

Klaus RADUNSKY

Michael REISENHOFER

Andreas REISENHOFER

Reports

UBA-90-048

**STICHPROBENARTIGE TRANSMISSIONS-
MESSUNGEN ENTLANG DER
UNGARISCHEN GRENZE VON RUST/SEE
BIS DEUTSCHKREUTZ (BURGENLAND)**

Wien, November 1990

Impressum:

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt, 1090 Wien, Spittelauer Lände 5.

© Umweltbundesamt, Wien, November 1990

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 3-85457-058-9

Stichprobenartige Transmissionsmessungen entlang der ungarischen Grenze von Rust/See bis Deutschkreutz (Burgenland) (Report UBA 90-048; Kurzzusammenfassung)

Die am 5., 9., 10. und 12. Jänner 1990 durchgeführten Transmissionsmessungen des Umweltbundesamtes im Gebiet Rust/See bis Deutschkreutz zeigten fallweise erhöhte SO₂-Konzentrationen auf einer Länge von ca. 15 km im Bereich von Schattendorf bis Siegraben. Die festgestellten Konzentrationserhöhungen lagen gegenüber den Konzentrationen im übrigen Untersuchungsgebiet zwischen 20 und 250 µg SO₂/m³.

Die Strecke von 15 km, innerhalb der die höchsten Konzentrationen auftraten, verläuft zumeist entlang der österreichisch-ungarischen Grenze.

Unter Berücksichtigung der während der Messungen herrschenden Wetterlagen kann daraus geschlossen werden, daß die festgestellten erhöhten Konzentrationen auf in Ungarn liegende Emissionsquellen zurückzuführen sind.

Random survey of SO₂-Transmissions along the Hungarian Border from Rust/See to Deutschkreutz (Burgenland) - (Report UBA 90-048; Abstract)

On the 5, 9, 10 and 12 January 1990 the Federal Environmental Agency carried out measurements of SO₂-transmissions in the Hungarian border area from Rust/See to Deutschkreutz. Measurements indicated an occasional increase in SO₂-concentrations along a 15 km stretch of land from Schattendorf to Siegraben. A value between 20-250 µg SO₂/m³ for these locations stands in contrast to SO₂-concentrations measu-

red elsewhere in the investigation area.

The 15 km stretch along which the highest concentrations occur runs mostly along the Austrian-Hungarian border.

Considering the prevailing weather conditions at the time of the investigation it can be concluded that the elevated SO₂-concentrations in this area are to be attributed to emission sources lying in Hungary.

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	1
2	Meßgeräte, Meßmethode	2
3	Meßergebnisse	4
3.1	Meßtag: 5. Jänner	5
3.2	Meßtag: 9. Jänner	12
3.3	Meßtag: 10 Jänner	23
3.4	Meßtag: 12. Jänner	33
3.5	Abhängigkeit der SO ₂ -Konzentration von der Entfernung nach Sopron	40

1. EINLEITUNG

Im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie führte das Umweltbundesamt am 5., 9., 10. und 12. Jänner 1990 Transmissionsmessungen, ausgehend von Rust/See entlang der ungarischen Grenze bis nach Deutschkreutz, durch. (siehe Abb. 1.1). Anhand der Ergebnisse dieser Messungen sollten grenzüberschreitende Transmissionen von SO_2 und NO_x (= Stickstoffoxide, die Summe aus Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO_2)) ermittelt werden.

Die Messungen wurden mit einem Meßwagen durchgeführt.

Dieser war mit

- o einem schwefelspezifischen, schnell registrierenden Flammenphotometer der Type CSI Meloy SA 260 (ohne Scrubber)
- o einem Stickstoffoxid-Analysator Modell ML 8840 ausgerüstet.

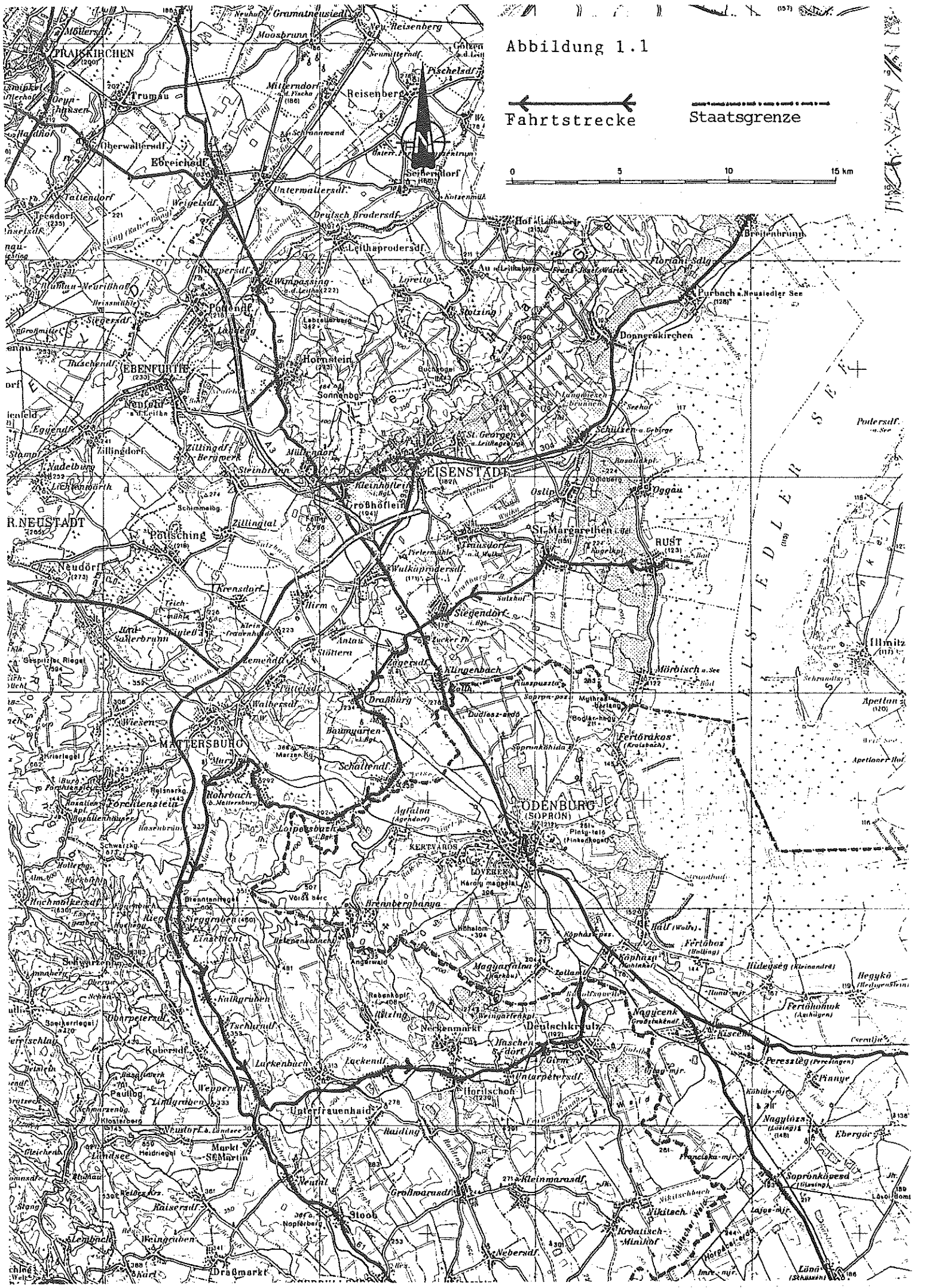
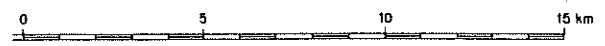
Durch den Einsatz dieser Geräte konnten während der Fahrt des Meßwagens die aktuellen Immissionen von Schwefeldioxid und Stickstoffoxiden gemessen werden.

Die Ergebnisse wurden - soweit möglich - in schematische Darstellungen als Nord - Süd-Profile dargestellt.

Abbildung 1.1

Fahrtstrecke

Staatsgrenze



2. MESSGERÄTE, MESSMETHODE

Zur quantitativen Bestimmung von Schwefeldioxid wurde ein flammenphotometrischer Detektor eingesetzt. Das Meßprinzip beruht darauf, daß die Schwefelatome der zu untersuchenden Verbindung, Schwefeldioxid, in einer Wasserstoffflamme angeregt werden. Bei der Rückkehr der angeregten Atome in den Grundzustand wird Licht mit einem Intensitätsmaximum bei 294 nm ausgesendet. Die Intensität der ausgesendeten Strahlung ist proportional zur Anzahl der angeregten Atome und somit ein Maß für die Konzentration der schwefelhaltigen Luftschadstoffe. Ein Photomultiplier wandelt diese Strahlung in ein elektrisches Signal um, das mit Hilfe eines Schreibers registriert wird.

Zusätzlich zum SO_2 werden auch CS_2 (Schwefelkohlenstoff) und H_2S (Schwefelwasserstoff) registriert, doch kann man davon ausgehen, daß diese aufgrund sehr geringer Konzentrationen vernachlässigbar sind. Das Flammenphotometer wurde nach der Permeationsmethode kalibriert. Die Einstellzeit des Gerätes beträgt 6 sek.

Zur Analyse der Stickstoffoxide wurde ein Chemilumineszenzanalysator verwendet. Das Verfahren basiert auf der Chemilumineszenz der angeregten NO_2 -Moleküle, die aufgrund der Reaktion zwischen NO und O_3 in einer Vakuumkammer entsteht. Die Chemilumineszenz aus der Reaktionszelle wird unterbrochen und alternierend auf einen Lichtverstärker 87 mal pro Sekunde durch einen optischen Chopper übertragen. Ein phasensensitiver Verstärker wandelt das Signal aus dem Photomultiplier sofort in einen Spannungsausgang für das Aufzeichnungsgerät um. Der Chemilumineszenzanalysator wurde mit NO -Eichgas kalibriert, die Effizienz des Konverters wurde mittels Gasphasentitration überprüft. Die Einstellzeit des Gerätes beträgt 2 min.

Das Flammenphotometer und der Chemilumineszenzanalysator registrierten während der Fahrt des Meßwagens die aktuellen Konzentrationen von Schwefeldioxid und Stickstoffoxiden entlang der Fahrtstrecke. Die Meßluft wurde in einer Höhe von 1.70 m über der Fahrbahn angesaugt.

Als Fahrtstrecke wurde der der ungarischen Grenze am nächsten liegende Straßenzug gewählt. Dieser führte von Rust/See über den Tierpark "Märchenwald", St. Margarethen, Siegendorf, Zagersdorf, Draßburg, Baumgarten, Schattendorf, Loipersbach, Rohrbach, Marz, Siegraben, Kalkgruben, Tschurndorf, Weppersdorf, Lackenbach, Lackendorf, Horitschon, Unterpetersdorf nach Deutschkreutz. Allerdings wurden für diese Fahrtstrecke keine Feldwege ausgewählt, weil die Fahrzeit auf Landes- und Bundesstraßen wesentlich kürzer ist.

Bei der Messung der Immissionsbelastung wirkt sich der Kraftfahrzeugverkehr störend aus. Alle Kraftfahrzeuge stören durch Stickstoffoxidbelastungen, Dieselfahrzeuge gleichzeitig durch kurze, aber hohe SO₂-Spitzen. Sowohl im Fall des SO₂ als auch im Fall der Stickstoffoxide beschränkt sich jedoch der Kraftfahrzeugeinfluß auf den Straßenbereich und die unmittelbare Umgebung der Straße.

Da bei den durchgeführten Transmissionsmessungen die großflächige Immissionsbelastung erfaßt werden sollte, blieben bei der Auswertung der Messungen sehr kurze lokale Immissionsspitzen, welche überwiegend verkehrsbedingt waren, unberücksichtigt.

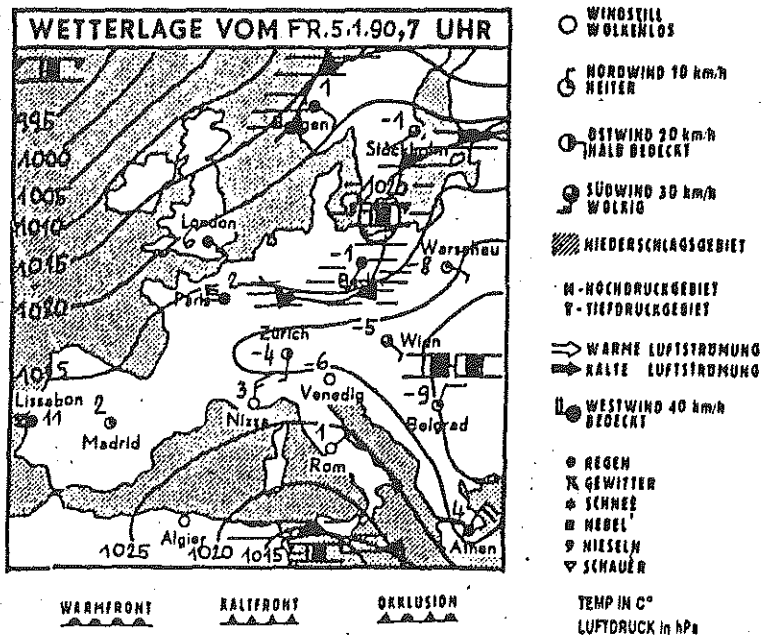
3. MESSERGEBNISSE

Es werden getrennt für die einzelnen Meßtage (5., 9., 10. und 12. Jänner 1990) die genaue Uhrzeit der Messungen, die europäische Großwetterlage sowie die Temperatur- und Winddaten und die Bewölkung für die Wetterstationen Eisenstadt und Deutschkreutz und kurze Beschreibungen der SO₂ und NO_x-Transmissionen für die einzelnen Fahrten entlang der jeweiligen Meßstrecke angegeben.

Die Ergebnisse wurden in schematische Darstellungen in Nord-Süd-Profile eingetragen, wobei die Entfernung der einzelnen Orte in Kilometern Luftlinie von Ortsmittelpunkt zu Ortsmittelpunkt angegeben ist. Da zwischen den Orten Marz und Sieggraben eine relativ große Strecke ohne Bezugspunkt liegt, wurden bei den einzelnen Fahrten die Hochspannungsleitung, die ca. 2,5 km nach Marz (Fahrtrichtung Deutschkreutz) die Straße überquert und die 1. Kehre am "Sieggrabener Berg", ca. 2 km vor Sieggraben (Fahrtrichtung Deutschkreutz) als zusätzliche Fixpunkte angenommen. Diese beiden Punkte sind in den Nord-Süd-Profilen als "Hochspannungsleitung" und "1. Kehre" eingetragen.

3.1. Meßtag: 5. Jänner 1990

Meßzeit: 10.55 - 14.38 Uhr



Wetterlage: Der Alpenraum befindet sich unter Hochdruckeinfluß.

Wetterwerte:

Eisenstadt

MEZ	Temp (°C)	Windrichtung/ Windgeschwindigkeit	Bewölkung
7.00:	-6.2	E 9.4 m/s	bedeckt
14.00:	-4.8	E 6.7 m/s	heiter
19.00:	-4.9	SE 6.7 m/s	heiter

Deutschkreutz

MEZ	Temp (°C)	Windrichtung/ Windgeschwindigkeit	Bewölkung
7.00:	-5.1	SW 4.4 m/s	bedeckt
14.00:	-4.2	S 4.4 m/s	heiter
19.00:	-4.2	S 2.5 m/s	heiter

Fahrt 1: 10.55 - 11.52 Uhr

Für diesen Zeitraum ist die SO₂-Transmission für den Bereich von St. Margarethen bis Lackendorf in Abbildung 3.1.1 dargestellt.

Innerhalb eines Bereiches von ca. 20 km, ab Loipersdorf direkt an der Grenze zu Ungarn bis Weppersdorf, ca. 9 km Luftlinie von der Grenze entfernt konnte eine Erhöhung der SO₂-Werte von 50 ug/m³ auf 120 ug/m³ festgestellt werden. Nach dem Maximum von 140 ug/m³ in Weppersdorf sank der Wert sehr rasch auf ca. 50 ug/m³. Aufgrund der herrschenden Windbedingungen (Eisenstadt, E 7 m/s, Deutschkreutz S 4 m/s) ist diese Erhöhung der SO₂-Konzentration mutmaßlich auf grenzüberschreitende Transmissionen aus Ungarn zurückzuführen.

Die NO_x-Konzentrationen lagen jeweils unter 20 ppb.

Fahrt 2: 11.57 - 12.35 Uhr

Bei der Rückfahrt von Schattendorf konnte das während der 1. Fahrt aufgenommene Konzentrationsprofil im wesentlichen bestätigt werden (Abb. 3.1.2). Dem Abfall der Konzentrationen von Fahrt 1 entsprach nun der Anstieg der SO₂-Konzentration von Lackenbach nach Loipersdorf. Deutlich feststellbar ist jedoch, daß die SO₂-Konzentrationen um ca. 10 - 15 ug/m³ niedriger lagen als bei der Fahrt 1. Dies ist möglicherweise auf die Auflösung der winterlichen Inversion zurückzuführen. Die NO_x-Konzentrationen lagen wieder unter 20 ppb.

Fahrt 3: 12.36 - 13.17 Uhr

Der Trend, der sich schon zwischen Fahrt 1 und 2 abzuzeichnen begann, setzte sich bei Fahrt 3 fort (Abb. 3.1.3). Beim neuerlichen Durchfahren der Strecke Schattendorf - Horitschon wurde wieder eine Erhöhung der SO₂-Konzentration festgestellt, allerdings verlief das Konzentrationsprofil flacher als bei

Fahrt 1 und 2, die Konzentrationserhöhung betrug nur mehr etwa 30 $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$.

Die NO_x -Konzentrationen blieben weiterhin unter 20 ppb.

Fahrt 4: 13.30 - 14.38 Uhr

Bei der Rückfahrt von Horitschon zum Ausgangspunkt Rust/See wurde nach einer Erhöhung um 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ SO_2 auf einer Strecke von ca. 20 Kilometern bis Rohrbach ungefähr dieselben Werte gemessen (ca. 100 $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$) (Abb. 3.1.4). Das Profil dieser Fahrt bis nach Rohrbach entspricht im wesentlichen dem der Fahrt davor, wenn es sich auch weiter verflachte. Ab Baumgarten war gegenüber der Fahrt 1 ein Anstieg des SO_2 -Wertes um ca. 25 $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$ auf ca. 100 $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$ bis nach Rust/See zu verzeichnen, wo die SO_2 -Konzentration auf 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sank.

Die NO_x -Konzentrationen blieben auch hier unter 20 ppb.

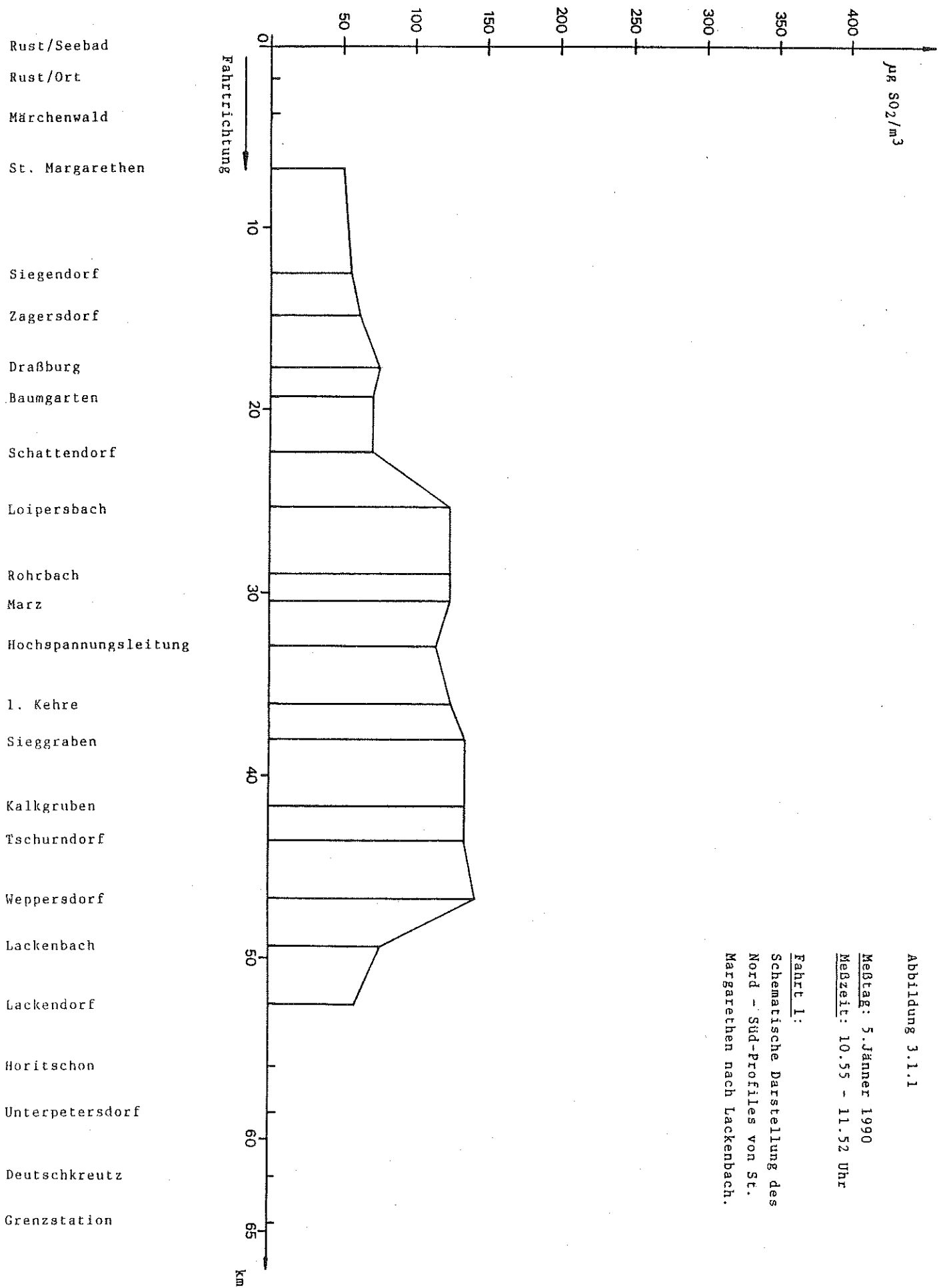


Abbildung 3.1.1

Meßtag: 5. Jänner 1990
Meßzeit: 10.55 - 11.52 Uhr

Fahrt 1:
Schematische Darstellung des
Nord - Süd-Profiles von St.
Margarethen nach Lackenbach.

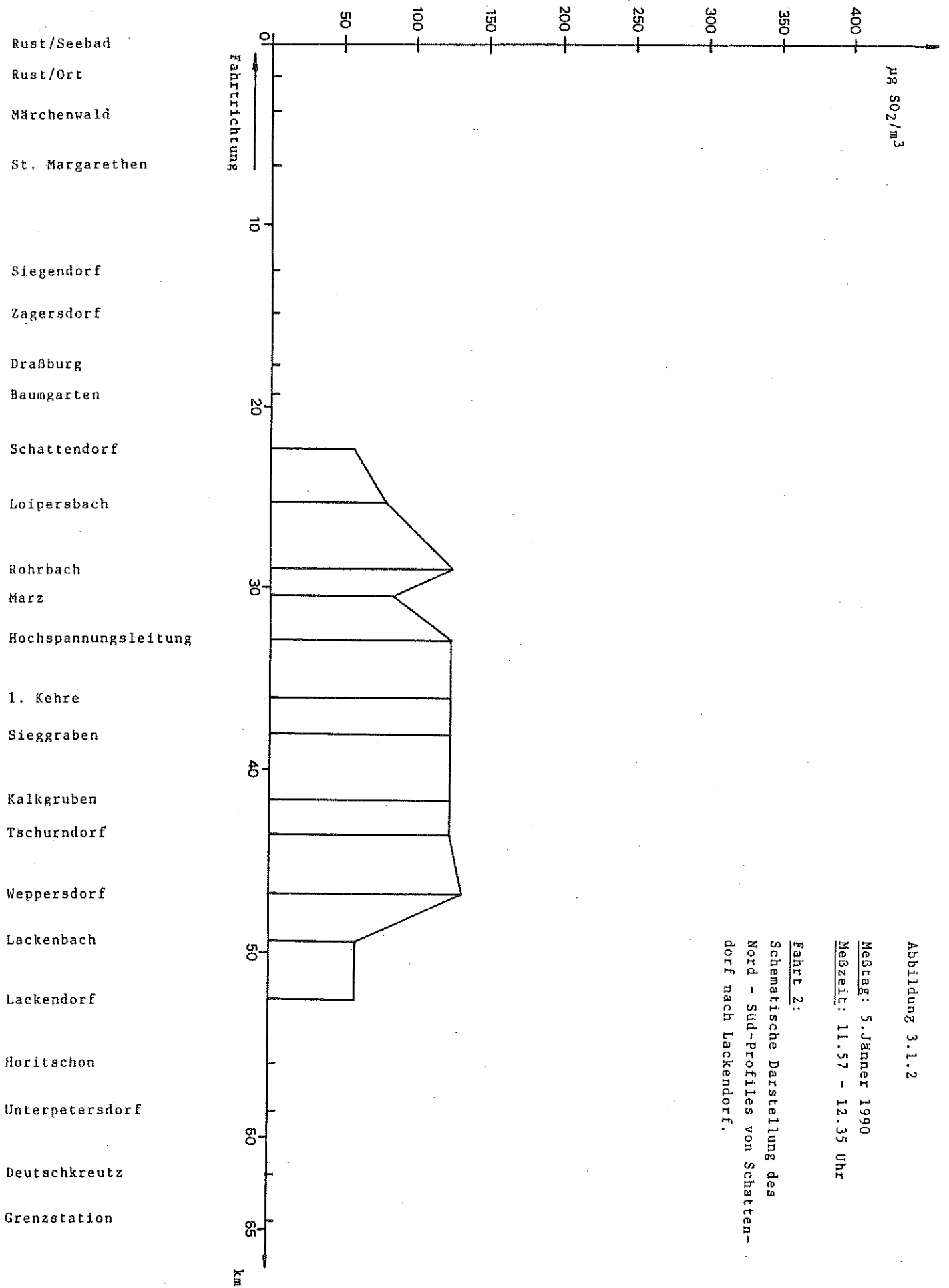


Abbildung 3.1.2

Meßtag: 5. Jänner 1990
Meßzeit: 11.57 - 12.35 Uhr

Fahrt 2:
Schematische Darstellung des
Nord - Süd-Profiles von Schatten-
dorf nach Lackendorf.

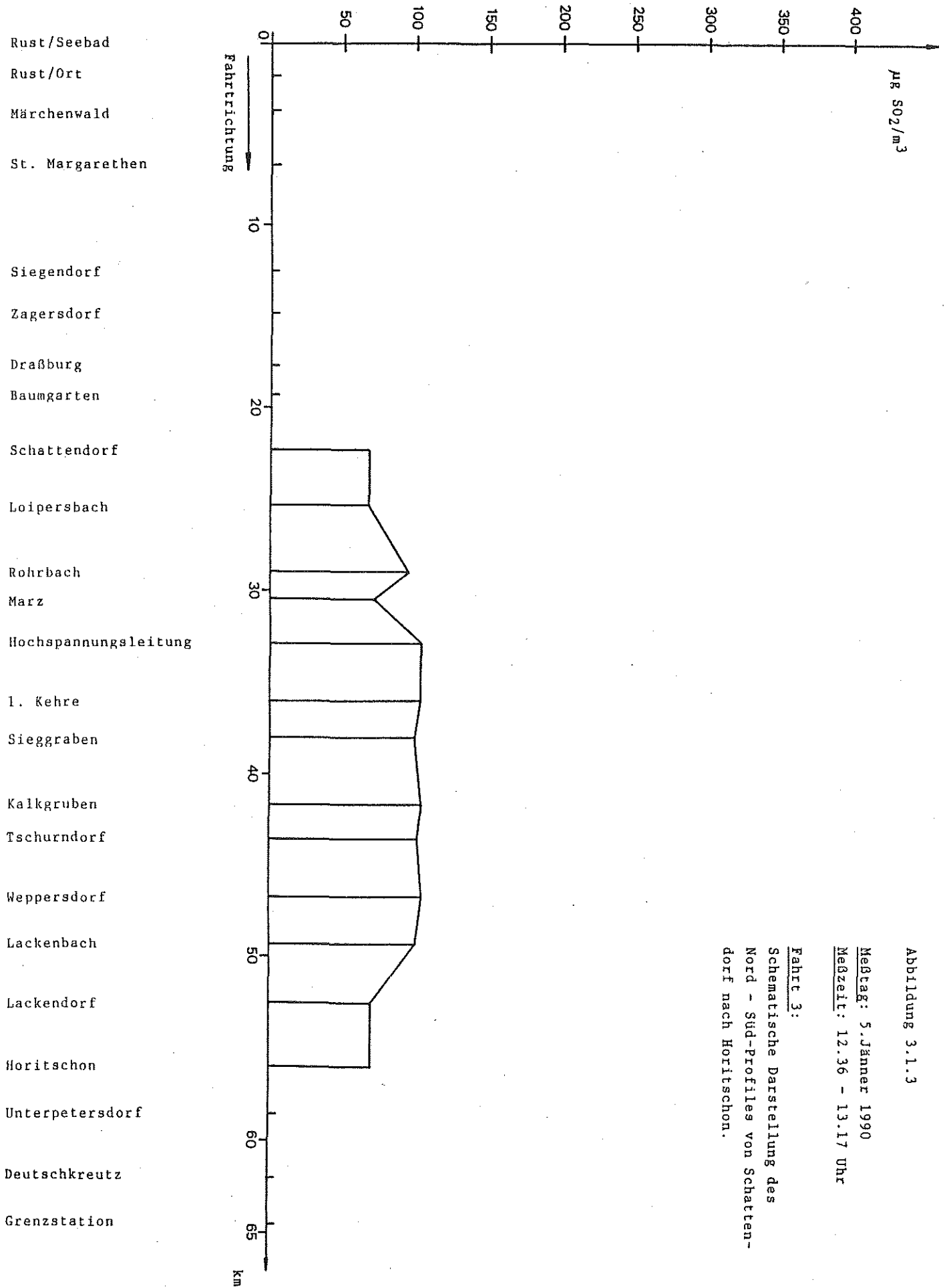


Abbildung 3.1.3

Messstag: 5. Jänner 1990
Messzeit: 12.36 - 13.17 Uhr

Fahrt 3:
Schematische Darstellung des
Nord - Süd-Profiles von Schatten-
dorf nach Horitschon.

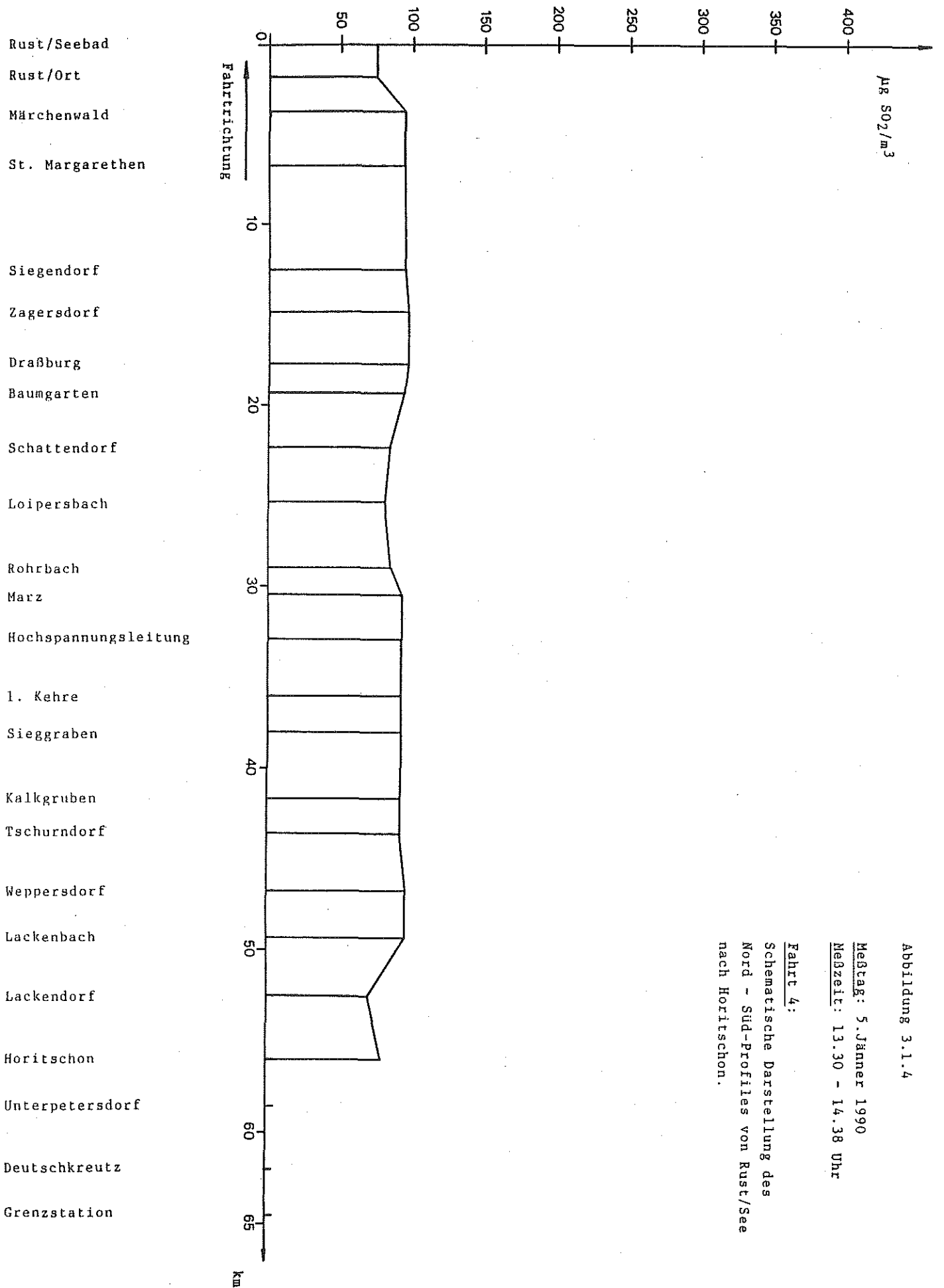


Abbildung 3.1.4

Meßtag: 5. Jänner 1990

Meßzeit: 13.30 - 14.38 Uhr

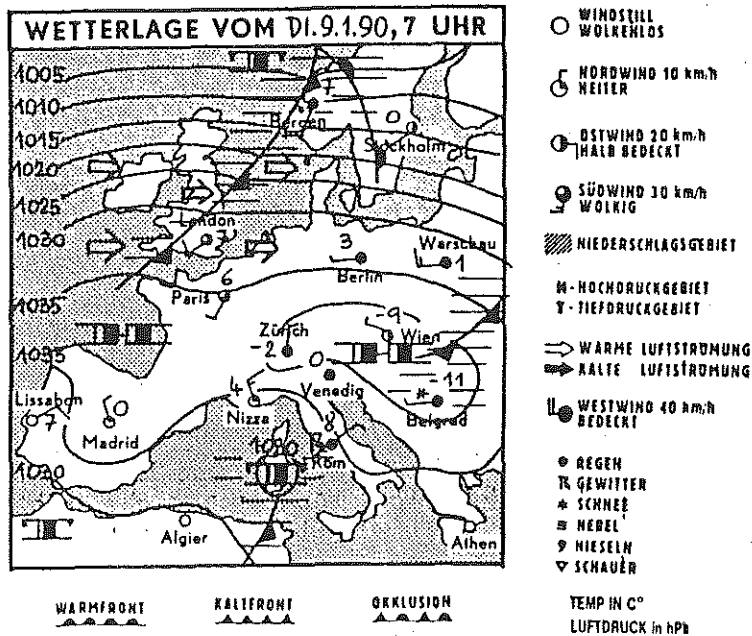
Fahrt 4:

Schematische Darstellung des Nord - Süd-Profiles von Rust/See nach Horitschon.

3.2 Meßtag: 9. Jänner 1990

Meßzeit: 12.00 - 17.51 Uhr

22.15 - 23.05 Uhr



Wetterlage: Der Alpenraum befindet sich unter Hochdruckeinfluß.

Wetterwerte:

Eisenstadt

MEZ	Temp (°C)	Windrichtung/ Windgeschwindigkeit	Bewölkung
7.00:	-10.2 °C	E 0.9 m/s	Bodennebel
14.00:	-5.4 °C	E 0.9 m/s	wolkenlos
19.00:	-8.6 °C	N 2.5 m/s	wolkenlos

Deutschkreutz

MEZ	Temp (°C)	Windrichtung/ Windgeschwindigkeit	Bewölkung
7.00:	-10.3 °C	windstill	Bodennebel
14.00:	-3.4 °C	W 2.5 m/s	wolkenlos
19.00:	-7.1 °C	windstill	wolkenlos

Fahrt 1: 12.00 - 12.25 Uhr

Für diesen Zeitraum ist die SO₂-Transmission für den Bereich von Siegendorf nach Rohrbach in Abb. 3.2.1 dargestellt.

Innerhalb eines Bereiches von ca. 10 km (bzw. 5 km Luftlinie), von Draßburg bis Rohrbach konnte eine starke Erhöhung der SO₂-Konzentration von ca. 80 ug/m³ auf bis zu 270 ug/m³ in Schattendorf, direkt an der ungarischen Grenze, festgestellt werden. In Rohrbach fiel die SO₂-Belastung wieder auf 70 ug/m³. Aufgrund der herrschenden Windverhältnisse (Eisenstadt, Ost, 3 km/h) und des Umstandes, daß im östlich gelegenen Schattendorf die höchsten Werte auftraten, verglichen mit den Werten der westlich gelegenen Orte Draßburg und Rohrbach, kann man trotz der geringen Windgeschwindigkeit davon ausgehen, daß diese Konzentrationsspitze auf grenzüberschreitende Transmissionen von Ungarn Richtung Österreich zurückzuführen ist. Die NO_x-Konzentrationen lagen auch bei dieser Fahrt unter 20 ppb.

Fahrt 2: 12.35 - 13.02 Uhr

Auf der Rückfahrt von Rohrbach nach Siegendorf wurde das während der 1. Fahrt aufgenommene Konzentrationsprofil im wesentlichen bestätigt (Abb. 3.2.2). Nach Rohrbach (70 ug SO₂/m³) wurde ein sehr rascher Anstieg um ca. 200 ug SO₂/m³ registriert. Gegenüber Fahrt 1 war die Ausdehnung der Konzentrationsspitze etwas breiter.

Nach Schattendorf fiel der Wert wieder rasch ab, blieb aber gegenüber der Fahrt 1 um ca. 50 - 60 ug SO₂/m³ erhöht.

Die NO_x-Konzentrationen blieben weiterhin unter 20 ppb.

Fahrt 3: 13.25 - 14.10 Uhr

Auf der Fahrt von St. Margarethen nach Siegraben bestätigte sich das Profil, das schon anlässlich Fahrt 1. und 2. aufgenommen wurde, trotz eintretender Erwärmung und der sich damit ändernden Ausbreitungsbedingungen. Die Konzentration der

SO₂-Transmission lag ca. 20 - 30 ug SO₂/m³ tiefer als bei Fahrt 2. Das Konzentrationsmaximum von ca. 250 ug SO₂/m³ verschob sich um etwa 3 km und wurde jetzt in Rohrbach erreicht. Nach Rohrbach fiel der Wert wieder bis auf ca. 70 ug SO₂/m³ in Siegraben.

Trotz fehlender ausgeprägter Luftströmungen kann man anhand der vorangegangenen Meßergebnisse sagen, daß auch bei Fahrt 3 die Konzentrationserhöhungen des SO₂ um ca. 150 ug/m³ auf Transmissionen aus Ungarn zurückzuführen sind.

Die NO_x-Konzentrationen lagen auch hier unter 20 ppb.

Fahrt 4: 14.35 - 15.28 Uhr

Bei der Rückfahrt von Siegraben nach Rust/See wurde das Konzentrationsprofil gemäß Abb. 3.2.4 erhalten.

Die maximalen Konzentrationen nahmen gegenüber der 3. Fahrt weiter ab und auch das Konzentrationsmaximum von ca. 210 ug SO₂/m³ verschob sich um etwa 6 km nach Schattendorf.

Danach sank der Wert wieder bis auf ca. 70 ug/m³ ab und blieb zum Unterschied gegenüber Fahrt 3 bis nach Rust/See ziemlich konstant. Die Konzentrationserhöhung von 50 - 140 ug SO₂/m³ innerhalb eines Bereiches von ca. 20 km von Siegraben nach Baumgarten wurde also wieder direkt an der ungarischen Grenze gemessen und ist trotz der geringen Windgeschwindigkeit vermutlich auf ungarische Verursacher zurückzuführen.

Die NO_x-Konzentrationen blieben auch hier unter 20 ppb.

Fahrt 5: 15.46 - 16.49 Uhr

Die SO₂-Transmission wurde für das Gebiet von Rust/See bis Weppersdorf erfaßt; sie ist in Abb. 3.2.5 dargestellt.

Gegenüber der Fahrt 4 war eine weitere Verflachung des Konzentrationsprofils zu bemerken; von Rust/See bis Schattendorf blieb der Wert von ca. 70 ug SO₂/m³ ziemlich konstant. Innerhalb eines Bereiches von ca. 12 km von Schattendorf bis Siegraben konnte wieder eine Erhöhung der SO₂-Konzentration festgestellt werden; der Spitzenwert betrug 160 ug SO₂/m³ und

wurde diesmal etwas weiter westlich in Marz festgestellt. Weiter südlich fielen die Konzentrationen stark auf ca. $50 \text{ ug SO}_2/\text{m}^3$ ab; diese Konzentration blieb bis Weppersdorf konstant. Die NO_x -Konzentrationen lagen wieder unter 20 ppb.

Fahrt 6: 16.50 - 17.51 Uhr

Auf der Rückfahrt von Weppersdorf nach Rust/See zeigte sich eine weitere Verflachung des Konzentrationsprofils (Abb. 3.2.6).

Von Weppersdorf bis Sieggraben blieb der Wert konstant auf ca. $50 \text{ ug SO}_2/\text{m}^3$, stieg aber nach Sieggraben um $20 - 30 \text{ ug SO}_2/\text{m}^3$, auf $70 - 80 \text{ ug SO}_2/\text{m}^3$ an, zeigte aber bis Rust/See keine auffälligen Konzentrationsspitzen.

Die NO_x -Konzentrationen blieben weiterhin unter 20 ppb.

Fahrt 7: 22.15 - 23.05 Uhr

Um von der Transmissionssituation während der Nachtstunden ein Konzentrationsprofil aufnehmen zu können, wurde im angegebenen Zeitraum eine Meßfahrt durchgeführt (Abb. 3.2.7).

Zwischen Weppersdorf und Sieggraben blieb der Wert konstant auf $43 \text{ ug SO}_2/\text{m}^3$. Ab "Hochspannungsleitung" stieg die Konzentration um ca. $30 \text{ ug SO}_2/\text{m}^3$ auf ungefähr $70 \text{ ug SO}_2/\text{m}^3$, bildete aber keine auffälligen Spitzen; gegen Ende der Meßfahrt in St. Margarethen lag der Wert um ca. $20 - 25 \text{ ug SO}_2/\text{m}^3$ höher als bei Beginn in Weppersdorf.

Es ist anzunehmen, daß die festgestellten Konzentrationen (verursacht z.B. durch Hausbrand) nicht durch grenzüberschreitenden Schadstofftransport beeinflusst waren, da der Wind in den Abendstunden von Ost (3 km/h) auf Nord (9 km/h) gedreht hatte. Das Fehlen von ausgeprägten, starken Konzentrationsspitzen bei Nordwind zeigt, daß sich nördlich des untersuchten Gebietes keine starken SO_2 -Emittenten befinden.

Die NO_x -Werte blieben weiterhin unter 20 ppb.

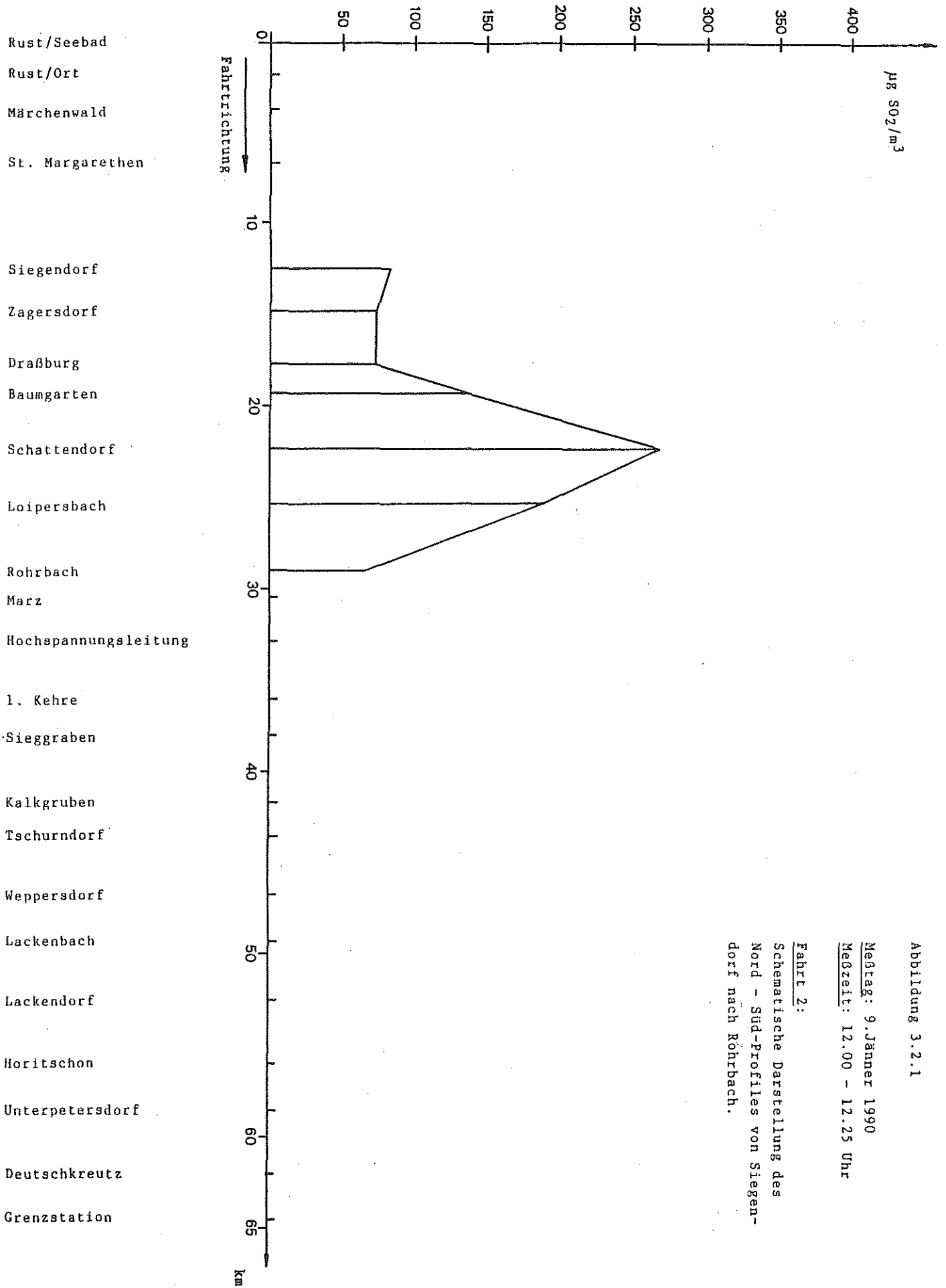


Abbildung 3.2.1

Freitag: 9. Jänner 1990

Messzeit: 12.00 - 12.25 Uhr

Fahrt 2:

Schematische Darstellung des Nord - Süd-Profiles von Siegenderdorf nach Rohrbach.

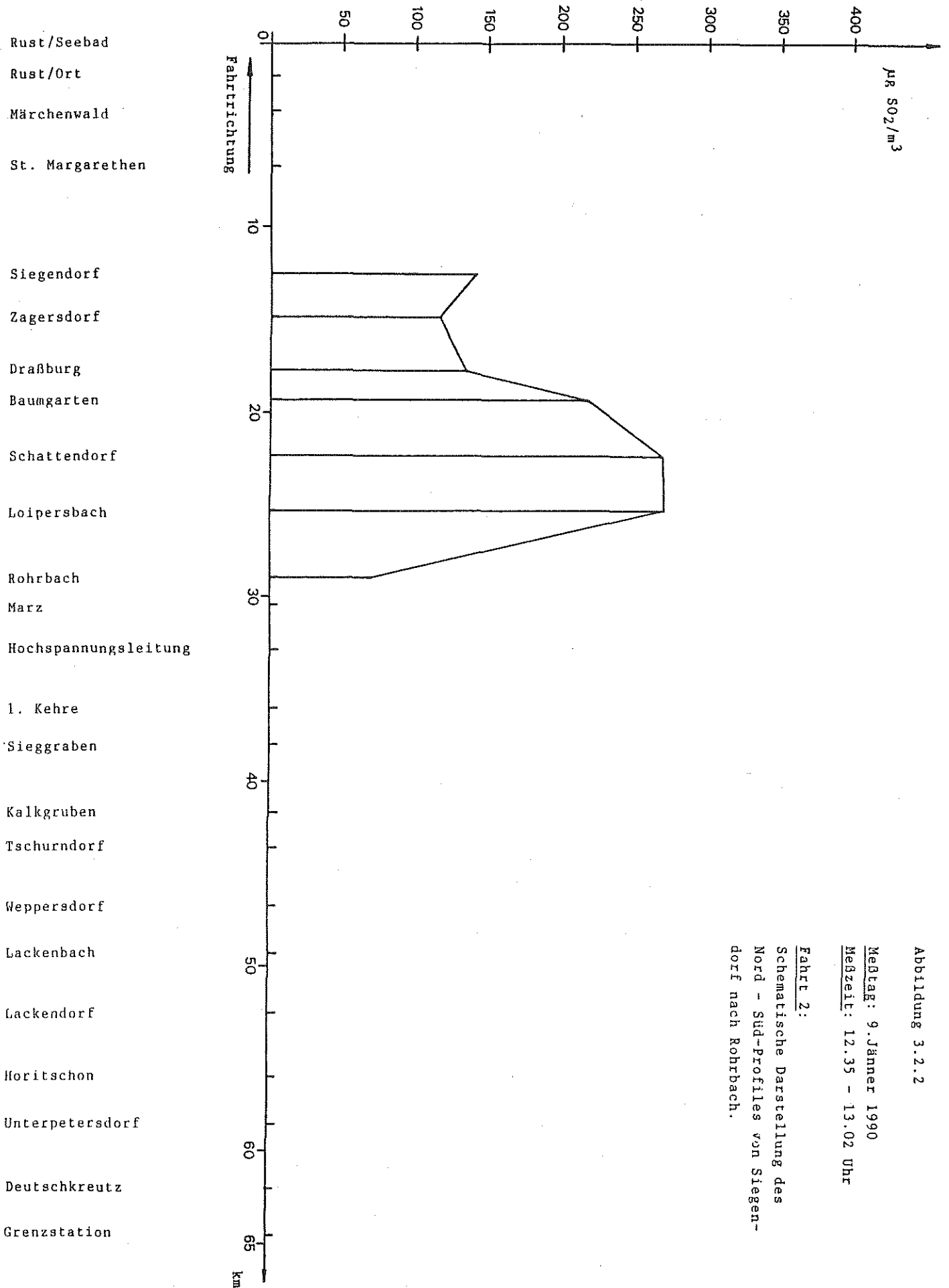


Abbildung 3.2.2

Meßtag: 9. Jänner 1990
 Meßzeit: 12.35 - 13.02 Uhr

Fahrt 2:
 Schematische Darstellung des
 Nord - Süd-Profiles von Siegen-
 dorf nach Rohrbach.

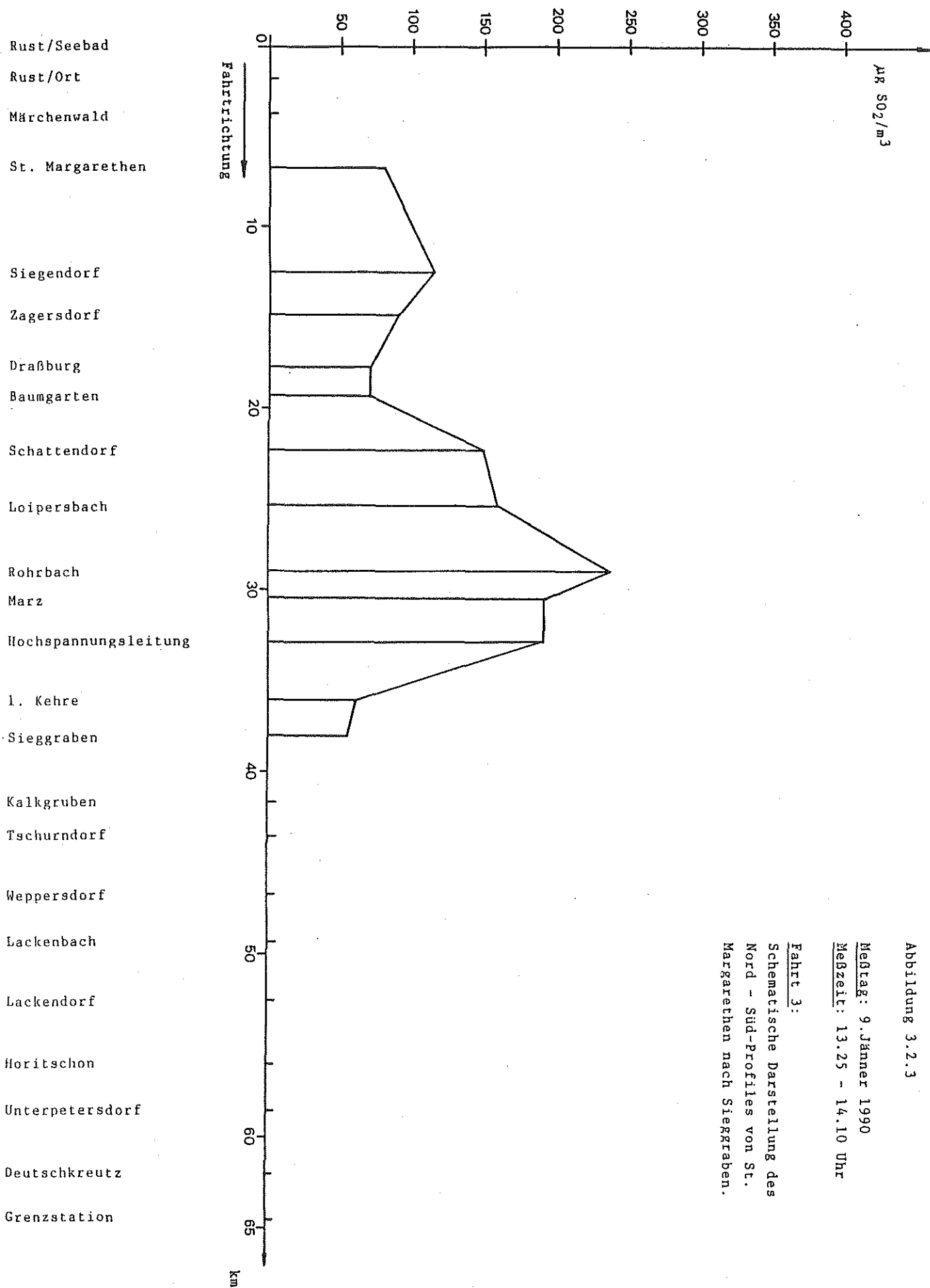


Abbildung 3.2.3

Meßtag: 9. Jänner 1990
 Meßzeit: 13.25 - 14.10 Uhr

Fahrt 3:
 Schematische Darstellung des
 Nord - Süd-Profiles von St.
 Margarethen nach Siegraben.

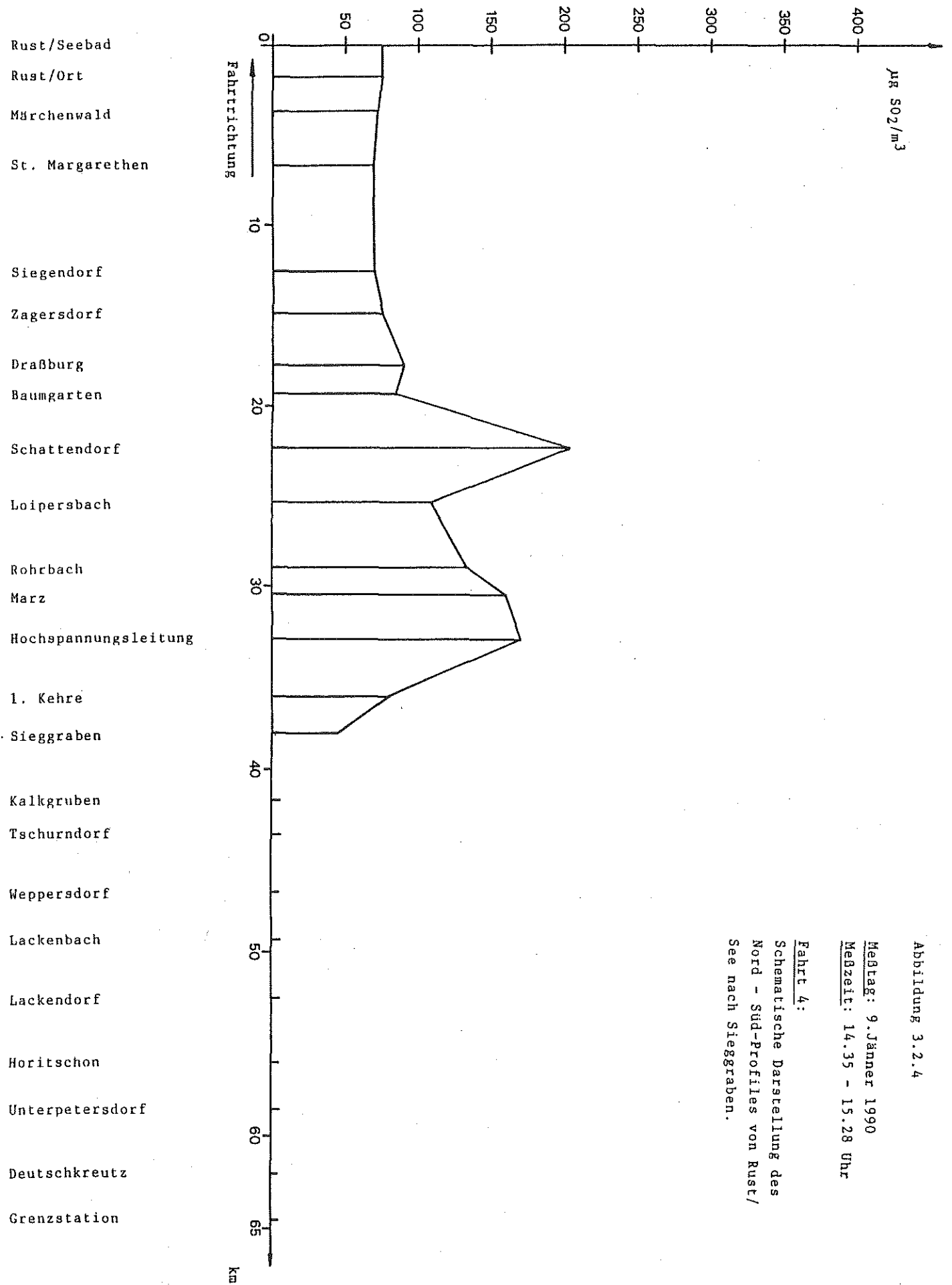


Abbildung 3.2.4

Meßtag: 9. Jänner 1990
 Meßzeit: 14.35 - 15.28 Uhr

Fahrt 4:
 Schematische Darstellung des
 Nord - Süd-Profiles von Rust/
 See nach Siegggraben.

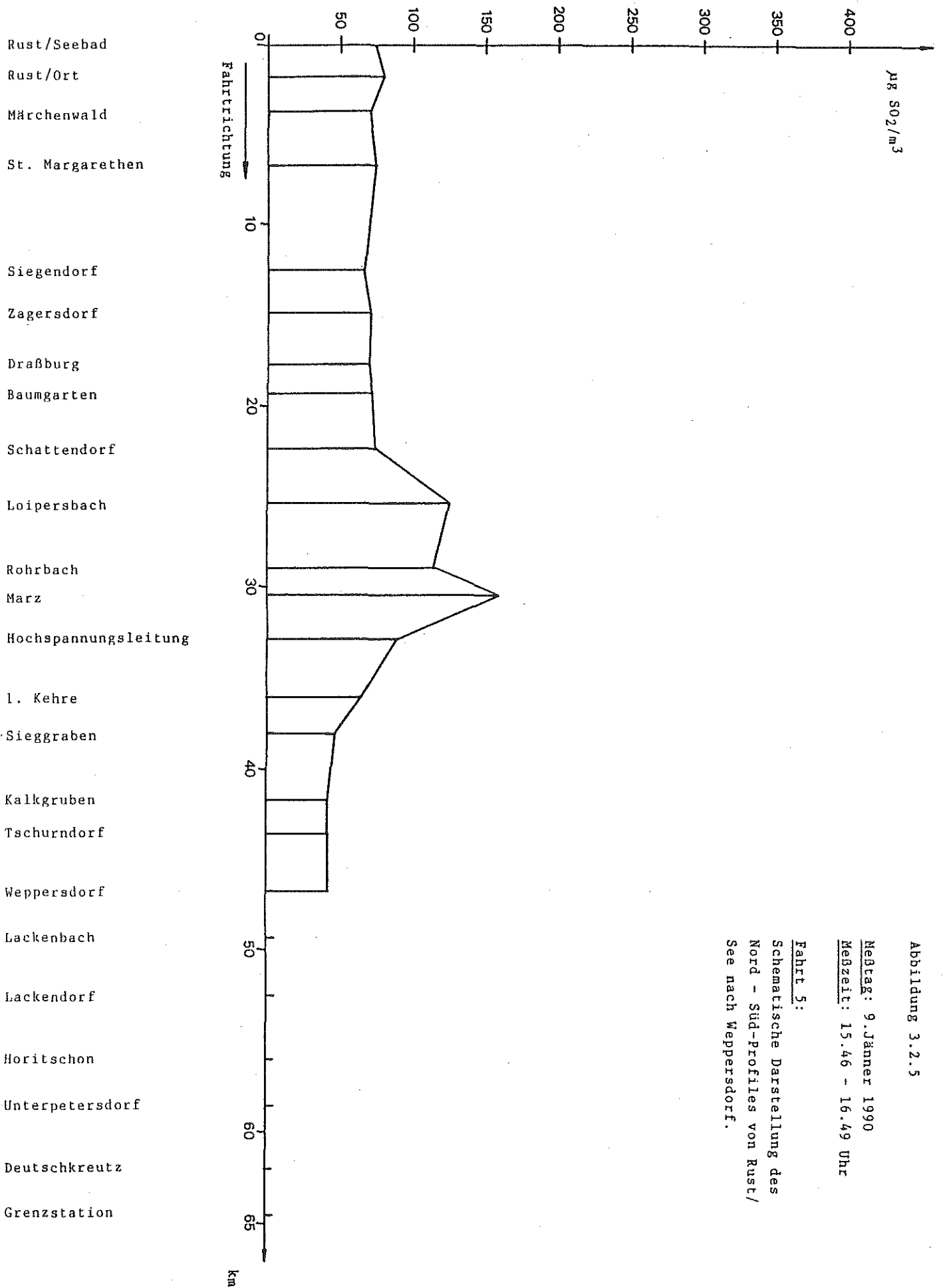


Abbildung 3.2.5

Meßtag: 9. Jänner 1990
 Meßzeit: 15.46 - 16.49 Uhr

Fahrt 5:
 Schematische Darstellung des
 Nord - Süd-Profiles von Rust/
 See nach Weppersdorf.

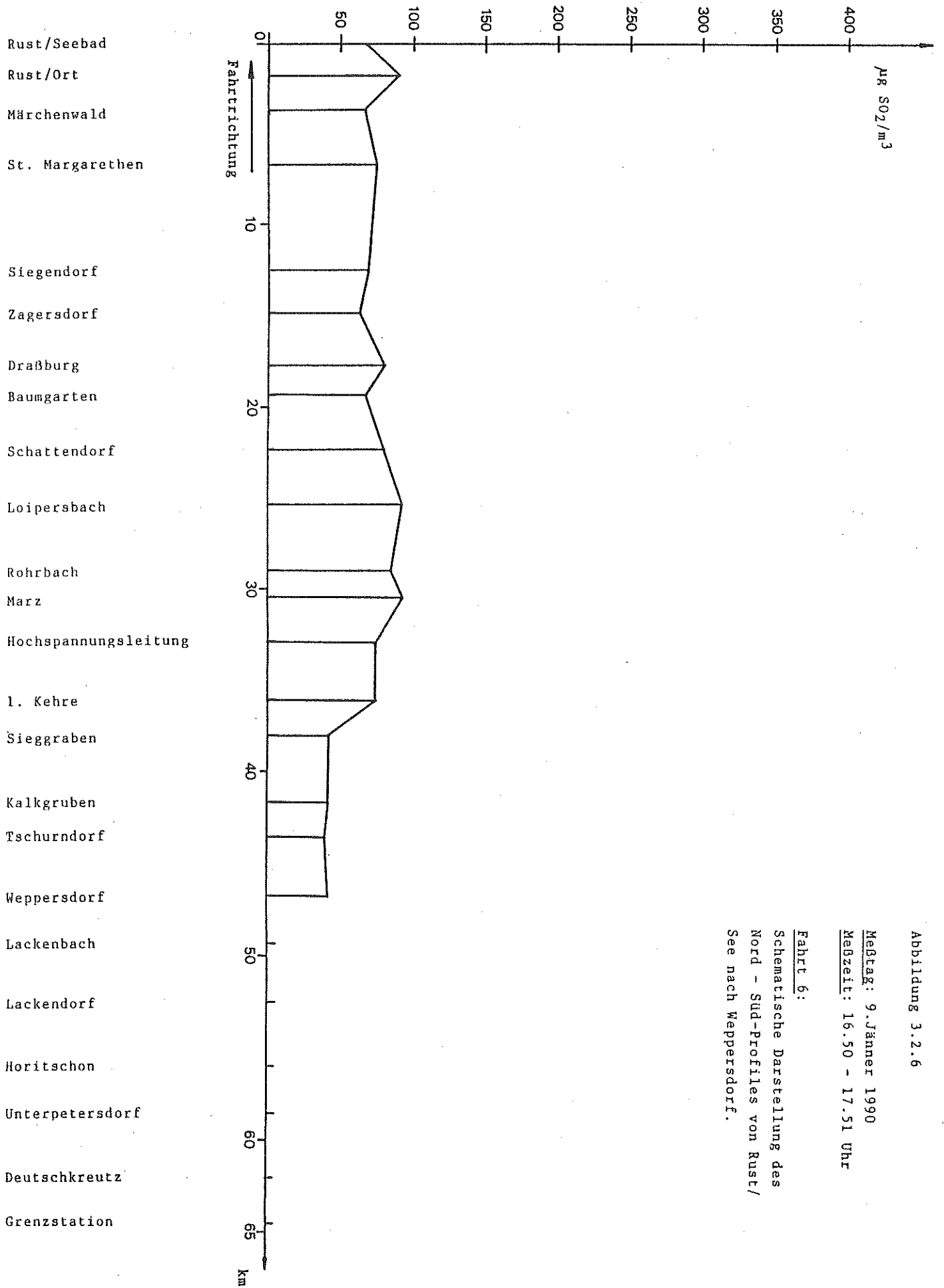


Abbildung 3.2.6

Meßtag: 9. Jänner 1990

Meßzeit: 16.50 - 17.51 Uhr

Fahrt 6:

Schematische Darstellung des
Nord - Süd-Profiles von Rust/
See nach Weppersdorf.

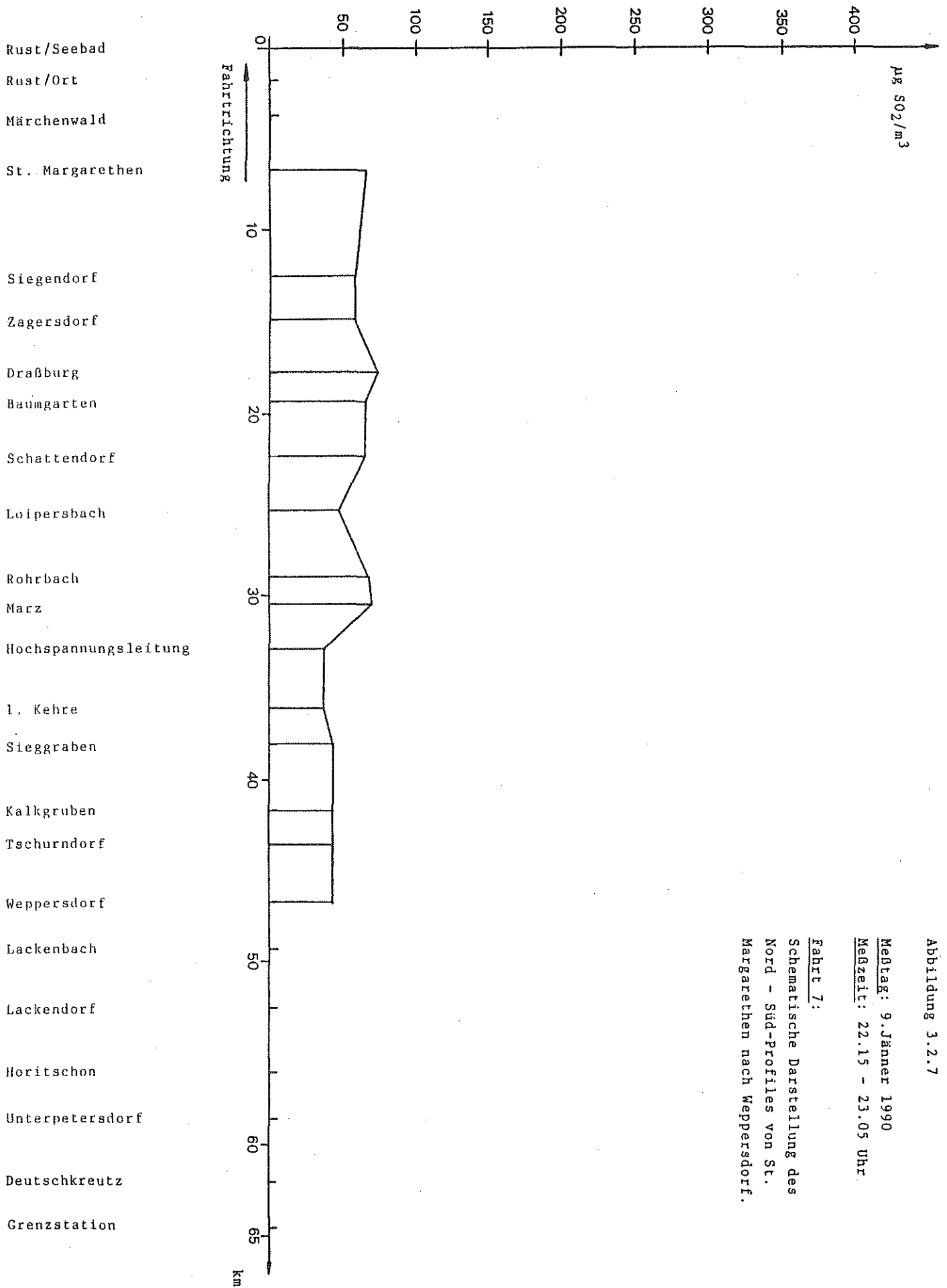


Abbildung 3.2.7

Meßtag: 9. Jänner 1990

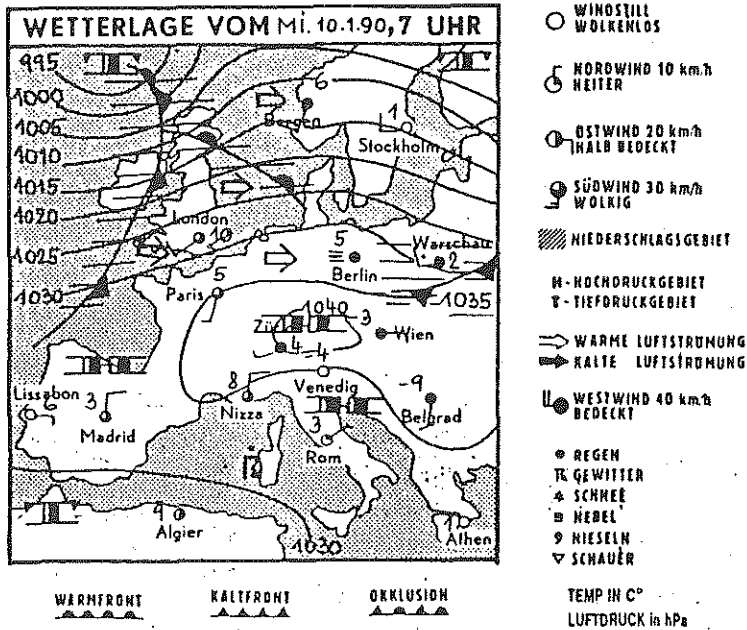
Meßzeit: 22.15 - 23.05 Uhr

Fahrt 7:

Schematische Darstellung des Nord - Süd-Profiles von St. Margarethen nach Weppersdorf.

3.3 Meßtag: 10. Jänner 1990

Meßzeit: 7.49 - 14.05 Uhr



Wetterlage: Der Alpenraum befindet sich unter Hochdruckeinfluß.

Wetterwerte:

Eisenstadt

MEZ	Temp (°C)	Windrichtung/ Windgeschwindigkeit	Bewölkung
7.00:	-5.4 °C	E 0.9 m/s	wolkenlos
14.00:	-2.3 °C	E 0.9 m/2	wolkenlos
19.00:	-7.0 °C	N 2.5 M7s	wolkenlos

Deutschkreutz

MEZ	Temp (°C)	Windrichtung/ Windgeschwindigkeit	Bewölkung
7.00:	-9.3 °C	windstill	wolkenlos
14.00:	-2.2 °C	windstill	wolkenlos
19.00:	-8.2 °C	windstill	wolkenlos

Fahrt 1: 7.49 - 8.38 Uhr

Für diesen Zeitraum ist die SO₂-Transmission für den Bereich Rust/See nach Sieggraben in Abb. 3.3.1 dargestellt. Sieht man von kleineren örtlichen Schwankungen und einer kleinen Erhöhung von ca. 20 ug SO₂/m³ in Schattendorf ab, so nahm die Konzentration von Rust/See annähernd bis Sieggraben allmählich von ca. 80 ug SO₂/m³ auf annähernd 45 ug SO₂/m³ ab.

Ein Einfluß größerer Emittenten konnte bei dieser Fahrt nicht festgestellt werden.

Die NO_x-Werte blieben weiterhin unter 20 ppb.

Fahrt 2: 8.40 - 9.38 Uhr

Das bei Fahrt 1 aufgenommene Konzentrationsprofil konnte bei Fahrt 2 im wesentlichen bestätigt werden (Abb. 3.3.2), wenn auch diesmal das flache Maximum in Draßburg und nicht in Schattendorf auftrat.

Die NO_x-Konzentrationen blieben auch hier unter 20 ppb.

Fahrt 3: 9.41 - 10.30 Uhr

Die flache Konzentrationsverteilung, die schon bei den Fahrten 1 und 2 erhalten wurde, blieb auch bei der Fahrt 3 (Abb. 3.3.3) weitgehend bestehen. Diesmal wurde die höchste Konzentration von 140 ug SO₂/m³ in Marz festgestellt. Der Trend einer Konzentrationserhöhung setzte sich im Durchschnitt allerdings fort.

Die NO_x-Konzentrationen lagen weiterhin unter 20 ppb.

Fahrt 4: 10.32 - 11.29 Uhr

Auch bei dieser Fahrt war die Verteilung der SO₂-Transmission ähnlich flach wie bei den Fahrten davor: von Kalkgruben bis "Hochspannungsleitung" schwankte der Wert zwischen 60 und

80 ug SO₂/m³. Ab Marz war die SO₂-Konzentration um ca. 30 ug SO₂/m³ erhöht und verlief ohne auffällige Spitzen relativ konstant bis zum Ausgangspunkt Rust/See.

Die NO_x-Konzentration lag weiterhin unter 20 ppb.

Fahrt 5: 11.30 - 12.57 Uhr

Die Verteilung der SO₂-Transmission während der Mittagsstunden für diese Strecke Rust/See nach Deutschkreutz/Grenzstation ist in Abb. 3.3.5 dargestellt.

Das Konzentrationsprofil von Rust/See bis Kalkgruben ist mit den Fahrten davor vergleichbar, d.h. es wurden für die Strecke Rust - Marz annähernd diesselben Werte (ca. 100 ug SO₂/m³) gemessen, danach bis Siegraben ein leichter Abfall bis auf 70 ug SO₂/m³ festgestellt. Auf der Weiterfahrt nach Deutschkreutz/Grenzstation (Richtung S bzw. SE) stieg die SO₂-Konzentration um ca. 50 - 70 ug SO₂/m³ und erreichte schließlich nach einem kurzen Einbruch um 15 ug/m³ bei Unterpetersdorf in Deutschkreutz/Grenzstation den höchsten Wert mit 150 ug/m³.

Welche Emissionen die Ursache für diese deutlich höheren Konzentrationen im Gebiet von Deutschkreutz sind, kann aufgrund der in Deutschkreutz herrschenden Windstille nicht gesagt werden.

Die NO_x-Konzentrationen blieben weiterhin unter 20 ppb.

Fahrt 6: 12.58 - 14.05 Uhr

Auf der Rückfahrt von Deutschkreutz/Grenzstation nach Rust/See konnte das bei Fahrt 5 aufgenommene Konzentrationsprofil für die Strecke von Deutschkreutz nach Siegraben im wesentlichen bestätigt werden. Dem Anstieg der SO₂-Konzentration bei der 5. Fahrt von Kalkgruben bis Deutschkreutz entsprach nun der Abfall der Werte von Deutschkreutz bis Kalkgruben. Ab Marz stieg die SO₂-Konzentration sehr rasch an, und erreichte in Loipersbach

mit 270 ug/m^3 den höchsten Wert. Bis Zagersdorf, ca. 15 km von Marz entfernt, sank die Konzentration wieder bis auf ca. $100 \text{ ug SO}_2/\text{m}^3$ und entsprach damit wieder bis Rust dem auf Fahrt 5 aufgenommenen Konzentrationsprofil.

Die räumliche Ausdehnung und die Höhe des Konzentrationsmaximums zeigen, daß diesmal der Einfluß von relativ starken Emissionsquellen feststellbar ist. Über die Lage der Quellen kann aufgrund der wenig ausgeprägten meteorologischen Daten nicht geschlossen werden.

Die NO_x -Konzentrationen lagen auch hier unter 20 ppb.

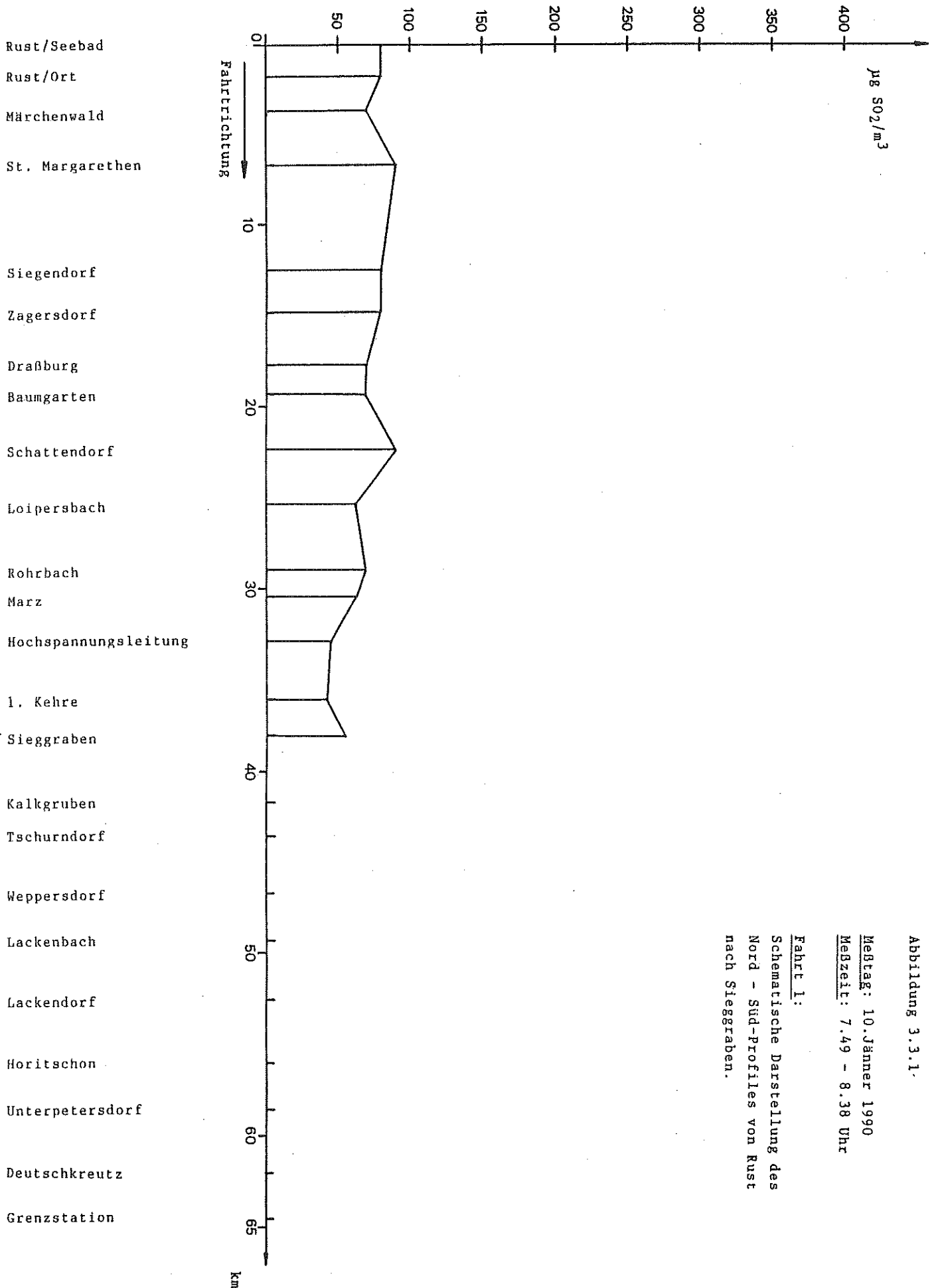


Abbildung 3.3.1.

Wohltag: 10. Jänner 1990

Messzeit: 7.49 - 8.38 Uhr

Fahrt 1:

Schematische Darstellung des
Nord - Süd-Profiles von Rust
nach Siegggraben.

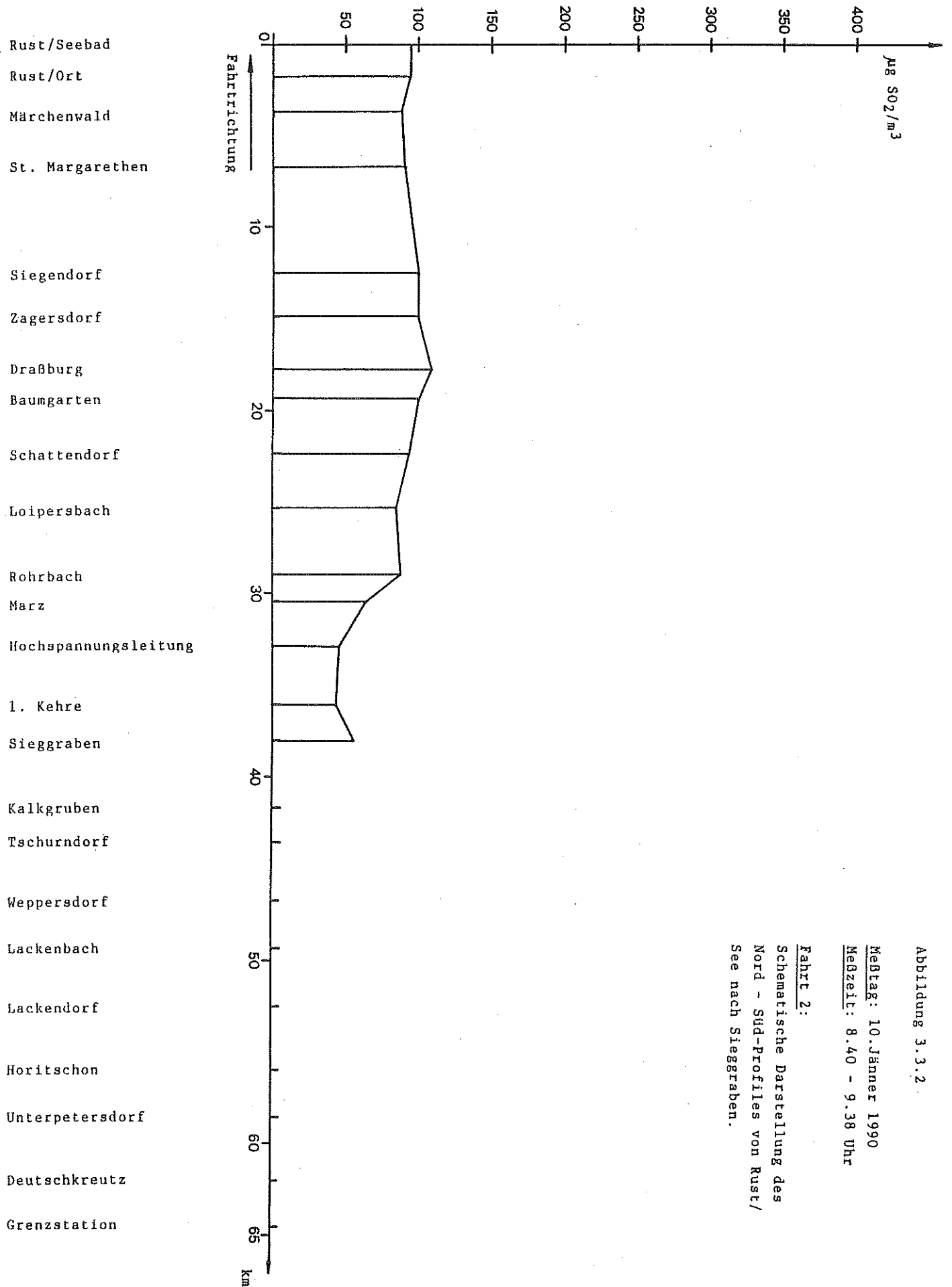


Abbildung 3.3.2

Messung: 10. Jänner 1990
 Messzeit: 8.40 - 9.38 Uhr

Fahrt 2:
 Schematische Darstellung des
 Nord - Süd-Profiles von Rust/
 See nach Sieggraben.

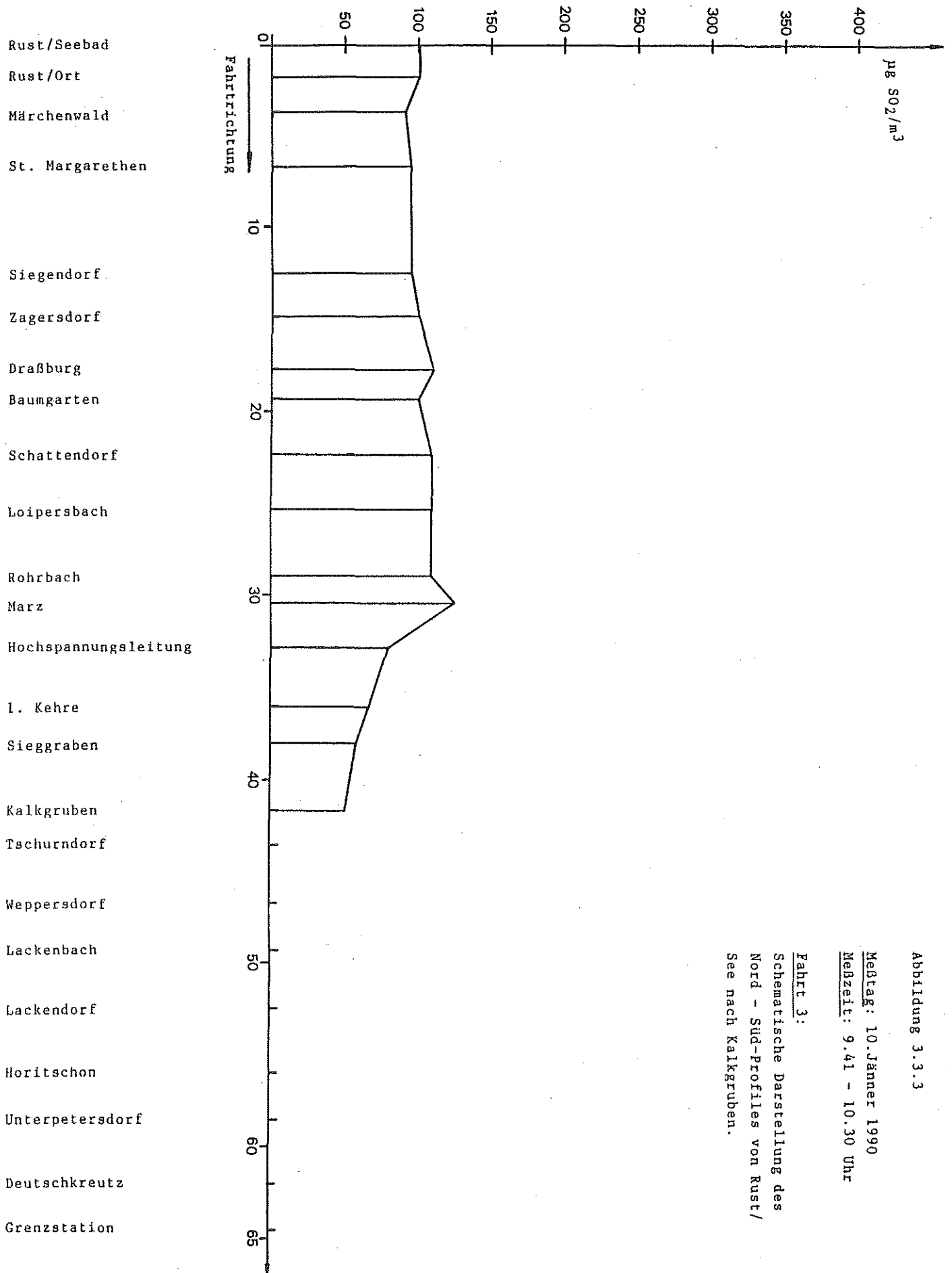


Abbildung 3.3.3
Meldtag: 10. Jänner 1990
Mehrzelt: 9.41 - 10.30 Uhr
Fahrt 3:
Schematische Darstellung des
Nord - Süd-Profiles von Rust/
See nach Kalkgruben.

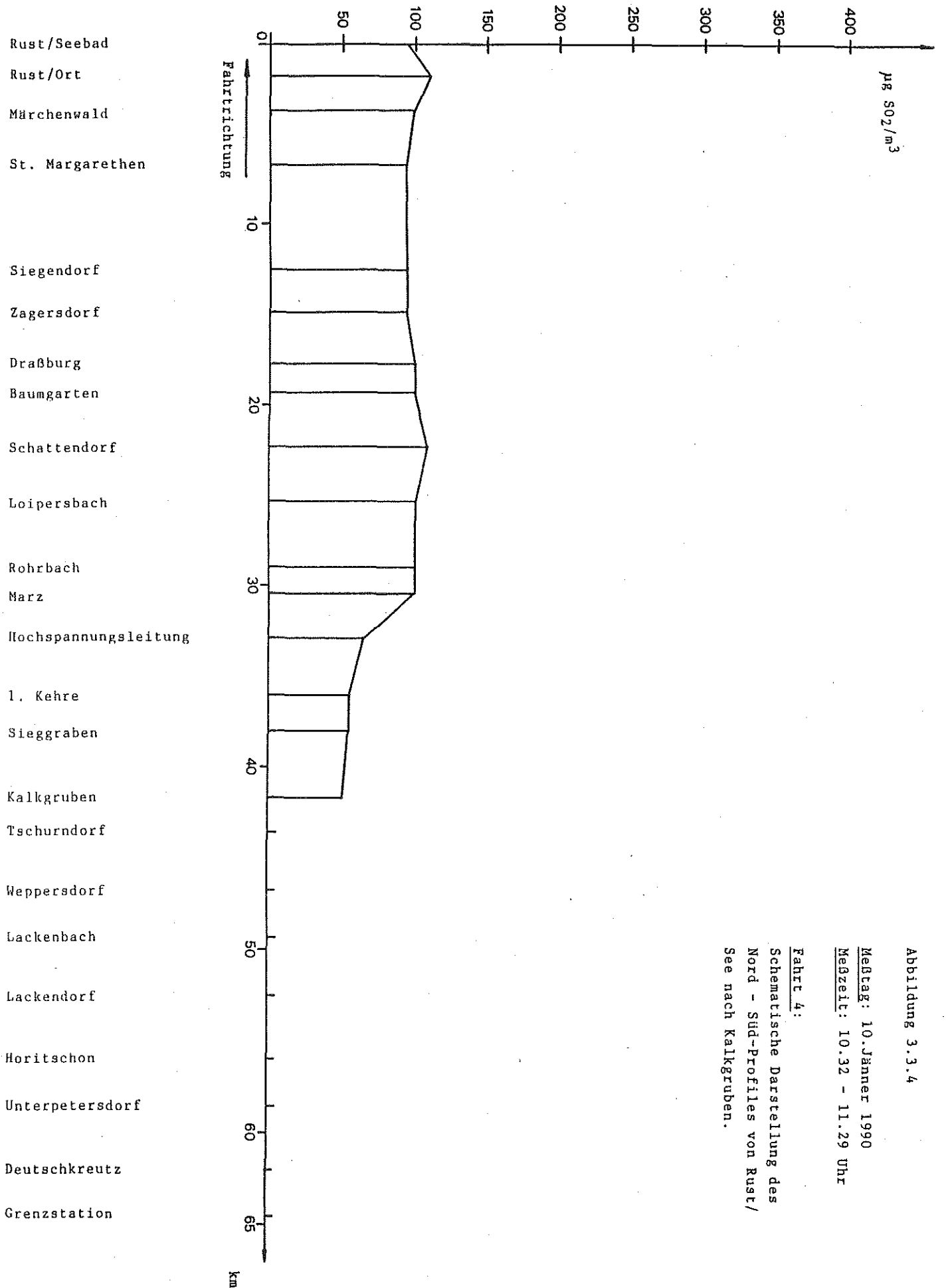


Abbildung 3.3.4

Messzeit: 10. Jänner 1990

Messzeit: 10.32 - 11.29 Uhr

Fahrt 4:

Schematische Darstellung des

Nord - Süd-Profiles von Rust/

See nach Kalkgruben.

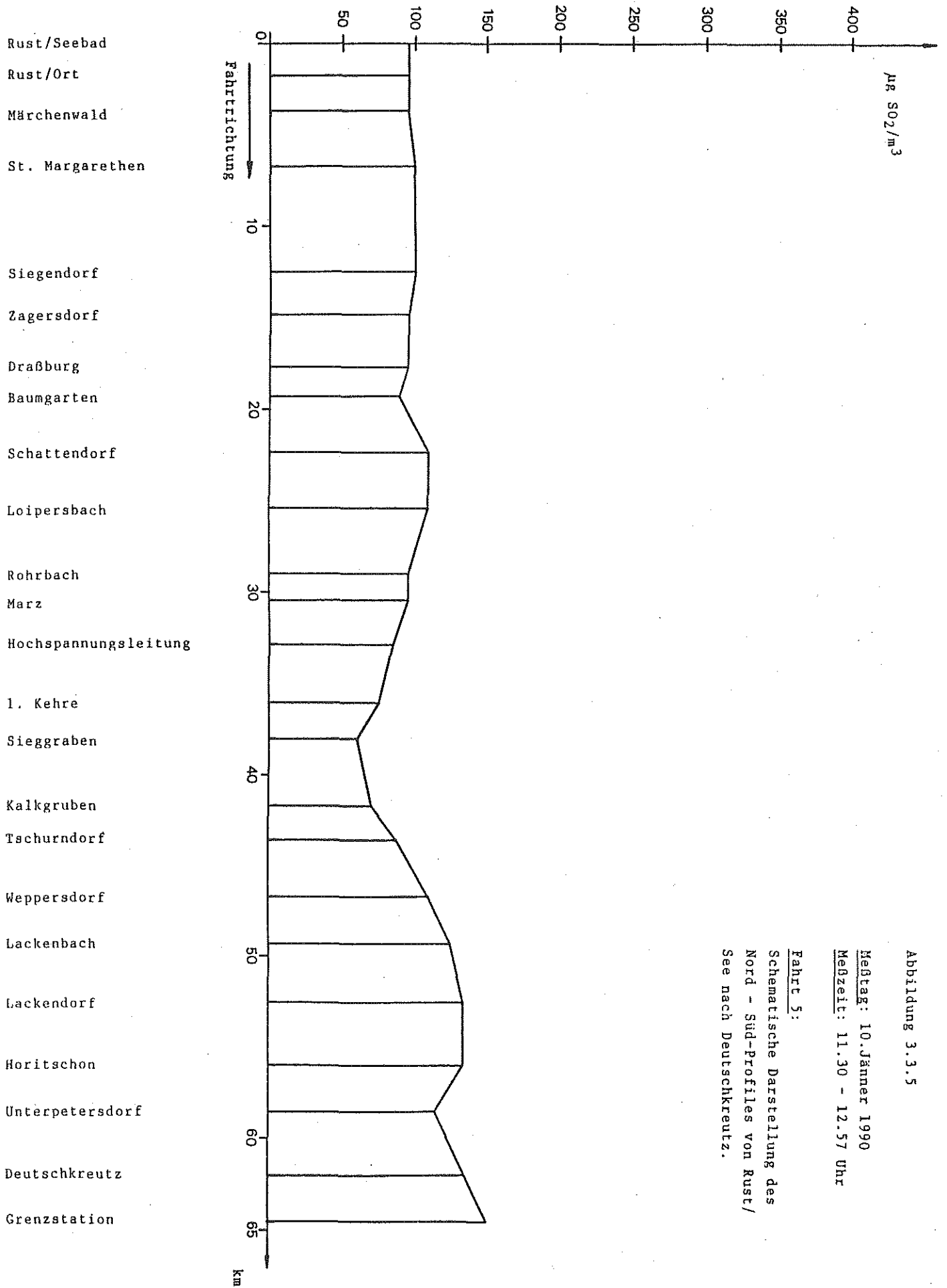


Abbildung 3.3.5

Messung: 10. Jänner 1990
Messzeit: 11.30 - 12.57 Uhr

Fahrt 5:
Schematische Darstellung des
Nord - Süd-Profiles von Rust/
See nach Deutschkreutz.

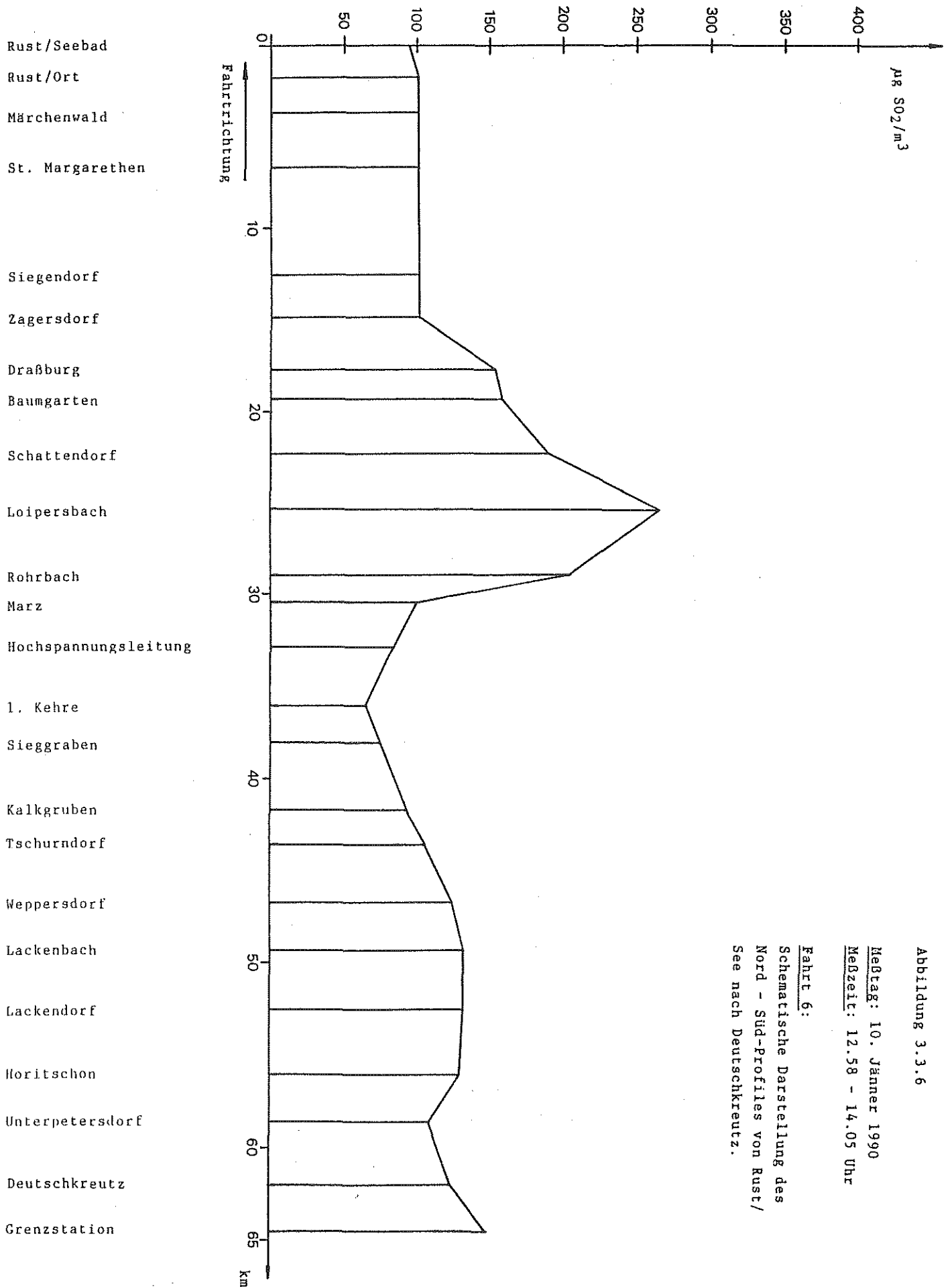


Abbildung 3.3.6

Messung: 10. Jänner 1990

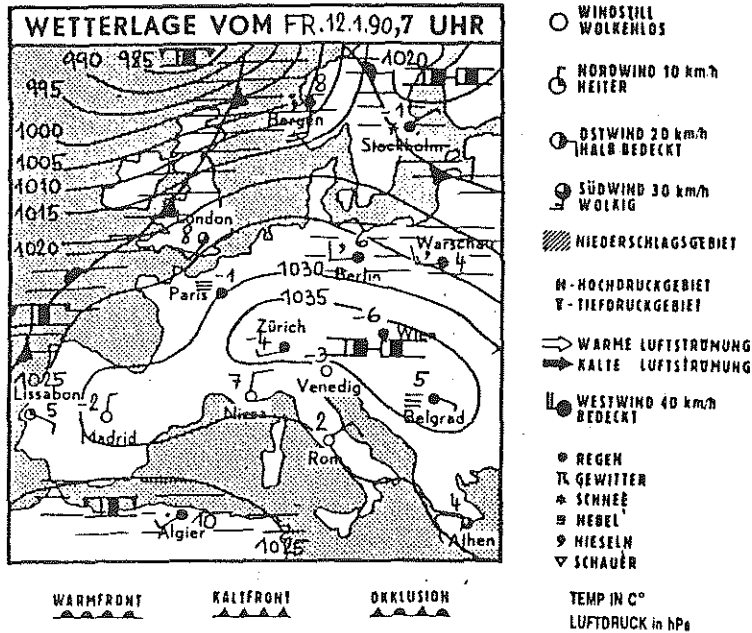
Messzeit: 12.58 - 14.05 Uhr

Fahrt 6:

Schematische Darstellung des Nord - Süd-Profiles von Rust/See nach Deutschkreutz.

3.4 Meßtag: 12. Jänner 1990

Meßzeit: 7.38 - 13.20 Uhr



Wetterlage: Der Alpenraum befindet sich unter Hochdruckeinfluß.

Wetterwerte:

Eisenstadt

MEZ	Temp (°C)	Windrichtung/ Windgeschwindigkeit	Bewölkung
7.00:	-9.6 °C	windstill	Bodennebel
14.00:	-7.0 °C	NE 0.9 m/s	wolkenlos
19.00:	-6.5 °C	E 0.9 m/s	wolkenlos

Deutschkreutz

MEZ	Temp (°C)	Windrichtung/ Windgeschwindigkeit	Bewölkung
7.00:	-9.4 °C	windstill	Bodennebel
14.00:	-4.1 °C	S 2.5 m/s	wolkenlos
19.00:	-6.1 °C	windstill	wolkenlos

Fahrt 1: 7.38 - 8.37 h

Die SO₂-Transmission für den Bereich von Rust/See nach Kalkgruben ist in Abb. 3.4.1 eingetragen. Von Rust, 59 ug SO₂/m³, bewegte sich die SO₂-Belastung bis nach Baumgarten in einem Bereich von 59 ug SO₂/m³ bis ca. 80 ug/m³. Danach stieg die SO₂-Konzentration sehr rasch um etwa 140 ug/m³ auf ein Maximum von etwa 200 ug/m³ an und fiel danach von Schattendorf bis Siegraben wieder auf einen Wert um 50 ug/m³ ab.

Die NO_x-Konzentrationen lagen wieder unter 20 ppb.

Fahrt 2: 8.44 - 9. 45 Uhr

Auf der Rückfahrt von Kalkgruben nach Rust/See wurde das auf Fahrt 1 gewonnene Konzentrationsprofil bestätigt. Ausgehend von Kalkgruben, 50 ug SO₂/m³, wurde wieder ab "Hochspannungsleitung" für ein Gebiet von ca. 15 km Länge eine Erhöhung der SO₂-Konzentration auf bis zu 270 ug/m³ (in Schattendorf) festgestellt.

Trotz der nur sehr wenig ausgeprägten Luftströmungen aus Osten bzw. Windstille kann man davon ausgehen, daß die Konzentrationserhöhungen auf der ca. 15 km langen Strecke direkt entlang der ungarischen Grenze sowohl bei Fahrt 1 als auch bei Fahrt 2 auf ungarische Verursacher zurückzuführen sind.

Die NO_x-Konzentrationen lagen hingegen wieder unter 20 ppb.

Fahrt 3: 9.58- 12.04 Uhr

Auf der Fahrt von Rust/See nach Deutschkreutz/Grenzstation konnte das Konzentrationsprofil der ersten beiden Fahrten wieder bestätigt werden (Abb. 3.4.3). Nachdem sich von Rust/See bis Baumgarten die SO₂-Konzentration zwischen 60 und 80 ug/m³ bewegt hatte, stieg der Wert sehr rasch um ca. 80 ug/m³ in Schattendorf und erreichte ca. 3 km weiter in Loipersdorf den Spitzenwert von 339 ug SO₂/m³ und sank dann im Gebiet von Siegraben auf etwa 50 ug/m³.

Bis zur Grenzstation bei Deutschkreutz stieg die Konzentration geringfügig wieder um ca. 20 ug/m^3 an.

Wieder wurde wie bei Fahrt 1 und 2 auf der Strecke entlang der ungarischen Grenze eine erhöhte SO_2 -Belastung gemessen, das Maximum hatte sich um etwa 3 km verschoben und wurde nun, wie bereits beschrieben, in Loipersbach erreicht. Diese Verschiebung ist mit großer Wahrscheinlichkeit auf geringfügig geänderte Windströmungen zurückzuführen. Vermutlich sind wieder ungarische Quellen die Ursache für die Konzentrationsspitzen. Die NO_x -Konzentrationen blieben weiterhin unter 20 ppb.

Fahrt 4: 12.06 - 13.20 Uhr

Bei der Rückfahrt von Deutschkreutz/Grenzstation nach Rust/See wurde die Konzentrationsprofile der 3 vorangegangenen Fahrten neuerlich bestätigt (Abb. 3.4.4). Das Konzentrationsmaximum hatte sich um ca. 3 km nach Rohrbach verschoben und lag mit ca. $240 \text{ ug SO}_2/\text{m}^3$ auch deutlich niedriger als bei der Fahrt davor. Ab Baumgarten lag die SO_2 -Konzentration bis Rust/See in einem ähnlichen Bereich wie bei den Fahrten davor ($70 - 80 \text{ ug SO}_2/\text{m}^3$).

Die NO_x -Konzentrationen lagen weiterhin unter 20 ppb.

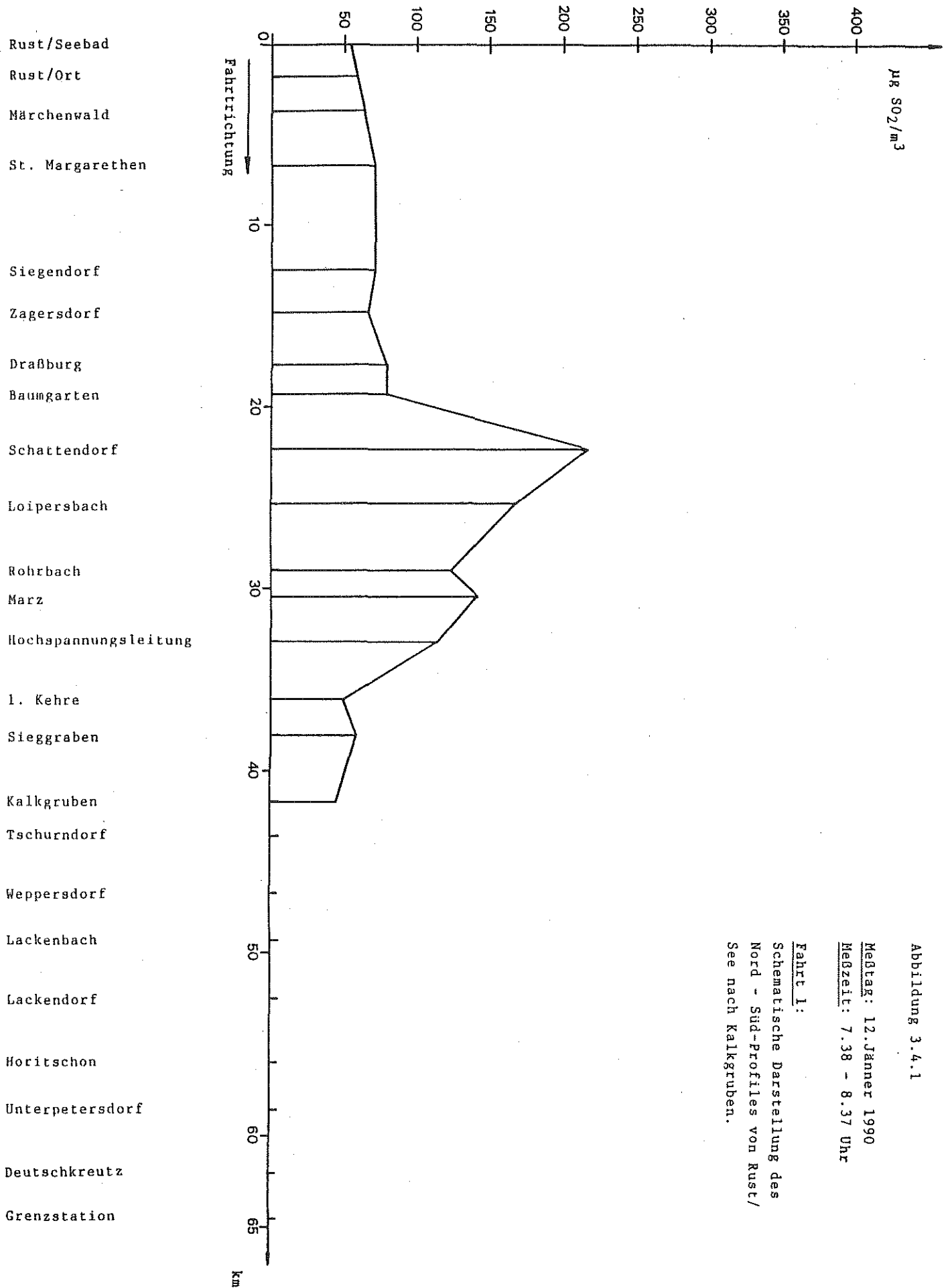


Abbildung 3.4.1

Meßtag: 12. Jänner 1990
 Meßzeit: 7.38 - 8.37 Uhr

Fahrt 1:
 Schematische Darstellung des
 Nord - Süd-Profiles von Rust/
 See nach Kalkgruben.

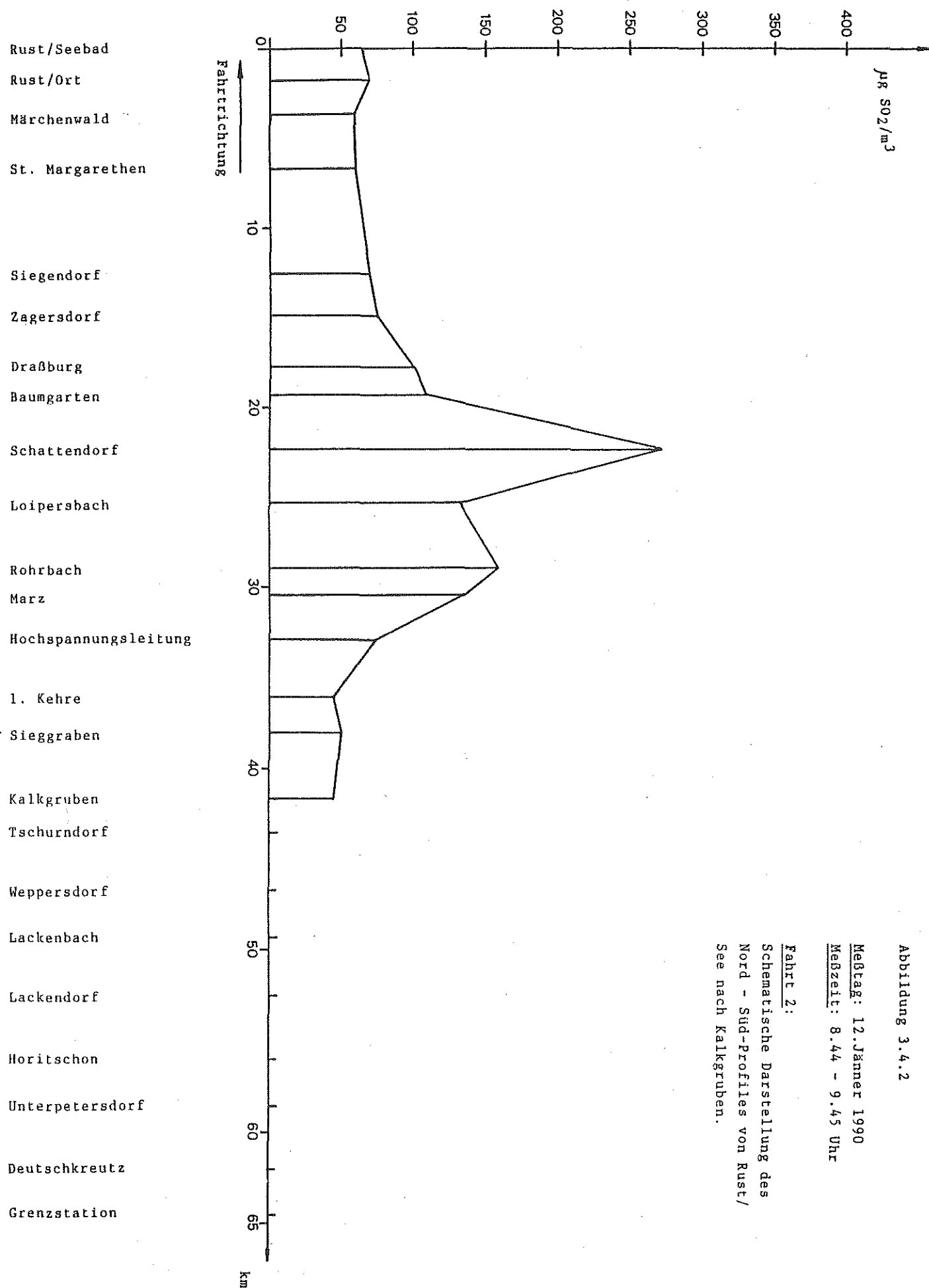


Abbildung 3.4.2

Meßtag: 12. Jänner 1990
 Meßzeit: 8.44 - 9.45 Uhr

Fahrt 2:
 Schematische Darstellung des
 Nord - Süd-Profiles von Rust/
 See nach Kalkgruben.

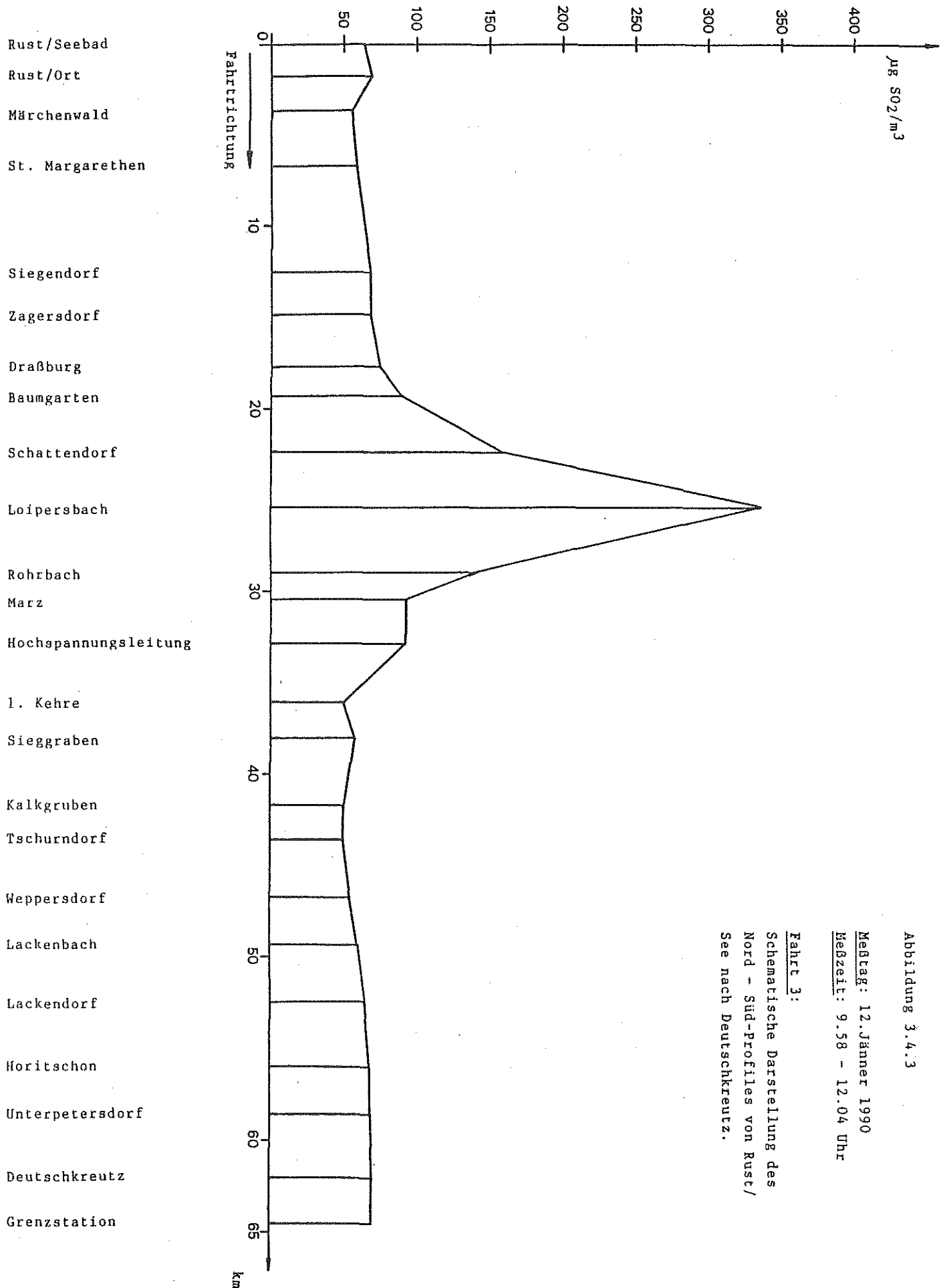


Abbildung 3.4.3

Montag: 12. Januar 1990
Messzeit: 9.58 - 12.04 Uhr

Fahrt 3:
Schematische Darstellung des
Nord - Süd-Profiles von Rust/
See nach Deutschkreutz.

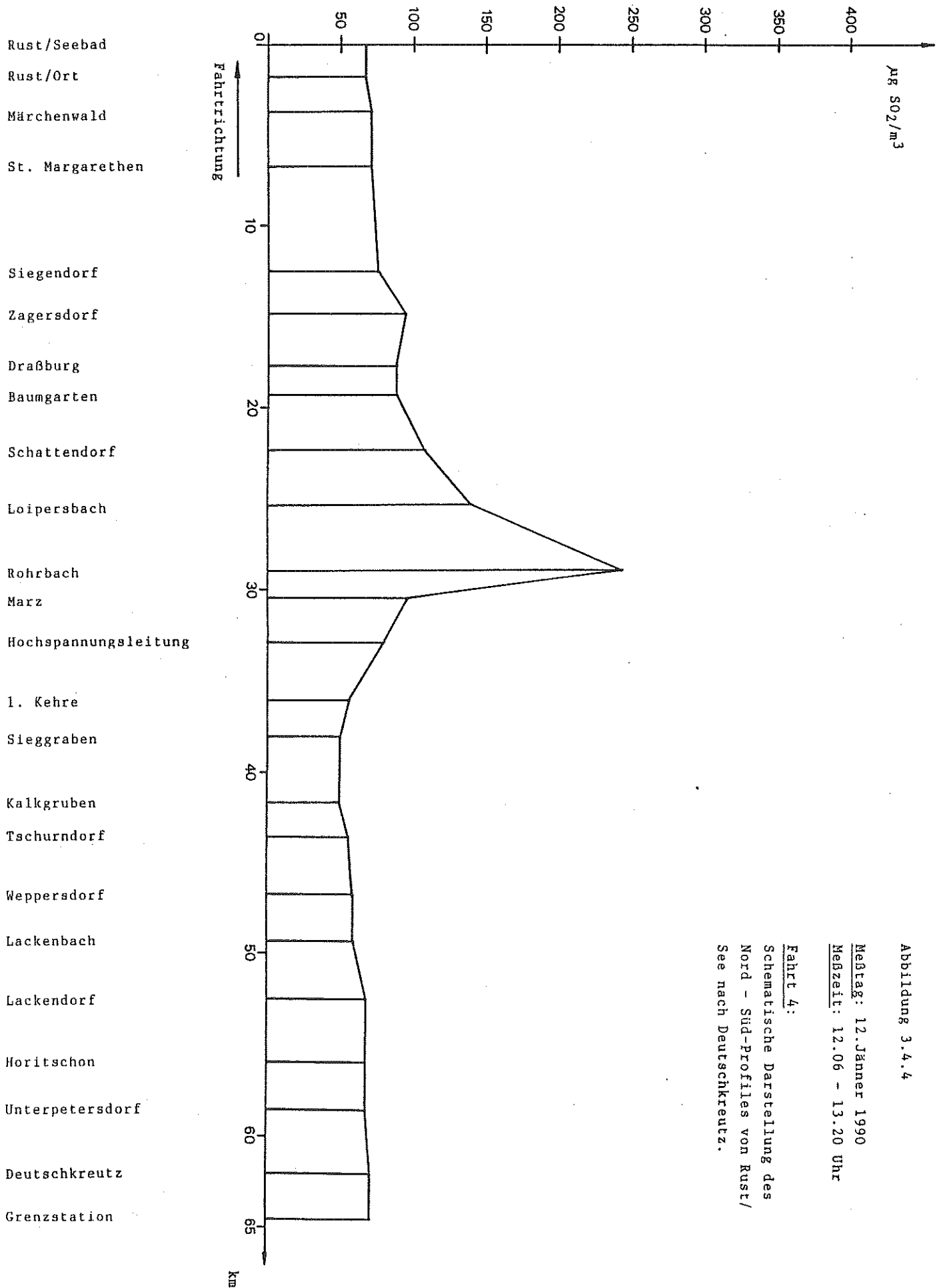


Abbildung 3.4.4

Meßtag: 12. Jänner 1990

Meßzeit: 12.06 - 13.20 Uhr

Fahrt 4:

Schematische Darstellung des
Nord - Süd-Profiles von Rust/
See nach Deutschkreutz.

3.5 Abhängigkeit der SO₂-Konzentration von der Entfernung nach Sopron

Es wurde anhand der Abb. 3.5.1 - 3.5.4 die Hypothese geprüft, inwieweit Quellen, die sich im Gebiet von Sopron befinden, für die erhöhten Konzentrationen verantwortlich sind oder nicht. Dazu wurden die an den einzelnen Meßpunkten erhaltenen Konzentrationen als Funktion der Entfernung dieser Meßpunkte von Sopron aufgetragen. Das Ergebnis zeigen die Abbildungen 3.5.1 bis 3.5.4, es zeigt sich, daß gerade die höchsten Konzentrationen (d.h. Konzentrationen über 150 ug SO₂/m³) an Meßpunkten auftraten, welche näher zu Sopron liegen, sodaß die eingangs aufgestellte Hypothese gestützt wird. Diese Regressionsgeraden sind ebenfalls in den Abbildungen 3.5.1 bis 3.5.4 dargestellt.

Um die Lage der Quellen zukünftig sicherer festzustellen, empfiehlt es sich, gleichzeitig 2 Meßwagen einzusetzen. Gerade bei den Wetterbedingungen, die hohe Konzentrationen hervorrufen, sind nämlich Windfelder in der Regel nicht sehr stark ausgeprägt.

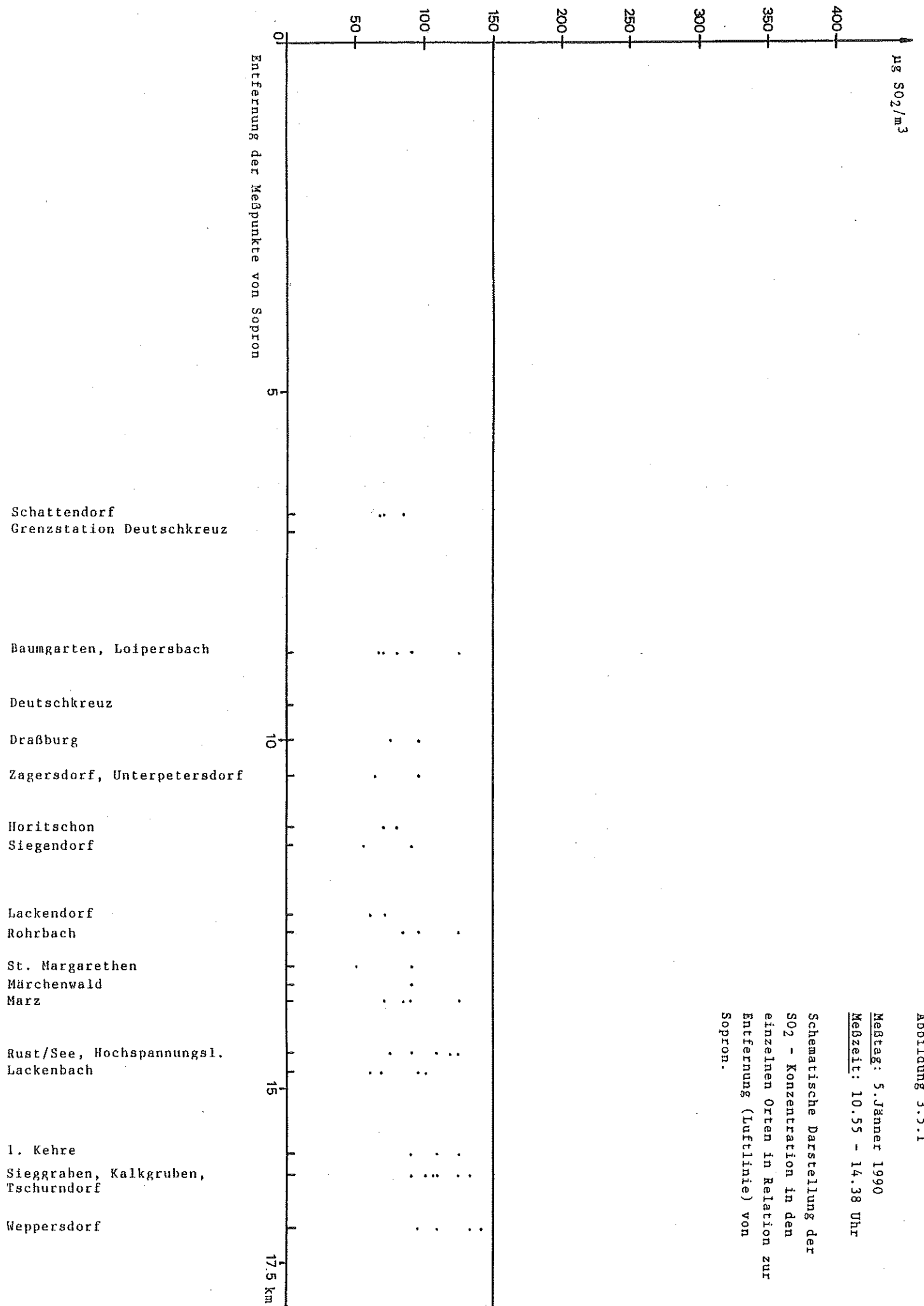


Abbildung 3.5.1

Meßtag: 5. Jänner 1990

Meßzeit: 10.55 - 14.38 Uhr

Schematische Darstellung der SO₂ - Konzentration in den einzelnen Orten in Relation zur Entfernung (Luftlinie) von Sopron.

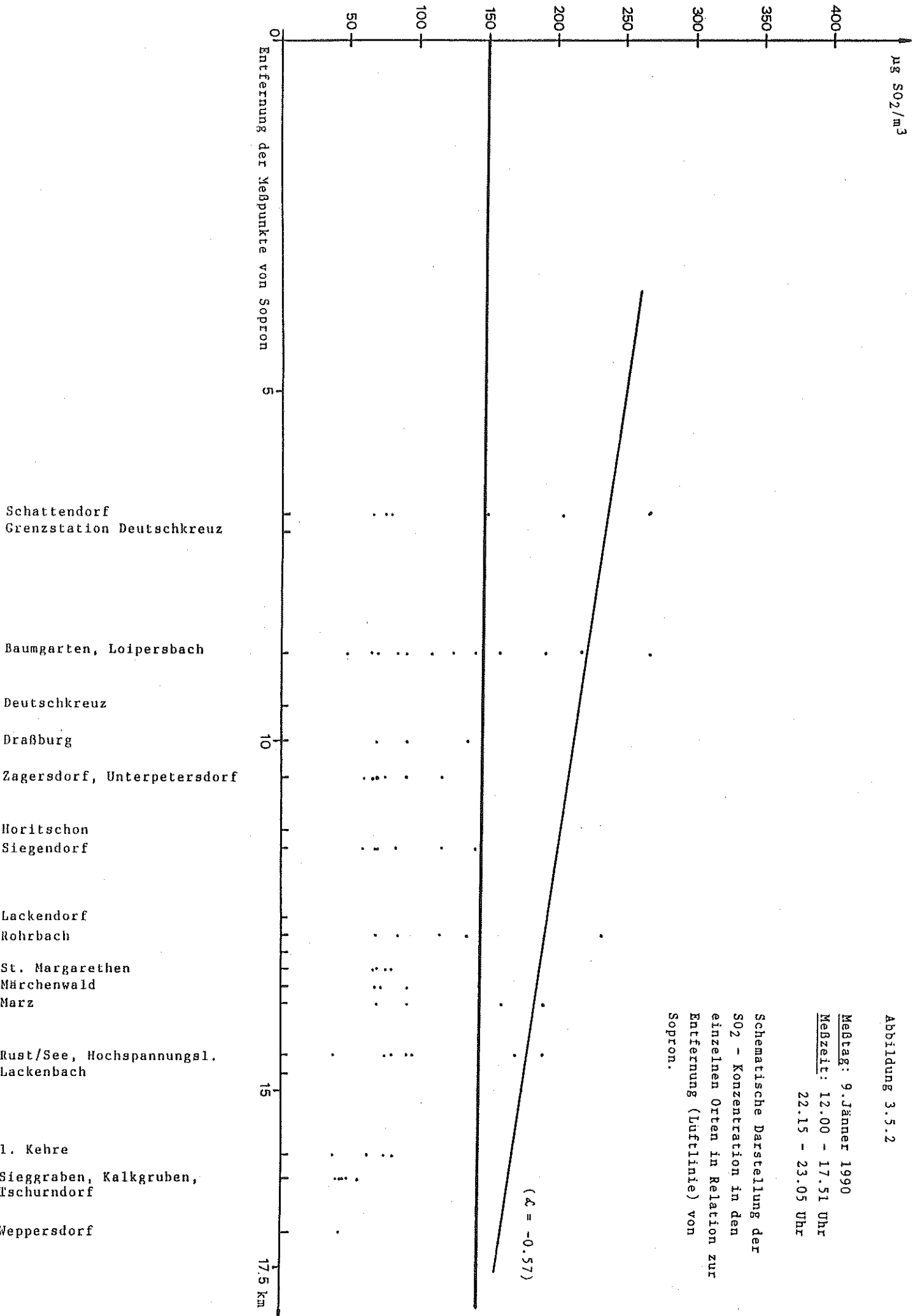


Abbildung 3.5.2

Meßtag: 9. Jänner 1990
 Meßzeit: 12.00 - 17.51 Uhr
 22.15 - 23.05 Uhr

Schematische Darstellung der
 SO₂ - Konzentration in den
 einzelnen Orten in Relation zur
 Entfernung (Luftlinie) von
 Sopron.

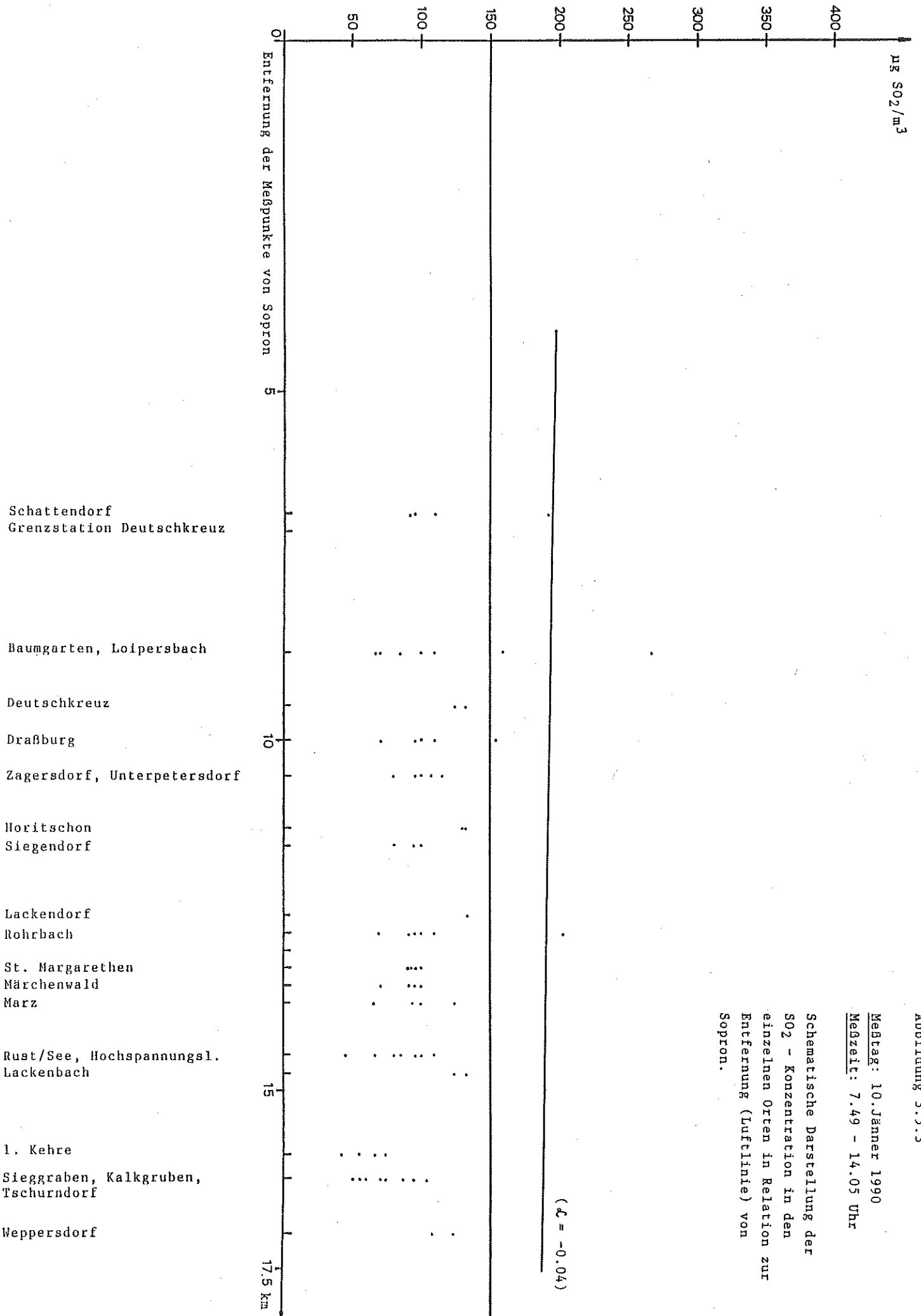


Abbildung 3.5.3

Meßtag: 10. Jänner 1990
 Meßzeit: 7.49 - 14.05 Uhr

Schematische Darstellung der SO₂ - Konzentration in den einzelnen Orten in Relation zur Entfernung (Luftlinie) von Sopron.

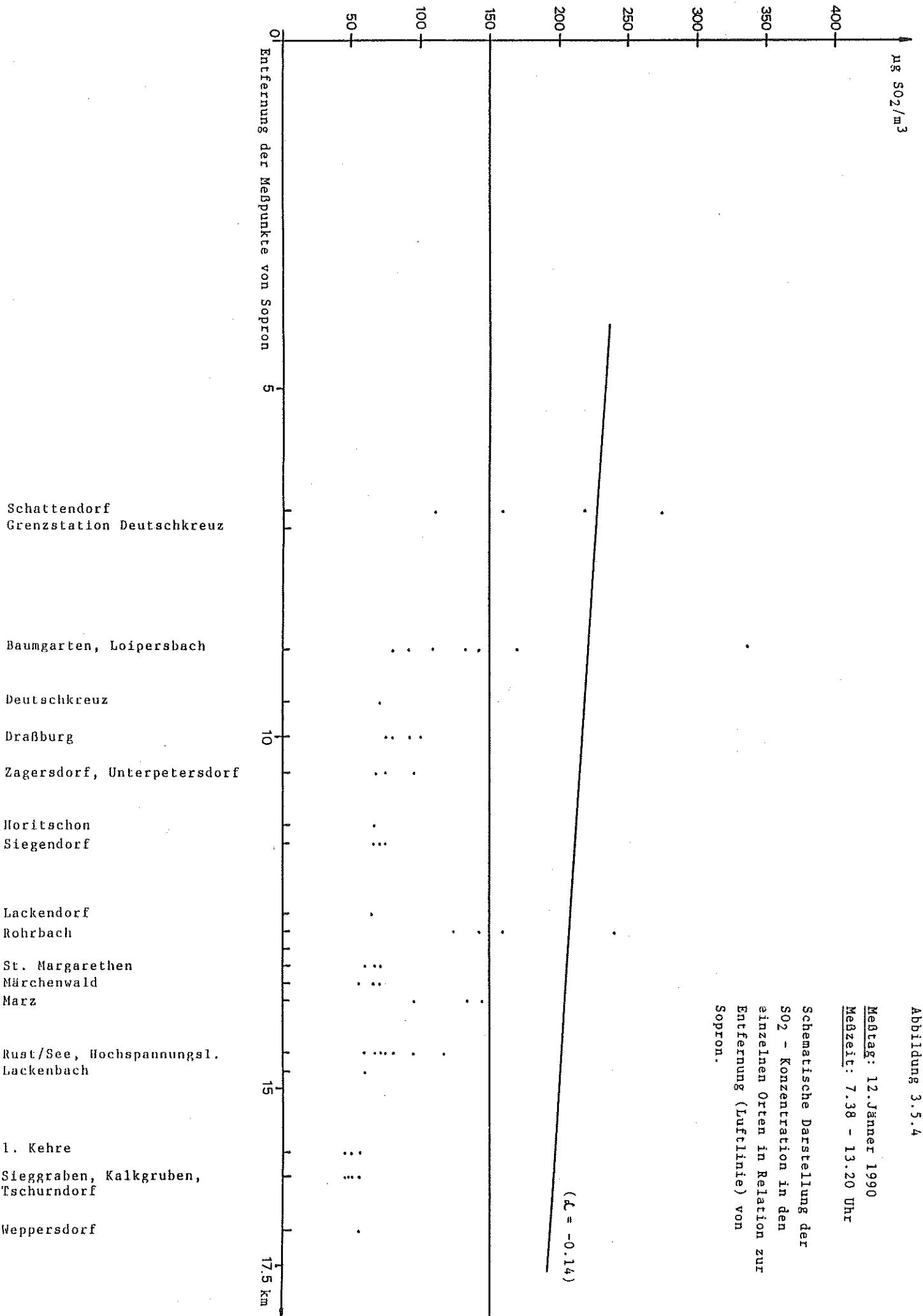


Abbildung 3.5.4

Montag: 12. Jänner 1990
 Meßzeit: 7.38 - 13.20 Uhr

Schematische Darstellung der
 SO₂ - Konzentration in den
 einzelnen Orten in Relation zur
 Entfernung (Luftlinie) von
 Sopron.

4. ZUSAMMENFASSUNG

Die am 5., 9., 10. und 12. Jänner 1990 durchgeführten Transmissionsmessungen im Gebiet Rust/See bis Deutschkreutz zeigten fallweise erhöhte Konzentrationen auf einer Länge von ca. 15 km im Bereich von Schattendorf bis Sieggraben. Die festgestellten Konzentrationserhöhungen, lagen gegenüber den Konzentrationen im übrigen Untersuchungsgebiet, zwischen 20 und 250 $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$.

Die bei den einzelnen Fahrten herrschenden Wetterbedingungen und die Nähe zur ungarischen Grenze - die Strecke von 15 km, innerhalb der die höchsten Konzentrationen auftraten, verläuft zumeist entlang der österreichisch-ungarischen Grenze - weisen darauf hin, daß die angesprochenen erhöhten Konzentrationen auf Emissionsquellen zurückzuführen sind, welche in Ungarn liegen.

