

DATENBAND

*EMISSIONSFAKTOREN FÜR
FESTE BRENNSTOFFE*

*J. SPITZER, P. ENZINGER, G. FANKHAUSER, W. FRITZ,
F. GOLJA, R. STIGLBRUNNER*

INSTITUT FÜR ENERGIEFORSCHUNG

ELISABETHSTRASSE 5, A-8010 GRAZ
TEL. (0316) 876/1338
FAX (0316) 876/1320

INSTITUT FÜR ANGEWANDTE STATISTIK UND SYSTEMANALYSE

STEYRERGASSE 25A, A-8010 GRAZ
TEL. (0316) 876/1561
FAX (0316) 876/1563

Projekt Nr.: IEF.95.017

Bericht Nr.: IEF-B-07/98

742 Seiten

Datenband

EMISSIONSFAKTOREN FÜR FESTE BRENNSTOFFE

*J. SPITZER, P. ENZINGER, G. FANKHAUSER, W. FRITZ,
F. GOLJA, R. STIGLBRUNNER*

DEZEMBER 1998

Finanziert durch

Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft

Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten

Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr

Land Burgenland

Land Kärnten

Land Niederösterreich

Land Oberösterreich (Abteilung Umweltschutz, Agrar- und
Forstrechtsabteilung und Abteilung Gewerbe)

Land Salzburg

Land Steiermark (Abteilung für Wissenschaft und Forschung,
Fachabteilung 1a und LandesEnergieVerein Steiermark)

Land Tirol

Land Vorarlberg

Stadt Wien (Magistratsabteilung 22, Fernwärme Wien
Gesellschaft m.b.H)

Projekt Nr.: IEF.95.017

Bericht Nr.: IEF-B-07/98

Freigegeben: Graz, am 21.12.1998



J. Spitzer
Institutsleiter

J. Spitzer
Projektleiter

INHALT

Kurzfassung - Endbericht

Statistische Bemerkungen zu den Ergebnissen

Österreich-Karte mit Bezirken der durchgeführten Feldmessungen

Tabelle: Zusammenstellung der durchgeführten Feldmessungen

Erhebungsblätter und Diagramme

Parallelmessungen: Diagramme der org-C Verläufe

Daten auf CD

Meß- und Erhebungsdaten für jede Feldmessung (u.a. Erhebungsblatt und Diagramme)

Datenformat: MS-Excel Version 5.0

Endbericht und Kurzfassung

Datenformat: MS-Word Version 6.0c

Der hier vorliegende Datenband ergänzt den Endbericht mit näheren Angaben zu den einzelnen Feldmessungen und Bemerkungen zu den Ergebnissen aus statistischer Sicht.

Kurzfassung - Endbericht

Ziel des Projektes war die Ermittlung der durchschnittlichen Emissionsfaktoren für die Schadstoffe SO₂, CO, NO_x, org-C und Staub von Festbrennstoff-Feuerungsanlagen (Holz und Kohle) im Sektor Kleinverbrauch, welche für den derzeitigen österreichischen Anlagenbestand (1997/98) gültig sind. Die Feuerungsanlagen wurden in vier Gruppen (Einzelofen-Holz, Einzelofen-Kohle, Zentralheizung-Holz und Zentralheizung-Kohle) eingeteilt. Auf der Basis eines statistischen Stichprobenmodells wurden 180 Feuerungsanlagen für Feldmessungen ausgewählt, die von fünf Meßteams in der Heizperiode 1997/98 durchgeführt wurden. Die Feuerungsanlagen wurden vom Benutzer nach seinen Gewohnheiten betrieben. Die Meßdauer erstreckte sich vom Einheizen bis zum Erlöschen des Feuers. In Abständen von sechs Sekunden wurden die Konzentrationen von O₂, CO₂, CO, NO_x, org-C im Verbrennungsgas sowie die Temperatur und die Geschwindigkeit des Verbrennungsgases aufgezeichnet. Die Staubmessungen wurden in Halbstundenintervallen über die gesamte Meßdauer durchgeführt. Darüber hinaus wurde die jährlich eingesetzte Brennstoffmenge erfaßt. Mit den gemessenen und erhobenen Daten wurden die Emissionsfaktoren berechnet. Von den 180 Messungen konnten 173 verwertet werden. Die Emissionsfaktoren für SO₂ wurden aufgrund von Literaturangaben des Brennstoffschwefelgehalts berechnet.

Die in der folgenden Tabelle angeführten Emissionsfaktoren (mg/MJ) stellen die durchschnittlichen Schadstoffemissionen (mg) bezogen auf die eingesetzte Brennstoffenergie (MJ) im Jahresmittel dar.

Tabelle: Durchschnittliche Emissionsfaktoren (mg/MJ) österreichischer Festbrennstoff-Feuerungsanlagen im Sektor Kleinverbrauch für den Anlagenbestand 1997/98

Gruppe Schadstoff	Einzelofen Holz		Einzelofen Kohle		Zentralheizung Holz		Zentralheizung Kohle	
	CO	4.463		3.705		4.303		4.206
95%-Vertrauensbereich	2.916	6.010	2.120	5.290	3.519	5.088	3.311	5.100
	± 35%		± 43%		± 18%		± 21%	
NO _x	106		132		107		78	
95%-Vertrauensbereich	70	140	78	185	79	136	61	94
	± 34%		± 41%		± 26%		± 22%	
org-C	664		341		448		288	
95%-Vertrauensbereich	255	1.073	184	497	338	559	143	432
	± 62%		± 46%		± 25%		± 50%	
Staub	148		153		90		94	
95%-Vertrauensbereich	80	217	76	230	67	112	43	145
	± 46%		± 50%		± 26%		± 54%	
SO ₂ ^{*)}	11		340		11		543	
95%-Vertrauensbereich	-	-	207	472	-	-	471	615
	-		± 39%		-		± 13%	
95%-Vertrauensbereich (absolut und relativ): Bereich, in dem der wahre Wert mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% liegt *) Holz: Wert berechnet mit einem Schwefelgehalt aus der Literatur - daher kein Vertrauensbereich; Kohle: Wert berechnet mit den Schwefelgehalten verschiedener Kohlen aus der Literatur und dem Schwefelgehalt des bei den Feldmessungen zugefeuerten Holzes.								

Statistische Bemerkungen zu den Ergebnissen

Gültigkeit der Ergebnisse

Das vorliegende Stichprobenmodell wurde ausschließlich für die Ermittlung der für Österreich gültigen durchschnittlichen Emissionsfaktoren für die vier Gruppen (EO-H, EO-K, ZH-H, ZH-K) erstellt. Aus den Ergebnissen dürfen keine Rückschlüsse auf regionale Gebiete gezogen werden. Hierfür müßte ein Meßprogramm mit einem größeren Umfang durchgeführt werden.

Durch das Zusammenwirken von vielen verschiedenen Einflußgrößen (Kaminzustand, Anlagenalter, Zustand der Anlage, Brennstoff, Benutzerverhalten, etc.) sind auch keine Vergleiche zwischen alten und neuen Anlagen zulässig, es können nur Tendenzen abgeleitet werden und keine allgemein gültigen Schlußfolgerungen gezogen werden.

Genauigkeit der spezifischen Emissionswerte

Die Ermittlung der spezifischen Emissionswerte erfordert eine Anzahl von Schritten, die sich auf die Qualität der Ergebnisse auswirken. Die zwei wesentlichsten Schritte sind die Messung der Konzentration der Schadstoffe und der Bestimmung des Verbrennungsgas-Volumenstromes. Die Genauigkeit dieser beiden Schritte bestimmt zum Großteil die Genauigkeit der spezifischen Emissionswerte.

Messung der Konzentration

Da keine Wiederholungen für die Feldmessungen möglich waren, um die für statistische Fehlerabschätzungen notwendige Vergleichs- und Wiederholstreuungen zu ermitteln, ist die Güte der Meßwerte der 173 Feldmessungen schwer zu quantifizieren.

Plausibilitätsprüfungen (Kalibrierung vor und nach der Messung) führten zu einer Qualitätssteigerung, da meßgerätbedingte Veränderungen weitgehend korrigiert werden konnten.

Diverse Stromausfälle und Meßbereichsüberschreitungen bei den Analysatoren mußten mit statistischen Interpolationsmethoden berechnet werden. Dies kann zu Unsicherheiten im Ergebnis (abhängig in welcher Brennphase - turbulent oder ruhig - die Ereignisse auftraten) führen, hatte aber in bezug auf die spezifischen Emissionswerte der Ofenreisen geringe Auswirkungen. Sensibilitätsanalysen (Simulation von unterschiedlichen Wertebereichsannahmen und Interpolationsverfahren) zeigten bei derartigen Fällen durchschnittliche Abweichungen von ca. 5%.

Verbrennungsgas-Volumenstrom

Ein wichtiger Schritt bei der Volumenstrombestimmung mittels der CO₂-Tracergasmethode liegt in der Ermittlung des Summenintegrals der CO₂-Peaks. Es werden der Anfangs- und der Endpunkt des Peaks bestimmt und die Werte des Intervalls aufsummiert. Sind die Peaks deutlich erkennbar (sprunghafter Anstieg und rasches Erreichen des Peakhöchstwertes mit einem Niveauunterschied von über 1% absolut) ist die Bestimmung des Volumenstroms ohne Schwierigkeiten durchzuführen.

Probleme entstehen bei Peaks, die unter 1% (absoluten) Niveauunterschied zum natürlichen CO₂ liegen. Dies ist bereits ein Bereich, bei dem aufgrund der Meßungenauigkeit eine exakte Bestimmung der Peaks nicht mehr möglich ist. Auch hier wurden Sensibilitätsanalysen durchgeführt, die zeigten, daß bis zu 25% Abweichung bei der Volumenstrombestimmung für einzelne CO₂-Peaks auftreten können.

Ein anderes Problem zeigte sich bei CO₂-Peaks, bei denen keine sprunghaften Anstiege zu Beginn bzw. kein sprunghaftes Gefälle am Ende des Peaks zu erkennen waren. Diese quasi "verschmierten" Peaks können bei der Volumenstrombestimmung ebenfalls zu größeren Abweichungen führen (bis zu 25% für einen Peak), bzw. konnte in einigen Fällen der Volumenstrom für ganze Ofenreisen nicht mit der CO₂-Tracergasmethode ermittelt werden. In diesen Fällen mußte, falls vorhanden, die Flügelradmessung für die Schätzung des Volumenstroms herangezogen werden.

Die Ursachen können in einer zu geringen CO₂-Dosiermenge, in sehr großen Fangdurchmessern oder durch zu lange Wege bei der Meßgasaufbereitung liegen. Dies ist beim Einsatz dieser Volumenstrombestimmungsmethode in Zukunft zu beachten.

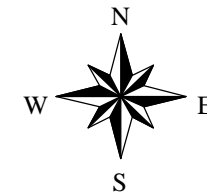
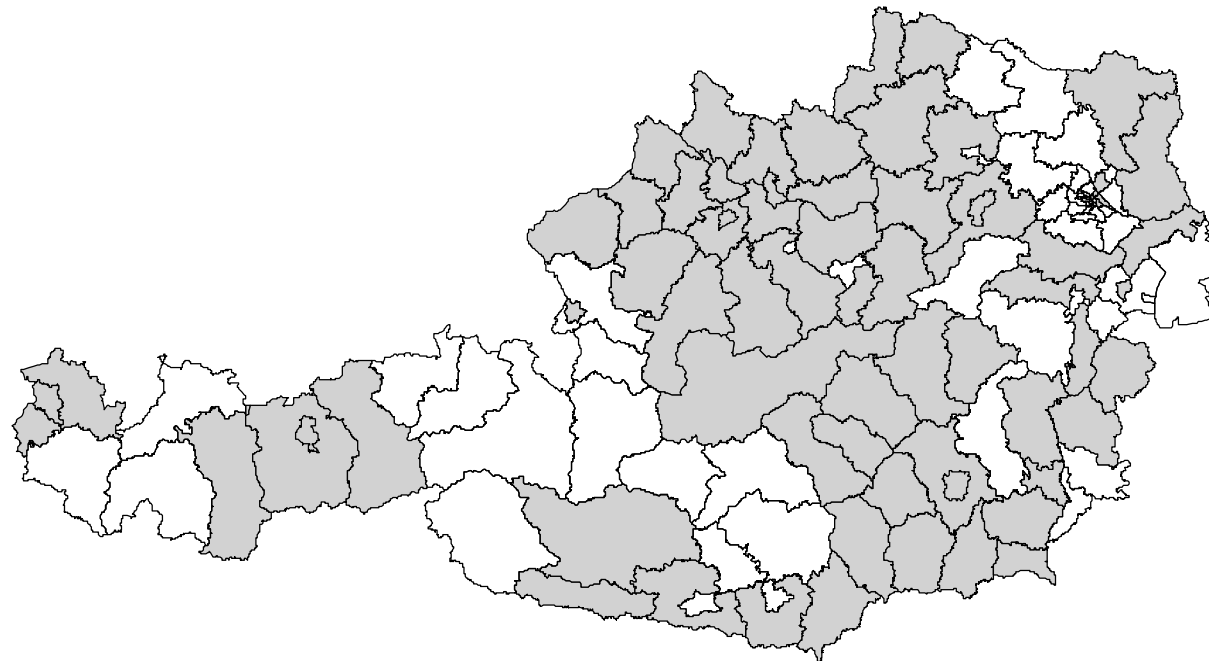
Einige Messungen konnten aufgrund dieser Probleme nicht zur Ermittlung von spezifischen Emissionswerten herangezogen werden.

Auswirkungen auf die Ergebnisse

Die oben genannten Fehlerquellen zeigen Auswirkungen auf die Genauigkeit der einzelnen spezifischen Emissionswerte. Die Abweichungen vom wahren Wert können bis zu $\pm 20\%$ betragen.

Da aber nur ein Teil der Feldmessungen davon betroffen ist, wirkt sich dies auf die durchschnittlichen Emissionsfaktoren der Gruppen (EO-H, EO-K, ZH-H, ZH-K) vermindert aus, führt aber dazu, daß der 95%-Vertrauensbereich vergrößert wird. Eine exakte Quantifizierung ist hier nicht möglich.

Österreich-Karte mit Bezirken der durchgeführten Feldmessungen



Österreich-Karte mit den Bezirken, in denen Feldmessungen durchgeführt wurden (grau hinterlegt)

Tabelle: Zusammenstellung der durchgeführten Feldmessungen

Meß-Nr.	Bundesland	Bezirk	Gruppe	Anlagenart	Meß-Datum	Meß-Dauer (h)
1	W	Leopoldstadt	EO-K	Einzelofen	19.06.97	03:24
2	W	Wieden	EO-H	Einzelofen	23.06.97	03:13
3	W	Brigittenau	EO-K	Einzelofen	18.11.97	04:45
4	W	Neubau	EO-H	Holzherd	20.11.97	03:15
5	W	Landstraße	EO-K	Einzelofen	03.12.97	02:20
6	W	Alsergrund	EO-K	Einzelofen	04.12.97	03:05
7	W	Floridsdorf	EO-K	Einzelofen	11.12.97	02:33
8	W	Ottakring	EO-H	Einzelofen	15.01.98	02:50
9	W	Alsergrund	EO-K	Einzelofen	21.01.98	04:11
10	W	Margareten	EO-K	Einzelofen	23.01.98	02:45
11	OÖ	Vöcklabruck	ZH-H	ZH-Kessel	04.02.98	02:21
12	OÖ	Braunau am Inn	ZH-H	ZH-Hackgut	05.02.98	07:13
13	OÖ	Braunau am Inn	ZH-H	ZH-Kessel	06.02.98	03:44
14	K	Völkermarkt	EO-H	Einzelofen	11.02.98	02:30
15	K	Klagenfurt (Land)	ZH-H	ZH-Hackgut	12.02.98	06:08
16	K	Klagenfurt (Land)	ZH-K	ZH-Kessel	13.02.98	05:13
17	K	Villach Land	ZH-K	ZH-Kessel	14.02.98	06:00
18	K	Villach Land	ZH-K	ZH-Kessel	16.02.98	05:17
19	K	Spittal an der Drau	ZH-H	ZH-Kessel	17.02.98	04:08
20	K	Hermagor	ZH-H	ZH-Kessel	18.02.98	04:16
21	K	Hermagor	ZH-H	ZH-Kessel	19.02.98	06:12
22	K	Hermagor	ZH-H	ZH-Kessel	20.02.98	04:02
23	K	Villach Land	EO-K	Küchenherd	23.02.98	03:26
24	K	Villach Land	ZH-K	ZH-Kessel	24.02.98	04:51
25	K	Villach Land	ZH-K	ZH-Kessel	25.02.98	07:45
26	K	Villach Land	ZH-K	ZH-Kessel	26.02.98	05:40
27	K	Spittal an der Drau	ZH-K	ZH-Kessel	27.02.98	05:58
28	K	Spittal an der Drau	EO-K	Küchenherd	28.02.98	03:38
29	W	Mariahilf	EO-K	Einzelofen	15.04.98	03:32
30	W	Floridsdorf	EO-H	Kachelofen	20.03.98	04:15
31	K	Wolfsberg	EO-H	Küchenherd	25.03.98	03:21
32	K	Wolfsberg	ZH-H	ZH-Kessel	26.03.98	03:48
33	OÖ	Braunau am Inn	ZH-H	Pellet-Kessel	31.03.98	04:27
34	OÖ	Braunau am Inn	ZH-H	ZH-Kessel	01.04.98	03:11
35	OÖ	Braunau am Inn	EO-H	Küchenherd	01.04.98	02:02
36	Sbg	Salzburg (Stadt)	EO-K	Einzelofen	02.04.98	03:57
37	Sbg	Salzburg (Stadt)	EO-K	Einzelofen	02.04.98	02:55
38	OÖ	Wels (Stadt)	ZH-K	ZH-Kessel	03.04.98	04:35
39	Stm	Leoben	EO-K	Zustellherd	08.04.98	04:10
40	W	Floridsdorf	ZH-H	ZH-Kessel	22.05.98	04:41

Tabelle Fortsetzung: Zusammenstellung der durchgeführten Feldmessungen

Meß-Nr.	Bundesland	Bezirk	Gruppe	Anlagenart	Meß-Datum	Meß-Dauer (h)
41	W	Leopoldstadt	EO-K	Einzelofen mit Kachel	23.05.98	04:02
42	W	Leopoldstadt	EO-H	Einzelofen	26.05.98	02:32
43	W	Landstraße	EO-H	Keramik-Birne	02.06.98	02:11
44	W	Landstraße	EO-K	Kaminofen	05.06.98	03:11
45	OÖ	Vöcklabruck	ZH-H	ZH-Kessel	09.02.98	02:18
46	OÖ	Braunau am Inn	ZH-H	ZH-Kessel	10.02.98	02:37
47	OÖ	Braunau am Inn	ZH-K	ZH-Kessel	11.02.98	04:36
48	OÖ	Vöcklabruck	EO-K	Schwedenofen	12.02.98	04:21
49	OÖ	Gmunden	ZH-H	ZH-Kessel	16.02.98	01:05
50	OÖ	Gmunden	ZH-K	ZH-Kessel	17.02.98	06:19
51	OÖ	Braunau am Inn	ZH-H	ZH-Kessel	18.02.98	02:43
52	OÖ	Braunau am Inn	ZH-H	ZH-Gebläsekessel	18.02.98	02:13
53	OÖ	Vöcklabruck	ZH-H	ZH-Kessel	23.03.98	02:01
54	OÖ	Vöcklabruck	ZH-H	ZH-Holzvergaserkessel	24.03.98	02:16
55	Vbg	Dornbirn	ZH-K	ZH-Kessel	17.02.98	04:15
56	Vbg	Feldkirch	ZH-K	ZH-Kessel	18.02.98	04:18
57	Vbg	Feldkirch	ZH-K	ZH-Gußgliederkessel	19.02.98	05:13
58	Vbg	Bregenz	ZH-H	ZH-Kessel	20.02.98	05:19
59	Vbg	Bregenz	ZH-H	ZH-Kessel	21.02.98	04:10
60	T	Imst	ZH-K	ZH-Kessel	23.02.98	03:37
61	T	Innsbruck (Stadt)	EO-K	Einzelofen	24.02.98	03:50
62	T	Imst	ZH-H	ZH-Kessel	25.02.98	03:44
63	T	Innsbruck (Land)	EO-H	Küchenherd	26.02.98	03:54
64	Vbg	Bregenz	ZH-H	ZH-Kessel	27.02.98	04:12
65	T	Schwaz	ZH-H	ZH-Kessel	28.02.98	03:57
66	NÖ	Scheibbs	ZH-H	ZH-Gebläsekessel	10.11.97	02:35
67	OÖ	Kirchdorf an der Krems	ZH-H	ZH-Holzvergaserkessel	11.11.97	02:21
68	Stm	Liezen	ZH-H	ZH-Gebläsekessel	12.11.97	02:51
69	Stm	Bregenz	ZH-H	ZH-Kessel	24.11.97	02:16
70	Stm	Mürzzuschlag	ZH-K	ZH-Kessel	25.11.97	05:17
71	Stm	Leoben	ZH-H	Herd-ZH	26.11.97	02:36
72	OÖ	Steyr-Land	ZH-K	ZH-Kessel	01.12.97	04:43
73	Stm	Leoben	ZH-K	Herd-ZH	02.12.97	06:57
74	Stm	Leoben	ZH-H	ZH-Holzvergaserkessel	03.12.97	02:56
75	Stm	Knittelfeld	ZH-H	ZH-Holzvergaser	09.12.97	03:05

Tabelle Fortsetzung: Zusammenstellung der durchgeführten Feldmessungen

Meß-Nr.	Bundesland	Bezirk	Gruppe	Anlagenart	Meß-Datum	Meß-Dauer (h)
76	Stm	Judenburg	ZH-K	ZH-Kessel	10.12.97	05:04
77	Stm	Judenburg	ZH-K	ZH-Kessel	11.12.97	04:36
78	Stm	Feldbach	ZH-H	ZH-Kessel	12.01.98	03:20
79	Stm	Feldbach	ZH-K	ZH-Kessel	13.01.98	05:03
80	Stm	Graz-Umgebung	ZH-K	ZH-Kessel	14.01.98	04:07
81	Stm	Fürstenfeld	ZH-H	ZH-Gebläsekessel	15.01.98	02:32
82	Stm	Judenburg	ZH-H	ZH-Gebläsekessel	19.01.98	03:08
83	Stm	Judenburg	ZH-K	ZH-Kessel	20.01.98	04:01
84	Stm	Deutschlandsberg	EO-H	Gesetzter Tischherd	21.01.98	02:05
85	Stm	Deutschlandsberg	ZH-H	ZH-Gebläsekessel	22.01.98	03:20
86	Stm	Leibnitz	ZH-H	ZH-Hackgutheizung	26.01.98	03:48
87	Stm	Leibnitz	ZH-H	ZH-Kessel	27.01.98	03:22
88	Stm	Voitsberg	EO-H	gesetzter Herd mit WWbereitung	28.01.98	02:09
89	Stm	Voitsberg	ZH-H	ZH-Holzvergaser	29.01.98	02:23
90	Stm	Graz-Umgebung	ZH-H	Herd-ZH	04.02.98	02:40
91	Stm	Bruck an der Mur	ZH-H	ZH-Kessel	05.02.98	02:17
92	Stm	Graz (Stadt)	ZH-K	ZH-Kessel	11.03.98	04:00
93	Stm	Radkersburg	ZH-H	ZH-Pelletkessel	11.03.98	02:00
94	Stm	Leoben	ZH-K	ZH-Kessel	16.03.98	03:18
95	Stm	Bruck an der Mur	ZH-K	Herd-ZH	17.03.98	04:31
96	Stm	Judenburg	ZH-K	ZH-Kessel	18.03.98	05:41
97	Stm	Leoben	ZH-H	ZH-Kessel	19.03.98	02:26
98	Stm	Leibnitz	ZH-K	ZH-Kessel	31.03.98	05:11
99	Stm	Graz-Umgebung	ZH-K	ZH-Kessel	01.04.98	05:10
100	Stm	Graz-Umgebung	ZH-H	ZH-Kessel	23.02.98	02:18
101	Stm	Bruck an der Mur	EO-H	Küchenherd	24.02.98	02:12
102	Stm	Bruck an der Mur	EO-H	Küchenherd	24.02.98	02:00
103	Stm	Bruck an der Mur	EO-H	Küchenherd als ZH	25.02.98	02:02
104	Stm	Hartberg	ZH-K	ZH-Kessel	02.03.98	04:04
105	Stm	Hartberg	ZH-K	ZH-Kessel	03.03.98	03:32
106	Stm	Graz (Stadt)	ZH-K	ZH-Kessel	04.03.98	04:51
107	Stm	Graz-Umgebung	ZH-K	Herd-ZH	05.03.98	04:45
108	Stm	Graz (Stadt)	EO-K	Einzelofen	09.03.98	06:00
109	Stm	Graz (Stadt)	ZH-K	ZH-Kessel	10.03.98	04:00

Tabelle Fortsetzung: Zusammenstellung der durchgeführten Feldmessungen

Meß-Nr.	Bundesland	Bezirk	Gruppe	Anlagenart	Meß-Datum	Meß-Dauer (h)
110	NÖ	Melk	ZH-H	ZH-Hackgutfeuerungsanlage	18.11.97	04:00
111	NÖ	Amstetten	ZH-K	ZH-Kessel	27.11.97	06:05
112	NÖ	Sankt Pölten (Land)	EO-H	Zusatzherd	02.12.97	02:27
113	NÖ	Amstetten	ZH-H	ZH-Kessel mit Saugzuggebläse	16.12.97	06:00
114	NÖ	Amstetten	ZH-H	ZH-Stückholzkessel mit unterem Abbrand	15.01.98	03:25
115	NÖ	Amstetten	ZH-K	ZH-Kessel	27.01.98	06:05
116	NÖ	Melk	ZH-K	ZH-Kessel	07.04.98	04:36
117	OÖ	Linz (Stadt)	EO-H	Kaminofen	23.06.98	02:10
118	OÖ	Urfahr-Umgebung	EO-H	Kachelofen	24.06.98	01:44
119	OÖ	Urfahr-Umgebung	EO-H	Einzelofen	25.06.98	02:10
120	OÖ	Ried im Innkreis	EO-H	Küchenherd	20.11.97	03:22
121	OÖ	Urfahr-Umgebung	ZH-H	ZH-Kessel	19.11.97	03:20
122	OÖ	Ried im Innkreis	ZH-H	ZH-Kessel	21.11.97	03:12
123	OÖ	Grieskirchen	ZH-K	ZH-Kessel	27.11.97	03:04
124	OÖ	Freistadt	ZH-H	ZH-Hackgutkessel	17.12.97	03:05
125	OÖ	Perg	ZH-H	ZH-Kessel	18.12.97	03:10
126	OÖ	Linz-Land	ZH-K	ZH-Kessel	13.01.98	04:30
127	OÖ	Freistadt	ZH-K	ZH-Kessel	14.01.98	04:11
128	OÖ	Schärding	EO-H	Einzelofen	15.01.98	03:04
129	OÖ	Schärding	ZH-H	ZH-Spänefeuerung	16.01.98	02:57
130	OÖ	Eferding	ZH-H	ZH-Kessel	20.01.98	03:38
131	OÖ	Eferding	ZH-H	ZH-Kessel	21.01.98	03:13
132	OÖ	Kirchdorf an der Krems	EO-K	Küchenherd	22.01.98	03:11
133	OÖ	Kirchdorf an der Krems	ZH-H	ZH-Kessel	23.01.98	04:15
134	OÖ	Kirchdorf an der Krems	EO-K	Zusatzherd	24.01.98	03:31
135	OÖ	Ried im Innkreis	EO-K	Einzelofen	02.02.98	04:09
136	OÖ	Ried im Innkreis	ZH-K	ZH-Kessel	03.02.98	04:48
137	OÖ	Ried im Innkreis	EO-K	Zusatzherd	04.02.98	03:33
138	OÖ	Rohrbach	ZH-K	ZH-Kessel	05.02.98	03:58
139	OÖ	Wels-Land	ZH-K	ZH-Kessel	06.02.98	03:47
140	OÖ	Grieskirchen	ZH-K	ZH-Kessel	05.03.98	04:00
141	NÖ	Zwettl	ZH-H	ZH-Vorofen	15.12.97	02:45

Tabelle Fortsetzung: Zusammenstellung der durchgeführten Feldmessungen

Meß-Nr.	Bundesland	Bezirk	Gruppe	Anlagenart	Meß-Datum	Meß-Dauer (h)
142	NÖ	Zwettl	ZH-H	ZH-Kessel	28.01.98	04:02
143	NÖ	Waidhofen an der Thaya	EO-H	Zusatzherd	29.01.98	03:10
144	NÖ	Zwettl	EO-H	Küchenherd	30.01.98	03:11
145	Stm	Hartberg	ZH-H	ZH-Kessel	11.02.98	03:19
146	Stm	Hartberg	ZH-H	ZH-Kessel	12.02.98	03:32
147	NÖ	Gänserndorf	ZH-H	ZH-Kessel	18.02.98	04:40
148	NÖ	Gänserndorf	ZH-H	ZH-Kessel	19.02.98	03:24
149	NÖ	Sankt Pölten (Land)	ZH-H	Küchenherd ZH	20.02.98	03:12
150	NÖ	Melk	ZH-H	ZH-Kessel	02.03.98	03:42
151	NÖ	Gmünd	ZH-H	ZH-Vorofen	03.03.98	03:03
152	NÖ	Gmünd	ZH-H	Hackgutfeuerung	04.03.98	03:03
153	NÖ	Krems (Land)	ZH-H	Hackgutfeuerung	05.03.98	03:12
154	NÖ	Krems (Land)	ZH-H	Küchenherd ZH	24.03.98	03:06
155	Bgl	Oberwart	ZH-H	ZH-Kessel	25.03.98	04:06
156	Bgl	Baden	EO-H	Kachelofen	26.03.98	02:56
157	NÖ	Baden	ZH-H	ZH-Kessel	30.03.98	03:08
158	NÖ	Mistelbach	ZH-H	ZH-Kessel	31.03.98	03:11
159	NÖ	Bruck an der Leitha	ZH-H	ZH-Kessel	01.04.98	03:11
160	Bgl	Oberpullendorf	ZH-H	ZH-Kessel	02.04.98	03:10
161	Bgl	Eisenstadt-Umgebung	ZH-H	ZH-Kessel	20.04.98	03:14
162	NÖ	Gänserndorf	ZH-H	ZH-Gebläsekessel	21.04.98	03:50
163	NÖ	Sankt Pölten (Land)	EO-H	Küchenherd	22.04.98	03:12
164	NÖ	Baden	ZH-H	ZH-Kessel	23.04.98	03:32
165	NÖ	Wiener Neustadt (Land)	ZH-H	ZH-Kessel	24.04.98	03:32
166	NÖ	Sankt Pölten (Land)	EO-H	Küchenherd	27.04.98	03:07
167	NÖ	Sankt Pölten (Land)	ZH-H	Hackgut-Kessel	28.04.98	03:07
168	NÖ	Sankt Pölten (Land)	ZH-H	ZH-Kessel	28.04.98	03:06
169	NÖ	Sankt Pölten (Land)	ZH-K	ZH-Kessel	29.04.98	04:10
170	NÖ	Sankt Pölten (Land)	EO-H	Einzelofen	29.04.98	02:45

Tabelle Fortsetzung: Zusammenstellung der durchgeführten Feldmessungen

Meß-Nr.	Bundesland	Bezirk	Gruppe	Anlagenart	Meß-Datum	Meß-Dauer (h)
171	NÖ	Sankt Pölten (Land)	ZH-K	ZH-Kessel	02.04.98	04:55
172	NÖ	Sankt Pölten (Stadt)	ZH-K	ZH-Kessel	06.04.98	05:48
173	NÖ	Sankt Pölten (Land)	ZH-K	ZH-Kessel	07.04.98	04:42
174	NÖ	Mistelbach	ZH-K	ZH-Kessel	08.04.98	04:12
175	NÖ	Sankt Pölten (Stadt)	ZH-K	ZH-Kessel	09.04.98	04:09
176	NÖ	Wiener Neustadt (Land)	ZH-H	ZH-Kessel	10.04.98	04:00
177	NÖ	Wiener Neustadt (Land)	EO-H	Einzelofen	14.04.98	05:04
178	NÖ	Sankt Pölten (Land)	ZH-H	ZH-Kessel	16.04.98	05:05
179	NÖ	Waidhofen an der Thaya	ZH-K	ZH-Kessel	20.04.98	04:00
180	NÖ	Gänserndorf	EO-H	Küchenherd	24.04.98	03:45

Erhebungsblätter und Diagramme

Erläuterungen

Im folgenden Abschnitt sind die Erhebungsblätter und ausgewählte Diagramme für jede der 180 durchgeführten Feldmessungen in aufsteigender Reihenfolge zusammengestellt. Die Zusammenstellung erfolgte für alle Feldmessungen nach demselben Schema (z.B. Punkt 7 im Erhebungsblatt ist immer die Zeit des Beginns der Ofenreise; die Reihenfolge der Diagramme ist immer CO₂, CO, NO_x, org-C, Staub und Temperatur des Verbrennungsgases).

Im **Erhebungsblatt** (2 Seiten pro Feldmessung) sind Informationen betreffend die Feldmessung (z.B. Datum der Messung, Verlauf der Messung, Wetterlage, etc.), des Brennstoffverbrauches, des Gebäudes, des Kamins, der Feuerungsanlage und der Meßstelle enthalten.

In den **Diagrammen** (6 Diagramme pro Feldmessung) ist der zeitliche Verlauf der CO₂ (v%) -, der CO (mg/m³) -, der NO_x (mg NO₂/m³) -, der org-C (mg C/m³) - und der Staub-Konzentration (mg/m³) sowie der Temperatur (°C) des Verbrennungsgases dargestellt. Beim Vergleich der Diagramme unterschiedlicher Feldmessungen ist zu beachten, daß sowohl die *Zeitachse* als auch die *Größenachse nicht einheitlich skaliert* sind, weil sich aufgrund unterschiedlicher Meßdauern und Konzentrationen verschiedene Skalierungen ergeben. Bei der Verbrennungsgastemperatur ist die Temperatur an der Meßstelle (Angaben dazu siehe zugehöriges Erhebungsblatt) angegeben.

Für jede Feldmessungen sind die Datensätze (inklusive Erhebungsblatt und Diagramme) auf der zugehörigen CD (Datenformat MS-Excel Version 5.0) enthalten.