

Endbericht zum Projekt

Erfassung und Auswertung von Wiener Energieerzeugungsanlagen

Kurztitel: „Wiener Erzeugungsanlagen“

Technische Universität Wien
Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft
Energy Economics Group
Gusshausstr. 27-29/373-2
1040 Wien

Peter Biermayr, Reinhard Haas

Im Auftrag der Stadt Wien
MA 27 – EU-Strategie und Wirtschaftsentwicklung
Schlesingerplatz 2
1082 Wien

Wien, am 03.10.2005

1. Kurzfassung

Einer Dokumentation von Wiener Energieerzeugungsanlagen kommt aus strategisch-energiepolitischer Sicht eine hohe Bedeutung zu. Da eine entsprechende Datenbasis nicht existiert, beschäftigt sich die gegenständliche Arbeit mit der Entwicklung einer praxistauglichen Datenstruktur und unternimmt umfangreiche Datenrecherchen zur Begründung eines entsprechenden Datenstocks.

Methodisch wird die Datenrecherche und –erhebung von einem Kontrollmechanismus begleitet, der die bottom-up Daten einem top-down Vergleich zuführt und so die Vollständigkeit der Datensammlung prüft. Mittels histogrammartiger Datenaufbereitung erfolgt im Weiteren die Analyse der gewonnenen Daten.

In Summe konnten im Laufe der Arbeiten 330 Wiener Energieerzeugungsanlagen dokumentiert werden, wobei diese stets Minimalanforderungen bezüglich der Datenqualität genügen. In der Stichprobe sind Großanlagen zur Gänze und Kleinanlagen unterschiedlicher Erzeugungstechnologien je nach Verfügbarkeit vertreten.

Die Ergebnisse der Arbeit führen vor Augen, dass ca. 97% der insgesamt in Wien installierten elektrischen Leistung von nur 4 Kraftwerken repräsentiert wird. Bei Wärmeerzeugungsanlagen ist diese Konzentration nicht so deutlich ausgeprägt. Im Bereich der Energie werden jedoch sowohl bei Strom als auch bei Wärme hohe Konzentrationen bei den Großanlagen beobachtet. Erzeugungsanlagen unter 1 MW installierter Strom- oder Wärmeleistung erbringen trotz ihrer hohen Anzahl nur einen marginalen Beitrag zur Wiener Strom- und Wärmeerzeugung.

Schlussfolgernd lässt sich sagen, dass eine deutliche Steigerung der Eigenversorgung der Stadt Wien im Strombereich oder eine Deckung der steigenden Stromnachfrage mittels eigener Erzeugungsanlagen nur mit der Umsetzung von großen Anlagen möglich erscheint. Selbiges gilt auch für die Steigerung des Anteiles von Strom und Wärme aus Erneuerbaren Energieträgern. Auch hier müssen große Erzeugungsanlagen angedacht und umgesetzt werden, wie dies beispielsweise in Form des Kleinwasserkraftwerks Nußdorf oder der Biomasse Kraft Wärme Kopplung Simmering geschieht.

Um mit kleinen und kleinsten dezentralen Erzeugungsanlagen höhere Deckungsanteile zu erreichen, müsste deren Anzahl deutlich gesteigert werden, was aufgrund der strukturellen Randbedingungen des Untersuchungsbereiches schwierig erscheint. Größere Auswirkungen von dezentralen Ansätzen sind demnach im Bereich der Steigerung der verbraucherseitigen Energieeffizienz zu sehen.

Inhaltsverzeichnis

Kapitel	Seite
1. Kurzfassung	2
2. Einleitung	4
3. Methode und Daten	5
3.1 Untersuchungsmethoden	5
3.2 Randbedingungen der Untersuchung	6
3.2.1 Geografische Abgrenzung	6
3.2.2 Erzeugungsanlagen außerhalb des Untersuchungsbereiches	6
3.2.3 Energiehandel und Energiebezugsrechte	6
3.2.4 Erneuerbare Energie	7
3.3 Daten	7
4. Ergebnisse	9
4.1 Zahlen aus statistischen Publikationen	9
4.2 Ergebnisse der Datenerhebung	13
4.3 Elektrische Leistung der Wiener Erzeugungsanlagen	14
4.3.1 Anlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energie	15
4.4 Thermische Leistung der Wiener Erzeugungsanlagen	16
4.4.1 Anlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energie	18
4.5 Elektrische Energie der Wiener Erzeugungsanlagen	18
4.5.1 Der Anteil Erneuerbarer Energie an der Wiener Stromproduktion	20
4.6 Thermische Energie der Wiener Erzeugungsanlagen	21
4.6.1 Der Anteil Erneuerbarer Energie an der Wiener Wärmeproduktion	23
4.7 Zeitliche Entwicklung der Wiener Erzeugungsanlagen	23
4.8 Struktur der Erneuerbaren Energie Technologien in Wien	25
5. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	27
6. Literatur	29
Anhang A: Dokumentation von Instanzen, welche im Zuge der Datenrecherchen kontaktiert wurden	30
Anhang B: Dokumentation von wesentlichen Internetadressen	31

Danksagung

Wir danken allen ProjektpartnerInnen für die freundliche Kooperation während der Arbeiten, vor allem jedoch für die, oft schwierige und mühsame Bereitstellung der benötigten Daten.

2. Einleitung

Im Zuge der fortschreitenden Energiemarktliberalisierung kommt der Dokumentation der energieverorgungstechnisch relevanten Infrastruktur der Stadt Wien eine neue Bedeutung zu. War aus historischer Sicht die Dokumentation aufgrund der einfachen Strukturen und überschaubaren Anlagenzahlen systemgegeben, so präsentiert sich aus heutiger Sicht ein wesentlich komplexeres Gefüge von Energieerzeugungsanlagen und deren Eigentums- und Betreiberstrukturen.

Nach Recherchen bei unterschiedlichen Wiener Instanzen zeichnete sich rasch ab, dass eine entsprechende Datensammlung auf elektronischer Basis für die Stadt Wien nicht existiert. Ziel der gegenständlichen Arbeit ist aus diesem Grund die Erstellung einer aktuellen Dokumentation von Wiener Energieerzeugungsanlagen. Dabei sind alle Anlagen von Interesse, welche Strom und/oder Wärme erzeugen und in das Stromnetz oder das Wärmenetz einspeisen, oder aber auch zur Deckung des Eigenbedarfs z.B. von Industriebetrieben dienen.

Es zeigt sich, dass entsprechende Daten von Wiener Erzeugungsanlagen in disaggregierter Form (Beschreibung von Einzelanlagen) nur dezentral und in den seltensten Fällen in elektronischer Form verfügbar sind. Datenquellen sind hierbei typischer Weise die lokalen Elektrizitäts- und Wärmeversorger, sowie unterschiedliche Magistratsabteilungen, welche mit Erzeugungsanlagen im weitesten Sinne befasst sind. Entsprechende Daten sind dabei oftmals nur in Papierform dokumentiert und archiviert (z.B. Genehmigungsprotokolle von Anlagen), wobei eine Analyse entsprechender Daten einerseits am erforderlichen Arbeitsaufwand scheitert und andererseits auch aus Gründen des Datenschutzes nicht möglich ist.

Die mangelhafte Datenverfügbarkeit, die Restriktionen, welche aus dem Datenschutz erwachsen, sowie die Zeitdauer unterschiedlicher informatorisch-institutioneller Prozesse stellten die wesentlichen Problemfelder bei der Durchführung der gegenständlichen Arbeiten dar. Eine Fortführung bzw. Ausweitung der nun vorliegenden Datensammlung sollte in Zukunft aus Effizienzgründen als konzertierte Unternehmung durchgeführt werden, wobei in die Entwicklung eines entsprechenden Projektes von Beginn an alle potentiell als Datenspenden in Frage kommenden Institutionen mit einbezogen werden müssen. In diesem Zusammenhang muss auch die Frage des Datenschutzes geklärt werden, da andernfalls eine Datenweitergabe auch bei motivierten Datenspendern kaum möglich ist. Bedingt durch den zunehmenden Wettbewerb im Energieversorgungsbereich haben speziell Energieversorgungsunternehmen nur geringes Interesse an der Weitergabe von betriebsinternen Daten, wie beispielsweise angeschlossene Erzeugungsanlagen. Dieses Problemfeld muss bei einer möglichen Fortführung der Datensammlung besondere Berücksichtigung finden, wobei vor allem in diesem Bereich auch eine stärkere politische Unterstützung des Projektzieles gefragt ist.

In weiterer Folge werden im vorliegenden Bericht in Abschnitt 3 die angewandten Methoden sowie die zur Verfügung stehenden Daten erläutert, bevor in Abschnitt 4 die Präsentation der Ergebnisse erfolgt. Die Ergebnisse werden strukturiert dargestellt, wobei einerseits eine Differenzierung nach Strom- u. Wärmeerzeugungsanlagen und andererseits eine Aufgliederung in installierte Leistung und erzeugte Energie erfolgt. Die Schlussfolgerungen in Abschnitt 5 leiten schließlich Konsequenzen aus den Ergebnissen ab.

3. Methode und Daten

3.1 Untersuchungsmethoden

Die vorliegende Arbeit gliedert sich methodisch in die folgenden 3 Abschnitte:

1. Datenrecherchen: Mit Unterstützung der Auftraggeber wurden im Untersuchungsgebiet alle maßgeblichen Institutionen, welche als potentielle Datenspender in Frage kamen, kontaktiert und um Kooperation gebeten. Die Datenverfügbarkeit wurde individuell diskutiert und die Datenweitergabe unter Berücksichtigung der Datenschutzrestriktionen vereinbart. Eine Dokumentation der kontaktierten Institutionen ist in Anhang A ersichtlich. Recherchen erfolgten persönlich, fernmündlich, per e-mail und per Internet.
2. Errichtung einer Datenbank und Datenimplementierung: Eine Datenbank wurde auf EXCEL-Oberfläche errichtet und die recherchierten Daten wurden in diese Struktur implementiert.
3. Datenauswertung: Die gewonnenen Daten wurden auf relevante Fragestellungen hin ausgewertet, die entsprechenden Ergebnisse dokumentiert und Schlussfolgerungen gezogen.

Die gewonnenen Daten wurden hinsichtlich ihrer Vollständigkeit in einem rückgekoppelten Prozess in Bezug auf die Grundgesamtheit geprüft, wie dies in Abbildung 3.1 dargestellt ist.

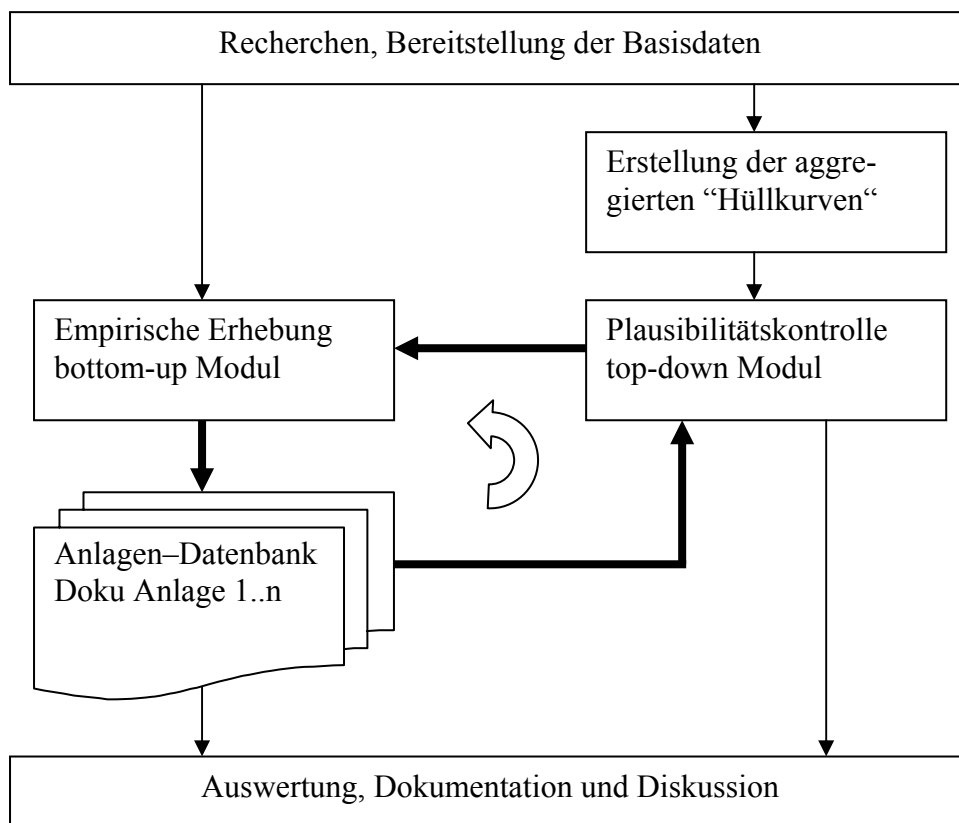


Abbildung 3.1: Flussbild der methodischen Vorgehensweise

Der Bottom-up Ansatz der Erhebungsmethodik (Recherche nach disaggregierten Daten) wurde zur Kontrolle einem Top-down Ansatz (Vergleich mit aggregierten Verbrauchsdaten) gegenübergestellt. Es stellte sich im Zuge der Arbeiten jedoch heraus, dass mit diesem Ansatz nur eine größenordnungsmäßige Überprüfung der Datensammlung möglich ist. Durch die Unterschiedlichkeit der Größenordnungen im Bereich der Leistungs- u. Arbeitsdaten der erfassten Anlagen, durch die Unvollständigkeit der Daten (z.B. fehlende Angaben zur erzeugten Energiemenge) und durch Unsicherheiten bei einer Schätzung von Daten (z.B. Volllaststunden) kann eine Vollständigkeitsprüfung, vor allem im Bereich der kleinen Anlagen, nur näherungsweise erfolgen. Abbildung 3.1 zeigt das Schema der verwendeten Methodik.

3.2 Randbedingungen der Untersuchung

3.2.1 Geografische Abgrenzung

Die geografische Abgrenzung des Untersuchungsbereiches ist mit den Stadtgrenzen der Stadt Wien gegeben.

3.2.2 Erzeugungsanlagen außerhalb des Untersuchungsbereiches

Erzeugungsanlagen, deren Standort außerhalb des Untersuchungsbereiches liegt, scheinen in den folgenden Leistungs- und Energiebilanzen nicht auf. Dies gilt auch für jene Anlagen, welche in das Wiener Strom- und Wärmenetz einspeisen. Ein Beispiel hierfür ist die Kraft-Wärme-Kopplung der OMV in Schwechat. Diese nicht im Untersuchungsbereich lokalisierte Anlage weist eine thermische Leistung von 168 MW und eine jährliche Wärmeproduktion von 432 GWh auf. Obwohl große Anteile der produzierten Wärme in das Wiener Fernwärmenetz eingespeist werden, wird diese Anlage im Weiteren nicht berücksichtigt.

3.2.3 Energiehandel und Energiebezugsrechte

Im Fall der Stadt Wien sind vor allem der Stromhandel bzw. Strombezugsrechte von Bedeutung. Für diesen Bereich ist jedoch eine dynamische Entwicklung der jeweiligen Bezugsquellen und –verträge charakteristisch, was eine Dokumentation der hintergründigen Strukturen behindert. Detaillierte Informationen bezüglich Stromhandel und –bezugsrechte sind weiters betriebsinterne Informationen der Energieversorgungsunternehmen und somit nicht öffentlich zugänglich. Folgende Aufteilung des Energiehandels und der existierenden Bezugsrechte der Stadt Wien konnte für das Jahr 2003 recherchiert werden:

Tabelle 3.1: Stromhandel und Strombezugsrechte der Stadt Wien im Jahr 2003;
Quelle: Umweltbundesamt.

Art	Jährliche Strommenge
Bezugsrechte Wasserkraft	300 GWh
Bezugsrechte Ökostrom	0,8 GWh
Stromhandel/Zukauf von Verbundgesellschaft	411 GWh
Stromhandel/Zukauf sonstige Quellen	4457 GWh

Nachdem im Zuge der gegenständlichen Arbeit die Dokumentation und Analyse der Wiener Erzeugungsanlagen im Mittelpunkt des Interesses stehen, scheinen die oben angeführten Bezugsrechte und der Stromhandel in den folgenden Energie- und Leistungsbilanzen nicht auf.

Umgekehrt werden im Weiteren Anlagen, deren Standort sich auf dem Wiener Stadtgebiet befindet, in jedem Falle, ungeachtet der aktuellen Bezugsrechte bzw. institutionellen Zugehörigkeit der Betreibergesellschaft, mit bilanziert. Dies trifft im Besonderen auf das Wasserkraftwerk Freudenau zu.

3.2.4 Erneuerbare Energie

Strom und/oder Wärme, welche mittels der nachfolgenden Technologien bereitgestellt werden, werden im Weiteren zu 100% zur Kategorie „Erneuerbare Energie“ gezählt:

- Wasserkraft (unabhängig von der installierten Leistung)
- Windkraft
- Photovoltaik
- Biomasse (fest, flüssig, gasförmig)

Die Müllverbrennung wird aufgrund des entsprechenden biogenen Anteils im Müll zu 50% zur Kategorie „Erneuerbare Energie“ gezählt.

3.3 Daten

Die erfassten und in der Datenbank abgebildeten Datenmerkmale (Maximalanforderung) sind:

- Datensatz-Kennung
- Art der Anlage
- Bezeichnung der Anlage
- Standortadresse¹ der Anlage (Straßenbezeichnung, Nummer, PLZ)
- Eigentümer
- Betreiber
- Betrieb seit²
- Nennleistung elektrisch
- Vollaststunden elektrisch
- Nennleistung thermisch
- Vollaststunden thermisch
- Durchschnittliche jährliche Stromproduktion
- Durchschnittliche jährliche Wärmeproduktion
- Eingesetzter Brennstoffmix
- Datenquelle
- Bezugsjahr der Datendokumentation

¹ Angegeben wird der physikalische Standort der technischen Anlage, nicht jener der Eigentümer- o. Betreibergesellschaft.

² Es wird jene Jahreszahl erfasst, welche den Betriebsbeginn der Anlage mit der aktuellen technischen Infrastruktur repräsentiert. Bei Anlagen mit tiefgreifenden Umbauten (z.B. neue Turbine, Brennstoffumstellung,...) ist das somit der neuerliche Betriebsbeginn nach den Umbauten.

Die Minimalanforderung für die Aufnahme eines Datensatzes in die Datenbank waren die Merkmale „Art der Anlage“ (Zuordnung zu Technologietyp), „Standortadresse“ (zumindest PLZ), „Nennleistung elektrisch“ oder/und „Nennleistung thermisch“ und „Datenquelle“. Quellen- bzw. technologiespezifisch standen weitere Merkmale zur Verfügung.

Die Datenbasis der Untersuchung bezieht sich, was aggregierte Referenzdaten betrifft, auf das Jahr 2003. Die Bezugsjahre der Daten der Erzeugungsanlagen sind in der Datenbank als Datenmerkmal dokumentiert und betreffen zumeist den Zeitraum 2000 bis 2005. Weitere Beschränkungen der Aufnahme von Erzeugungsanlagen in die Datenbank, wie etwa die installierte Nennleistung, wurden nicht vorgenommen.

4. Ergebnisse

4.1 Zahlen aus statistischen Publikationen

Abschnitt 4.1 soll zunächst zur raschen Orientierung des Lesers einen groben und strukturellen Überblick über die Wiener Strom- und Wärmeversorgung vermitteln. Die verfügbaren Werke der Statistik (Statistik der Stadt Wien bzw. Statistik Austria) erbringen in diesem Zusammenhang Angaben in Bezug auf aggregierte Daten, liefern im Weiteren jedoch keinen direkten Beitrag zur Dokumentation konkreter Erzeugungsanlagen von Strom und Wärme.

Die „Arbeitsstättenzählung 1981“ des ÖSTAT, deren relevanter Teil in Tabelle 4.1 zusammengefasst ist, führt die Dominanz der großen Anlagen repräsentativ für alle offiziellen Statistiken vor Augen. Kleine Erzeugungsanlagen bzw. industrielle Anlagen zur Deckung des Eigenbedarfes wurden in diesen Statistiken nicht erfasst, bzw. waren im Erfassungszeitraum dieser Statistiken erst in geringer Zahl vorhanden. Aus strukturell-historischer Sicht handelt es sich im Bereich der Wiener Energiebereitstellung somit um wenige große Unternehmen und um wenige große Anlagen.

Tabelle 4.1: Ergebnisse der Arbeitsstättenzählung 1981 im Bereich Energiebereitstellung in Wien; Quelle: Arbeitsstättenzählung 1981;

Arbeitsstätten und unselbständig Beschäftigte im Bereich Energiebereitstellung in Wien				
	Arbeitsstätten ³	Unternehmen	Unternehmens- teile	Beschäftigte
Wasserkraftwerke	10	1	9	1004
Wärme- kraftwerke	14	1	13	4007
Wärmeversorgung	8	2	6	497
Gesamt	32	4	28	5508

Umseitige Tabelle 4.2 zeigt die historische Entwicklung der Stromversorgung bzw. des Stromverbrauchs der Stadt Wien. Die Daten stammen aus der Statistik der Stadt Wien, wobei durch Umstellungen der Statistik zwischen 1990 und 2000 konsistente Zeitreihen schwer zu erstellen sind. Generell tendieren verfügbare aktuelle Statistiken zur Aggregation von Daten. So ist beispielsweise die Energieerzeugung der EVU's und jene der Industrie ab 2000 nicht mehr disaggregiert verfügbar.

Das 1997 in Betrieb gegangene Wasserkraftwerk Freudenu mit einem Regelarbeitsvermögen von 1037 GWh/a ist in Tabelle 4.2 nur zum Teil abgebildet, da in den zugrunde liegenden Statistiken⁴ stets die Stromerzeugung von Wienstrom in eigenen Werken einschließlich Bezugsrechte abgebildet werden. Im Fall des Kraftwerkes Freudenu bedeutet dies, dass in Tabelle 4.2 lediglich die entsprechenden Bezugsrechte abgebildet sind. In allen folgenden Kapiteln der vorliegenden Arbeit wird die gesamte installierte Leistung bzw. das gesamte Regelarbeitsvermögen des Kraftwerkes Freudenu für Wien bilanziert.

Die in Tabelle 4.2 ersichtlichen Zahlen für den Gesamtstrombedarf im Wiener Versorgungsgebiet und entsprechende Zahlen für den Fernwärmebedarf stellen die

³ Unter „Arbeitsstätten“ sind konkrete Standorte zu verstehen, wobei ein Unternehmen mehrere Standorte mit unterschiedlichsten Aufgabenbereichen aufweisen kann.

⁴ Statistisches Jahrbuch der Stadt Wien, Ausgabe 2004.

Vergleichsbasis für die Plausibilitätskontrollen bzw. die Vollständigkeitsprüfung der Anlagendatenbank dar.

Tabelle 4.2: Stromerzeugung und -verbrauch der Stadt Wien; Quellen: Statistische Jahrbücher der Stadt Wien;

Stadt Wien, Strom in GWh				
Jahr	1980	1990	2000	2003
Wasserkraft EVU's Wien	93	97	keine Angaben	keine Angaben
Wasserkraft Industrie Eigenanlagen Wien	10	8	keine Angaben	keine Angaben
Wasserkraft Wien total ¹	104	105	483	393
Wärmekraft EVU's Wien	3642	4025	keine Angaben	keine Angaben
Wärmekraft Industrie Eigenanlagen Wien	542	784	keine Angaben	keine Angaben
Wärmekraft Wien total	4185	4809	3275	5600
Residuum Erzeugung	0	0	53	23
Gesamterzeugung Wien	4289	4914	3810	6016
Bezug von außerhalb Wien (Zukauf)	2408	4143	6205	4868
Strombedarf im Versorgungsgebiet ²	6697	9057	10015	10884

¹ angegebene Werte beinhalten auch Bezugsrechte;

² Strombedarf im Versorgungsgebiet inkl. erfassbarer Verluste;

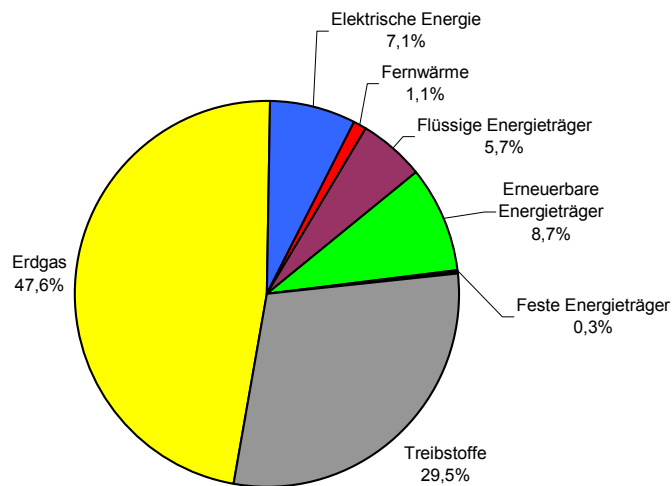
Eine Aufgliederung der Stromerzeugung Wiens nach Erzeugergruppen ist zwar für das Jahr 2003 nicht mehr verfügbar, einen für die Plausibilitätskontrollen hinreichenden Aufteilungsschlüssel erbringt jedoch die Statistik Wiens bis zum Jahre 1990. Die Gesamtproduktion ist hierbei einerseits in die Produzenten EVU's und Industrie, andererseits in die Sektoren Wasserkraft und Wärmekraft eingeteilt. Die Zahlenwerte und ein Trend für das Jahr 2003, der in der Folge das mittlere Jahres-Arbeitsvermögen der zu erfassenden Anlagen darstellt, sind in Tabelle 4.3 dargestellt.

Für die Berücksichtigung des Kraftwerkes Freudenu in Tabelle 4.3 gilt das bereits oben gesagte.

Tabelle 4.3: Stromerzeugung in Wien nach Erzeugergruppen

	Erzeugung aus				Gesamt
	Wasserkraft		Wärmekraft		
	EVU's	Industrie	EVU's	Industrie	
in GWh					
1980	93,5	10,4	3642,5	542,3	4288,7
1990	96,6	8,4	4024,7	784,1	4913,7
Trend 03	383,2	10,0	4524,1	1098,8	6016,1

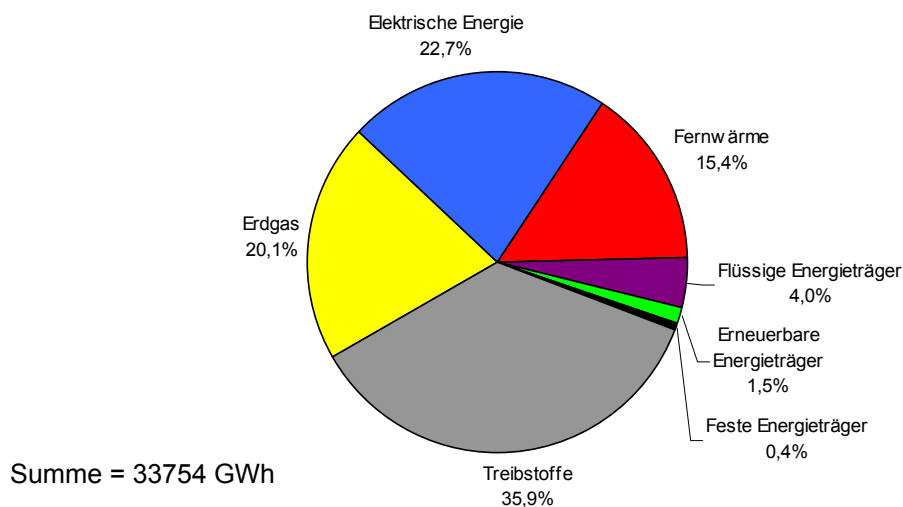
Die Struktur des Energieaufkommens der Stadt Wien ist anhand der nachfolgenden Abbildungen 4.1 und 4.2 dargestellt. Abbildung 4.1 veranschaulicht den Bruttoverbrauch an Sekundärenergie und repräsentiert damit das Energieaufkommen von Wien inklusive der Verluste aller nachgelagerten Prozesse. Deutlich zu sehen sind dabei der stark ausgeprägte Anteil von Erdgas und der Anteil der unterschiedlichen Treibstoffe, welche fast zur Gänze im Verkehrsbereich umgesetzt werden.



Summe = 41097 GWh

Abbildung 4.1: Struktur des Bruttoverbrauchs an Sekundärenergieträgern der Stadt Wien im Jahr 2002; Quelle: Regionales Energieflussbild Wien 2002.

Abbildung 4.2 zeigt die Struktur des energetischen Endverbrauches der Stadt Wien, also jene Energieformen, welche in Endverbrauchsprozessen eingesetzt werden. Treibstoffe für den Verkehrsbereich spielen hier eine wesentliche Rolle. Weitere Säulen der Endenergiebereitstellung werden von den Energieträgern Erdgas, elektrische Energie und Fernwärme gebildet. Feste Energieträger spielen im Energiefluss von Wien heute nur noch eine sehr geringe Rolle, aber auch der Anteil an flüssigen Energieträgern wie z.B. Heizöl am Endverbrauch ist vergleichsweise gering.



Summe = 33754 GWh

Abbildung 4.2: Struktur des energetischen Endverbrauches der Stadt Wien im Jahr 2002; Quelle: Regionales Energieflussbild Wien 2002.

Abbildung 4.3 zeigt nochmals den energetischen Endverbrauch der Stadt Wien, nun jedoch nach Anwendungen aufgegliedert. Der stärkste Sektor ist dabei jener der Raumwärme, gefolgt vom Sektor des Verkehrs, der im konkreten Fall auch den Stromverbrauch des öffentlichen Verkehrs enthält. Prozesswärme und die anderen Stromanwendungen⁵ ergänzen die Energiebilanz.

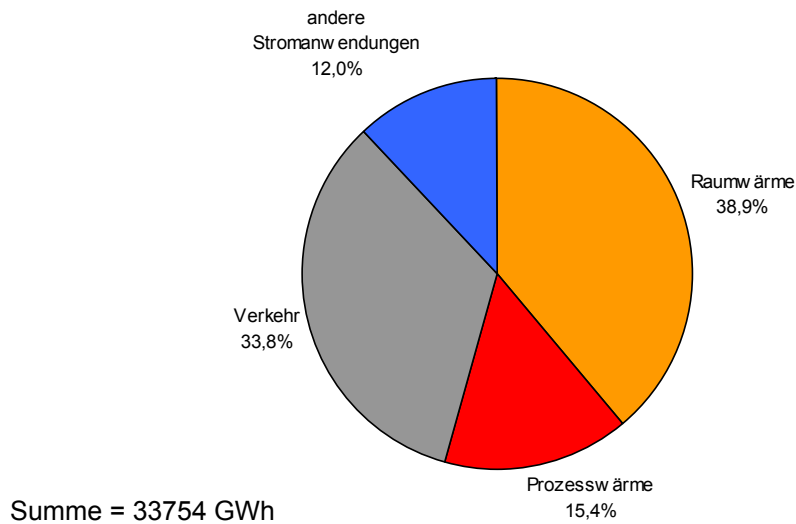


Abbildung 4.3: Struktur des energetischen Endverbrauches der Stadt Wien nach Anwendungen im Jahr 2002; Quelle: Regionales Energieflussbild Wien 2002.

⁵ Der Sektor „andere Stromanwendungen“ enthält Lichtstrom, Stromverbrauch der Haushaltsgeräte, elektrisch betriebene Infrastruktur des produzierenden Bereichs und des Dienstleistungsbereichs, wenn diese Anteile nicht den vorangegangenen Bereichen zuordenbar sind.

4.2 Ergebnisse der Datenerhebung

Mittels der, bereits in Abschnitt 3 erläuterten Datenerhebung, konnten insgesamt 330 Erzeugungsanlagen für elektrischen Strom oder/und Wärme dokumentiert werden. Hinzu kommen 4 Bezugsrechte, welche bereits in Abschnitt 3.2.3 diskutiert wurden und keinen Einfluss auf die im Weiteren dargestellten Bilanzen haben. Die erfassten Anlagen wurden 8 Kategorien zugeordnet. Die Anzahl der Anlagen je Kategorie ist in Tabelle 4.4 dokumentiert.

Tabelle 4.4: Anzahl der erfassten Anlagen nach Anlagenkategorie; Quelle: EEG;

Anlagenkategorie	Anzahl der erfassten Anlagen
Großanlagen u. Anlagen in öffentlichen Einrichtungen	28
KWK Kleinanlagen und Kleinturbinen	8
Photovoltaikanlagen	90
Windkraftanlagen	7
Deponiegasanlagen	2
Biotreibstoffanlagen	2
Biomasseanlagen	1
Kleinwasserkraftwerke	2
Dampfkesselanlagen in gewerblichen Betriebsanlagen	190
Summe	330

Die erfassten Anlagenkategorien können wie folgt grob charakterisiert werden:

- Großanlagen u. Anlagen in öffentlichen Einrichtungen: klassische Großkraftwerke mit oder ohne Wärmeauskopplung (z.B. Kraftwerk Simmering, Kraftwerk Donaustadt,...), Heizwerke (z.B. Fernheizwerk Süd, Fernheizwerk Kagran,...) sowie Kessel in öffentlichen Einrichtungen wie in Spitälern oder Kasernen und Industrielle Abwärme. Entsprechende Anlagen weisen installierte Leistungen bis mehrere 100 MW elektrisch und/oder thermisch auf.
- KWK Kleinanlagen und Kleinturbinen: Anlagen von zumeist privaten Betreibern (z.B. Einkaufszentren, Großhotels) im Leistungsbereich von einigen 100 kW.
- Photovoltaikanlagen: Kleinanlagen von zumeist privaten Betreibern im Leistungsbereich von wenigen kW, aber auch Anlagen von Bildungseinrichtungen bis 25 kW.
- Windkraftanlagen: Einzelanlagen und Parks bis einige MW elektrischer Leistung.
- Deponiegasanlagen: 2 Anlagen am Rautenweg mit einigen MW elektrischer Leistung.
- Biotreibstoffanlagen: Blockheizkraftwerke mit wenigen 100 kW elektrischer und thermischer Leistung.
- Biomasseanlagen: Anlagen, welche mit fester Biomasse betrieben werden.
- Kleinwasserkraftwerke: 2 Anlagen mit einer elektrischen Leistung von wenigen MW.
- Dampfkesselanlagen: Anlagen zur Prozesswärmebereitstellung in Gewerbebetrieben von wenigen 100 kW bis mehreren MW thermischer Leistung.

Die erfassten Daten sind von unterschiedlicher Vollständigkeit was die möglichen Datenmerkmale betrifft, erfüllen jedoch zur Gänze das in Abschnitt 3 dargestellte Minimalkriterium. In den erhobenen Daten sind Großanlagen zur Gänze dokumentiert, die Darstellung von Kleinanlagen ist nicht repräsentativ (z.B. fehlen Anlagenkategorien wie Biomasse-Kleinf Feuerungen auf Grunde mangelnder Datenverfügbarkeit oder entsprechende Anlagenkategorien sind aus selbigem Grund unterrepräsentiert). Die erhobenen Daten sind aber dennoch aussagekräftig was die Schlussfolgerungen betrifft, welche aus den Ergebnissen zu ziehen sind.

4.3 Elektrische Leistung der Wiener Erzeugungsanlagen

Es konnten im Zuge der Datenerhebung 117 Anlagen dokumentiert werden, welche elektrischen Strom erzeugen und deren installierte elektrische Leistung bekannt ist. In Summe weisen diese Anlagen eine installierte elektrische Leistung von 1813 MW auf. Die Anlagen verteilen sich auf Leistungsklassen, wie dies in Tabelle 4.5 dokumentiert ist.

Tabelle 4.5: Verteilung der Wiener Stromerzeugungsanlagen auf Leistungsklassen; Quelle: Berechnungen der EEG;

Klasse (MW)	Häufigkeit (Stk.)	aggregierte Leistung (MW)	Leistungsanteil (%)
≤ 0,1	91	0,421	0,02
≤ 0,5	9	2,093	0,12
≤ 1	6	4,014	0,22
≤ 5	3	9,116	0,50
≤ 10	3	20,300	1,12
≤ 50	1	12,360	0,68
≤ 100	0	0,000	0,00
≤ 500	2	317,000	17,48
≤ 1000	2	1448,000	79,85
Summe	117	1813,304	100,00

Bei der Betrachtung von Tabelle 4.5 fällt auf, dass in Summe nur 4 Erzeugungsanlagen in den hohen Leistungsbereichen zwischen 100 MW und 1000 MW vorhanden sind. Diese 4 Anlagen repräsentieren jedoch 97,33 % der gesamten installierten elektrischen Leistung. Es handelt sich dabei um folgende Anlagen⁶ (Reihung nach installierter elektrischer Leistung):

1. Kraftwerk Simmering (903 MW)
2. Kraftwerk Donaustadt (545 MW)
3. Kraftwerk Freudenau (172 MW)
4. Kraftwerk Leopoldau (145 MW)

Alle weiteren Anlagen weisen um zumindest eine Größenordnung geringere installierte Leistungen auf. Handelt es sich bei den oben angeführten größten Anlagen um konventionelle thermische und hydraulische Kraftwerke, so sind in der nächsten Leistungskategorie unterschiedliche nicht konventionelle Technologien zu finden. Die fehlenden 6 Anlagen der leistungsstärksten 10 Wiener Anlagen sind demnach:

5. Biomassekraftwerk Simmering (12,36 MW)
6. Windpark 10. Bez. (7,8 MW)
7. Deponiegasanlage Rautenweg 22 (6,5 MW)
8. Müllverbrennungsanlage Spittelau (6MW)
9. Kleinwasserkraftwerk Nussdorf (4,75 MW)
10. Windpark Breitenlee (2,55 MW)

⁶ Die genannten Kraftwerksanlagen sind teilweise in Kraftwerksblöcke unterteilt. Angaben bezüglich der installierten elektrischen Leistung betreffen hier die Summe der Leistungen der jeweiligen Kraftwerksblöcke einer Kraftwerksanlage.

Interessanter Weise handelt es sich bei dieser zweitgrößten in Wien vertretenen Kraftwerksklasse fast ausschließlich um Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Technologie. Werden diese 6 Anlagen zu den 4 erstgenannten Großanlagen summiert, so repräsentieren diese insgesamt 10 Anlagen bereits 99,54% der in Wien installierten elektrischen Leistung. Da die Recherche von Großanlagen lückenlos sein sollte, kann davon ausgegangen werden, dass die Anlagen in den hohen Leistungsklassen auch der tatsächlichen Grundgesamtheit entsprechen. Dies bedeutet jedoch auch, dass der prozentuelle Anteil der Großanlagen an der kumulierten Leistung durch die Berücksichtigung nicht dokumentierter Kleinanlagen tendenziell sinken kann. Die Klarheit der Aussage wird jedoch auch bei einer großen Zahl nicht berücksichtigter Kleinanlagen nicht verändert.

Abbildung 4.4 veranschaulicht diese Verhältnisse grafisch. Eine große Zahl an Kleinanlagen erbringt einen überraschend kleinen Anteil an der installierten elektrischen Leistung. Umgekehrt repräsentieren bereits 4 Großanlagen 97,33% der gesamten in Wien installierten elektrischen Leistung.

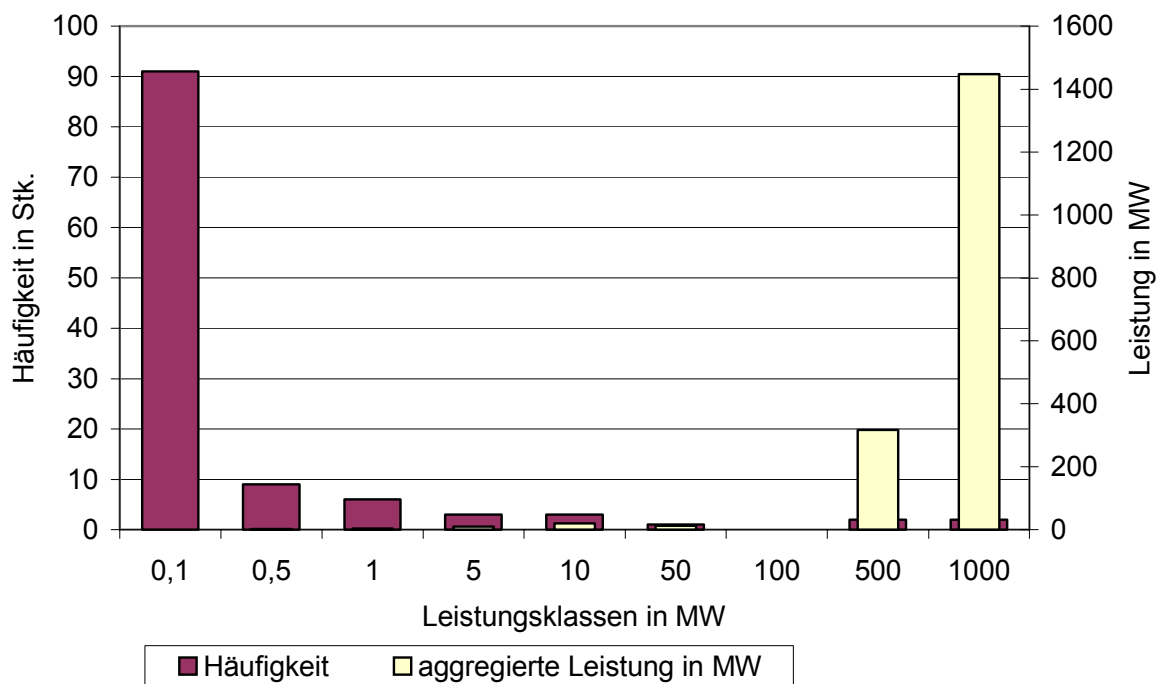


Abbildung 4.4: Häufigkeit und aggregierte Leistung von Wiener Stromerzeugungsanlagen;
Quelle: Berechnungen der EEG;

4.3.1 Anlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energie

Die recherchierten Anlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energie stellen in Wien mit einer installierten elektrischen Gesamtleistung von ca. 210 MW einen Anteil von 11,6% des Kraftwerksparks dar. Die größten Anlagen im Bereich Erneuerbare Energie sind dabei:

1. Wasserkraftwerk Freudenau (172 MW)
2. Biomassekraftwerk Simmering (12,36 MW)
3. Windpark 10. Bez. (7,8 MW)

4. Kleinwasserkraftwerk Nußdorf (4,75 MW)
5. Deponiegasanlage Rautenweg 22 (3,25 MW Erneuerbare Energie⁷)
6. Müllverbrennungsanlage Spittelau (3 MW Erneuerbare Energie)
7. Windpark Breitenlee (2,55 MW)
8. Kleinwasserkraftwerk Haidequerstraße (0,895 MW)
9. Windkraftanlage GTE Gebäudeerhaltung (0,66 MW)
10. Windkraftanlage Freudenau (0,6 MW)

Die zentralen Säulen der Anlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energie in Wien sind somit die Wasserkraft, die Windkraft und nach Fertigstellung des Biomassekraftwerks Simmering auch die feste Biomasse. Das erst ans Netz gehende Kraftwerk Nußdorf mit 12 Matrixturbinen wurde in der Kalkulation ebenfalls mit berücksichtigt.

4.4 Thermische Leistung der Wiener Erzeugungsanlagen

Es konnten im Zuge der Datenerhebung 219 Anlagen dokumentiert werden, welche innerhalb des Wiener Stadtgebietes Wärme erzeugen und deren Wärmeleistung bekannt ist. Die gesamte installierte thermische Leistung dieser Anlagen beläuft sich auf 3669 MW. Diese Anlagen verteilen sich auf Leistungsklassen, wie dies in Tabelle 4.6 dokumentiert ist.

Tabelle 4.6: Verteilung der Wiener Wärmeerzeugungsanlagen auf Leistungsklassen; Quelle: Berechnungen der EEG;

Klasse (MW)	Häufigkeit (Stk.)	aggregierte Leistung (MW)	Leistungsanteil (%)
≤ 0,1	8	0,700	0,02
≤ 0,5	86	24,792	0,68
≤ 1	19	14,250	0,39
≤ 5	42	107,200	2,92
≤ 10	27	200,280	5,46
≤ 50	26	449,673	12,26
≤ 100	3	233,200	6,36
≤ 500	7	2009,000	54,75
≤ 1000	1	630,000	17,17
Summe	219	3669,095	100,00

Im Vergleich zu den in Abschnitt 4.3 behandelten elektrischen Leistungen fällt bei der Betrachtung von Tabelle 4.6 auf, dass im Bereich der installierten Wärmeleistungen eine wesentlich breitere Streuung der Anlagen auftritt. Das heißt, der Großteil der Wärmeleistung ist nicht auf einige wenige Anlagen beschränkt, wie dies im Bereich der installierten elektrischen Leistung der Fall war, sondern namhafte Anteile der Wärmeleistung sind in einem Bereich der Anlagengrößenklassen von 5 MW bis 1000 MW verteilt.

Die 10 leistungsstärksten Anlagen zur Wärmeerzeugung repräsentieren gemeinsam eine installierte Wärmeleistung von 2812 MW, dies ist ein Anteil von 76,65% der insgesamt installierten Leistung.

⁷ Wie in Abschnitt 3.2.4 erläutert, wird der biogene Anteil der energetischen Müllverwertung mit 50% angenommen.

Die 10 leistungsstärksten thermischen Anlagen sind dabei gereiht nach ihrer Leistung:

1. Kraftwerk Simmering Wärmeauskopplung (630 MW)
2. Fernheizwerk Spittelau (500 MW)
3. Fernheizwerk Süd (358 MW)
4. Fernheizwerk Arsenal (354 MW)
5. Kraftwerk Donaustadt Wärmeauskopplung (250 MW)
6. Fernheizwerk Kagran (192 MW)
7. Fernheizwerk Leopoldau (185 MW)
8. Kraftwerk Leopoldau Wärmeauskopplung (170 MW)
9. Sondermüllverbrennungsanlage Simmeringer Haide (91 MW)
10. Müllverbrennungsanlage Spittelau (82,2 MW)

Abbildung 4.5 veranschaulicht die beschriebenen Verhältnisse. Gut zu erkennen sind die strukturellen Unterschiede zum Bereich der installierten elektrischen Leistung. Relevante Beiträge zur Wärmeerzeugung werden von den Leistungsklassen von 5 MW bis 1000 MW erbracht.

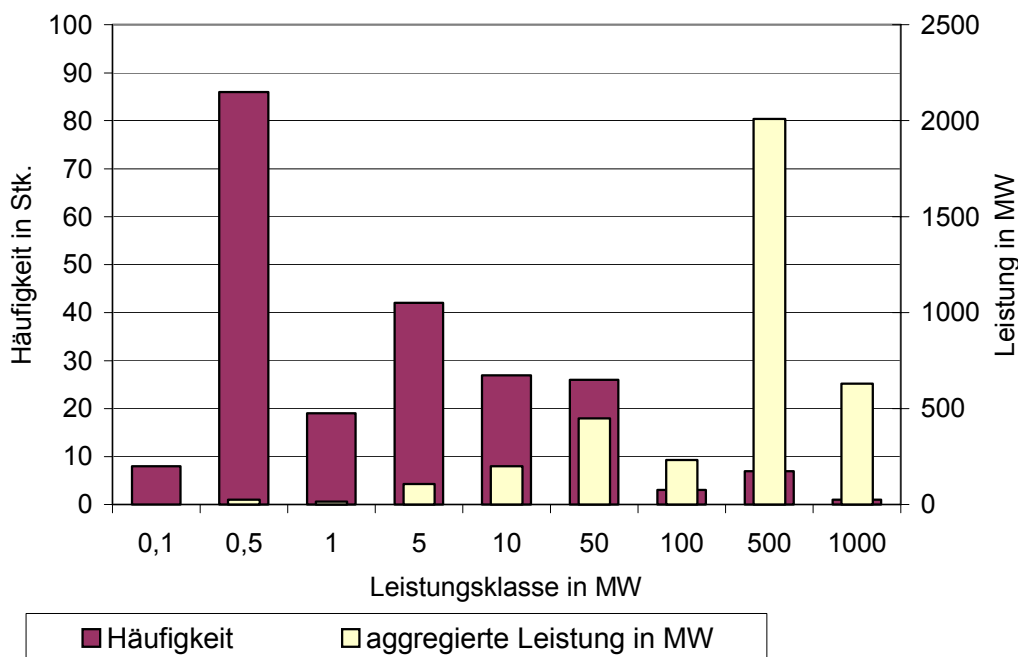


Abbildung 4.5: Häufigkeit und Leistung von Wiener Wärmeerzeugungsanlagen nach Leistungsklassen; Quelle: Berechnungen der EEG;

Wie auch schon im Bereich der elektrischen Leistung beobachtet, erbringen auch im Bereich der Wärmeleistungen kleine Anlagen bis 100 kW keinen nennenswerten Beitrag zur Gesamtbilanz. Der Beitrag beläuft sich in beiden Bereichen auf 0,02 %. Auch bei den Wärmeerzeugungsanlagen kann davon ausgegangen werden, dass Großanlagen zur Gänze, Kleinanlagen jedoch bei weitem nicht vollständig erfasst werden konnten. Eine umfassendere Einbeziehung von Kleinanlagen in die Datendokumentation würde die genannten Ergebnisse zwar tendenziell in Richtung höherer Anteile von Kleinanlagen verschieben, jedoch bleiben die qualitativen Inhalte der hier getätigten Aussagen und späteren Schlussfolgerungen davon unbeeinflusst.

4.4.1 Anlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energie

Der Anteil an Erneuerbarer Energie an der insgesamt in Wien installierten Wärmeleistung beläuft sich mit 348,5 MW auf 9,5%. In der entsprechenden Kalkulation wurde die Leistung von Müllverbrennungsanlagen entsprechend dem biogenen Brennstoffanteil zu 50% berücksichtigt, die Leistung von Anlagen zur Sondermüllverbrennung wurde nicht berücksichtigt, da biogene Brennstoffanteile im Sondermüll gering eingeschätzt werden. Die im Jahr 2006 in Betrieb gehende Biomasse Kraft Wärme Kopplung Simmering wurde in den Zahlen bereits mit berücksichtigt.

Die für Wien recherchierten Wärmeerzeugungsanlagen, welche Erneuerbare Energie einsetzen sind, nach Leistung des biogenen Anteils gereiht:

1. Fernheizwerk Spittelau (237,5 MW Anteil Erneuerbarer)
2. Müllverbrennungsanlage Spittelau (41,1 MW Anteil Erneuerbarer)
3. Biomasse Kraft Wärme Kopplung Simmering (39,05 MW)
4. Müllverbrennungsanlage Flötzersteig (30 MW Anteil Erneuerbarer)
5. Pflanzenöl-Blockheizkraftwerk 21. Bezirk (0,4 MW)
6. Biodiesel-Blockheizkraftwerk 22. Bezirk (0,28 MW)
7. Holzstaub-Dampfkessel 22. Bezirk (0,2 MW)

Mögliche Abweichungen der tatsächlichen prozentuellen Anteile der Erneuerbaren Energieträger an der installierten Wärmeleistung können einerseits aus nicht berücksichtigten Anlagen mit fossiler Feuerung und andererseits aus der nicht vollständigen Erfassung von Wärmeerzeugungsanlagen basierend auf Erneuerbaren Energieträgern resultieren. Unschärfen der Datenerfassung sind aber in jedem Fall, wie dies bereits ausgeführt wurde, auf Anlagen kleiner Leistung beschränkt, was in der Folge keinen markanten Einfluss auf die genannten Größenordnungen erwarten lässt.

4.5 Elektrische Energie der Wiener Erzeugungsanlagen

In Summe konnten 115 Wiener Stromerzeugungsanlagen recherchiert werden, bei denen die jährliche Stromproduktion entweder bekannt war, oder zumindest aus anderen Parametern (z.B. Nennleistung und Vollaststunden) berechnet werden konnte. Gemäß der Verteilung der Leistungskapazitäten, welche Gegenstand von Abschnitt 4.3 war, zeigt sich auch bei der Betrachtung der Energie (produzierter Strom), dass wenige Anlagen für den überwiegenden Teil der Energiebereitstellung verantwortlich sind.

Die erfassten 115 Wiener Stromerzeugungsanlagen⁸ stellen pro Jahr ca. 6646,5 GWh elektrische Energie bereit. Aus Werken der Statistik folgt für das Jahr 2003 ein Stromverbrauch der Stadt Wien von 10884 GWh. Die Differenz von 4237,5 GWh wird über Bezugsrechte bzw. den Stromhandel abgedeckt. Aufgrund der recherchierten tatsächlichen Stromhandelsvolumina sind die genannten Zahlen als plausibel einzustufen.

⁸ Die im Jahr 2006 in Betrieb gehende Biomasse Kraft Wärme Kopplung Simmering ist in den weiteren Ausführung ebenso enthalten wie das Kleinwasserkraftwerk Nußdorf und die volle Kapazität des Wasserkraftwerks Freudenuau.

Tabelle 4.7: Stromproduktion von Wiener Stromerzeugungsanlagen nach Energieklassen;
Quelle: Berechnungen der EEG;

Energieklassen in GWh/a	Häufigkeit in Stk.	aggregierte Energie der Klasse in GWh/a	Anteil der Klasse in %⁹
≤ 0,001	17	0,01379	0,0002
≤ 0,01	67	0,235	0,004
≤ 0,1	7	0,098	0,001
≤ 1	8	4,898	0,07
≤ 10	7	21,88	0,33
≤ 100	5	187,06	2,81
≤ 1000	1	596,6	8,98
≤ 10000	3	5835,8	87,80
Summen:	115	6646,548	100,00

Die Verteilung der Wiener Stromerzeugungsanlagen über Energie-Produktionsklassen ist in Tabelle 4.7 dargestellt und erinnert, wie bereits oben angemerkt, an die Verteilung der Leistungsklassen von Abschnitt 4.3. Die 4 größten Anlagen repräsentieren gemeinsam einen Anteil von 96,78% der Wiener Stromproduktion. Die 10 größten Stromproduzenten in Wien sind nach Stromproduktion gereiht:

1. Kraftwerk Simmering (2539,2 GWh)
2. Kraftwerk Donaustadt (2259,6 GWh)
3. Wasserkraftwerk Freudenau (1037 GWh)
4. Kraftwerk Leopoldau (596,6 GWh)
5. Biomasse Kraft Wärme Kopplung Simmering (93,8 GWh)
6. Müllverbrennungsanlage Spittelau (36 GWh)
7. Kleinwasserkraftwerk Nußdorf (24,6 GWh)
8. Deponiegasanlage Rautenweg (20 GWh)
9. Windpark 10. Bezirk (12,7 GWh)
10. Dampfturbine 16. Bezirk (5,5 GWh)

Die häufigste Klasse, welche einen Produktionsbereich von 1 MWh bis 10 MWh abdeckt (im konkreten Fall handelt es sich hauptsächlich um Photovoltaikanlagen), ist mit einem Anteil von 0,004 % an der Wiener Gesamtstromproduktion beteiligt. Aber auch alle anderen Energieklassen, abgesehen von den bereits genannten Großproduktionen liegen jeweils deutlich unter 1 % der Gesamtproduktion. Abbildung 4.6 veranschaulicht diese Verhältnisse grafisch.

⁹ Kein Rundungsausgleich

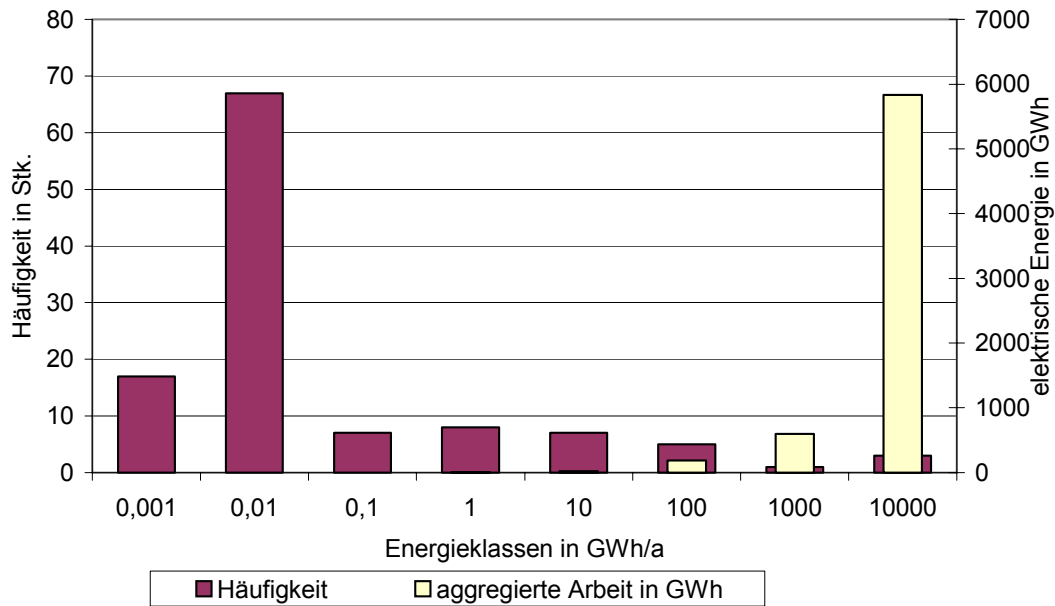


Abbildung 4.6: Verteilung der Stromerzeugung von Wiener Stromerzeugungsanlagen über Anlagenklassen; Quelle: Berechnungen der EEG;

4.5.1 Der Anteil erneuerbarer Energie an der Wiener Stromproduktion

Die erfassten Wiener Stromerzeugungsanlagen, welche Strom aus Erneuerbaren Energieträgern produzieren, leisten insgesamt eine jährliche Stromproduktion von 1210 GWh. Dies sind 18,2% der Wiener Gesamtproduktion. Dabei wurde, wie auch schon in den vorangegangenen Abschnitten der biogene Anteil des Mülls in den Wiener Müllverbrennungsanlagen mit 50% bewertet, die Biomasse Kraft Wärme Kopplung Simmering und das Kleinwasserkraftwerk Nußdorf bereits mit berücksichtigt, sowie das Wasserkraftwerk Freudenau zur Gänze eingerechnet.

Die wesentlichen Produktionsanlagen, welche jeweils mehr als 1 GWh/a Stromproduktion aufweisen, sind hierbei nach Stromproduktion gereiht:

1. Wasserkraftwerk Freudenau (1037 GWh)
2. Biomassekraftwerk Simmering (93,8 GWh)
3. Kleinwasserkraftwerk Nußdorf (24,6 GWh)
4. Müllverbrennungsanlage Spittelau (18 GWh Erneuerbarer Anteil)
5. Windpark 10. Bezirk (12,7 GWh)
6. Deponiegasanlage Rautenweg (10 GWh Erneuerbarer Anteil)
7. Windpark Breitenlee (5,4 GWh)
8. Kleinwasserkraftwerk Haidequerstrasse (4,5 GWh)

Der wesentlichste Anteil am Gesamtaufkommen elektrischer Energie aus Erneuerbaren Energieträgern in Wien stammt somit aus Groß- und Kleinwasserkraft. Bedeutende Anteile werden im Jahr 2006 auch durch die bereits berücksichtigten Beiträge der Biomasse Kraft Wärme Kopplung Simmering aktiviert.

Zusätzlich zu den, in Wiener Erzeugungsanlagen produzierten Strom aus erneuerbarer Energie, können noch Anteile an Stromlieferungen von außen zum elektrischen Strom aus Erneuerbaren gezählt werden. Dies sind insbesondere Wasserkraft-Bezugsrechte, Windkraft-Bezugsrechte, sowie Lieferungen der Verbundgesellschaft, sofern diese aus Wasserkraft stammen. Im Bereich des allgemeinen Stromhandels sind vermutlich ebenfalls noch Anteile von z.B. Wasserkraft enthalten, diese können jedoch aufgrund der unbekanntenen Gesteigungsstruktur nicht näher analysiert oder gewertet werden.

4.6 Thermische Energie der Wiener Erzeugungsanlagen

Die Analyse der Struktur der thermischen Energieerzeugung aus Wiener Erzeugungsanlagen wird durch die geringe Anzahl von Erzeugungsanlagen behindert, von denen erzeugte thermische Energiemengen recherchiert werden konnten. Die Datenlage ist im Bereich der großen Anlagen (Anlagen mit Fernwärmeeinspeisung) gut, von kleinen Anlagen, vor allem im gewerblichen oder industriellen Bereich liegen kaum Daten über die tatsächliche Wärmeproduktion vor. Entsprechende Daten sind aus der Sicht der Autoren auch durch einen wesentlich höheren Einsatz an Mitteln nicht generierbar, da bei entsprechenden Anlagen oftmals keine Wärmemengenmessung erfolgt. Ein möglicher, wenn auch unsicherheitsbehafteter Zugang bestünde in der Recherche der eingesetzten Endenergie und der Betriebsdaten um auf die Wärmemenge rückrechnen zu können.

Insgesamt stehen die Wärmeerzeugungsdaten von 22 Anlagen zur Verfügung, wie dies in Tabelle 4.8 dargestellt ist. Es kann, wie auch schon in den vorangegangenen Abschnitten davon ausgegangen werden, dass alle großen Anlagen erfasst wurden. Die erfassten Anlagen leisten insgesamt eine jährliche Wärmeproduktion von 5718 GWh. Bei einem Quervergleich mit Daten aus statistischen Publikationen, sowie unter der Berücksichtigung extern in das Wiener Fernwärmenetz einspeisender Anlagen (z.B. KWK der OMV) sowie der Unsicherheiten, welche durch die Verluste des Wärmenetzes gegeben sind, erscheint der hier ermittelte Wert plausibel.

Tabelle 4.8: Verteilung der Wiener Wärme-Erzeugungsanlagen nach Energieklassen; Quelle: Berechnungen der EEG;

Klasse in GWh/a	Häufigkeit in Stk	kumulierte Energie in GWh/a	Anteil in %
≤ 0,1	1	0,03	0,00
≤ 1	2	1,113	0,02
≤ 10	5	12,6	0,22
≤ 100	6	176,480	3,09
≤ 1000	6	2565,5	44,87
≤ 10000	2	2962,4	51,81
Summen	22	5718,2	100,00

Die 8 größten Anlagen, welche jeweils über 1000 GWh/a Wärmeproduktion aufweisen, machen gemeinsam bereits einen Anteil von 96,7% der Wiener Gesamt-Wärmeproduktion

aus. Diese Größenordnung wird auch bei der Berücksichtigung von zahlreichen zusätzlichen Kleinanlagen kaum verändert.

Die 10 größten erfassten Wärmeproduktionsanlagen in Wien sind nach Wärmemenge pro Jahr gereiht:

1. Kraftwerk Simmering (1904,2 GWh)
2. Kraftwerk Donaustadt (1058,1 GWh)
3. Kraftwerk Leopoldau (763,3 GWh)
4. Müllverbrennungsanlage Spittelau (494 GWh)
5. Sondermüllverbrennungsanlage Simmeringer Haide (394,4 GWh)
6. Müllverbrennungsanlage Flötzersteig (333,3 GWh)
7. Biomasse Kraft Wärme Kopplung Simmering (296,2 GWh)
8. Nahwärmanlagen Wien Energie (284,3 GWh)
9. Fernheizwerk Spittelau (57,5 GWh)
10. Fernheizwerk Süd (35 GWh)

Abbildung 4.7 zeigt die Verteilung der erfassten Wiener Wärmeerzeugungsanlagen. Obwohl in den niedrigen Energieklassen sehr wenige Anlagendaten zur Verfügung stehen, kann nicht erwartet werden, dass sich bei Berücksichtigung vieler Klein- u. Kleinstanlagen bezüglich der Aufbringungsstruktur wesentliche Änderungen ergeben.

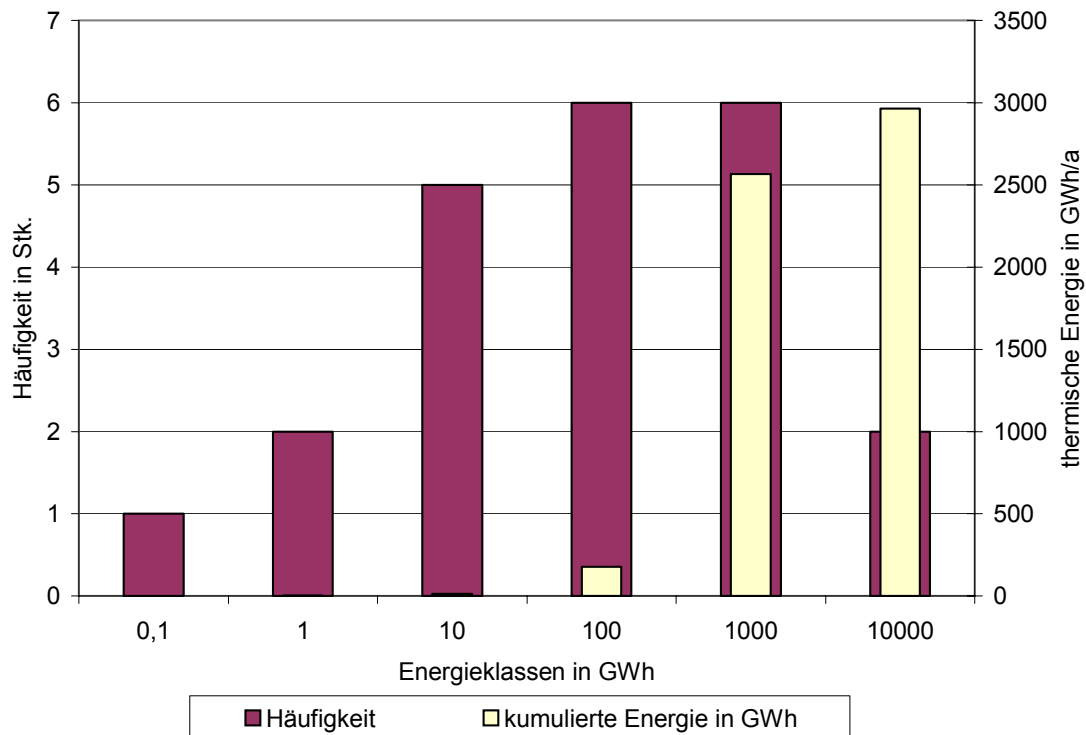


Abbildung 4.7: Verteilung der erfassten Wiener Wärmeerzeugungsanlagen auf Energieklassen; Quelle: Berechnungen der EEG;

4.6.1 Der Anteil Erneuerbarer Energie an der Wiener Wärmeproduktion

Von den 22 Anlagen, von denen Wärmeproduktionsdaten ermittelt werden konnten, sind 4 Anlagen dem Bereich Erneuerbare Energie zuordenbar. Der Anteil Erneuerbarer beläuft sich dabei auf insgesamt 737 GWh, was einem Prozentsatz von 12,9% gleichkommt. In dieser Bilanz sind Müllverbrennungsanlagen wiederum mit einem Anteil von 50% berücksichtigt und die Biomasse Kraft Wärme Kopplung Simmering wurde bereits eingerechnet.

Die berücksichtigten 4 Anlagen sind nach Wärmeproduktion aus Erneuerbaren gereiht:

1. Biomasse Kraft Wärme Kopplung Simmering (296,2 GWh)
2. Müllverbrennungsanlage Spittelau (247 GWh Erneuerbarer Anteil)
3. Müllverbrennungsanlage Flötzersteig (166,7 GWh Erneuerbarer Anteil)
4. Fernheizwerk Spittelau (27,3 GWh Erneuerbarer Anteil)

4.7 Zeitliche Entwicklung der Wiener Erzeugungsanlagen

Daten zum Thema Zeitpunkt der Inbetriebnahme der Anlage waren bei 73 Anlagen verfügbar. Von diesen Anlagen sind 9 Anlagen bis zum Jahr 1990 in Betrieb gegangen. Die verbleibenden 64 Anlagen wurden im Zeitraum von 1991 bis 2005 in Betrieb genommen, wie dies auch in Tabelle 4.9 dokumentiert ist. Strukturell waren bis zum Jahr 1990 fast ausschließlich große kalorische Kapazitäten in Betrieb. Die Nutzung Erneuerbarer Energieträger zur Strom- u. Wärmeerzeugung mittels Windkraft, Wasserkraft, Photovoltaik, Deponiegas oder gar Biomasse wurde erst in den späteren 1990er Jahren bzw. in jüngster Zeit intensiviert.

Tabelle 4.9: Datenlage in Bezug auf das Inbetriebnahmedatum der Anlagen; Quelle: EEG;

Anlagenkategorie	Anzahl der erfassten Anlagen	Davon mit Inbetriebnahmedatum	Davon vor oder zu 1990 in Betrieb gegangen	Davon nach 1990 in Betrieb gegangen
Großanlagen	28	17	8	9
KWK Kleinanlagen	8	4	0	4
Photovoltaikanlagen	90	40	1	39
Windkraftanlagen	7	7	0	7
Deponiegasanlagen	2	1	0	1
Biotreibstoffanlagen	2	2	0	2
Biomasseanlagen	1	1	0	1
Kleinwasserkraftwerke	2	2	0	2
Dampfkessel gewerbl.	190	0	keine Angaben-	keine Angaben-
Summe	330	73	9	64

Aber auch der Bedarf an Großanlagen ist seit dem Jahr 1990 gestiegen. Sowohl im Bereich des elektrischen Stromes, als auch im Bereich der Wärme liegt über die vergangenen Dekaden ein stetig wachsender Verbrauch vor, welcher nur mittels der Errichtung von Großanlagen und/oder entsprechenden Stromzukaufen beherrscht werden konnte, wie dies auch aus Abbildung 4.8 hervorgeht.

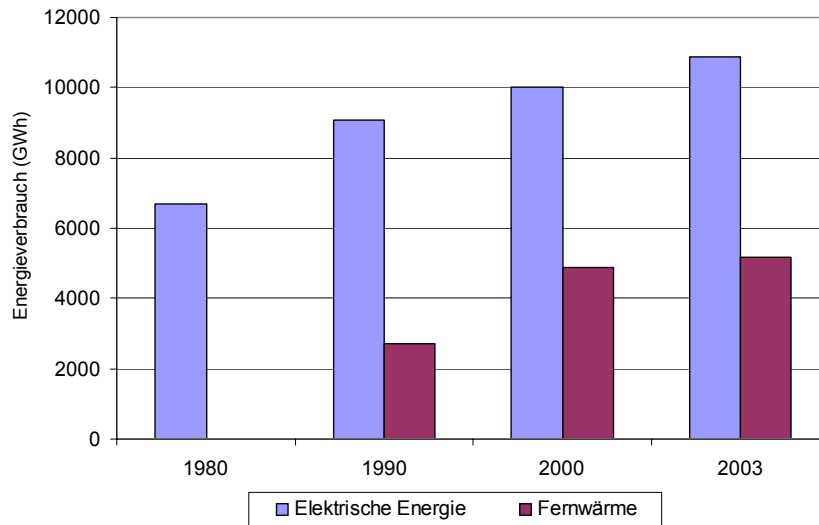


Abbildung 4.8: Entwicklung des Wiener Energieverbrauchs über die vergangenen Dekaden;
Quellen: Statistische Jahrbücher der Stadt Wien;

Eine Nachbildung der historischen Verbräuche mittels der erhobenen Anlagendaten erscheint nicht seriös durchführbar, da selbst die zur Gänze erfassten Großanlagen durch technologisch-strukturelle Veränderungen (Zubauten, Sanierungen, Brennstoffwechsel) keine statische Abbildung erlauben. Die Anteile erneuerbarer Energie werden mit Ausnahme der Müllverbrennungsanlagen im Wesentlichen ab dem Jahr 2000 wirksam und erfahren vor allem durch das 2005 in Betrieb gehende Kleinwasserkraftwerk Nußdorf und das 2006 in Betrieb gehende Biomassekraftwerk Simmering auch einen gesicherten zukünftigen Aufwärtstrend.

4.8 Struktur der Erneuerbaren Energie Technologien in Wien

Die in den vorangegangenen Abschnitten bereits andiskutierten Anteile Erneuerbarer Energie innerhalb des Wiener Kraftwerksparks werden im gegenständlichen Abschnitt bezüglich ihrer inneren technologischen Struktur dargestellt.

Die installierte elektrische Leistung aus Erneuerbarer Energie beträgt ca. 213 MW und besteht zum größten Teil (ca. 80 %) aus Großwasserkraft, wie dies in Abbildung 4.9 dargestellt ist. Weitere Beiträge werden vom biogenen Anteil der Müllverbrennung, der Photovoltaik, der Windkraft, der Deponiegasnutzung, von Biotreibstoffen in KWK-Anlagen, der Biomasse und der Kleinwasserkraft erbracht.

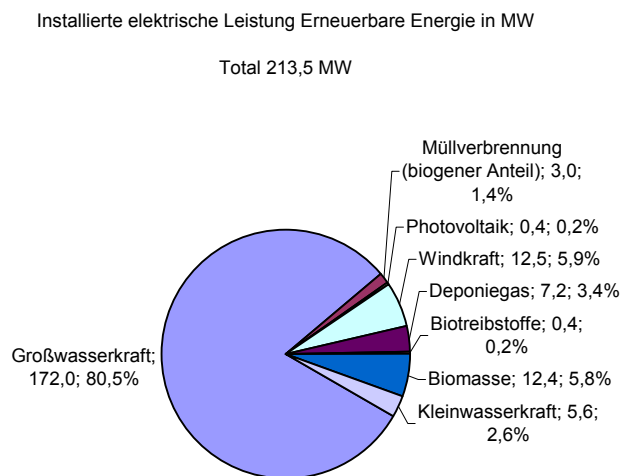


Abbildung 4.9: Installierte elektrische Leistung aus Erneuerbarer Energie in Wien.

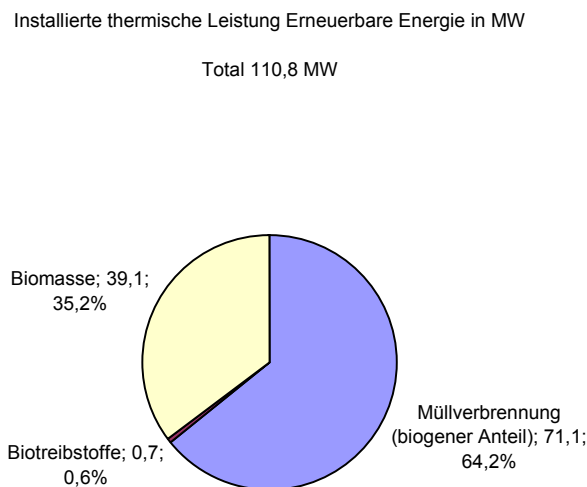


Abbildung 4.10: Installierte thermische Leistung aus Erneuerbarer Energie in Wien.

Die installierte thermische Leistung wird im Bereich Erneuerbare Energie hauptsächlich vom biogenen Anteil der Müllverbrennung und von der Biomassenutzung repräsentiert und beträgt in Summe ca. 111 MW. Die Verteilung ist in Abbildung 4.10 dargestellt.

Die in Wiener Anlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energie produzierte elektrische Arbeit beträgt ca. 1222 GWh/a. Die technologische Gestehungsstruktur ist in Abbildung 4.11 dargestellt und weist die Großwasserkraft als tragende Säule aus. Gemäß der bereits dokumentierten Struktur der installierten elektrischen Anlagenleistungen und der hohen Ausnutzung (Vollaststunden) der Großwasserkraftanlagen trägt diese Technologie den größten Anteil von ca. 85 % zur insgesamt produzierten elektrischen Arbeit bei.

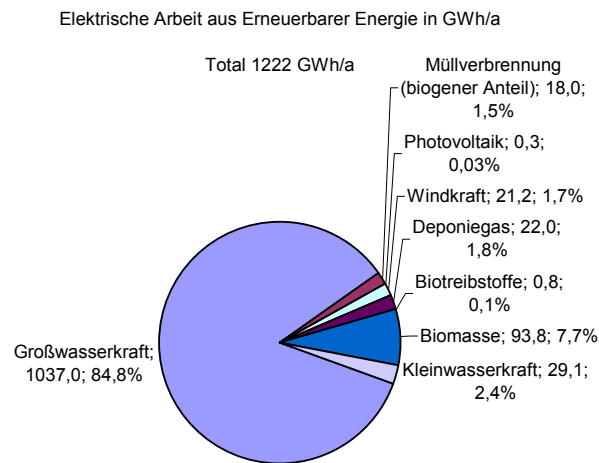


Abbildung 4.11: Elektrische Arbeit aus Erneuerbarer Energie in Wien.

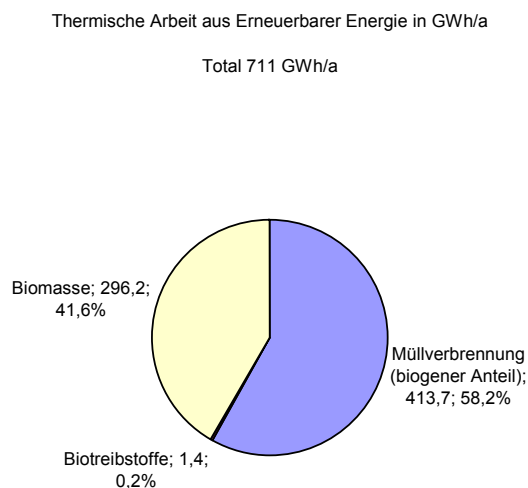


Abbildung 4.12: Thermische Arbeit aus Erneuerbarer Energie in Wien.

Die technologische Struktur der produzierten thermischen Arbeit aus Erneuerbarer Energie ist in Abbildung 4.12 dargestellt und setzt sich im Wesentlichen aus ca. 58 % Müllverbrennung (biogener Anteil) und ca. 42 % Biomassenutzung zusammen.

5. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

- Aus den in Abschnitt 4 dargestellten Ergebnissen können folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:
- Aus energiepolitisch-strategischer Sicht erscheint die Schaffung einer umfassenden, zentralen, elektronischen Datenerfassung von energieverorgungsrelevanten Erzeugungsanlagen in Wien von Wichtigkeit. Im Rahmen der vorliegenden Studie konnte eine Datenstruktur entwickelt werden, welche sich auch für die weitere Datenerhebung und –verwaltung eignet. Ein entsprechendes Projekt muss breit angelegt werden, alle relevanten Instanzen der Stadtverwaltung und die regionalen Strom- u. Wärmeversorger einbinden und vor allem mit entsprechender politischer Unterstützung durchgeführt werden.
- Generell produzieren in Wien wenige große Erzeugungsanlagen den überwiegenden Anteil von Strom und Wärme. Hierbei sind die Aspekte der installierten Leistung und der produzierten Energie getrennt zu betrachten.
- Die Situation im Bereich der installierten Leistung ist bei elektrischem Strom besonders stark ausgeprägt. Die 4 größten Kraftwerke repräsentieren hier ca. 97 % der insgesamt in Wien verfügbaren Erzeugungskapazitäten. Diese Konzentration der Erzeugung ist im großstädtischen Bereich natürlich strukturegeben, birgt jedoch auch ein gewisses Risiko in Bezug auf Versorgungssicherheit, wobei die genannten 4 Kraftwerksanlagen zum Teil aus mehreren Kraftwerksblöcken bestehen.
- Im Bereich der installierten Wärmeleistung ist die Konzentration der verfügbaren Leistung wesentlich geringer ausgeprägt. Hier repräsentieren die 10 größten Wiener Wärmeerzeugungsanlagen nur ca. 77% der insgesamt verfügbaren thermischen Erzeugungskapazitäten.
- Zeigt sich im Bereich der elektrischen und der thermischen Leistungen doch ein deutlich unterschiedlicher Grad der Konzentration, so wird dieser Unterschied bei der Betrachtung der elektrischen und thermischen Energie stark abgeschwächt. Im energetischen Bereich erbringen die 4 größten Wiener Anlagen ca. 97% der insgesamt produzierten Strommenge und die 8 größten thermischen Anlagen ebenfalls ca. 97% der insgesamt produzierten Wärmemenge. Die strukturellen Unterschiede zwischen der Verteilung der Leistung und der Wärmeproduktion liegen in der Kesselführung und dem Vorhandensein zahlreicher Spitzenkessel mit geringer jährlicher Wärmeproduktion. Dies relativiert jedoch das dezentrale Erscheinungsbild der thermischen Leistungsverteilung, zumal das Arbeitsvermögen von Spitzenkessel meist begrenzt ist.
- Sowohl im Bereich der elektrischen als auch thermischen Kapazitäten zeigt sich, dass Anlagen mit Leistungen kleiner als 1 MW trotz ihrer großen Zahl in der Gesamt-Leistungsbilanz faktisch vernachlässigt werden können. Dies bedeutet in der Folge aber auch, dass zur Bewältigung einer signifikant steigenden Strom- o. Wärmenachfrage aus energiepolitischer Sicht große Anlagen angedacht werden müssen, sofern die steigende Nachfrage an sich nicht mittels Effizienzüberlegungen auf der Nachfrageseite hinterfragt wird.

- Selbige Überlegungen treffen auch auf eine signifikante Steigerung des erneuerbaren Anteils in der Wiener Strom- u. Wärmeerzeugung zu. Sollen die Anteile Erneuerbarer Energie im Gesteuerungsmix signifikant gesteigert werden, so müssen auch in diesem Bereich große Projekte angedacht und umgesetzt werden, wie dies beispielsweise beim Kleinwasserkraftwerk Nussdorf oder beim Biomassekraftwerk Simmering geschieht.
- Effiziente dezentrale Maßnahmen sind demnach nicht in der Errichtung von kleinen und kleinsten Erzeugungsanlagen zu sehen, sondern vielmehr in der Steigerung der verbraucherseitigen Energieeffizienz.

6. Literatur

BMLFUW, 2004, „Nationaler Zuteilungsplan für Österreich gemäß § 11 EZG“, Mitteilungen von Aktualisierungen des Bundesministeriums für Land- u. Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 19. Aug. 2004;

Gager Michael, 2002, „Emissionen österreichischer Großfeuerungsanlagen 1990-2000“, Umweltbundesamt Bericht BE-199, Wien, Mai 2002;

Haas Reinhard et al., 2002, „Wienstrom: 4%+ - Analyse von Möglichkeiten zur Realisierung von 4% Anteil "neuer" erneuerbarer Energieträger am Stromverbrauchsmix von WIENSTROM“, EEG/WZE, Projektbericht Wienstrom, April 2002;

ÖSTAT, 1981, „Arbeitsstättenzählung 1981 – Hauptergebnisse Wien“, Beiträge zur Österreichischen Statistik – Hrg. Österr. Stat. Zentralamt, Heft 650/9;

SPÖ-Klub Rathaus, 2003, „Energie der Zukunft – Energieflussbild der Stadt Wien 2002“;

Stadt Wien, 1981, „Statistisches Jahrbuch der Stadt Wien 1980“, Magistrat der Stadt Wien, Geschäftsgruppe Stadtplanung, MA 66, Statistisches Amt;

Stadt Wien, 1991, „Statistisches Jahrbuch der Stadt Wien 1990“, Magistrat der Stadt Wien, Geschäftsgruppe Konsumentenschutz, Frauenfragen, Recht und Bürgerdienst, MA 66, Statistisches Amt;

Stadt Wien, 2001, „Statistisches Jahrbuch der Stadt Wien Ausgabe 2001“, Magistrat der Stadt Wien, Geschäftsgruppe Finanzen, Wirtschaftspolitik und Wiener Stadtwerke, MA 66, Statistisches Amt;

Stadt Wien, 2004, „Statistisches Jahrbuch der Stadt Wien Ausgabe 2004“, Magistrat der Stadt Wien, Geschäftsgruppe Finanzen, Wirtschaftspolitik und Wiener Stadtwerke, MA 66, Statistisches Amt;

Verbundplan, 2002, „Referenzliste thermische Kraftwerke“, Marketingunterlagen, Stand April 2002;

**Anhang A: Dokumentation von Instanzen, welche im Zuge der
Datenrecherchen kontaktiert wurden**

MA22 (Umweltschutz): Herr DI Pangratz, Herr DI Mosor,

**MA25 (Technisch-wirtschaftliche Prüfstelle für Wohnhäuser, besondere
Angelegenheiten der Stadterneuerung):** Hr. Ing. Mraz;

MA 27 (EU-Strategie und Wirtschaftsentwicklung, Auftraggeber): Frau DI. Petra Ebert,
Herr Dr. Edgar Hauer, Herr DI. Eigenbauer;

**MA36 (Technische Gewerbeangelegenheiten, behördliche Elektro- und
Gasangelegenheiten, Feuerpolizei und Veranstaltungswesen):** Herr Dr. Junker, Herr DI
Stiegler, Herr DI Zehmann;

MA64 (Rechtliche Bau-, Energie-, Eisenbahn- und Luftfahrtangelegenheiten): Herr Mag.
Freitag, Mag. Cordula Donner;

MA66 (Statistisches Amt der Stadt Wien)

Heizbetriebe Wien: Bereich Erzeugungsanlagen: Frau Gerlinde Zeller Mayer, Herr Dr.
Krobath;

Wienstrom: Herr Dr. Wolfgang Orasch, Herr DI. Martin Böck; Herr Ing. Friedrich Rois; Herr
Ing. Ruschizka

Umweltbundesamt: Herr Franz Meister, Herr DI. Werner Pölz;

Fa. Jenbacher: Hr. Klausner Alfons, Hr. Volker Stefan, in Wien: Hr. Weber, Herr Seemann;

Anhang B: Dokumentation von wesentlichen Internetadressen

www.wienstrom.at	Homepage von Wien Energie (Wienstrom)
www.verbund.at	Homepage der österreichischen Elektrizitätswirtschafts Aktiengesellschaft (Verbundgesellschaft)
www.verbundplan.at	Homepage der Verbundplan (Engineering- und Consulting- Unternehmen für die Energiewirtschaft)
www.fernwaermewien.at	Homepage der Fernwärme Wien
www.umweltbundesamt.at	Homepage des Umweltbundesamtes
www.igwindkraft.at	Homepage der IG Windkraft
www.energytech.at	
www.klimabuendnis.at	
www.wien.gv.at/umwelt/klimaschutz/oekoanlagen/	
www.korkisch.at	
www.atb-becker.com	
www.wien.gv.at	
www.piaristen.at	
www.wiener-berufsschulen.at	
www.grg10laa.asn-wien.ac.at	
www.htlwien10.at	
www.donauwind.at	
www.windkraft.at	
www.igwindkraft.at	
www.e-control.at	
www.ge-energy.com/businesses/ge_jenbacher/de/index.htm	