlagenbetrieb und Wartung sowie der Firmensitz des Betreiberunternehmens. Die dezentrale Erzeugung Erneuerbarer Energien kann bei einer entsprechenden Organisationstruktur zu erheblichen ökonomischen Impulsen führen und dabei insbesondere für Handwerksunternehmen, mittelständische Betriebe und regionale Kreditinstitute neue Märkte und Tätigkeitsfelder eröffnen. Über finanzielle Bürgerbeteiligungsmodelle wie Energiegenossenschaften o.ä. können die Bürgerinnen und Bürger in der Region an einem wirtschaftlichen Erfolg teilhaben. Wenn Stadt- und Gemeindewerke sich wieder stärker als Erzeuger und Verteiler von Erneuerbaren Energien erfolgreich betätigen, können über den steuerlichen Querverbund mögliche Überschüsse zur Aufrechterhaltung oder zu Kostensenkungen bei Leistungen der kommunalen Daseinsvorsorge verwendet werden und somit auch denjenigen Bevölkerungsschichten zu Gute kommen, die nicht in der Lage sind, an finanziellen Beteiligungsmodellen der Energiewende zu partizipieren.

Zudem wirft die Erschließung Erneuerbarer Energiequellen und der Aufbau dezentraler Erzeugungs- und Versorgungsstrukturen eine Reihe technologischer und konzeptioneller Fragen auf, deren Lösung die Notwendigkeit umfassender Innovation mit sich bringen: die Speicherung von Energie mit

unterschiedlicher Fristigkeit (kurzzeitig und saisonal), die Harmonisierung von Verbrauchs- und Erzeugungsspitzen durch Maßnahmen der Tarifgestaltung oder des Energiemanagements, die Steuerung von Kraftwerksparken Erneuerbarer Energien und Integration in intelligente Netze usw.. Die Lösungen dieser Herausforderungen bedürfen jedoch der unmittelbaren Nähe zu den jeweiligen Gegebenheiten und Erfordernissen in den Regionen. Der Umbau der Energieversorgungssysteme in dezentrale Strukturen ist folglich auch ein Programm zur Förderung von Forschung, Technologieentwicklung und innovativen Konzepten des Technologieeinsatzes dezentral vor Ort in den Regionen. In der Folge wird die Nachfrage nach qualifizierten Arbeitskräften in der Region steigen. Diese drei Komponenten: Erhöhung der regionalen Wertschöpfung und Verbleib von finanziellen Mitteln in regionalen Wirtschaftskreisläufen, neue Märkte für die regionale mittelständische Wirtschaft und der wachsende Bedarf an hochqualifizierten Arbeitskräften in der Region sowie der Ausbau von Forschung und Entwicklung ergeben ein umfassendes Programm für positive Impulse der Regionalentwicklung. Zudem führt der weitere Ausbauschritt hin zum Export von Energie aus erneuerbaren Quellen in die Verdichtungsräume zu einem neuen, besser ausgeglichenen Verhältnis zwischen ländlichen Regionen und Verdichtungsräumen.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass in Nordostbayern die Voraussetzungen für eine solche Modernisierungsstrategie für die regionale Entwicklung, die auf den endogenen Potenzialen beruht vorhanden sind: die naturräumlichen Voraussetzungen für die Nutzung und Weiterentwicklung Erneuerbarer Energien sind vorhanden, in den Universitäten und Hochschulen der Region findet sich passendes Know-how und Forschungspotenzial, das für eine Strategie des „Aufschwungs durch Energiewende“ genutzt und auf die Lösung der regional anstehenden technologischen Herausforderungen durch entsprechende Forschungsprogramme in der Region gelenkt werden könnte. Zudem verfügt die Region über eine akzentuierte industriell-gewerbliche Tradition, die sich trotz hartem Strukturwandel in den letzten Jahrzehnten immer noch in der Mentalität der Bevölkerung widerspiegelt. Auch hier ließe sich anknüpfen und die Unterstützung suchen für den Aufbau neuer Industrien zur Nutzung Erneuerbarer Energien. Neben den traditionellen Gütern der Textil- und Porzellanindustrie könnten die Erneuerbaren Energien das kommende Exportgut werden, das für Einkommen und Beschäftigungsmöglichkeiten in der Region sorgt („Grüne Energie neben feinem Tuch und weißem Gold“).

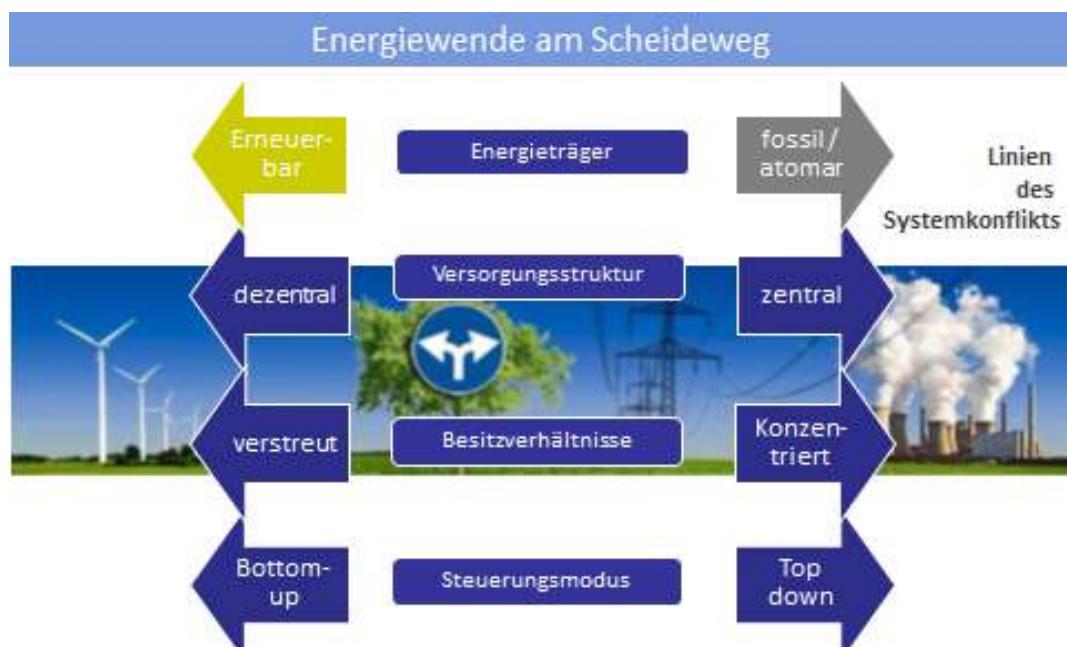
Voraussetzung für die Entfaltung der geschilderten Potenziale und für das Nutzen der Chancen ist eine in sich schlüssige Strategie zur Dezentralisierung der Energieerzeugung und –verteilung unter intensiver kommunaler Beteiligung, die von einer breiten Zustimmung der Bevölkerung und der Entscheidungsträger getragen und von förderlichen planerischen und politischen Rahmensetzungen begleitet wird: Ein intensives Forschungs- und Entwicklungsprogramm und Initiativen zur

Markteinführung neuer Technologien (insbesondere im Bereich Energieeffizienz und Speicherung) könnten den Prozess begleiten.

Eine solche Entwicklung ist jedoch kein Selbstläufer. Sie ist voraussetzungsvoll, wird Hürden zu überwinden haben und auf Widerstände stoßen, da ein solcher Entwicklungspfad in Konflikt mit den bestehenden Strukturen in der Energiewirtschaft steht (s. Abb. „Systemkonflikte der Energiewende“):

- Erneuerbare Energien werden dezentral erzeugt und eingespeist und stehen im Widerspruch zu den bestehenden zentralen Erzeugungs- und hierarchischen Verteilungsstrukturen. Dies steht im Konflikt mit den bisherigen Investitionsstrategien der Großversorger, deren Renditevorstellungen und Abschreibungszeiträumen auf bestehende Anlagen und Netze;
- Erneuerbare Energien werden von einer Vielzahl von Erzeugern bereitgestellt und begünstigen dezentrale und zersplitterte Besitzstrukturen, während die traditionelle Energiewirtschaft einen massiven Konzentrationsprozess zu einflussreichen Oligopolen durchgemacht hat, die über eine große Marktmacht und erheblichen politischen Einfluss verfügen. Dieser Einfluss wird sicher nicht Widerstandslos aufgegeben werden.

Abb. 38: Systemkonflikte der Energiewende



Quelle: eigener Entwurf; Hintergrundbild: Agentur für Erneuerbare Energien, [www.unendlich-erneuerbar.de](http://www.unendlich-erneuerbar.de)

- die Energiewende hin zur Dezentralisierung wird vor Ort entschieden und erfordert die umfassende Beteiligung der Bevölkerung um erfolgreich zu sein - sowohl wirtschaftlich als auch an den Planungsprozessen. Sie benötigt eine breite Akzeptanz, da die

Erzeugungsanlagen nun wieder für jedermann in der Landschaft sichtbar werden und diese deutlich verändern. Somit erfordert sie vielfältige Entscheidungsprozesse „von Unten“ und die Akzeptanzbildung und Unterstützung vor Ort.

Allerdings betreibt die Bundesregierung und in Teilen auch die Landesregierung bisher ein Festhalten an den zentralistischen Modellen der Oligopolwirtschaft, der politisch insbesondere mit dem Hinweis auf die europäische und internationale Wettbewerbssituation und die Sicherheit und Stabilität der Energieversorgung sowie mit den vermeintlich günstigeren Kosten großer Einheiten argumentiert wird. Durch die Subventionierung von Großanlagen (offshore-Windparks) und den dadurch erforderlichen Bau von Höchstspannungsgleichstromübertragungsnetzen HGÜ wird an den zentralen Strukturen und großindustriellen Lösungen festgehalten. Da diese großen Investitionssummen nur von Großunternehmen getätigt und betrieben werden können, bevorzugt eine solche Strategie die zentralisierte und hochkonzentrierte Energiewirtschaft. Auch sollen fossile Energieträger für einen (unnötig?) langen Zeitraum als Brückentechnologien fungieren und in erheblichem Maßstab neue Großkraftwerke (Gas und Dampf, Kohle) zugebaut werden.

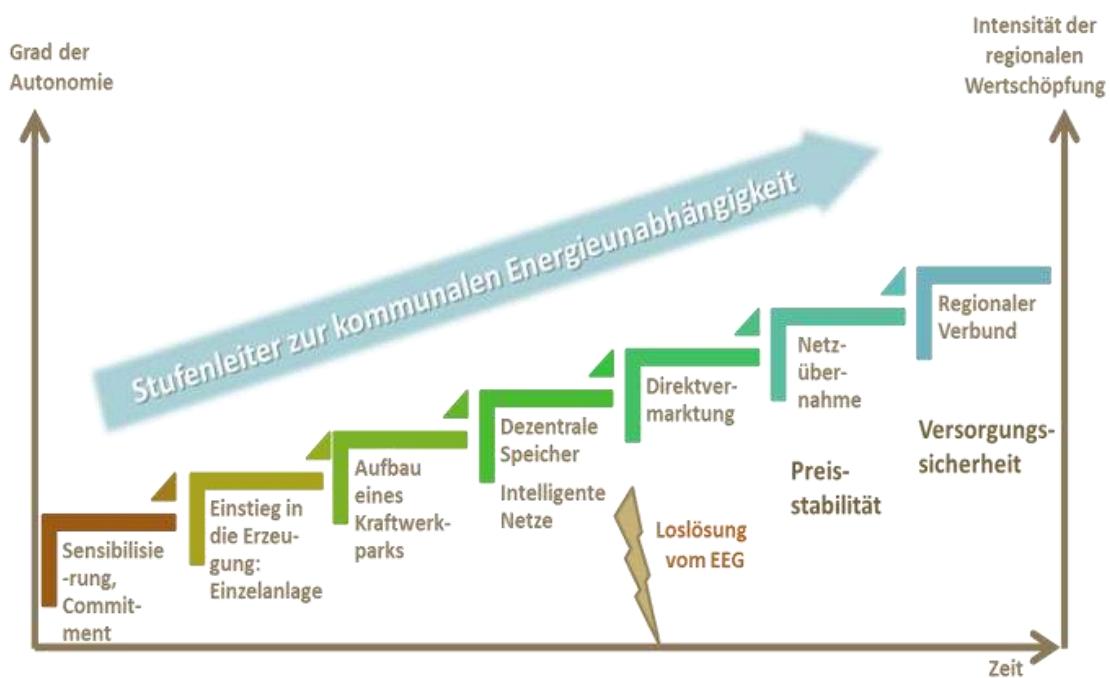
Durch Bündelung von Ressourcen auf diese Strategie wird ein rascher Umbau hin zu dezentralen, regionalen Erzeugungs- und Versorgungsverbünden jedoch erheblich gebremst. Die Folgen dieser allenfalls halbherzigen Strategie einer teilweisen Energiewende sind heute bereits spürbar: erhebliche technische Probleme bremsen den Ausbau der Offshore-Windkraft, der HGÜ-Netzausbau ist bisher kaum vorangekommen, die Planungszeiten für neue Gas- und Dampfkraftwerke sind ebenfalls langwierig, was allerdings kaum an den gesetzlich vorgesehenen Elementen der Bürgerbeteiligung liegt.

Vielmehr wäre eine Konzentration auf die dezentrale Erschließung Erneuerbare Energien und die rasche Entwicklung bzw. Unterstützung der Markteinführung von Speicher- und Steuerungstechnologien (smart grids; Aufbau redundanter Ausfallschutzsysteme) erforderlich. Allerdings weisen die aktuellen Beschlüsse der Bundesregierung zur Reform des EEG und zur Verringerung der Höhe der Einspeisevergütung insbesondere im Bereich Photovoltaik aber auch bei anderen erneuerbaren Energieträgern, diese Alternative in den letzten Monaten erheblich erschwert. Bei der Photovoltaik befürchten Branchenkenner nun sogar die Kollabierung des Marktes. Somit wird derzeit der dezentrale Ausbau Erneuerbarer Energien insbesondere der Photovoltaik mutwillig gebremst. Gerade die Photovoltaik bietet aber die Chance für eine breite Beteiligung der Bevölkerung an der Erzeugung Erneuerbarer Energien und den Aufbau dezentraler Erzeugungsstrukturen! Umso mehr rücken nun Lösungen ins Blickfeld, die integrierte dezentrale Ansätze verfolgen und auf Kraftwerksparks zielen, die verschiedene erneuerbare Energiequellen kombinieren. Den Kommunen kommt hier umso mehr eine Schlüsselrolle zu.

## 10.2 Vom Bürgersolarkraftwerk zur regionalen Energieautarkie – der Entwicklungspfad für den „Aufschwung durch Energiewende“ in Nordostbayern

Der Weg zu einer dezentralen Energieversorgung soll schematisch durch die abgebildete „Stufenleiter zur kommunalen Energieunabhängigkeit“ aufgezeigt werden.

Abb. 39: Die Stufenleiter zur kommunalen Energieunabhängigkeit



Quelle: eigener Entwurf

### Sensibilisierung und Bewusstseinsbildung für die Energiewende

Für einen solchen Entwicklungspfad ist zu Beginn eine grundsätzliche Zustimmung der politischen Gremien der Kommune ebenso wünschenswert wie eine Bewusstseinsbildung und Akzeptanzförderung in der Bevölkerung. Diese Übereinstimmung in der Kommune lässt sich durch die Erstellung einer spezifischen kommunalen Energiewendestrategie erzielen, die am besten in einem partizipativen Verfahren gemeinsam mit den Bürgerinnen und Bürgern öffentlich diskutiert und entwickelt wird. Dabei sollen die wesentlichen Zielsetzungen einer dezentralen Energieversorgung auf der Basis Erneuerbarer Energien und der Beteiligung und Koordination durch die Kommune festgelegt werden.

Eine solche kommunale Energiewendestrategie kann die staatlichen Förderprogramme für die Erstellung kommunaler Klimaschutzkonzepte oder kommunaler Energienutzungspläne nutzen, um mithilfe finanzieller Förderung die energetische Ausgangssituation fachlich zu untersuchen und die Potenziale der Erneuerbaren Energien konkret zu erkunden. Die Förderung des Bundesumweltministeriums für kommunale Klimaschutzkonzepte beinhaltet dabei auch die Beteiligung der Öffentlichkeit, wodurch der Dialog mit den Bürgern bereits im Rahmen der Konzepterstellung gefördert werden kann. Im Ergebnis können konkrete Ausbauziele Erneuerbarer Energien und Reduktionsziele der Treibhausgasemissionen vereinbart werden. Zudem lassen sich konkrete Projekte vorbereiten und Organisationsstrukturen für ein kommunales Klimaschutz- bzw. Energiewendemanagement entwickeln und für Startphase sogar finanziell seitens des BMU die Personalkosten fördern. Insgesamt sollte die Erarbeitungsphase genutzt werden, um MitstreiterInnen in der Bürgerschaft für die dezentrale Energiewende zu gewinnen und das Thema als eine der zentralen Herausforderungen für die Kommunalpolitik in den nächsten Jahren zu positionieren und im Bewusstsein der Akteure zu verankern.

Die Vereinbarung einer spezifischen kommunalen Energiewendestrategie dient als Handlungsprogramm und als Orientierungspunkt auf den man sich im darauf folgenden Prozess rückbeziehen kann. Daher ist es auch für Kommunen, die sich bereits voll auf dem Weg der Energiewende befinden und zahlreiche Projekte realisieren empfehlenswert, eine solche Strategie zu entwickeln, gemeinschaftlich zu vereinbaren und entsprechend festzuhalten.

#### ***Die Nutzung erneuerbarer Energien in der Kommune – von der Einzelanlage zum Kraftwerkspark***

Die Workshops und die Bestandserhebung im Untersuchungsgebiet haben gezeigt, dass in Nordostbayern die Nutzung Erneuerbarer Energien bereits weit verbreitet ist. Zahlreiche Einzelpersonen beteiligen sich daran durch private Anlagen, wie eine Photovoltaikanlage auf dem eigenen Hausdach oder durch den Betrieb einer Biogasanlage im eigenen landwirtschaftlichen Betrieb. Privatleute und Kommunen nutzen immer stärker die Biomasse zu Zwecken der Wärmeerzeugung oder zum Betrieb von Blockheizkraftwerken (Kraft-Wärme-Kopplung).

Neben der Vielzahl der privaten Investitionen in Erneuerbare Energien gibt es auch vielfältige Projekte und Initiativen, an denen sich die Gemeinden beteiligen: In zahlreichen Gemeinden gibt es kommunale Anlagen oder sog. „Bürgersolaranlagen“ auf den Dächern öffentlicher Gebäude, die mit der Möglichkeit der finanziellen Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger entstanden sind. Teilweise sind mehrere PV-Anlagen in einer gemeinsamen Betreibergesellschaft zusammengeschlossen, die unter kommunaler Regie geführt wird und an der sich ebenfalls Bürgerinnen und Bürger finanziell beteiligen können. Ein Musterbeispiel für einen interkommunalen Ansatz in dieser Richtung sind die NEW – Neue Energien West im Landkreis Neustadt an der Waldnaab, die als Zusammenschluss der

Gemeinden und ihrer Werke die Bürgerinnen und Bürger über eine Energiegenossenschaft an Finanzierung und Ertrag der Anlagen beteiligen.

All diese Initiativen, private, in kommunaler Eigenregie oder unter Einbeziehung der Bürgerschaft haben bisher in der Regel zwei Gemeinsamkeiten. Sie konzentrieren sich auf eine Erzeugungsart Erneuerbarer Energien – meist die Photovoltaik – und sie nutzen die Regelungen des Erneuerbare Energiengesetzes EEG zur Einspeisung und Vergütung des Stroms. So stellt sich die Nutzung Erneuerbarer Energien in der Region – wie in den meisten Regionen Deutschlands auch – als ein unverbundenes Nebeneinander von wirtschaftlich und strukturell eigenständigen Anlagen und Einspeisepunkten in das anonyme bundesweite Netz („Stromsee“) dar. Die Aufgabe des Managements dieser Energiemengen bleibt bei den Netzbetreibern, die dafür Netzentgelte erhalten. Der deutliche Schwerpunkt liegt auf Photovoltaik und Biogas, weil diese Erzeugungsarten mit kleinen Anlagenformen und relativ einfachen Rahmenbedingungen über das EEG wirtschaftlich unter bestimmten Bedingungen quasi von jedermann betrieben werden können.

Bei diesen gegenwärtigen Formen der Erzeugung Erneuerbarer Energien ist der Aspekt der regionalen Wertschöpfung bereits stark ausgeprägt. Die Vielzahl von Klein- und Kleinstanlagen werden in der Regel durch Handwerksbetriebe aus der Region installiert und angeschlossen sowie gewartet. Die Finanzierung wird meist über die lokale Hausbank abgewickelt, die dieses Geschäftsfeld entdeckt haben und mit wirtschaftlich angemessenen Konditionen bedienen. Die Einspeisevergütung wird zu einem (meist kleinen und) zusätzlichen (Neben-)Einkommen der Anlagenbesitzer und fließt in den privaten Konsum, der wiederum mit einer starken Komponente in Region nachfragwirksam wird. Aus der Sicht der Regionalisierung von Wertschöpfung ist dies bereits ein Erfolgsmodell, das durchaus nach Kräften weiter vorangetrieben werden kann. Leider wird dieser dezentrale Motor der Energiewende derzeit durch die Reform des EEG abgewürgt.

Wenn heute bereits von energieautarken Kommunen oder 100%-Kommunen die Rede ist, so handelt es sich dabei um Selbstbezeichnungen von Kommunen, die bilanziell in ihrem Gemeindegebiet mehr Energie erzeugen als sie rechnerisch oder tatsächlich in ihrem Gebiet verbrauchen, wobei jedoch meist nur der Strom betrachtet wird, die Wärme häufig außer Acht gelassen wird und nicht selten die Nennleistung der installierten Anlagen, aber nicht der tatsächlich erwirtschaftete Ertrag herangezogen wird.

Umso mehr wird es notwendig, nach Modellen zu suchen, die zum einen die rentablen Bereiche der Erzeugungsarten Erneuerbarer Energien mit dem Ziel einer maximalen Regionalisierung der Wertschöpfung erschließen und zum andern unterschiedliche Erzeugungsformen koppeln und zu einem wirtschaftlich vertretbaren Gesamtpaket verbinden. Dies bedeutet einerseits den Fokus auf die Nutzung der Windenergie durch Gesellschaften aus der Region zu legen und andererseits

komplexere Organisationsstrukturen und Bürgerbeteiligungsformen zu entwickeln, die den Betrieb von Kraftwerksparks zum Gegenstand haben. Damit steigt die Komplexität sowohl in der rechtlichen Konstruktion der Betreiber- und Beteiligungsgesellschaften als auch die technischen Anforderungen an Bau und Betrieb der Anlagen.

Sollen die Wertschöpfungspotenziale in einer Weise erschlossen werden bei der die Kommunen und Bevölkerung profitieren, so müssen diese Lösungen mit Beteiligung der Kommunen gefunden werden. Diesen wachsenden Anforderungen steht jedoch eine Vielzahl von kleinen Kommunen gegenüber in einer Region, die seit Jahrzehnten vom Strukturwandel gebeutelt wird. Zahlreiche Kommunen verfügen nicht über genehmigungsfähige Haushalte und haben in den letzten Jahren Personal abgebaut. In der Folge ist die Leistungsfähigkeit der kommunalen Haushalte und kommunalen Verwaltung ein erheblicher Engpassfaktor für eine Strategie der Regionalisierung der Wertschöpfung. Folglich müssen die Kommunen befähigt werden, solche Lösungen zu finden. Dazu ist einerseits eine verstärkte interkommunale Kooperation ein möglicher Weg. Andererseits ist der Freistaat gefordert, die Kommunen entweder entsprechend zu beraten oder sie anderweitig zu befähigen, diese Chancen aus eigener Kraft wahrzunehmen. Denkbar wäre eine zeitlich beschränkte Sonderfinanzierung bspw. über den kommunalen Finanzausgleich für Kommunen, die Erneuerbare Energien als neue Impulse für die regionale Entwicklung erschließen wollen.

### ***Der regionale Wettkampf um die Windkraft***

Komplexere, finanziell und technisch aufwändigere Erzeugungsarten wie Windkraftwerke spielen in der Region jedoch noch eine stark untergeordnete Rolle. Die Region Nordostbayern ist heute führend in der Windkraftnutzung in Bayern. Dabei befinden sich die meisten Windräder im Landkreis Hof. Allerdings sind dabei - bis auf vereinzelte Bürgerwindanlagen - Bürgerbeteiligungsmodelle noch kaum vertreten. Auch beim aktuellen Zubau sind Investorenmodelle dominant. So wurde erst kürzlich entlang der A 9 bei Helmbrechts (Landkreis Hof) ein Windpark in Betrieb genommen mit modernen Anlagen und hohen Nabenhöhen. Geplant und betrieben werden die Anlagen von einer Firma aus Baden-Württemberg (vgl. Süddeutsche Zeitung von Dienstag, den 15. Mai 2012, S. 47). Somit ist davon auszugehen, dass außer kleineren Anteilen (z. B. Gewerbesteueranteile, Pachteinnahmen) kaum Elemente der Wertschöpfungskette für die Region erschlossen werden können. Die regionale Ressource „Wind“ wird damit von Unternehmen aus anderen Teilen der Republik gewinnbringend erschlossen und vermarktet.

Zudem ist der Bereich der Windkraftnutzung onshore derzeit ein äußerst umkämpfter Markt, insbesondere in Bayern, da im Freistaat in den letzten Jahren die grundsätzliche Haltung der Landesentwicklung der Windkraft eher ablehnend gegenüber stand. Erst mit erfolgreichen Klagen gegen Regionalpläne und befördert durch die Energiewendebeschlüsse der Landesregierung nach

Fukushima hat sich die Lage grundsätzlich geändert. Durch die neue Anlagentechnik wird mithilfe einer höheren Nabenhöhe und leistungsfähigeren Kraftwerken die Windkraft in weiten Teilen des Freistaats wirtschaftlich nutzbar. Zudem ist die Windhöufigkeit für eine wirtschaftliche Nutzung in Nordostbayern an zahlreichen Standorten gegeben. In der Folge der Fortschreibungen der Regionalpläne in Oberfranken und der gültigen Privilegierung der Windkraft ist derzeit ein wahres Wettrennen um die besten Standorte für Windkraftanlagen zu verzeichnen. Dabei werden häufig die Verhandlungen mit den Grundbesitzern von professionellen Projektentwicklern geführt, ohne dass die Gemeinden davon Kenntnis haben. Dadurch wird der Markt schrittweise unter überregional agierenden Unternehmen verteilt. Entweder versuchen Projektierer dann, ihre Anlagen nach der Errichtung möglichst gewinnbringend zu verkaufen, oder Planung und Betrieb erfolgt aus einer Hand im Rahmen von Expansionsstrategien der großen überregionalen Unternehmen.

In beiden Fällen ist davon auszugehen, da große Teile der Wertschöpfung die Region verlassen werden. Im ungünstigsten Fall wird der Anlagenbau und die Inbetriebnahme sowie die Wartung durch Spezialisten von außerhalb vorgenommen und der Betreiber ist ebenfalls ein überregionales Unternehmen. Was dann vor Ort bleibt sind eventuell anfallende Gewerbesteuern, die aber – je nach Abschreibungsgeschick – evtl. erst Jahre nach der Inbetriebnahme anfallen. In diesem Fall würden die Dezentralisierungspotenziale der Erneuerbaren Energien nicht genutzt. Die Region wird dann zur Peripherie der großen Energieerzeuger, die dort die Ressourcen für ihren Unternehmenserfolg nutzen, ohne dass die Bevölkerung wesentlich davon profitiert.

### ***Die Kommunen müssen sich organisieren und „Player“ werden***

Die Alternative liegt in Initiativen aus der Region zur Erschließung der Windkraft. Dazu bedarf es handlungsfähiger Kommunen und kommunaler Werke oder vertrauensvoller Partner, denen die Rekommunalisierung der Energieerzeugung, die entscheidende Beteiligung der Kommunen und die Regionalisierung der Wertschöpfung ein ehrliches Anliegen sind. In erster Linie müssen jedoch rasch die institutionellen Grundlagen dafür geschaffen werden, dass sich die Kommunen in der Region als Player auf dem Markt organisieren und präsentieren. Solange die Grundstücksbesitzer keine Verhandlungspartner aus der Kommune bzw. aus der Region haben, können Sie in ihrer Entscheidung den Aspekt des Nutzens für die Region kaum zum Tragen kommen lassen.

Es ist daher dringend erforderlich, in den einzelnen Teilräumen interkommunale Bündnisse zu gründen, die als Konsortien von Kommunen und ihrer Werke in der Lage sind, als Player in den Markt einzutreten und Grundstücke mit Potenzial für die Windkraftnutzung per Optionsverträge zu sichern. Ziel muss es sein in der Folge Betreiberformen zu entwickeln, an denen sich Bürgerinnen und Bürger und Kommunen beteiligen können, damit die Wertschöpfung regional erschlossen werden kann. Hier ist das know how der regionalen Kreditinstitute für die Auflage von regionalen Beteiligungsfonds und

für die Suche nach der geeigneten Organisationsform von großer Bedeutung. Daher sollten diese von Beginn an in ein solches Netzwerk miteinbezogen werden. Das Zeitfenster, das insbesondere für die Nutzung der Windkraft und zur Sicherung der geeigneten Standorte zur Verfügung steht, ist jedoch sehr eng.

### ***Vom Kraftwerkspark zum Energieversorgungsunternehmen – die dezentrale Systemintegration***

Aus der Perspektive einer maximalen Regionalisierung der Wertschöpfungspotenziale der Energiewende sind weitere Schritte hin zur Systemintegration von Bedeutung. Die bisherigen Untersuchungen des IÖW oder der Uni Kassel beziehen sich im Wesentlichen auf die Wertschöpfungseffekte von Bau und Betrieb von Anlagen Erneuerbarer Energien. Mit einer umfassenden Systemintegration hin zum Aufbau regional möglichst unabhängiger Versorgungssysteme ist jedoch noch weiteres Potenzial der Wertschöpfung erschließbar. Bei den bisherigen Betrachtungen speist sich die Wertschöpfung aus der „anonymen“ EEG-Vergütung, die von allen Stromverbrauchern bundesweit über die Strompreise bezahlt wird und mit der die bundesweiten Kosten des Ausbaus Erneuerbarer Energien finanziert werden. Geht man nun einen Schritt weiter in Richtung einer weitgehenden Autarkie der regionalen Energieversorgung und einer Autonomie in den wirtschaftlichen und politischen Entscheidungen im Bereich der Energieversorgung, so können einerseits auch die Steuerung und den Betrieb der Netze vor Ort organisiert werden und die dafür notwendigen Aufwendungen in die Betrachtung der Wertschöpfung miteinbezogen werden. Die Harmonisierung von Erzeugungs- und Lastspitzen, das Abpuffern in temporären und saisonalen Energiespeichern erfordert dezentrale Steuerungstechnologien (smart grids, smart-metering). Die Umstrukturierung der Energieversorgung zu regional möglichst autarken Systemen erfordert erhebliche Investitionen in Steuerung und Speicherung. Dadurch werden neue Umsätze und Einkommen erzeugt, die regionalen Unternehmen und Beschäftigten zu Gute kommen können. Voraussetzung ist, dass der Weg in die Systemintegration dezentral beschritten und eine Re-Regionalisierung der Netze vollzogen wird. Zum anderen ermöglicht dann eine Produktion über den Bedarf hinaus den Export in andere Regionen wie die Verdichtungsräume und die Erträge können in der Region verbleiben und der Erschließung zusätzlicher Wertschöpfung von außerhalb der Region dienen.

Grundsätzlich besteht in einem ersten Schritt die Möglichkeit, durch den Zusammenschluss von mehreren Erzeugungsanlagen Erneuerbarer Energien zu einem Kraftwerkspark, einträglichere Anlagen mit weniger einträglichen zu einem wirtschaftlich tragfähigen Gesamtkonzept zu integrieren. Dies würde auch eine neue Chance für die Photovoltaik eröffnen, denn eine Energiewende ohne die

Photovoltaik ist kaum vorstellbar. Auf der Basis der Sicherheit der Einspeisevergütung durch das EEG könnten neue regional verankerte Energieerzeugungsunternehmen entstehen.

Um Energieautarkie zu erreichen, ist insbesondere die dezentral organisierte Energieversorgung auszubauen. Wärme und Strom sollen nahe dem Verbrauchsort durch viele Anlagen erzeugt werden. Der entscheidende nächste Schritt für eine tatsächliche Wende hin zu dezentralen Energiesystemen ist der Schritt zur Systemintegration: In den Teilläumen der Region müssten die erzeugte Energie aus Erneuerbaren Quellen mit den regionalen Bedarfen nicht nur rechnerisch, sondern tatsächlich zu Deckung gebracht werden. Der Vorteil von solchen regional möglichst autarken Systemen liegt zudem in der Unabhängigkeit von Energieimporten. Große Energieautobahnen könnten durch Ausfallverbünde regional weitgehend eigenständiger Versorgungssysteme ersetzt werden.

Voraussetzung ist jedoch – neben dem Aufbau geeigneter Organisationsstrukturen wie interkommunale oder regionale Energieversorgungswerke – eine Weiterentwicklung und Förderung der Markteinführung von Technologien zur kurzfristigen und zur saisonalen Speicherung von Energien. Zur Gewährleistung einer sicheren Stromversorgung bedarf es Steuerungs- und Ausgleichsmaßnahmen, wie Erzeugungs- und Lastmanagement, und insbesondere Energiespeicher. Für einen kurzfristigen Ausgleich bilden dezentrale Batteriespeicher oder Pumpspeicherkraftwerke eine gute Lösung, für die in der Region aufgrund der vorhandenen Reliefenergie günstige Voraussetzungen bestehen. Die Langzeitspeicherung bietet großes Innovationspotential (z.B. power-to-gas-Technologie, Kopplung von Strom- und Gasnetz, etc.) Angestrebt wird, mit erneuerbaren Energien eine sichere, günstige und stabile Versorgung zu gewährleisten, insbesondere auch für Unternehmen mit einem hohen Grundlastbedarf. Ein wichtiger Aspekt ist dabei die Umwandlung von Erzeugungsspitzen erneuerbaren Stroms aus Windkraft und Sonnenenergienutzung in speicherfähiges Gas.

In der Region bestehen interessante Anknüpfungspunkte für eine solche Strategie bspw. an der Nahtstelle von nördlicher Oberpfalz und östlichem Oberfranken für die anwendungsbezogene Weiterentwicklung von Technologien zur Nutzung und Speicherung erneuerbarer Energien, zum Nachfragemanagement sowie zur Effizienzsteigerung und zur Energieeinsparung. Allein im Landkreis Wunsiedel sind Projekte, Maßnahmen und Planungen vorhanden, die für eine Verknüpfung verschiedener Technologieformen dienen können:

- Pumpspeicherkraftwerk (Neuhaus, Hohenberg),
- Laufwasserkraftwerke an Eger und Röslau,
- Energetische Nutzung des Feisnitz-Speichers
- Smartgrid F & E-Zentrum und Anwenderzentrum Arzberg,

- Greenpeace-Windgas- Pilotprojekt (Wasserstoffproduktion),
- Power-to-gas Windkraftwerk (Methanisierung) in Arzberg,
- Gaskraftwerk Arzberg
- Biogas-Anlage Arzberg
- Pelletwerk und KWK-Anlagen Wunsiedel
- Methanisierung mit industrieller Glasproduktion in Wunsiedel
- Aufbau der Fachhochschule Marktredwitz mit dem Themenfeld Geothermie, uam.
- Photovoltaik- und Windenergie-Park Neuenreuth
- energieeffiziente Sanierungen im Gebäudebestand und Neubauten.

Durch diese Vorhaben ergibt sich eine einzigartige Konzentration von Pilotanlagen unterschiedlicher Speichertechnologien und intelligenter Steuerung. Damit werden die Herausforderungen und Lösungen einer möglichst autarken Energieversorgung von Regionen brennglasartig verdichtet.

Zusätzliche Anknüpfungspunkte sind Projekte und Ideen, wie Modell- und Demonstrationsanlagen im Bereich Kleinwindkraftwerke, die Revitalisierung von Hammern und Mühlen als kleine Erzeugungs- und Schau-Anlagen, ein Forschungsprojekt zur effektiven Energiegewinnung an kleinen Gewässern, der Aufbau eines regionalen Info- und Anwenderzentrums für energetische Sanierung auf einem ehemaligen Industriearreal sowie der Windstützpunkt Wunsiedel.

Im Sinne einer Verknüpfung von Forschung und Entwicklung mit der modellhaften Technologieanwendung könnten diese Ansätze zu einem Forschungs- und Anwenderzentrum verknüpft werden. Der Landkreis Wunsiedel hat bei einer Bewerbung für ein Förderprogramm des Bundeslandwirtschaftsministeriums (LandZukunft) vorgeschlagen, ein „**Demonstrations- und Anwendungszentrums Technologieentwicklung für die Energieautarkie - DATE**“ einzurichten. Aufgaben des DATE sind:

- Die aktive Förderung und Unterstützung der einschlägigen Projekte und Planungen;
- Die Zusammenführung der Akteure und Entwicklung inhaltlicher Kooperationsstrukturen, um einen zusätzlichen Beitrag zu technologischen Lösungen für weitgehend energieautarke Regionen zu leisten
- Die Koordination und Vorbereitung gemeinsamer Forschungsprojekte
- Demonstration der Projekte und Forschungsergebnisse, Begegnung und Erfahrungsaustausch.

Dieser Ansatz ist wegweisend und sollte umgesetzt werden, da er brennglasartig an regionalen Beispielen die Ideen der Energiewende und energieautarker Regionen zu verbinden mit den notwendigen Vorhaben der Technologieentwicklung und –anwendung.

Durch ein solches anwendungsorientiertes Forschungs- und Demonstrationszentrum könnten wesentliche technologische und politische Impulse für die Strategie hin zu einer autarken Energieversorgung gesetzt werden. Allerdings sind dazu staatliche Fördermittel erforderlich. Da die Bewerbung des Landkreises Wunsiedel gescheitert ist, sollte der Freistaat einspringen und ein solches regionales Pilotprojekt finanziell fördern. In der weiteren Entwicklung sollten die Erkenntnisse auf die Region Nordostbayern und schließlich auch in andere strukturschwache, periphere Regionen im Freistaat übertragen werden.

### ***Regionale Bündnisse für einen „Aufschwung durch die Energiewende“***

Die Strategie, einen regionalen Aufschwung durch die Energiewende zu erzeugen, bedarf einer gemeinsamen Anstrengung einer Vielzahl regionaler Akteure und der Unterstützung durch geeignete politische Rahmensexzenzen auf verschiedenen Ebenen. Die Basis für eine intensive regionale Wertschöpfung bilden dabei regionale Kooperationen aus Kommunen, Bürgerschaft, Handwerks- und Gewerbebetrieben, einschlägigen Institutionen und Initiativen sowie den regionalen Kreditinstituten. Auf den ersten Stufen der „Stufenleiter zur regionalen Energieautarkie“ bilden solche Bündnisse geeignete Organisationsformen, um in der Region insbesondere den Gedanken der Reduktion der Energiebedarfe und der Steigerung der Energieeffizienz zu verbreiten. Die Herausforderungen bspw. der Sanierung im privaten und öffentlichen Gebäudebestand oder der Effizienzsteigerung in Unternehmen erfordern eine intensive Beratung und das Angebot von ganzheitlichen Lösungen. Die Energieagentur Nordbayern und andere unabhängige Energieberater bieten entsprechende Informationen und Erstberatungen sogar kostenlos. Diese Erstberatung kann ergänzt werden durch entsprechende Angebote zur Umsetzung und zur Finanzierung von Einspar- und effizienzmaßnahmen durch einen Verbund der lokalen Wirtschaft (Handwerk, Gewerbe, Kreditinstitute). Umweltverbände könnten in solchen Netzwerken darauf achten, dass ökologisch optimierte Angebote gemacht werden und die Qualität sichern helfen. Neben der Sanierung und Effizienzsteigerung könnte die private Nutzung Erneuerbarer Energien in einen solchen ganzheitlichen Verbund integrierte werden (Private PV-Anlagen, Mini-KWK, Solarthermische Anlagen, Kleinstwindkraftwerke etc). Da die angesprochenen Unternehmen einen wirtschaftlichen Nutzen von einer Ausweitung der Investitionen haben, sollten sie auch an der Beteiligung an einem solchen Netzwerk interessiert sein und sich über ihre Verbände beteiligen. Ziel solcher regionaler Netzwerke ist es insbesondere Informations- und Öffentlichkeitsarbeit sowie Bewusstseinsbildung und Lobbyarbeit zu betreiben für

die Ziele der regionalen Energieautarkie und der Nutzung der Wertschöpfungschancen. Sie können darüber hinaus auch den Charakter eines Netzwerkes zur Förderung eines „Aufschwung durch die Energiewende“ annehmen.

Ein solches Netzwerk darf nicht mit einem Kartell verwechselt werden. Entscheidend ist, dass jeder der Netzwerkpartner sein Geschäftsmodell und seine Öffentlichkeitsarbeit darauf ausrichtet, einen Beitrag für eine regional verankerte Energiewende zu leisten. Der Sektor der Sanierung des Gebäudebestands ist dabei prädestiniert für eine hohe Bindung der Wertschöpfung in der Region. Die Kommunen und der Freistaat sollten sich an der Anschubphase einer solchen Netzwerkbildung aktiv beteiligen und dafür Sorge tragen, dass der Charakter einer neutralen und Informationsarbeit gewahrt bleibt und die Beteiligungsmöglichkeit am Netzwerk offen bleibt.

In der Region gibt es zudem bereits einige Initiativen und Netzwerke die unter kommunaler Beteiligung versuchen, die Energiewende voranzutreiben, die Effizienz von Anlagen Erneuerbarer Energien bspw. im Bereich Biogas zu steigern und die Akzeptanz bei der Bevölkerung durch Informationsarbeit zu steigern (Bioenergieregion Bayreuth; Energlevision Frankenwald uam.). Deren Arbeit gilt es dauerhaft zu verstetigen und auszuweiten.

Für die Erzeugung Erneuerbarer Energien sind zudem Kooperationen erforderlich, die zunächst projektbezogen tätig werden im Sinne einer Beteiligung an lokalen und regionalen Betreibergesellschaften für Kraftwerke oder Kraftwerkspark. Hier ist das Zusammenwirken von regionalen Unternehmen zur Errichtung und zur Wartung der Anlagen, kommunaler Werke zum Betrieb der Anlagen und regionaler Kreditinstitute zu deren Finanzierung die Voraussetzung für eine maximale Nutzung der Wertschöpfungschancen.

In weiteren Schritten steht eine Ausweitung der Tätigkeit hin zu vollwertigen Energieversorgungsunternehmen im Focus bzw. die Ergänzung durch den Aufbau (inter-)kommunaler bzw. regionaler Netzbetreibergesellschaften an. Der Rückkauf der Netze und der Betrieb im Sinne regional möglichst autarker Versorgungssysteme ist dabei eine rechtlich, wirtschaftlich und technisch hoch komplexe Angelegenheit. Daher wäre auch hier ein Pilotprojekt mit Hilfe des Freistaats eine wichtige Wegmarke: gemeinsam mit den Forschungseinrichtungen und den Unternehmen wird die technische Seite geprüft und vorbereitet, die Städte und Gemeinden werden beratend unterstützt beim Finden der geeigneten Organisationsformen, die rechtlichen Rahmenbedingungen wie bspw. zur Regelung der kommunalen wirtschaftlichen Tätigkeit erleichtert. Im Prinzip gilt es, das o.g. Konzept des DATE um die Seite der Regionalisierung und Rekommunalisierung der Versorgungsunternehmen zu ergänzen.

Sollte ein solches Modellprojekt nicht zustande kommen, könnte ein Bündnis aus Banken, Wirtschaft und Kommunen helfen, eine Beratungsgesellschaft aufzubauen und zu finanzieren, die die Aufgabe

der Unterstützung und Begleitung der einzelnen Kommunen auf dem Wege zur Rekommunalisierung übernehmen.

Abb. 40: Lokale Bündnisse für eine regionale Wertschöpfung



37

Im Hinblick auf die aktuelle Situation im Bereich der Windkraftnutzung in Nordostbayern ist jedoch schnelles Handeln gefragt. Daher wäre die rasche Gründung einer Art „Interessengemeinschaft Bürgerwindkraft und regionale Wertschöpfung“ aus Kommunen, Stadtwerken, Initiativen und Kreditinstituten sinnvoll, die selbst als Akteur auftritt und in die Verhandlung um die Sicherung von potenziellen Windkraftstandorten eintritt.

Abb. 41: Handlungsempfehlungen: die ersten Schritte zum „Aufschwung durch Energiewende“

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Regionale Proklamation „Aufschwung durch Energiewende“</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ziel: Energiewende unter der Maßgabe einer maximal möglichen regionalen Wertschöpfung</li> <li>– Gemeinsame Erklärung eines breiten gesellschaftlichen Bündnisses aus Politik, Wirtschaft, Finanzinstituten, Wissenschaft aus der Region</li> <li>– Selbstverpflichtung und gemeinsames Leitbild / Strategie („regionaler Gesellschaftsvertrag“)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Gründung eines regionalen Netzwerks „Aufschwung durch Energiewende“</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Form: e. V. / Stiftung / Genossenschaft</li> <li>– Aufgabe: unabhängige Beratung und professionelle Unterstützung der Akteure; Plattform für Erfahrungstransfer</li> <li>– Netzwerk aus vorhandenen Institutionen und Beratungsangeboten, die sich den Zielen einer maximalen regionalen Wertschöpfung und lokalen Verankerung der Energiewende verpflichten</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beantragung eines regionalen Modellprojekts „Aufschwung durch Energiewende“ <ul style="list-style-type: none"> <li>– Inhalt: Förderung einer modellhaften regionalen Strategie zur Umsetzung der Energiewende und Regionalisierung der Wertschöpfung</li> <li>– Energiewende als Impuls für die Regionalentwicklung</li> <li>– Aufbau eines Wissensclusters</li> <li>– Blaupause für andere ländliche Regionen</li> </ul> </li> </ul>
---	--	--

Quelle: eigener Entwurf

Um die Frage der Unterstützung einer solchen Strategie im politischen Raum herzustellen, wäre es sinnvoll eine entsprechende Resolution (Proklamation oder Manifest) zu formulieren, die dann sowohl von Parteien, Ratsgremien, Verbänden aber auch von Werken und Unternehmen unterzeichnet und mitgetragen werden könnte. Allein der Diskussionsprozess würde für eine erhebliche öffentliche Wirkung sorgen, die zur Unterstützung des Ansatzes beitragen kann.

Insgesamt kann der Aspekt der Partizipation und Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger sowohl an den Planungs- und Konzeptionsprozessen als auch in finanzieller Hinsicht nicht hoch genug eingeschätzt werden. Bereits heute zeigen sich ernsthafte Widerstände bspw. gegen den Ausbau der Windkraft oder der Biomasse und es wird auf eine „Verspargelung“ und „Vermaisung“ der Landschaft hingewiesen. Ohne intensive Beteiligungs- und Bewusstseinsbildungsprozesse wird weder die Energiewende noch die Nutzung der Wertschöpfungschancen für die Region erfolgreich sein können.

## 10.2 Flankierende Maßnahmen

Im Folgenden sollen noch einige weitere Handlungsansätze aufgezeigt werden, die flankierenden Charakter haben.

### ***Regionalplanung und Regionale Koordination; Regionales Management***

Die Regionalplanung regelt raumbedeutsame Aspekte der Energiewende. Im Rahmen der traditionellen Auffassung der Raumordnungspolitik sind dies insbesondere die Windkraftnutzung und Freiflächen-PV-Anlagen oberhalb einer gewissen Größenschwelle. Allerdings werden durch die Regionalplanung auch weitere Aspekte angesprochen, die relevant sind: Trassenführungen für Übertragungsnetze, Verhältnis Erneuerbarer Energien zu Landschafts- und Naturschutz, Umweltverträglichkeit, wirtschaftliche Zielsetzungen, Infrastrukturanlagen etc.. Die Regionalplanung sollte daher nicht nur die Energiewende in Teilaspekten abbilden (z. B. Teilstudie Windkraft), sondern zu einer Gesamtbetrachtung der Energiewende und der Regionalisierungspotenziale übergehen. Insbesondere für die Nutzung der Windkraft ist ausreichend Flächenvorsorge zu treffen. Über die Ausweisung von Vorrangflächen in ausreichender Zahl und Größe kann eine regionale Steuerung, räumliche Ordnung und landschaftsverträgliche Konzentration der Anlagen erreicht werden. In Nordostbayern sollte dabei mit dem Zielwert von 2% der Fläche im Bayerischen Durchschnitt eher großzügig umgegangen werden, um die Ziele des Projektansatzes (Energieexportregion) zu erreichen.

Für eine offensive und nachhaltige Erschließung Erneuerbarer Energien sollten auf regionaler Ebene in einer ganzheitlichen Betrachtung die planerischen Grundlagen gelegt werden. Dazu empfiehlt sich die Konkretisierung der vorliegenden Untersuchung im Rahmen der Erstellung einer regionalen Strategie zur Energieversorgung (regionales Energiewendekonzept) und zum Klimaschutz, mit dem Ziel der Regionalisierung der Wertschöpfung. Dieses regionale Energiewendekonzept sollte dann in den Regionalplan integriert werden.

Abb. 42: Regionale Energiekonzepte und ihr Verhältnis zur formellen Regionalplanung



Quelle: Grundsatzstudie TU Dortmund, eigene Darstellung

Quelle: BMVBS 2011, S. 19 (Erneuerbare Energien: Zukunftsaufgabe der Regionalplanung)

Zu einer solchen ganzheitlichen Betrachtung auf regionaler Ebene gehören bspw. auch Aspekte wie

- ein Konzept zur nachhaltigen Nutzung der Biomasse, um eine Ressourcenkonkurrenz mit der stofflichen Nutzung und der Nahrungsmittelproduktion zu vermeiden und eine Gefährdung der Umweltmedien auszuschließen; Schwerpunktsetzung auf die Nutzung biogener Reststoffe; Darstellung von Grenzen aus der Perspektive der Nachhaltigkeit;
- Modellprojekte mit mobilem Wärmetransport; Steigerung der Effizienz bestehender Anlagen; neue Energiepflanzen; Bio-Erdgas-Einspeisung; Kooperationspartner: landwirtschaftliche Lehranstalten; wissenschaftliche Begleitung: Uni Bayreuth; Bioenergieregion Bayreuth...
- Konzept zum Netzausbau: Ertüchtigung der Verteilnetze für die Einspeisung von Windstrom; regionale Verbünde; Speichermöglichkeiten...
- Überarbeitung der Regionalpläne und Aufnahme der Ergebnisse der Konzepte und insbesondere zur planerischen Vorbereitung des notwendigen Ausbaus an Verteilnetzen und anderer Infrastrukturen.
- Regionalmanagement: Innerhalb des Themenkanons des Regionalmanagements muss der Bereich Erneuerbare Energien und Effizienzsteigerung aufgewertet werden. Die nordostbayerischen Regionalmanagementinitiativen sollten ihre Aktivitäten im Bereich Energiewende ausweiten und bündeln. Ein regelmäßiger Erfahrungsaustausch im Rahmen eines Arbeitskreises ist sicherzustellen.
- ...

### ***Städtebauförderung und ländliche Entwicklung***

Auch in die Praxis der Städtebauförderung und der ländlichen Entwicklung sollten die Aspekte des Projektes „Aufschwung durch die Energiewende“ aufgenommen werden:

Im Rahmen der Städtebauförderung sind die Aspekte der Energiewende und des Klimaschutzes zu integrieren und teilräumliche und quartiersbezogenen Handlungsansätze und Konzepte zu fördern. So könnten Energiesparen, Effizienzsteigerung, Erneuerbare Energien als Sanierungsziel aufgenommen und betont und die Vereinbarkeit mit Denkmalschutz besser erklärt werden. Zudem ist eine spezifische Auflage von Programmen für Nordostbayern über die Städtebauförderung und Dorferneuerung zur Beschleunigung der Energiewende denkbar. Dies wäre insbesondere vor dem Hintergrund der äußerst schwierigen Lage bei den kommunalen Finanzen eine Möglichkeit zur

Unterstützung der Aktivitäten der Kommunen. Dabei müssen hohe Förderquoten für Kommunen in der Haushaltssicherung bzw. in schwierigen finanziellen Verhältnissen angeboten werden.

Auch kann darüber der Aufbau von lokalen bürgerschaftlichen Initiativen wie Energiegenossenschaften, Sanierungsgemeinschaften und Nahwärmeverbunden in Bürgerhand usw. gefördert und vorangetrieben werden. Die Energiewende sollte folglich als Fördertatbestand in die Städtebauförderung und Ländliche Entwicklung aufgenommen werden. Gerade auf der lokalen Ebene sollten dabei Ansätze der Partizipation und Bürgerbeteiligung offensiv gefördert werden.

### ***Stärkung der kommunalen Handlungsfähigkeit***

Ein wesentlicher Erfolgsfaktor ist die Stärkung der kommunalen Handlungsfähigkeit. Dazu gehören rechtliche Aspekte wie die Erleichterung der wirtschaftlichen Betätigung der Kommunen im Energiebereich durch landespolitische Reformen ebenso wie die Sicherstellung der finanziellen Handlungsfähigkeit der Kommunen. Bisher werden die Möglichkeiten der Kommunen, in die Energieversorgung erneut einzusteigen, stark eingeschränkt. Hintergrund ist nicht nur der Schutz der Kommunen vor riskanten Geschäften sondern vor allem auch die ordnungspolitische Auffassung, dass unternehmerisch-privatwirtschaftliche Organisationsformen der kommunalen Betätigung vorzuziehen sind. Andererseits gehört die Energieversorgung zu den Kernbereichen der kommunalen Daseinsvorsorge. Vor dem Hintergrund des Systemwechsels zu dezentralen Erzeugungs- und Verteilungsstrukturen sollte die Rolle der Kommunen jedoch dringend wieder gestärkt werden. Ziel muss es sein, die Kommunen wieder in die Lage zu versetzen, diesen Teil der Daseinsvorsorge möglichst in Eigenregie zu bewältigen. Der Freistaat sollte sich daher dazu verpflichten, die Rahmenbedingungen entsprechend zu gestalten, die Kommunen auf dem Weg der Rekommunalisierung unterstützend begleiten und entsprechende Anreize zu schaffen.

Zudem könnte bspw. befristet ein Energiewende-Faktor in den kommunalen Finanzausgleich aufgenommen werden, der insbesondere die ländlich-peripheren Regionen in die Lage versetzt, die Wertschöpfungspotenziale zu erschließen. Schließlich handelt es sich bei der Energiewende um einen gesamtgesellschaftlichen Auftrag, aber auch um eine regional- und strukturpolitische Chance. Denkbar wäre auch die Einrichtung eines landesweiten Beteiligungsfonds zur finanziellen Unterstützung der Kommunen bei der Rekommunalisierung und dem Klimaschutz, um die Investitionen aber auch die Kofinanzierung bei der Inanspruchnahme von Strukturfonds und Regionalfonds zu erleichtern.

Weitere Ansatzpunkte zur Stärkung der kommunalen Handlungsfähigkeit sind ohne Anspruch auf Vollständigkeit:

- Initiierung und Verfestigung eines Erfahrungsaustausches zur Energiewende

- Empfehlungen und Handlungsleitfäden für die Kommunen zur Entwicklung lokaler Strategien zur Energiewende und zum Klimaschutz; Erstellen von „Masterplänen“ zur Rekommunalisierung der Energieversorgung; Unterstützung bei den komplexen Aufgaben im Rahmen der Strategie „Aufschwung durch Energiewende“ durch Fachbehörden
- Qualifizierungsangebote für KommunalpolitikerInnen und VerwaltungsmitarbeiterInnen mit dem Ziel der Befähigung zur Entscheidungsproduktion im komplexen Themenfeld der Energiewende
- Qualitätssicherung bei Beratungsdienstleistungen: Beratung der Kommunen bei der Bewertung von Beratungsdienstleistungen; Grundlage dafür könnte ein gemeinsames Projekt der Wissenschaft mit den regionalen Kommunalen Verbänden (Gemeindetag, Landkreistag, Städtetag) liefern

### ***Steigerung der Akzeptanz bei der Bevölkerung***

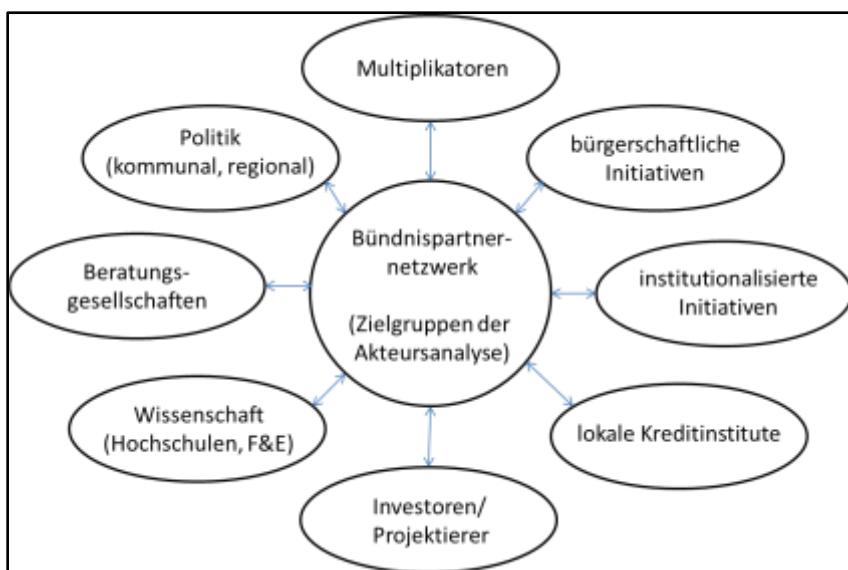
Die Akzeptanz der Bevölkerung für den „Aufschwung durch die Energiewende“ ist einer der bedeutendsten Schlüsselfaktoren. Eine kontinuierliche sachliche und fachliche Informationspolitik ist zwingend notwendig. So sollte eine regionale Informationsplattform zur Energiewende aufgebaut werden und Musterprojekte zur gemeinschaftlichen Entwicklung von Projekten Erneuerbarer Energien mit den Bürgerinnen und Bürgern umgesetzt werden. Über eine offensive Kommunikation der Strategie „Aufschwung durch Energiewende“ sollte die Akzeptanz bei der Bevölkerung aber auch der lokalen Politik erreicht werden. Im Sinne des WBGU (WBGU 2011) sollte ein „regionaler Gesellschaftsvertrag Aufschwung durch Energiewende“ skizziert werden, der symbolisch von jedem Bürger unterzeichnet werden kann und der sich an Bevölkerung, Politik und Wissenschaft richtet. Dieser kann eng an die o. g. Proklamation oder Manifest angelehnt sein.

### ***Wissen***

Im Rahmen des DATE-Projekts und darüber hinaus sollte ein Bündnis der Wissensproduktion für den Aufschwung durch Energiewende aufgebaut werden. Dazu ist eine enge Kooperation mit den regionalen Universitäten und entwickelnden Unternehmen sowie mit dem neuen Nürnberger Wissenszentrum aufzubauen. Die Errichtung einer eigenen Außenstelle unter Einbezug der regionalen Forschungsinstitutionen mit dem Ziel der Unterstützung und der Erforschung der Erfolgsbedingungen der Strategie „Aufschwung durch die Energiewende in Nordostbayern“ ist anzustreben. Die Wissensproduktion durch Modellprojekte sollte vorangetrieben werden bspw. in den Bereichen: Smart Grid, Rekommunalisierung, dezentrale Speicherung, redundante Regionalverbünde etc. Als ein erster Schritt könnte ein informelles Netzwerk der regionalen

Wissensproduzenten aufgebaut werden. Hier ist die finanzielle Unterstützung des Freistaats erforderlich.

Abb. 43: Bündnispartnernetzwerk



Quelle: eigene Darstellung

## **11 Schlussbemerkung in eigener Sache**

Die vorliegende Konzeptstudie „Aufschwung durch die Energiewende in Nordostbayern“ ist mit der Förderung regionaler Unternehmen und Kreditinstitute entstanden. Der Beginn der Initiative lag noch vor den Energiewendebeschlüssen von Bundes- und Staatsregierung. Staatliche Fördermittel waren für diese Initiative nicht zu erhalten. Dennoch ist es im Rahmen des Projektes mithilfe der privaten Sponsoren gelungen, über zahlreiche Veranstaltungen Diskussionen mit Multiplikatoren in Gang zu setzen und die Sensibilität für die Chancen der Nutzung der Wertschöpfungspotenziale zu steigern. Zudem ist es durch den hohen (und vielfach unvergüteten) Einsatz der Partner gelungen, auch Informationen aufzubereiten und Berechnungen anzustellen, die für eine Verfolgung der Strategie „Aufschwung durch die Energiewende in Nordostbayern“ eine wichtige Basis darstellen.

Natürlich bleiben die Darstellungen und Ergebnisse zunächst eher grob und oberflächlich. Dies gilt ebenfalls für die Handlungsempfehlungen, die sicherlich alles andere als vollständig und schon bis in letzte durchdacht sind. Dennoch glauben wir durch diese Konzeptstudie einen Impuls geben zu können, um die Idee des „Aufschwung durch die Energiewende in Nordostbayern“ zu verbreiten und in die öffentliche Diskussion zu bringen. Wir würden uns wünschen, wenn es eine lebhafte Debatte, um diesen Ansatz geben könnte. Noch mehr würden wir uns darüber freuen, wenn der Impuls von den Akteuren und Entscheidungsträgern aufgenommen würde und in der Region die Suche nach geeigneten Lösungen beschleunigt werden könnte, um Notwendiges (Klimaschutz und Energiewende) mit Wünschenswertem (Steigerung von Einkommen und Wohlstand in der Region) zu verbinden.

## IV Quellenverzeichnis

Agentur für Erneuerbare Energien (Hrsg.) (2009): Regionale Wertschöpfung durch die Nutzung Erneuerbarer Energien. Renews Spezial. Heft 21.

Agentur für Erneuerbare Energien (Hrsg.) (2010): Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien – Ergebnisse der Studie des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung. Renews Spezial. Heft 39.

Agentur für Erneuerbare Energien(2010):<<http://www.unendlich-viel-energie.de/de/startseite/detailansicht/article/19/grafik-dossier-kommunale-wertschoepfung-durch-erneuerbare-energien-teil-2.html>>(Stand: 2010)(Zugriff: 22.08.2011).

Agentur für erneuerbare Energien.<<http://www.unendlich-viel-energie.de.>>(Stand: 2010)(Zugriff:).

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (2006): Energieholzmarkt Bayern. Freising.

Bayerische Staatsregierung (2011): Bayerisches Energiekonzept „Energie innovativ“.

Bayerische Staatsregierung(2011):Energieatlas.<<http://www.energieatlas.bayern.de>>(Stand: 2011)(Zugriff: 09.08.2011)

Bayerisches Landesamt für Umwelt (2006): Schalltechnische Planungshinweise für Windparks.Augsburg.

Bayerisches Landesamt für Umwelt(2009): Leitfaden für effiziente Energienutzung in Industrie und Gewerbe.München.

Bayerisches Landesamt für Umwelt(2011): Energie u. a. Praxisbeispiele von Unternehmen und Fachwissen zu Energieeinsparmaßnahmen.<[http://www.izu.bayern.de/praxisbs/index\\_praxisbs.php?pid=1403010100](http://www.izu.bayern.de/praxisbs/index_praxisbs.php?pid=1403010100)>(Stand: 2011)(Zugriff: 30.05.2011).

Bayerisches Staatsministerium des Inneren – Oberste Baubehörde (2009): Hinweisschreiben Freiflächen-Photovoltaikanlagen.München.

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie (2010):Bayerischer Windatlas. München.

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie (2010): Bayerischer Windatlas.München.

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie, Energiebilanz Bayern – Daten, Fakten, Bilanzen. <http://www.stmwivt.bayern.de/energie-und-rohstoffe/energiebilanz/> (letzter Zugriff 07.11.2011)

Beckmann, M. (2011): Biomasseproduktion und -anlagen in der Raumplanung. <[http://www.uni-muenster.de/Jura.zir/aktuelles/sympo\\_bericht\\_2011.html](http://www.uni-muenster.de/Jura.zir/aktuelles/sympo_bericht_2011.html)>(Stand: 2011)(Zugriff: 06.06.11)

Berlo, K. (2008): Die Möglichkeiten der Stadtwerke zur Sicherung einer dezentralen Energieversorgung. In: Solarzeitalter, Heft 3. Jhg. 3.<[http://eurosolar.de/de/images/stories/pdf/SZA\\_3\\_08\\_Berlo.pdf](http://eurosolar.de/de/images/stories/pdf/SZA_3_08_Berlo.pdf)>(Stand: 2009)(Zugriff: 04.11.2011).

Bioenergieregion Bayreuth (2011): <http://www.region-bayreuth.de/Bioenergieregion/DieModellregion.aspx>; <http://www.kommunales-informationssystem.de/>

BMAS (2011): Mitarbeiter Kapital Beteiligung – Modelle und Förderwege. Onlinepublikation des Bundesministerium für Arbeit und Soziales.<<http://www.bmas.de/DE/Service/Publikationen/a191-mitarbeiterkapitalbeteiligung.html>>(Stand: 2011)(Zugriff: 28.07.2011)

Bonnsolar(2011): Höhere Rendite durch Eigenverbrauch.<[http://www.bonnsolar.de/eigenverbrauch\\_januar\\_2011.html](http://www.bonnsolar.de/eigenverbrauch_januar_2011.html)>(Stand: 2011)(Zugriff: 22.05.2011).

Brüchner, W. (1997): Mehr Energie! Plädoyer für ein vernachlässigtes Objekt der Geographie. In: Geographische Rundschau, Heft 6, Jhg. 49, S. 330-335.

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie(2011): Internetplattform für Informations- und Wissenstransfer zu Themen der Energieforschung für die Praxis. <<http://www.bine.info.>>(Stand: 2011)(Zugriff: 04.11.2011).

Bundesverband Erneuerbare Energie e.V. (2011): Europa und Erneuerbare Energien. <<http://www.bee-ev.de/Energiepolitik/Europa/index.php>>(Stand: 2011)(Zugriff: 31.08.2011).

Bundesverband Windenergie (2011). <[http://de.wikipedia.org/wiki/Bedarf\\_an\\_elektrischer\\_Energie](http://de.wikipedia.org/wiki/Bedarf_an_elektrischer_Energie)>(Stand: 2011)(Zugriff: 09.05.2011).

Bundesverwaltungsgericht (2003): Urteil 4 CN 20.02.<<http://www.bverwg.de/media/archive/1687.pdf>>(Stand: 2003)(Zugriff: 13.04.11).

Deutsche Energieagentur (2010): Abschlussbericht zur Fallstudie: Energieeffizientes Musterbüro.

Steigerung der Energieeffizienz durch Beschaffung moderner Computer und deren Einfluss auf den Stromverbrauch bei der Berliner Polizei.<[http://www.energieeffizienz-im-service.de/fileadmin/InitiativeEnergieEffizienz/auswahlhilfe/images/buerogeraete/100208\\_Abschlussbericht\\_Berliner\\_Polizei.pdf](http://www.energieeffizienz-im-service.de/fileadmin/InitiativeEnergieEffizienz/auswahlhilfe/images/buerogeraete/100208_Abschlussbericht_Berliner_Polizei.pdf)>(Stand 2010)(Zugriff: 28.05.2011).

Deutsche Energieagentur (2011). <<http://www.industrie-energieeffizienz.de/>>(Stand: 2011)(Zugriff: 16.05.2011).

Deutsche Energieagentur (2011).Energieeffizienz im Dienstleistungssektor. <<http://www.energieeffizienz-im-service.de/>>(Stand:2011)(Zugriff: 30.05.2011).

Deutsche Energieagentur (2011).[http:// www.stromeffizienz.de](http://www.stromeffizienz.de)(Stand: 2011)(Zugriff: 14.05.2011).

Deutsche Energieagentur (Hrsg.)(2010): Elektrische Motoren in Industrie und Gewerbe: Energieeffizienz und Ökodesign-Richtlinie. Berlin.

Deutsche Energieagentur(2010): Abschlussbericht zur Fallstudie, Energieeffizientes Musterbüro, Einfluss auf den Stromverbrauch durch den Austausch von Desktop-PCs gegen energieeffiziente Notebooks im Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie. <[http://www.energieeffizienz-im-service.de/fileadmin/InitiativeEnergieEffizienz/auswahlhilfe/images/buerogeraete/100506\\_Abschlussbericht\\_BMWi\\_finale\\_BMWi.pdf](http://www.energieeffizienz-im-service.de/fileadmin/InitiativeEnergieEffizienz/auswahlhilfe/images/buerogeraete/100506_Abschlussbericht_BMWi_finale_BMWi.pdf)>(Stand: 2010)(Zugriff: 28.05.2011).

DStGB (2011): Bürgerbeteiligung modernisieren – Statement zur Bürgergesellschaft. Positionspapier des Deutschen Städte- und Gemeindebund. Berlin.

E.ON Wasserkraft GmbH, Bayerische Elektrizitätswerke GmbH (2009): Ausbaupotentiale Wasserkraft in Bayern.

Energieagentur Nordbayern(2011):Förderkompass.<<http://www.energieagentur-nordbayern.de>>(Stand: 2011)(Zugriff: 09.06.2011).

Energietechnische Gesellschaft im VDE (Hrsg.) (2007): Dezentrale Energieversorgung 2020. Frankfurt am Main.<<http://www.et.fh-merseburg.de/person/scheffler/download/Dezentrale%20Energieversorgung%202020-ETG.pdf>>(Stand: 2009)(Zugriff: 04.11.2011).

Frankenpost (2011) Startschuss für „WUN Bioenergie“.

<http://www.frankenpost.de/lokal/fichtelgebirge/wunsiedel/art2460,1167229> (Zugriff 26.01.2012)

Frauenhofer Umsicht(2010): Potenzialanalyse erneuerbare Energien für das Gebiet der Stadt und des Landkreises Bamberg.< [http://www.stadt.bamberg.de/media/custom/1829\\_2707\\_1.PDF?1299575335](http://www.stadt.bamberg.de/media/custom/1829_2707_1.PDF?1299575335)>(Stand: 2010)(Zugriff: 04.11.2011).

Fraunhofer Umsicht. Potenzialanalyse erneuerbare Energien für das Gebiet der Stadt und des Landkreises Bamberg. <

Gatz, S. (2009): Windenergieanlagen in der Verwaltungs- und Gerichtspraxis. Bonn.

Goldbach, A. (2004): Fakten und Thesen zur Dezentralisierung der Stromerzeugung.  
<[http://www.bkwk.de/download/Fakten\\_Thesen.pdf](http://www.bkwk.de/download/Fakten_Thesen.pdf)>(Stand: 2009)(Zugriff: 04.11.2011).

Heinrich Böll Stiftung (2011): Beteiligungsmodelle.<<http://kommunalwiki.boell.de/index.php/Beteiligungsmodell>>(Stand: 2011)(Zugriff: 28.07.2011).

Hessischer Landtag (2009): Gesetzentwurf der Fraktion der SPD für ein Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien. Drucksache 18/833.

Hufnagel, S. (2010): Photovoltaik in der Stadt- und Regionalplanung- Potenziale, Priorisierungen. Instrumente und Methoden.Hamburg.

Initiativkreis Stadtwerke (2011) [http://www.initiativkreis-stadtwerke.de/index.php?option=com\\_contact&view=category&catid=4&Itemid=10&regio=ofr&Itemid=2](http://www.initiativkreis-stadtwerke.de/index.php?option=com_contact&view=category&catid=4&Itemid=10&regio=ofr&Itemid=2)

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (2010): Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien.Berlin.

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung(Hrsg.) (2010): Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien. 196/10. Berlin.

Institut für Wohnen und Umwelt (2009) IWU Contracting im Mietwohnungsbau – 3.Sachstandsbericht 09/2009. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) mit Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) (Hrsg.), Berlin

Kanning, H.; Buhr, N. und Steinkraus, K. (2009): Erneuerbare Energien - Räumliche Dimensionen, neue Akteurslandschaften und planerische (Mit)Gestaltungspotenziale am Beispiel des Biogaspfades. In: RuR, Heft 2, Jhg. 67, S. 142-156.

Klimaaktiv(2011)<http://www.klimaaktiv.at/energieautarkie/>(Stand: 2011)( Zugriff: 09.08.2011).

Kristof, K. und Wagner, O. (2001): Strategieoptionen kommunaler Energieversorger im Wettbewerb. Energienahе, ökoeffiziente Dienstleistungen und kommunale Kooperatio- nen. In: Wuppertal Papers, Heft 115 <[http://www.wupperinst.org/en/publications/wuppertal\\_papers/uploads/tx\\_wibeitrag/WP115.pdf](http://www.wupperinst.org/en/publications/wuppertal_papers/uploads/tx_wibeitrag/WP115.pdf)>(Stand: 2009)(Zugriff: 04.11.2011).

Kronick, C. (2009): Dezentralisierte Energie und Klimawandel. In: British Council Ger- many (2009): Cape Farewell. <[http://www.britishcouncil.de/capecarewell/kronick\\_d.htm](http://www.britishcouncil.de/capecarewell/kronick_d.htm)>(Stand: 2009)(Zugriff: 01.08.2011).

Landsberg, G. (2009): Privatisierung - Die Stimmung ist gekippt. In: Deutscher Städte- und Gemeindebund: Schwerpunkte. <[http://www.dstgb.de/homepage/artikel/schwerpunkte/daseinsvorsorge/aktuelles/privatisierung\\_die\\_stimmung\\_ist\\_gekippt/index.html](http://www.dstgb.de/homepage/artikel/schwerpunkte/daseinsvorsorge/aktuelles/privatisierung_die_stimmung_ist_gekippt/index.html)>(Stand: 2009)(Zugriff: 04.11.2011).

LBD-Beratungsgesellschaft (2008): Trend zur Rekommunalisierung. <[http://www.lbd.de/cms/suche/form-suche-ergebnis-de.php?we\\_objectID=1499&pid=&back=true](http://www.lbd.de/cms/suche/form-suche-ergebnis-de.php?we_objectID=1499&pid=&back=true)>(Stand: 2009)(Zugriff: 04.11.2011).

Mitschang, S. (2003): Standortkonzeptionen für Windenergieanlagen auf örtlicher Ebene, dargestellt an einem praktischen Beispiel. In: Spannowsky W.; Krämer T. (Hrsg.): Großflächiger Einzelhandel und Windkraftanlagen in Raumordnung und Städtebau. Köln. S.121-146.

Mönnich, E. (2009): Das kann sehr lukrativ sein. <<http://www.taz.de/1/archiv/print-archiv/printressorts/digi-artikel/?ressort=ra&dig=2009%2F02%2F11%2Fa0154&cHash=b0e5a48ff8>>(Stand: 2009)(Zugriff: 27.01.2011).

Neue Energien West (2011): Die interkommunale Genossenschaft im Landkreis Neustadt stellt sich vor. Auszug aus dem Sitzungsbericht des Planungsausschusses vom 04.07.2011 des Regionalen Planungsverband Oberpfalz-Nord. <[http://www.oberpfalz-nord.de/Unterlagen/Planungsausschuss\\_20110704.pdf](http://www.oberpfalz-nord.de/Unterlagen/Planungsausschuss_20110704.pdf)>(Stand: 2011)(Zugriff: 25.08.2011).

Nordbayerischer Kurier (2011): Experte erläutert das Projekt Vorranggebiete für Windenergie-Anlagen. <[http://www.bt24.de/aktuelles/region/item/23778/gebiet/aufsess/experte\\_erl%\\_E4utert\\_das\\_projekt\\_vorranggebiete\\_f%\\_FCr\\_windenergie\\_anlagen](http://www.bt24.de/aktuelles/region/item/23778/gebiet/aufsess/experte_erl%_E4utert_das_projekt_vorranggebiete_f%_FCr_windenergie_anlagen)>(Stand: 2011)(Zugriff: 12.06.11).

Peil, K.-H. (2008): Vor- und Nachteile zentraler und dezentraler Energiebereitstellung, Stellungnahme zu Themenkomplex 4, Anhörung zum Thema Zukünftige Energie- und Klimaschutzpolitik in Hessen.

<<http://starweb.hessen.de/cache/AV/17/WVA/WVA-AV-002-T2.pdf>>(Stand: 2009)(Zugriff: 04.11.2011).

Portalhaus Internetservices GmbH (2011): 31.01.2011 Bundesregierung will Biogas-Förderung verringern.<<http://www.gastip.de/News/22618/Bundesregierung-will-Biogas-Foerderung-verringern.html>>(Stand:2011)(Zugriff: 22.04.11).

Quaschning, V. (2000): Systemtechnik einer klimaverträglichen Elektrizitätsversorgung in Deutschland für das 21. Jahrhundert. Düsseldorf.

Ramtke, S. (2010): Die Rechtsprobleme des Ausbaus der Windenergienutzung in Deutschland. Baden-Baden.

Regionaler Planungsverband Oberfranken-Ost (2007): Regionalplan der Region Oberfranken-Ost. Kapitel Energieversorgung.<<http://www.regierung.oberpfalz.bayern.de/leistungen/regionalplanung/regionalpl6/inhaltsuebersicht/energieversorgung.pdf>>(Stand: 2007)(Zugriff: 31.08.11).

Regionaler Planungsverband Oberfranken-Ost (2011) Niederschrift über die 6. Sitzung des Planungsausschusses des Regionalen Planungsverbandes Oberfranken-West in der Wahlperiode 2008 – 2014. <http://www.oberfranken-west.de/info/Sitzungen/Niederschrift-23112011.pdf> (Zugriff 26.01.2012)

Regionaler Planungsverband Oberfranken-Ost (2011): Änderung des Regionalplans Oberfranken-Ost – Unterlagen für das Beteiligungsverfahren.<[http://www.oberfranken-ost.de/media/files/Aktuelles/R5\\_Windenergie\\_Anh-rung\\_Text.pdf](http://www.oberfranken-ost.de/media/files/Aktuelles/R5_Windenergie_Anh-rung_Text.pdf)>(Stand: 2011)(Zugriff: 22.06.11).

Regionaler Planungsverband Oberpfalz-Nord (2001) Änderung des Regionalplans Oberpfalz-Nord - Teiltonschreibung des sachlichen Teilabschnittes B X 5 Windenergie. [http://www.regierung.oberpfalz.bayern.de/leistungen/regionalplanung/regionalpl6/rpl6\\_fortschreibung/aenderung22/1\\_Fortschreibungsentwurf.pdf](http://www.regierung.oberpfalz.bayern.de/leistungen/regionalplanung/regionalpl6/rpl6_fortschreibung/aenderung22/1_Fortschreibungsentwurf.pdf) (Zugriff: 23.01.2012)

Regionaler Planungsverband Oberpfalz-Nord (2004): Teilraumgutachten Nord Oberpfalz. Regionalentwicklung im Zuge des Lückenschlusses der Autobahn A 6 unter Einbeziehung der EU-Osterweiterung.<[http://www.oberpfalz-nord.de/gut\\_ergeb.htm](http://www.oberpfalz-nord.de/gut_ergeb.htm)>(Stand: 2004)(Zugriff: 08.03.2011).

Regionaler Planungsverband Oberpfalz-Nord (2009): Regionalplan der Region Oberpfalz-Nord Kapitel Energieversorgung.<[http://www.regierung.oberpfalz.bayern.de/leistungen/regional](http://www.regierung.oberpfalz.bayern.de/leistungen/regionalplanung/regional)>

pl6/inhaltsuebersicht/energieversorgung.pdf>(Stand: 2009)(Zugriff: 31.08.11).

Rödel und Partner GbR(2011):Geothermieprojekte.<

<http://www.geothermieprojekte.de>>(Stand:2011)(Zugriff:09.08.2011).

Röhner, P. (2006): Biomasseanlagen im Spannungsfeld zwischen baurechtlicher Privilegierung und Bauleitplanung. in: Informationen zur Raumentwicklung, Heft 1, Jhg. 2, S. 67-80.

Scheer, H. (2005): Energieautonomie. Eine neue Politik für Erneuerbare Energien. Berlin.

Schneider, D. (2011): Einflussfaktoren auf die soziale Akzeptanz von Windkraftanlagen. Analyse eines Fallbeispiels aus Nordhessen. Bachelorarbeit im Studiengang Geographie an der Universität Bayreuth. Eingereicht im April 2001. Bayreuth

Schöneberger, U. (2008): Konzentration im Energiesektor.<[http://www.dielinke-nrw.de/fileadmin/kundendaten/www.dielinke-nrw.de/pdf/Landesgruppe\\_MdB\\_s/Konzentration\\_im\\_Energiesektor.pdf](http://www.dielinke-nrw.de/fileadmin/kundendaten/www.dielinke-nrw.de/pdf/Landesgruppe_MdB_s/Konzentration_im_Energiesektor.pdf)>(Stand: 2009)(Zugriff: 04.11.2011).

Schultze, C. und Köppel, J. (2007): Gebietskulissen für den Energiepflanzenanbau? Steuerungsmöglichkeiten der Planung. In: Naturschutz und Landschaftsplanung, Heft 9, Jhg. 39, S. 269-272.

Shell (2009):PKW-Szenarien bis 2030, Fakten, Trends und Handlungsoptionen für nachhaltige Auto-Mobilität.

Siemens (2002): Energieversorgung – Dezentralisierung und Brennstoffzellen. In: Siemens AG (Hrsg.) (2002): Pictures of the Future. Frühjahr 2002. <[http://www.siemens.com/innovation/pool/de/Publikationen/Zeitschriften\\_pof/pof\\_fruehjahr\\_2002/PoF\\_1-02\\_D\\_1203220.pdf](http://www.siemens.com/innovation/pool/de/Publikationen/Zeitschriften_pof/pof_fruehjahr_2002/PoF_1-02_D_1203220.pdf)>(Stand: 2002)(Zugriff: 26.10.2011).

Sigloch, J. (2004 ): Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Bayreuth.

Spahn, H. (2006): Lokale Handlungsmöglichkeiten für eine Energieversorgung ohne Braunkohle. In: Aktionsbündnis Zukunft statt Braunkohle (2006):Bürgerforum Zukunft statt Braunkohle, Pulheim. <[http://www.bund-nrw.de/fileadmin/bundgruppen/bcmslnrw/PDF\\_Dateien/Braunkohle/Materialien/ZsB\\_Dokumentation\\_screen.pdf](http://www.bund-nrw.de/fileadmin/bundgruppen/bcmslnrw/PDF_Dateien/Braunkohle/Materialien/ZsB_Dokumentation_screen.pdf)>(Stand:2008)(Zugriff: 04.11.2011).

Spahn, H. (2006): Lokale Handlungsmöglichkeiten für eine Energieversorgung ohne Braunkohle. In: Aktionsbündnis Zukunft statt Braunkohle (2006): Bürgerforum Zukunft statt Braunkohle, Pulheim.

<[http://www.bund-nrw.de/fileadmin/bundgruppen/bcmslnrw/PDF\\_Dateien/Braunkohle/Materialien/ZsB\\_Dokumentation\\_screen.pdf](http://www.bund-nrw.de/fileadmin/bundgruppen/bcmslnrw/PDF_Dateien/Braunkohle/Materialien/ZsB_Dokumentation_screen.pdf)>(Stand: 2008)(Zugriff: 04.11.2011).

Stadtwerke Amberg (2012) AM Öko Strom. <[http://www.stadtwerke-amberg.de/strom\\_privatkunde\\_am\\_oeko-strom/articles/aktuelle\\_produkt\\_preisliste\\_am\\_oeko\\_strom.html](http://www.stadtwerke-amberg.de/strom_privatkunde_am_oeko-strom/articles/aktuelle_produkt_preisliste_am_oeko_strom.html)> (Zugriff: 15.05.2012)

Stadtwerke Hof (2011) Zahlen und Fakten 2011.

Stadtwerke Kulmbach (2011) Blockheizkraftwerk. [http://stadtwerke-kulmbach.de/swku/index.php?option=com\\_content&view=article&id=60](http://stadtwerke-kulmbach.de/swku/index.php?option=com_content&view=article&id=60) (Zugriff 26.09.11)

Stadtwerke Weiden (2011) Mit Energie in die Zukunft. <http://www.stadtwerke-weiden.de/antrag/ENERGIEVERSORGUNG.htm> (Zugriff 23.01.2012)

Stadtwerke Wunsiedel (2011) Solarpark. [http://www.s-w-w.com/cms/index.php?option=com\\_content&task=view&id=35&Itemid=168&ced\\_id=21&disable\\_title=y](http://www.s-w-w.com/cms/index.php?option=com_content&task=view&id=35&Itemid=168&ced_id=21&disable_title=y) (Zugriff 26.01.2012)

Statistisches Bundesamt Deutschland. <[http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pm/2009/02/PD09\\_055\\_85,templateId=renderPrint.psml](http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pm/2009/02/PD09_055_85,templateId=renderPrint.psml)>(Stand: 2011)(Zugriff: 08.05.2011)

Thuega (2010) Geschäftsbericht 2010.

<http://geschaeftsbericht2010.thuega.de/reports/thuega/annual/2010/gb/German/40/bericht-ueber-die-thuega-gruppe.html> (Zugriff: 26.09.11)

Thüringer Institut für Nachhaltigkeit und Klimaschutz GmbH (2011): Analysen und Bewertungen zu Bestand, Potenzialen, Umsetzungs-Chancen und Hemmnissen für erneuerbare Energien im Freistaat Bayern. Jena.

ver.di (2008): Wieder unter das kommunale Dach. Immer mehr Städte und Gemeinden holen Dienstleistungen zurück. <<http://www.verdi.de/kommunalverwaltung/themen/rekommunalisierung>> (Stand: 2009)(Zugriff: 04.11.2011).

Wegst, U. (2008): Erneuerbare Energie als vorrangiger öffentlicher Belang in der Raumordnungspolitik. In: Solarzeitalter, Heft 4, Jhg. 20, S.5-9.

Wetzel, M. (2011): Rechtsfragen einer projektbezogenen Raumordnung - zugleich ein Beitrag zur Genehmigungssituation von Windenergieanlagen und deren Steuerung durch raumordnerische

Vorgaben. Berlin.

Zampich, T. (2002): Bewertung von Eignungsflächen für Windkraftanlagen dargestellt am Beispiel von ausgewählten Gemeinden des Regierungsbezirks Münster. Hamburg.