

BERICHT

Raum und Energiepotenziale in der Ostregion

Im Auftrag von:



Planungsgemeinschaft Ost (PGO)
Rockhgasse 6/3, A-1010 Wien
DI Walter POZAREK, DI Hans SCHULZ, Eva Maria DANZER-HORVATH

Erstellt von:

mecca

mecca - DI Dr. Hannes Schaffer
Technisches Büro für Raum- und Landschaftsplanung
A-1130 Wien, Hochwiese 27
Tel.: +43/1/526-51-88
Fax: +43/1/526-51-88-11
h.schaffer@mecca-consulting.at
www.mecca-consulting.at

Projektleitung:

Dr. Hannes SCHAFFER

Projektkoordination:

DI Hartmut DUMKE

Projektbearbeitung:

DI Hartmut DUMKE
Mag. Stefan PLHA
Dr. Hannes SCHAFFER
DI Beate SCHAFFER (Lektorat)

ExpertInnenpool, AnsprechpartnerInnen¹:

Raumordnung:

- Eva-Maria DANZER-HORVATH*, **, Vertreterin des Landes Burgenland, PGO, Wien
- DI Alfred DORNER*, **, MA 18, Wien
- DI Beate FELLNER*, **, MA 18, Wien
- Mag. Markus HEMETSBERGER*, Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung Raumordnung (RU2)
- Mag. Erich KUMMER*, **, Burgenländische Landesregierung, Raumordnung, Eisenstadt
- DI Walter POZAREK*, **, Vertreter des Landes Niederösterreich, PGO, Wien
- DI Rupert SCHATOVICH*, **, Burgenländische Landesregierung, Raumordnung, Eisenstadt
- DI Hans SCHULZ*, **, Vertreter des Landes Wien, PGO, MA18, Wien

¹ * Teilnahme an Workshop/s, **Kontakt im Zuge der Projekterstellung

- DI Norbert STRÖBINGER*, Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung Raumordnung (RU2), St. Pölten
- DI Ilse WOLLANSKY*, Amt der NÖ Landesregierung, Leiterin Abteilung Raumordnung (RU2), St. Pölten

Energie:

- DI Franz ANGERER**, Energiebeauftragter Niederösterreich, Geschäftsstelle für Energiewirtschaft, St. Pölten
- Dr. Franz ARTNER*, **, Burgenländische Energieagentur, Eisenstadt
- DI Johann BINDER*, **, Energiebeauftragter Burgenland, Eisenstadt
- Mag. (FH) Werner BRUNMAYR*, **, Geschäftsstelle für Energiewirtschaft, St. Pölten
- DI Andreas EIGENBAUER*, **, Energiebeauftragter Wien, MA 27, Dezernat Energie, Wien
- Ing. Ursula HEUMESSER*, **, MA 27, Wien
- Harald REICHL*, MA 27, Wien

Umweltschutz

- DI Klaus KRAMER**, MA 22 (Umweltschutzabteilung), Wien

Geoinformation und Statistik

- Mag. Roman DANGL**, Amt der NÖ Landesregierung, NÖGIS
- Eva Maria DANZER-HORVATH**, Burgenländische Landesregierung, Referat GIS-Koordination, Eisenstadt
- Martina DÖTZL**, Statistik Austria, Landwirtschaftsstatistik, Wien
- Mag. Manfred DREISZKER**, Burgenländische Landesregierung, Statistik
- DI Wolfgang FAHRNER**, Lebensministerium, Wien
- DI Rainer PRAGER**, Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Leitung NÖGIS, Geodatenmanagement
- Christian SPANRING**, ÖIR Informationsdienste, Wien
- DI Ernst TRINGL*, **, Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung Raumordnung und Regionalpolitik (RU2), Baden
- Dr. Erich WONKA**, Statistik Austria, Raster-Geoinformationen, Wien
- DI Andreas ZÖCHLING**, MA41 (Stadtvermessung), Wien
- Ing. Jürgen ZORNIG**, Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung Vermessung und Geoinformation, St. Pölten

Biomasse

- Ing. Christian MAYERHOFER-BURGER*, **, agrarplus, St. Pölten
- DI Johannes PREM**, Lebensministerium, Wien
- DI Helmut ROJACZ**, Landeswasserbaubezirksamt Schützen am Gebirge
- Ing. Josef STREISSELBERGER*, **, agrarplus, St. Pölten

Windkraft

- Mag. Stefan HANTSCH*, IG Windkraft, St. Pölten

- Mag. Stefan MOIDL*, IG Windkraft, St. Pölten
- DI Martina PRECHTL*, **, Energiepark Bruck, Bruck an der Leitha
- Mag. Gregori STANZER**, ÖIR, Wien
- DI Harald STEYRER*, **, Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung Raumordnung und Regionalpolitik (RU2), Baden
- DI Hung Viet TRAN**, ZAMG, Wien

Geothermie, Geologie

- Dr. Leopold BRAEUER**, OMV, Wien
- Mag. Gregor GÖTZL*, **, Geologische Bundesanstalt, Wien
- Mag. Klemens GRÖSEL*, Geologischer Dienst Land NÖ, St. Pölten
- Dr. Gerhard SCHUBERT*, Geologische Bundesanstalt, Wien
- Mag. Harald STEININGER*, Geologischer Dienst Land NÖ, St. Pölten
- Mag. Wolfgang STRAKA*, Universität für Bodenkultur, Wien
- Dr. Eva WEGERER*, Montanuniversität Leoben
- Dr. Godfrid WESSELY*, **, OMV (ehem.), Wien

Kleinwasserkraft

- Monika ECKL**, Verein Kleinwasserkraft, Wien
- Dr. Bernhard PELIKAN**, Universität für Bodenkultur, Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiven Wasserbau, Wien

Solarthermie, Photovoltaik

- Dr. Gerhard FANINGER**, IFF Klagenfurt
- Dr. Hans MOHNL**, ZAMG, Wien

Inhaltsverzeichnis

1	VORBEMERKUNG	7
2	ZUSAMMENFASSUNG	10
3	AUSGANGSLAGE	29
3.1	AUFGABENSTELLUNG.....	29
3.2	ORGANISATION UND METHODIK	31
3.2.1	<i>Zeitplan</i>	31
3.2.2	<i>Methodik</i>	32
4	RAUMSTRUKTUREN UND ENERGIEPOTENZIALE: ERHEBUNG UND ZUSAMMENFASSENDE DARSTELLUNG VON NUTZBAREN ENERGIEPOTENZIALEN	33
4.1	HINTERGRUND.....	33
4.2	POTENZIALERFASSUNG ERNEUERBARER ENERGIE:	41
4.3	RAUMSTRUKTUR.....	42
4.3.1	<i>Bestand, Ausgangslage</i>	42
4.3.2	<i>Forschungsfragen</i>	47
4.3.3	<i>Datenlage</i>	47
4.4	ENERGIEPRODUKTION UND -INFRASTRUKTUR.....	47
4.4.1	<i>Bestand, Ausgangslage</i>	47
4.4.2	<i>Forschungsfragen</i>	50
4.4.3	<i>Datenlage</i>	50
4.5	ENERGIEVERBRAUCH.....	51
4.5.1	<i>Bestand, Ausgangslage</i>	51
4.5.2	<i>Forschungsfragen</i>	52
4.5.3	<i>Datenlage</i>	52
5	SCHWERPUNKT BIOMASSE	53
5.1	BESTAND, AUSGANGSLAGE.....	53
5.2	BIOMASSESTRUKTUR IN DER ÖSTREGION:	56
5.3	BIOMASSEPOTENZIALE IN DER ÖSTREGION.....	58
5.4	FORSCHUNGSFRAGEN	73
5.5	RESÜMEE UND AUFGABEN FÜR DIE ZUKUNFT	75
5.6	DATENLAGE	76
6	SCHWERPUNKT WINDKRAFT	77
6.1	BESTAND, AUSGANGSLAGE.....	77
6.2	RAUMPLANERISCHE SITUATION BEI WINDKRAFTANLAGEN IN DER ÖSTREGION.....	79
6.2.1	<i>Raumplanerische Situation in Niederösterreich</i>	80
6.2.2	<i>Raumplanerische Situation im Burgenland</i>	81
6.2.3	<i>Raumplanerische Situation in Wien</i>	81
6.3	WINDKRAFT IN DER ÖSTREGION: BESTAND, AUSSCHLUSS- UND EIGNUNGZONEN	81
6.3.1	<i>Herausforderungen</i>	81
6.3.2	<i>Karte/GIS-Modell „Windkraft: Bestand- Ausschluss- und Eignungszonen“</i>	82
6.4	POTENZIALABSCHÄTZUNG	88

6.5	FORSCHUNGSFRAGEN	89
6.6	RESÜMEE UND AUFGABEN FÜR DIE ZUKUNFT	90
6.7	DATENLAGE	91
7	SCHWERPUNKT GEOTHERMIE	93
7.1	BESTAND, AUSGANGSLAGE IN ÖSTERREICH.....	93
7.2	BESTAND UND POTENZIAL DER GEOTHERMIE IN DER OSTREGION.....	102
7.3	FORSCHUNGSFRAGEN	114
7.4	RESÜMEE UND AUFGABEN FÜR DIE ZUKUNFT	114
7.5	DATENLAGE	115
8	VERZEICHNISSE.....	116
8.1	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	116
8.2	KARTENVERZEICHNIS.....	116
8.3	TABELLENVERZEICHNIS	117
8.4	QUELLENVERZEICHNIS.....	118
8.4.1	<i>Gedruckte Quellen</i>	<i>118</i>
8.4.2	<i>Internet-Quellen</i>	<i>120</i>

1 Vorbemerkung

Erneuerbare Energie wurde im Konzept „**Grüne Mitte**“ von JORDES+ als eine der wichtigsten Ressourcen der CENTROPE-Region erkannt. Mittel- und langfristig sollen möglichst viele fossile Energieträger durch Energieeinsparung und erneuerbare Energie ersetzt werden. Vorangetrieben wird die Diskussion vom ständig mehr ins Bewusstsein tretenden Klimawandel und den Folgen der Abhängigkeit von Energieimporten. Da erneuerbare Energien weitaus dezentraler ausgerichtet sind, bieten sie auch in Anbetracht dessen große Vorteile.

Die Energiestrategie der **Europäischen Union** (EU-Richtlinie 2001/77/EG) sieht vor, den Anteil erneuerbarer Energieträger am Primärenergieverbrauch EU-weit bis 2010 auf 20 Prozent zu erhöhen. Für jedes Mitgliedsland wurden dabei Richtziele definiert. Im Falle Österreichs, wo die Latte von vornherein hoch liegt, soll der Anteil der Erneuerbaren an der Stromproduktion auf 78% steigen. Die einzelnen Mitgliedsländer müssen diesen Vorgaben in ihren nationalen Gesetzgebungen folgen.

Österreich schien mit seinem im europäischen Vergleich extrem hohen Anteil an erneuerbaren Energieträgern (über 60 Prozent der Stromproduktion stammen hierzulande aus Wasserkraft) lange eine Insel der Seligen zu sein. Steigender Energieverbrauch, Importabhängigkeit bei Erdöl und Erdgas und andere Parameter ließen aber auch hierzulande in den letzten Jahren die Alarmglocken schrillen; Handlungsbedarf war mehr als gegeben. Seit Jahren steigen durch den stetig wachsenden Energieverbrauch die Energieimporte, während im gleichen Zeitraum die inländische Erzeugung von Rohenergie stagnierte und sogar leicht rückläufig war.

Vergleicht man die Im- und Exporte an Energie Österreichs ist die Bilanz bei vier von fünf Primär-Energiequellen negativ: Erdöl- und Erdölprodukte; Erdgas; elektrischer Strom (Bilanz nur leicht negativ); Kohle, Koks, Briketts; lediglich beim Holz übersteigen die Exporte die Importe.²

Deshalb soll bis zum Jahr 2020 laut **nationalem Biomasseaktionsplan**³ für Österreich der Anteil an erneuerbaren Energieträgern am Gesamtenergieverbrauch von 23% im Jahre 2004 auf mindestens 25% im Jahre 2010 gesteigert und auf 45% im Jahre 2020 beinahe verdoppelt werden. Dieses Ziel kann nur durch eine Drosselung des wachsenden Energieverbrauchs durch Einsparungsmaßnahmen sowie ambitionierte Programme zur Energieholz- und Energiepflanzenbereitstellung umgesetzt werden. Dies hat enorme räumliche Konsequenzen. So wird geschätzt, dass bis 2010 der Bedarf an erneuerbarer Energie vom Ackerland rasant steigen wird.

² Quelle: Statistik Austria, 2006.

³ Quelle: [http://www.energyagency.at/\(de\)/publ/pdf/bapat_be.pdf](http://www.energyagency.at/(de)/publ/pdf/bapat_be.pdf), 2006

Als **erneuerbare Energieträger** werden laut §5 des Ökostromgesetzes **Wind, Sonne, Erdwärme**, Wellen- und Gezeitenenergie, **Wasserkraft, Biomasse, Abfall mit hohem biogenen Anteil, Biogas**, Deponiegas und Klärgas definiert. Nach dem Ökostromgesetz soll der Anteil des aus Kleinwasserkraft gewonnenen Stromes bis zum Jahr 2008 auf 9% (derzeit etwa 6,5%), des „sonstigen Ökostroms“ (Wind, Biomasse, Biogas, Photovoltaik) auf 4% gesteigert werden.

Die Novelle des **Ökostromgesetzes 2006⁴**, die von den ExpertInnen der Branche heftig kritisiert wurde, nahm der Entwicklung der erneuerbaren Energie zunächst im wahrsten Sinne des Wortes einigen Wind aus den Segeln, weil die Förderungen gekürzt wurden; dies machte sich beispielsweise bei den Windkraft- und Biogasanlagen deutlich bemerkbar.

Wird die **Energie zu einem Bestandteil der Raumplanung**, entstehen dadurch Rahmenbedingungen, die in Zukunft eine wirtschaftlichere Nutzung erneuerbarer, einheimischer Energien ermöglichen.

- Die Nutzung erneuerbarer Energiequellen erhöht die Versorgungssicherheit und vermindert die Energieabhängigkeit.
- Die Konzentration auf bestimmte Rohstoffe erhöht die regionale Wertschöpfung, da zumindest ein Teil der Energiekosten in der Region verbleibt und Arbeitsplätze gesichert werden können (z.B. Biomasse, Biogas).
- Gelingt es die regionale Entwicklung mit der Nutzung nachhaltiger Energiequellen zu verschneiden, ist die Basis für energieautarke Regionen (z.B. „Waldviertel 2016“ oder „Energieautarkie Güssing“) gelegt.

Die Raumplanung und Raumordnung kann die Kernkompetenz **Erneuerbare Energie** auf unterschiedlichen Ebenen fördern. Zum einen kann sie direkt durch Programme, Konzepte, Pläne und Verordnungen Standorte für die Energieerzeugung vorsehen. Andererseits kann die Raumplanung aber auch die Voraussetzungen dafür schaffen, dass der Einsatz von erneuerbaren Energieträgern überhaupt erst möglich wird. Die Raumplanung hat somit nicht nur Einfluss auf die Energieproduktion, sondern insbesondere auch auf den AbnehmerInnenmarkt (private und öffentliche Haushalte, Unternehmen). Durch folgende Aspekte und Maßnahmen kann die Raumplanung und Raumordnung die Kernkompetenz Erneuerbare Energie stärken:

- Sektorale Raumordnungsprogramme für Erneuerbare Energie erstellen
- Kleinregionale Entwicklungskonzepte mit Schwerpunkt auf erneuerbarer Energie (z.B. Biomasse, Solarenergie, Kleinwasserkraft, Biotreibstoffe, Geothermie etc.) erarbeiten
- Flächenwidmungsplanung: Standorte für den Betrieb von Nahwärmanlagen und Biomasse-Kraftwerke festlegen; insbesondere bei der Entwicklung von (größeren) Aufschließungszonen eine mögliche Versorgung durch eine Nahwärmanlage beachten; Flächen für Energieinfrastruktureinrichtungen sichern
- Themenkomplex erneuerbare Energie als fixen Bestandteil von Örtlichen Entwicklungskonzepten definieren

⁴ Quelle: http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/energie/Erneuerbare_Energietraeger/Novelle-_kostromgesetz_2006.pdf, 2006

- Bauordnung: Fördern / Bevorzugen von Maßnahmen, die den Einsatz von erneuerbaren Energieträgern ermöglichen (d.h. entsprechende Bebauungsvorschriften und Gebäudetechnik forcieren), Bebauungsvorschriften an die Erfordernisse für den Einsatz von erneuerbarer Energie anpassen (z.B. Gebäudeausrichtung und Dachneigungen sollen einen effizienten Einsatz von Solarenergie ermöglichen)
- Schaffen/Erhalten von kompakten Siedlungsstrukturen, die eine Versorgung mit Nahwärmanlagen ermöglichen (entsprechende Parzellierungen, Grundstücksumlegungen, verdichtete Bauweisen, Nachverdichtung bestehender Siedlungsgebiete etc.)

Nach zahlreichen Vorgesprächen mit den Raumordnungsabteilungen und Energiebeauftragten der Länder Niederösterreich, Wien und Burgenland wurde mecca consulting von der PGO mit der **Erhebung und zusammenfassenden Darstellung der räumlichen Verteilung von nutzbaren Energiepotenzialen in der Ostregion** beauftragt. Die Ergebnisse dieses Forschungsauftrages sind im vorliegenden Bericht dargestellt.

2 Zusammenfassung

Der österreichische Energieverbrauch hat sich in den letzten 30 Jahren fast verdoppelt. Der Anteil der erneuerbaren Energien an der Erzeugung konnte sich nicht wesentlich erhöhen.

Der österreichische Bruttoenergieverbrauch ist in den letzten Jahrzehnten konstant gewachsen und stieg zwischen 1970 und 2005 um insgesamt 75% auf 1.395 PJ.⁵ Dabei gab es jedoch je nach Energieträger unterschiedliche Entwicklungen.

Tabelle 1: Der Bruttoenergieverbrauch in Österreich

Energieträger	Veränderung 1970 - 2004	Energieträgermix 2004
Erdöl	54%	42,69%
Erdgas	210%	23,11%
Erneuerbare Energiequellen	142%	21,52%
Kohle	- 18%	11,89%
Gesamt	75%	100%

Quelle: Energiebilanz der Statistik Austria, Österreichische Energieagentur

Die österreichische Energieversorgung basiert auf einem ausgewogenen Energieträger-Mix, wobei sich die Struktur des Bruttoinlandsverbrauches in den letzten zwei Jahrzehnten stark verändert hat. Von besonderer Bedeutung für die österreichische Energieversorgung ist der hohe Anteil der erneuerbaren Energien mit einem Anteil von rund 22% am Bruttoinlandsverbrauch. Trotzdem stellen Erdöl und Erdölprodukte mit einem Anteil von etwa 43% die wichtigste Einsatzenergie dar. Erdgas hält bei einem Anteil von 23%. Kohle trägt aktuell nur mehr 12% zur österreichischen Energiebedarfsdeckung bei⁶.

Die größten Endenergieverbraucher sind mit nahezu 1/3 der Verkehr und Baulichkeiten (Raumheizungen, Klimaanlage). Industrieanlagen (Dampferzeugung, Industrieöfen und Standmotoren) umfassen ein weiteres Drittel. Der Verkehr ist am stärksten von nur einem Energieträger, nämlich Erdöl abhängig. Dies wird sich durch die verpflichtende Biokraftstoffbeimengung zu Diesel und die Suche nach alternativen Treibstoffen auf Basis erneuerbarer Energieträger in Zukunft etwas ändern. Bei Raumheizung und Klimaanlage spielen Gas und erneuerbare Energien eine nahezu gleichwertige Rolle, auch Fernwärme ist ein wesentlicher Faktor. Elektrische Energie ist noch immer die wichtigste Energiequelle von Standmotoren.

⁵ PROIDL, Harald (2006): Daten über Erneuerbare Energieträger in Österreich, Austrian Energy Agency im Auftrag des BMLFW

⁶ World Energy Council, Österreichisches Nationalkomitee, <http://www.wec-austria.at/de>, Februar, 2007

In den "Energieszenarien für Österreich bis 2020" skizzieren KRATENA und WÜRGER (2005)⁷ unter anderem ein Baseline-Szenario, welches unter business as usual – Annahmen einen weiterhin stark steigenden nationalen Endenergieverbrauch bis zum Jahr 2020 aufweist. Nach Energieträgern aufgegliedert, weist Kohle in diesem Zeitraum nach wie vor einen fallenden Anteil auf, der Anteil von Öl und Ölprodukten stagniert, Erdgas zeigt weiteres Wachstum ebenso wie die elektrische Energie. Erneuerbaren Energieträgern wird in diesem Baseline-Szenario bis zum Jahr 2020 ein steigendes Wachstum von 0,8% pro Jahr im Zeitraum bis 2010 und 1% pro Jahr bis 2020 zugestanden.

Bis zum Jahr 2020 soll sich laut **nationalem Biomasseaktionsplan** der Anteil an erneuerbaren Energieträgern am österreichischen Gesamtenergieverbrauch von 23% (Ausgangsbasis 2004) auf 45% verdoppeln. Dieses Ziel kann nur durch Einsparungen sowie ambitionierte Programme zur Nutzung erneuerbarer Energie erreicht werden. Die Raumordnung spielt dabei eine wichtige Rolle: Bereits im Konzept „**Grüne Mitte**“ wurde erneuerbare Energie als eine der wertvollsten Ressourcen der CENTROPE Region erkannt.

Die Raumplanung schafft Rahmenbedingungen, die in Zukunft eine wirtschaftlichere Nutzung erneuerbarer, einheimischer Energien ermöglichen.⁸

Die Nutzung erneuerbarer Energiequellen erhöht die Versorgungssicherheit und vermindert die Energieabhängigkeit.

- Die Konzentration auf bestimmte Rohstoffe erhöht die regionale Wertschöpfung, da zumindest ein Teil der Energiekosten in der Region verbleibt und Arbeitsplätze gesichert werden können (z.B. Biomasse, Biogas).
- Gelingt es, die regionale Entwicklung mit der Nutzung nachhaltiger Energiequellen zu verschneiden, ist die Basis für energieautarke Regionen (z.B. Waldviertel 2016 oder Energieautarkie Güssing) gelegt. Die Region optimiert ihre Möglichkeiten in der Energieversorgung und Luftreinhaltung, fördert die Wirtschaft, verbessert die Mobilität, betreibt Wald- und Landschaftspflege und spart langfristig erhebliche Investitionskosten.
- Es ist aber nicht überall alles möglich und sinnvoll. So gibt es beispielsweise unterschiedliche Ausgangslagen in ländlichen Regionen und städtischen Ballungsräumen. Durch Energierichtpläne nach Schweizer Vorbild⁹ können für bestimmte Kleinregionen/Gemeinden Aussagen getroffen werden, welcher Mix an Energieformen und technologischen Anwendungen geeignet wäre.
- Als Teil der Grundlagenforschung könnte ein Energierichtplan bzw. Energieleitbild eine Übersicht über das vorhandene einheimische Energiepotenzial geben.

⁷ KRATENA und WÜRGER (2005)

⁸ Das ist das Ziel des Projekts „Raum und Energiepotenziale in der Ostregion“, nicht der Status quo in der Praxis der Raumordnung.

⁹ Wasser- und Energiewirtschaftsamt Kanton Bern

Die Ostregion¹⁰ ist ein energiepolitischer Sonderfall:

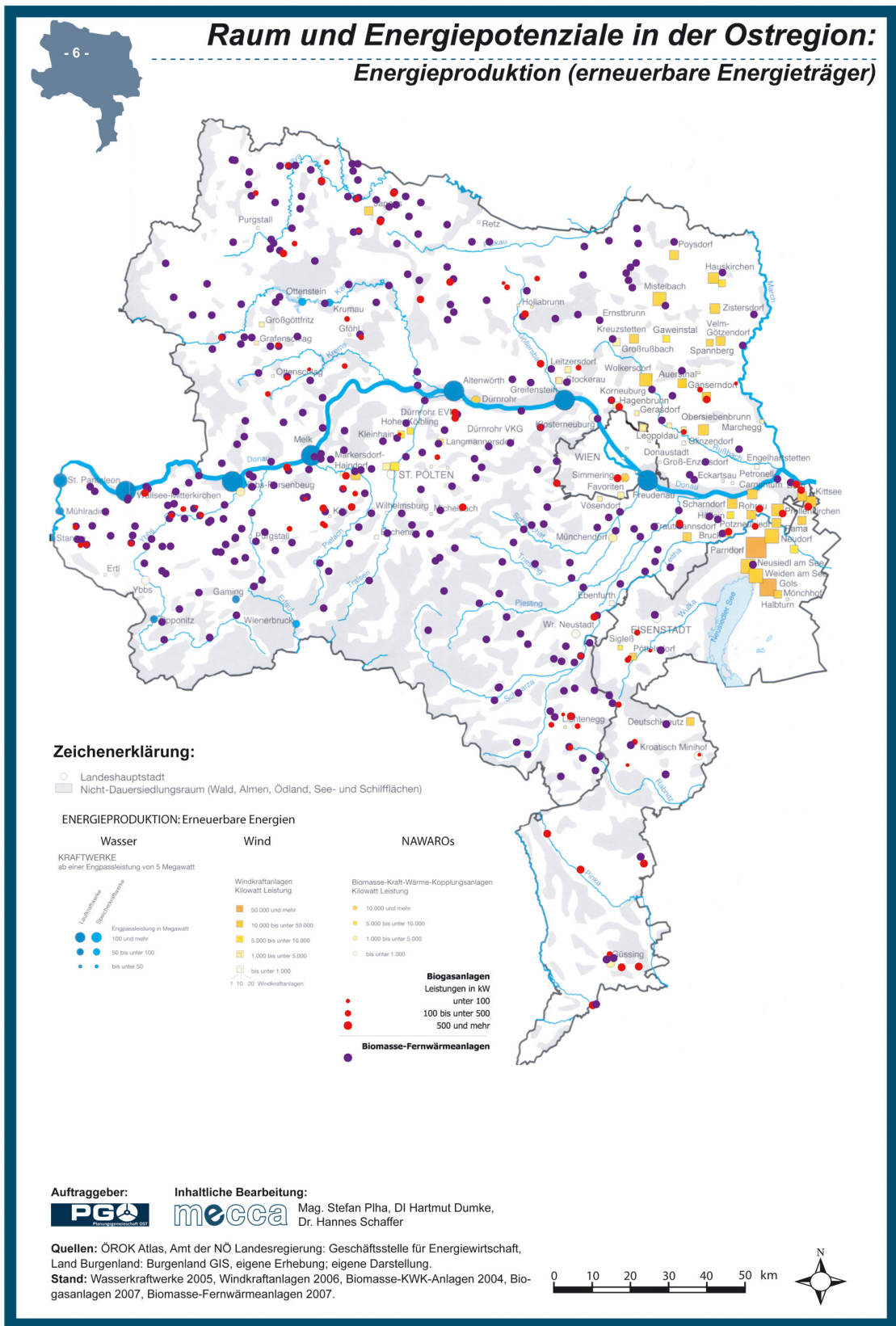
- **Niederösterreich ist Österreichs größter Energieproduzent, die Stadt Wien ist die größte Energieverbraucherin.** Nicht nur bei den erneuerbaren Energieressourcen, sondern auch bei den konventionellen kalorischen Kraftwerken und bei der Wasserkraft an Donau, Ybbs und Enns spielt die Ostregion eine große Rolle. Trotzdem scheint ein Ausbaulimit bei der Biomasse nahe, denn die benötigten Rohstoffe stehen bereits heute unter starkem Nachfragedruck und auch in direkter Konkurrenz zur industriellen, stofflichen oder nahrungsmäßigen Verwertung. Möglichkeiten gibt es noch in entlegenen Gebieten mit hohem Waldanteil und geringer Bevölkerung (z.B. Alpenanteil im Most- und Industrieviertel, Waldviertel, Südburgenland).
- **Windkraft ist zu über 90% ein ostösterreichisches Phänomen.** In der Ostregion stehen derzeit 560 Anlagen¹¹. Die meisten davon in Niederösterreich und im Burgenland. Den stärksten Mengen- und Qualitätszuwachs an Windkraftanlagen hatte das Burgenland. Schon jetzt wird hier der Strombedarf der privaten Haushalte aus Windkraft erzeugt. Das starke Wachstum der letzten Jahre hat sich aber verlangsamt. Zuwächse sind durch neue Anlagen (z.B. eine Verdichtung in den Windkräftignungszonen) oder das Repowering¹² alter Anlagen möglich. Die Intensität des Ausbaues ist direkt von den Einspeisetarifen ins Ökostromgesetz abhängig. Zusätzliche nutzbare Potenziale gibt es nach wie vor im nördlichen Weinviertel, im Marchfeld und im Nord- und Mittelburgenland. Potenziale in alpinen Regionen sind theoretisch vorhanden, in der Praxis wegen naturschutzrechtlichen und auf das Landschaftsbild bezogenen Vorbehalten jedoch schwer einzuschätzen.
- **Geothermie ist noch unterschätzt. Sie spielt derzeit weder bei der Wärmezeugung noch bei der Stromerzeugung eine bedeutende Rolle.** Umso wichtiger ist es, die beträchtlichen Potenziale genauer zu untersuchen. Vier geothermische Hoffungsgebiete liegen im PGO Raum, zwei davon sind vielversprechend. Besonders attraktive Chancen bezüglich einer wirtschaftlichen Nutzung sind gegeben, wenn passende Abnehmer-Innenstrukturen sich mit geologischen Gunstlagen treffen. Dies ist vor allem um Schwechat, im Marchfeld und dem Nord- und Südosten Wiens sowie im Raum Stockerau der Fall.
- **Alle drei Bundesländer decken derzeit ca. 2/3 ihres Energiebedarfs aus fossilen Energien** (Erdöl und –gas). Der Erdgasanteil ist in Wien am höchsten. Die Verknüpfungen zwischen naturräumlichen Raumeigenschaften, dem lokalen Energieverbrauch und erneuerbarer Energieproduktion sind schwach. Das Burgenland hat zwar den geringsten Energieverbrauch, aber durch den starken Ausbau der Windkraft den höchsten Anteil aus erneuerbarer Energie. Wien hat aufgrund der Bevölkerungsstärke den bei weitem kleinsten Produktionsanteil aus erneuerbaren Energien, andererseits den höchsten Fernwärmeanteil. Niederösterreich hat den höchsten Gesamtenergieverbrauch (etwa das Doppelte von Wien), der Anteil aus erneuerbaren Energien ist dabei aber ebenfalls fast so hoch wie im Burgenland. Der Energieproduktionszuwachs aus erneuerbaren Energien in Niederösterreich kommt größtenteils aus den zahlreichen in den letzten Jahren entstandenen Windkraftanlagen sowie Blockheiz- und Biomassekraftwerken.

¹⁰ Niederösterreich, Wien und das Burgenland

¹¹ Stand 2007, Quelle: mecca. Gesamtbestand in Österreich laut IG Windkraft: 613

¹² Ersatz von alten Anlagen durch leistungsfähigere neue Windräder

Karte 1: Energieproduktion (erneuerbare Energieträger)



Die Erhebung der „Raum und Energiepotenziale von erneuerbaren Energieträgern in der Ostregion“ ist eine wichtige Grundlage für die zukünftige Siedlungs- und Wirtschaftspolitik.

Unter „erneuerbaren Energien“ versteht man Wind, Sonne, Erdwärme, Wellen- und Gezeitenenergie, Wasserkraft, Biomasse, Abfall mit hohem biogenem Anteil, Biogas, Deponiegas und Klärgas¹³. Es gibt einen Grundkonsens, erneuerbare Energien verstärkt zu nutzen. Darüber, wie dies geschehen soll, ist man sich uneinig. Zu unterschiedlich sind die Ansprüche: es soll einerseits die Versorgungssicherheit gewährleistet und andererseits die Importabhängigkeit von fossilen Roh- und Treibstoffen reduziert werden. Gleichzeitig soll dem Klimaschutz sowie dem Energiesparen zugearbeitet und die regionale Wertschöpfung gesteigert werden. Bei all diesen „weitgesteckten“ Forderungen werden den EU-Ländern Quoten und Richtziele¹⁴ vorgegeben, die in einem bestimmten Zeitrahmen tatsächlich umgesetzt werden müssen. Wenn dies gelingen soll, braucht es intelligente Forschungsdesigns, die in Richtung von räumlich differenzierten Energiekonzepten gehen.

Ein praxistaugliches Forschungsdesign erlaubt die Beurteilung der Chancen und Grenzen für erneuerbare Energie in der Ostregion.

Dass es notwendig und sinnvoll ist, die Bedeutung und den Produktionsanteil erneuerbarer Energien zu steigern, ist unbestritten. **Allerdings fehlt es an praxistauglichen Modellen, wie man umsetzbare Energiepotenziale tatsächlich abschätzen kann und wo es ausgeprägte Potenzialschwerpunkte gibt.** Die PGO geht hier einen neuen Weg. Ein regionaler Blickwinkel ermöglicht die Abschätzung „energieautarker¹⁵“ Regionen oder dezentraler Entwicklungsstrategien. Zwei Hauptaufgaben wurden im vorliegenden Forschungsprojekt erfüllt:

- **Erhebung, zusammenfassende Darstellung und möglichst exakte Visualisierung der nutzbaren erneuerbaren Energiepotenziale:** Das Hauptaugenmerk wurde dabei auf Potenziale der Windkraft, der Biomasse und der Geothermie gelegt. Es wurde nicht nur erforscht, wo genau die räumlichen Potenziale liegen, sondern auch welche Produktionskapazitäten wahrscheinlich aus ihnen zu erwarten sind. Die Analyse wurde kleinräumig, d.h. sofern es möglich war, gemeindescharf durchgeführt.
- **Laufende Abstimmung aller Inhalte, Zwischenergebnisse und Forschungsfragen:** In vier Themenworkshops wurden mit den Energieabteilungen der Bundesländer (W, NÖ, Bgld.) sowie mit externen ExpertInnen die Projektergebnisse diskutiert um sicherzustellen, dass sich die gefundenen Energiepotenziale in einem realistischen Rahmen bewegen. Die Anregungen flossen direkt in die weitere Bearbeitung ein.

¹³ Quelle: Österreichisches Ökostromgesetz

¹⁴ Energiestrategie der Europäischen Union (EU Richtlinie 2001/77/EG)

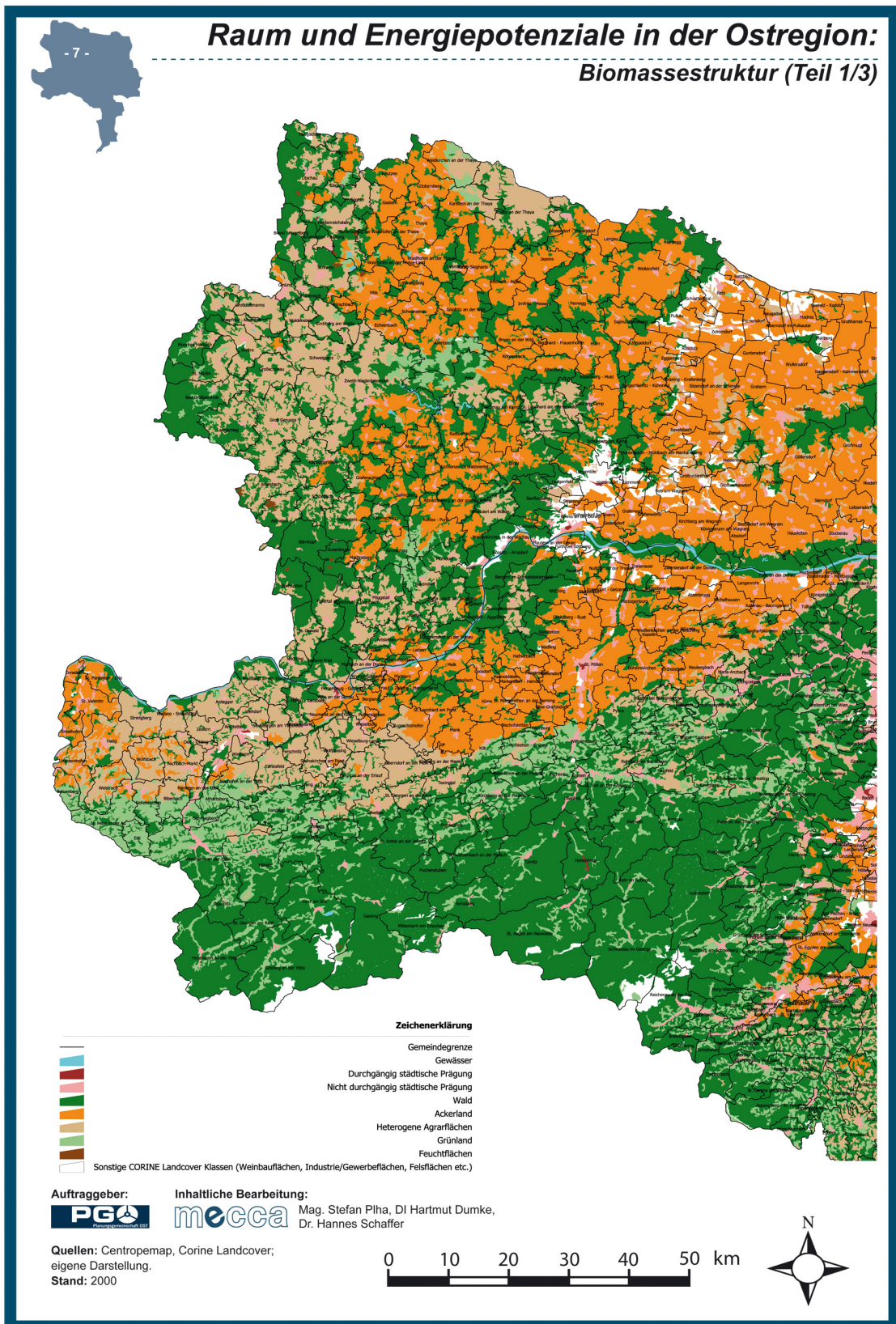
¹⁵ Der in der PR beliebte Begriff „Energieautarkie“ ist mit Vorsicht zu behandeln! Meist wird hierunter nur ein gewisser Selbstversorgungsgrad an einem bestimmten Energiesegment (z.B. Elektrizität oder Wärme) verstanden.

Schwerpunkt 1: Biomassepotenziale in der Ostregion

Im Bereich erneuerbare Energien wird kein Thema so kontrovers diskutiert wie die Biomasse. Es gibt vielseitige Anwendungsbereiche (z.B. feste, flüssige, gasförmige, thermische, kinetische Verwertung). Die Trendszenarien reichen von weitgehend möglicher „Autarkie“ bis zum Standpunkt „Das Limit ist schon bald erreicht“.

Die Basis für unsere Einschätzung der Biomassepotenziale ist eine vereinfachte Darstellung der Raumstruktur. Es wurden in einer Landnutzungskarte jene Raumtypologien identifiziert, die eine Relevanz für die Biomasseproduktion haben. Diese **regional differenzierte Darstellung der Raumstruktur zeigt die Verteilung von städtischen Gebieten, Wäldern, Äckern, Grünland und Schilf.** Damit gelingt es auch erstmals jene Regionen auszuweisen, die tatsächlich kleinräumige Nutzungspotenziale an Biomasse aufweisen. Darauf sollen maßgeschneiderten Energiestrategien aufbauen, anstatt (wie es bisher geschah) Räume nach dem Prinzip „Gießkanne“ zentralisiert mit großteils aus dem Weltmarkt stammenden Rohstoffimporten zu versorgen. Die folgenden Hauptaussagen lassen sich formulieren:

- Die (gemessen an den Größen der Ackerlandflächen) bei weitem größten agrarischen Rohstoffpotenziale weist das Weinviertel und Marchfeld sowie das Nord- und Mittelburgenland auf. Dies gilt unabhängig von der Feldfruchtart. Die höchsten Flächenwerte pro Gemeinde liegen hierbei zwischen 5000 und 8700 ha (Beispiele: Zwettl, Hollabrunn, Zistersdorf, Groß-Enzersdorf).
- Im Weinviertel und auf der Parndorfer Platte gibt es die größten landwirtschaftlichen Brachen mit Spitzenwerten um 900 ha (Beispiele: Bernhardsthal, Hollabrunn, Nickelsdorf, Zurndorf).
- Die anderen Teilregionen können eher von der forstlichen Biomasse profitieren. Dabei gilt es allerdings zu beachten, dass die walddreichen Gebiete auch von den größten Schutzgebieten bedeckt sind. Dies gilt v.a. für die großen Landschaftsschutzgebiete des Wienerwaldes und des westlichen Waldviertels. Die Spitzenwerte der Waldflächen liegen zwischen 12000 und 21000 ha (Beispiele: Gaming, Türnitz, Schwarzau im Gebirge).
- Auch Wien hat (im Vergleich zu ähnlich großen anderen Städten in Europa) bedeutende eigene Biomassepotenziale und Grünflächen. Das sind 7505 ha Wald und 3870 ha Ackerland, wobei beim Wald die westlichen Bezirke Hietzing und Penzing mit ihren Anteilen am Wienerwald sowie die Donaustadt mit den Auwäldern der Lobau, beim Ackerland die Donaustadt mit ihrem Anteil am Marchfeld am besten abschneiden. Diese Werte relativieren sich natürlich in der Pro-Kopf-Darstellung erheblich und sind außerdem größtenteils Schutzgebiete ohne relevante wirtschaftliche Biomasseproduktion.
- Ein Biomasse-Spezialgebiet von nicht unbeträchtlicher Dimension ist auch der Schilfgürtel um den Neusiedler See. Die Gemeinde Oggau weist 2300 ha Schilfgebiet auf, und auch Illmitz, Mörbisch und Purbach haben über 1000 ha große Gebiete.
- Die höchsten Flächenwerte beim Grünland liegen zwischen 3000 und über 6000 ha, diese Flächen befinden sich zwischen Waldviertel und südwestlichem Industrieviertel (Beispiele: Waidhofen an der Ybbs, Ybbsitz, Zwettl).



Summiert man all diese Flächen auf und stellt Sie pro Kopf und Gemeinde dar, ergibt sich die folgende Karte „**Potenzielle Biomasse-Rohstoffflächen (pro Kopf und Gemeinde)**“, auf der man bereits sehr deutlich die Gemeinden mit günstigen Produktions- und Konsumbedingungen erkennen kann. Speziell günstig ist die Situation des alpinen Niederösterreich mit mehr als 10 ha Biomasse Potenzialfläche pro Kopf. Das Wein und Waldviertel, das Marchfeld und der Norden und Süden des Burgenlandes haben ebenfalls beträchtliche Biomasse Potenzialflächen aufzuweisen.

Von Biomasse-Flächendaten zur dynamischen Energiedichte-Analyse:

Erstmals wurden für alle Gemeinden der Ostregion die Wald-, Acker-, Brachen-, Grünland- und Schilfflächen in absoluten Flächen sowie relativiert auf Einwohner und Gemeindefläche¹⁶ tabellarisch erfasst und in ein dynamisch erweiterbares GIS-Modell integriert. Diese Tabelle der 767 Gemeinden in der Ostregion ist eine wertvolle Arbeitsgrundlage. Summiert man alle Biomasse-Flächen auf und errechnet den Pro-Kopf-Wert, so zeigt sich, dass **das südliche Niederösterreich, das nördliche Waldviertel und kleinere Teile des Weinviertels sowie des Nord- und Mittelburgenlandes günstige lokale Biomasse-Potenzialbedingungen aufweisen** - sofern man von einer dezentralen Versorgung mit zwar kleinen, aber zahlreichen Anlagen auf Basis von nahe gelegenen Rohstoffen ausgeht.

Klarerweise ist eine reine Flächenaufsummierung noch keine Potenzialanalyse. Daher wurden, auch in enger Abstimmung mit Biomasseexperten¹⁷, Ertragsfilter integriert. Diese Filter berücksichtigten den Flächenertragsanteil, der (in Konkurrenz etwa zur Nahrungs- oder der stofflichen Produktion) realistischerweise zur Verfügung steht, ebenso wie die pro Flächeneinheit erzielbare Energiemenge nach Rohstoffart. Die Aggregation ergibt folgende Bundesländer-Potenzialergebnisse in Petajoule:

Tabelle 2: Energiedichte aus Biomasse in der Ostregion

	Energiedichte Forst	Energiedichte Ackerland	Energiedichte Brachen	Energiedichte Grünland	Energiedichte Schilf	GESAMT
Wien	0,17	0,06	0,03	0,03	-	0,29
Niederösterreich ¹⁸	17,21	9,14	2,76	2,24	-	31,35
Burgenland	2,73	2,03	0,97	0,17	0,47	6,37
Gesamt						38,01

Quelle: mecca

Das hier vorgestellte Rechenmodell vermag es erstmals, nicht nur wie bisher gesamte absolute Potenzialangaben für ein Bundesland, sondern einen möglichen Potenzialwert pro *Gemeinde* zu visualisieren. Dabei handelt es sich nicht um ein theoretisch mögliches, sondern bereits mit ersten Filtern und Abzinsungen versehenes Tool. **Dies ergibt für den PGO Raum ein realistisches Biomassepotenzial von 38 Petajoule für die nächste Zukunft.** Dieser Wert

¹⁶ Relativdarstellung: erfolgte pro Gemeinde in Flächen pro Kopf bzw. in % der Gemeindefläche

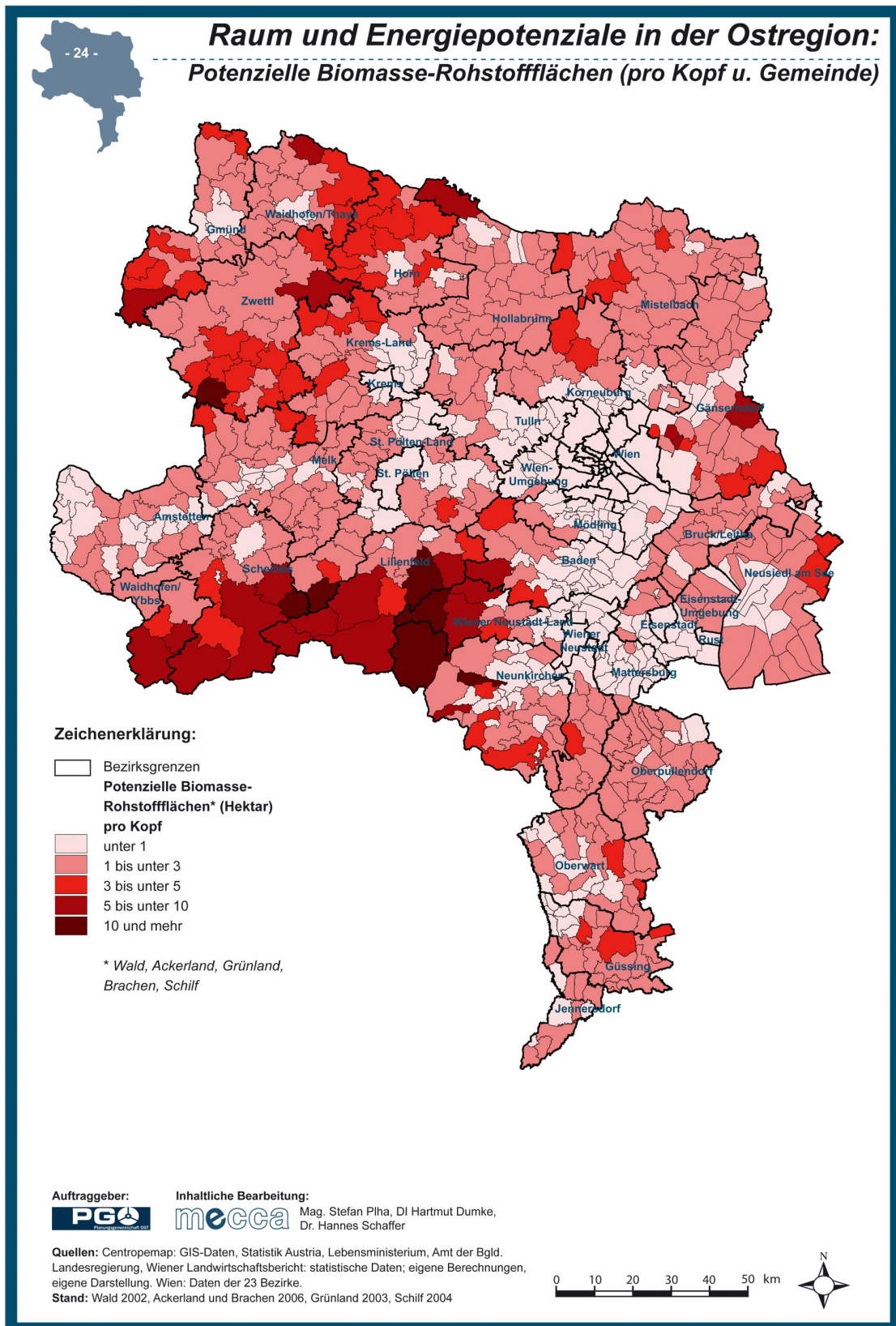
¹⁷ Expertise von agrarplus GmbH, Ing. Christian MAYERHOFER-BURGER; Ing. Josef STREISSELBERGER

¹⁸ Der Gesamtwert für NÖ deckt sich fast exakt mit dem Ist-Zustand-Wert der Studie „Energiezukunft NÖ“: Hier werden 31 PJ genannt. Andere vergleichbare Referenzwerte aus anderen Bundesländern (Biomassepotenziale nach Rohstofffraktionen) konnten in der thematischen Recherche bisher nicht gefunden werden.

stimmt für das Bundesland NÖ größenordnungsmäßig mit dem derzeit geschätzten technischen Potenzial der Studie Energiezukunft Niederösterreich überein.

Es ist klar, dass ein schlagkräftiges und dynamisch kalibrierbares Raummodell noch wesentlich mehr Parameter und Stellschrauben enthalten müsste. Trotzdem wurden im vorliegenden Versuch erstmals die Biomassepotenziale raumwirksam visualisiert und erste Größenordnungen und Schwerpunkte möglicher Energiedichten identifiziert.

Karte 3: Potenzielle Biomasse-Rohstoffflächen (pro Kopf und Gemeinde)



Aufgaben für die Zukunft

Die vorgeschlagenen „Stellschrauben“ müssen in verschiedenen Pilotregionen und Projekten geprüft und weiterentwickelt werden. Die weiteren Forschungsfragen und Inputwerte könnten dann die hier vorgestellte Methodik weiterverwenden und –entwickeln. Von agrarplus und Streisselberger Consulting ist mit der Unterstützung der Energieabteilung des Landes Niederösterreich eine Modellrechnung für die Pilotregion Waldviertel geplant, welche eine Grundlage für die Förderentscheidungen des Landes werden soll. Biomassekraftwerke werden nur mehr gefördert, wenn auch eine regionale Rohstoffversorgung gewährleistet werden kann. Auch im Burgenland gibt es bereits ähnliche Modellrechnungen¹⁹. Modellrechnungen sind auch für jene LEADER Regionen mit dem Schwerpunkt Erneuerbare Energie wünschenswert.

Schwerpunkt 2: Windkraftpotenziale in der Ostregion

Windkraftanlagen haben in den letzten Jahren sowohl an Anzahl als auch an Leistung stark zugenommen. Im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energieträgern fand hier der stärkste Zuwachs statt. Laut IG Windkraft erzeugen derzeit²⁰ in Österreich 613 Windräder 982 Megawatt Energie. Diese Leistung entspricht der Stromversorgung von etwa 561.000 Haushalten oder rund 2% des nationalen Stromverbrauchs. Sowohl von der Leistung als auch von der Anzahl her **stehen über 90% davon in der Ostregion**. Mecca ermittelte im Rahmen einer umfangreichen Datenrecherche und Datenkoordinierung für die Ostregion 560 Anlagen²¹ mit den genauen Standorten. Eine weitere Leistungssteigerung ist sowohl durch „Repowering“ (dem Austausch alter Anlagen durch neue, leistungsstärkere oder auch die Anlagenverdichtung in bestehenden Windparks) als auch durch zusätzliche Standorte zu erwarten.

Die verbleibenden Eignungszonen sind – wie auf der folgenden Karte ersichtlich – flächenmäßig begrenzt. Grund dafür sind zahlreiche Ausschlussgründe für Windkraftstandorte in Niederösterreich und Wien sowie die Beschränkung des Ausbaues im Burgenland auf Eignungszonen der Windenergie. Das Genehmigungsverfahren im Einzelfall bzw. die raumordnungsrechtlichen Regelungen sind in allen Bundesländern unterschiedlich reglementiert. So hat z.B. das Burgenland eine bindende Widmungskategorie „Windkraft Eignungszone“. Etwas Vergleichbares existiert in Niederösterreich und Wien aber nicht. Hier werden die Standorte über ein Ausschluss- und Genehmigungsverfahren im Einzelfall geregelt.

Forschungsziel: Erstmals alle Windkraftstandorte in der Ostregion vollständig darstellen:

Im Rahmen des vorliegenden Projekts ging es beim Thema Windkraft darum, erstmals

- alle Standorte möglichst vollständig und aktuell in einer gemeinsamen Karte darzustellen;
- möglichst umfassende Windkraft-Standorteseigenschaften zusammenzutragen (z.B. Leistung, Baualter, Verortung, ...);
- alle relevanten Ausschluss- und Eignungsparameter zu erheben und zu visualisieren. Dazu gehören schutzrechtliche Regelungen, aber auch Baulandpuffer und regional differenzierte Leistungsparameter des Windes;
- all diese Informationen in ein dynamisches, zoomfähiges sowie laufend aktualisierbares GIS Modell mit ein- und ausblendbaren Ebenen zu integrieren

¹⁹ Modellrechnung für den Bezirk Güssing

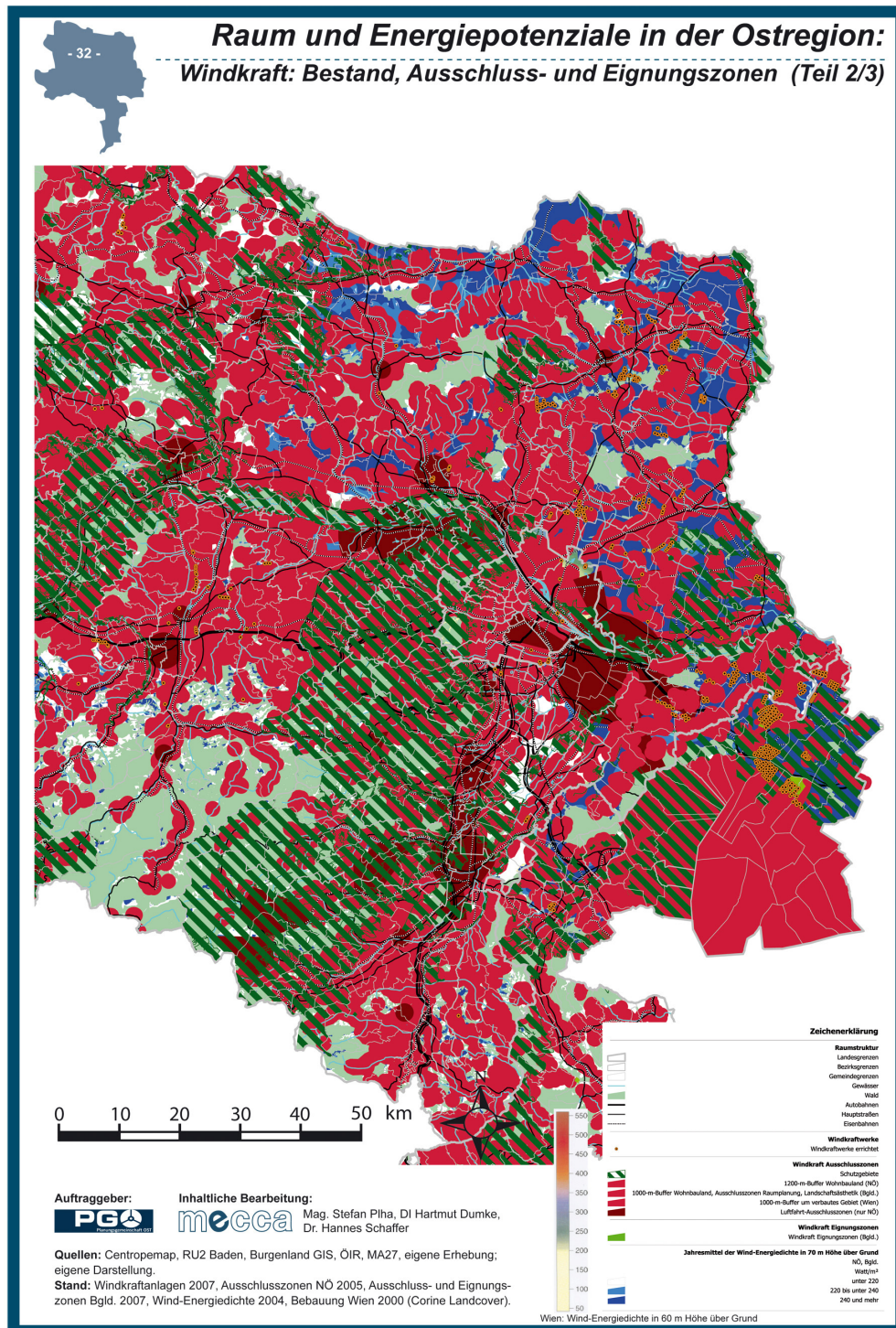
²⁰ Stand: November 2007

²¹ Stand: November 2007

- und abschließend die Dimension des noch möglichen zusätzlichen Potenzials zu schätzen und auch darzustellen, wo noch neue Anlagen sinnvoll, möglich und erlaubt sind.

Einen Ausschnitt dieser Karte sehen Sie im Folgenden²².

Karte 4: Windkraft: Bestand, Ausschluss- und Eignungszonen



²² Aufgrund der vielfältigen Inhalte sind die detaillierten Inhalte in voller Qualität nur per Zoom im GIS-System oder auf einem zumindest A0-großen Ausdruck wahrnehmbar- daher an dieser Stelle nur ein Ausschnitt.

Diese vom Forschungsdesign geforderten Aufgaben konnten zum überwiegenden Teil erfüllt werden, wenngleich die Datenqualität und Verfügbarkeit in den unterschiedlichen Teilregionen sehr unterschiedlich ist. Trotzdem funktionierte eine grobe Schätzung und Verortung des zusätzlichen Potenzials aus dem Verschnitt von Eignungs- und Ausschlusskriterien:

- Im Burgenland gibt es fix gewidmete Eignungszonen, in denen die Windkraft ausgebaut werden darf;
- In Niederösterreich und Wien werden die Anlagen dagegen im Einzelfall genehmigt. Sie sind erlaubt, wenn kein Ausschlussgrund vorliegt. Zu den Ausschlussgründen gehören u.a. Luftfahrthindernisse, diverse Schutzgebiete, Pufferzonen um Bauland.

Im Rahmen der Potenzialabschätzung wurden im GIS Eignungs- und Ausschlusszonen verschnitten und die daraus entstehenden Potenzialflächen anhand eines Rasters geschätzt.²³ Dabei wurden, soweit möglich, auch lokale Besonderheiten wie die „windkraftfreie Zone“ um Laa an der Thaya berücksichtigt.²⁴ Es handelt sich dennoch um eine grobe theoretische Abschätzung, die noch nicht mit bestehenden Realisierungswünschen verschnitten wurde.

Die unterschiedliche Situation sowohl in Bezug auf die Datenlage als auch die Praxis der Raumordnung in den einzelnen Bundesländern erlaubte keine einheitliche Vorgangsweise für die Schätzung. Im Burgenland wurden nur die definierten Eignungszonen berücksichtigt, in Wien die nach Abzug der Ausschlusszonen verbleibenden Potenzialflächen mit einer Wind-Energiedichte von mindestens 220 Watt/m² in 60 m Höhe über Grund, in Niederösterreich die nach Abzug der Ausschlusszonen verbleibenden Flächen mit einer Wind-Energiedichte von zumindest 220 Watt/m² in 70 m Höhe über Grund.

Die aufsummierten Ergebnisse ergeben für die Länder der Ostregion folgende Werte:

Tabelle 3: Potenzialabschätzung zusätzlich möglicher Windkraftanlagen in der Ostregion

Land	bestehende Windkraftanlagen	Potenzial zusätzlicher Windkraftanlagen	noch mögliches Potenzial MW
Wien	12	15	30
Niederösterreich	344	390	780
Burgenland	204	36	72
Ostregion	560	441	882

Quelle: mecca

Grobe Schätzungen gehen von einem **Ausbaupotenzial in der Größenordnung von 882 MW für Wien, Niederösterreich und das Burgenland** aus. Der **tatsächliche Ausbau** ist allerdings sehr **stark von** den Rahmenbedingungen, die durch das **Ökostromgesetz**

²³ Die Potenzialflächen wurden bezirksweise geschätzt und dann mit einem Faktor möglicher Anlagen pro Flächeneinheit multipliziert, welcher der bestehenden Situation entnommen und mit 3 Anlagen/km² festgelegt wurde.

²⁴ Quelle: <http://noe.orf.at/stories/185310/> (12.04. 2007). Die Gemeinden der Region um Laa/Thaya haben sich 2006 zur windkraftfreien Zone erklärt

vorgegeben werden **abhängig**. Der derzeit ungünstige Einspeisetarif hat den weiteren Ausbau der Windkraft in der Ostregion seit 2006 stark gehemmt.

In unseren Schätzungen noch nicht mitberücksichtigt ist das sogenannte **Repowering**. Das bezeichnet den Ersatz älterer Windkraftanlagen durch technisch weiterentwickelte höhere Leistungsklassen. Bereits im Laufe des letzten Jahrzehnts kam es im Zuge der technischen Weiterentwicklung zu einer Verzehnfachung der Leistung (1995: 150-250 KW, 2007: durchschnittlich 2 MW). Bald werden 3-MW-Anlagen in Betrieb gehen können, und auch 5- und 6-MW-Anlagen sind bereits in Ausarbeitung. Das **Repowering** wird in Zukunft mehr Bedeutung erlangen als die weitere in die Fläche gehende Neuerrichtung von Windparks.

Die Auswertung zeigt, dass zusätzliche Standorte in Wien im Bezirk Donaustadt, in Niederösterreich in den Bezirken Bruck an der Leitha, Gänserndorf, Hollabrunn, Korneuburg und Mistelbach sowie im Burgenland²⁵ in den Bezirken Neusiedl am See und Oberpullendorf aufgrund passender Windstärken sinnvoll bzw. aus den geschilderten Bedingungen heraus möglich sind²⁶:

Für die Zukunft der Windkraft in der Ostregion werden neben den beschriebenen Standortkriterien aber noch andere Faktoren wichtig sein. Dazu gehören u.a.:

- Bundesweit attraktivere Einspeisetarife (dies ist eine wichtige Forderung bei der derzeit diskutierten Novelle des Ökostromgesetzes)
- Ringschlüsse bzw. Ausbau der hochrangigen Stromleitungsnetze. Durch den fehlenden Ringschluss Südburgenland-Steiermark z.B. müssen bei starkem Wind momentan bis 25% der Anlagen abgeschaltet werden, um Überlast zu verhindern.

Aufgaben für die Zukunft

Die vorliegende Erhebung der Windkraftstandorte und –potenziale ist eine wichtige Grundlage für die Planung. Der Ausbau, die Weiterführung, Detaillierung und laufende Wartung des hier vorgestellten und begonnenen Potenzial- und GIS-Modells zur Windkraft in der Ostregion ist unbedingt notwendig. Ohne laufende Updates ist die bestehende Kartierung nicht mehr als eine Momentaufnahme, wenngleich das beschriebene GIS-Modell bei weitem die vollständigste und aktuellste Arbeitsgrundlage ist, die derzeit in der Ostregion existiert.

²⁵ Die Eignungszonen der Bezirke Mattersburg und Eisenstadt-Umgebung standen leider nicht zur Verfügung, weshalb hier keine Potenzialabschätzung durchgeführt werden konnte.

²⁶ In der Karte sind die diejenigen blauen Flächen, die nicht von Ausschlussfaktoren beeinträchtigt sind. Zur Abschätzung des Repowering-Potenzials sind die Anlagendaten derzeit noch zu unvollständig. Repowering ist vor allem für Niederösterreich ein Thema, weil hier – im Gegensatz zum Burgenland, das großteils neue Anlagen hat – die meisten älteren Anlagen stehen.

Schwerpunkt 3: Geothermie in der Ostregion

Im Rahmen des vorliegenden Projekts wurde die Geothermie vor allem bezüglich der Wärmepotenziale für Gebäudeheizungen aus der „tiefen Geothermie“ untersucht. Diese Systeme nutzen heiße Wässer in Bodentiefen ab 2 km, die Wärme wird oberirdisch abgetauscht und in ein (Fernwärme)Netz eingespeist; danach wird das abgekühlte Aquifer-Wasser wieder rückinjiziert.

Andere Formen, wie etwa die oberflächennahe Geothermie (Wärmetauscher) oder petrographische Systeme (mit künstlicher Wassereinbringung) wurden nicht bewertet, da sie entweder keine raumspezifischen Unterschiede aufweisen oder sich noch im Pionierstadium befinden. **In der Ostregion gibt es** zwar noch keine flächendeckenden tiefengeologischen Daten, aber **brauchbare Übersichtsdaten bezüglich der Lage und wahrscheinlichen Wärmekapazität der geothermalen Hoffungsgebiete**. In der Ostregion gibt es vier Hoffungsgebiete, die zu den interessantesten in ganz Österreich zählen. Besonders berücksichtigt wurden bei deren Ausweisung mögliche Konflikte zur balneologischen Nutzung (Thermen)²⁷ und natürlich die geologischen Gegebenheiten selbst. Die Potenziale zur geothermischen Stromerzeugung wurden nicht näher analysiert, weil hierbei der Wirkungsgrad momentan noch zu unattraktiv ist und für effizientes Stromerzeugen wesentlich höhere Temperaturen als zur direkten Wärmeverwendung gebraucht werden.

Bei der **Potenzialabschätzung** wurde versucht, die **AbnehmerInnenstruktur zu berücksichtigen**. Dies ist die Siedlungsdichte und die Verteilung bestehender Fernwärmeanschlüsse, denn Geothermie ist eine sehr dichtekonforme Energieart und kann derzeit auch nur dort wirtschaftlich betrieben werden. Sehr gute Potenziale gibt es somit dort, wo günstige geologische Bedingungen mit einer geeigneten Raumstruktur zusammentreffen.

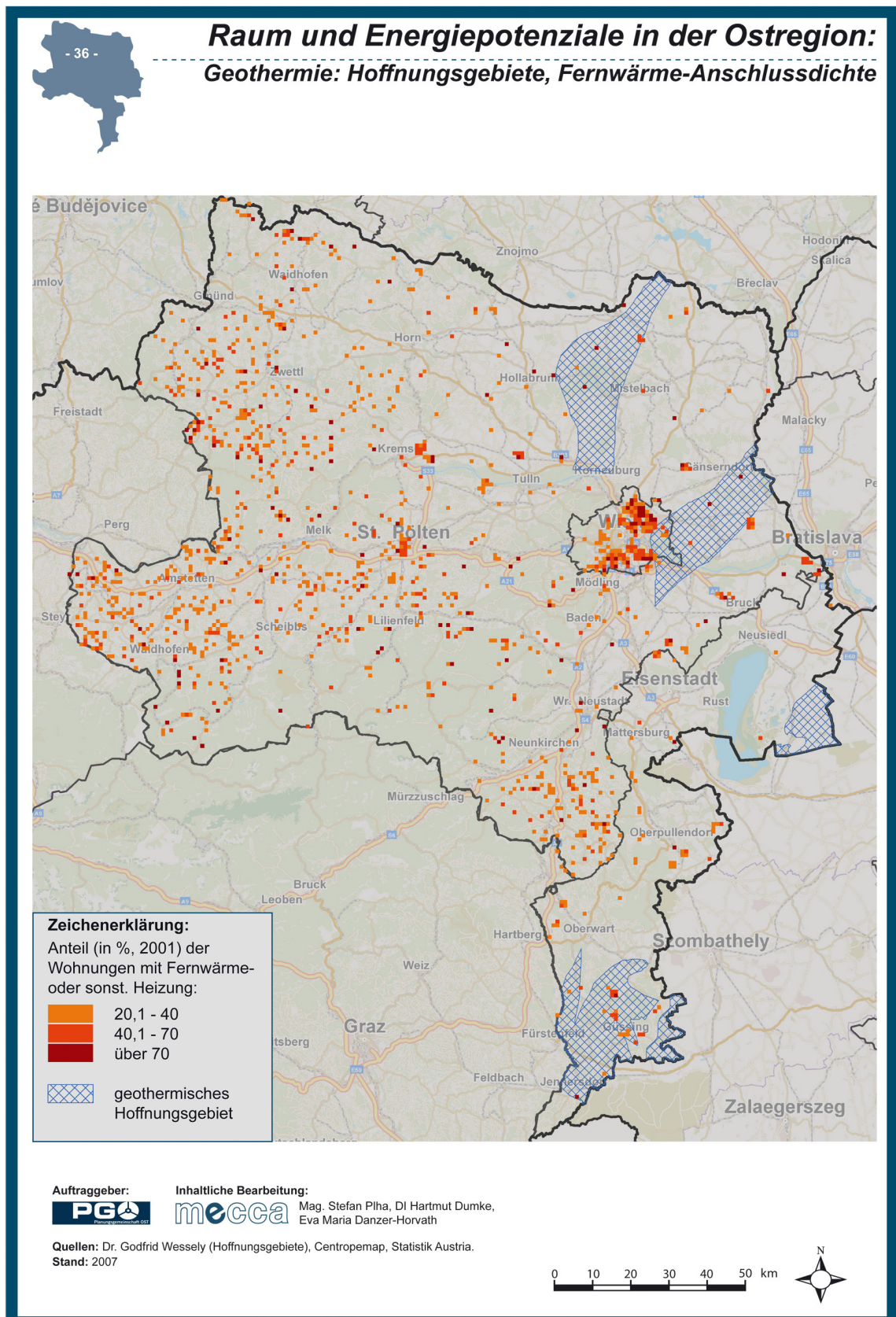
Die großen **Vorteile des geothermischen Heizens sind die konstante Grundlastproduktion und die emissionsfreie Energiegewinnung, nachteilig sind die hohen Investitionskosten** für Bohrungen. Die Geothermie wird derzeit noch unterschätzt. Sie ist in der Energiedebatte noch zu wenig präsent, obwohl auch in Österreich bereits 12 Anlagen in Betrieb stehen, die zusammen immerhin über 40 MW Wärmeleistung/Jahr erzeugen (pro Anlage für über 1000 Haushalte). Zwei Anlagen produzieren bereits Strom.

In Ostösterreich bestehen demnach vier besonders geeignete Potenzialzonen zur geothermischen Nutzung: **westliches Weinviertel** (Zone Laa-Stockerau), **Marchfeld-Wien** (Zone Zwerndorf-Schwechat-nordöstliches Wien), **östlicher Seewinkel** und **südliches Burgenland** (Zone Litzelsdorf-Jennersdorf).

Die folgende Karte zeigt Lage und Größe der vier in der Ostregion liegenden geothermischen Hoffungsgebiete sowie die Verteilung und Dichte der Fernwärmeanschlüsse.

²⁷ Deshalb ist die bevölkerungsreiche Südachse von Wien bis Wiener Neustadt nicht als Geothermiehoffungsgebiet ausgewiesen.

Karte 5: Geothermie: Hoffungsgebiete, Fernwärme-Anschlussdichte



Forschungsziel: Bewertung der Eigenschaften und Nutzungspotenziale der geothermischen Hoffungsgebiete in der Ostregion

Für die vier in der Ostregion liegenden geothermischen Hoffungsgebiete wurden folgende Einflussgrößen bewertet: Die geologische Qualität der Böden und Wässer und die Eignung der AbnehmerInnenstruktur; daraus ergaben sich Schätzungen der versorgbaren Wohneinheiten ebenso wie Empfehlungen zu Nutzungsprioritäten.

Tabelle 4: Bewertung der geothermischen Hoffungsgebiete in der Ostregion

Geothermal. Hoffungsgebiet	Geologie	AbnehmerInnenstruktur	Zahl potenziell mit Wärme versorgbarer Wohneinheiten	Nutzungspriorität
Laa-Stockerau	Gut	Mittel (Süden)	1.000 bis 2.000	2
Zwerndorf-Schwechat-Wien	Sehr gut	Gut (Wiener Teil bis Schwechat)	30.000 bis 60.000	1 interessant auch für den Raum Bratislava
Seewinkel	Mittel	Schlecht	?	Eventuell Stromerzeugung oder Einzelanlagen? Interessant auch für den Raum Sopron
Südliches Burgenland	Mittel	Mittel	1.000 bis 2.000	Eventuell Stromerzeugung oder Einzelanlagen?

Quelle: mecca

Bei der **Schätzung der mit geothermischer Wärme versorgbaren Wohneinheiten** wurden die in den Hoffungsgebieten liegenden km² ab einer bestimmten Siedlungsdichte ausgezählt und danach anhand der vorherrschenden Fernwärme-Anschlussdichte und einem geologischen Qualitätsfaktor multipliziert - dies ergab die in der obigen Tabelle gezeigten Werte. Es zeigt sich dabei, **dass sich die machbaren Nutzungspotenziale insbesondere für den Großraum Wien sowie Teile des Marchfelds immerhin in Größenordnungen mehrerer tausender Wohneinheiten** (Versorgung mit geothermisch erzeugter Wärme) abspielen dürften.

Klar ersichtlich ist, dass es um **Stockerau sowie in den Wiener Bezirken Donaustadt und Simmering und im Gebiet um Schwechat absolut attraktive Potenziale für die geothermische Wärmeerzeugung** gibt, für den Seewinkel und das Südburgenland hingegen bestenfalls einzelne Anlagen (oder fallweise Stromerzeugung) lohnend erscheinen. Die geothermischen Hoffungsgebiete erstrecken sich über die Grenzen Österreichs und sind auch für den Raum Bratislava und Sopron interessant.

Die **Thermenlinie im südlichen Wiener Becken** (aus geothermischer Sicht mindestens so attraktiv wie das Marchfeld) **scheidet deshalb als Eignungszone aus**, weil hier ein **Interessenskonflikt mit der bestehenden balnearischen Nutzung** auftreten würde.²⁸

²⁸ Für das Gebiet Oberlaa-Berndorf ist derzeit eine Studie der Geologischen Bundesanstalt (Mag. Gregor GÖTZL) in Arbeit, die interessante Erkenntnisse erwarten lässt.

Aufgaben für die Zukunft

Zur tatsächlichen Nutzung geothermaler Hoffungsgebiete ist eine vertiefte geologische Expertise unbedingt notwendig. Die derzeitige Potenzialabschätzung sollen und kann diese Expertise und ein weiterführendes Engineering nicht ersetzen. Dazu ist die Standortanalyse und die Wirkungsgraddimensionierung im Einzelfall technisch viel zu komplex. Vielmehr **soll der gezeigte Ansatz zeigen, dass geologische Faktoren mit solchen der Raumordnung abgeglichen werden müssen**, um realistische Aussagen zur künftigen Rolle der Geothermie in der Ostregion treffen zu können.

Dies wurde auch im Themenworkshop von allen anwesenden ExpertInnen bestätigt und wird in Zukunft weiter verfolgt werden. Ab Ende 2008 steht von der OMV (die ja Eignerin vieler aktiver und stillgelegter Bohrlöcher ist), von der Geologischen Bundesanstalt und auch von anderen Forschungsinstitutionen umfangreiches Studienmaterial zur Verfügung²⁹. Von Seiten der Raumordnung und der zukünftigen Siedlungsentwicklung kann dann die geothermische Potenzialschätzung – sei es für Einspeisung in bestehende Fernwärmenetze oder bei der Ausweisung neuer Siedlungsachsen – ebenfalls weiter betrieben werden.

Ausblick

Die erste umfassende Analyse der erneuerbaren Energiepotenziale der Ostregion zeigt auf, wo man in Hinkunft auf die Energieträger Biomasse, Wind und Geothermie setzen könnte. Sie liefert Entscheidungsgrundlagen für eine nachhaltige Entwicklung von Siedlungs- und Betriebsgebieten. Das vorliegende Material soll in Zukunft für die folgenden Aktivitäten zur Verfügung stellen:

- **Darstellung der Forschungsergebnisse für die räumlichen Auswirkungen der Energiedebatte:** In die CENTROPE-Map³⁰ werden die wichtigsten Ergebnisse der Studie eingebaut: z.B. die Karte der wichtigsten Produktionsanlagen erneuerbarer Energie, die Karte der Windkraftanlagen und ihrer Ausbaupotenziale, die geothermischen Potenzialregionen oder die Biomassepotenziale.
- **Fortführung der Windkraftkarte**, welche erstmals einen umfassenden Überblick der verorteten Windanlagen Ostösterreichs und der noch vorhandenen Ausbaupotenziale gibt;
- **Vertiefung der Forschung von Biomassepotenzialen durch eine eigene Pilotstudie im Waldviertel** („Livetest“ von umfassenden lokalen Parametern der Biomasse-Nutzung und –erzeugung);
- **Vertiefende Untersuchungen der Geothermiepotenzial-Gebiete.** Dies betrifft vor allem das Marchfeld und die östlichen Stadterweiterungsgebiete Wiens sowie die Region um Stockerau. Hierzu wurden im Fachworkshop erste Kontakte zwischen OMV, der PGO und Geologen geknüpft;

²⁹ Projekt Thermalp

³⁰ Startportal: <http://pgo.centropemap.org/> , interaktive Karte: <http://map.centropemap.org/>

- Diskussion von **Möglichkeiten der Energieeinsparung durch raumordnerische Maßnahmen** im Bereich Siedlungsentwicklung/Verkehr (z.B. Möglichkeiten von regionalen/örtlichen Energieleitplänen); Verschneidung der Energieproduktion mit den siedlungspolitischen Leitbildern in der Ostregion; Industrie- und Gewerbegebiete sowie Siedlungserweiterungen könnten auch dort ausgewiesen werden, wo hohe Energiepotenziale vorhanden sind. Dieses Thema sollte in einem eigenen Vertiefungsprojekt behandelt werden.
- Ausarbeitung von **Instrumenten und Umsetzungsstrategien einer raumverträglichen Energiepolitik in Modellregionen**. Dabei soll es auch um die Frage gehen, wie man die „Energieleitplänen“ nach dem Schweizer Modell für die ostösterreichische Praxis adaptieren könnte.

3 Ausgangslage

3.1 Aufgabenstellung

In der aktuellen Energiedebatte sehen die Raumordnungsabteilungen und Energiebeauftragten der Länder Niederösterreich, Wien und Burgenland die folgenden Aufgabenschwerpunkte für eine gemeinsame Bearbeitung:

- **Erhebung und zusammenfassende Darstellung der räumlichen Verteilung von nutzbaren Energiepotenzialen** - Es gibt bereits viele Daten, Karten und sonstigen Unterlagen zu verschiedensten Aspekten der erneuerbaren Energie. Eine zusammenfassende Darstellung für die drei Bundesländer Wien, Niederösterreich und Burgenland sowie eine räumliche Aufbereitung und Visualisierung dieser Daten und Potenziale, aber auch Ihrer limitierenden Faktoren, fehlt nahezu gänzlich.
- **Möglichkeiten der Energieeinsparung durch raumordnerische Maßnahmen** im Bereich Siedlungsentwicklung/Verkehr (z.B. Möglichkeiten von regionalen/örtlichen Energieleitplänen): Die siedlungspolitischen Auswirkungen sind insbesondere infolge des Bevölkerungswachstums³¹ und des daraus entstehenden Energie- und Flächenbedarfs in der Ostregion für die Raumordnung in den nächsten Jahren und Jahrzehnten eine große Herausforderung.
- **Instrumente und Umsetzungsstrategien einer raumverträglichen Energiepolitik in Modellregionen**

Mecca Consulting wurde von der PGO beauftragt eine Studie zum Thema: **„Raum und Energiepotenziale in der Ostregion“** zu erarbeiten. Dabei geht es um eine Erhebung und **Darstellung der räumlichen Verteilung von nutzbaren erneuerbaren Energiepotenzialen**. Der **Schwerpunkt** liegt dabei bei den Themen **Biomasse, Windkraft und Geothermie**

Ziel ist, dass die Ergebnisse einen nachvollziehbaren räumlichen Bezug haben. Grundsätzlich ist Energie mittlerweile ein globalisierter Markt, und die in vielen Konzepten vielgepriesene „regionale Wertschöpfungssteigerung“ ist schwer zu realisieren. Natürlich kann man Rohstoffe wie Pellets oder Raps auch importieren oder landesintern über weite Strecken transportieren, um Sie dann energetisch oder kinetisch zu verwerten. Auch das Biomasse-Konzept der Europäischen Union verfolgt teilweise diesen Weg³²: *„Durch den Beitritt Bulgariens*

³¹ So gehen Schätzungen allein für den Großraum Wien von einem Bevölkerungszuwachs von ca. 400.000 EinwohnerInnen innerhalb der nächsten 25 Jahre aus.

³² Quelle: Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2005): *Mitteilung der Kommission – Aktionsplan für Biomasse*. Brüssel, S. 5.
http://ec.europa.eu/energy/res/biomass_action_plan/doc/2005_12_07_comm_biomass_action_plan_de.pdf, 9.8.2007)

und Rumäniens wird die Verfügbarkeit verbessert, und Einfuhren bieten darüber hinaus ein noch größeres Potenzial.“ Man erreicht damit auch möglicherweise eine Bedeutungssteigerung der erneuerbaren Energien oder bedient eventuell Ziele des Klimaschutzes.

Viele Richtlinien schreiben zwar zu erreichende Quoten vor, geben aber keinerlei Aussagen, woher die Rohstoffe zu beziehen sind. Auch ist es möglich, aus nahezu jedem organischen Rohmaterial Biogas, -ethanol etc. herzustellen und diese Produkte dann am Weltmarkt zu handeln. Die EU sieht keine Autarkie im Bereich Bioenergie vor³³: *„Biokraftstoffe und deren Rohstoffe werden auf dem Weltmarkt gehandelt. Es ist weder möglich noch wünschenswert, die EU in diesem Programm autark zu machen.“*

Möchte man dagegen lokal maßgeschneiderte Lösungen finden, die darauf basieren, dass vor Ort verfügbare Ressourcen mit möglichst wenig Reibungs- und Effizienzverlusten (Stofftransformation, Transportkosten etc.) dezentral eingesetzt werden, braucht es ein kluges Engineering und – als Vorbedingung – **belastbare Aussagen zu technisch machbaren (nicht: theoretisch möglichen) Potenzialen.**

Genau diesen Ansatz verfolgt das gegenständliche Projekt, indem versucht wird, für die jeweiligen Energiearten hilfreiche und raumtypologisch passende Größenordnungen aufzuzeigen.

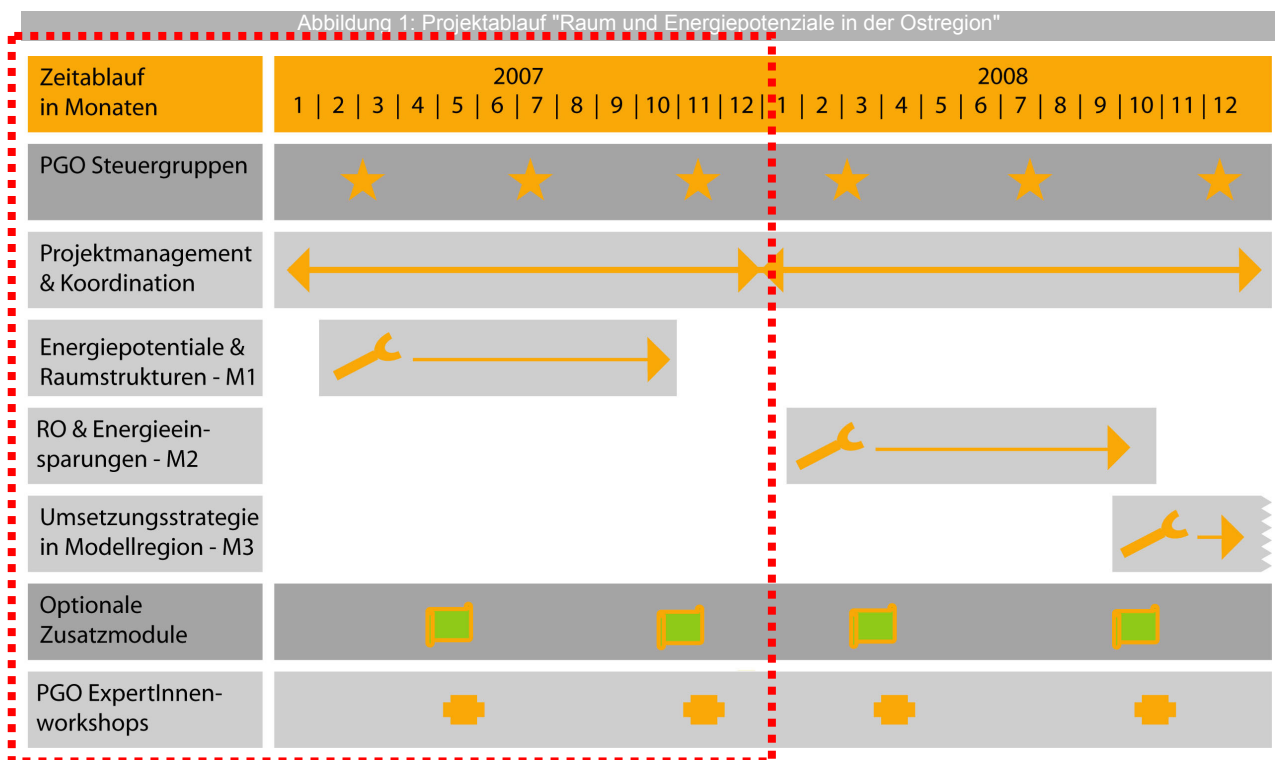
Die Inhalte und Forschungsfragen wurden laufend und mit Raumplanungs- und EnergieexpertInnen der Länder Niederösterreich, Wien und Burgenland abgestimmt.

³³ Quelle: Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2005): *Mitteilung der Kommission – Aktionsplan für Biomasse*. Brüssel, S. 11.
(http://ec.europa.eu/energy/res/biomass_action_plan/doc/2005_12_07_comm_biomass_action_plan_de.pdf, 9.8.2007)

3.2 Organisation und Methodik

3.2.1 Zeitplan

Die sehr umfangreiche Aufgabenstellung erfordert einen flexiblen Ansatz und einen modularen Projektaufbau. Insgesamt wird der Arbeitsschwerpunkt Raum und Energie die PGO auch in den nächsten Jahren begleiten. Der vorliegende Bericht bezieht sich ausschließlich auf Modul 1 „Energiepotenziale und Raumstrukturen“ (in der folgenden Grafik rot eingerahmter Bereich).



3.2.2 Methodik

Aus unserer Sicht ist es wesentlich, sowohl Raumplanungs- als auch EnergieexpertInnen der Bundesländer Wien, Niederösterreich und Burgenland in die Bearbeitung des Projektes mit einzubeziehen und die Verbindungen zu Projekten und AkteurInnen, die sich mit ähnlichen Themen beschäftigen, herzustellen. Die Projektkoordination erfolgt in einer Projektsteuerungsgruppe, inhaltliche Ergebnisbewertungen im Rahmen von PGO Ergebnisworkshops.

PGO Projektsteuerungsgruppe

Die Projektsteuerungsgruppe setzt sich aus den VertreterInnen der PGO Geschäftsstelle sowie den geladenen EnergieexpertInnen der Bundesländer Wien, Niederösterreich und Burgenland zusammen.

PGO ExpertInnenworkshops

Die Diskussion von Projektergebnissen sowie die Einschätzung von Energiepotenzialen oder die Interpretation von energiepolitischen Basiskarten erfolgt im Rahmen von PGO ExpertInnenworkshops zu denen je nach Bedarf VertreterInnen aus unterschiedlichsten Fachbereichen geladen werden.

Tabelle 5: Koordinierungsgespräche, ExpertInnengespräche und Workshops im Rahmen des Projekts "Raum und Energiepotenziale in der Ostregion"

Art	Datum	Ort
interne Projektbesprechung und Koordination PGO-mecca	12.04.2007	PGO, Wien
Präsentation und Erörterung des Projekts mecca-Geschäftsstelle für Energiewirtschaft (NÖ)	04.05.2007	Geschäftsstelle für Energiewirtschaft, St. Pölten
Präsentation und Erörterung des Projekts mecca-MA 27 (Wien)	09.05.2007	MA 27, Wien
Präsentation und Erörterung des Projekts mecca-RU2 (NÖ, Windkraft)	22.05.2007	RU2, Baden
Präsentation und Erörterung des Projekts mecca-agrarplus (Schwerpunkt Biomasse)	24.05.2007	mecca, Wien
interne Projektbesprechung und Koordination PGO-mecca	30.05.2007	PGO, Wien
Präsentation und Erörterung des Projekts mecca-Energiebeauftragter des Landes Burgenland	06.06.2007	Café Rochus, Wien
Workshop "Raum und Energiepotenziale in der Ostregion"	11.06.2007	PGO, Wien
interne Projektbesprechung und Koordination PGO-mecca	28.06.2007	mecca, Wien
Projektbesprechung mecca-agrarplus (Biomasse)	28.08.2007	mecca, Wien
Workshop "Raum und Energiepotenziale in der Ostregion - Biomasse"	12.09.2007	PGO, Wien
Workshop "Raum und Energiepotenziale in der Ostregion - Windkraft"	12.09.2007	PGO, Wien
Abstimmung Windkraftanlagen NÖ	15.10.2007	RU2, Baden
Expertengespräch Geothermie, Dr. Godfrid Wessely	17.10.2007	mecca, Wien
Workshop "Raum und Energiepotenziale in der Ostregion - Geothermie"	13.11.2007	PGO, Wien

4 Raumstrukturen und Energiepotenziale: Erhebung und zusammenfassende Darstellung von nutzbaren Energiepotenzialen

Es gibt bereits viele Daten zum Thema erneuerbare Energiepotenziale in Österreich, welche in unterschiedlichen Datenbanken gespeichert sind. Eine zusammenfassende Darstellung und Aufbereitung dieser Daten fehlte aber bisher insbesondere auf kleinräumiger Ebene (Gemeinden, Bezirke) völlig.

4.1 Hintergrund

Der Energieverbrauch in Österreich – Welche Energieträger decken die Versorgung?

Der österreichische Bruttoenergieverbrauch ist in den letzten Jahrzehnten konstant gewachsen und stieg zwischen 1970 und 2004 um insgesamt 75% auf 1.395 PJ³⁴. Dabei gab es jedoch je nach Energieträger unterschiedliche Entwicklungen.

Tabelle 6: Der Bruttoenergieverbrauch in Österreich

Energieträger	Veränderung 1970 - 2004	Energieträgermix 2004
Erdöl	+54%	42,69%
Erdgas	+210%	23,11%
Erneuerbare Energiequellen	+142%	21,52%
Kohle	- 18%	11,89%
Gesamt	+75%	100%

Quelle: Energiebilanz der Statistik Austria, Österreichische Energieagentur

Die österreichische Energieversorgung basiert auf einem ausgewogenen Energieträger-Mix, wobei sich die Struktur des Bruttoinlandsverbrauches in den letzten zwei Jahrzehnten stark verändert hat. Von besonderer Bedeutung für die österreichische Energieversorgung ist der hohe Anteil der erneuerbaren Energien mit einem Anteil von rund 22% am Bruttoinlandsverbrauch. Trotzdem stellen Erdöl und Erdölprodukte mit einem Anteil von etwa 43% die wichtigste Einsatzenergie dar. Erdgas hält bei einem Anteil von 23%. Kohle trägt aktuell nur mehr 12% zur österreichischen Energiebedarfsdeckung bei³⁵.

³⁴ PROIDL, Harald (2006): Daten über Erneuerbare Energieträger in Österreich, Austrian Energy Agency im Auftrag des BMLFW

³⁵ World Energy Council, Österreichisches Nationalkomitee, <http://www.wec-austria.at/de>, Februar, 2007

Der Endenergieverbrauch nach Nutzkategorien – Wofür wird die Energie verbraucht?

Die größten Endenergieverbraucher sind mit nahezu 1/3 der Verkehr und Baulichkeiten (Raumheizungen, Klimaanlage). Industrieanlagen (Dampferzeugung, Industrieöfen und Standmotoren) sind für ein weiteres Drittel verantwortlich. Der Verkehr ist am stärksten von nur einem Energieträger, nämlich Erdöl abhängig. Dies wird sich durch die verpflichtende Biokraftstoffbeimengung zu Diesel und die Suche nach alternativen Treibstoffen auf Basis erneuerbarer Energieträger in Zukunft etwas ändern. Bei Raumheizung und Klimaanlage spielen Gas und Erneuerbare Energien eine nahezu gleichwertige Rolle, auch Fernwärme ist ein wesentlicher Faktor. Elektrische Energie ist noch immer die wichtigste Energiequelle von Standmotoren.

Tabelle 7: Energieverbrauch in Österreich nach Nutzkategorien 2004 in TJ

	Raum- heizung und Klimaanlagen	Dampf- erzeugung	Industrie- öfen	Stand- motoren	Traktion (Verkehr)	Beleuchtung und EDV	Elektro- chemische Zwecke	Summe
Kohle	6.213	4.682	14.816	0	3	0	0	25.714
Öl	89.921	4.189	14.171	51.191	319.847	0	0	479.319
Gas	79.879	45.676	56.471	4.752	11.071	0	0	197.849
Erneuerbare	74.656	26.193	17.499	0	842	0	0	119.190
Fernwärme	46.857	712	6.522	0	0	0	0	54.091
Elektr. Energie	20.966	401	44.331	90.600	11.867	33.683	1.708	203.556
Summe	318.491	81.854	153.809	146.543	343.630	33.683	1.708	1.079.718
% des gesamten energetischen Endverbrauchs	29,5	7,6	14,2	13,6	31,8	3,1	0,2	100

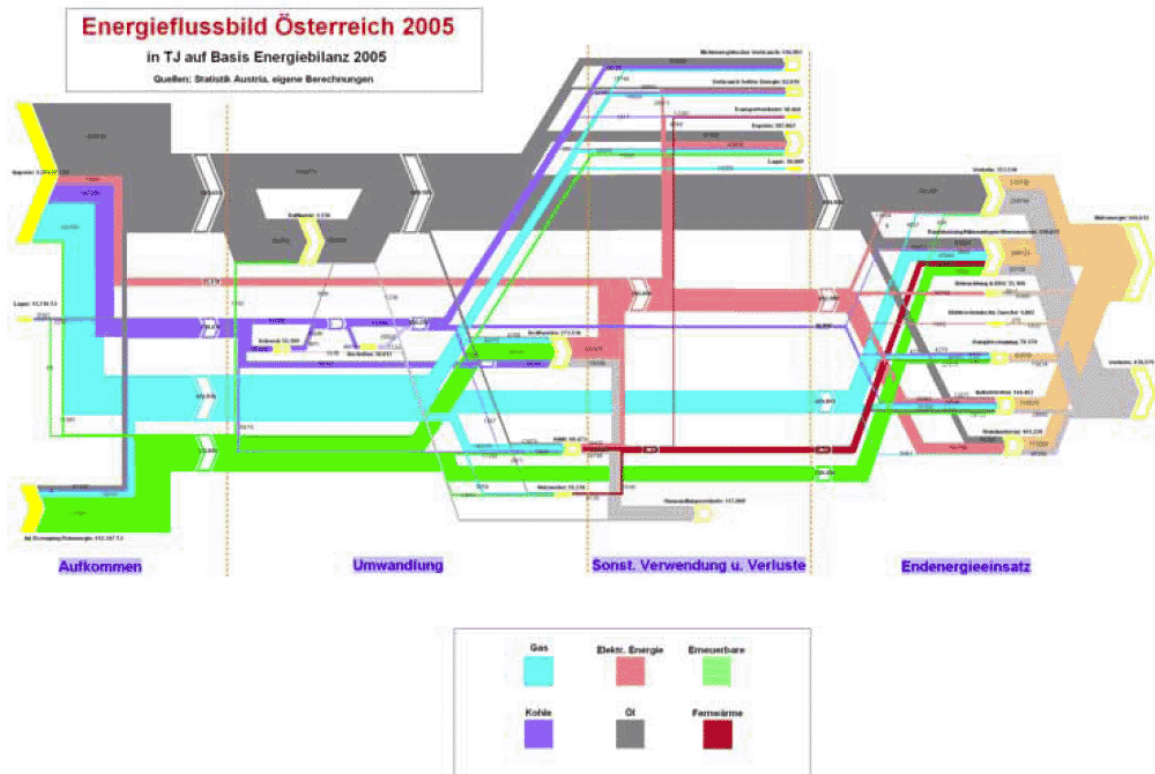
Quelle: Nutzenergieanalyse der Statistik Austria, Berechnungen: Österreichische Energieagentur

Das Energieflussbild Österreich – Wo entstehen die Energieverluste?

Das österreichische Energiesystem wird von Veigl³⁶ übersichtlich von der Aufbringung über die Umwandlung bis zum Endenergieeinsatz dargestellt. Wichtig ist dabei die große Importabhängigkeit Österreichs, die Dominanz der fossilen Energieträger, die große Rolle von Verkehr und Raumwärme auf der Verbraucherseite. Augenscheinlich ist dabei auch das große Einsparungspotenzial durch die Reduktion der gigantischen Energieverluste.

³⁶ VEIGL, Andreas (2007): Szenarien der räumlichen regionalen Entwicklung Österreichs – Thema Energie, unveröffentlichtes Manuskript

Abbildung 2: Der österreichische Energiefluss 2005



Quelle: Statistik Austria, 2005

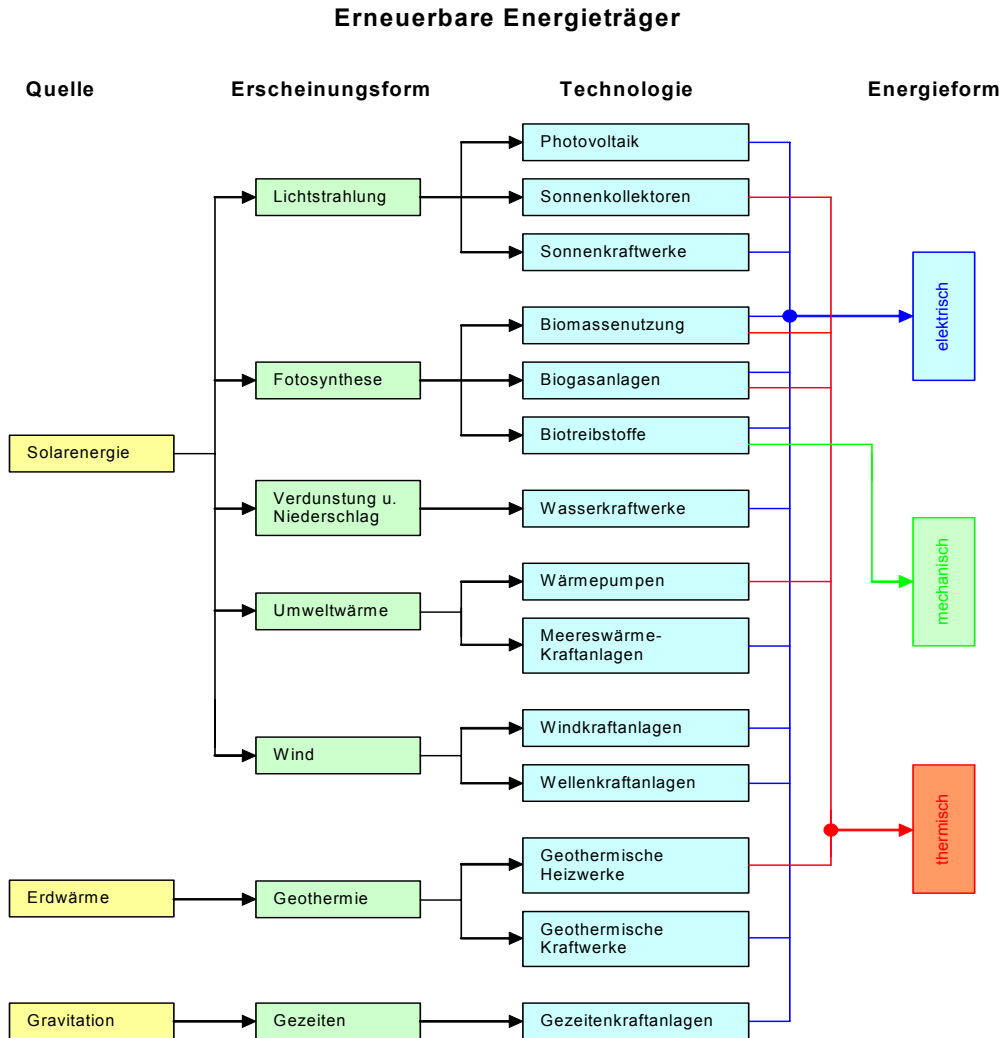
Wie wird sich der Energieverbrauch weiter entwickeln?

In den "Energieszenarien für Österreich bis 2020" skizzieren KRATENA und WÜRGER (2005)³⁷ unter anderem ein Baseline-Szenario, welches unter business as usual – Annahmen einen weiterhin stark steigenden nationalen Endenergieverbrauch bis zum Jahr 2020 aufweist. Nach Energieträgern aufgegliedert weist Kohle in diesem Zeitraum nach wie vor einen fallenden Anteil auf, der Anteil von Öl und Ölprodukten stagniert, Erdgas zeigt weiteres Wachstum, ebenso wie die elektrische Energie. Erneuerbaren Energieträgern wird in diesem Baseline-Szenario bis zum Jahr 2020 ein steigendes Wachstum von 0,8% pro Jahr im Zeitraum bis 2010 und 1% pro Jahr bis 2020 zugestanden.

³⁷ KRATENA, WÜRGER (2005)

Was ist alles unter erneuerbaren Energieträgern zu verstehen?

Abbildung 3: Erneuerbare Energieträger und Energieformen



Grafik: Energy Economics Group, TU-Wien

Quelle: EEG, TU Wien

Welche Möglichkeiten gibt es korrigierend auf den Energieverbrauch und die Zusammensetzung der Energieträger einzuwirken?

Es gibt einen eindeutigen Zusammenhang zwischen Wirtschaftswachstum und Energieverbrauch. Eine Entkoppelung konnte noch nicht erreicht werden. Die Verfügbarkeit von ausreichenden Energieressourcen ist ein zentraler Aspekt unseres Wirtschaftslebens. Deshalb ist sowohl der Mix unserer Energieträger auf eine breitere und nachhaltigere Basis zu stellen als auch die eingesetzte Energie wesentlich besser und effizienter zu nutzen. Mittel- und langfristig sind möglichst viele fossile Energieträger durch Energieeinsparung und erneuerbare Energie zu ersetzen. Deshalb wurden sowohl aus umweltpolitischen als auch energiepolitischen Gründen (Schlagworte dazu u.a.: Emissionsreduktion, Versorgungssicherheit) Instrumentarien

eingesetzt, um den Anteil erneuerbarer Energieträger zu erhöhen. Dazu gehören Instrumente der Wohnbauförderung, das Ökostromgesetz, der Handel mit CO₂ Emissionszertifikaten, Biodieselbeimengung etc. Den größten Anstoß der gesteigerten Nachfrage nach erneuerbarer Energie lieferten jedoch der hohe Ölpreis in den letzten Jahren sowie die extrem große Abhängigkeit der Erdgasversorgung von Russland. Der wirksamste Ansatzpunkt einer nachhaltigen Energieversorgung ist Energieeinsparung und Effizienzsteigerung bei der Nutzung.

Tabelle 8: Ansatzpunkte für eine nachhaltige Energienutzung

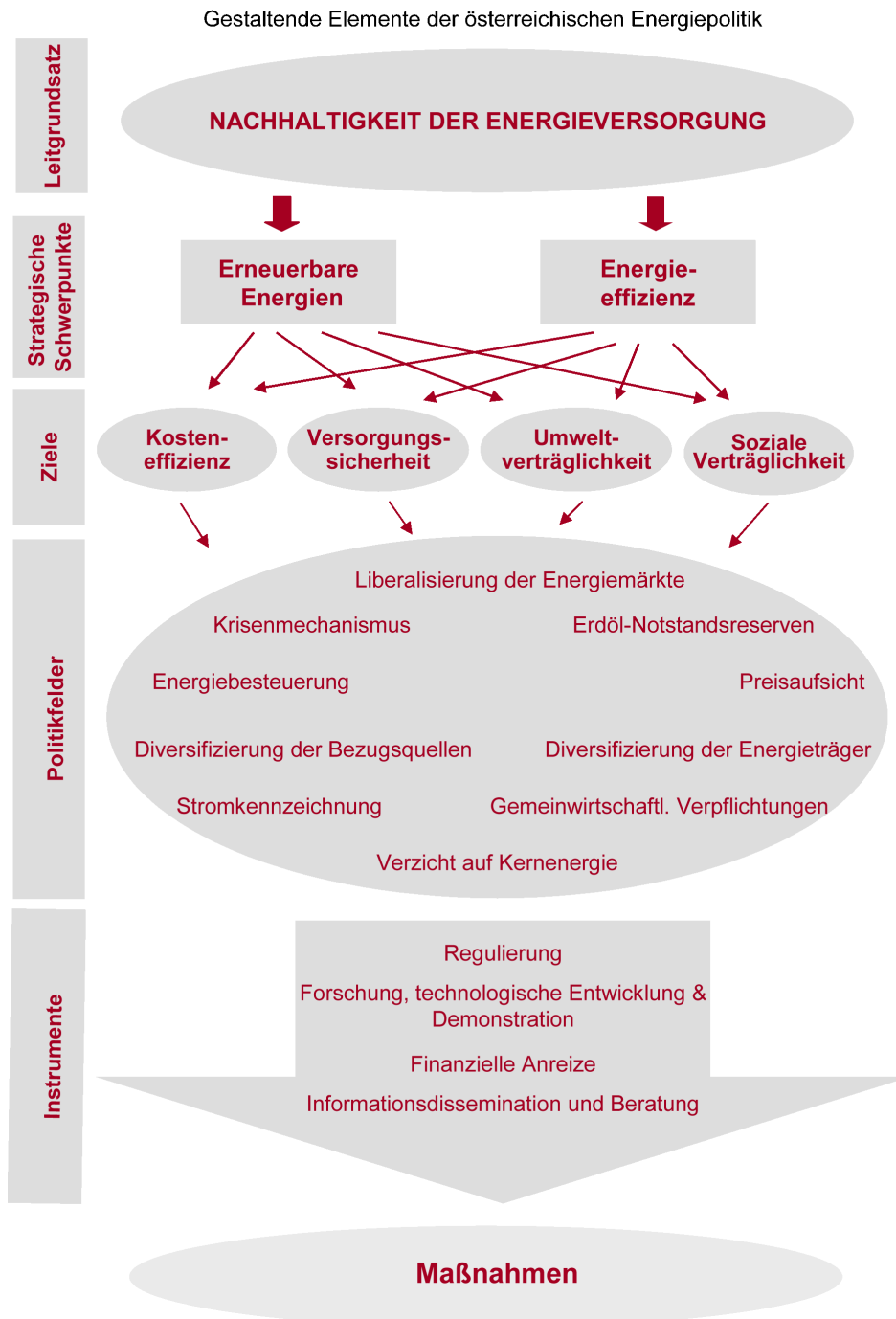
Energienutzung	Wichtigste Energieträger	Ansatzpunkte und Korrekturmaßnahmen für: Energieeinsparung Effizienzsteigerung Einsatz Erneuerbarer	Konflikte
Verkehr	Erdöl	Mobilitätskonzepte Raumordnerische Maßnahmen Biokraftstoffbeimischung	Großes Wachstum Kostenwahrheit? Unterschiedliche Ansichten über Treibstoffalternativen
Gebäudebereich (Raumheizung, Warmwasser und Klimaanlage)	Erdöl aber auch Erdgas, Erneuerbare Energie und Fernwärme	Niedrigenergie- und Passivhäuser, Wohnbauförderung, Bebauungsplanung, Energierichtpläne, Energieausweise für Gebäude, Thermische Sanierung	Zersiedelung, Gebäudesubstanz
Industrie	Gas, Erneuerbare Energie, Elektrische Energie,	Effizienzsteigerungen	
Verluste (allgemein)		Effizienzsteigerungen	Energie ist noch immer zu billig

Quelle: eigene Erhebungen, die obige Tabelle erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit

Welche Hauptstrategien verfolgt die österreichische Energiepolitik?

Abbildung 4: Hauptelemente der österreichischen Energiepolitik

Österreichische Energiepolitik im nationalen und internationalen Kontext



Quelle: BMWA, österreichischer Energiebericht 2003

Welche Konsequenzen hat die Forcierung der Erneuerbaren Energieträger?

Die EU-Mitgliedsstaaten einigten sich bei ihrem Gipfeltreffen Anfang März EU-weit auf die Formel „20-20-20 bis 2020“: Auf eine Reduktion des CO₂-Ausstoßes um 20%, auf 20% weniger Energieverbrauch und einen Anteil von 20% an erneuerbarer Energie (wobei nun die individuellen Länderquoten festgelegt werden müssen). Abgesehen von diesen Vorgaben der EU soll für Österreich bis zum Jahr 2020 laut nationalem Biomasseaktionsplan der Anteil an erneuerbaren Energieträgern am Gesamtenergieverbrauch von 23% im Jahr 2004 auf 45% im Jahr 2020 verdoppelt werden. Dabei ist der Gesamteinsatz von „reiner“ Biomasse (ohne brennbare Abfälle, Müll und Laugen) von 99,7 PJ (2004) auf 193 PJ (2010) bzw. 256 PJ (2020) vorgesehen. Dies wurde auch im neuen Regierungsprogramm für die XXIII. Gesetzgebungsperiode festgeschrieben. Unter anderem wird darin eine Verdopplung des Biomasseeinsatzes bis 2010 gefordert. Ebenso sind dort eine Steigerung der alternativen Kraftstoffe im Verkehrssektor auf 10% bis 2010 bzw. auf 20% bis 2020 und die Schaffung einer Methan-Kraftstoffsorte mit mind. 20% Biomethananteil bis 2010 festgelegt worden. Diese Ziele können nur durch eine Drosselung des Energiewachstums durch Einsparungsmaßnahmen sowie ambitionierte Programme zur Energieholzbereitstellung und zur Energiepflanzenbereitstellung umgesetzt werden. Dies hat enorme räumliche Konsequenzen:

- Die Nutzung erneuerbarer Energiequellen erhöht die Versorgungssicherheit und vermindert die Abhängigkeit von knapper werdenden fossilen Energieträgern.
- Das Thema Energie umfasst wesentlich mehr Inhalte als nur Produktions- und Verbrauchsaspekte, da es vielfältige Auswirkungen auf zahlreiche raumrelevante Themen hat (u.a. Regionalwirtschaft, Verkehr, Siedlungsstruktur, Regionalentwicklung, Regionale Identität und Marken, Land- und Forstwirtschaft, Klimaschutz, Bio-Werkstoffe, ...).
- Die Konzentration auf bestimmte Rohstoffe erhöht die regionale Wertschöpfung, da zumindest ein Teil der Energiekosten in der Region verbleibt und Arbeitsplätze gesichert werden können (z.B. Biomasse, Biogas). Nicht zuletzt geben diese Energieträger dadurch dem ländlichen Raum sowie der Land- und Forstwirtschaft neue Chancen.
- Gelingt es die regionale Entwicklung mit der Nutzung nachhaltiger Energiequellen zu verschneiden, ist die Basis für energieautarke Regionen (z.B. Waldviertel 2016 oder Energieautarkie Güssing) gelegt. Die Region optimiert ihre Möglichkeiten in der Energieversorgung und Luftreinhaltung, fördert die Wirtschaft, verbessert die Mobilität, betreibt Wald- und Landschaftspflege und spart langfristig erhebliche Investitionskosten.
- Es ist aber nicht überall alles möglich und sinnvoll. So gibt es beispielsweise unterschiedliche Ausgangslagen in ländlichen Regionen und städtischen Ballungsräumen. Durch Energierichtpläne nach Schweizer Vorbild (Wasser- und Energiewirtschaftsamt Kanton Bern) können für bestimmte Kleinregionen/Gemeinden Aussagen getroffen werden, welcher Mix an Energieformen und technologischen Anwendungen geeignet wäre.

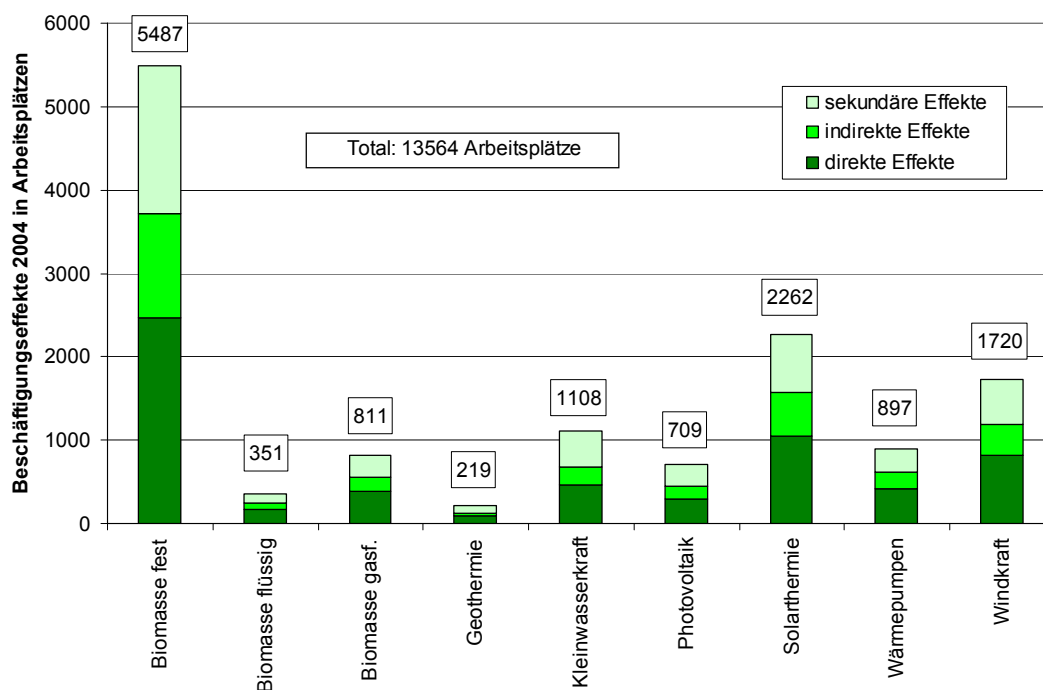
Der Einsatz erneuerbarer Energie hat weitreichende positive volkswirtschaftliche Konsequenzen. Einerseits werden zahlreiche Technologien wie z.B. Biomasse-Heizkessel, solarthermische Kollektoren oder Wärmepumpen in Österreich dezentral sowohl für den Heimmarkt als auch für den Exportmarkt produziert, gehandelt und installiert, andererseits

entstehen weitere positive Effekte durch die Brennstoffproduktion wie z.B. durch die Bereitstellung von Biomasse und den Betrieb der Anlagen. Volkswirtschaftliche Effekte durch den Einsatz erneuerbarer Energie werden in der Arbeit von HAAS et al. (2006)³⁸ detailliert untersucht und zeigen die wesentliche Rolle dieser Technologien.

Die Arbeitplatzeffekte aus der Produktion der Technologien betragen im Jahr 2004 insgesamt 13.564 Arbeitsplätze³⁹. Die Verteilung dieser Arbeitsplätze auf die unterschiedlichen Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energie ist in untenstehender Abbildung dargestellt.

Die Arbeitplatzeffekte aus dem Betrieb der Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie betragen im Jahr 2004 insgesamt ca. 19.100 Arbeitsplätze und übersteigen somit die Produktionseffekte. Die Verteilung dieser Arbeitsplätze auf die Technologien ist in untenstehender Abbildung dargestellt. Die Gesamt-Beschäftigungseffekte aus der Produktion und dem Betrieb von Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energie in Österreich betragen im Jahr 2004 somit 32.700 Arbeitsplätze.

Abbildung 5: Beschäftigungseffekte aus der Produktion der Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien in Österreich im Jahr 2004

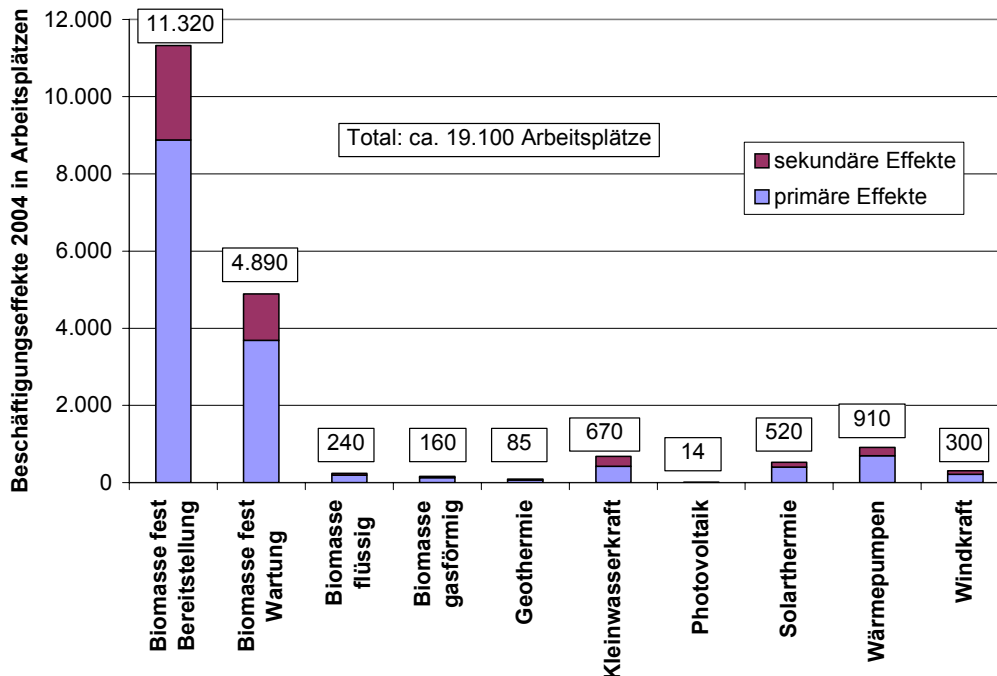


Quelle: EEG, TU Wien

³⁸ HAAS, BIERMAYR, KRANZL (2006): Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energieträger – wirtschaftliche Bedeutung für Österreich, Wirtschaftskammer Österreich, Dachverband Energie und Klima, Jänner 2006;

³⁹ Vollzeit-Beschäftigungsäquivalente;

Abbildung 6: Beschäftigungseffekte durch den Betrieb von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien in Österreich im Jahr 2004



Quelle: EEG, TU Wien

4.2 Potenzialerfassung erneuerbarer Energie:

- Welche Energieträger haben in bestimmten Räumen / Regionen Potenziale aufzuweisen (Sonne, Wind, Geothermie, Biomasse - Holz, Energiepflanzen); viele dieser Potenziale sind bereits irgendwo grob dargestellt, es gilt all diese Informationen zusammenzufassen, gemeinsam mit ExpertInnen einzuschätzen, übersichtlich darzustellen und zu vertiefen.
- Zusammenfassende Darstellung der räumlichen Verfügbarkeit der erneuerbaren Energien (Wind, Sonne, Geothermie, Biomasse, Biogas) und ihrer Potenziale sowie Nutzungsbeschränkungen. Darauf aufbauende Produktion von Basiskarten zu den Potenzialen der erneuerbaren Energie. Aufzeigen von raumstrukturellen Einschränkungen für die Produktion von Erneuerbarer Energie. Aufzeigen von praxisrelevanten Wissenslücken (diese könnten durch die Vergabe von begleitenden Zusatzmodulen aufbereitet werden).
- Basierend auf den Erkenntnissen der Potenzialanalyse wird mit den ExpertInnen diskutiert, welche Inhalte oder Eigenschaften mögliche neue Instrumente der Energieplanung (Richtpläne, kommunale oder regionale Energieleitbilder, Toolboxes, Beratungsservices, Info-Angebote an Anlagenbetreiber, ...) haben könnten bzw. welche ihrer strategischen Ausrichtungen von größtem gemeinsamen Interesse für verschiedenste Akteure sind. Focus solcher Ergebnisse oder neuer Instrumente ist die nachhaltige Verbesserung der kommunalen und regionalen Energieplanung.

4.3 Raumstruktur

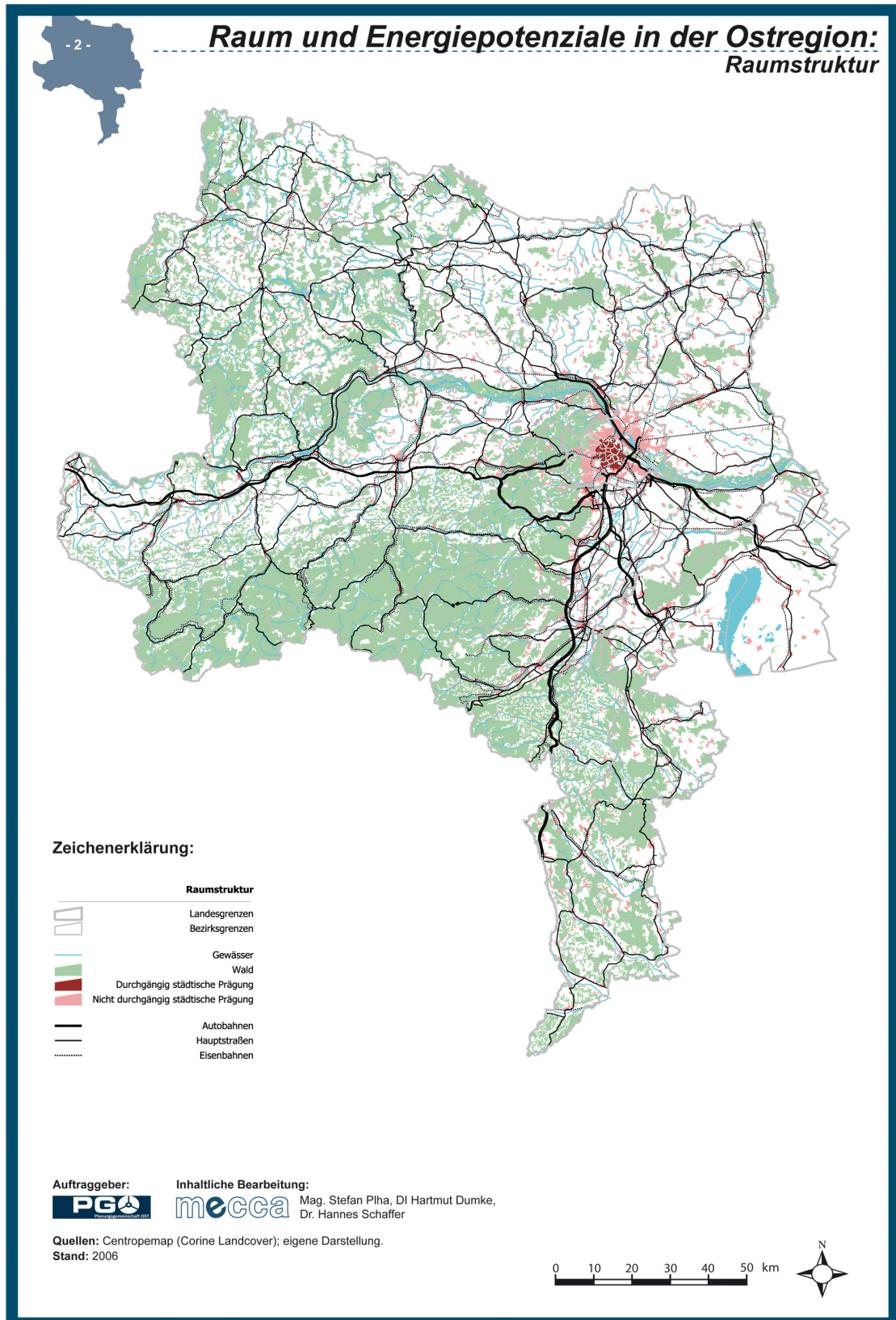
4.3.1 Bestand, Ausgangslage

Raumstrukturell gibt es in der Ostregion Teilregionen mit sehr unterschiedlichen räumlichen Charakteristiken. Die landschaftliche **Vielfalt** reicht von den alpinen bzw. subalpinen Ausläufern der Nördlichen Kalkalpen, die in der Ostregion mit dem 2.076 m hohen Schneeberg noch eine beachtliche Ausprägung erreichen, bis zum tiefsten Punkt Österreichs, dem 114 m hohen Hedwighof bei Apetlon im Seewinkel, wo wir uns bereits im pannonischen Raum befinden. Diese Vielfalt zeigt naturgemäß starke Auswirkungen auf mögliche Nutzungen, die Siedlungsstruktur und beeinflusst das Thema dieser Studie, die Energiepotenziale in der Ostregion, nachhaltig.

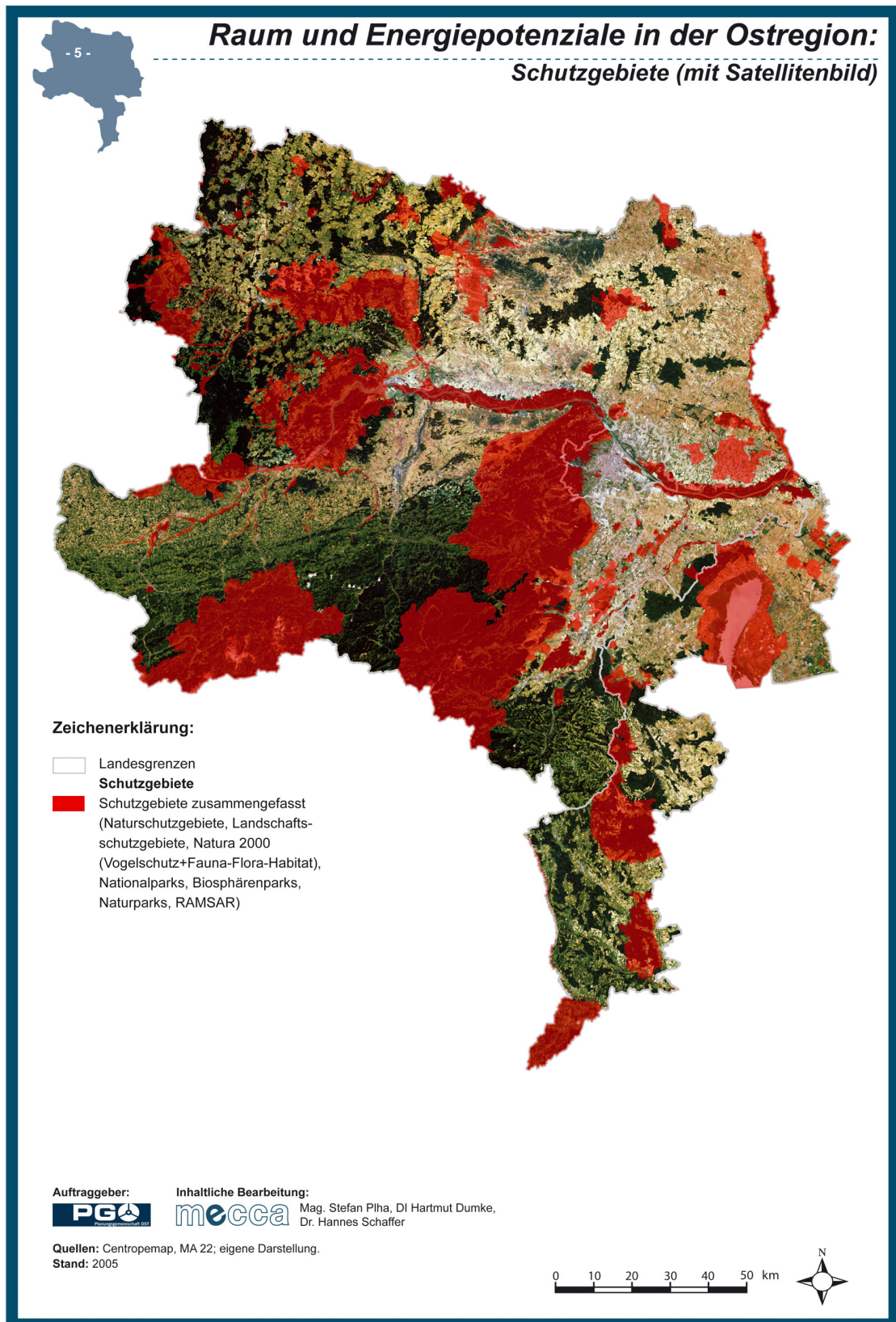
Stark bewaldeten Regionen (Waldviertel, südliches Niederösterreich und Wienerwald, Teile des Mittel- und Südburgenlandes) stehen die Ebenen und Hügelländer des Weinviertels und des Nordburgenlandes gegenüber. Hier gibt es auch die größten Ackerlandflächen. Insbesondere die Flussauen, die Waldgebiete, Teile des Anteils an den Alpen und der Neusiedlersee und Seewinkel sind von großen **Schutzgebieten** umgeben, die mögliche Ausbaustufen der erneuerbaren Energien klarerweise einschränken. Dies gilt insbesondere für die strengen Schutzgebiete wie Nationalpark-Kernzonen und Naturschutzgebiete, in eingeschränkterem Maße auch für die übrigen Kategorien. Dabei müssen die unterschiedlichen **Kategorien der Schutzgebiete** beachtet werden, was bedeutet, dass in einem Nationalpark oder Naturschutzgebiet eine energetische Nutzung kaum möglich sein wird, während in Natura-2000-Gebieten weitaus mehr Nutzungsmöglichkeiten gegeben sind.

Energie steht immer auch im engen Zusammenhang mit **Siedlungsstruktur** und **Bevölkerungsdichte** im Zusammenspiel Energieproduktion - Energienachfrage. Es ist sinnlos, viel Energie zu produzieren, ohne eine geeignete Verteilungsinfrastruktur in Ballungs- und Verdichtungsräume sicherstellen zu können. Eine gewisse Abnehmerdichte ist bei zahlreichen Energieträgern unbedingte Voraussetzung. In der Ostregion stehen dicht besiedelten Ballungsräumen (v.a. Wien und Umgebung, „Bandstadt“ zwischen Wien und Wiener Neustadt) dünn besiedelte, ländliche periphere Regionen wie das Waldviertel, die Täler der Nördlichen Kalkalpen oder das südliche Burgenland gegenüber.

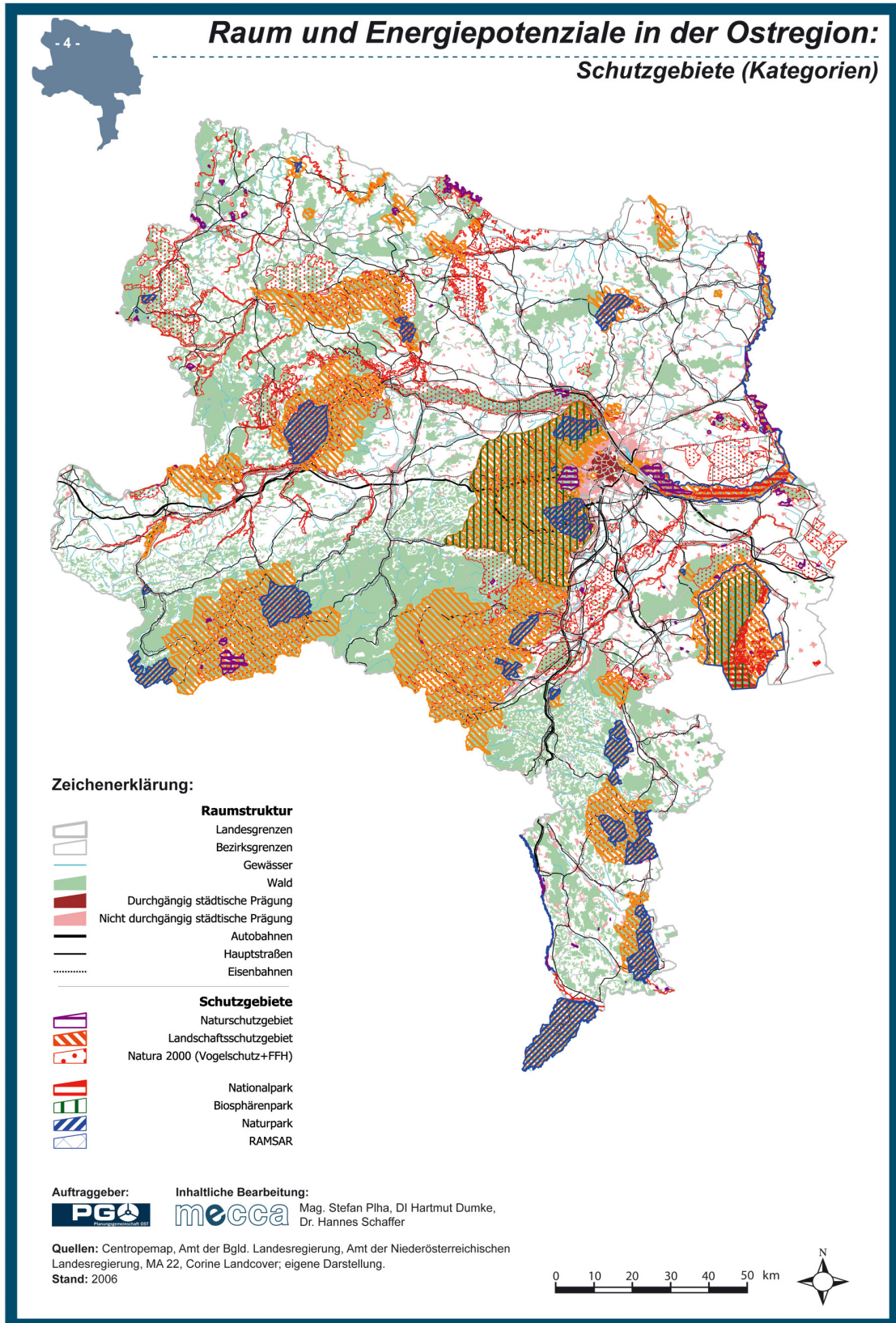
Karte 6: Raumstruktur

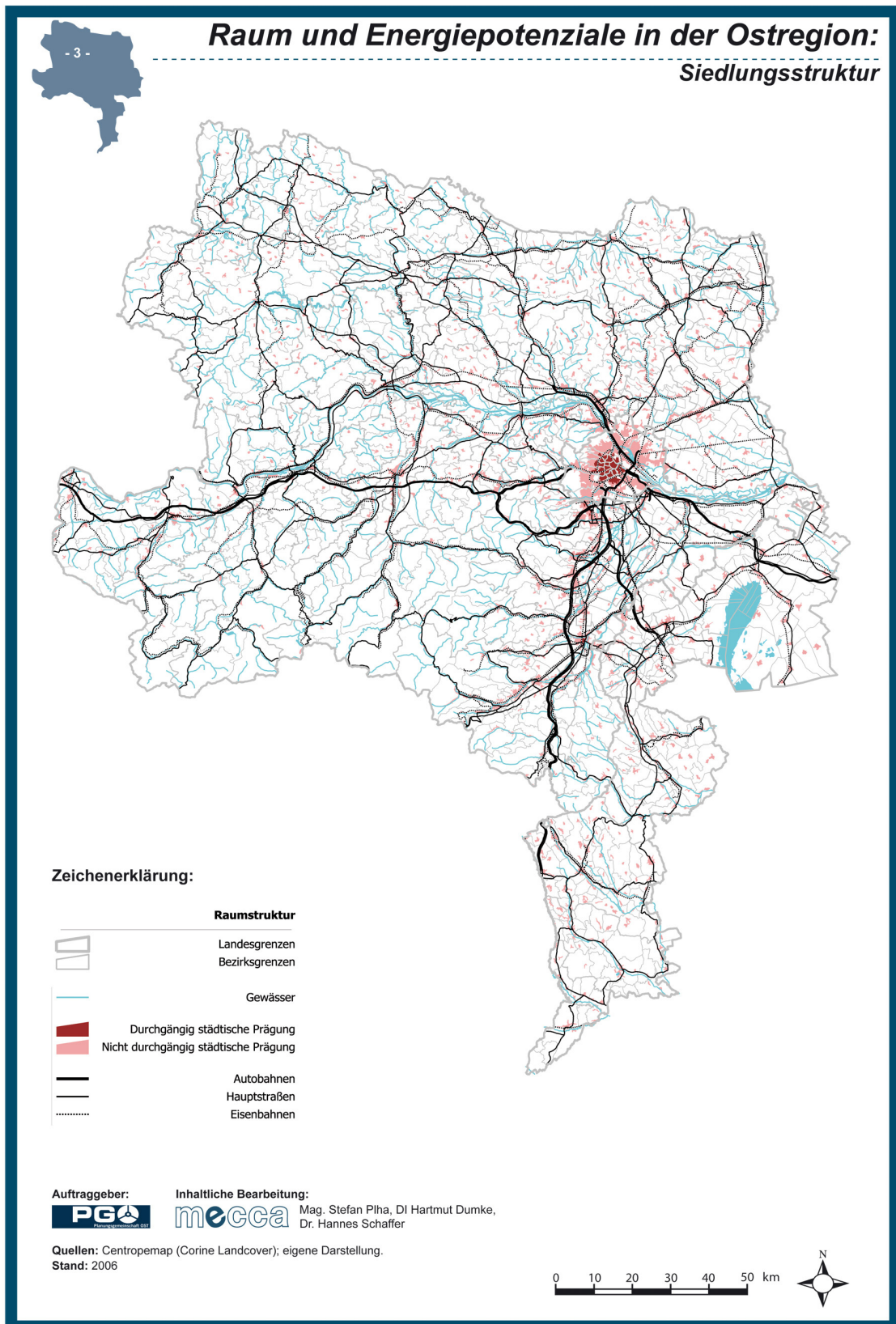


Karte 7: Schutzgebiete (mit Satellitenbild)



Karte 8: Schutzgebiete (Kategorien)





4.3.2 Forschungsfragen

Im Zuge der „Raumstruktur“ ging es allen voran um folgende Forschungsfrage:

- Welche grundsätzlichen Raumstrukturen gibt es in Ostösterreich? Wo gibt es Konflikte mit welchen Schutzgebieten?

4.3.3 Datenlage

Daten	NÖ (Quelle, Art)	Wien (Quelle, Art)	Bgld (Quelle, Art)	Kommentar
Verwaltungsgrenzen, Verkehrsinfrastruktur	Centropemap ⁴⁰ , GIS Shapes	Centropemap, GIS Shapes	Centropemap, GIS Shapes	
Corine Landcover	Centropemap, GIS Shapes	Centropemap, GIS Shapes	Centropemap, GIS Shapes	
Schutzgebiete	Centropemap, GIS Shapes	MA 22, GIS Shapes.	Centropemap, GIS Shapes	
Satellitenbild	Centropemap	Centropemap	Centropemap	

4.4 Energieproduktion und -infrastruktur

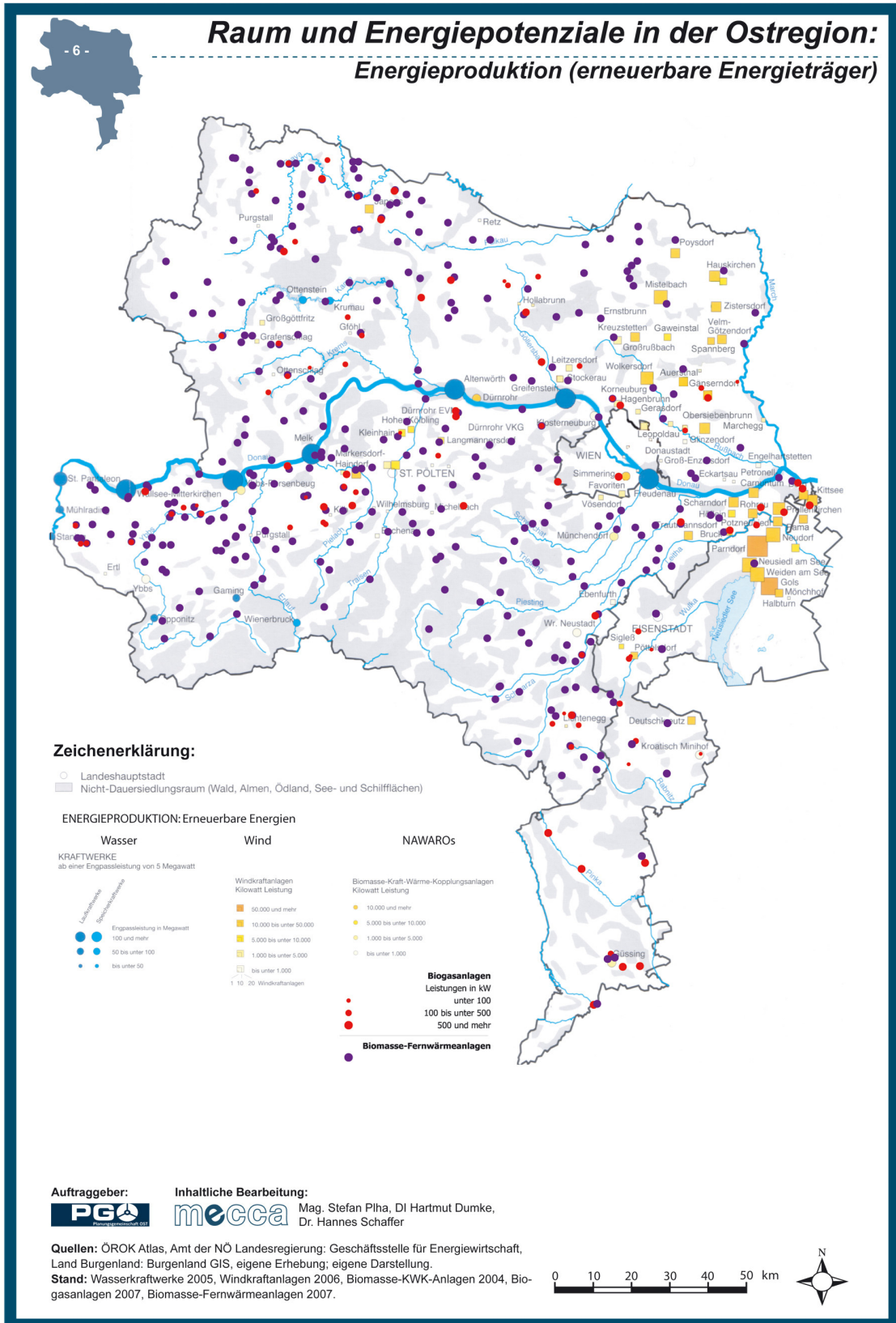
4.4.1 Bestand, Ausgangslage

Die Karte „Energieproduktion: Erneuerbare Energien“ gibt einen Überblick der Energieproduktion aus erneuerbarer Energiequellen in der Ostregion und berücksichtigt dabei folgende Energieträger:

- Wasserkraft
- Windkraft
- Biomasse
- Biogas

⁴⁰Die Centrope-Map ist das digitale Raum-Informationssystem für die CENTROPE-Region.

Karte 10: Energieproduktion (erneuerbare Energieträger)



Vergleicht man die Energieproduktion in Ostösterreich mit dem restlichen Österreich, fallen sofort einige deutliche Besonderheiten auf:

- **Niederösterreich** steht österreichweit an **erster Stelle** der **Energieproduktion** sowohl konventioneller⁴¹ (z.B. Wärmekraftwerke) als auch erneuerbarer Prägung. Auch die fossilen Vorräte Österreichs (Erdöl, Erdgas) sind aus bundesweiter Sicht vor allem im nordöstlichen Niederösterreich konzentriert.
- Die **Wasserkraft** nimmt mit 6 großen Laufkraftwerken entlang der Donau und an Erlauf, Ybbs und Enns sowie Speicherkraftwerken am Kamp in Niederösterreich die größte Bedeutung ein (Kleinwasserkraftwerke unter 5 MW sind in dieser Karte nicht berücksichtigt).
- **Windkraft** ist fast ausschließlich ein ostösterreichisches Phänomen. Die Anlagen stehen in den windreichen Regionen des Nordburgenlands bzw. in Niederösterreich südlich der Donau und im Weinviertel. Der Windstrom wird anteilig v.a. im Winterhalbjahr erzeugt. In Ostösterreich nahm der Ausbau insbesondere zwischen 2000 und 2006 stark zu. Das Burgenland ist durch diesen Ausbau schon teilweise „stromautark“, d.h. der Bedarf der privaten Haushalte wird aus Wind selbst erzeugt.
- In der Ostregion (besonders im Weinviertel und Marchfeld) konzentrieren sich die Vorkommen von Erdöl und Erdgas. Durch die starken Förder- und Bohraktivitäten ist im Wiener Becken auch der **Kenntnisstand zur Geothermie** sehr gut (Temperaturkurven, Thermische Aquifere, unterirdische Wasserläufe etc.). Das Wiener Becken gehört daher ebenso wie das Südburgenland und die oberösterreichische Molassezone zu den vielversprechenden Hoffungsgebieten der Geothermie (siehe dazu auch das entsprechende Kapitel).
- Bei der **Biomasse**⁴² gab es insbesondere in den letzten 15 Jahren einen starken Zuwachs der Anlagenstandorte. Wie die oben stehende Karte zeigt, ist insbesondere Niederösterreich mittlerweile von einem dichten Netz an Biomasse-Fernwärmeanlagen und Biogasanlagen überzogen. Im Bundesländervergleich hat Oberösterreich die meisten Anlagen (2005: 1216. Bei den Großanlagen (> 1 MW) ist Niederösterreich führend mit einer installierten Leistung von 140,8 MW⁴³.
- **Biogasanlagen** wurden in der Vergangenheit eher mit Klärgas, aber auch aus Landwirtschafts- und Speiseabfällen gespeist. Bei den neueren Anlagen geht der Trend mittlerweile ganz klar zur NAWARO Nutzung, aber auch zur Stromproduktion mit/ohne Kraft-Wärme-Kopplung, die (durch zusätzliche Nutzung der bei der Stromproduktion entstehenden Wärme) besonders hohe Wirkungsgrade hat.
- Beim **zukünftigen Ausbau der Energie aus Biomasse** wird es vor allem darum gehen, welche Potenziale (noch?) technisch regional mobilisiert werden können bzw. wie sich die Konkurrenzsituation zur stofflich/industriellen Produktion bzw. zur Nahrungsmittelproduktion entwickelt.

⁴¹ Die „konventionelle“ Energieerzeugung wurde in dieser Karte nicht berücksichtigt.

⁴² Alle statistischen Angaben dieses Absatzes zur Biomasse: NÖ Energiebericht 2005

⁴³ Allerdings entspricht dies nur etwa der 1,5-fachen der Leistung *eines* großen „klassischen“ Wärme-, Laufkraft- oder Speicherkraftwerkes.

- In Wien ist auch die Müllverbrennung von großer Bedeutung für die Energieerzeugung⁴⁴. Um eine abfallpolitische Diskussion zu vermeiden, wurde dieser Aspekt im Rahmen dieses Projekts nicht berücksichtigt.

4.4.2 Forschungsfragen

Im Rahmen der „Energieproduktion“ wurden folgenden Forschungsfragen behandelt:

- Wo in Ostösterreich wird erneuerbare Energie wie erzeugt: Wasserkraft, Windkraft, Biomasse, Biogas?
- Welche Zusammenhänge zwischen Energieproduktion, -infrastruktur und Raumstruktur (auch zu Straßen- und Schienenerschließung) gibt es?

4.4.3 Datenlage

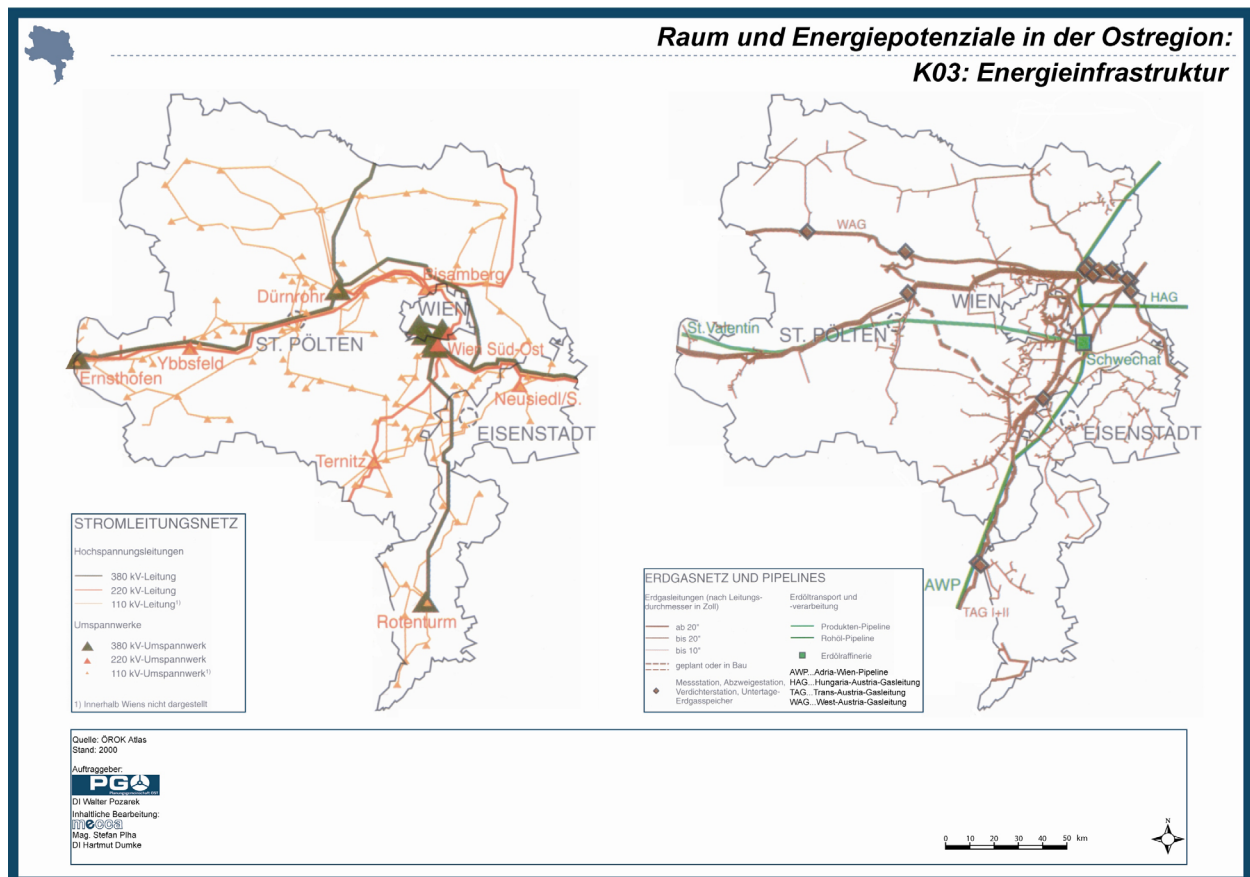
Daten	NÖ (Quelle, Art)	Wien (Quelle, Art)	Bgld. (Quelle, Art)	Kommentar
Bestandskarten (Bilder) aus ÖROK Atlas vorhanden: Wasserkraftwerke (klassifiziert), Windkraftanlagen (klassifiziert)	ÖROK ATLAS	ÖROK ATLAS (eigene Ergänzung: Biomasse-KWK und Biogasanlage Wien-Simmering)	ÖROK ATLAS	Zeigt Bestand u. Leistungsklassen der Windkraft, Wasserkraft, Biomasse-KWK
GIS fähige Biomasse-Kraftwerksstandorte (Bestand): Biogasanlagen, Biomasse-Fernwärmeanlagen	VORHANDEN (Leistungsangaben nur für Biomasse-Fernwärmeanlagen)	FEHLEND	VORHANDEN	
GIS fähige Infrastrukturleitungen	UNVOLLSTÄNDIG	FEHLEND	UNVOLLSTÄNDIG	

⁴⁴ Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass nur *Abfall mit hohem biogenem Anteil* zu den erneuerbaren Energien gezählt werden kann.

4.5 Energieverbrauch

4.5.1 Bestand, Ausgangslage

Karte 11: Energieinfrastruktur



- Dem hochwertigen **Stromleitungsnetz** kommt gerade im Lichte der erneuerbaren Energien eine besondere Bedeutung zu. Beispielsweise stößt das derzeitige Leitungsnetz bereits jetzt oftmals an seine Grenzen, sodass etwa im Burgenland aufgrund von Engpässen im Leitungsnetz bis zu 25 (!)% der Windkraftanlagen aus dem Betrieb genommen werden müssen. Hohe Priorität hat deswegen der Ringschluss der **380-kV-Leitung** Burgenland-Steiermark, der zwar umstritten, für den Ausbau der Energiekapazitäten allerdings wichtig ist.
- Gemessen am Endverbrauch, werden auch in Ostösterreich etwa 65% der benötigten Energie v.a. aus großteils importierten Energieträgern (Öl, Treibstoffe, Erdgas, Kohle) erzeugt. Auch andere österreichische Trends gelten hier. Etwa die stetige Zunahme des Verbrauchs sowie die strategischen Hauptrichtungen für die energetische Zukunft (Steigerung der Energieeffizienz, Ausbau der erneuerbaren Energieträger). Die technische Infrastruktur (Stromleitungsnetz, Erdgasnetz und Pipelines) der Energieübertragung folgt im Wesentlichen der topographischen Raumstruktur bzw. den

wichtigsten Strängen der Straßen- und Schienenerschließung: der West- und Südbahn, der Donau bzw. der A1, A2 und A4.

Betrachtet man den energetischen Endverbrauch nach Energieträgern, gibt es zwischen den Bundesländern folgende Unterschiede bzw. Gemeinsamkeiten:

- Alle drei Bundesländer decken ca. 2/3 ihres Bedarfs aus fossilen Energien (Erdöl und – gas), wobei der Erdgasanteil in Wien deutlich am höchsten ist.
- Das Burgenland verbraucht zwar am wenigsten Energie, hat aber durch den starken Ausbau der Windkraft den höchsten Anteil aus erneuerbarer Energie.
- Wien hat aufgrund der hohen Bevölkerungsdichte den bei weitem geringsten Anteil aus erneuerbaren Energien, andererseits den höchsten Fernwärmeanteil.
- Niederösterreich hat den höchsten Gesamtverbrauch (etwa das Doppelte von Wien), der Anteil aus erneuerbaren Energien – in Niederösterreich sind das v.a. die zahlreichen Blockheiz- und Biomassekraftwerke – ist dabei aber ebenfalls fast so hoch wie im Burgenland.

4.5.2 Forschungsfragen

Zukünftig interessante Forschungsfragen umfassen die folgenden Fragen:

- Wo in Ostösterreich wird Energie wie verbraucht?
- Gibt es bei den verschiedenen Heizarten im Bestand einen signifikanten existierenden Raumbezug (z.B.: Gibt es in waldreichen Gegenden mehr Holzheizung ...)?
- Wo sind die größten Energiesparpotenziale bzw. wie sind diese visualisierbar (Raumstruktur, Siedlungsdichten, Gebäudealter, Beschäftigtenstrukturen, Mobilität, ...?)

4.5.3 Datenlage

Daten	NÖ (Quelle, Art)	Wien (Quelle, Art)	Bgld (Quelle, Art)	Kommentar
Rasterdaten: welche Heizarten gibt es wo in welcher Dichte	PGO	PGO	PGO	Interpretation notwendig, gemeinsame Darstellung mit Flächenanteilen dürfte interessant sein; detto gemeinsame Darstellung mit Elektrischen Infrastrukturleitungen u. Flächenanteilen
Ausstattungskategorie der Wohnungen (A bis D)	PGO	PGO	PGO	Lässt Rückschlüsse auf Sanierungsbedarf zu (insb. für Wien interessant)
Arbeitsstätten nach Beschäftigte Größengruppen	PGO	PGO	PGO	Darstellung interessant, weil so Beschäftigungszentren (=Großenergieverbraucher) gezeigt werden können
Selbstständige/ unselbstständig Beschäftigte nach Sektoren 1 bis 3	PGO	PGO	PGO	Anteile Beschäftigte je Fläche und Sektor wären interessant, um zu sehen wo es landwirtschaftliche/produzierende/dienstleisterische "Zentren" (Dichten) gibt. Selbstständige und Unselbstständige könnten zusammenaddiert werden, getrennte Darstellung kaum notwendig.

5 Schwerpunkt Biomasse

5.1 Bestand, Ausgangslage⁴⁵

Die Rahmenbedingungen in Bezug auf die Biomasse sind sowohl EU-weit als auch national abgesteckt. Nach den **Vorgaben der EU soll Österreich bis 2010 78% des Stromes (2005: 58%) aus erneuerbaren Energien und 6% der Treibstoffe als Biokraftstoffe** erzeugen. Der nationale Biomasse-Aktionsplan enthält noch ambitioniertere Vorgaben. Ziel ist es auch, die Energie-Abhängigkeit von politisch instabilen Systemen zu reduzieren, deren Auswirkungen gerade in den letzten Jahren nur allzu sichtbar wurden.

Das Thema „**Biomasse**“ wird zur Zeit ziemlich **kontroversiell diskutiert**, die Meinungen differieren gewaltig zwischen verschiedenen Studien zu Biomassepotenzialen und LobbyistInnen. Energieerzeugung aus Biomasse hat sich gerade in rezenten Zeiträumen stark verteuert und weist hohe Subventionsanteile im Vergleich der übrigen erneuerbaren Energieträger auf. Die Ökostromgesetznovelle 2006 hemmte den weiteren Ausbau der bis dahin boomenden Biomasse- und Biogasanlagen deutlich.

Im Rahmen des Projektes „Raum und Energiepotenziale in der Ostregion“ geht es darum, **Fragestellungen mit ausgeprägtem Raumbezug** zu definieren. An sich kann man (rein technisch gesehen) aus nahezu jedem organischen Stoff nahezu überall Biogas (Vergärung), Wärme (Verbrennung) oder elektrische Energie erzeugen. Dies kann aber zu Entwicklungen führen, die langfristig weder den Zielen des Klimaschutzes und Umweltschutzes noch der Nachhaltigkeit dienen. Es geht darum, lokal optimierte und dezentrale Energiemodelle anzustreben, in denen die Basisstoffe nicht weit transportiert und auch möglichst wenig transformiert (dies bringt meist große Umwandlungsverluste) werden müssen. Dabei muss allerdings berücksichtigt werden, dass Beschränkungen auf regionaler Ebene im Rahmen der Europäischen Union nicht mehr möglich sind. Der Markt erstreckt sich heute über den gesamten EU-Raum, erst an dessen Außengrenzen beginnt das eigentliche „Ausland“.

Die **zahlreichen Potenzialabschätzungen sind von sehr weit auseinander gehenden Einschätzungen gekennzeichnet** und liefern mitunter unrealistische mögliche Steigerungsraten. Das Fehlen regionalisierter Potenzialberechnungen (meist nur Bundes- oder Landesebene) macht die bisherigen Ergebnisse wenig greifbar. Die neuste Holz- und Biomasseaufkommensstudie, die vom Lebensministerium in Auftrag gegeben und im November 2007 von Bundesminister PRÖLL präsentiert wurde, hatte etwa zum Ergebnis, dass um 70% mehr Biomassepotenziale im österreichischen Wald stecken würden als bisher angenommen und der Bedarf an Biomasse vollständig aus heimischen Beständen gedeckt werden könnte.

⁴⁵ Wir danken den Experten der agrarplus für zahlreiche wertvolle Informationen und Inputs im Rahmen von Koordinierungsgesprächen bei der Projekterstellung und bei den Themenworkshops.

Zwischen stofflicher und energetischer Nutzung des Holzflusses bestehe keine Konkurrenz, für beide Nutzungen sei genügend Potenzial vorhanden. Über die zukünftige Aufteilung zwischen diesen beiden Nutzungsformen werde der Markt bestimmen.⁴⁶

„Biomasse“ ist heute mehr denn je ein stark im Fluss befindliches Thema, so befinden sich zum jetzigen Stand sowohl der Biomasseaktionsplan als auch das Ökostromgesetz in Überarbeitung. Importe aus angrenzenden EU-Ländern wie Tschechien und der Slowakei stagnieren derzeit ebenfalls, weil auch die dortigen Regierungen Biomasse verstärkt für die Energieproduktion nutzen wollen. So werden immer neue Märkte (Rumänien, Ukraine,..) erschlossen, um Biomasse-Rohstoffe über weite Strecken in die Bestimmungsländer zu verfrachten.

Begriffe wie *heimische Energie*, ein in der Schweiz gebräuchliches Konzept, sind hier dann sicher nicht mehr umsetzbar. Die derzeitigen Biomasse-Richtlinien lassen räumliche Aussagen zu Herkunft und Transport der Rohstoffe größtenteils vermissen. Die Frage ist, ob kleine, **dezentrale Anlagen**, sozusagen die **Nahversorger der Energie**, dieser Prämisse mehr folgen können als zentrale Großanlagen, deren Rohstoffe weite Transportwege zurückzulegen haben⁴⁷. Auch hier gehen die Meinungen der Fachwelt weit auseinander, von einem völlig freien Markt, wo keine Vorschriften möglich seien, bis hin zur Forderung nach Berücksichtigung von klaren Beschaffungskonzepten bei der Genehmigung neuer Biomasse-Anlagen.

Aus Sicht der Raumordnung ist dieses Thema sicher noch zu diskutieren und weiter zu vertiefen. Im Rahmen des Projekts „Raum und Energiepotenziale in der Ostregion“ können zwar die Potenziale räumlich und kartographisch dargestellt, der sich stetig wandelnde Handel mit Energieträgern allerdings nicht berücksichtigt werden.

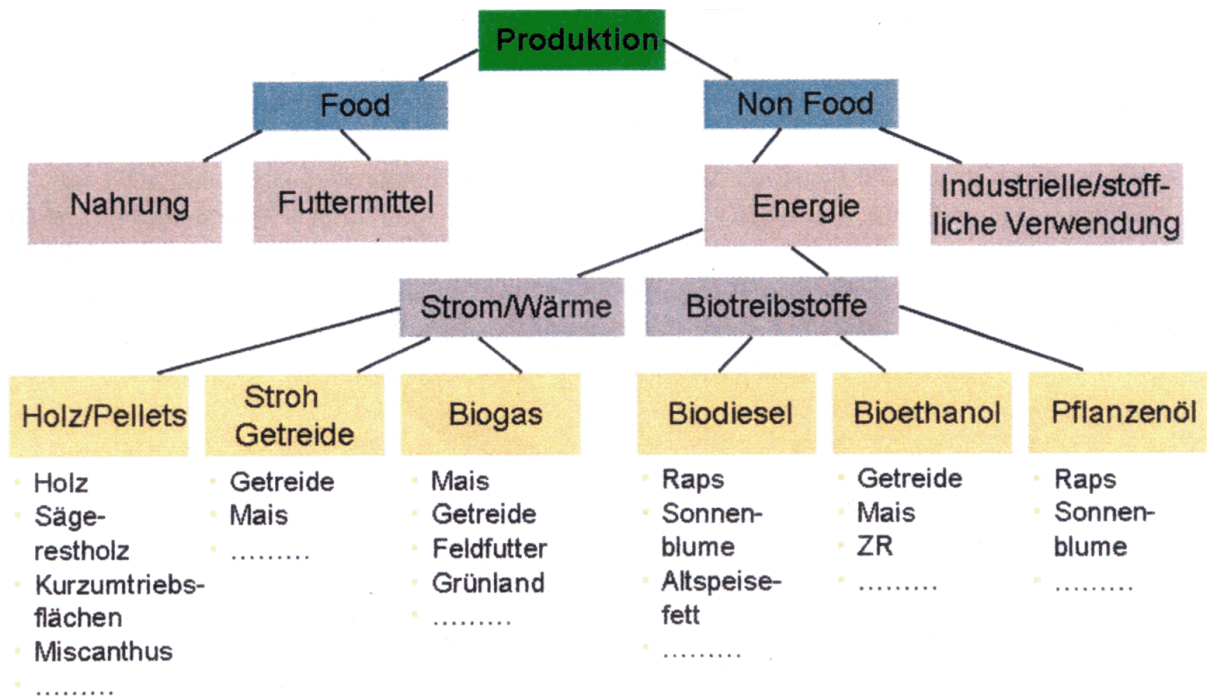
Das Thema gliedert sich in die beiden Hauptbereiche „**Forstliche Biomasse**“ und „**Agrarische Biomasse**“. Oft angesprochen wird der Konflikt zwischen stofflicher und energetischer Nutzung sowohl in Bezug auf die forstliche als auch auf die agrarische Biomasse. Sortimente für die stoffliche Nutzung sind günstiger als für Energie, so hat sich der Holzpreis mit Ausnahme kurzfristiger Preissteigerungen in den letzten 20 Jahren kaum verändert. Der Energieholzpreisindex stieg seit 1979 von 100 auf 130, davon aber in den letzten eineinhalb Jahren von 105 auf 130, was den Boom der forstlichen Biomasse als erneuerbarer Energieträger unterstreicht.

Um der Themenbreite des Themas Biomasse gerecht zu werden, galt es zunächst zu entscheiden, welche Aspekte untersucht werden sollen. Auswahlkriterium war jeweils eine ausgeprägte Raumwirksamkeit bzw. deutliche raumstrukturelle Unterschiede im Bestand.

⁴⁶ Quelle: <http://presse.lebensministerium.at/article/articleview/61968/1/17618/> (6. 11. 2007)

⁴⁷ Nach Meinung des Energiebeauftragten der Stadt Wien sei auch das große Biomasse- bzw. Biogas-Kraftwerk in Wien-Simmering eine dezentrale Anlage, dezentral dürfe keinesfalls mit klein gleichgesetzt werden.

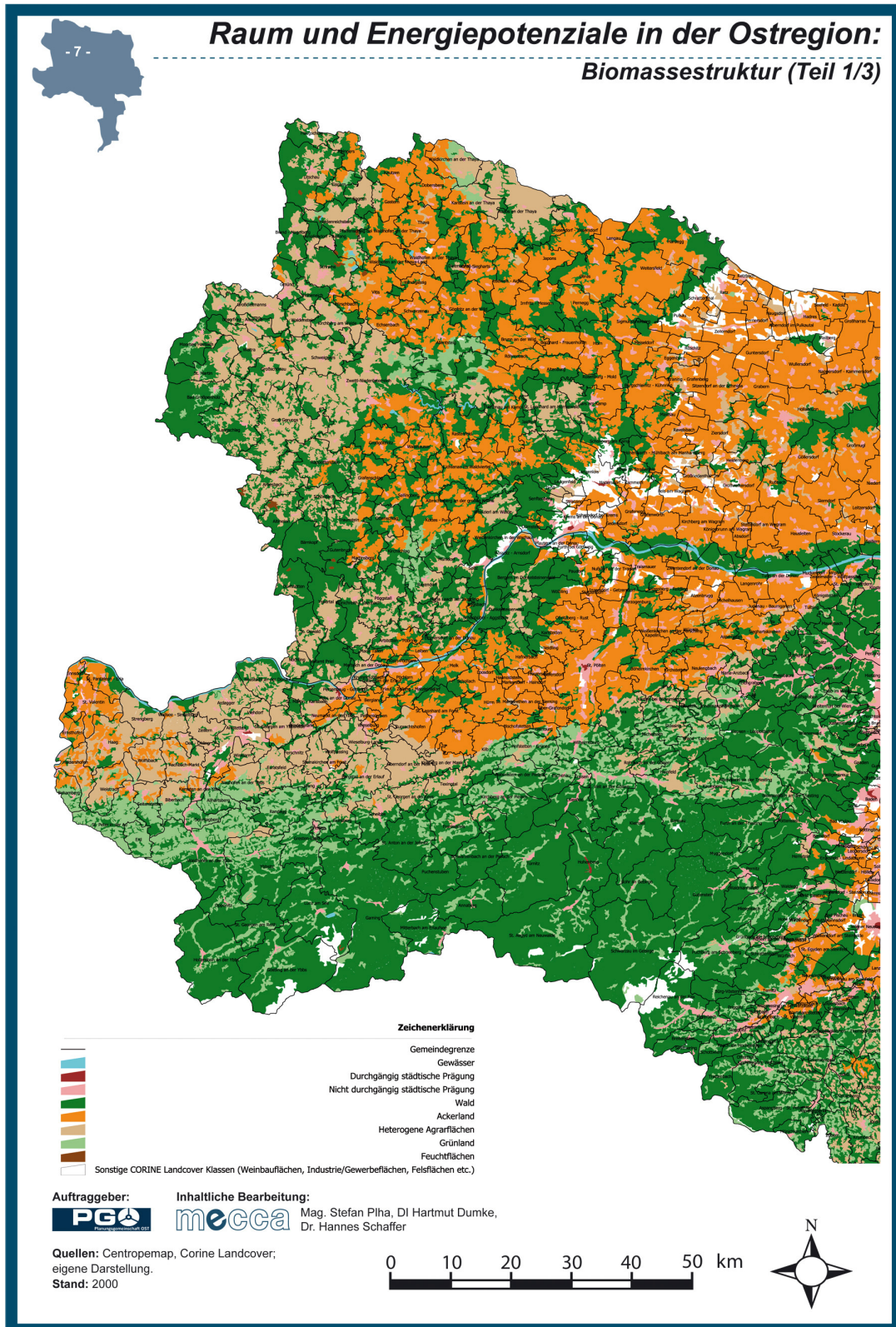
Abbildung 7: Verwendungsschienen der Bioenergie



Quelle: FURTNER, Karl; LEMBACHER, Ferdinand et alii (2006): Potenzialabschätzung Bioenergie

5.2 Biomassestruktur in der Ostregion:

Karte 12: Biomassestruktur



Die Basis für unsere Einschätzung der Biomassepotenziale ist eine vereinfachte Darstellung der Raumstruktur. Es wurden in einer Landnutzungskarte jene Raumtypologien identifiziert, die eine Relevanz für die Biomasseproduktion haben. Diese **regional differenzierte Darstellung der Raumstruktur zeigt die Verteilung von städtischen Gebieten, Wäldern, Äckern, Grünland, und Schilf**. Damit gelingt es auch erstmals jene Regionen auszuweisen, die tatsächlich kleinräumige Nutzungspotenziale an Biomasse aufweisen.

Die Darstellung⁴⁸ basiert auf einigen ausgewählten Klassen der in Österreich vorkommenden 28 Corine Landcover-Klassen⁴⁹. Die Waldflächen entsprechen einer Zusammenfassung der CORINE-Landcover-Klassen „Laubwald“, „Nadelwald“ und „Mischwald“, die Ackerland-Flächen der Klasse „Nicht bewässertes Ackerland“, die heterogenen Agrarflächen sind eine Zusammenfassung der Klassen „komplexe Parzellenstruktur“ und „landwirtschaftlich genutztes Land mit Flächen natürlicher Vegetation von signifikanter Größe“ und das Grünland wurde aus den Klassen „Wiesen und Weiden“ und „Natürliches Grünland“ zusammengefasst; die Feuchtfächen stellen eine Kombination aus den Klassen „Sümpfe“ und „Torfmoore“ dar. Zwecks Übersichtlichkeit sind andere als die in der Karte dargestellten Klassen (u.a. Weinbauflächen, Industrie/Gewerbeflächen, Felsflächen etc.) in der Karte weiß dargestellt.

Tabelle 9: CORINE Landcover Nomenklatur „Biomassestruktur“

CORINE Landcover Level 3 - Nomenklatur	mecca-Nomenklatur (Zusammengefasste Klassen)
Gewässerläufe	Gewässer
Wasserflächen	
Durchgängig Städtische Prägung	Durchgängig Städtische Prägung
Nicht durchgängig städtische Prägung	Nicht durchgängig städtische Prägung
Laubwälder	Wald
Nadelwälder	
Mischwälder	
Nicht bewässertes Ackerland	Ackerland
Komplexe Parzellenstruktur	Heterogene Agrarflächen
Landwirtschaftlich genutztes Land mit Flächen natürlicher Vegetation von signifikanter Größe	
Wiesen und Weiden	Grünland
Natürliches Grünland	
Sümpfe	Feuchtfächen
Torfmoore	
Industrie/Gewerbeflächen	Sonstige CORINE Landcover Klassen
Straßen/Eisenbahnnetze, funktionell zugeordnete Flächen	
Hafengebiete	
Flughäfen	
Städtische Grünflächen	
Sport/Freizeitanlagen	
Weinbauflächen	
Heiden und Moorheiden	
Wald/Strauch Übergangsstadien	
Felsflächen ohne Vegetation	
Flächen mit spärlicher Vegetation	
Gletscher/Dauerschneegebiet	

Quelle: mecca

Raumstrukturell gibt es in der Ostregion Teilregionen mit sehr unterschiedlichen räumlichen Charakteristika.

- Die flächenmäßig **größten Waldanteile** der Planungsregion gibt es im **südlichen Mostviertel** (der Bezirk Lilienfeld ist der walddreichste Österreichs), im westlichen Wiener Umland (**Wienerwald**) sowie im **Nordwesten Niederösterreichs**, wo der

⁴⁸ Wegen der großen Inhaltsdichte wurde diese Karte auf drei Blätter aufgeteilt. Hier ist Ausschnitt 1/3 abgebildet, die anderen Blätter findet man im Kartenteil.

⁴⁹ CORINE-Flächen werden durch die Auswertung von Satellitenbilddaten mittels einer computergestützten visuellen Luftbildinterpretation generiert.

Name „Waldviertel“ gleichsam Sinnbild dafür ist. Gleichzeitig aber gibt es in diesen Regionen auch die größten zusammenhängenden Schutzgebiete. Dies schränkt eine zukünftige verstärkte Biomassenutzung klarerweise ein. In Wien weisen vor allem die westlichen Bezirke die größten Waldanteile auf (Wienerwald). Im Burgenland fällt der Unterschied zwischen dem wenig bewaldeten Nord- und dem stärker bewaldeten **Mittel- und Südburgenland** auf. Die größten Waldanteile liegen hier im Leithagebirge, im Rosaliengebirge und im Günser Gebirge (Geschriebenstein). Die unterschiedlichen Klimazonen der Ostregion und die verschiedenen geologischen und geomorphologischen Gegebenheiten implizieren regionale Unterschiede in der Zusammensetzung des Waldes. Während so in der Böhmisches Masse und den alpinen und subalpinen Regionen Niederösterreichs Nadelwälder bei weitem vorherrschen, stehen in der pannonischen und illyrischen Klimaprovinz des Burgenlandes sowie im Weinviertel und im Wienerwald Laubholzarten an vorderster Stelle.

- Als Pendant weisen die **Ebenen und Hügelländer des Weinviertels und des Nordburgenlandes** die größten zusammenhängenden **Ackerlandflächen** auf.
- Gemischte **Gebiete** mit teilweise sehr **kleinräumiger Nutzungsstruktur** (abwechselnd Wald- und Ackerland) sind das **Mittel- und Südburgenland und das östliche Waldviertel**.
- Die flächenmäßig größten **Grünland-Gebiete** liegen in der Ostregion zwischen dem **westlichen Wienerwald** in Richtung Waidhofen an der Ybbs sowie teilweise im **Waldviertel** bzw. zwischen den größeren Wald- und Ackerlandflächen.
- Die **städtischen Gebiete** sind im Vergleich zu Wäldern, Äckern und Grünlandflächen durchwegs kleinflächig, einzige Ausnahme ist **Wien** und dessen **südliches Umland** bis Wiener Neustadt.

5.3 Biomassepotenziale in der Ostregion

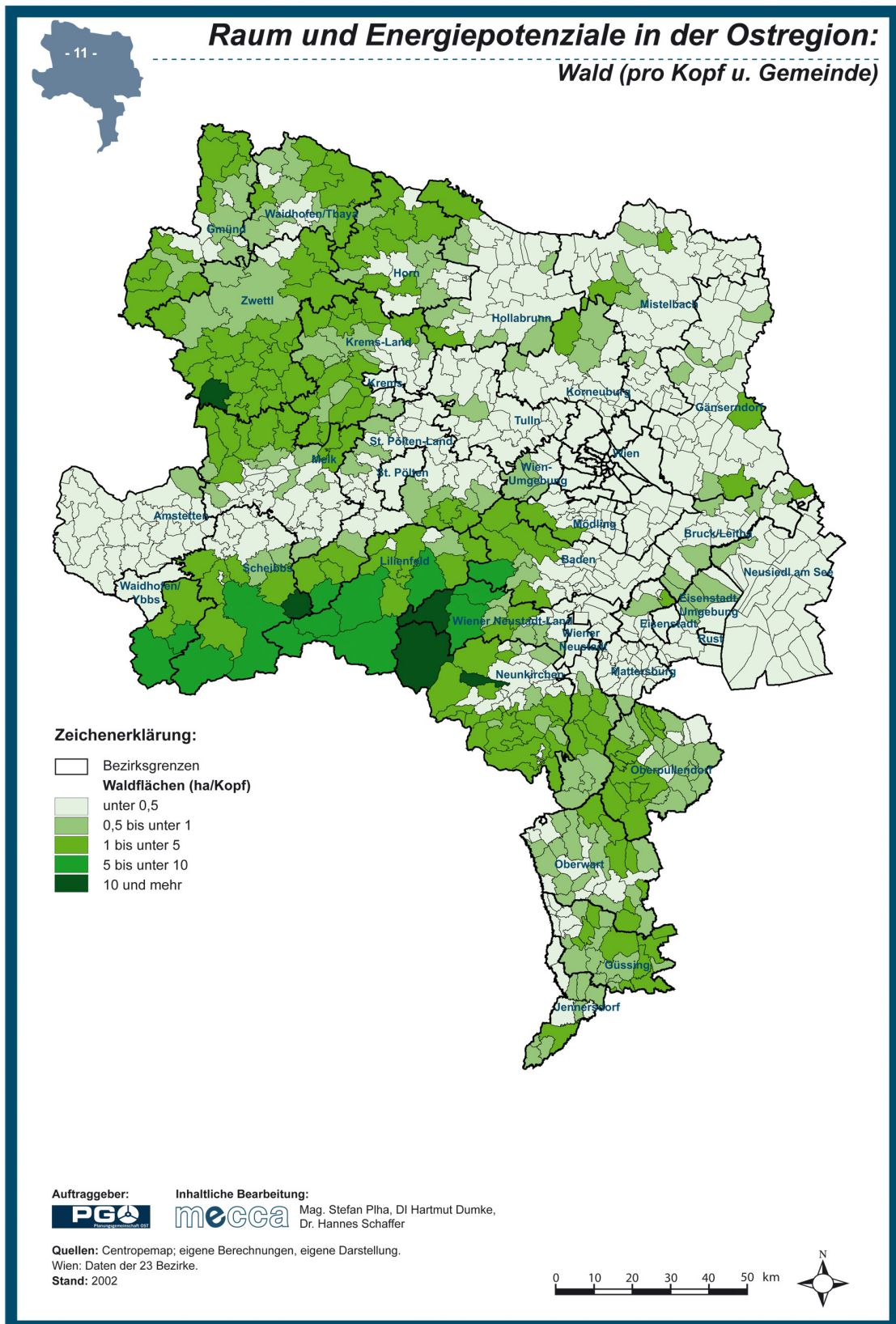
Bei der Analyse der **Biomassepotenziale**⁵⁰ geht es es darum, raumspezifische Aussagen, Größenordnungen und Entscheidungshilfen anzubieten. Dies soll auch in einem kleinräumigen Maßstab (Gemeinde, Kleinregion) möglich sein – bisherige Studien und Potenzialanalysen finden und fanden meist auf Bundes- oder Landes-Ebene statt.

Erarbeitet wurde ein Kartenset, das für alle Biomasse-Rohstofffraktionen pro Gemeinde (in Wien: pro Bezirk) den absoluten Flächenanteil (ha) den Flächenanteil pro Kopf (ha/Kopf) und an der Gemeindefläche (% der Gemeindefläche) visualisiert⁵¹.

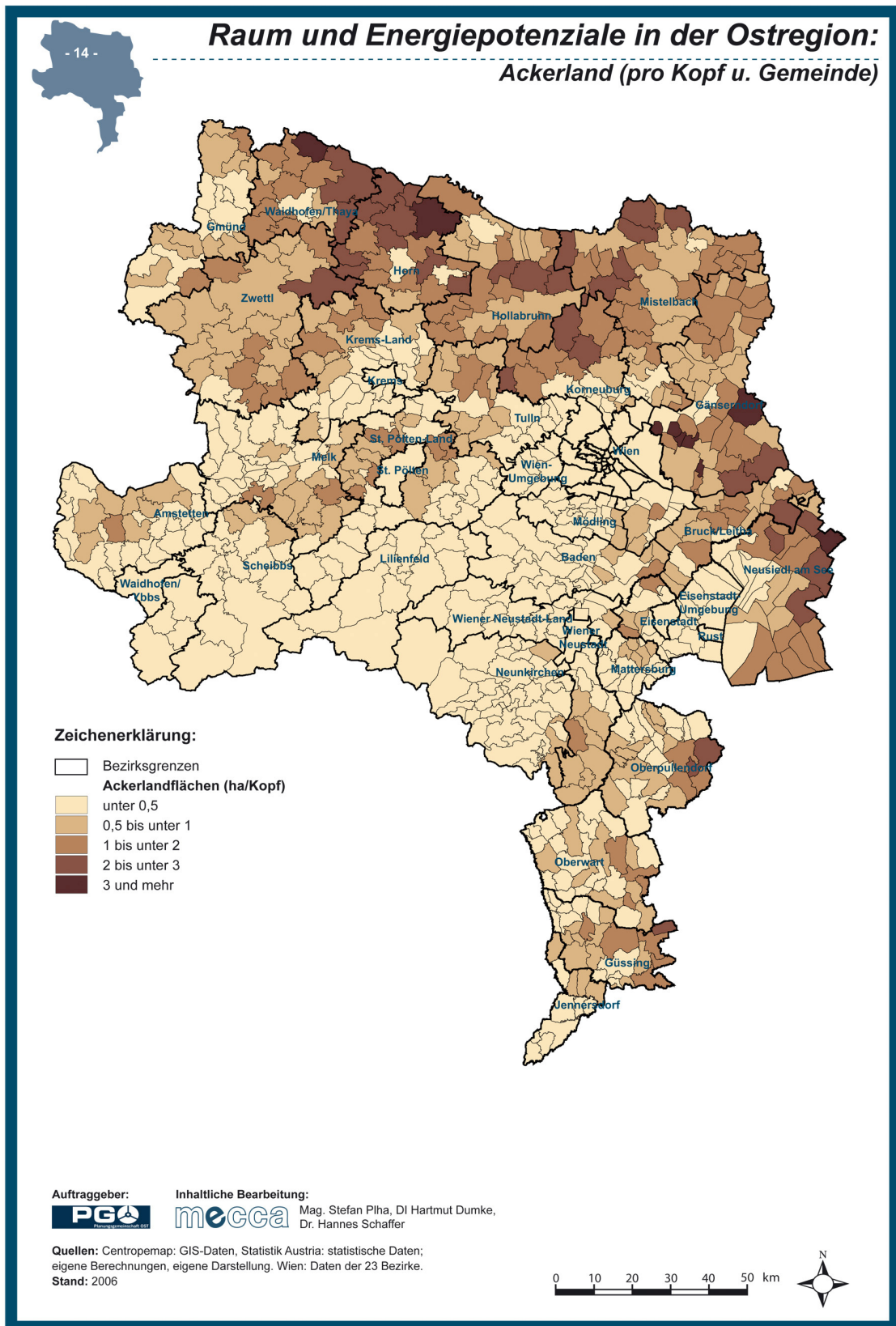
⁵⁰ Im Folgenden wurde mit Werten der Statistik Austria gearbeitet. Daher kann es durchaus zu unterschiedlichen Eindrücken im Vergleich mit der zuvor gezeigten Biomasse-Strukturkarte kommen (Corine Landcover Daten beinhalten keine genauen Flächenwerte, sondern werden aus Satellitenbildern/Farbrastern generiert).

⁵¹ Hier sind nur Teile der erstellten Karten aufgenommen. Das komplette Set befindet sich im Kartenband.

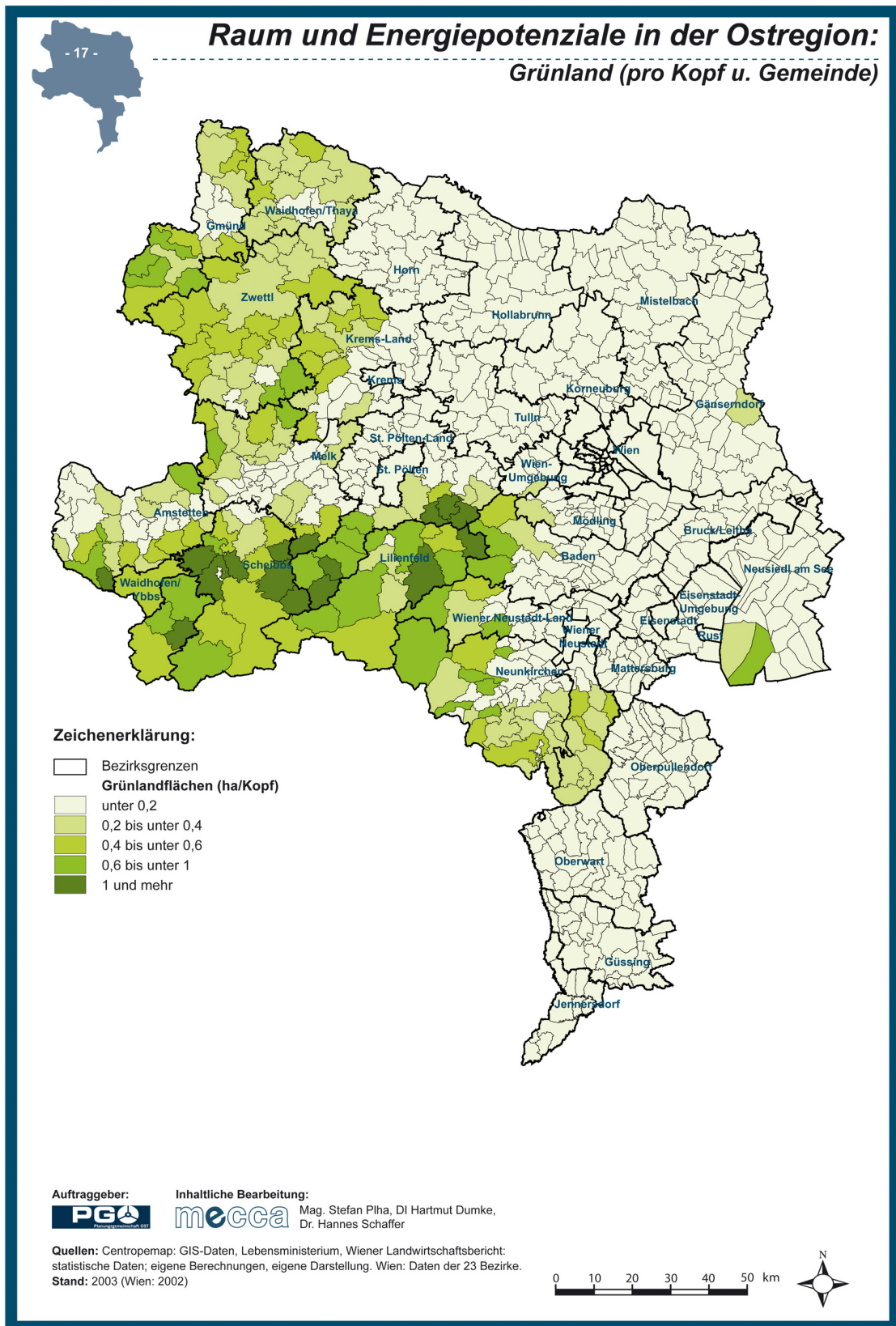
Karte 13: Wald (pro Kopf und Gemeinde)



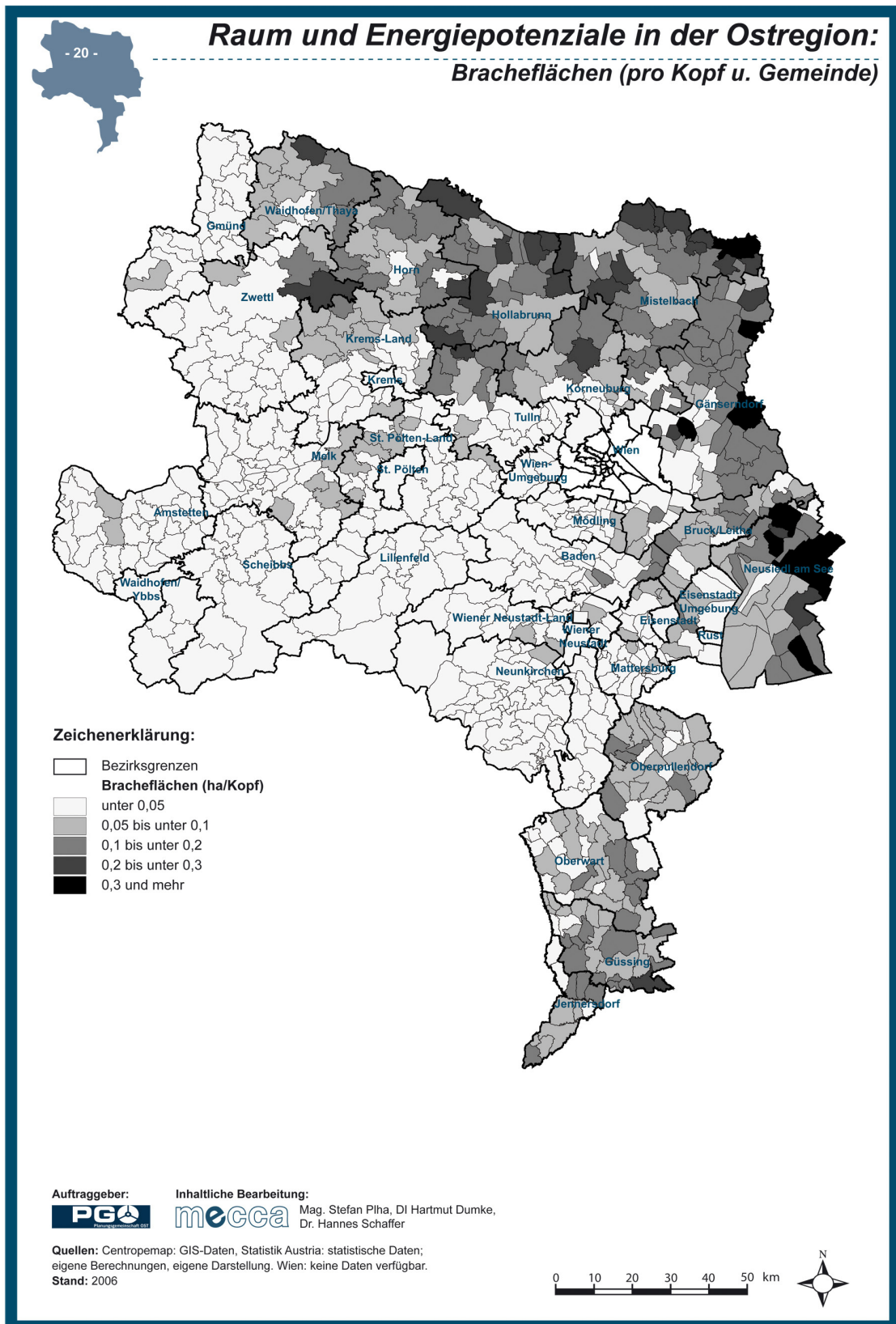
Karte 14: Ackerland (pro Kopf und Gemeinde)



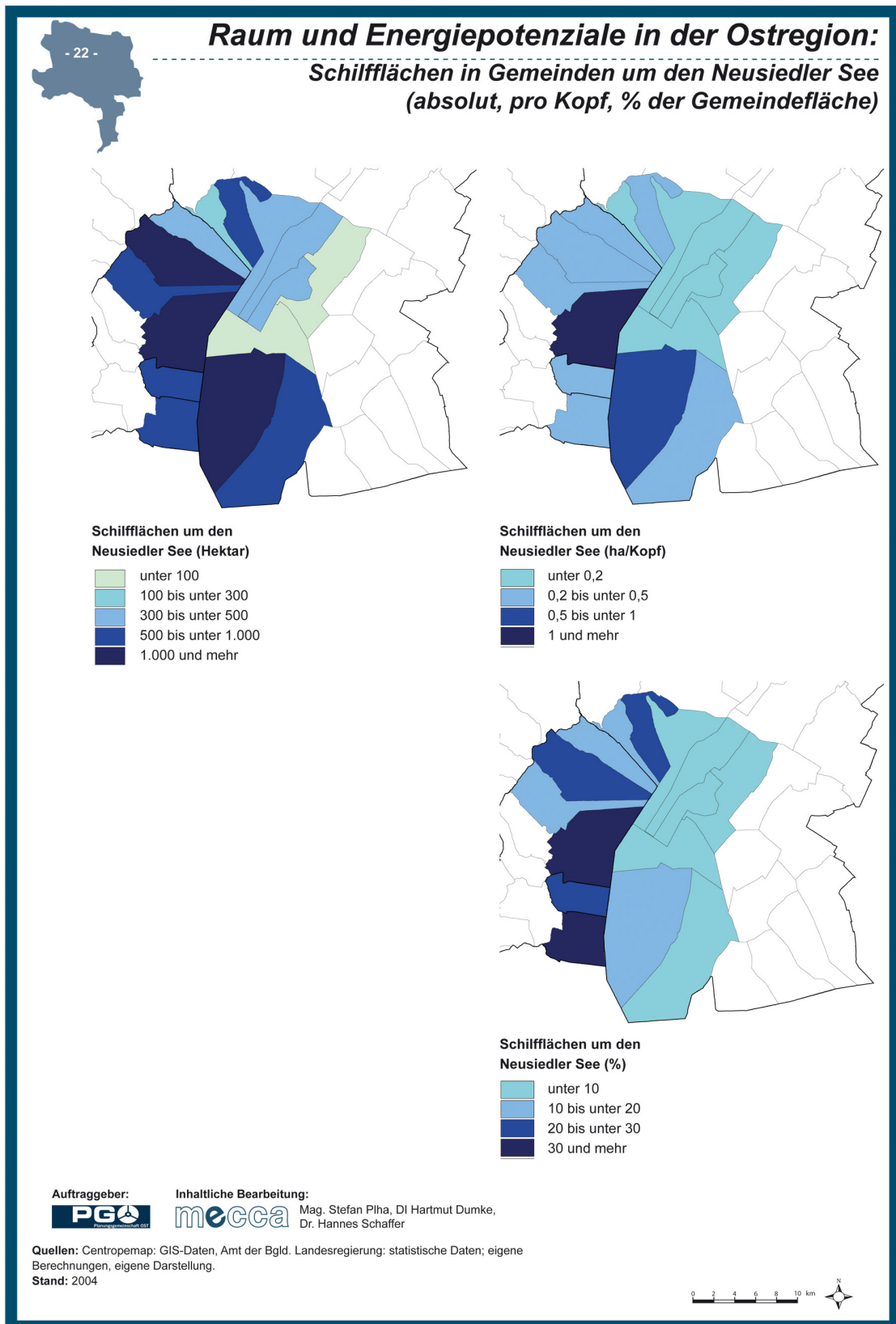
Karte 15: Grünland (pro Kopf und Gemeinde)



Karte 16: Bracheflächen (pro Kopf und Gemeinde)



Karte 17: Schilfflächen um den Neusiedler See (absolut, pro Kopf, Anteil an der Gemeindefläche)



Aus der Analyse lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten:

- Die (gemessen an den Größen der Ackerlandflächen) bei weitem größten agrarischen Rohstoffpotenziale weist das Weinviertel sowie das Nord- und Mittelburgenland auf. Dies gilt unabhängig von der Feldfruchtart. Die höchsten Flächenwerte/Gemeinde in Bezug auf das Ackerland liegen hierbei zwischen 5000 und 8700 ha (Beispiele: Zwettl, Hollabrunn, Zistersdorf, Groß-Enzersdorf).
- Im Weinviertel und auf der Parndorfer Platte gibt es die größten landwirtschaftlichen Brachen mit Spitzenwerten um 900 ha (Beispiele: Bernhardsthal, Hollabrunn, Nickelsdorf, Zurndorf).
- Die anderen Teilregionen können eher von der forstlichen Biomasse profitieren. Dabei gilt es allerdings zu beachten dass die waldreichen Gebiete auch von den größten Schutzgebieten bedeckt sind. Dies gilt v.a. für die großen Landschaftsschutzgebiete des Wienerwaldes und des westlichen Waldviertels. Die Spitzenwerte der Waldflächen liegen zwischen 12000 und 21000 ha (Beispiele: Gaming, Türnitz, Schwarza im Gebirge).
- Aufgrund seiner Größe hat auch Wien bedeutende eigene Biomassepotenziale, u. a. über 7505 ha Wald und 3870 ha Ackerland. Diese Werte relativieren sich natürlich in der Pro-Kopf-Darstellung sowie durch den stärkeren Druck anderer Nutzungsformen und die Tatsache, dass große Teile davon geschützt sind (siehe Kartenset).
- Die Bedeutung des Grünlandes als „Nutzland“ für Biomasse-Energie ist schwer abschätzbar, da kaum bekannt ist, welche Erträge möglich sind. Die höchsten Flächenwerte liegen hierbei zwischen 3000 und über 6000 ha (Beispiele: Waidhofen an der Ybbs, Ybbsitz, Zwettl). Am häufigsten tritt das Grünland in einem Halbkreis zwischen Waldviertel und südwestlichem Industrieviertel auf.
- Für den Seewinkel sind insbesondere die umfangreichen Schilfflächen um den Neusiedlersee von großer Bedeutung, weshalb auch sie in die Potenzialanalyse integriert wurden. Die größten Werte liegen zwischen 1700 und 2300 ha (Gemeinden Illmitz und Oggau).

Um aus diesen Basisdaten eine übersichtliche und verbrauchsorientierte Einschätzung zu gewinnen, wurde folgende Rechnung angestellt:

**Potenzielle Biomasse-Rohstofffläche pro Kopf u. Gemeinde =
 (Waldfläche + Ackerfläche + Brachfläche + Grünland+Schilffläche) / EinwohnerInnenzahl.**

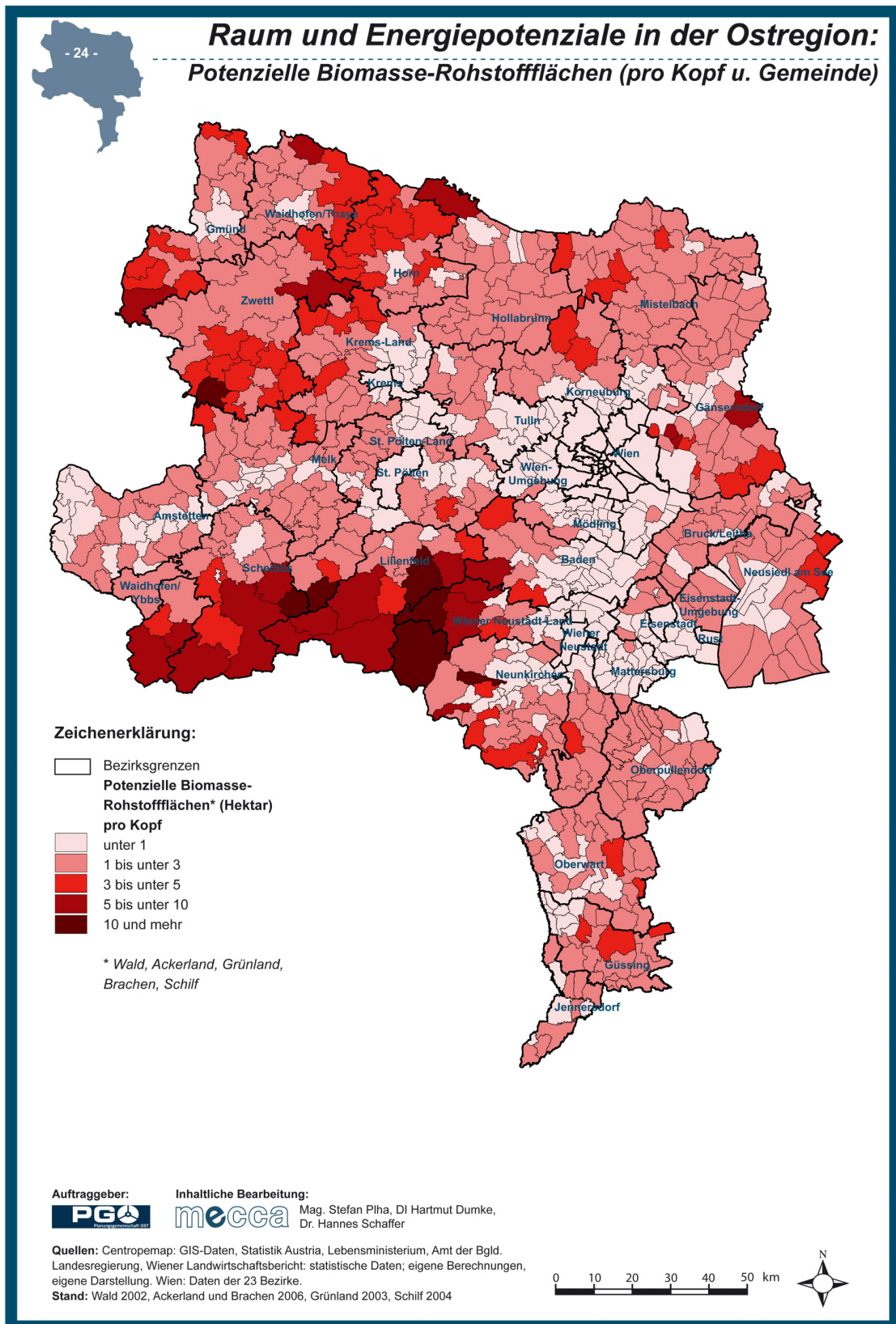
Diese Rechnung⁵² berücksichtigt zusätzlich die Menge der möglicherweise aus „eigener“ Biomasse zu versorgenden Bevölkerung. Diese Rechnung ist realistischer als „nur“ eine absolute Flächendarstellung, weil sie auch die Chancen einwohnerInnenschwacher und/oder flächenmäßig kleiner Gemeinden betont. Die folgende Karte zeigt, dass – folgt man dem Wunsch einer „Selbstversorgung“ – die Produktions- und Versorgungsbedingungen im südlichen Niederösterreich, im Waldviertel sowie in Gemeinden des Weinviertels und des Burgenlandes günstig sind. Dies belegt auch erneut, dass der Biomasseausbau insbesondere

⁵² Die Werte wurden auch absolut und als Anteile der Gemeindefläche ausgewiesen. Die dazugehörigen Ergebnisse befinden sich im Kartenband.

für den dezentralen Einsatz in vielen kleinen Kraftwerksanlagen bzw. in dünner besiedelten Gebieten chancenreich ist.

Es existieren verschiedene „Cluster“ der Biomasse, einerseits die agrarische Biomasse betreffend (vor allem Weinviertel, Nordburgenland), andererseits die forstliche Biomasse (alpine und subalpine Gebiete, Waldviertel), die sich Landes- und Staatsgrenzen übergreifend fortsetzen, was gerade auch auf Ebene der EU interessant ist.

Karte 18: Potenzielle Biomasse-Rohstoffflächen (pro Kopf und Gemeinde)



Welche Filter reduzieren die Biomassepotenziale?

Die hier gezeigte Flächenaufsummierung beinhaltet noch keine **Filter** oder „Abzinsungen“ der Flächen, die mögliche Flächenerträge klarerweise reduzieren. Eine solche Analyse des Bestandes kann keine reinen Flächenverteilungen, sondern Energiedichten pro Gemeinde zeigen. „**Filter**“ sind in diesem Zusammenhang alle **Faktoren, die eine mögliche Energieausbeute beeinflussen**. Zu diesen limitierenden Faktoren gehören u.a. Eigentumsverhältnisse, Relief- und Geländeeigenschaften, der Anteil bestimmter Schutzkategorien, der Schätzwert zusätzlich mobilisierbarer Flächen etc.

Folgende **Kategorien von Filtern** wurden im Rahmen der Projekterstellung und der Workshops in Kooperation mit Biomasse-Experten der agrarplus⁵³ ausgearbeitet:

1. **Nutzbarkeit für die Energieproduktion** (welcher Anteil ist für die Energieproduktion mobilisierbar; dieser Filter fand im Modellansatz bereits Berücksichtigung)
2. **Reduktion des Ertrages** (z.B. Bodenbonität, Ertrags- und Ernteniveaus, Wasserversorgung, Hauptproduktionsgebiete/Betriebsarten)
3. **Reduktion der Fläche** (z.B. Anteil der diversen Schutzgebiete unterschiedlicher Kategorien, Eigentumsstruktur des Waldes, Bewirtschaftungseinschränkungen, Funktion des Waldes, Topographie, Zugänglichkeit, Wirtschaftlichkeit der Nutzung)

Es war allerdings im Rahmen des Projektes nicht möglich, alle Filterkategorien auszudifferenzieren. Im Folgenden werden nur einige Kategorien beispielhaft behandelt. Eine weitere Vertiefung dieser Materie wäre in einem Folgeprojekt sinnvoll:

Reduktionsfaktor Schutzgebiete

Die unterschiedlichen Schutzkategorien führen zu abgestuften Nutzungsmöglichkeiten der Biomassepotenziale(%-Werte). Diese Werte wurden noch nicht in die Berechnung mit einbezogen:

- RAMSAR 0%
- Naturschutzgebiet 0%
- Biosphärenpark 75%
- Nationalpark 75%
- Natura 2000 (Vogelschutz+FFH) 75%
- Landschaftsschutzgebiet 100%
- Naturpark 100%

Reduktionsfaktoren zur forstlichen Biomassenutzung. Diese Werte wurden noch nicht in die Berechnung mit einbezogen:

- **Schutz und Bannwälder** > 30% Nutzbarkeit; Methodik in Ausarbeitung, Datenlage auf Gemeindeebene unklar
- **Topographie** > Methodik in Ausarbeitung, Geländemodell nötig, Bearbeitung mittels GIS. Die Topographie ist von immenser Bedeutung für die wirtschaftliche Bringung des Holzes. Bis 30% Hangneigung ist Traktoreinsatz uneingeschränkt möglich (100%

⁵³ Ing. Josef STREISSELBERGER, Ing. Christian MAYERHOFER-BURGER

Nutzbarkeit), von 30 – <50% Hangneigung ist die Nutzung auf 40% eingeschränkt, über 50% Hangneigung ist die Nutzung auf maximal 30% beschränkt (Seilgelände).

Mobilisierungsfaktoren zur Biomassenutzung

Bereits in die aktuellen Modellrechnungen **einbezogen** wurden die Filter „**Mobilisierungsfaktoren** zur energetischen Nutzung“:

- Waldflächen 40%
- Ackerland 10%
- Grünland 10%
- Bracheflächen 50%
- Schilfflächen 50%

In Niederösterreich läuft derzeit das Projekt „**NÖ Biomassekoordination**“⁵⁴ das die Darstellung von regionalen Biomasse-Rohstoffmengen bis auf Gemeindeebene umfasst und so eine ideale Ergänzung zum hier vorgestellten Modell darstellt. Das Projekt hat zum Ziel, etwa im Bereich der forstlichen Biomasse große Mengen wie Flurholz, Obstholz und Uferbegleitgrün, die derzeit nicht erfasst werden⁵⁵, räumlich darzustellen. Dabei geht es um die Darstellung eines *realistischen* Stoffflusses. Als Modellregion wird voraussichtlich das Waldviertel behandelt. Relevante Ergebnisse werden im Laufe des Jahres 2008 erwartet und könnten das im Folgenden vorgestellte Modell in idealer Weise ergänzen.

Unser Vorschlag für ein PGO-Biomassepotenzialberechnungsmodell

Im Rahmen der PGO Studie wurde ein einfaches Analysemodell (noch ohne Auswirkung aller Filter) zur Biomassepotenzialberechnung entwickelt. Ziel dabei ist es, erstmals eine gemeindegewisse Verteilung der Biomassepotenziale zu gewinnen.

Modellansatz: Relative aggregierte potenzielle Energiedichte pro Kopf und Gemeinde =

$(E^W + E^A + E^G + E^B + E^S) * \text{Zahl der EinwohnerInnen};$

Einheit: MWH/Jahr/EinwohnerIn

Die potenzielle Energiedichte je Wald-, Acker-, Grünland und Brachfläche in den Gemeinden errechnet sich aus der Fläche selbst, multipliziert mit einem geschätzten „Produktionsfaktor“ (Welcher Flächenanteil steht *realistischerweise* für die Energieproduktion zur Verfügung?) und einer jährlich erntbaren Energiemenge nach Rohstoffart pro Flächeneinheit (MWH/Jahr, Hektar⁵⁶).

Diese Vorgangsweise wurde in mehreren Workshops erarbeitet und als vielversprechend eingestuft, weil sie den variablen Einbau von „Stellschrauben“ erlaubt und trotzdem ein gemeindegewisses Resultat ebenso wie einen Gesamtoutput je Bundesland produziert.

⁵⁴ in Kooperation von agrarplus und Streisselberger Beratung&Management“,

⁵⁵ Im Rahmen der Daten zur forstlichen Biomasse treten durch den derzeitigen Datenstand (Waldinventur etc.) Datenunsicherheiten bis zu 30% auf.

⁵⁶ Quelle: BMVIT / Biomasseverband

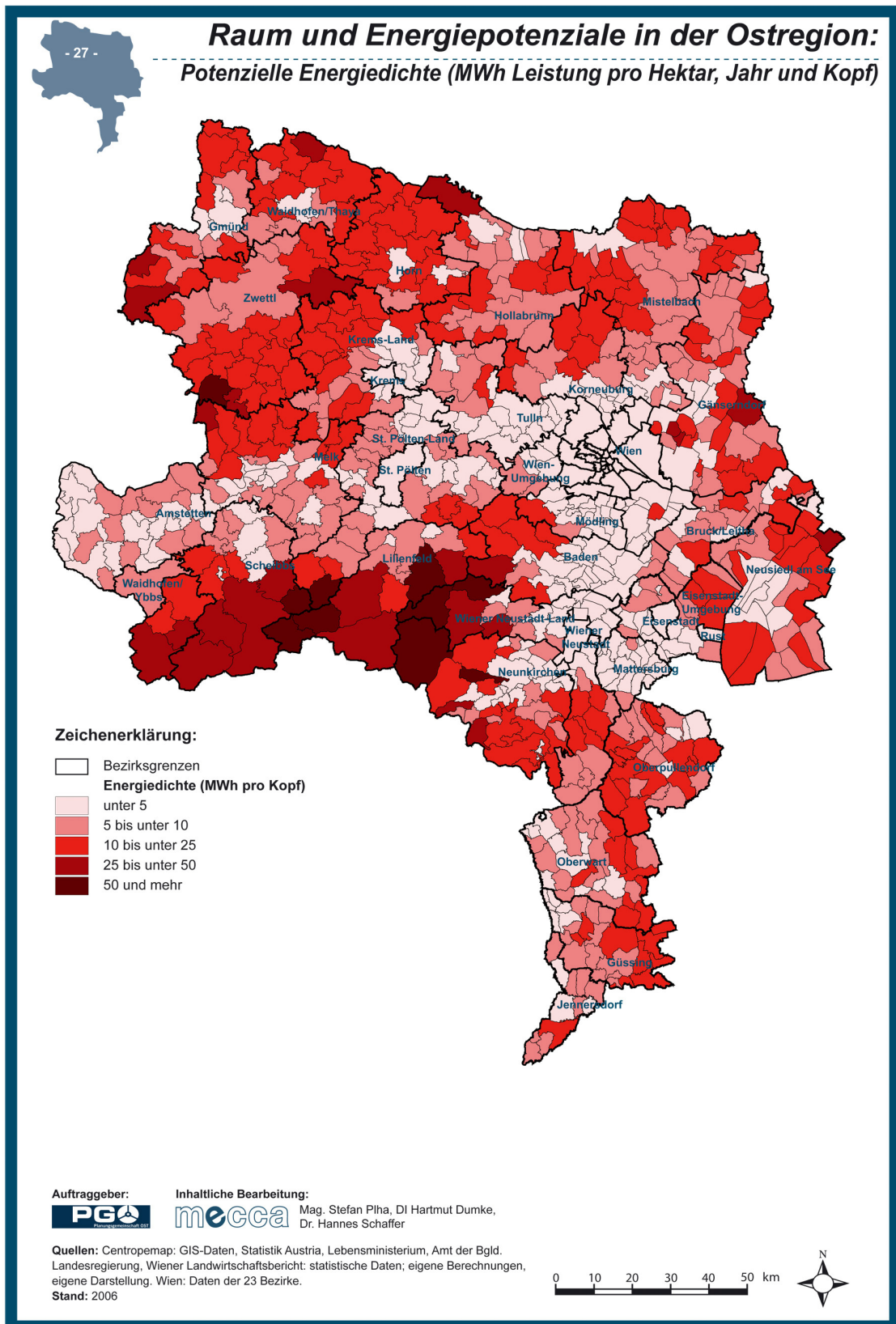
Das Rechenmodell ist flexibel und dynamisch, durch flexible Zahlenwerte ist die Ausarbeitung verschiedener Szenarien (optimistisch – realistisch – pessimistisch) möglich.

Im Rechenmodell wurde konkret von folgenden Werten⁵⁷ als *realistisches* Szenario ausgegangen:

- **E^W = Waldfläche (ha) * 0,40 * 16 MWH/Jahr**
- **E^A = Ackerlandfläche (ha) * 0,10 * 40 MWH/Jahr**
- **E^G = Grünlandfläche (ha) * 0,10 * 35 MWH/Jahr**
- **E^B = Brachefläche (ha) * 0,50 * 30 MWH/Jahr**
- **E^S = Schilffläche (ha) * 0,50 * 26 MWH/Jahr**

⁵⁷ Diese Werte finden sich in diversen Literaturziten und wurden von Fachleuten (agrarplus) auf ihre Plausibilität getestet.

Karte 19: Potenzielle Energiedichte



Aus den Berechnungsergebnissen des PGO Biomassepotenzialmodells⁵⁸ lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten:

- Die höchsten absoluten Werte der Energiedichte liegen in den Gemeinden Gaming, Zwettl, Schwarza im Gebirge, St. Aegydt am Neuwalde und Türnitz, die niedrigsten Werte betreffen die meisten Wiener Bezirke und dessen südliches Umland.
- Die Energiedichte pro Kopf berücksichtigt den Einfluss der Bevölkerungsdichte pro Gemeinde und kann so noch realitätsnähere Aussagen vermitteln.
- Günstige (zusammenhängende) Produktionspotenziale aus Biomasse weisen vor allem die Gemeinden im südlichen Niederösterreich und im Waldviertel sowie Gemeinden im Weinviertel, dem Marchfeld sowie im Nord- und Südburgenland auf.
- Dabei konzentriert sich in Teilen des Mostviertels und Waldviertels die forstliche Biomasse, im Weinviertel und Burgenland die agrarische Biomasse, das Industrieviertel weist nur im südwestlichen und nordöstlichen Bereich geeignete Potenziale auf.
- Die besten Werte der Energiedichte pro Kopf erreichen die Gemeinden Schwarza im Gebirge (Rax-Schneeberg-Gebiet, 135 MWh/Kopf), Rohr im Gebirge (Gutensteiner Alpen, 93 MWh/Kopf), Bürg-Vöstenhof (Schwarzatal, 81 MWh/Kopf), Puchenstuben (Ötschergebiet, 78 MWh/Kopf) und Bärnkopf (Weinsberger Wald, 78 MWh/Kopf).
- Die genannten Gemeinden profitieren von großen Potenzialen der forstlichen Biomasse, der in der Potenzialberechnung der zweithöchste Mobilisierungsgrad nach Schilf- und Bracheflächen zugerechnet wurde. Ferner ist die meist geringe Bevölkerungszahl und – dichte zu berücksichtigen, die sich positiv auf diesen Wert auswirkt. So liegt etwa die Gemeinde Bärnkopf im Waldviertel im Weinsberger Wald, dem größten zusammenhängenden Waldgebiet Österreichs.
- Im Bereich der agrarischen Biomasse liegen die Werte aufgrund des niedrigeren Mobilisierungsanteils bereits deutlich niedriger. Hier liegen die Höchstwerte im stark agrarisch geprägten Marchfeld, in Teilen des Weinviertels und Nordburgenlandes: Parbasdorf (Marchfeld, 30 MWh/Kopf), Weiden an der March (Weinviertel, 28 MWh/Kopf), Deutsch Jahrndorf (Parndorfer Platte, 28 MWh/Kopf), Großhofen (Marchfeld, 26 MWh/Kopf) und Gandendorf (Weinviertel, Anteil der forstlichen und agrarischen Biomasse in etwa gleich, 21 MWh/Kopf).
- Die bevölkerungsreichen und dicht besiedelten Regionen an der Süd- und Westachse und Wien und Umgebung haben durch die Berechnung pro Kopf bei der Biomasse hingegen klarerweise ungünstigere Bedingungen, was aber für andere Energiepotenziale (Geothermie, Kleinwasserkraft, Windkraft) nicht gilt.
- Die geringsten Werte der Energiedichte pro Kopf werden aus diesem Grund neben den Inneren Bezirken Wiens und Wien-Rudolfsheim, Wien-Brigittenau, Wien-Meidling, Wien-Währing, Wien-Ottakring, Wien-Simmering, Wien-Favoriten (alle Werte jeweils unter 0,03 MWh/Kopf) die Gemeinde Brunn am Gebirge (Bezirk Mödling, 0,03 MWh/Kopf), Wien-Floridsdorf (0,03 MWh/Kopf), Wien-Liesing (0,05 MWh/Kopf), Wien-Hernals, Wiener Neudorf und Felixdorf (jeweils 0,07 MWh/Kopf) erreicht, also im dicht

⁵⁸ Im Berichtsteil wurde nur die Karte mit den pro-Kopf-Werten abgebildet. Das gesamte Kartenset (zusätzlich absolut und Anteil der Gemeindefläche

besiedelten Wien und seinem unmittelbaren südlichen Umland, das in den letzten Jahren und Jahrzehnten starke Bevölkerungszuwächse verzeichnete.

Vergleich des PGO Biomasseberechnungsmodells mit anderen Potenzialeinschätzungen

Ein Vergleich der im obigen Modell beschriebenen theoretischen Potenziale ist nur sehr eingeschränkt möglich, denn es gibt kaum Vergleichsstudien, die ähnlich disaggregiert gearbeitet haben. Selbst die wenigen Analysen auf Landesebene zum Thema stellen ihre Untersuchungsannahmen nicht dar (z.B. von welchen Annahmen sie ausgingen). Trotzdem ist der Bilanzenvergleich notwendig, um zu prüfen, ob die geschätzten Potenziale stimmen können. Würden die Größenordnungen stark differieren, müsste die Kalibrierung des gezeigten Modells auf jeden Fall überdacht werden. Das PGO Biomasseberechnungsmodell wurde deshalb mit den Werten der Studie „Energiezukunft Niederösterreich,“ verglichen. Der für Niederösterreich geschätzte Wert stimmt mit den technischen Potenzialen dieser Studie überein.

Tabelle 10: Aggregierte theoretische Energiedichte aus Biomasse in den Bundesländern der Ostregion (MWh, PJ)

Energiedichte Wien	71764	Mwh	0,26	Petajoule
Energiedichte NÖ	8777266	Mwh	31,35	Petajoule
Energiedichte Bgld	1912010	Mwh	6,83	Petajoule
TOTAL	10761040	Mwh	38	Petajoule
Energiedichte Wien (Forstw.)	48030	Mwh	0,17	Petajoule
Energiedichte NÖ (Forstw.)	4819653	Mwh	17,21	Petajoule
Energiedichte Bgld (Forstw.)	765305	Mwh	2,73	Petajoule
Energiedichte Wien (Landw.)*	23734	Mwh	0,08	Petajoule
Energiedichte NÖ (Landw.)*	3957613	Mwh	14,13	Petajoule
Energiedichte Bgld (Landw.)*	1146705	Mwh	4,10	Petajoule
Energiedichte Bgld (Schilf)	130564	Mwh	0,47	Petajoule

Quelle: mecca

Das hier vorgestellte Rechenmodell vermag es erstmals, nicht nur wie bisher gesamte absolute Potenzialangaben für ein Bundesland, sondern einen möglichen Potenzialwert pro *Gemeinde* zu visualisieren. Dabei handelt es sich nicht um ein theoretisch mögliches, sondern bereits mit ersten Filtern und Abzinsungen versehenes Tool. **Dies ergibt für den PGO Raum ein realistisches Biomassepotenzial von 38 Petajoule für die nächste Zukunft.** Dieser Wert stimmt für das Bundesland NÖ größenordnungsmäßig mit dem derzeit geschätzten technischen Potenzial der Studie Energiezukunft Niederösterreich überein.

Es ist klar, dass ein schlagkräftiges und dynamisch kalibrierbares Raummodell noch wesentlich mehr Parameter und Stellschrauben enthalten könnte. Im Rahmen dieses Projekts, das sich mehreren erneuerbaren Energieträgern in sehr innovativer und bisher nie dagewesener Weise näherte, konnten noch nicht alle diese Parameter weiterverfolgt, jedoch wertvolle Ansätze zu einer thematischen Vertiefung geliefert werden.

Vergleichswert für NÖ aus der Studie „Energiezukunft Niederösterreich⁵⁹“

Biomasse Forstwirtschaft: 18 PJ, Biomasse Landwirtschaft: 13 PJ, Summe: 31 PJ

Tabelle 11: Technische Potenziale erneuerbarer Energien Österreich und NÖ (PJ)

Sektor	IST-Stand		Zukunft (langfristig)	
	Österreich	Niederösterreich	Österreich	Niederösterreich
Wasser	150	30	170	35
Wind	7	3,5	20-25	7 - 10
Biomasse (Forstwirtschaft)	110	18	200	30
Biomasse (Landwirtschaft)	47	13	170	47
Sonne	3,6	1,2 (Schätzwert)	70	15
Geothermie	0,8	0	?	?
Umgebungswärme (Wärmepumpe)	?	?	15	3
Summe	318,4	65,7	645 - 650	137 - 140

Quelle: Umwelt Management Austria, NÖ Landesakademie: Energiezukunft Niederösterreich – Expertenbericht. St. Pölten 2007

5.4 Forschungsfragen

Im Rahmen des Projekts wurden folgende Forschungsfragen behandelt:

- **Wo gibt es die (pro Kopf) größten nutz- und mobilisierbaren Flächen** an Wald-, Ackerland-, Grünland-, Brache- und Schilfflächen je Gemeinde?
- **Wo ist** –aufgrund von Schutzgebieten, Ungünstlagen oder anderen Ausschlussfaktoren– eine lokale Nutzung/ **ein lokaler Ausbau der erneuerbaren Energieträger eher schwierig?**
- Welche **Raumstrukturen**, die für einen Ausbau der erneuerbaren Energien besonders günstig bzw. ungünstig sind, gibt es wo in der Ostregion?
- Wie ist der **Zusammenhang mit der Siedlungsstruktur und der Bevölkerungsdichte** zu sehen? Wo gibt es aufgrund dieser Ausprägungen besonders geeignete Gebiete für einen Ausbau der erneuerbaren Energieträger?

⁵⁹ Quelle: Umwelt Management Austria, NÖ Landesakademie: Energiezukunft Niederösterreich, St. Pölten, Juni 2007, S. 27

- Wie ist der **kurz/mittel/langfristig mobilisierbare Anteil der Flächen abzuschätzen**

Bei allen weiterführenden Analysen wird es vor allem darum gehen, wie das *technisch machbare bzw. zusätzlich mobilisierbare Potenzial* noch genauer eingeschätzt werden kann. Dabei stellen sich einige interessante **Forschungsfragen**, die zu diskutieren sind:

- **Wie kann man einen technisch machbaren „Selbstversorgungsgrad“** bezüglich der Versorgung mit Energie aus Biomasse **einer Gemeinde, Kleinregion** oder eines Bezirkes **praxistauglich abschätzen**? Es soll davon ausgegangen werden, dass die benötigten Rohstoffe möglichst aus naher Umgebung kommen und dass auf Importe möglichst verzichtet wird. Welche Parameter dafür muss ein solches Modell beinhalten und welche brauchbaren Filter (s. o.) und Datengrundlagen zur Schätzung der machbaren Biomassepotenziale gibt es? Welche Stoffflussmodelle bzw. Erfahrungswerte gibt es, um diese Schätzung vornehmen zu können?
- **Forstliche Biomasse:** Wie ist die **Konkurrenz zwischen stofflicher Verwertung** (industrielle Holzverarbeitung, Zellstoff, etc) und **energetischer Verwertung** (Verbrennung, Pelletsherstellung) **in Zukunft** einzuschätzen? Derzeit stehen nur ca. 25% des gesamten Holzeinschlages zur energetischen Verwertung, vor allem für Verbrennung zur Verfügung⁶⁰. Interessanter ist aber die Schätzung welche Menge zusätzlich dazu noch mobilisierbar wäre und auch welchen Einfluss bestimmte Waldkategorien (Kleinwald, Privatwald, Ertragswald etc.) und deren jeweiligen Eigentumsverhältnisse haben. Bei der lokalen Abnehmerstruktur spielt die Nachfrage bestehender Großabnehmer (z.B. Biotreibstoff- oder Pelletserzeuger, Möbel- und Zellstoffindustrie) eine wichtige Rolle und muss daher bei der Mobilisierungsschätzung berücksichtigt werden.
- **Agrarische Biomasse:** Wie ist die **Konkurrenz zwischen Nahrungsmittel-Produktion** und **energetischer Verwertung** in Zukunft einzuschätzen? Mit anderen Worten: „Was ist bei der Biomasse noch drin“ bzw. zu welchem Grad nutzen die vorhandenen (Groß)verbraucher die vorhandenen Rohstoffe bereits heute schon aus? Auch hierbei gehen die Fachmeinungen stark auseinander und bewegen sich zwischen „Autarkie ist möglich“ und „Rohstoffe sind fast erschöpft“. Es wird deshalb genau zu analysieren sein, welche Mengen mobilisierbar sind, ohne eine gesicherten nachhaltige Lebensmittelproduktion zu gefährden.

⁶⁰ Quelle: z.B. Brainbows: Biomasse-Ressourcenpotenzial in Österreich, Wien 2007, S.75. Die Menge von 25% entspricht auch in etwa der des zusätzlich importierten Holzes.

- Wenn man von einem großmaßstäblichen Ausbau der NAWARO/Energienutzungen ausgeht, welche Rolle spielt dabei die **Mobilisierung von NATURA 2000- und Bracheflächen** und unter welchen Umständen ist diese möglich?
- Welche **Modelle zur Einschätzung des Mobilisierungsgrades** gibt es? Welche Erfahrungswerte gibt es dazu (z.B. benötigte Waldfläche/Kopf je Wärmeleistung)?
- **Ansatz zukünftige landwirtschaftliche Produktion:** Welche derzeit noch wenig angebauten, aber energetisch hochattraktiven Pflanzen gibt es und welche Produktionsbedingungen brauchen diese? Welche Feldfrüchte sind für die energetische Verwendung am attraktivsten, wenn man die Umwandlungsverluste (Aufbereitung, Input/Output) miteinberechnet?

5.5 Resümee und Aufgaben für die Zukunft

Das **PGO Biomasseberechnungsmodell** hat erstmals die Biomassepotenziale in einem geographisch kleinräumigen Modell visualisiert und erste Größenordnungen und Schwerpunkte möglicher Energiedichten identifiziert. Es vermag deshalb nicht nur wie bisher gesamte absolute Potenzialangaben für ein Bundesland, sondern einen möglichen Potenzialwert pro *Gemeinde* anzugeben. Dabei handelt es sich nicht um ein theoretisch mögliches, sondern bereits mit ersten Filtern und Abzinsungen versehenes Tool. **Dies ergibt für den PGO Raum ein realistisches Biomassepotenzial von 38 Petajoule für die nächste Zukunft.**

Die wichtigsten **agrarischen Biomassepotenziale** liegen vor allem im Weinviertel, dem Marchfeld und dem Nordburgenland. Die wichtigsten **forstlichen Biomassepotenziale** liegen in den alpinen und subalpinen Gebieten sowie dem Waldviertel. Diese Regionen setzen sich Landes- und Staatsgrenzen übergreifend fort. Große Potenziale sind aufgrund der hohen **Mobilisierungsfaktoren** vor allem bei der Nutzung der **Wald-** und **Bracheflächen** zu erwarten.

Man muss im Rahmen der agrarischen Biomasse zwischen lange eingeführten und daher der österreichischen Landwirtschaft gut bekannten Energiepflanzen (z.B. Raps, Mais, Sonnenblume) und erst rezent eingeführten Feldfrüchten mit hierzulande eher geringen Erfahrungswerten (z.B. Elefantengras, Sudangras) unterscheiden. Diese werden nach Meinung von Experten in ihrer Bedeutung eher überschätzt.

Zahlreiche Studien, die sich mit Biomassepotenzialen beschäftigen, sehen selbst bei den optimistischsten Schätzungen für die Zukunft eine Diskrepanz zwischen steigender Nachfrage nach Biomasse und den zur Verfügung stehenden Flächen und Potenzialen.⁶¹ Die Alternative könnte in der Ausweitung von Biomasse-Importen aus Hoffungsgebieten auf diesem Sektor (z.B. Ukraine, Rumänien, Bulgarien) liegen. Dies entspricht aber kaum dem Prinzip der Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit und schon gar nicht der Forderung nach energieautarken Regionen.

⁶¹ Beispielsweise die aktuelle Brainbows-Studie „Biomasse-Ressourcenpotenzial in Österreich“ (2007, siehe Literaturverzeichnis)

Biomasse wird sich laut ExpertInnen über kurz oder lang an den Preisen der fossilen Energieträger orientieren, sie zu importieren kann eher nur eine Kurzzeitmaßnahme bleiben. Bereits jetzt kommt es vermehrt zu Nutzungskonflikten (z.B. Holz zur Energienutzung, für die Möbelindustrie etc.) Das Potenzial der Biomasse kann schon derzeit die Nachfrage kaum decken, in Zukunft wird sich der Druck noch verschärfen

Als Aufgabe für die Zukunft bietet sich eine Verfeinerung des **PGO Biomasseberechnungsmodells** im Rahmen eines noch genaueren Engineerings an. Dazu gehört auch der weitere Einbau von Filtern, die bisher nicht berücksichtigt werden konnten. Eine verbesserte Datenlage⁶² vor allem im Bereich der forstlichen Biomasse kann die schon bisher erreichten Ergebnisse weiter schärfen. Dabei böte sich auch eine Weiterbearbeitung mittels rasterbasierter Geostatistik an, da die Werte hier noch neutraler sind, weil etwa Gemeindeflächen keinen Einfluss nehmen. Die Statistik Austria bietet bereits zahlreiche Daten auf diesem Niveau an. Für die regionalen AkteurInnen (BürgermeisterInnen, regionale Wirtschaft etc.) eignet sich die Gemeindeebene als anschaulichste Darstellungsform am besten.

5.6 Datenlage

Daten	NÖ (Quelle, Art)	Wien (Quelle, Art)	Bgld (Quelle, Art)	Kommentar
Statistische Daten: Wald (2002), Ackerland (2006), Grünland (2003), Bracheflächen (2006), Schilfflächen (Burgenland, 2004)	Centropemap, Statistik Austria, Lebensministerium	Centropemap, Statistik Austria, Lebensministerium, Wiener Landwirtschaftsbericht	Centropemap, Statistik Austria, Lebensministerium, Land Burgenland	Flächenanteile sowohl als statistische Werte verfügbar, interessanter Vergleich auch mit Heizarten bzw. Schutzgebieten.
Feldfruchtarten (Anbau auf dem Ackerland 2006)	Statistik Austria	Statistik Austria	Statistik Austria	Daten zunächst nur von 1999 verfügbar > Datenrecherche Statistik Austria: Daten für 2006 auf Bezirks- und Gemeindeebene vorhanden > angefragt > erhalten

⁶² Hier scheint etwa die Österreichische Waldinventur 2007 bis 2009 interessante und detailliertere Ergebnisse als bisher liefern zu können.

6 Schwerpunkt Windkraft

6.1 Bestand, Ausgangslage

Dem Themenkomplex „Windkraft“ wurde insbesondere in den letzten Jahren seitens der Energiewirtschaft und der Medien größte Bedeutung zugemessen. Die Geschichte der Windkraft als Stromlieferant beginnt in Österreich mit der Aufstellung der ersten Windkraftanlagen Mitte der 1990er Jahre. Das Ökostromgesetz, das seit Jänner 2003 Geltung hatte, löste einen wahren Boom auf den Sektor Windkraft aus und führte zur Errichtung zahlreicher Windkraftanlagen. Die von den InteressensvertreterInnen viel kritisierte Novelle des Ökostromgesetzes 2006 hemmte den weiteren Ausbau der Windkraft in Österreich deutlich.

In Österreich erzeugen heute⁶³ 613 Windräder pro Jahr durchschnittlich 982 Megawatt Energie, das entspricht einer Versorgung von etwa 561.000 Haushalten oder einer Deckung von circa 2 % des gesamten Stromverbrauchs des Landes. Deren geographische Lage ist eindeutig auf die **Ostregion konzentriert**; Niederösterreich steht mit 511,7 MW installierter Leistung (333 Anlagen) an der Spitze vor dem Burgenland mit 369,2 MW installierter Leistung (206 Anlagen); Wien steht an fünfter Stelle mit einer installierten Leistung von 8,4 MW (12 Anlagen).⁶⁴ Etliche ExpertInnen⁶⁵ halten das weitere Potenzial für Windkraft derzeit für größtenteils ausgeschöpft.

Hier muss allerdings regional differenziert werden. Während etwa im nördlichen Burgenland, das mit der Parndorfer Platte die potenzialstärkste Windkraftregion Österreichs umfasst, eher nur mehr Verdichtungen bzw. Leistungserhöhungen der bestehenden Infrastruktur möglich sein werden, weisen andere Gebiete der Ostregion in dieser Hinsicht noch nutzbares Potenzial auf.

Heute werden fast nur mehr größere Windparks errichtet, Einzelanlagen führen zu mangelnder Rentabilität. Die durchschnittliche Größe der Neuanlagen nähert sich so der 2-MW-Marke⁶⁶.

⁶³ Quelle: www.igwindkraft.at (Stand: November 2007)

⁶⁴ Quelle: www.igwindkraft.at (Stand: Dezember 2006)

⁶⁵ Etwa der BEWAG-Chef Hans LUKITS in einem Interview mit der österreichischen Tageszeitung „Kurier“ vom 2.5. 2007)

⁶⁶ Quelle: www.igwindkraft.at (Stand: Dezember 2006)

Tabelle 12: Windkraftanlagen in Österreich 2006⁶⁷

Bundesland	Leistung (MW)	Anlagen
Niederösterreich	511,7	333
Burgenland	369,2	206
Steiermark	48,3	32
Oberösterreich	26,4	23
Wien	8,4	12
Kärnten	0,5	1
Österreich	964,52	607

Quelle: IG Windkraft

Abbildung 8: Windkraft in Österreich 2006 - Installierte Leistung (MW)⁶⁸



quelle: www.igwindkraft.at

IG WINDKRAFT
Austrian Wind Energy Association 

Der Trend in Sachen Windkraft lässt sich nicht auf eine Richtung festlegen. Während manche Gemeinden von der Idee der Windkraft als zukunftssträchtiger erneuerbarer Energieträger überzeugt sind, verzichten andere aus touristischen und/oder Gründen der Landschaftsästhetik

⁶⁷ Quelle: www.igwindkraft.at (Stand: Dezember 2006)

⁶⁸ Quelle: www.igwindkraft.at (Stand: Dezember 2006)

bewusst auf diese, wie das Beispiel von Gemeinden im Land um Laa an der Thaya, die freiwillig quasi eine „windkraftfreie Zone“⁶⁹ bilden, zeigt.

In Bezug auf die noch zu erwartenden Potenziale gehen die derzeitigen Studien weit auseinander⁷⁰. Die IG Windkraft arbeitet derzeit an einer eigenen umfassenden Potenzialstudie⁷¹ für Österreich. Als Grundlage dafür wurden alle wichtigen Potenzialstudien verglichen und schätzt auf ihre Plausibilität eingeschätzt.⁷²

Der wichtigste Parameter zur Errichtung von Windkraftanlagen, die Akzeptanz der örtlichen Bevölkerung, ist am schwierigsten zu messen, wird aber sehr wohl im Rahmen der örtlichen Mediation berücksichtigt, wie etwa das aktuelle Beispiel einer BürgerInnenbefragung in der Weinviertler Gemeinde Wullersdorf zeigt⁷³.

6.2 Raumplanerische Situation bei Windkraftanlagen in der Ostregion

Windkraftanlagen sind den gesetzlichen Grundlagen zur Errichtung von Bauwerken unterstellt.

Dabei sind folgende Rechtsgrundlagen zu beachten:

- **Baurecht**
- **Raumordnungsrecht** (Flächenwidmung)
- **Elektrizitätsrecht**
- **Naturschutzrecht**
- **Luffahrtrecht**
- **Umweltverträglichkeitsprüfungsrecht**

Dabei muss berücksichtigt werden, dass außer dem Luffahrtrecht, das Bundessache ist, in jedem Bundesland unterschiedliche Bestimmungen gelten, die im Folgenden für die Länder der Ostregion verglichen werden sollen.

⁶⁹ Quelle: <http://noe.orf.at/stories/185310/> (12.4. 2007)

⁷⁰ z.B. rechnet die E-Control mit einem zusätzlichen Potenzial von nur etwa 700 MWH bis 2020, dies entspräche etwa 200 bis 300 Neuanlagen, berücksichtigt allerdings kaum „Repowering“ = Tausch „altersschwacher“ Anlagen durch State-of-the-art Windräder. Mit diesen könnte das Zusatzpotenzial nach Meinung der IG Windkraft bis zu 2.500 MWH betragen.

⁷¹ Auskunft HANTSCH, MOIDL

⁷² siehe HANTSCH, MOIDL (2007)

⁷³ Quelle: <http://noe.orf.at/stories/238233/> (25.11. 2007)

6.2.1 Raumplanerische Situation in Niederösterreich⁷⁴

In Niederösterreich existiert seit einigen Jahren ein *Windkataster*, in dem Eignungs- und Ausschlussparameter der energetischen Nutzung der Windkraft visualisiert werden. Das Büro KNOLL wurde vom Land Niederösterreich beauftragt, regionenweise (Waldviertel, NÖ Mitte, Weinviertel, Südliches NÖ ohne Wiener Neustadt und Neunkirchen, Raum Wiener Neustadt und Neunkirchen) Studien zur Windkraftnutzung (Windenergiekonzept) zu erstellen, die in mehreren Etappen ausgearbeitet wurden und verschiedene Eignungs- und Ausschlussparameter berücksichtigten. Das Windenergiekonzept des Landes ist abgeschlossen und wird derzeit nicht weitergeführt bzw. aktualisiert.

Der Niederösterreichische Landtag beschloss am 25. 3. 2004 eine **Novelle** des Niederösterreichischen **Raumordnungsgesetzes**, in der verpflichtende Eignungs- und Ausschlussparameter zur Errichtung von Windkraftanlagen festgelegt wurden, die folgendermaßen lauten:

- **Mindestleistungsdichte** des Windes von 220 Watt/m² in 70 m Höhe über Grund (siehe Karte „Jahresmittel der Wind-Energiedichte in 70 m Höhe über Grund“)
- **1.200 m** Mindestabstand zu gewidmetem **Wohnbauland** und **Bauland-Sondergebiet**
- **750 m** Mindestabstand zu landwirtschaftlichen Wohngebäuden und erhaltenswerten Gebäuden im Grünland, Kleingärten und Campingplätzen
- **2.000 m** Mindestabstand zu gewidmetem Wohnbauland, das nicht in der Standortgemeinde liegt. (Wenn sich dieses Wohnbauland in einer Entfernung von weniger als 800 m zur Gemeindegrenze befindet, beträgt der Mindestabstand zur Gemeindegrenze 1.200 m. Mit Zustimmung der betroffenen Nachbargemeinde(n) kann der Mindestabstand von 2.000 auf bis zu 1.200 m reduziert werden.)

Mittlerweile existiert auch eine eigene bindende **Flächenwidmung** („**Grünland-Windkraftanlage**“) für Windkraftanlagen, für die die Gemeinde zuständig ist.

In den „Pionierjahren“ erfolgte die Praxis der Errichtung von Windkraftanlagen hingegen ohne konkrete gesetzliche Vorgaben, woraus sich Standorte erklären, die innerhalb von heute geltenden Ausschlusszonen liegen. Im Gegensatz zum Burgenland wurden in Niederösterreich keine für den weiteren Ausbau *bindenden* Eignungszonen ausgewiesen. Die Anlagen werden im Einzelfall unter Berücksichtigung von Eignungs- und Ausschlussgründen genehmigt. Dazu muss jedes Windrad in einem **energierechtlichen Verfahren** beim **Land** (Abteilung „Energerecht“) abgewickelt werden, das sich in ein Verfahren zum **Bau** und zum **Betrieb** von Windkraftanlagen gliedert. Dieses Verfahren kann in etwa mit einer Umweltverträglichkeitsprüfung verglichen werden. Im Verfahren zur baulichen Errichtung sind unter anderem (z.B. Lärmtechniker etc.) auch die jeweiligen Naturschutzsachverständigen eingebunden, die durch die überschaubaren Räume der Gebietsbauämter (mehrere Bezirke) einen guten Überblick über die regionale Situation gewährleisten. Folgende Verfahren kommen dabei zur Anwendung:

⁷⁴ Für die Expertise und die Koordinierungsgespräche zur Situation in Niederösterreich danken wir Herrn DI Harald STEYRER (RU2 Baden).

- **Elektrizitätsrechtliches Verfahren** (elektrizitätsrechtliche und baurechtliche Vorschriften, Schall und Schattenwurf)
- **Naturschutzrechtliches Verfahren** (Naturschutz, Landschaftsbild, Erholungsfunktion, Vogelschutz)
- **Luffahrtbehördliches Verfahren**

6.2.2 Raumplanerische Situation im Burgenland

Die Praxis der Errichtung von Windkraftanlagen differiert im Burgenland von der niederösterreichischen Situation. Das Land Burgenland beauftragte das Österreichische Institut für Raumplanung (ÖIR), Regionale Rahmenkonzepte zu erarbeiten, die auf die jeweilige regionale Situation abgestimmt waren. Dabei wurden auch externe ExpertInnen beigezogen, etwa in Form einer Ergänzung durch eine ornithologische Studie von *Bird Life*. Folgende Ausschlussparameter fanden Berücksichtigung:

- **Natur- und Landschaftsschutz** (Auswirkungen auf das Landschaftsbild, Vogelschutz)
- **Tourismus** (z.B. Neusiedler See-Seewinkel)
- **Bauland** (1000-m-Buffer um Wohnbauland)
- **Verkehrssicherheit** (100-m-Abstand zum hochrangigen Straßennetz, oberirdischen Bahnlinien und Freileitungen ab einer Spannung von 110 kV)
- **Luffahrt**

Ergebnis der ÖIR-Studie waren GIS-basierte Karten der Ausschluss- und Eignungszonen (Eignungszonen, Zonen eingeschränkter Eignung) für die Errichtung von Windkraftanlagen. Im Gegensatz zu Niederösterreich wurden im Burgenland von der Raumordnung bindende Eignungszonen (Widmungskategorie „Windkraft-Eignungszone“) definiert, die die weiteren Potenzialflächen klarerweise erheblich begrenzen, aber eine Fokussierung erleichtern.

6.2.3 Raumplanerische Situation in Wien

Es existiert eine überschaubare Anzahl von Windkraftanlagen (derzeit 12: Stand Oktober 2007), die vor allem an den Peripherien der Stadt (Südosten, Norden) konzentriert sind. Große Ausbaupotenziale der Windkraft sind in Wien allerdings durch die Siedungsdichte und zahlreichen Nutzungskonflikte nicht zu erwarten, für eine Großstadt dieses Ausmaßes existiert dennoch eine beachtliche Anzahl von Anlagen.

6.3 Windkraft in der Ostregion: Bestand, Ausschluss- und Eignungszonen

6.3.1 Herausforderungen

Das Forschungsziel im Rahmen des Projekts „Raum- und Energiepotenziale in der Ostregion“ war es, für alle behandelten erneuerbaren Energieträger einerseits den Bestand und die aktuelle Situation, andererseits noch mögliche Potenziale aufzuzeigen. Dieser Grundsatz wurde auch im Rahmen des Themenkomplexes „Windkraft“ verfolgt.

Primäres Ziel war es, die zu Beginn des Projekts sehr unterschiedlichen, zersplitterten und von einer länderübergreifenden Vergleichbarkeit weit entfernten Daten zu den bestehenden **Windkraftanlagen** zu **vereinheitlichen** und erstmals **alle Anlagen** der **Ostregion** in **einer gemeinsamen Karte** bzw. einem umfangreichen GIS-Modell, ausgestattet mit einer Datenbank mit Informationen über Lage, Baualter (Errichtungsjahr) und Leistung (MW) darzustellen.

In Zusammenarbeit mit den zuständigen Raumordnungs- und Energiestellen der Landesverwaltungen konnte dieses Ziel mittels zahlreichen Koordinierungsgesprächen und einer sehr umfangreichen Datenrecherche und -angleichung in weitreichendem Maße erreicht werden. So wurde für alle Anlagen in Niederösterreich und Wien der GIS-Datensatz um Daten zum Errichtungsjahr und zur Leistung (KW) erweitert, für das Burgenland war dies leider durch Fehlen eines umfassenden Datenbestandes nicht möglich⁷⁵. Durch die sich gerade bei diesem Thema abzeichnende Dynamik sollte das Modell nicht statisch bleiben, sondern einer laufenden Aktualisierung unterzogen werden, was natürlich nicht mehr im Rahmen dieses Projekts geschehen kann.

Neben den errichteten Windkraftanlagen der Ostregion sollte das Modell **Ausschluss-** und **Eignungsfaktoren** einbeziehen, um das zukünftig noch mögliche weitere **Potenzial** der Windkraft abschätzen zu können. Eine genaue Abschätzung lokaler Potenziale kann allerdings im Rahmen dieses Moduls nicht bewerkstelligt werden. Die Praxis der Raumordnung⁷⁶ in Bezug auf das Thema „Windkraft“ differiert in allen drei Bundesländern deutlich voneinander, was die Visualisierung der genannten Faktoren in einem gemeinsamen Modell erschwerte. Im Rahmen von Workshops und Koordinierungsgesprächen konnte man sich dennoch auf ein zufriedenstellendes Procedere einigen, das in der Karte „Windkraft: Bestand, Ausschluss- und Eignungszonen“ mündete.

6.3.2 Karte/GIS-Modell „Windkraft: Bestand- Ausschluss- und Eignungszonen“

Die Voraussetzungen für den effizienten Betrieb von Windkraftanlagen werden zunächst vor allem von meteorologischen und topographischen Parametern geschaffen. Im Auftrag der Länder Wien, Niederösterreich und Burgenland führte die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) Modellrechnungen durch, deren Ergebnis die hier vorliegenden Rasterdaten/Rasterkarten mit 1 km²-Raster sind. Diese Modellrechnung visualisiert die Wind-Energiedichte in 70 m Höhe über Grund⁷⁷ (Wien: 60 m Höhe über Grund)⁷⁸. Zur Erstellung dieses Datensatzes wurden in der Modellrechnung verschiedene Parameter (Topographie,

⁷⁵ Da einige Daten erst nach Redaktionsschluss zur Verfügung standen, konnten nicht mehr alle Änderungen in das Modell integriert werden

⁷⁶ siehe Kapitel 6.2

⁷⁷ Die 70 m Höhe über Grund (in Wien 60 m Höhe über Grund) ergeben sich daraus, dass in dieser Höhe die Luftströmung ungestört ist, während in Bodennähe Turbulenzen auftreten, welche die Ausnutzung der Windkraft erschweren (Auskunft DI STEYRER, RU2 Baden).

⁷⁸ Die Einheit für die Wind-Energiedichte wird in Watt/m² angegeben.

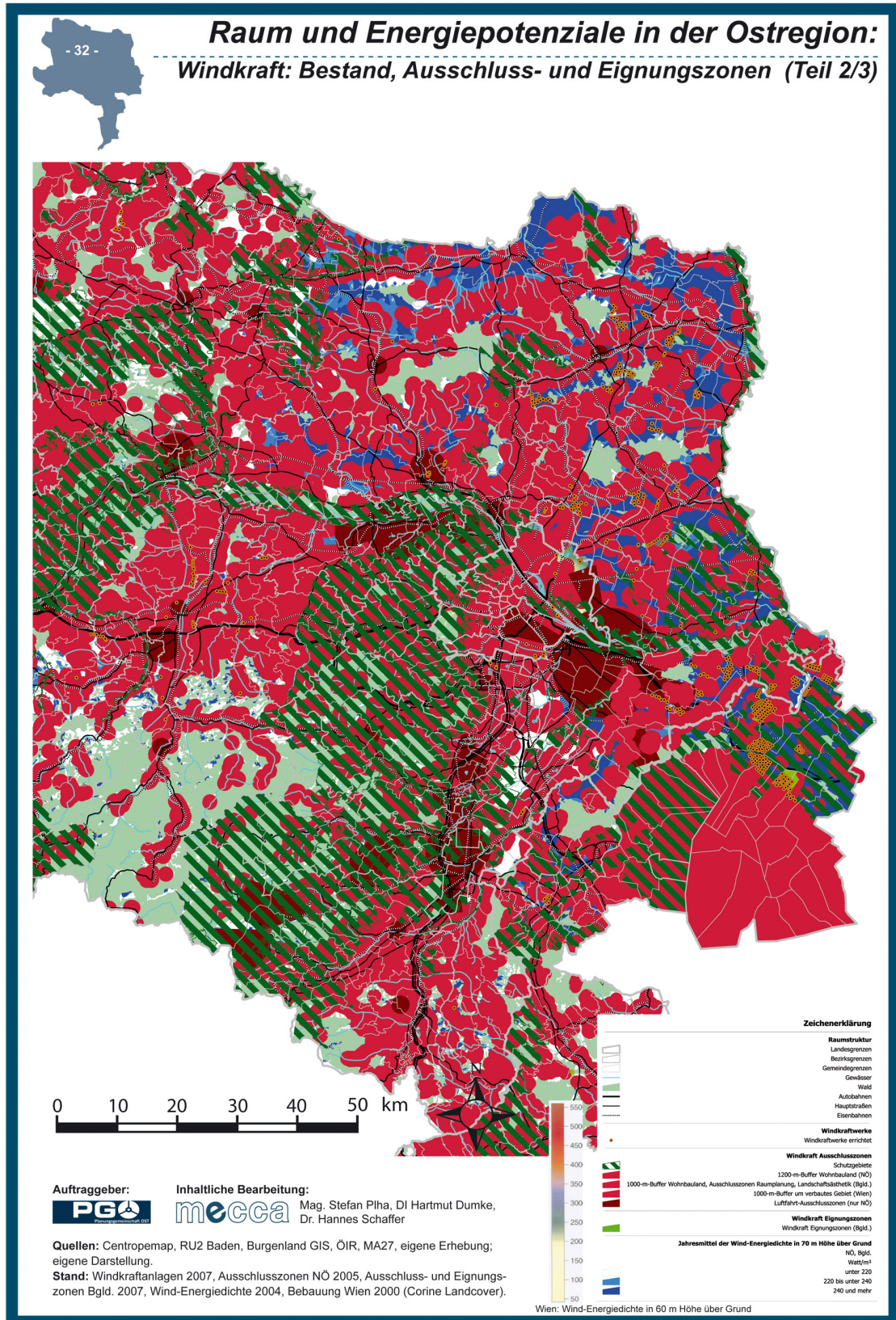
Bewuchs etc.) berücksichtigt. Im Rahmen der Modellrechnung kam es zu Interpolationen, da pro Bezirk weniger als eine Messstelle zur Verfügung steht.

Daten zur Windrichtung sind weniger von Bedeutung, weil dies bei ausreichender Windenergiedichte kaum relevant ist. Die Topographie wirkt sich für die Windkraft auch insofern aus, dass aufgrund physikalischer Parameter in größeren Höhen die Windgeschwindigkeit steigt. So existieren bereits jetzt auch in Österreich einige Windparks (z. B. Tauernwindpark in 1900 m Seehöhe, Windpark Steinriegel im 1600 m Seehöhe) in alpinen Gebieten. In der Ostregion ist diese Tatsache allerdings aufgrund der vorherrschenden Topographie nur für wenige Gebiete von Bedeutung.

Die **Auswertung der Rasterkarte** ergibt, dass **besondere Eignungszonen für die Nutzung der Windkraft** in Niederösterreich vor allem das **nordöstliche Niederösterreich (Weinviertel)** und die **Zone südlich der Donau bis Bruck an der Leitha** (in diesen Bereichen stehen auch aktuell ca. 80% aller Windkraftanlagen dieses Bundeslandes⁷⁹); im Burgenland vor allem das **Nordburgenland** und **Teile des Mittelburgenlandes** bestehen. Mit der Parndorfer Platte besitzt das Burgenland überhaupt einen der für die Windkraftnutzung optimalsten Standorte Österreichs. Das Waldviertel, in dem zunächst ein relativ großes Potenzial vermutet wurde, erwies sich mit Ausnahme einiger Standorte hingegen als kein besonderer Gunstraum zur Nutzung der Windenergie.

⁷⁹ Auskunft DI STEYRER, RU2 Baden

Karte 20: Windkraft: Bestand, Ausschluss- und Eignungszonen



Ziel dieser Karte⁸⁰ ist es, einerseits einen Überblick über die **bestehenden Windkraftanlagen** der Ostregion (**Datenstand: 2007**) zu schaffen, andererseits noch vorhandene **Potenzialflächen** unter Berücksichtigung von **Eignungs- (Wind-Energiedichte, im Burgenland definierte Eignungszonen) und Ausschlussparametern** zu ermitteln.

In Bezug auf die **Maßstabsebene** kann im GIS-Modell aufgrund der genauen Daten eine **hohe Flexibilität** erreicht werden, das heißt es kann vom Drei-Länder-Überblick bis zur Gemeindeebene heruntergebrochen werden.

Bei Betrachten der Karten vermeint man, dass das Potenzial für neue Windkraftanlagen in vielen Gebieten durch die zahlreichen Ausschlussparameter auf den ersten Blick schon ziemlich ausgereizt erscheint. Noch mögliche **Potenzialgebiete** sind in der Karte dort zu erkennen, wo die **Wind-Energiedichte** in 70 m Höhe über Grund (Wien: 60 m Höhe über Grund; Klassifizierung und Farbabstufung der Blautöne siehe Zeichenerklärung der Karte) sichtbar ist; das heißt hier bestehen keine Ausschlussparameter. Laut **NÖ Raumordnungsgesetz**⁸¹ muss beispielsweise bei der **Widmung** einer Fläche für Windkraftanlagen „eine *Mindestleistungsdichte des Windes von mindestens 220 Watt/m² vorliegen (...)*“.

Wo befinden sich die Windkraftanlagen in der Ostregion?

In der Ostregion befinden sich nach derzeitigem Stand⁸² 560 Windkraftanlagen, die aufsummiert nach Bezirken, Bundesländern und der Ostregion folgendermaßen räumlich verteilt sind:

Tabelle 13: Windkraftanlagen in der Ostregion 2007 nach Bezirken

Bezirk	bestehende Anlagen
EISENSTADT (STADT)	0
RUST (STADT)	0
EISENSTADT-UMGEBUNG	0
GÜSSING	0
JENNERSDORF	0
MATTERSBURG	8
NEUSIEDL AM SEE	188
OBERPULLENDORF	8
OBERWART	0
KREMS-STADT	0
ST. PÖLTEN-STADT	15
Waidhofen a.d. Ybbs	0
WR. NEUSTADT-STADT	0
AMSTETTEN	1
BADEN	0
BRUCK AN DER LEITHA	75

⁸⁰ Aufgrund der Inhaltsdichte wurde die Karte in drei Blätter geteilt. Hier ist Blatt 2/3 abgebildet. Alle Blätter findet man im Kartenband.

⁸¹ NÖ Raumordnungsgesetz ROG 1976 §19 Abs. 3a

⁸² November 2007, Quelle: mecca.

GÄNSERNDORF	93
GMÜND	0
HOLLABRUNN	3
HORN	8
KORNEUBURG	23
KREMS-LAND	2
LILIENFELD	2
MELK	5
MISTELBACH	71
MÖDLING	3
NEUNKIRCHEN	0
ST. PÖLTEN-LAND	28
SCHEIBBS	1
TULLN	0
WAIDHOFEN A.D. THAYA	1
WR. NEUSTADT-LAND	4
WIEN-UMGEBUNG	3
ZWETTL	6
INNERE STADT	0
LEOPOLDSTADT	1
LANDSTRASSE	0
WIEDEN	0
MARGARETEN	0
MARIAHILF	0
NEUBAU	0
JOSEFSTADT	0
ALSERGRUND	0
FAVORITEN	5
SIMMERING	0
MEIDLING	0
HIETZING	0
PENZING	0
FÜNFHAUS- RUDOLFSHEIM	0
OTTAKRING	0
HERNALS	0
WÄHRING	0
DÖBLING	0
BRIGITTENAU	0
FLORIDSDORF	1
DONAUSTADT	5
LIESING	0
Burgenland	204
Niederösterreich	344
Wien	12
Ostregion	560

Quelle: mecca

Die **meisten Windkraftanlagen** konzentrieren sich im **Weinviertel**, in der **Zone südlich der Donau bis Bruck an der Leitha** sowie im **nördlichen Burgenland** (vor allem Parndorfer

Platte). Von der Visualisierung der *geplanten* Windkraftanlagen wurde auf Wunsch der RaumordnungsexpertInnen abgesehen. Die **größten Potenzialflächen** stehen im **Weinviertel** zur Verfügung, im **Nordburgenland** ist die weitere Ausbaufähigkeit auf die vom Land definierten Eignungszonen begrenzt, wo auch die besten Voraussetzungen zur Nutzung der Windkraft vorherrschen.

Was sind Eignungs- und Ausschlusszonen für Windkraftanlagen in der Ostregion?

Folgende Elemente der **Raumstruktur** nehmen direkt auf die Errichtung von Windkraftanlagen Einfluss und wurden in die Themenkarte aufgenommen:

- Gewässer
- Wald
- Verkehrsnetz (Eisenbahnen, Autobahnen, Hauptstraßen)

In Bezug auf die **Ausschlusszonen**, die aufgrund ihrer restriktiven Eigenschaften die Eignungszonen überlagern, wurden folgende in der **Karte** dargestellt:

- **Niederösterreich: 1200-m-Buffer** um **Wohnbauland (Niederösterreich)**
- **Burgenland⁸³: 1000-m-Buffer** um **Wohnbauland (Burgenland)**
- **Wien: 1000-m-Buffer** um „**Städtische Prägung**“ (Corine Landcover, in Ermangelung konkreter gesetzlicher Ausschlussparameter)
- **Ostregion: Schutzgebiete** (zusammengefasst): Natura 2000 (FFH+Vogelschutz), Nationalparks, Naturschutzgebiete, Biosphärenparks, Landschaftsschutzgebiete, RAMSAR, Naturparks, Verbotzone Vogelkundliche Studie (Burgenland)
- **Niederösterreich: Luftfahrt-Ausschlusszonen** (Luftfahrt-Sicherheitszonen, Luftfahrt-hindernisse, Landeplätze)
- **Burgenland: Sonstige Raumordnerische Ausschlusszonen** (z.B. definiertes Gebiet um den Neusiedler See; Tourismuszonen), Ausschlusszone **Landschaftsästhetik**

Im GIS-Modell können Eignungs- und Ausschlussparameter beliebig ein- und ausgeblendet bzw. bei Bedarf auch verschiedene Szenarien modelliert werden, etwa in Form der Variation von Bufferzonen um gewidmetes Bauland. In der Praxis sind Ausschlussparameter flexibel und tagesaktuell, das Modell muss daher laufend aktualisiert werden. Nicht alle Ausschlusskriterien können kartographisch festgemacht werden. So obliegen etwa erhaltenswerte Gebäude im Grünland und sonstige Einzelobjekte der genaueren Beurteilung im Einzelfall. Ziel des Modells ist es, eine übersichtliche Zusammenschau der derzeit errichteten Anlagen und der noch möglichen Potenziale anzubieten.

Engste Materie der Raumordnung sind vor allem die **Siedlungs-Buffer**. Die hierfür gewählten Werte, die sich länderweise (siehe oben) unterscheiden, beziehen auch ein mögliches Siedlungserweiterungspotenzial mit ein. Dabei ist vor allem zu berücksichtigen, dass Windkraftanlagen Lärm erzeugen und durch den Schattenwurf der Rotoren („Discoeffekt“) und andere Aspekte (z.B. Eiswurf) die Lebens- und Wohnqualität der Bevölkerung negativ

⁸³ Obwohl Windkraftanlagen im Burgenland nur in den definierten Eignungszonen errichtet werden dürfen, wurden auch die Ausschlusszonen in der Karte dargestellt, um das Zustandekommen der Eignungszonen zu veranschaulichen.

beeinträchtigen können. Der Siedlungsbuffer umfasst nicht Einzelhäuser außerhalb des gewidmeten Baulandes, die im Einzelverfahren berücksichtigt werden⁸⁴. Bei älteren Anlagen (in Niederösterreich z.B. solche vor der Raumordnungsgesetznovelle 2004) fand der hier dargestellte Siedlungsbuffer keine Anwendung, weshalb es vorkommt, dass Windkraftanlagen innerhalb der Bufferzonen liegen.

Schutzgebiete als Ausschlusszonen sind in der Praxis des Verfahrens nicht grundsätzlich eine Tabuzone für die Errichtung von Windkraftanlagen, Ausnahmen bilden hier Schutzgebiete „strenger“ Kategorien wie Nationalparks, Biosphärenparks oder Voll-Naturschutzgebiete. In Niederösterreich wurden zusätzlich zu den Schutzgebieten in Regionalen Raumordnungsprogrammen festgelegte **Regionale Grünzonen** (meist Flussläufe) und **Erhaltenswerte Landschaftsteile** berücksichtigt. Auch diese stellen allerdings keinen unbedingten Ausschlussgrund dar⁸⁵ und wurden daher in der Themenkarte nicht dargestellt.

Windkraftwerke können **Luftfahrthindernisse** im Sinne des **Luftfahrtgesetzes** (LFG 1957) sein und/oder eine Gefahr für die Luftfahrt darstellen. Insbesondere ist zu berücksichtigen, dass Hubschrauber im Notarzt-, Rettungs- und Sucheinsatz, aber auch in der Verkehrsüberwachung sowie im Bereich der Landesverteidigung in sehr geringen Höhen über Grund geflogen werden. Es handelt sich hier um ein **bundeseinheitliches Gesetz**, wobei insbesondere die Paragraphen Teil 5 „Luftfahrthindernisse“ §85 bis §96 sowie die Zivilflugplatzverordnung in diesem Zusammenhang von Interesse sind. Hier können physische (Kollisionsgefahr), optische und elektrische Hindernisse/Störungen (z.B. Radar) unterschieden werden⁸⁶.

6.4 Potenzialabschätzung

Im Rahmen der vom Auftraggeber gewünschten Potenzialabschätzung wurden im GIS Eignungs- und Ausschlusszonen verschnitten und die daraus entstehenden Potenzialflächen anhand eines Rasters geschätzt. Dabei wurden, soweit möglich, auch lokale Besonderheiten wie die „windkraftfreie Zone“ um Laa an der Thaya berücksichtigt. Es handelt sich dennoch um eine theoretische grobe Abschätzung, die noch nicht mit bestehenden Realisierungswünschen verschnitten wurde.

Die unterschiedliche Situation sowohl in Bezug auf die Datenlage als auch die Praxis der Raumordnung in den einzelnen Bundesländern erlaubte keine einheitliche Vorgangsweise für die Schätzung. Im Burgenland wurden nur die definierten Eignungszonen berücksichtigt, in Wien die nach Abzug der Ausschlusszonen verbleibenden Potenzialflächen mit einer Wind-Energiedichte von mindestens 220 Watt/m² in 60 m Höhe über Grund, in Niederösterreich die nach Abzug der Ausschlusszonen verbleibenden Flächen mit einer Wind-Energiedichte von zumindest 220 Watt/m² in 70 m Höhe über Grund. Die Potenzialflächen wurden bezirksweise

⁸⁴ Auskunft DI STEYRER, RU2 Baden

⁸⁵ Auskunft DI STEYRER, RU2 Baden

⁸⁶ Arbeitskreis Windenergie, 2001

geschätzt und dann mit einem Faktor möglicher Anlagen/km² multipliziert.⁸⁷ In Bezug auf die Anlagenleistung wurde der Referenzwert 2 MW herangezogen, da sich größere Leistungsklassen erst in der Erprobungsphase befinden. Die aufsummierten Ergebnisse ergeben für die Länder der Ostregion folgende Werte:

Tabelle 14: Potenzial zusätzlicher Windkraftanlagen in der Ostregion

Land	bestehende Windkraftanlagen	Potenzial zusätzlicher Windkraftanlagen	noch mögliches Potenzial MW
Wien	12	15	30
Niederösterreich	344	390	780
Burgenland	204	36	72
Ostregion	560	441	882

Quelle: mecca

Die Auswertung zeigte, dass **zusätzliche Standorte in Wien im Bezirk Donaustadt, in Niederösterreich in den Bezirken Bruck an der Leitha, Gänserndorf, Hollabrunn, Korneuburg und Mistelbach sowie im Burgenland⁸⁸ in den Bezirken Neusiedl am See und Oberpullendorf** aufgrund passender Windstärken sinnvoll bzw. aus den geschilderten Bedingungen heraus möglich sind⁸⁹.

Dabei manifestiert sich die sehr unterschiedliche Herangehensweise insbesondere im direkten Ländervergleich Niederösterreich-Burgenland. Im Burgenland wurden noch mögliche Potenzialflächen nur im Rahmen der bestehenden definierten Eignungszonen geschätzt, in Niederösterreich wurde die gesamte nach Abzug der Ausschlussparameter zur Verfügung stehende Fläche geschätzt, wobei nur zusammenhängende Gebiete berücksichtigt wurden. Diese unterschiedliche Methodik erklärt die stark differierenden zusätzlich möglichen Anlagen in den beiden Ländern. Durch die Siedlungsdichte und die Konkurrenz durch andere Nutzungsformen ist die Ausbaufähigkeit der Windkraft in Wien mäßig.

6.5 Forschungsfragen

Die **Forschungsfragen**, die im Rahmen dieser Studie in Bezug auf das Thema „Windkraft“ behandelt wurden, sind:

- Wo/wie sind die derzeit bestehenden Windkraftanlagen in der Ostregion räumlich verteilt?

⁸⁷ Der Faktor wurde aus der bestehenden Situation gemittelt und mit 3 Anlagen/km² festgelegt.

⁸⁸ Die Eignungszonen der Bezirke Mattersburg und Eisenstadt-Umgebung standen leider nicht zur Verfügung, weshalb hier keine Potenzialabschätzung durchgeführt werden konnte.

⁸⁹ In der Karte sind diejenigen dunkelvioletten Flächen, die nicht von Ausschlussfaktoren beeinträchtigt sind. Zur Abschätzung des Repowering-Potenzials sind die Anlagendaten derzeit noch zu unvollständig. Repowering ist vor allem für Niederösterreich ein Thema, weil hier – im Gegensatz zum Burgenland, das großteils neue Anlagen hat – die meisten älteren Anlagen stehen.

- Wo/wie sind die geplanten/gewidmeten Windkraftanlagen in der Ostregion räumlich verteilt?⁹⁰
- Welche **Potenzialzonen**/Eignungszonen bestehen unter Berücksichtigung der verschiedenen Ausschluss- und Eignungsparameter (Wieviel Raum ist noch vorhanden)?
- Wie sieht/sah es mit der **Berücksichtigung** der raumordnerischen Ausschlussparameter bei der **Planung** von Windkraftanlagen in der Ostregion aus?

Zukünftig ist die Klärung folgender Fragen interessant:

- Welchen Einfluss nehmen **Schutzgebiete** verschiedener Kategorien in der Praxis auf die Errichtung von Windkraftanlagen (im derzeitigen Modell wurden ja alle Schutzgebiete zusammenfassend als Ausschlusszone dargestellt, im Themenworkshop aber angesprochen, dass Natura-2000-Gebiete beispielsweise keinen Ausschlussgrund darstellen würden)?
- Welchen Einfluss nimmt der **Wald** auf die Errichtung von Windkraftanlagen (in der Karte wurde er nicht explizit als Ausschlussgrund dargestellt)? Wie ist hier die Konkurrenz zu anderen Nutzungsformen und Funktionen (Nutzwald, Erholung) zu sehen?
- Wie kann man den wesentlichen Faktor „**Akzeptanz der Bevölkerung**“ räumlich festmachen und darstellen?
- Welche **zusätzlichen Potenziale** entstünden bei **Variation** der **Bufferzonen** (etwa 1.000 statt 1.200 m um Wohnbauland und Bauland Sondergebiet in Niederösterreich)?
- Welche Zukunft haben Windkraftanlagen in **alpinen** und **subalpinen Gebieten**?
- Welchen Einfluss nehmen Windkraftanlagen auf die **Landschaftsästhetik**?
- Wie wird die weitere Entwicklung der Windkraft im Hinblick auf gesetzliche (Ökostromgesetz) und ökonomische Rahmenbedingungen verlaufen?

6.6 Resümee und Aufgaben für die Zukunft

Die vorliegende Studie konnte erstmals eine übersichtliche Darstellung aller bestehenden Windkraftanlagen in der Ostregion sowie der Ausschluss- und Eignungsparameter zum weiteren Ausbau dieses Energieträgers liefern. Kleinräumige regionale Studien zu den tatsächlichen Standorten neuer Windkraftanlagen werden dadurch nicht ersetzt.

Von der raumordnerischen Seite wäre in Niederösterreich und in Wien eine ähnliche Vorgangsweise wie sie das Burgenland bereits beschritten hat, zu empfehlen, nämlich die Ausweisung definierter *Eignungszonen*, die räumlich wesentlich klarere Verhältnisse zu schaffen imstande sind und unklare Situationen und Missverständnisse vermeiden können.

Grobe Schätzungen, die im Rahmen des PGO Projektes unternommen wurden, gehen von einem **Ausbaupotenzial in der Größenordnung von 882 MW für Wien, Niederösterreich und das Burgenland** aus. Der **tatsächliche Ausbau** ist allerdings sehr **stark von** den Rahmenbedingungen, die durch das **Ökostromgesetz** vorgegeben werden **abhängig**. Der

⁹⁰ Auf Wunsch der RaumordnungsexpertInnen wurden die geplanten Anlagen in der Themenkarte nicht dargestellt.

derzeit ungünstige Einspeisetarif hat den weiteren Ausbau der Windkraft in der Ostregion seit 2006 stark gehemmt.

In unseren Schätzungen noch nicht mitberücksichtigt ist das sogenannte **Repowering**. Das bezeichnet den Ersatz älterer Windkraftanlagen durch technisch weiterentwickelte höhere Leistungsklassen. Bereits im Laufe des letzten Jahrzehnts kam es im Zuge der technischen Weiterentwicklung zu einer Verzehnfachung der Leistung (1995: 150-250 KW, 2007: durchschnittlich 2 MW). Bald werden 3-MW-Anlagen in Betrieb gehen können, und auch 5- und 6-MW-Anlagen sind bereits in Ausarbeitung. Das **Repowering** wird in Zukunft mehr Bedeutung erlangen als die weitere in die Fläche gehende Neuerrichtung von Windparks.

Insgesamt stellt die Windkraft nur einen geringen Prozentsatz (ca. 2%) der Gesamtstromerzeugung Österreichs dar. Die pro Jahr zusätzlich errichteten Windkraftanlagen können den stetig wachsenden Gesamtstrombedarf nicht decken, weshalb vor allem Energieeinsparungen ein Gebot der Stunde sein müssen.

Wichtig ist außerdem die Einspeisung des aus Windenergie gewonnenen Stroms ins hochwertige **Hochspannungsleitungsnetz** (ab 110 kV), da eine rein regionale Nutzung der Windenergie unproduktiv ist. Das Dargebot an Windenergie ist naturgemäß Schwankungen unterworfen. Das **Leitungsnetz** ist derzeit ziemlich **überlastet**, dadurch müssen Windräder vom Netz genommen werden, was **zu Verlusten bis zu 25% (!)** führen kann.⁹¹ So sind die südlichen Bundesländer (Kärnten, Steiermark) Stromzuschussgebiete, während z.B. Nieder- und Oberösterreich Überschüsse produzieren. Für diese Verteilung ist der Ausbau des hochwertigen Leitungsnetzes nach Meinung der ExpertInnen unerlässlich (vor allem der Ringschluss Südburgenland-Steiermark der 380 kV-Leitung).

Die vorliegende Erhebung der Windkraftstandorte und –potenziale ist eine wichtige Grundlage für die Planung. Der Ausbau, die Weiterführung, Detaillierung und laufende Wartung des hier vorgestellten und begonnenen Potenzial- und GIS-Modells zur Windkraft in der Ostregion ist unbedingt notwendig. Ohne laufende Updates ist die bestehende Kartierung nicht mehr als eine Momentaufnahme, wenngleich das beschriebene GIS-Modell bei weitem die vollständigste und aktuellste Arbeitsgrundlage ist, die derzeit in der Ostregion existiert.

6.7 Datenlage

Daten	NÖ (Quelle, Art)	Wien (Quelle, Art)	Bgld (Quelle, Art)	Kommentar
GIS-fähige Daten zum Bestand v. Windkraftanlagen	Vorhanden (RU2 Baden, eigene Erhebung; Stand 2007) + Daten zu Leistung und Errichtungsjahr	Vorhanden (eigene Erhebung, eigene Digitalisierung, MA27; Stand: 2007) + Daten zu Leistung und Errichtungsjahr	Vorhanden (Land Burgenland, ÖIR; Stand: 2007), Daten zu Leistung und Errichtungsjahr nur bei wenigen Anlagen	Teilweise eigene Erhebung, eigene Digitalisierung.

⁹¹ Information DI BINDER, Burgenländische Energieagentur

			vorhanden.	
GIS-fähige Daten zu Ausschlusszonen	Vorhanden: gewidmetes Wohnbauland und Bauland-Sondergebiet + 1.200-m-Buffer, Luftfahrt-Ausschlusszonen (RU2 Baden; Stand 2004), Schutzgebiete (MA 22)	Keine expliziten Ausschlusszonen definiert. > Corine Landcover „Städtische Prägung“ + 1.000-m-Buffer herangezogen (Centropemap; Stand: 2000), Schutzgebiete (MA 22)	Vorhanden: gewidmetes Bauland und Bauland-Sondergebiet + 1.000-m-Buffer (eigene Berechnung), Raumordnerische Ausschlusszonen (Land Burgenland, ÖIR; Stand: 2007), Schutzgebiete (Centropemap)	
GIS-fähige Daten zu Eignungszonen	Keine expliziten Eignungszonen definiert	Keine expliziten Eignungszonen definiert.	Vorhanden, unvollständig (Land Burgenland, ÖIR; Stand: 2007)	Eignungszonen im Burgenland bis Redaktionsschluss nicht vollständig erhalten.

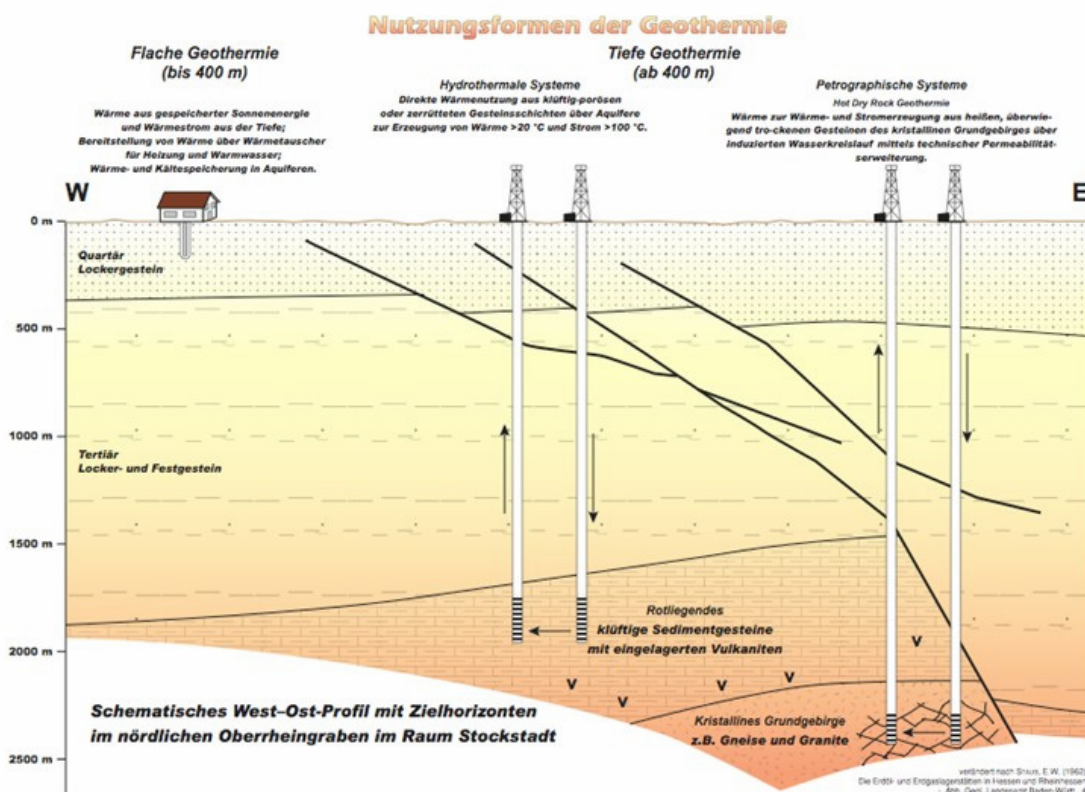
7 Schwerpunkt Geothermie⁹²

7.1 Bestand, Ausgangslage in Österreich

Geothermie kann als Energiequelle zur Erzeugung von Wärme und Strom verwendet werden. Man unterscheidet prinzipiell die **flache** (oberflächennahe), direkte Nutzung und die sogenannte **tiefe Geothermie**. Insbesondere deren Eigenschaften in der Ostregion sollen hier analysiert werden, da die flache Geothermie keine besonderen räumlichen Disparitäten aufweist und im Rahmen der Themenstellung deshalb wenig relevant erscheint.

Zur Wärmegewinnung im Zuge der tiefen Geothermie werden entweder direkt heiße Thermalwässer aus tiefen Gesteinsschichten (den sog. Aquiferen) verwendet (**hydrothermales System**), oder es wird ein Arbeitsfluid (Wasser, aber auch FCKW-hältige Fluide) in die Tiefe gepumpt, um die dortige Wärme aufzunehmen oder abzutauschen (**petrothermales System, Hot Dry Rock**). Da sich das zweitgenannte Verfahren global erst in der Erprobungsphase befindet, wurde es im Rahmen dieses Projekts nicht behandelt.

Abbildung 9: Nutzungsarten der Geothermie



Quelle: Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe (Brandenburg)⁹³

⁹² Für die Expertise und Mitarbeit an diesem Kapitel danken wir Dr. Godfrid Wessely (Geologe und Ex-OMV Mitarbeiter) ganz herzlich.

In der vorliegenden Analyse konzentrieren wir uns auf die hydrothermalen Systeme. Die **flache Geothermie** (aber auch andere Wärmepumpen-Anwendungen, die Luft- Abwärme oder Wassertemperaturunterschiede nutzen können) **braucht keine besonderen geologischen Vorbedingungen**. Somit ist es also nicht möglich, raumrelevante Eignungszonen zu benennen. Die **petrographischen Systeme** befinden sich weltweit noch in einer **Pionierphase** und sind allein schon aufgrund der wesentlich größeren Bohrtiefe⁹⁴ mit wesentlich höheren Investitionskosten verbunden.

Vereinfacht gesagt **nutzen** derzeit **geothermische Anlagen Wärmeanomalien**, d.h. relativ heiße Temperaturen in relativ geringen Tiefen von etwa 2-3 Kilometern. Die Wärme wird dann via Wärmetauscher entweder direkt in ein Heizsystem geleitet oder- in Form von Dampf- oder OCR⁹⁵- Anlagen mit Turbinen zur Stromerzeugung genutzt. Auch die kombinierte Kraft-Wärme-Kopplung ist möglich.

Die **älteste „nichtenergetische“ Nutzungsform** ist die sog. **balneologische**, d.h. die medizinische und Erholungsnutzung von warmen Quellen. In der Ostregion gibt es derzeit elf Thermenanlagen (weitere zwei sind in Planung), die eine enorme wirtschaftliche und touristische Bedeutung aufweisen. Es gibt auch vereinzelt kombinierte Anlagen (geothermales Heizwerk und Therme).

Die geologischen Basisdaten (Wärmekarten, Aquifere, Geologie, etc.) zur Standortoptimierung sind bei weitem noch nicht flächendeckend vorhanden, aber in bestimmten attraktiven Gebieten (in Österreich u.a. oberösterreichisch/salzburgische Molassezone, Wiener Becken/Molasse NÖ/pannonisches Becken, Steirisch-Südburgenländisches Becken) in brauchbarer Qualität vorhanden.⁹⁶ Denn diese Gebiete sind auch für die fossilen Energieträger interessant und durch zahlreiche Bohrungen und seismische Messungen der OMV und RAG gut erhoben. Dies gilt auch für die im Wiener Süden gelegene Hochscholle am Leopoldsdorfer Bruch. Allerdings sind hier geothermische Nutzungen aufgrund der starken Konkurrenz oder möglicherweise sogar der Gefährdung der balneologischen Nutzung (Thermen) eher nicht ratsam. Trotzdem

⁹³ <http://www.lbgr.brandenburg.de/cms/detail.php/lbm1.c.214968.de> (2007)

⁹⁴ Im sog. Hot-dry-Rock Verfahren (dieses befindet sich weltweit noch im Teststadium) wird mit hohem Druck zusätzliches Wasser in ein unterirdisches Gesteinsaquifer geleitet. Dabei wird ein bestehendes, abgeschlossenes Reservoir physikalisch vergrößert. In einiger Entfernung (ca. 1-3 km) wird wieder hochgepumpt, der eigentliche Wärmetausch findet hierbei unterirdisch statt. Eine Pilotanlage bei Sulz/Elsaß ist in Betrieb, eine weitere bei Basel ist in Planung.

⁹⁵ Neu entwickelte Organic Rankine Cycle-Anlagen (ORC) ermöglichen eine Nutzung von Temperaturen ab 80 °C zur Stromerzeugung. Diese arbeiten mit einem organischen Medium, das bei relativ geringen Temperaturen verdampft. Dieser Dampf treibt über eine Turbine den Stromgenerator an. Eine Alternative zum ORC-Verfahren ist das Kalina-Verfahren. Hier werden Zweistoffgemische, so zum Beispiel aus Ammoniak und Wasser als Arbeitsmittel verwendet. Quelle: [wikipedia](http://de.wikipedia.org)

⁹⁶ Die Geologische Bundesanstalt hat 2007 mit einer groß angelegten Potenzialstudie zur Geothermie begonnen. Wichtige Erkenntnisse daraus werden voraussichtlich ab Ende 2007 verfügbar sein. Eine interdisziplinäre Studiengruppe im Auftrag von Energy Fund (OMV) ist beauftragt, die geothermalen Möglichkeiten im Wiener Becken, vor allem in dessen Untergrund und im Molasseuntergrund zu erfassen.

werden bis etwa 07/2008 im Rahmen des Projektes THERMALP- verlassene Bohrsonden von der OMV und der Geologischen Bundesanstalt geprüft. **Generell hat die Geothermie folgende Vor- und Nachteile:**

Tabelle 15: Vor- und Nachteile der geothermischen Energiegewinnung

VORTEILE	NACHTEILE
Hohe Verfügbarkeit	Braucht passende Raumstruktur (Dichtekonformität/Stadtkonformität) und AbnehmerInnenstruktur zur effizienten Nutzung (meist eher urbane/ dichte und lokale Fernwärmenetze), Ausnahme dabei ist die Stromerzeugung
Technisch mögliches, nahezu unerschöpfliches Energiepotenzial (vgl. aber „Wirtschaftlichkeit“)	Wirtschaftlichkeit: Die Energieeffizienz ⁹⁷ ist aufgrund der hohen Investitions- und Bohrkosten (insofern es keine nutzbaren bestehenden Bohrlöcher gibt!) gering. Dies gilt bes. für die geothermische Stromerzeugung, aber auch aufgrund des meist hohen Strom-Eigenbedarfs der Pumpen.
Keine jahreszeitlichen Schwankungen, geringe Ausfallszeiten, daher günstige Deckung von Grundlast-Heizung/Kühlung möglich, sofern passende AbnehmerInnenstrukturen vorhanden sind (Siedlungsdichte, - form, Nahwärmenetze). Bei Stromerzeugung ist nur eine Einspeisemöglichkeit nötig	Keine Deckung von unregelmäßigen- u. Spitzenlasten
Komplett emissionsfreie Energiegewinnung und – Nutzung (keine Schadstoffe, kein Lärm, geringer Platzbedarf = hohe Dichte bzw. Stadtkonformität) Möglichkeit einer Nutzungskaskade: Stromerzeugung, Heizung/Kühlung, Glashausbetrieb, Fischzucht	

Geothermie in Österreich⁹⁸

Thermalwasser wird im Gebiet des heutigen Österreich bereits seit der Antike durch den Menschen genutzt, man denke dabei etwa an die Thermen der Römer. Die Geschichte der aktuellen energetischen Nutzung der Geothermie in Österreich begann allerdings in den 1970er Jahren eher zufällig als geplant. Im steirischen Waltersdorf bohrte man nach Erdöl, stieß aber auf eine heiße Quelle. Aus diesem „Misserfolg“ wurde die Initialzündung für die geothermische Wärmenutzung in dieser Gemeinde. Man begann, öffentliche Gebäude des Ortes mit geothermischer Energie zu beheizen. Erst in weiterer Folge baute man ein Thermalbad. Trotz der

⁹⁷ Beim Vergleich zu fossilen Energieträgern ist die kontinuierliche Rohstoff-Preissteigerung zu beachten. Dadurch gilt für die Geothermie, was für alle erneuerbaren Energien gilt: Ihre Attraktivität steigt, weil Sie – im Vergleich zu Öl, Gas, Kohle etc – in Zukunft immer billiger werden wird.

⁹⁸ Quelle: Österreichische Energieagentur (<http://www.eva.ac.at/projekte/ren-in-a08.htm>)

relativ geringen Leistung der heißen Quelle in 1400 Metern Tiefe (17 l/s, Temperatur: 61°C) beheizt sie heute Fremdenverkehrsbetriebe und öffentliche Gebäude der Gemeinde. Danach erreicht die Temperatur noch 55°C, so dass es noch für die Brauchwasseraufbereitung und das Lüftungssystem der Kureinrichtungen genutzt werden kann, erst danach wird das heilkräftige Wasser im Thermalbad verwendet. Bevor das Heilwasser wieder in die ursprünglichen geologischen Schichten injiziert wird, wird es noch zur Beheizung einer Gärtnerei genutzt. Das Beispiel aus Bad Waltersdorf zeigt somit eine der ersten erfolgreichen kaskadischen Nutzungen der Geothermie in Österreich.

Unter den derzeitigen wirtschaftlichen und geologischen Rahmenbedingungen liegt das Geothermie-Potenzial in Österreich laut Energieagentur bei insgesamt 2.000 MW thermischer Energie und rund 7 MW Strom⁹⁹. Im Rahmen des Themenworkshops „Geothermie“ wurden diese Werte als bei weitem zu gering eingeschätzt. WESSELY präsentierte die Ergebnisse der auf der sehr genauen und mit umfangreichen Rechenmodellen erstellten Dissertation von Simone WALKER-HERTKORN¹⁰⁰, die bei der Geothermie in Österreich von einem sehr hohen Potenzial von 1 Milliarde Tonnen Öläquivalent spreche.

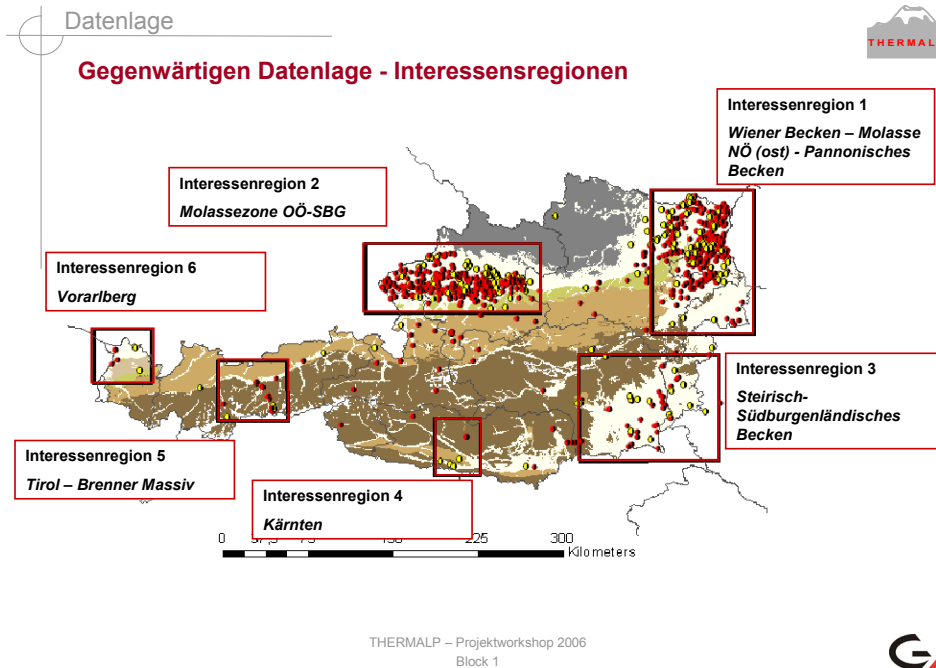
Die **geologisch günstigsten Lagen** umfassen die **steirische Thermenregion, das ober- und niederösterreichische Molassebecken und das Wiener Becken**. Die in den genannten Gebieten teilweise vorherrschenden für die Nutzung der Geothermie ungünstigen Siedlungsstrukturen erschweren allerdings eine wirtschaftliche Nutzung, weshalb genaue Potenzialanalysen unerlässlich sind. Bis 2005 konnten insgesamt zwölf geothermische Anlagen mit einer thermischen Leistung von ca. 41,5 MW in Österreich errichtet werden. Die Anlage im oberösterreichischen Altheim, die über 600 Haushalte mit Wärme versorgen kann, ist derzeit das größte geothermische Nahwärmesystem in Österreich. Bei zwei Anlagen werden die Thermalwässer mittels ORC-Turbine in Form einer kombinierten Anlage zusätzlich auch zur Stromerzeugung genutzt.¹⁰¹

⁹⁹ Quelle: Österreichische Energieagentur (<http://www.eva.ac.at/projekte/ren-in-a08.htm>)

¹⁰⁰ WALKER-HERTKORN (2000)

¹⁰¹ Quelle: Österreichische Energieagentur (<http://www.eva.ac.at/projekte/ren-in-a08.htm>)

Karte 21: Interessensregionen der Geothermie in Österreich¹⁰²



In die Ostregion fallen die Interessensregionen 1 und 3, sodass dieser Raum sehr günstige Potenziale aufweist. Die meisten aktiven Strom/ Wärmekraftwerke gibt es in Region 2. Auch im gesamten Voralpenraum gibt es einzelne Anlagen und Interessengebiete, aber die natürlichen Voraussetzungen sind hier weniger günstig.

Die „Interessensregionen“ zeichnen sich durch folgende Eigenschaften aus:

- guter geologischer und tektonischer Kenntnisstand (Temperaturen, Tiefenlagen, geologische Strukturen, Aquiferbedingungen wie Porositäten und Permeabilitäten, Druck- und Chemismusbedingungen etc.), Existenz zahlreicher stillgelegter oder noch aktiver Bohrungen auf Kohlenwasserstoffe und Thermalwasser
- Vorkommen tiefer, heißer Thermalwässer oder Aquifere (mind. 60°C in ca. 2.000m Tiefe) in ausreichendem Volumenstrom (mind. 10l/s)
- Geeignete VerbraucherInnenstruktur ist möglich (Siedlungsdichten, -formen, Anschluss an bestehende Nahwärmenetze)
- Keine Konkurrenzsituation oder Gefährdung der Thermen-Nutzung

Voraussetzungen zu einer sinnvollen und effizienten Nutzung der Geothermie implizieren:

- Geeignete geologische Untergrundeigenschaften (Wärme, Aquiferbedingungen), guter Kenntnisstand der Untergrundeigenschaften durch OMV- oder andere Testbohrungen
- Günstige Aquifere (heiße wasserführende Schichten mit ausreichender Temperatur und Volumen) in ca. 2 km Tiefe

¹⁰² Quelle: Projekt „THERMALP“, Geologische Bundesanstalt, 2005

- Passende AbnehmerInnenstrukturen. Geothermie gilt als „dichte- bzw. stadtkonforme“ Energieart bzw. braucht zur günstigen Anwendung z.B. in einem bestehenden Nahwärmenetz zumindest eine gewisse Siedlungsdichte, um bei zukünftigen Erschließungen ein effizientes Nahwärmenetz errichten zu können.

Die meisten bestehenden Geothermieranlagen gibt es derzeit in Oberösterreich und in der Oststeiermark (steirisches Becken).

Tabelle 16: Kenndaten der oberösterreichischen und steirischen Geothermieranlagen:

Anlage	Altheim	Geinberg	Obernberg	Simbach/ Braunau	St. Martin	Haag
Nutzung	F, E	I, F, B, G	F	F	F	F
Installierte Leistung (MW)	18,8	7,8	1,7	9,3	3,3	2,2
Volumenstrom (l/s)	80	25	20	74	20	20
Temperatur (°C)	105	105	80	80	90	86
Inbetriebnahme	1990, Dublette 1999	1981, Dublette 1998	1996/97	2001	2000	1995
Länge Fernwärmenetz (km)	14,5	6	17	30	25	12

Anlage	Bad Blumau	Bad Waltersdorf	Bad Radkersburg	Loipersdorf	
Nutzung	E, F, B, CO2	F, B, G	B	B	E = Stromerzeugung
Installierte Leistung (MWth)	7,6	2,3	0,8	0,5	F = Fernwärme
Volumenstrom (l/s)	30	17	5	4	B = Balneologie
Temperatur (°C)	110	63	70	61	CO2 = stoffliche Nutzung des Kohlenstoffdioxids
Inbetriebnahme		1980	1978	1977	G = Gewächshaus.
Länge Fernwärmenetz (km)	1,5	1,5	-	-	

Quelle: GOLDBRUNNER, Johann: Zur Situation der Tiefen Geothermie in Österreich¹⁰³

Beispiele der derzeitigen energetischen Nutzung von Geothermie im Zuge der Wärmegewinnung (Heizen) findet man derzeit in Österreich nur in der Steiermark und in Oberösterreich. Das Land Oberösterreich weist die höchste Marktdurchdringung bei der Nutzung geothermischer Energie in Österreich auf. Derzeit sind fünf geothermische Fernwärmenetze in Betrieb. So erzeugt beispielsweise die Anlage in St. Martin im Innkreis (Tiefe 2.260 m, thermische Leistung 10 MW, Schüttung 38 l/s, Temperatur 91-92°C), die seit Oktober 2000 in Betrieb ist, beachtliche 15 bis 20 Mio. kWh pro Jahr¹⁰⁴, was in etwa der Menge von 4 bis 5 größeren Blockheizkraftwerken entspricht.

¹⁰³ Link: <http://www.geothermie.de/gte/gte48/tiefengeositu.htm>

¹⁰⁴ Quelle: http://www.energyprojects.at/detail.php?proj_id=65

Abbildung 10: Bohrloch, Haus, Wärmepumpe und –Verteiler am Standort St. Martin



Die Anlage in St. Martin im Innkreis stellt das größte auf Geothermie basierende Nahwärmesystem Österreichs dar.¹⁰⁵ Bisweilen sind alle öffentlichen Gebäude und 200 private Gebäude der Gemeinden St. Martin und Ort im Innkreis an das Fernwärmenetz angeschlossen, was in etwa 1/3 der Abnahme entspricht. Die restlichen 2/3 entfallen auf angeschlossene Industriebetriebe. Das gesamte Leitungsnetz ist 25 km lang; Der Zugriff auf das Heizsystem aller Kunden erfolgt über Fernüberwachung.

Perspektiven einer zukünftigen geothermischen Wärmenutzung in Österreich

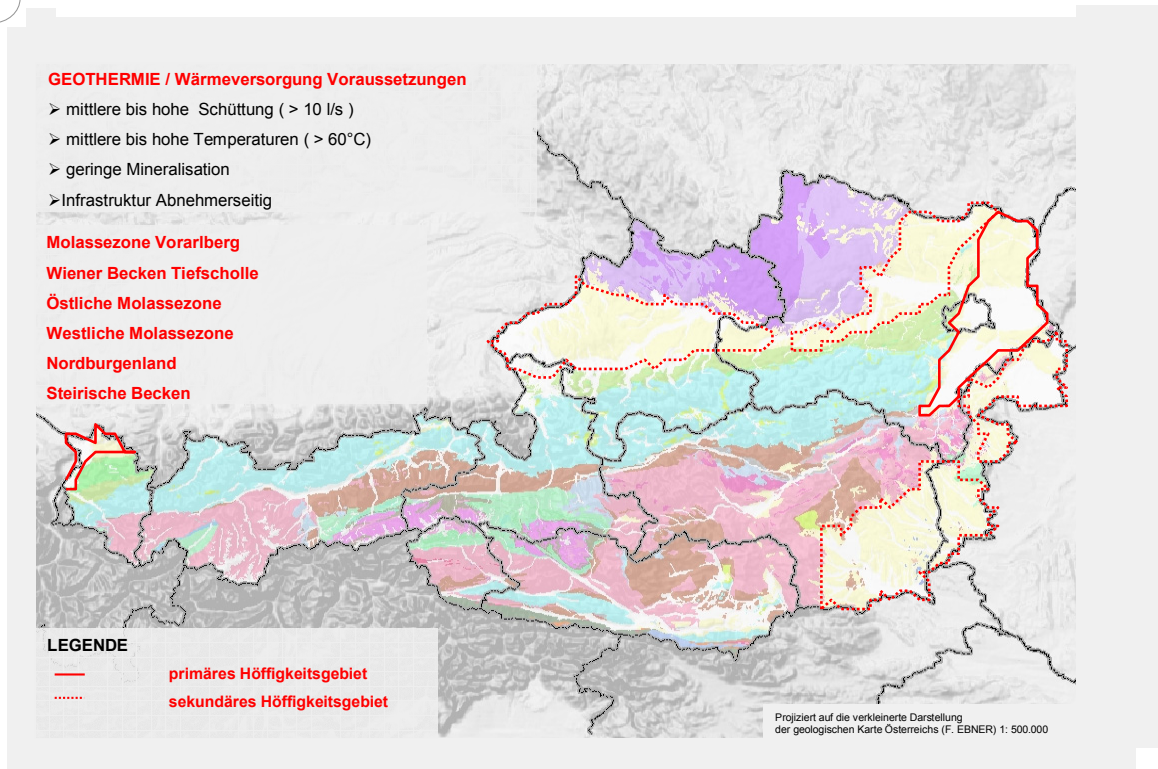
Die nachfolgend dargestellten Potenzialkarten zeigen, dass das **östliche Wiener Becken**¹⁰⁶ (vor allem das Marchfeld) zu den **absolut günstigsten Gebieten** gehört. Dies ist insbesondere für Wien erfreulich, das (vor allem aufgrund der Einwohnerdichte und der städtischen Struktur) u.a. bei Windkraft und Biomassenutzungen gegenüber NÖ und dem Burgenland benachteiligt ist. Folgende Karte zeigt die günstigen Temperaturgradienten der geothermalen Reservoirs in Ostösterreich.

¹⁰⁵ Quelle: http://ww.geothermie.de/gte/gte32-33/geothermische_energienutzung_in_.htm

¹⁰⁶ Dazu GOLDBRUNNER: „Angesichts der bereits eingetretenen und absehbaren Erhöhung der Ölpreise (zur Zeit der Abfassung des Artikels wurde ein Preis von 80 \$ pro Barrel erwartet) haben sich die Randbedingungen für die geothermische Fernwärmeversorgung wesentlich verbessert. In diesem Zusammenhang ist besonders das im Wiener Becken vorhandene geothermische Potenzial von Interesse. Als Aquifer kommen in erster Linie die kalkalpinen Einheiten des Beckenuntergrundes (mitteltriadische Wettersteinkalke und -dolomite und obertriadische Hauptdolomit- und Dachsteinkalkfolgen) in Frage“.

Karte 22: Perspektiven einer zukünftigen geothermischen Wärmenutzung

Perspektiven einer zukünftigen Nutzung



Quelle: Geologische Bundesanstalt / Gregor GÖTZL

Karte 23: Perspektiven einer zukünftigen geothermischen Stromproduktion

Perspektiven einer zukünftigen Nutzung

GEOthermie / Stromproduktion (ORC / Kalina) - Voraussetzungen

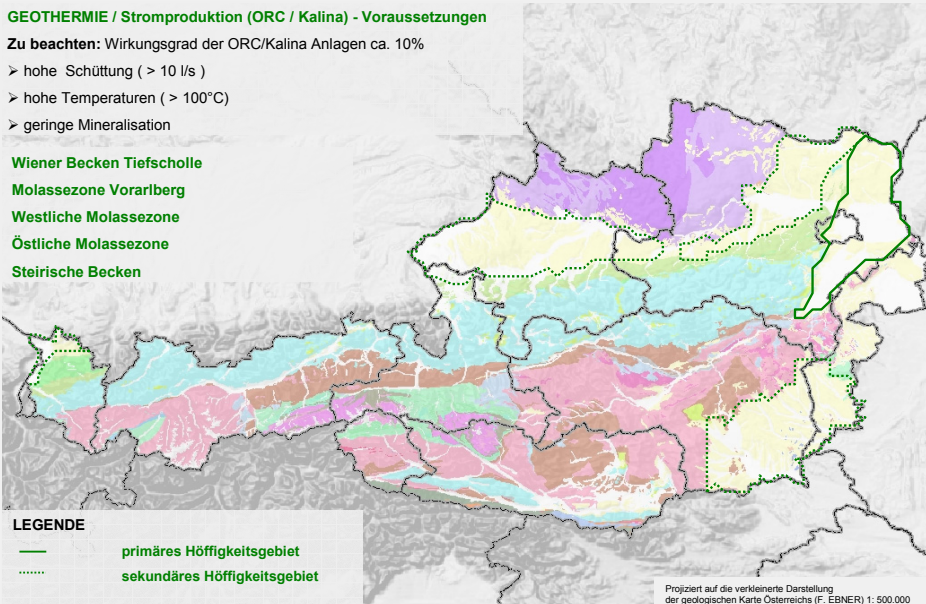
Zu beachten: Wirkungsgrad der ORC/Kalina Anlagen ca. 10%

- > hohe Schüttung (> 10 l/s)
- > hohe Temperaturen (> 100°C)
- > geringe Mineralisation

- Wiener Becken Tiefscholle
- Molassezone Vorarlberg
- Westliche Molassezone
- Östliche Molassezone
- Steirische Becken

LEGENDE

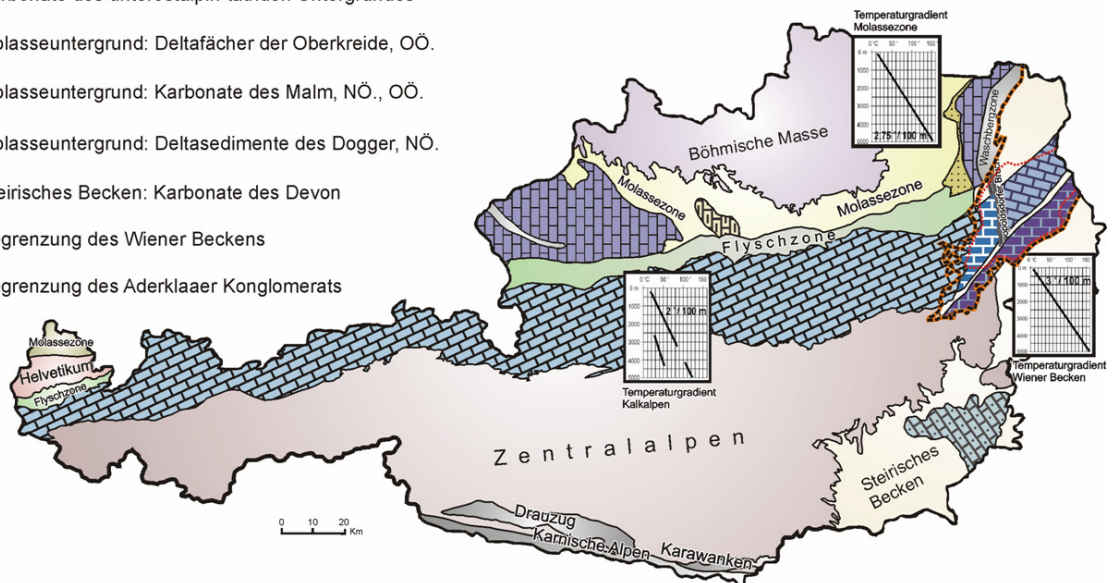
- primäres Höffigkeitsgebiet
- sekundäres Höffigkeitsgebiet



Quelle: Geologische Bundesanstalt / Gregor GÖTZL

Karte 24: Geothermale Reservoirs in Österreich

- Nördliche Kalkalpen: Karbonate der Trias
- Kalkalpiner Untergrund des Wiener Beckens: Hochscholle
- Kalkalpiner Untergrund des Wiener Beckens: Tiefscholle
- Karbonate des unterostalpin-tatriden Untergrundes
- Molasseuntergrund: Deltafächer der Oberkreide, OÖ.
- Molasseuntergrund: Karbonate des Malm, NÖ., OÖ.
- Molasseuntergrund: Deltasedimente des Dogger, NÖ.
- Steirisches Becken: Karbonate des Devon
- Begrenzung des Wiener Beckens
- Begrenzung des Aderklaaer Konglomerats



Quelle: WESSELY, WEGERER 2007

7.2 Bestand und Potenzial der Geothermie in der Ostregion

Ziel der obigen Karten ist es, einerseits einen Überblick über die *bestehenden* und *geplanten* geothermischen Anlagen der Ostregion (derzeit noch v.a. Thermen, siehe folgende Karte) zu schaffen, andererseits aufgrund geologischer und siedlungsstruktureller Eignungszonen gut geeignete Potenzialflächen für geothermische Heiz- und Stromanlagen darzustellen. Eine **gute Eignung liegt vor, wenn es nachgewiesene heiße Aquifere in ausreichendem Volumen und mit einer bestimmten Mindesttemperatur gibt, die Gesteine mit vertretbarem Investitionsaufwand bohrfähig sind (Gesteinsart u.a.) bzw. bestehende Bohrlöcher vorhanden sind sowie wenn abnehmerseitig günstige Strukturen bestehen (u.a. bestimmte Siedlungsdichte, existierende einspeisefähige Nahwärmenetze mit günstiger Menge und Dichte an Heizungsanschlüssen).**

Die Interessensgebiete für geothermische Wärmenutzung folgen in Ihrem Verlauf genau den tertiären Becken (Wiener Becken, oberösterreichische und niederösterreichische Molassezone, steirisch-südburgenländisches Becken). Diese Potenzialgebiete wurden von einem ausgewiesenen Fachmann der Geologie, Dr. Godfrid WESSELY, verortet.

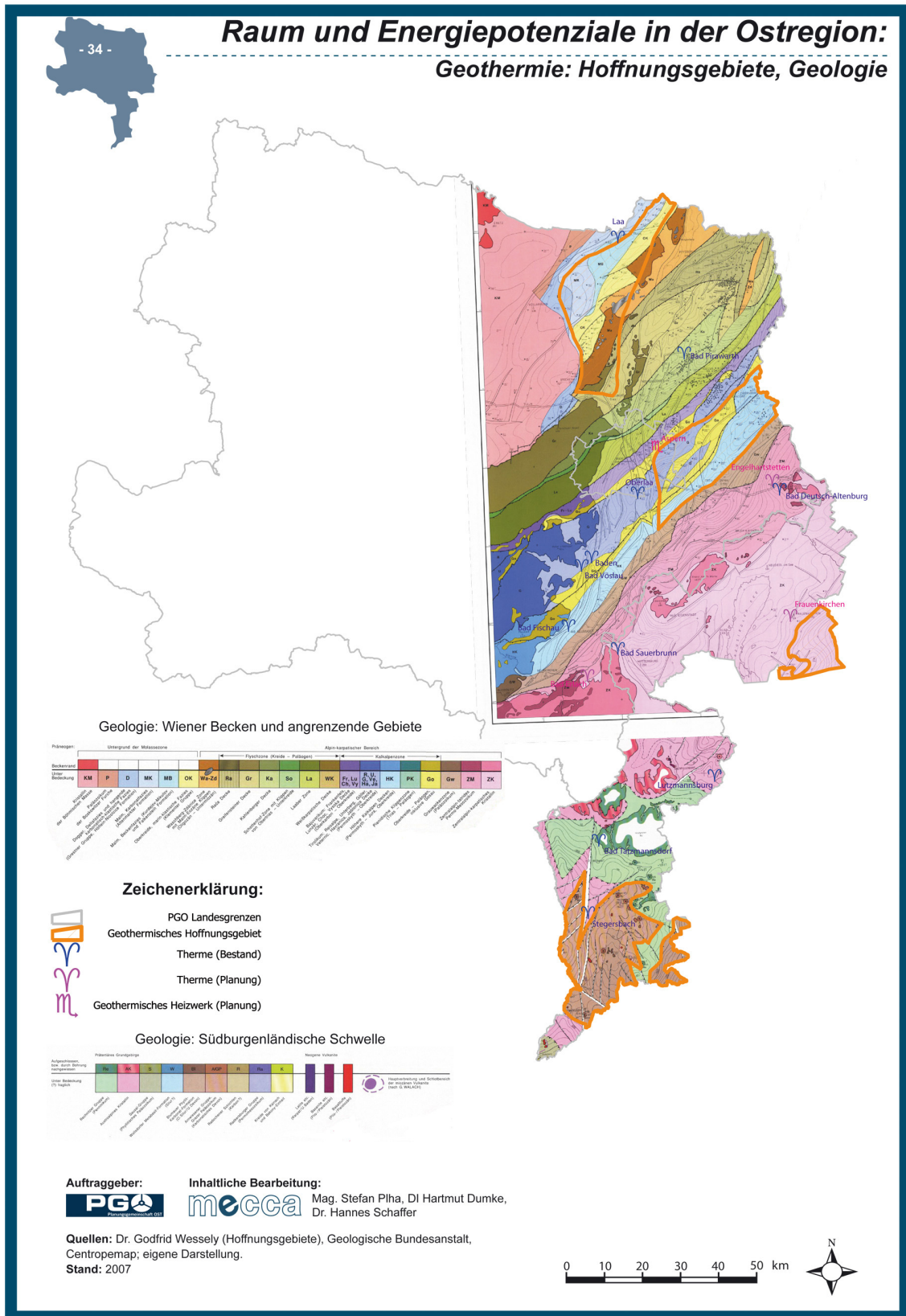
WESSELY beurteilt die Potenziale des kalkalpinen Untergrundes des Wiener Beckens in Bezug auf **geothermische Energiegewinnung** dahingehend, dass „*fast alle Wässer in tief liegenden Speichergesteinen in Betracht zu ziehen*“ sind. Dies seien vor allem „*kalkalpine und zentralalpine Anteile im Untergrund des Wiener Beckens, in denen enorme Volumina von hoch temperiertem Wasser in großer Tiefe liegen.*“ (WESSELY, 2006, S. 300).

Zu beachten ist allerdings die Konkurrenz zu bestehenden Nutzungen, zu denen einerseits die balneologische Nutzung (Thermen), andererseits die Nutzung von Kohlenwasserstofflagerstätten (Erdöl, Erdgas) zählen, welche beide vor allem im Wiener Becken von großer Bedeutung sind.

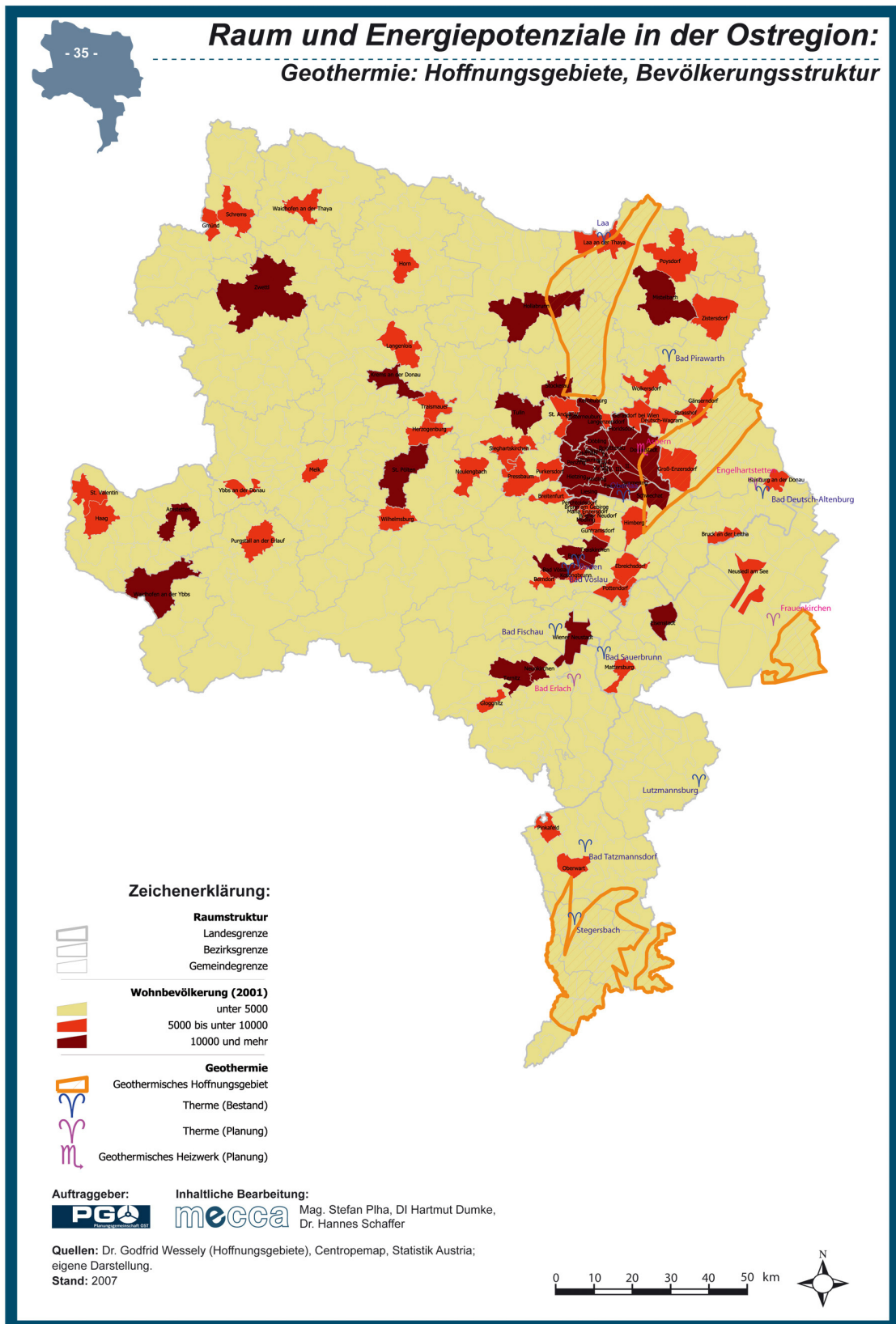
Der Temperaturgradient liegt im Wiener Becken bei etwa **30°C pro 1.000 Meter**, Richtung Ungarn (pannonisches Becken) steigt der Gradient, in alpinen Regionen und im Alpenvorland liegt er deutlich niedriger.

Die bestehende Geothermie in der Ostregion ist – mit Ausnahme eines geplanten Heizwerkes in Aspern/Wien – noch ausschließlich auf die balneologische Nutzung (Thermen, Bäder) beschränkt, obwohl Teile der Region zu den besten geothermischen Potenzialgebieten Österreichs zählen. Es gibt hier elf Thermenanlagen, weitere zwei sind geplant.

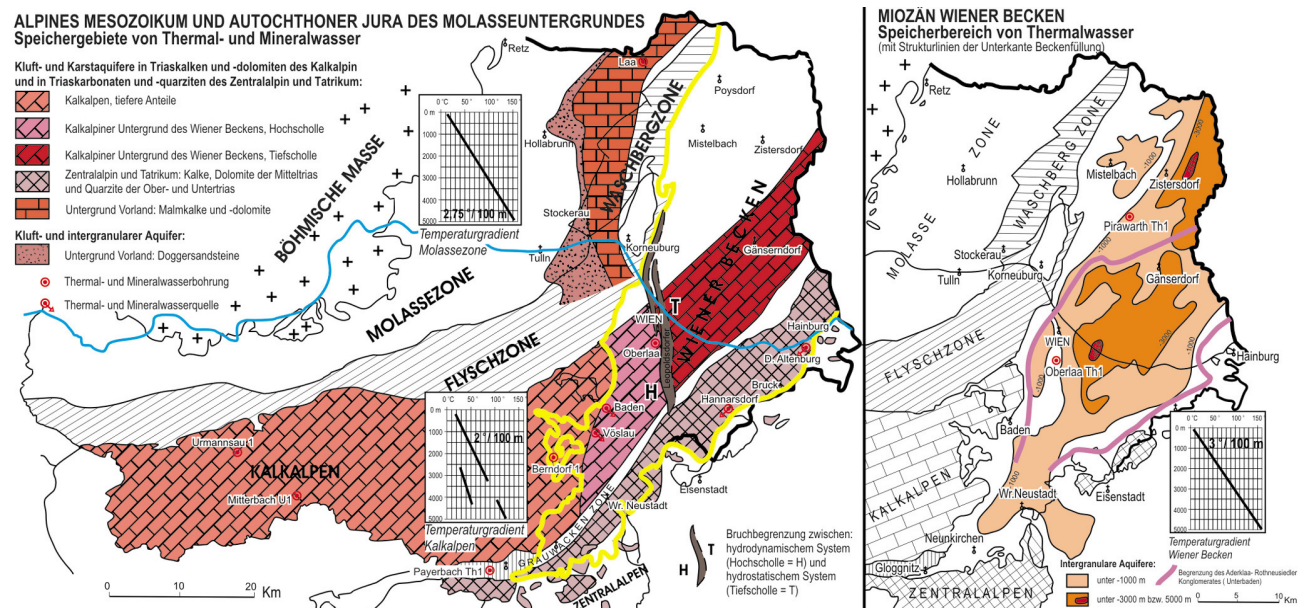
Karte 25: Geothermie: Hoffungsgebiete, Geologie



Karte 26: Geothermie: Hoffungsgebiete, Bevölkerungsstruktur



Karte 27: Niederösterreich-Speichergebiete von Thermal- und Mineralwasser.



Quelle: Geologie Niederösterreich/WESSELY, 2006, S. 299.

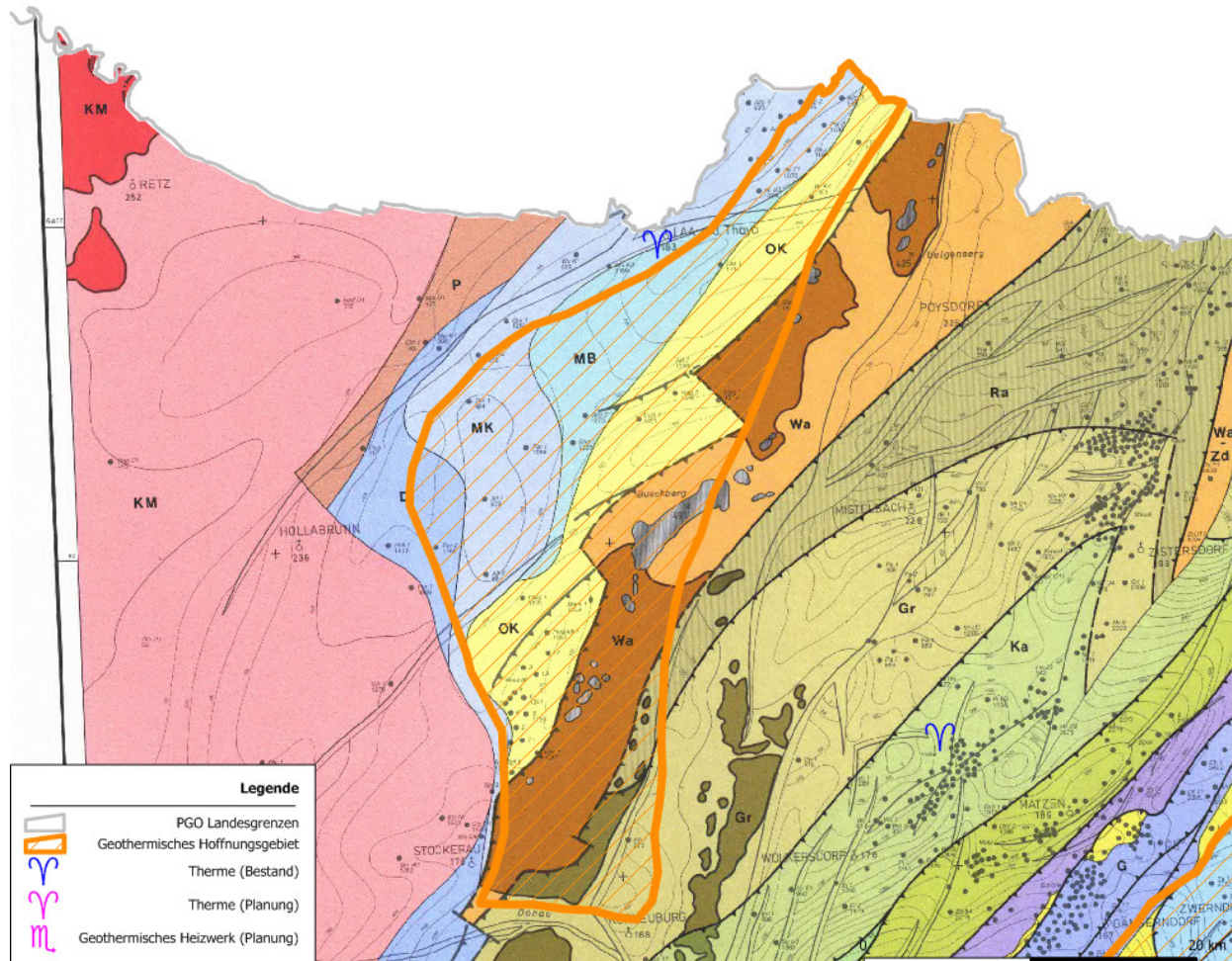
In Ostösterreich bestehen demnach vier besonders geeignete Potenzialzonen zur geothermischen Nutzung: **westliches Weinviertel** (Zone Laa-Stockerau), **Marchfeld-Wien** (Zone Zwerndorf-Schwechat-nordöstliches Wien), **östlicher Seewinkel**, **südliches Burgenland** (Zone Litzelsdorf-Jennersdorf).

Gebiete, die für eine geothermische Nutzung besonders gut geeignet sind, betreffen im Wiener Becken insbesondere die Tiefscholle, wo der kalkalpine Untergrund als Aquifer in geologischen Zeiträumen absank (abgesenkter Bruch); Beispiel dafür ist etwa der Bereich zwischen Zwerndorf im Marchfeld und Schwechat. In diesem Bereich steigt die Temperatur beispielsweise um ca. 30°C pro 1.000 Meter. Die Interessensgebiete für geothermische Wärmenutzung folgen in Ihrem Verlauf genau den tertiären Becken (Wiener Becken, oberösterreichische und niederösterreichische Molassezone, steirisch-südburgenländisches Becken). Für die ausgedehnten alpinen Bereiche besteht ein noch zu wenig dichtes Bohrnnetz, doch werden auch hier Studien über das Potenzial erfolgen. Für eine hochenergetische Nutzung kommt aus geologischer Sicht hauptsächlich der Untergrund der Tiefscholle des Wiener Beckens sowie das Aderklaaer Konglomerat der Beckenfüllung in tief abgesenkten Gebieten des Beckens (z.B. „Schwechater Loch“) in Frage. Die Hochscholle des Beckenuntergrundes des Wiener Beckens sollte infolge der darin bestehenden balneologischen Nutzung (Baden, Oberlaa, Vöslau, Fischau) nicht in die Planung einbezogen werden. Hier ist ein räumliches modelling mit thermischer und hydrodynamischer Bilanzierung durch die Geologische Bundesanstalt im Gange, um die Sensibilität dieser Zone zu dokumentieren. In Frage kommt auch das Gebiet des Molasseuntergrundes nördlich der Donau.

WESSELY sagt dem Potenzial der Geothermie im Wiener Becken eine positive Zukunft voraus: „Die Nachhaltigkeit der Energiegewinnung ist durch das große Volumen und die Einheitlichkeit des Aquifers über Jahrzehnte hinaus gegeben.“ (WESSELY, 2006, S. 309).

Eignungszone Westliches Weinviertel (Laa – Stockerau):

Karte 28: Geothermiepotenziale in der Ostregion: Gebiet Laa an der Thaya - Stockerau

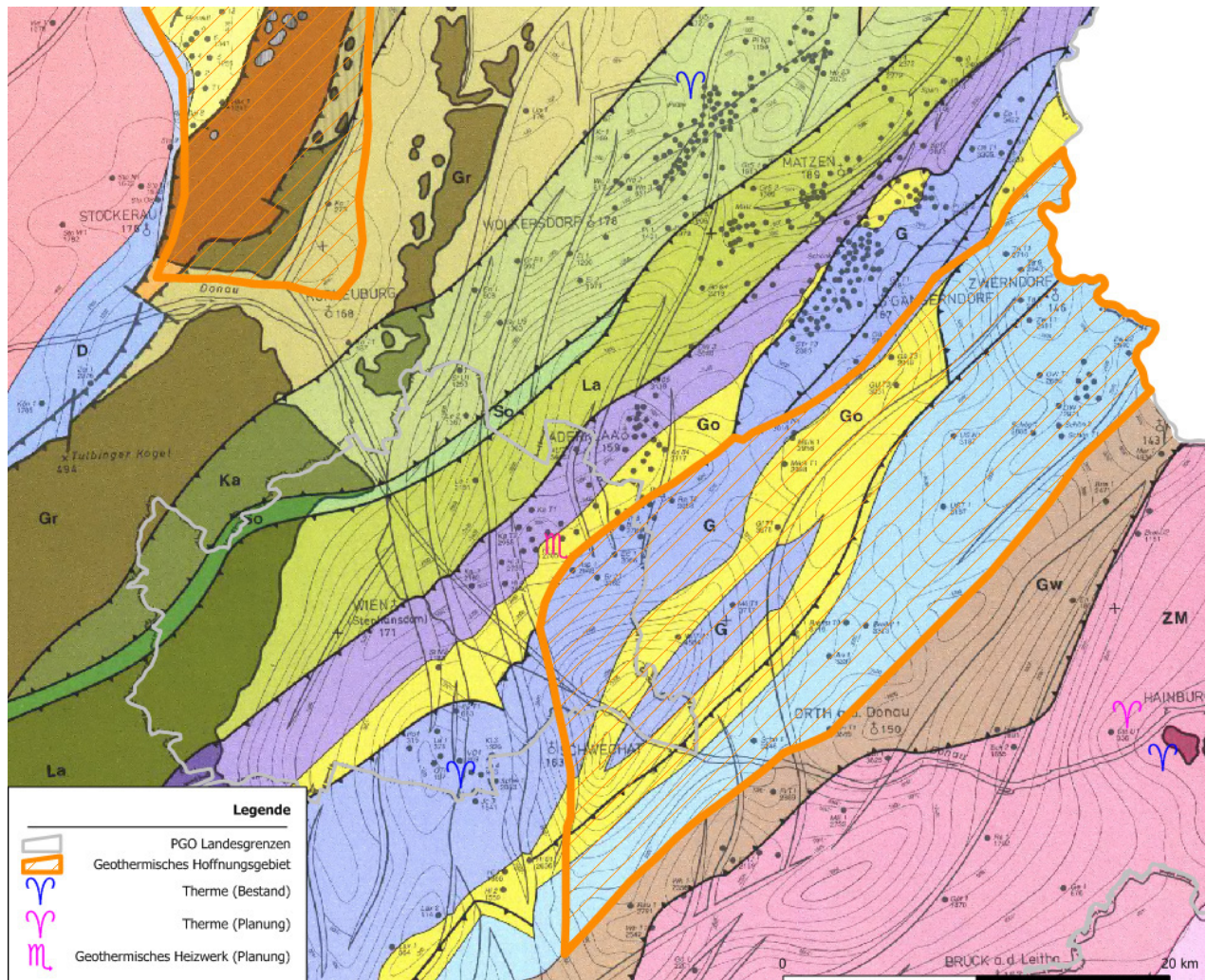


Dieses Gebiet, das sich etwa von der tschechischen Staatsgrenze bei Laa an der Thaya bis nach Kornneuburg erstreckt, hat folgende Charakteristika:

- Der Aquifer in der Potenzialzone Laa-Stockerau befindet sich in 3.000-4.000 m Tiefe.
- Mittelmäßig gute geologische Eignung für geothermische Wärmeerzeugung.
- Mittelmäßiger Kenntnisstand aus OMV Bohrungen (südlich von Hollabrunn gibt es ein größeres Feld mit einigen Bohrungen).
- Wenige bevölkerungsstarke Gemeinden innerhalb der geothermischen Hoffungszone: Teile von Hollabrunn, Laa an der Thaya (hier besteht aber natürlich starke Konkurrenz zur Thermennutzung) und Stockerau.
- einige (kleine) Gemeindeteile mit einem Grad der Nahwärme-Heizungen von über 65%.
- Die größte Stadt des Weinviertels, Stockerau, ist eine der sich am dynamischsten entwickelnden Städte Niederösterreichs und weist seit langem große Bevölkerungszuwächse auf. Durch die hier bestehende geothermale Potenzialzone könnte die Stadt zum Teil mit Energie aus Geothermie versorgt werden. In Stockerau gibt es auch ein möglicherweise verwendbares Bohrloch.

Eignungszone Marchfeld:

Karte 29: Geothermiepotenziale in der Ostregion: Gebiet Marchfeld-Wien



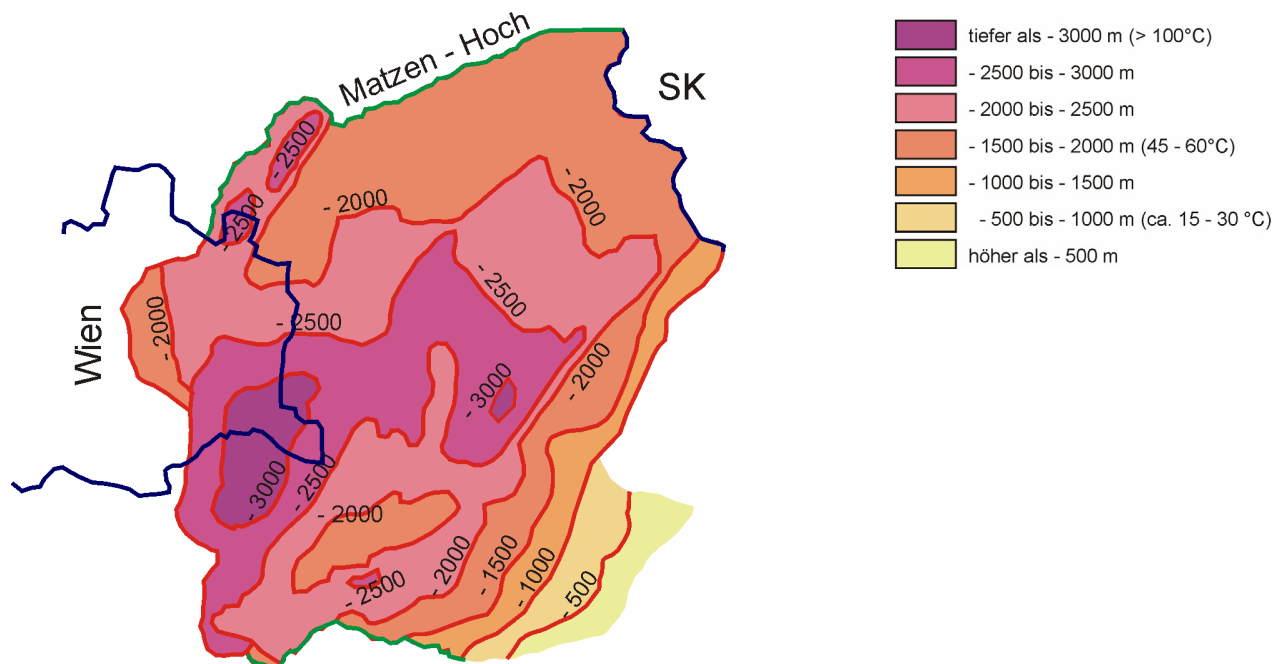
Dieses Gebiet, das auf österreichischer Seite sich etwa von der slowakischen Staatsgrenze bei Zwerndorf/Angern an der March bis nach Himberg im Süden Wiens erstreckt (es setzt sich in der Slowakei nördlich von Bratislava bis zu den Kleinen Karpaten fort), hat folgende Charakteristika:

- Die Zone ist für eine geothermische Nutzung interessanter als die Zone im westlichen Weinviertel (Laa-Stockerau), denn zwischen Zwerndorf und Schwechat gibt es in 2.700m Tiefe bereits Wasser mit ca. 100°C. Der Kenntnisstand aus Bohrungen ist sehr dicht, insbesondere südlich von Zwerndorf und Weiden an der March.
- Besonders passend ist die sehr hohe Bevölkerungsdichte im Gebiet. Alleine in den durch das Hoffungsgebiet abgedeckten Gebietsteilen der Wiener Bezirke Donaustadt und Simmering sowie in Schwechat leben zusammen über 100.000 Menschen. Aber auch außerhalb in Groß-Enzersdorf und Teilen Gänserndorfs und in Strasshof ist eine passende Nahwärme-Abnehmerzahl mit sehr hohen Abnehmerquoten der Nahwärme gegeben.

- In Wien ist insbesondere der Bereich um Aspern für eine geothermische Nutzung interessant. Hier muss allerdings schräg gebohrt werden, um den geothermischen Hauptkörper zu erreichen. In Aspern ist im Rahmen des Flugfeld-Masterplanes tatsächlich eine geothermische Heizanlage geplant (Projekträger sind der WWF und die Fernwärme Wien).
- Auch in Kaisermühlen ergab eine Test-Schüttung viel versprechende Resultate.
- Eventuell käme auch ein zweites Gebiet um Kaisermühlen in Frage, das aber noch weiter erforscht werden muss. Kaisermühlen weist eine geringere Salinität als Aspern auf.

Die **Thermenlinie im südlichen Wiener Becken** (aus geothermischer Sicht mindestens so attraktiv wie das Marchfeld) **scheidet deshalb als Eignungszone aus**, weil hier ein **Interessenskonflikt mit der bestehenden balnearischen Nutzung** auftreten würde¹⁰⁷. Dasselbe gilt für das Gebiet um die Therme Laa an der Thaya und die geplante Therme in Frauenkirchen sowie Bereiche im Südburgenland, wo diese „Ausschlusszonen“ ebenfalls Berücksichtigung in der Abgrenzung der Potenzialgebiete fanden. Der Bereich nordwestlich Gänserndorfs wurde aufgrund des Nutzungskonfliktes der Erdöl- und Erdgasförderung ausgespart.

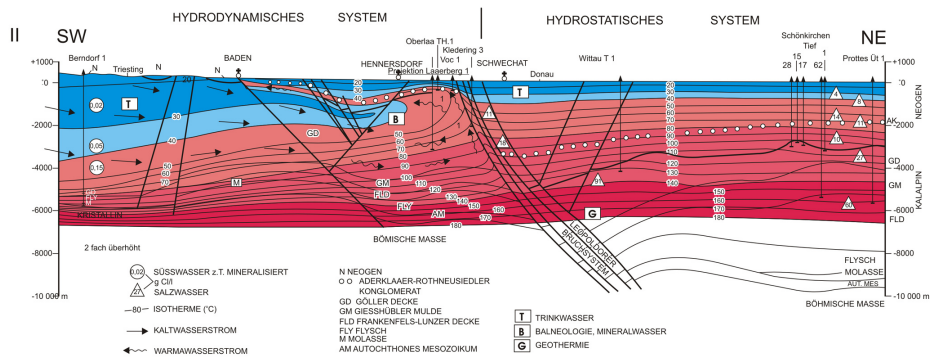
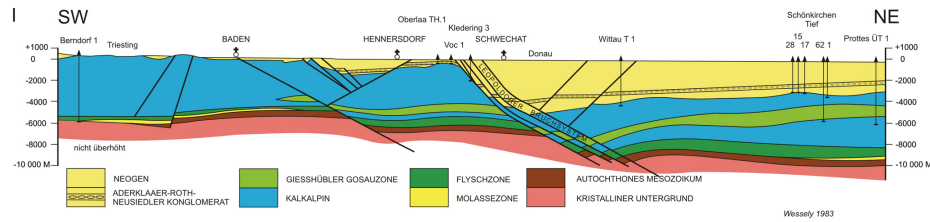
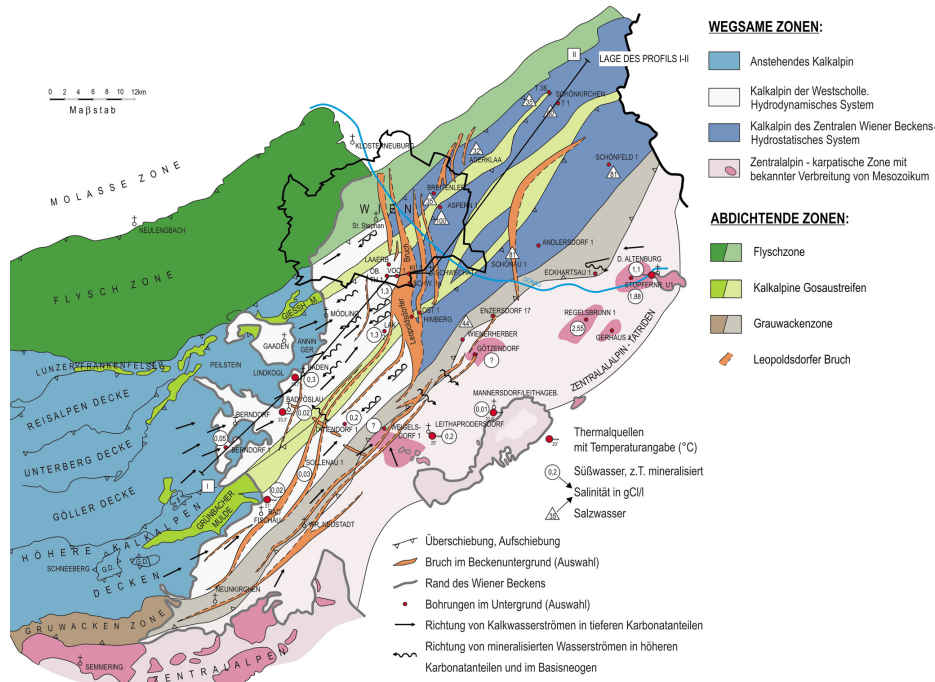
Abbildung 11: Neogen des Wiener Beckens / Aderklaaer Konglomerat



Quelle: WESSELY, WEGERER 2006

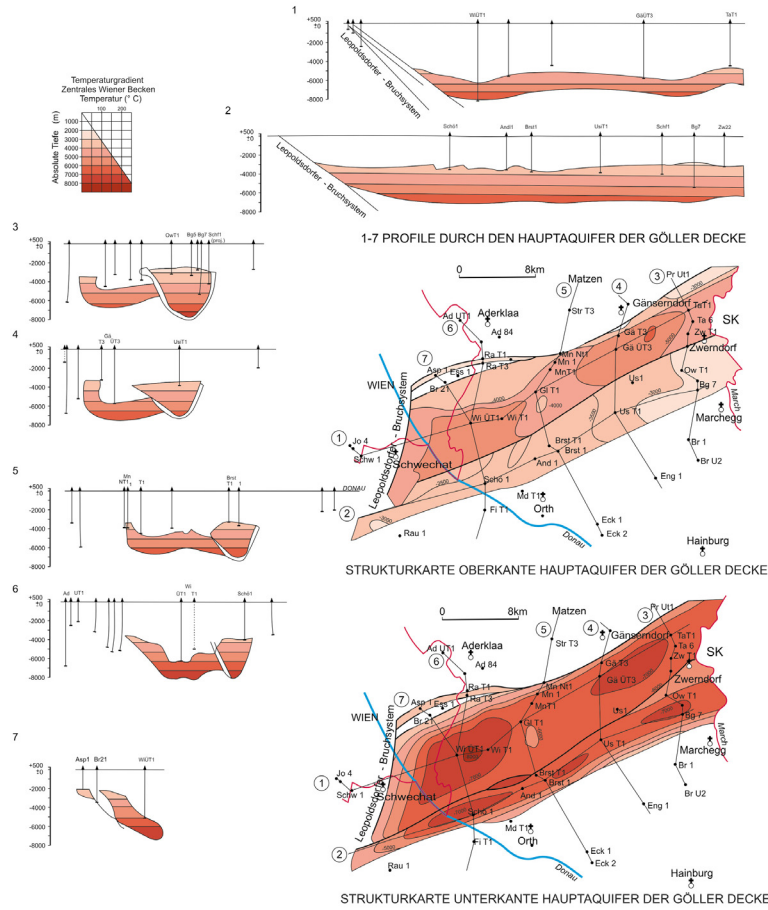
¹⁰⁷ Für das Gebiet Oberlaa-Berndorf ist derzeit eine Studie der Geologischen Bundesanstalt (Mag. Gregor GÖTZL) in Arbeit, die interessante Erkenntnisse erwarten lässt.

Abbildung 12: Hydrologische Systeme am Rand und im Untergrund des Wiener Beckens (wegsame und abdichtende Zonen)



Quelle: WESSELY, 2006, S. 306.

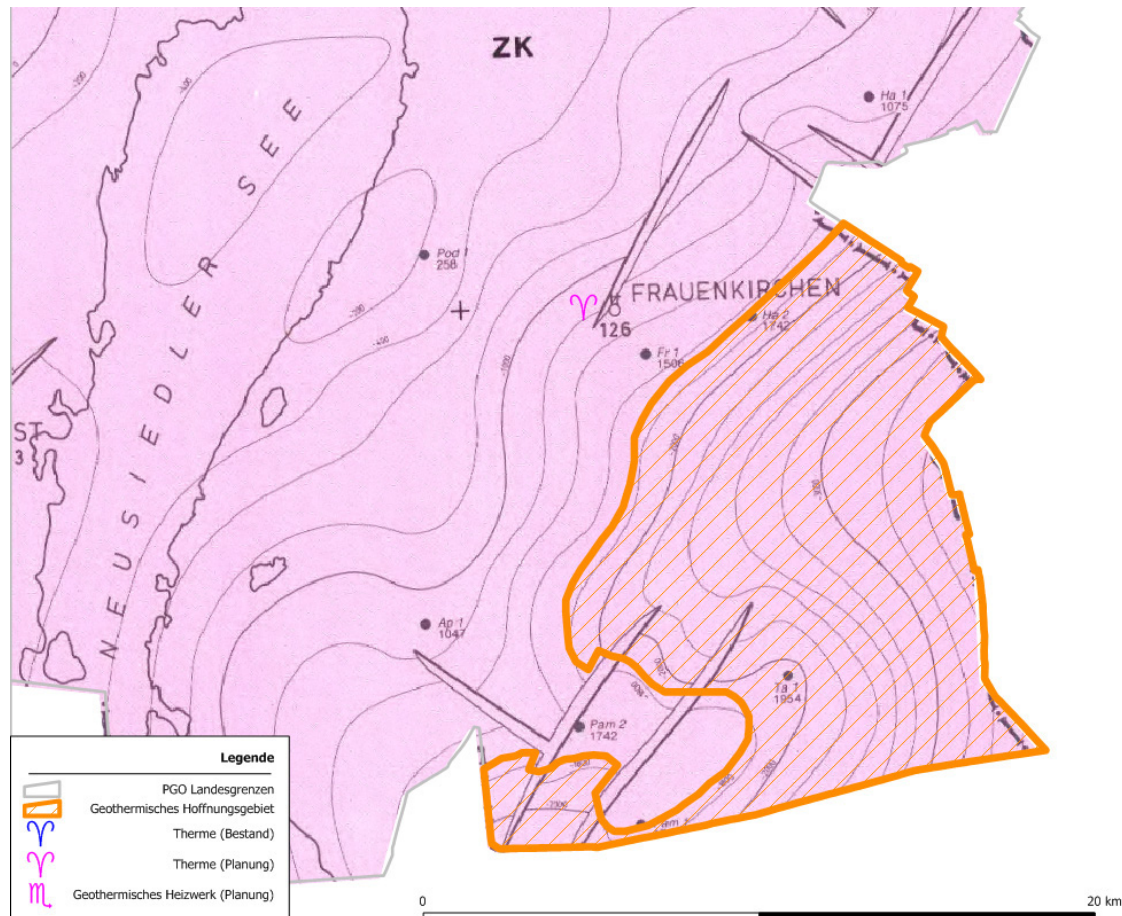
Abbildung 13: Geothermales Potenzial des Kalkalpins des Wiener Beckens von Schwechat bis Zwerndorf (Hauptaquifer der Göller-Decke)



Quelle: WESSELY, 2006, S. 308.

Eignungszone Seewinkel:

Karte 30: Geothermiefotenziale in der Ostregion: Gebiet Seewinkel



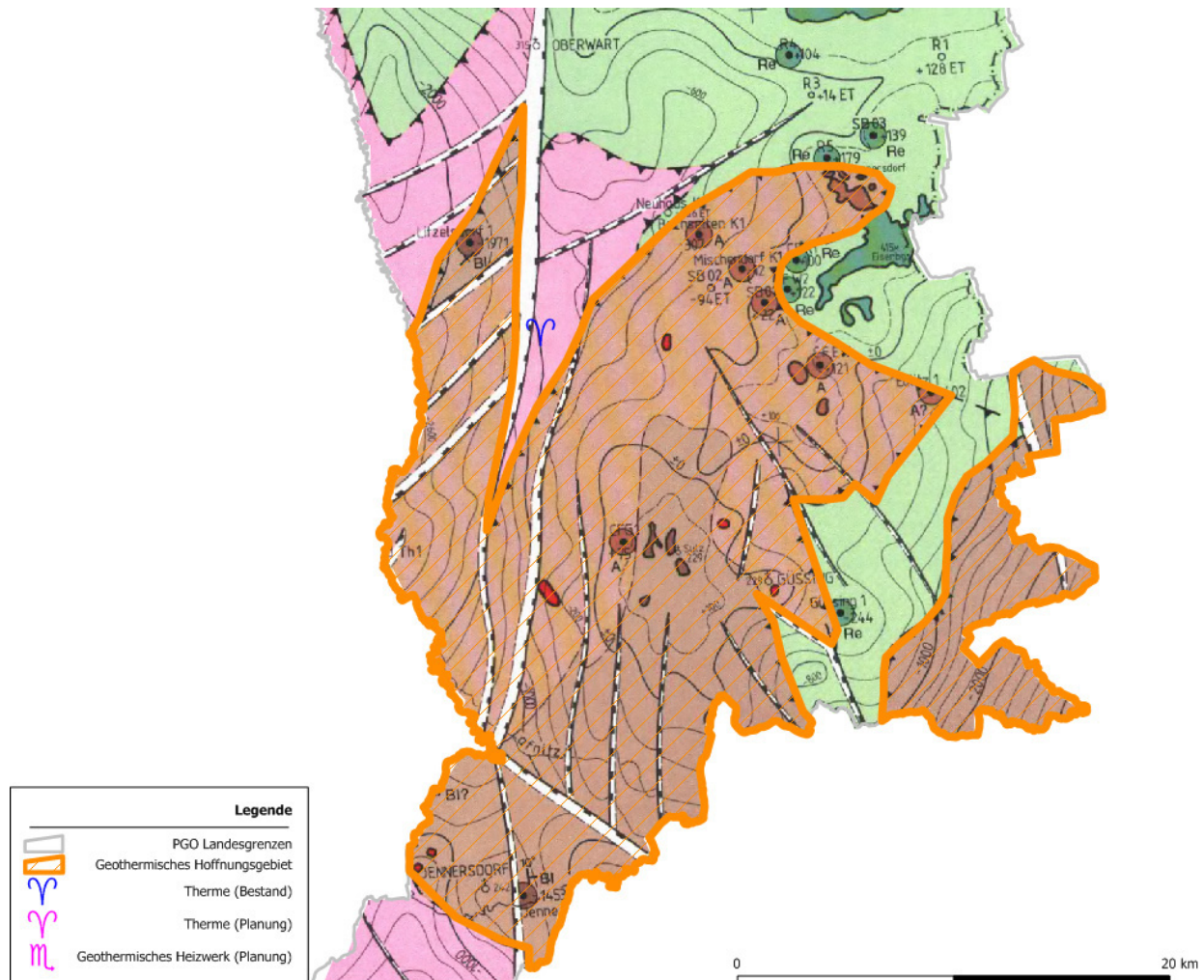
Dieses Gebiet, das sich östlich von Frauenkirchen im Seewinkel bis weit nach Ungarn hinein (ziemlich genau östlich der 1.800 m-Tiefenlinie) erstreckt, hat folgende Eigenschaften:

- Die im Burgenland im östlichen **Seewinkel** bestehende Eignungszone ist dadurch gekennzeichnet, dass der Untergrund hier nicht karbonatisch, sondern kristallin ist und kein Aquifer mit geeigneter Porosität besteht (dies ist dagegen im Marchfeld gegeben), sondern dass die Wasserführung in neogenen Sanden liegt, die keine großen Schüttungen für Energieerzeugung erwarten lassen. Das bringt auch eher ungünstige Eigenschaften für die Wasser-Rückinjizierung.
- Diese Struktur ist zwar für die balneologische Nutzung günstig, für die energetische Nutzung aber eher unzureichend. Der Temperaturgradient in dieser Region beträgt 35-40°C pro 1.000 Meter. In großen Tiefen steigt auch die Salinität der Wässer sehr stark an.
- Gleichzeitig lassen der eher geringe Kenntnisstand aus nur wenigen Bohrungen, die deckungsgleiche Lage mit diversen strengen Schutzgebieten sowie die fehlende Abnehmerstruktur (Siedlungsdichte, wenige existierende Fernwärme-Anschlüsse) den Schluss zu, dass eine effiziente Wärmeerzeugung aus Geothermie momentan eher nicht lohnend ist.

- Dies muss nicht notwendigerweise auch für die Stromerzeugung gelten, die allerdings generell (unabhängig von geologischen Eignungen) wirtschaftlich noch wenig lukrativ ist.

Eignungszone Südburgenland

Karte 31: Geothermiepotenziale in der Ostregion: Südburgenland

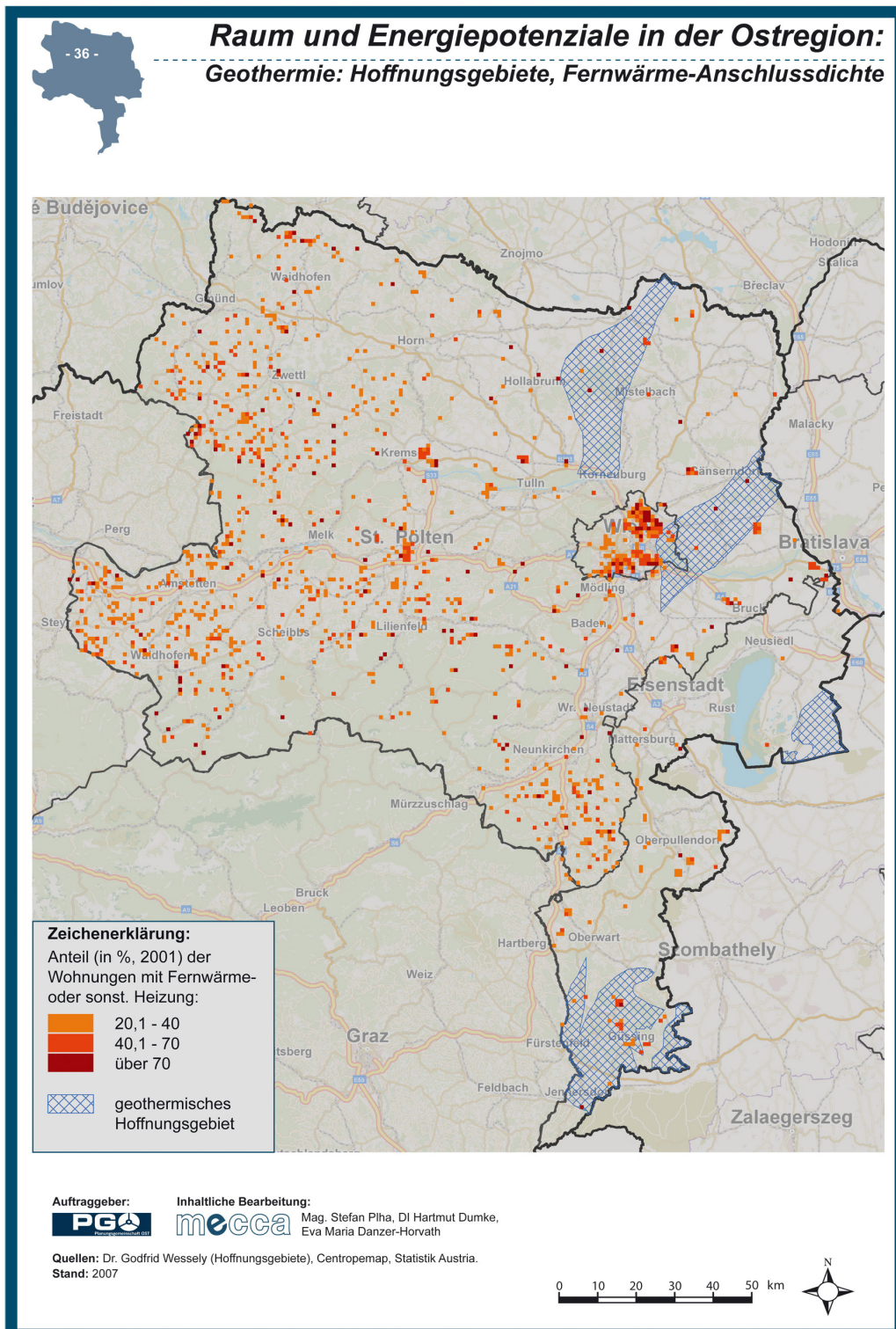


Dieses Gebiet, das sich südlich von Oberwart bis nach Ungarn und in die Oststeiermark erstreckt, hat folgende Eigenschaften:

- Der geologische Kenntnisstand aus existierenden Bohrungen ist zufrieden stellend. Allerdings fehlen detaillierte Abgrenzungen und Studien, daher werden momentan als Abgrenzung des Hoffungsgebietes die gesamten geologischen Horizonte des Blumauer Karbonats, des Grazer Paläozoikums und der Radkersburger Gruppe angenommen.
- Auch hier gibt es derzeit (noch) keine geothermischen Wärmeanlagen, In der unmittelbar angrenzenden Südsteiermark um Bad Blumau dagegen gibt es bereits aktive Standorte für geothermisches Heizen und geothermische Stromerzeugung. Allerdings haben diese Standorte auch Probleme bei der Reinjizierung der geförderten Wässer, weshalb die Abwässer in die (ohnehin nicht unbelastete) Raab geleitet wurden.

- Die AbnehmerInnenstruktur (Siedlungsdichte/ Struktur) ist ebenfalls nicht optimal, aber nicht ganz so ungünstig wie im Seewinkel.
- Dies muss nicht notwendigerweise auch für die Stromerzeugung gelten, die allerdings generell (unabhängig von geologischen Eignungen) wirtschaftlich noch wenig lukrativ ist.

Karte 32: Geothermie: Hoffungsgebiete, Fernwärme-Anschlussdichte



7.3 Forschungsfragen

Vorliegendes Projekt konnte folgende Forschungsfragen behandeln:

- Wo in der Ostregion gibt es geeignete Potenziale der Geothermie und wie sind diese zu verorten?
- Wo treffen natürliche (Geologie) und raumordnerische Parameter (Bevölkerungs- und Siedlungsstruktur) günstig zur Nutzung der Geothermie aufeinander?

Für die Zukunft bleiben folgende Forschungsfragen offen:

- Wo gibt es stillgelegte oder aktive Bohrlöcher, die für zukünftige Geothermiestandorte günstig (im Sinne geringerer zukünftiger Investitionskosten) nutzbar sind (Daten wurden bereits bei der OMV angefragt und sind Gegenstand laufender Studien)?
- Wie genau sieht innerhalb der bisher verorteten Interessensgebiete (s.o.) die genaue Wärmeverteilung in ca. 2 - 4 km Tiefe¹⁰⁸ aus (Daten wurden bereits bei der Geologischen Bundesanstalt angefragt, sind aber realistischerweise erst ab 2008 verfügbar)?
- Welches Potenzial hat die geothermische Stromerzeugung in den 4 Hoffungsgebieten (v.a. Seewinkel und Südburgenland, dort scheint die Effizienz der geothermischen Wärmeerzeugung eher gering)
- Gibt es weitere Einflussfaktoren, die maßgeblich das technische und realisierbare Potenzial beeinflussen, die in der bisherigen Analyse nicht beachtet wurden?

7.4 Resümee und Aufgaben für die Zukunft

Im Zuge der Studie zeigte sich, dass interessante geothermische Potenziale in Ostösterreich durchaus vorhanden sind, aber bisher weder genau verortet noch in ihrer theoretischen Energieleistung (vor allem für den Betrieb in neuen oder bestehenden Fernwärmenetzen) abgeschätzt wurden. Es wurde gezeigt, **dass sich die machbaren Nutzungspotenziale insbesondere für den Großraum Wien sowie Teile des Marchfelds immerhin in Größenordnungen mehrerer tausender Wohneinheiten** (Versorgung mit geothermisch erzeugter Wärme) abspielen dürften.

Genaue standortbezogene Kosten-Nutzen Analysen sind allerdings in den geothermischen Hoffungsgebieten noch durchzuführen. Wie sich bei der Bearbeitung des Themas gezeigt hat, gibt es dabei vielversprechende Verbindungen zwischen GeologInnen, RaumplanerInnen und OMV ExpertInnen, die in Zukunft sicherlich weiterverfolgt werden sollten. Während GeologInnen Kriterien der Effizienz, Bodenbeschaffenheit, Aquifere, Gewinnungsklassen etc. bewerten, können RaumplanerInnen in Zukunft hilfreiche Abnehmerstrukturen analysieren (etwa Siedlungsdichte, Fernwärme-Anschlussdichte, ...) oder auch bei künftigen strategischen

¹⁰⁸ Übliche Tiefe bei größeren geothermischen Heizanlagen. Geothermische Stromerzeugungsanlagen oder HDR (Hot-Dry-Rock) Anlagen brauchen dagegen wesentlich tiefere Bohrungen. (siehe obige Bemerkung!).

Konzepten – etwa Siedlungspolitische Leitbilder – auf Potenziale der geothermischen Energieerzeugung Bezug nehmen.

Durch diesen interdisziplinären Austausch und die erstmals mit brauchbarer Genauigkeit erfolgte Kartographie und Potenzialschätzung zum Thema Geothermie in der PGO kann das Thema in Zukunft praxisnah und raumwirksam weiterverfolgt werden.

7.5 Datenlage

Daten	NÖ (Quelle, Art)	Wien (Quelle, Art)	Bgld (Quelle, Art)	Kommentar
Erdwärmekarten (°C in bestimmter Tiefe), Wärmeanomalien, heiße Quellen	Teilweise. vorhanden (scans), Bereich Marchfeld. OMV- Archiv, Publikationen Geolog. Bundesanstalt	OMV-Archiv Publikationen	OMV-Archiv Publikationen	(Bilder, keine GIS fähigen Daten!) Flächendeckende, GIS- fähige Detaildaten laut Geol. Bundesanstalt ab 2008 verfügbar.
Geothermie Anlagen (Planung /Bestand), Quellen, Gunstgebiete	vorhanden (Anlagen: Geologische Bundesanstalt, Gunstgebiete: Dr. WESSELY)	vorhanden (Anlagen: Geologische Bundesanstalt, Gunstgebiete: Dr. WESSELY)	vorhanden (Anlagen: Geologische Bundesanstalt, Gunstgebiete: Dr. WESSELY)	(zunächst Bilder, keine GIS- fähigen Daten!) wurde aber von mecca bereits GIS- fähig digitalisiert (Thermen, Gunstgebiete)
Bohrlöcher u. deren Eigenschaften	Bei OMV angefragt (DI Potsch, Dr. Braeuer). Zweck: Wo gibt es bestehende (stillgelegte) Bohrungen/ Bohrlöcher, die mit relativ geringem Investitionsaufwand (verglichen mit einer neuen Bohrung) für geothermische Anlagen genutzt werden könnten.			Verfügbarkeit wohl nicht vor 07/2008

8 Verzeichnisse

8.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Projektablauf "Raum und Energiepotenziale in der Ostregion"	31
Abbildung 2: Der österreichische Energiefluss 2005.....	35
Abbildung 3: Erneuerbare Energieträger und Energieformen	36
Abbildung 4: Hauptelemente der österreichischen Energiepolitik	38
Abbildung 5: Beschäftigungseffekte aus der Produktion der Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien in Österreich im Jahr 2004.....	40
Abbildung 6: Beschäftigungseffekte durch den Betrieb von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien in Österreich im Jahr 2004.....	41
Abbildung 7: Verwendungsschienen der Bioenergie.....	55
Abbildung 8: Windkraft in Österreich 2006 - Installierte Leistung (MW).....	78
Abbildung 9:Nutzungsarten der Geothermie	93
Abbildung 10: Bohrloch, Haus, Wärmepumpe und –Verteiler am Standort St. Martin.....	99
Abbildung 11: Neogen des Wiener Beckens / Aderklaaer Konglomerat	108
Abbildung 12: Hydrologische Systeme am Rand und im Untergrund des Wiener Beckens (wegsame und abdichtende Zonen).....	109
Abbildung 13: Geothermales Potenzial des Kalkalpins des Wiener Beckens von Schwechat bis Zwerndorf (Hauptaquifer der Göller-Decke).....	110

8.2 Kartenverzeichnis

Karte 1: Energieproduktion (erneuerbare Energieträger).....	13
Karte 2: Biomassestruktur	16
Karte 3: Potenzielle Biomasse-Rohstoffflächen (pro Kopf und Gemeinde).....	19
Karte 4: Windkraft: Bestand, Ausschluss- und Eignungszonen	21
Karte 5: Geothermie: Hoffungsgebiete, Fernwärme-Anschlussdichte	25
Karte 6: Raumstruktur	43
Karte 7: Schutzgebiete (mit Satellitenbild)	44
Karte 8: Schutzgebiete (Kategorien)	45
Karte 9: Siedlungsstruktur	46
Karte 10: Energieproduktion (erneuerbare Energieträger).....	48
Karte 11: Energieinfrastruktur	51

Karte 12: Biomassestruktur	56
Karte 13: Wald (pro Kopf und Gemeinde)	59
Karte 14: Ackerland (pro Kopf und Gemeinde)	60
Karte 15: Grünland (pro Kopf und Gemeinde)	61
Karte 16: Bracheflächen (pro Kopf und Gemeinde)	62
Karte 17: Schilfflächen um den Neusiedler See (absolut, pro Kopf, Anteil an der Gemeindefläche).....	63
Karte 18: Potenzielle Biomasse-Rohstoffflächen (pro Kopf und Gemeinde).....	66
Karte 19: Potenzielle Energiedichte	70
Karte 20: Windkraft: Bestand, Ausschluss- und Eignungszonen	84
Karte 21: Interessensregionen der Geothermie in Österreich.....	97
Karte 22: Perspektiven einer zukünftigen geothermischen Wärmenutzung.....	100
Karte 23: Perspektiven einer zukünftigen geothermischen Stromproduktion.....	101
Karte 24: Geothermale Reservoirs in Österreich	101
Karte 25: Geothermie: Hoffungsgebiete, Geologie	103
Karte 26: Geothermie: Hoffungsgebiete, Bevölkerungsstruktur	104
Karte 27: Niederösterreich-Speichergebiete von Thermal- und Mineralwasser.....	105
Karte 28: Geothermiepotenziale in der Ostregion: Gebiet Laa an der Thaya - Stockerau.....	106
Karte 29: Geothermiepotenziale in der Ostregion: Gebiet Marchfeld-Wien	107
Karte 30: Geothermiepotenziale in der Ostregion: Gebiet Seewinkel	111
Karte 31: Geothermiepotenziale in der Ostregion: Südburgenland.....	112
Karte 32: Geothermie: Hoffungsgebiete, Fernwärme-Anschlussdichte	113

8.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Der Bruttoenergieverbrauch in Österreich.....	10
Tabelle 2: Energiedichte aus Biomasse in der Ostregion	17
Tabelle 3: Potenzialabschätzung zusätzlich möglicher Windkraftanlagen in der Ostregion	22
Tabelle 4: Bewertung der geothermischen Hoffungsgebiete in der Ostregion.....	26
Tabelle 5: Koordinierungsgespräche, ExpertInnengespräche und Workshops im Rahmen des Projekts "Raum und Energiepotenziale in der Ostregion".....	32
Tabelle 6: Der Bruttoenergieverbrauch in Österreich.....	33
Tabelle 7: Energieverbrauch in Österreich nach Nutzkategorien 2004 in TJ	34
Tabelle 8: Ansatzpunkte für eine nachhaltige Energienutzung	37
Tabelle 9: CORINE Landcover Nomenklatur „Biomassestruktur"	57
Tabelle 10: Aggregierte theoretische Energiedichte aus Biomasse in den Bundesländern der Ostregion (MWh, PJ).....	72

Tabelle 11: Technische Potenziale erneuerbarer Energien Österreich und NÖ (PJ).....	73
Tabelle 12: Windkraftanlagen in Österreich 2006	78
Tabelle 13: Windkraftanlagen in der Ostregion 2007 nach Bezirken	85
Tabelle 14: Potenzial zusätzlicher Windkraftanlagen in der Ostregion	89
Tabelle 15: Vor- und Nachteile der geothermischen Energiegewinnung	95
Tabelle 16: Kenndaten der oberösterreichischen und steirischen Geothermieanlagen:.....	98

8.4 Quellenverzeichnis

8.4.1 Gedruckte Quellen

Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Gruppe Wasser, Abteilung Wasserwirtschaft (Auftraggeber, 2004): *Wasserwirtschaftliches Konzept Kleinwasserkraftnutzung in Niederösterreich – Endbericht*. St. Pölten, Amt der Niederösterreichischen Landesregierung. 114 S., zahlr. Abb., Kt., Tab.

Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Gruppe Wirtschaft, Sport und Tourismus, Abteilung Energiewesen und Strahlenschutzrecht, Geschäftsstelle für Energiewirtschaft (Hrsg., 2005): *NÖ Energiebericht 2004 – Bericht über die Lage der Energieversorgung in Niederösterreich*. St. Pölten, Amt der Niederösterreichischen Landesregierung. 112 S., zahlr. Abb., Kt., Tab.

Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Gruppe Wirtschaft, Sport und Tourismus, Abteilung Energiewesen und Strahlenschutzrecht, Geschäftsstelle für Energiewirtschaft (Hrsg., 2006): *NÖ Energiebericht 2005 – Bericht über die Lage der Energieversorgung in Niederösterreich*. St. Pölten, Amt der Niederösterreichischen Landesregierung. 128 S., zahlr. Abb., Kt., Tab.

Arbeitskreis Windenergie (2001): *Leitfaden für die Genehmigung von Windkraftanlagen in Niederösterreich*.

BRAINBOWS Informationsmanagement GmbH (2007): *Biomasse-Ressourcenpotenzial in Österreich – Studie im Auftrag der RENERGIE Raiffeisen Managementgesellschaft für erneuerbare Energie GmbH*. Wien, Brainbows. 86 S., zahlr. Abb., Tab. (http://www.renergie.at/bilder/Text_Endbericht_07052007_1600.pdf, 1.8. 2007)

BRAUNER, G. et alii (2006): *Verbraucher als virtuelles Kraftwerk – Potenziale für Demand Side Management in Österreich im Hinblick auf die Integration von Windenergie*. BMVIT, Wien. (= Berichte aus Energie und Umweltforschung 44/2006)

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2006): *Nationaler Biomasseaktionsplan für Österreich. Begutachtungsentwurf vom 21.9. 2006*. Wien.

DELL, Gerhard; EGGER, Christiana; ÖHLINGER, Christine (2001): *Geothermische Energienutzung in Österreich und Oberösterreich*. In: Geothermische Energie 32/33 (http://www.geothermie.de/gte/gte32-33/geothermische_energienutzung_in_.htm)

Energiepark Bruck (2004): *100 Prozent Erneuerbare Energie für Auland Carnuntum*. Mehrere Teile, zahlr. Abb., Tab., Kt.

FHP Kooperationsplattform Forst Holz Papier (Hrsg., 2007): *Bewirtschaftung von Kurzumtriebsflächen*. Wien. 1. Aufl. zahlr. Tab., Abb.

FURTNER, Karl; LEMBACHER, Ferdinand et alii (2006): *Potenzialabschätzung Bioenergie 2006-2010 und Ausblick bis 2020*. Landwirtschaftskammer NÖ, St. Pölten.

GOLDBRUNNER, Johann (2005): Zur Situation der Tiefen Geothermie in Österreich.- Geothermische Energie, 48, 12.Jg/Heft 4/5, 22-25, Geothermische Vereinigung, Geeste.

HAAS, R.; BIERMAYR, P.; KRANZL, L. (2006): *Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energieträger – wirtschaftliche Bedeutung für Österreich*. Wirtschaftskammer Österreich, Dachverband Energie und Klima, Wien.

HANTSCH, Stefan; MOIDL, Stefan (2007): *Das realisierbare Windkraftpotenzial in Österreich bis 2020. Kurzstudie*. St. Pölten, IG Windkraft. 40 S. (<http://www.igwindkraft.at/redsystem/mmedia/2007.08.30/1188464900.pdf>, 30.11. 2007)

IG Windkraft (2004): *Windenergie Ja! – Aber? – Häufig gestellte Fragen bei Windkraftprojekten*.

Land Burgenland: *Burgenländisches Raumplanungsgesetz 1969 idgF*.

Land Niederösterreich: *NÖ Raumordnungsgesetz 1976 (NÖ ROG 1976), LGBl. Nr. 8000-19, und Novellen*.

KOCH, Reinhard et alii (2006): *Energieautarker Bezirk Güssing*. Wien, BMVIT. 178 S., 60 Abb. und Kt., 69 Tab.

Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2005): *Mitteilung der Kommission – Aktionsplan für Biomasse*. Brüssel. 50 S., Tab. (http://ec.europa.eu/energy/res/biomass_action_plan/doc/2005_12_07_comm_biomass_action_plan_de.pdf, 9.8. 2007)

KRATENA, K.; WÜRGER, M. (2005): *Energieszenarien für Österreich bis 2020*. Wien, WIFO. (=Monographien des WIFO, Juli 2005).

KURY, G. (2001): *Mindestabstände von Windkraftanlagen zu Bauland, Verkehrswegen und Hochspannungsleitungen in der Stadtgemeinde St. Pölten*. Stadtgemeinde St. Pölten (Auftraggeber), Studie.

Magistratsabteilung 27 EU-Strategie und Wirtschaftsentwicklung (2006): *Städtisches Energieeffizienzprogramm*. Wien, MA 27. zahlr. Abb., Tab.

MITTLBÖCK, Manfred (Projektleiter) et alii (2006): *Virtuelle Kraftwerke für Autarke Regionen*. Wien, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie. 58 S., zahlr. Abb., Kt., Tab. (=Berichte aus Energie- und Umweltforschung 58/2006)

PROIDL, Harald (2006): *Daten über Erneuerbare Energieträger in Österreich*. Austrian Energy Agency im Auftrag des BMLFW, Wien.

Republik Österreich: *Luftfahrtgesetz 1957 (BGBl 253/1957)*

Republik Österreich: *Ökostromgesetz, Novelle 2006 (BGBl 149/2002)*

Umwelt Management Austria; NÖ Landesakademie (Bearb.) (2007): *Energiezukunft Niederösterreich – Expertenbericht*. St. Pölten, 2007. 43 S., Tab., Abb.

VEIGL, Andreas (2007): Szenarien der räumlichen regionalen Entwicklung Österreichs – Thema Energie. unveröffentlichtes Manuskript, Wien.

WALKER-HERTKORN, Simone (2000): *Geothermal energy - an important but disregarded form of renewable energy – Geological situation, projects and economy in Austria*. Diss., Universität Wien.

WESSELY, Godfrid et alii (2006): *Geologie der österreichischen Bundesländer: Niederösterreich*. Wien, Verlag der Geologischen Bundesanstalt. 416 S., 655 Abb., 26 Tab.

Wiener Stadtwerke (1998): *Sichere Energie als Dienstleistung – Ressourcenschonung in einem geöffneten Markt*. Wien, Bohmann. zahlr. Abb., Kt., Tab.

Zeitschrift „Ökoenergie“, diverse Ausgaben des Jahrgangs 2007

8.4.2 Internet-Quellen¹⁰⁹

www.agrarplus.at (agrarpplus GmbH)

www.axiomvc.com/Files/The%20Future%20of%20Power%20Equipment.pdf („The Future of Power Equipment“)

<http://bfw.ac.at/700/700.html> (Institut für Waldinventur)

www.biomasseverband.at (Österreichischer Biomasseverband)

www.bmwa.gv.at (Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit)

www.burgenland.at (Land Burgenland)

http://ec.europa.eu/energy/res/biomass_action_plan/doc/2005_12_07_comm_biomass_action_plan_de.pdf (Biomasse-Aktionsplan der EU)

<http://www.eeg.tuwien.ac.at/> (Energy Economics Group der TU Wien)

www.energyagency.at (Österreichische Energieagentur)

www.geologie.ac.at (Geologische Bundesanstalt)

www.geothermie.de (Geothermie-Portal)

www.igwindkraft.at (IG Windkraft)

www.kleinwasserkraft.at (Verein Kleinwasserkraft)

www.lebensministerium.at (Lebensministerium)

¹⁰⁹ Alle Links wurden am 13.12. 2007 auf ihre Funktionalität getestet.

<http://map.centropemap.org> (Centropemap)

www.noe-lak.at (Niederösterreichische Landesakademie)

www.noel.gv.at (Land Niederösterreich)

www.statistik.at (Statistik Austria)

www.umweltbundesamt.at (Umweltbundesamt)

<http://www.wec-austria.at/de> (World Energy Council, Österreich)

www.wien.gv.at (Stadt Wien)