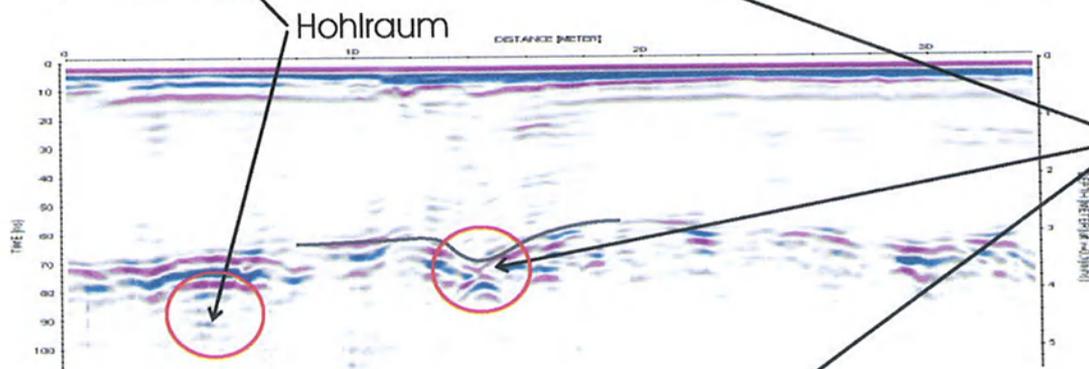
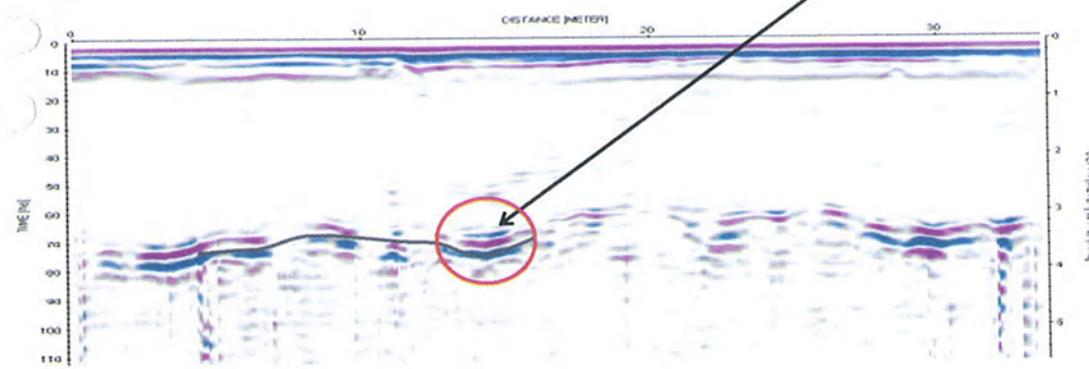


Profil 1

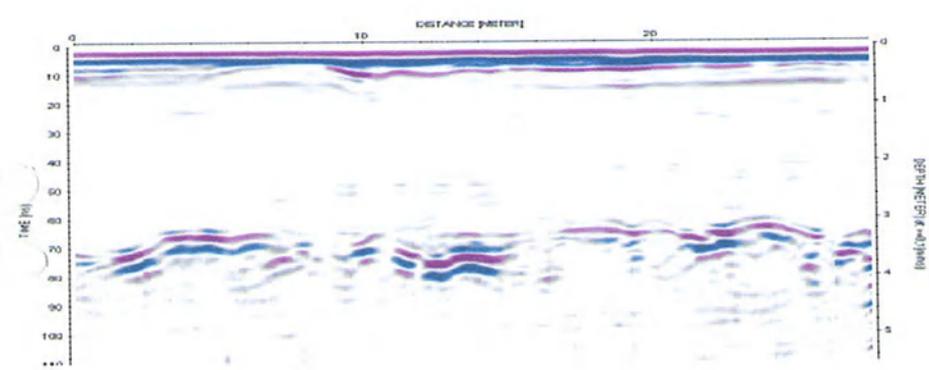


Profil 2

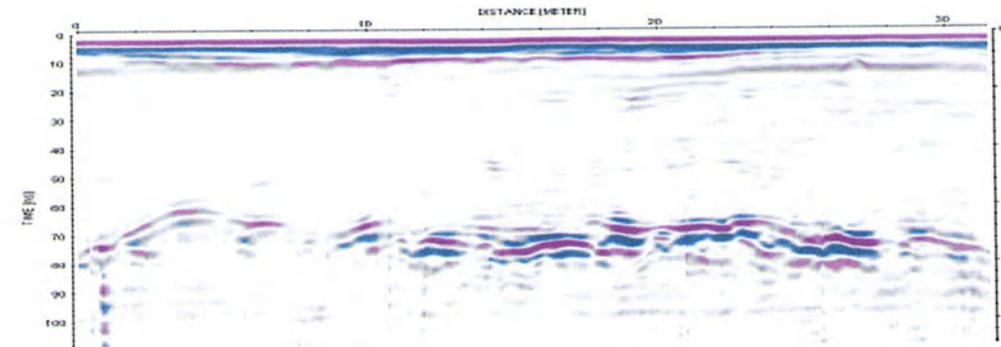
Muldenstruktur



Profil 3



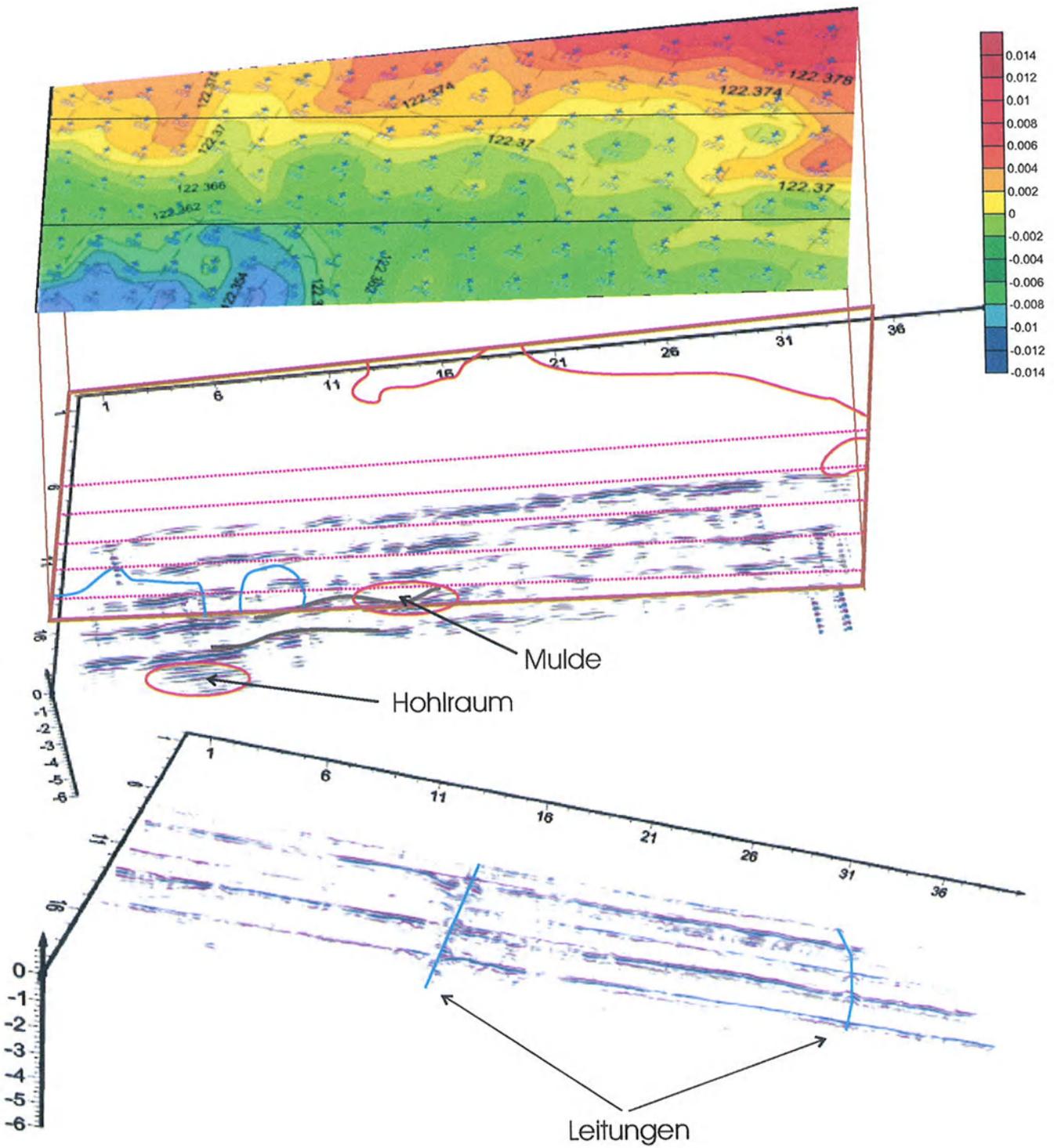
Profil 4



Profil 5

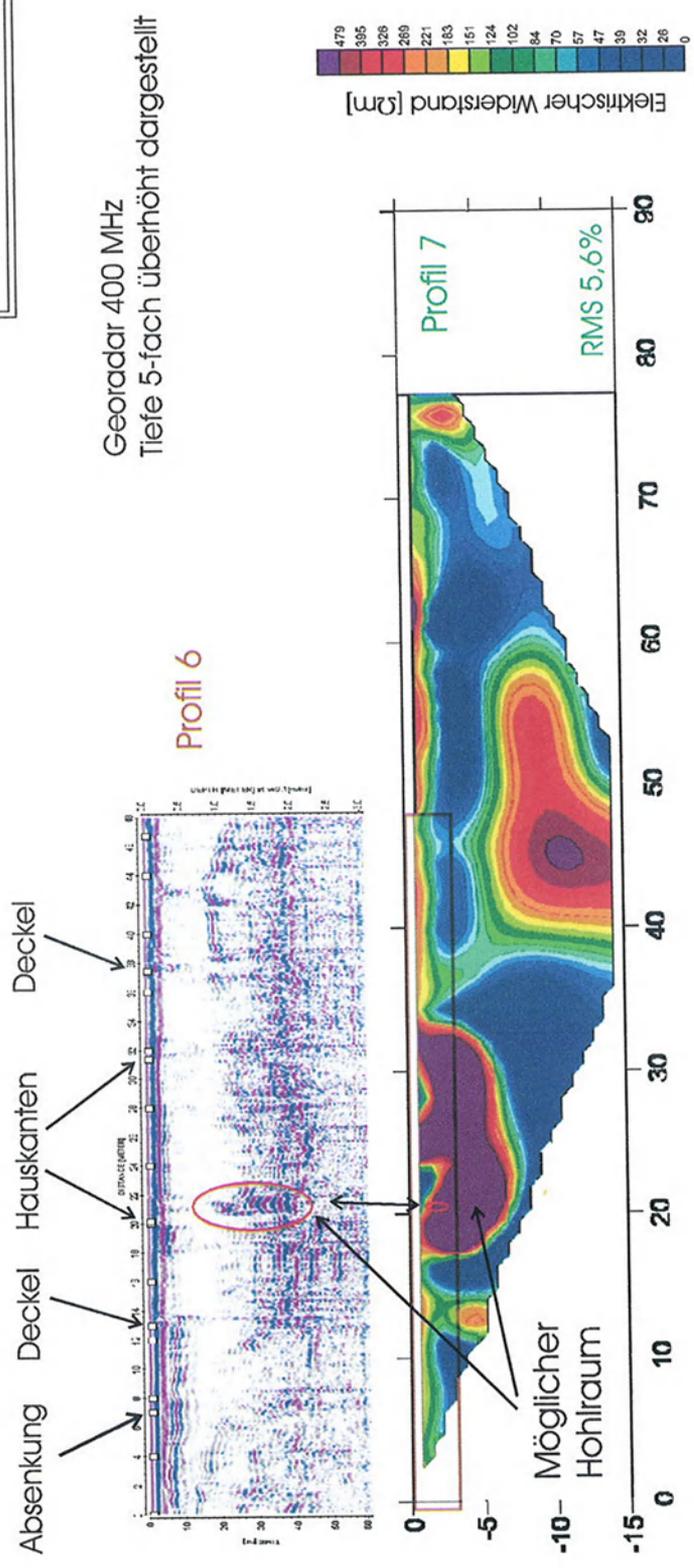
Tiefe 2-fach überhöht dargestellt

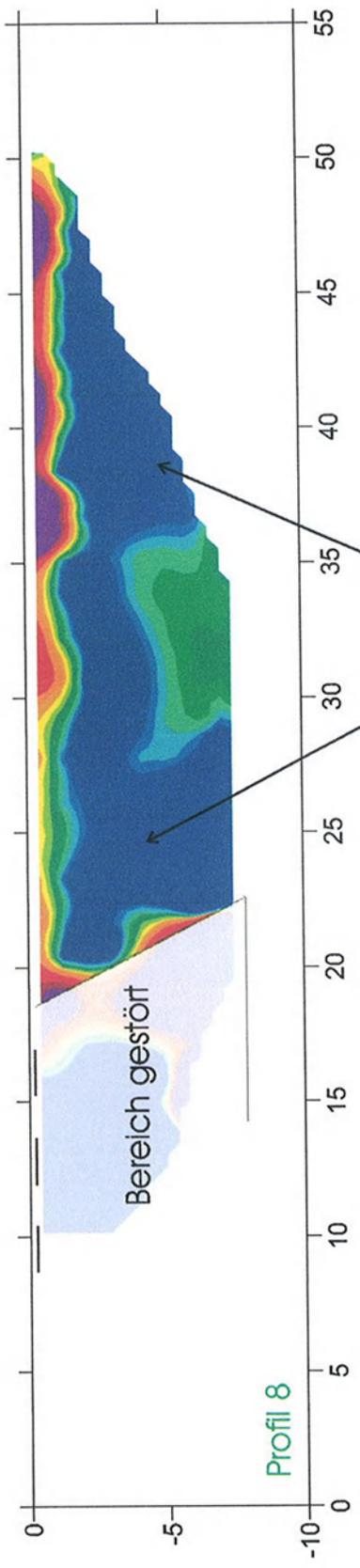
Auftraggeber : Rheinisch-Bergischer Kreis	
Projekt : Geophysikalische Hohlraumerkundung Bensberg, Industrieweg	
Georadar 200 MHz auf Messfeld 2	
Anlage-Nr.: 4b <i>Datum :</i> 08.07.2009 <i>Maßstab :</i> 1:250	
<i>erstellt :</i> S. Frömmel	geoFact GmbH Reichsstraße 19 b 53125 Bonn Tel.: 0228-25 71 02 Fax.: 0228-9 25 83 16 geofact@t-online.de
<i>geprüft :</i> M. Janik	



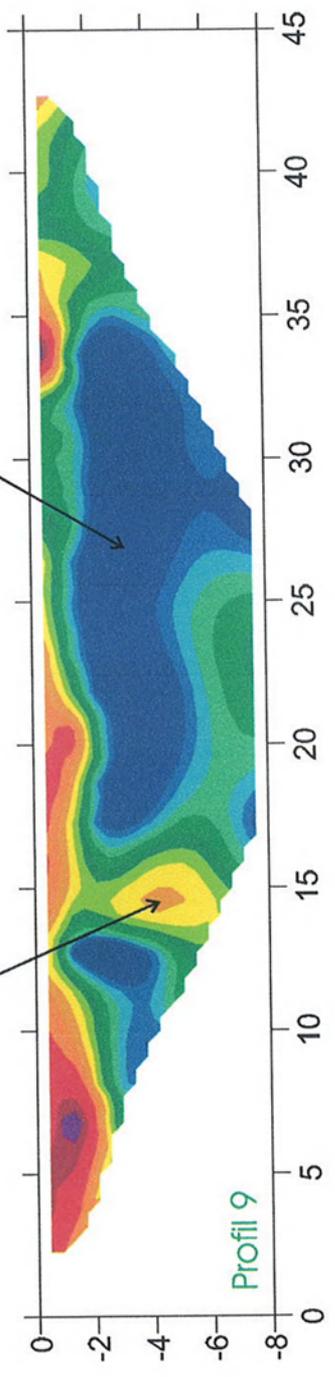
Auftraggeber : Rheinisch-Bergischer Kreis	
Projekt : Geophysikalische Hohlraumerkundung Bensberg, Industrieweg	
Georadar und Gravimetrie, Messfeld 2 3D-Visualisierung	
Anlage-Nr. : 4c	Datum : 08.07.2009
Maßstab : 1:250 <small>skaliert auf hintere Achse sonst perspektivisch</small>	
erstellt : S. Frömmel	geoFact GmbH Reichsstraße 19 b 53125 Bonn
geprüft : M. Janik	Tel.: 0228-25 71 02 Fax.: 0228-9 25 83 16 geofact@t-online.de
geoFact GmbH	

Auftraggeber:	Rheinisch-Bergischer Kreis
Projekt:	Geophysikalische Hohlraumerkundung Bensberg, Industrieweg
	HOPEG Rückseite: Georadarprofil 6 Geoelektrikprofil 7
Anlage-Nr.: 5	Datum: 08.07.2009 Maßstab: 1:500
erstellt:	S. Frömmel
geprüft:	M. Janik
	geoFact GmbH Reichsstraße 19 b 53125 Bonn Tel.: 0228-25 71 02 Fax.: 0228-9 25 83 16 geofact@t-online.de
	geoFact GmbH





Niederohmig



Auftraggeber: Rheinisch-Bergischer Kreis
Projekt: Geophysikalische Hohlräumerkundung Bensberg, Industrieweg
Garagen Neuenweg: Geoelektrikprofil 8 HOPEG Hinterhof: Geoelektrikprofil 9
Anlage-Nr.: 6 Datum: 08.07.2009 Maßstab: 1:250
erstellt: S. Frömmel
geprüft: M. Jenik
geoFact GmbH Reichsstraße 19 b 53125 Bonn Tel.: 0228-25 71 02 Fax.: 0228-9 25 83 16 geofact@i-online.de
geoFact GmbH

Ergebnisbericht

Objekt: Mikrogravimetrische Untersuchungen
in Bensberg

Auftraggeber: geoFact GmbH
Reichsstr. 19b
53125 Bonn

Auftrags-Nr.: GGL 09-029

Bearbeiter: Dipl.-Geophys. K. Seidel

Ort und Datum: Leipzig, 24.06.2009

Anlagen: 3 (5 Blatt)

1. Aufgabenstellung

Im Bereich von Albert-Schweitzer-Straße, Industrieweg und Neuenweg in Bensberg treten seit einiger Zeit unkontrollierte Wasseraustritte und vereinzelt auch Tagesbrüche auf. Es wird daher befürchtet, dass es durch die Wasserbewegung im Untergrund zu Auswaschungen und in der Folge zu weiteren Erdfällen kommen kann.

Weil es im Falle von Auswaschungen zu Dichtedefiziten im Untergrund kommen kann, waren auch mikrogravimetrische Messungen Bestandteil des geophysikalischen Untersuchungsprogramms, da sie zum einen direkt auf Dichteveränderungen im Untergrund reagieren und zum anderen auch bei der partiellen Versiegelung der Untersuchungsflächen problemlos durchgeführt werden konnten.

Von den gravimetrischen Messungen werden Informationen über die Lage evtl. vorhandener Auflockerungszonen oder von möglicherweise sogar vorhandenen Hohlräumen erwartet.

2. Anlage und Durchführung der geophysikalischen Messungen

2.1 Anlage der Messfläche

Die Untersuchungen wurden auf zwei ca. 50 m voneinander entfernt liegenden Flächen durchgeführt. Die im Bericht als Teilfläche 1 bezeichnete Fläche befand sich auf einer Brachfläche und hatte eine Größe von ca. 65 m x 25 m (vgl. Abb. 1).

Die andere Messfläche (als Teilfläche 2 bezeichnet) lag im Bereich des Firmenparkplatzes der Firma HOPEG (vgl. Abb. 2) und hatte eine Größe von 32 m x 14 m. Diese Fläche ist komplett mit Asphalt versiegelt. Die Gebäude am Ostrand der Messfläche hatten einen Abstand von ca. 1,7 m von der nächstgelegenen Messpunktreihe. Nach Auskunft des Besitzers existiert keine Unterkellerung bei den Gebäuden.



Abb. 1: Blick auf die Teilfläche 1 von Süden



Abb. 2: Blick auf die Teilfläche 2 von Süden

2.2 Gravimetrische Messungen

Entsprechend der Planung waren für jede der Teilflächen zunächst ca. 150 Messpunkte (MP) vorgesehen. Auf Grund der Flächengröße konnte damit auf Teilfläche 1 ein 3-m-Raster realisiert werden. Um die zu untersuchende Freifläche zu überdecken, wurden hier insgesamt 192 MP vermessen. In Teilfläche 2 war es bei der Messpunktanzahl möglich, ein 2-m-Raster zu errichten, welches für den zu erkundenden oberflächennahen Bereich ein Optimum darstellt. Die Messpunktanzahl in diesem Teilgebiet betrug 144 MP.

Die Messung von Lage und Höhe erfolgte durch die Firma geoFact GmbH. Dabei wurden die Messpunkte mit Farbspray markiert, so dass die gravimetrische Messung exakt an den gleichen Punkten durchgeführt werden konnte wie die Höhenmessung.

Als Messpunktnummern wurden die laufenden Nummern der Höhenmessung verwendet. Die Nummerierung begann in Teilfläche 1 bei 100 und in Teilfläche 2 bei 500.

Bestimmung von Lage und Höhe

Die Bestimmung von Lage und Höhe der gravimetrischen Punkte erfolgte durch die geoFact GmbH, Bonn, mit Hilfe elektro-optischer Tachymetrie. Da keine topografischen Festpunkte vorhanden waren, an denen ein Bezug zum staatlichen Koordinatennetz hergestellt werden konnte, wurde ein lokales Koordinatensystem errichtet.

Technische Angaben

Messgerät: Leica TC 307
Koordinatensystem: lokal

Feldmessungen Gravimetrie

Die gravimetrischen Messungen wurden als relative Messungen bezogen auf zwei Bezugspunkte im Messgebiet durchgeführt.

a) Basisnetz

Zur Bestimmung des Geräteganges vom Gravimeter sind im Abstand von ca. 60-90 Minuten wiederholte Messungen an einem Basispunkt (BP) durchzuführen. Dazu wurde in Teilfläche 1 der Basispunkt BP10001 ungefähr in der Mitte zwischen den Messpunkten 179 und 197 errichtet (markiert mit einem Kunststoffnagel). Dieser BP erhielt einen willkürlich festgelegten Schwerewert von 100 mGal. Damit beide Teilgebiete im gleichen Schwereniveau gemessen werden, wurde der für Teilfläche 2 verwendete Basispunkt BP10002 (identisch mit Messpunkt 580) an den für Teilfläche 1 verwendeten BP über eine Zweischleifenmessung angeschlossen.

Technische Angaben

Messgerät: Gravimeter CG-5, Autograv, Nr. 149, Scintrex Ltd., Kanada
Anschlusspunkt: BP10001 = 100,000 mGal
Methode: Zweischleifenmessung
Anzahl der Basispunkte: 2

Tabelle 1: Schwerewerte der Basispunkte

Basispunkt Nr.	Δg -Wert in mGal
10001	100,000
10002	99.644

b) Feldpunkte

Alle Feldpunkte wurden mit der Methode der Einschleifenmessung gemessen. Die Qualitätskontrolle erfolgte zum einen durch Mehrfachmessung an einem Großteil der Punkte (insgesamt wurden 596 Messwerte an 336 Messpunkten erfasst). War die Abweichung zwischen diesen Mehrfachmessungen größer als 0,010 mGal erfolgte eine Drittmessung. Zum anderen wurden für die Ermittlung des gravimetrischen Messfehlers ca. 13% aller Punkte wiederholt vermessen, so dass die Wiederholungsgenauigkeit bestimmt werden konnte.

Technische Angaben

Messgerät:	Gravimeter CG-5, Autograv, Nr. 149, Scintrex Ltd., Kanada
Methode:	Einschleifenmessung
Gezeitenkorrektur:	erfolgte im Messgerät während der Messung
Gangbestimmung:	ca. alle 60-90 min. durch Messung an einem Basispunkt
Messpunktabstand:	ca. 3 m in Teilfläche 1 und ca. 2 m in Teilfläche 2
Anzahl der Messpunkte:	336
Anzahl der Wiederholungsmessungen:	n = 45

Fehler der wiederholten gravimetrischen Feldpunkte: $m_{\Delta g} = \pm \sqrt{\frac{\sum d^2}{2n}} = \pm 0,003 \text{ mGal}$

mit d - Differenz der Wiederholungsmessung
n - Anzahl der Wiederholungspunkte

Die Fehlerauswertung der gravimetrischen Wiederholungsmessungen belegt mit einem Messfehler unter der durchschnittlichen Genauigkeit des Messgerätes (0,005 mGal), dass eine sehr gute Datenqualität erreicht wurde.

c) Datenbearbeitung, Reduktionen und Korrekturen

Die gravimetrischen Messungen wurden nur in Teilfläche 2 vom existierenden Gebäudebestand beeinflusst. Zur Verringerung von dessen Einfluss wurden die Messpunkte mindestens 1,7 m vom Gebäude entfernt angelegt. Der noch verbleibende Einfluss des nächstgelegenen Gebäudes konnte über Modellrechnungen ermittelt werden.

Schwerenetz:	relativ
Reduktionsniveau:	0 mNN
Freiluftreduktion:	0,3086 * H in mGal H = Höhe am Messpunkt in m
BOUGUER-Reduktion:	$\rho * H * 0,04191$ in mGal
Reduktionsdichte:	$\rho = 2,0 \text{ g/cm}^3$
Breitenkorrektur:	keine
Gelände- bzw. urbanistische Korrektur:	über Modellrechnung im Umfeld der Gebäude

Für die resultierende Karte der BOUGUER-Schwere wurden die Daten am Messpunkt auf ein Gitter mit einem Gitterabstand von $s = 1 \text{ m}$ interpoliert. Diese Matrix bildete auch die Basis für die Berechnung der Feldertrennung.

3. Darstellung der Messergebnisse

Die Ergebnisse der gravimetrischen Messung werden in 3 Anlagen mit insgesamt fünf Blatt präsentiert.

Anlage 1 zeigt die Lage und Bezeichnung aller gravimetrischen Messpunkte in der Untersuchungsfläche im Maßstab 1:400.

Alle Karten, die die gravimetrischen Ergebnisse zeigen, besitzen den Maßstab 1:250, wobei die Karten jeweils getrennt für die beiden Teilflächen (TF) erstellt wurden. Die Karte der BOUGUER-Schwere, das primäre Ergebnis der gravimetrischen Messungen, ist in den Anlagen 2.1 (TF1) und 2.2 (TF2) dargestellt. Die BOUGUER-Schwere basiert auf den komplett reduzierten und korrigierten Messdaten, d.h. Gezeitenkorrektur, Gangkorrektur, Freiluftreduktion, Gelände- bzw. urbanistische Korrektur sowie BOUGUER-Reduktion wurden wie in Kapitel 2.2 beschrieben angebracht. Die Skalierung der Schwerefelder ist auf das in der jeweiligen Teilfläche vorhandene Anomalieninventar bezogen, d.h. für TF1 und TF2 wurden unterschiedliche Farbskalen verwendet, jedoch umfasst der Wertebereich bei beiden Skalen jeweils 0,04 mGal.

Um die Wirkung evtl. vorhandener Hohlräume oder Auflockerungsbereiche besser erkennen zu können, wurden Feldertrennungen berechnet. Die resultierenden Lokalfelder sollen speziell den zu erkundenden Tiefenbereich bis ca. 10 m betonen. Die Anlagen 3.1 und 3.2 zeigen das resultierende Lokalfeld nach einer Feldertrennung, bei der über eine gleitende Mittelung über 31s ($s = \text{Gitterabstand} = 2 \text{ m}$) der regionale Schwereanteil von der BOUGUER-Schwere abgezogen wurde.

Bei allen Schwerekarten wurde ein Isolinienabstand von 0,002 mGal verwendet. Dieser Wert liegt eigentlich bereits unterhalb der nominalen Messgenauigkeit des Gravimeters, jedoch zeigen sowohl der Wiederholungsfehler als auch die Isolinienverläufe, dass dieser Isolinienabstand bei der erzielten hohen Genauigkeit gerechtfertigt ist.

4. Interpretation der Messergebnisse

Die Messungen in den beiden Teilflächen wurden auf ein gemeinsames Schwereniveau bezogen, so dass es möglich ist, die Veränderungen des Schwerefeldes von einer Teilfläche zur anderen zu bewerten und ggf. vorhandene regionale Trends zu erkennen.

Die Karten der BOUGUER-Schwere (Anl. 2.1 und 2.2) zeigen, dass die Schwerevariation sowohl in der jeweiligen Teilfläche (TF) als auch zwischen den Teilflächen nur gering ist. Es ist eine leichte Abnahme der Schwerewerte von West nach Ost, d.h. von TF1 zu TF2, festzustellen, wobei der Änderungsbetrag jedoch kleiner als 0,1 mGal ist. Somit ist anzunehmen, dass der Großteil der hier erfassten Anomalien dem zu untersuchenden Tiefenbereich der oberen 10 m zugeordnet werden kann.

Teilfläche 1

In der Karte der BOUGUER-Schwere von TF1 (Anl. 2.1) ist im Westteil ein markantes Schweremaximum zu erkennen. Die Lage und Anordnung dieser Anomalie lässt vermuten, dass sie im Zusammenhang mit der ehemaligen Bebauung steht. Da nach vorliegenden Informationen das abgerissene Gebäude keinen Keller hatte, könnte das Schweremaximum als Resultat der durch die Auflast des Gebäudes verursachten Verdichtung angesehen werden. Nach Modellierung würde sich hier ein Verdichtungseffekt von ca. 0,2 g/cm³ ergeben.

Der äußerste westliche Rand von TF1 sowie ein großer Teil der östlichen Hälfte sind eher durch Schwereminima charakterisiert. Neben einer großflächigen, leichten Abnahme der Schwerewerte von West nach Ost sind auch einige lokale Anomalien zu erkennen, die in Bezug auf die gesuchten Auflockerungszonen bzw. die evtl. vorhandenen Hohlräume von speziellem Interesse sind. Dabei deuten sich auch zusammenhängende Anomalienzonen an. Die auffälligste Zone geringer Schwerewerte verläuft von Punkt 284 am Ostrand über Punkt 246 bis Punkt 205. Es ist nicht auszuschließen, dass sich diese Zone bis Punkt 119 fortsetzt, jedoch wird diese Indikation wahrscheinlich durch den beschriebenen Verdichtungseffekt überlagert. Eine weitere, schwache Minimalzone deutet sich im Bereich von den Punkten 263/264 bis zu den Punkten 111-113 an.

Das sowohl in Bezug auf Amplitude als auch auf Ausdehnung größte Schwereminimum wurde im Umfeld von Punkt 284 erfasst. Dieses Minimum liegt in einem Bereich, in dem auch ein geoelektrisches Minimum gemessen wurde. Normalerweise treten geringer elektrischer Widerstand und gleichzeitig geringere Dichte nur bei organogenem Material (Torf, Mudde) auf. Ein Hinweis auf solches Material im Untersuchungsgebiet ist nicht bekannt und aus bodenmechanischer Sicht zeichnet sich dieses Material auch eher dadurch aus, dass es zu Senkungserscheinungen kommt und nicht zu Tagesbrüchen. Eine weitere Deutungsmöglichkeit ergibt sich infolge der festgestellten starken Mineralisation des Grundwassers. Eine stark Wasser führende Schicht könnte demzufolge ebenfalls niedrige Widerstandswerte besitzen. Besteht diese Schicht aus relativ locker gelagerten, fließfähigen Sanden, könnte es zum Materialabtransport (und damit zur Dichtereducierung) bis hin zum Tagesbruch kommen. Da auch für diese geologische Modellvorstellung keine Belege vorliegen, wurde mit Hilfe einer Modellierung versucht, die mögliche Ursache der Anomalie bei Punkt 284 abzuschätzen.

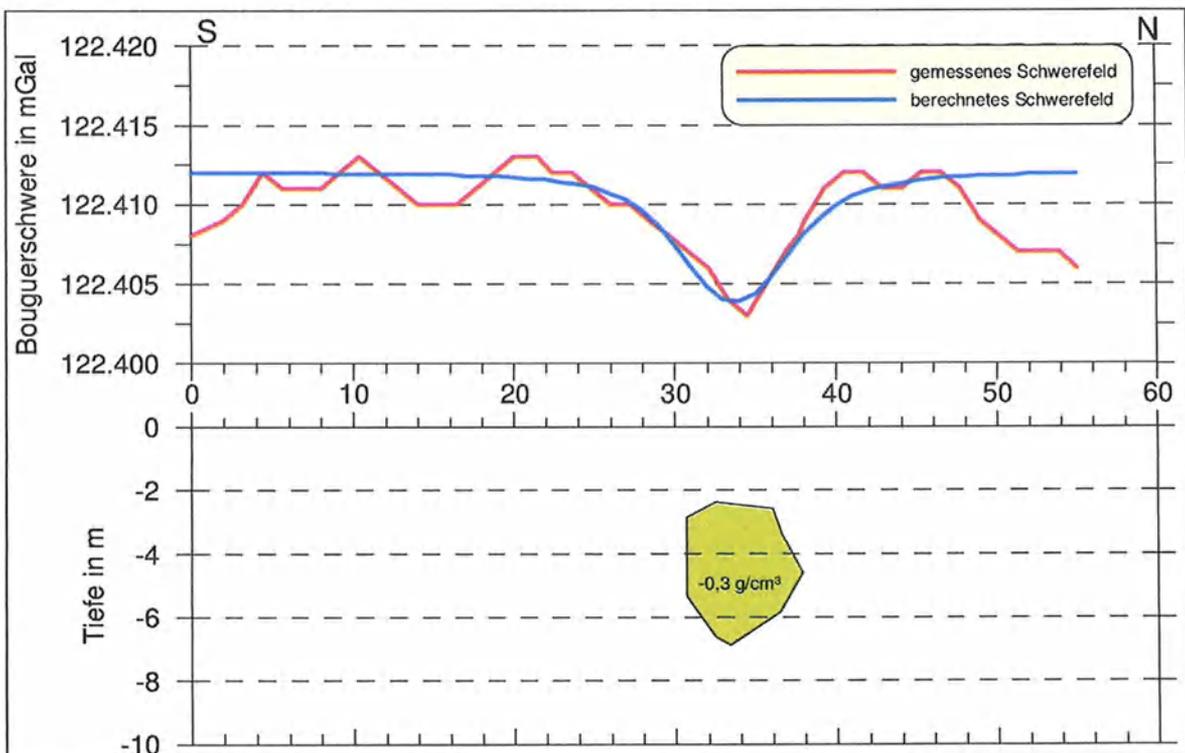


Abb. 3: Gravimetrische 2,5D-Modellierung entlang des geoelektrischen Profils 06

Für die beispielhafte Modellierung wurden die gravimetrischen Daten entlang des geoelektrischen Profils 06 aus der Karte des BOUGUER-Schwerfeldes extrahiert. Das

gravimetrische Minimum liegt im Bereich des starken geoelektrischen Minimums, ist in Profilrichtung lediglich etwas mehr an den nördlichen Rand des geoelektrischen Minimums verschoben. Der Tiefenbereich der Dichteanomalie orientiert sich am Tiefenbereich des geoelektrischen Minimums. Unter diesen Randbedingungen und bei einer y-Erstreckung (senkrecht zur Profilebene) von -2 m bis +2 m kann mit einem Dichtedefizit von $-0,3 \text{ g/cm}^3$ das gemessene gravimetrische Minimum erklärt werden. Die reale geologische Ursache dafür ist durch direkte Aufschlüsse zu ermitteln. Liefern die direkten Aufschlüsse plausible Erklärungen für die gemessenen Anomalien, können ähnliche Verhältnisse auch im Bereich der anderen Schwereminima angenommen werden.

Teilfläche 2

Auch in TF2 auf dem Parkplatz der Fa. HOPEG ist ein Schwerfeld erfasst, welches von West nach Ost abnehmende Schwerewerte zeigt (Anl. 2.2). Die hier auftretenden Schweredifferenzen liegen in ähnlichen Bereichen wie in TF1. Anomalien, die auf größere Hohlräume hinweisen, sind auch hier nicht zu erkennen, jedoch könnte vor allem das Minimum um Punkt 638 auf einen aufgelockerten Bereich hinweisen. Da sich in dieser Teilfläche ein leichter Schweregradient von NW nach SE abzeichnet, der eventuell mit tiefer liegenden Ursachen in Verbindung steht, lassen sich die durch oberflächennahe Dichteveränderungen verursachten Anomalien in dem berechneten Lokalfeld (Anl. 3.2) etwas besser erkennen. Hier deuten sich schwache Minimalzonen ausgehend von Punkt 638 in Richtung Westen zu Punkt 504 sowie in Richtung NNW zu den Punkten 558-552 an. Die Amplituden dieser Anomalien sind jedoch sehr schwach und könnten bereits durch normale Materialwechsel im oberflächennahen Untergrund verursacht sein.

In Bezug auf evtl. Auflockerungen im Untergrund ist somit vor allem der Bereich um die Punkte 638 bis 602 interessant. Da sich dieser Bereich und die ebenfalls niedrigen Werte bei den Punkten 640 bis 643 neben dem Gebäude befinden, sei nochmals darauf hingewiesen, dass der Einfluss des Gebäudes unter der Annahme, dass das Gebäude nicht unterkellert ist, rechnerisch korrigiert wurde.

Für eine Abschätzung der möglichen Störursachen wurde auch hier eine 2,5D-Modellrechnung durchgeführt. Das Profil liegt dabei auf dem lokalen Rechtswert 965 und verläuft von NW nach SE. In Abb. 4 ist das Ergebnis der Modellierung dargestellt.

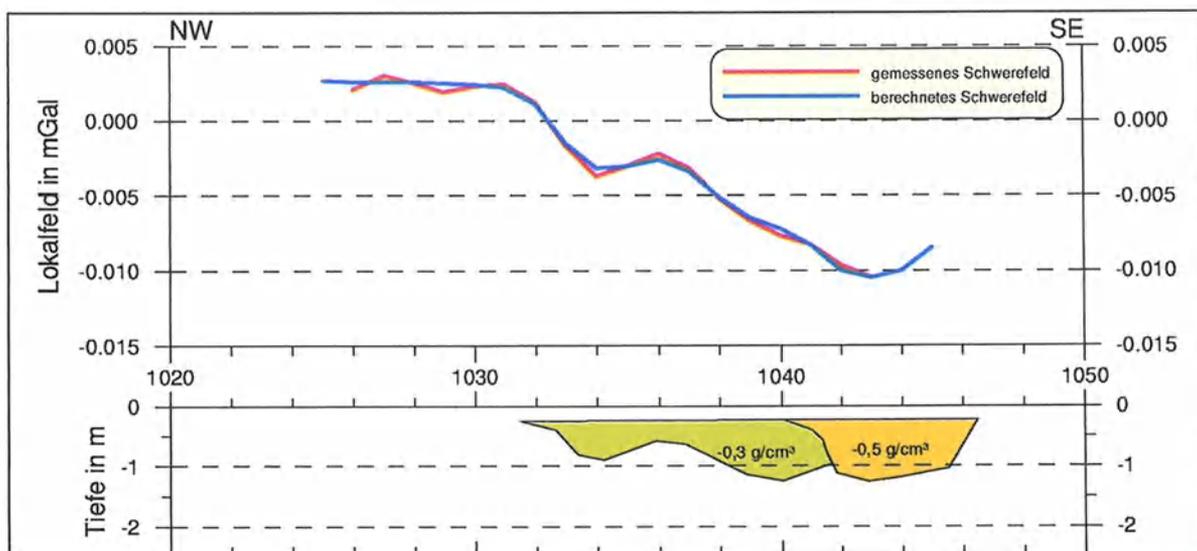


Abb. 4: Gravimetrische 2,5D-Modellierung entlang Rechtswert 965

Geht man davon aus, dass die Maximalwerte im NW als Bezug verwendet werden und dass die Asphaltdecke inkl. Tragschicht auf dem Parkplatz ungefähr eine Dicke von 20 cm besitzt, dann müssten die darunter liegenden geologischen Schichten im SE bei einer Mächtigkeit von ca. 1 m eine um 0,3 bis 0,5 g/cm³ geringere Dichte als der Referenzbereich im NW besitzen. Zumindest die im Bereich von Punkt 638 notwendige Dichtereduktion um 0,5 g/cm³ deutet auf eine Auflockerungszone hin. Inwieweit diese geologisch verursacht wird oder durch bauliche Veränderungen bedingt ist, muss durch einen direkten Aufschluss in diesem Bereich geklärt werden. Eine Bohrung sollte dabei eine Tiefe von mindestens 3 m erreichen, damit auch gleichzeitig abgeklärt werden kann, ob die Ursache eventuell tiefer liegt, denn die Anomalie kann auch erklärt werden, wenn sich ca. 1 m tiefer als im Modell angenommen z.B. ein wassergefüllter Hohlraum befindet.

5. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Im Zeitraum vom 09.06.09 bis zum 12.06.09 wurden auf zwei Teilflächen in Bensberg, Bergisch-Gladbach, mikrogravimetrische Messungen mit dem Ziel durchgeführt, eventuell vorhandene Auflockerungszone bzw. Hohlräume zu erkunden. Im Zusammenhang mit geoelektrischen Messungen sollen auf diese Weise die Ursachen für unkontrollierte Wasseraustritte und auftretende Tagesbrüche geklärt werden.

Teilfläche 1, eine Freifläche auf einem ehemals bebauten Gelände, hatte eine Größe von 65 m x 25 m. Die Messungen erfolgten hier in einem 3-m-Raster. Auf der zweiten Teilfläche, dem Parkplatz der Fa. HOPEG mit einer Größe von 32 m x 14 m, wurde auf einem 2-m-Raster gemessen. Die Gesamtzahl der Messpunkte beider Flächen betrug 336. Die Feldpunkte in den beiden Teilflächen wurden so an zwei Basispunkte angeschlossen, dass beide Flächen im gleichen Schwereniveau gemessen werden konnten. Die Messbedingungen waren sehr gut, so dass eine hohe Messgenauigkeit erzielt werden konnte.

Im Ergebnis der gravimetrischen Messungen war es möglich, mehrere Bereiche abzugrenzen, die mit Auflockerungszone in Verbindung stehen können. Über eine gravimetrische 2,5D-Modellierung wurden die möglichen geologischen und anthropogenen Ursachen für die Anomalien bewertet.

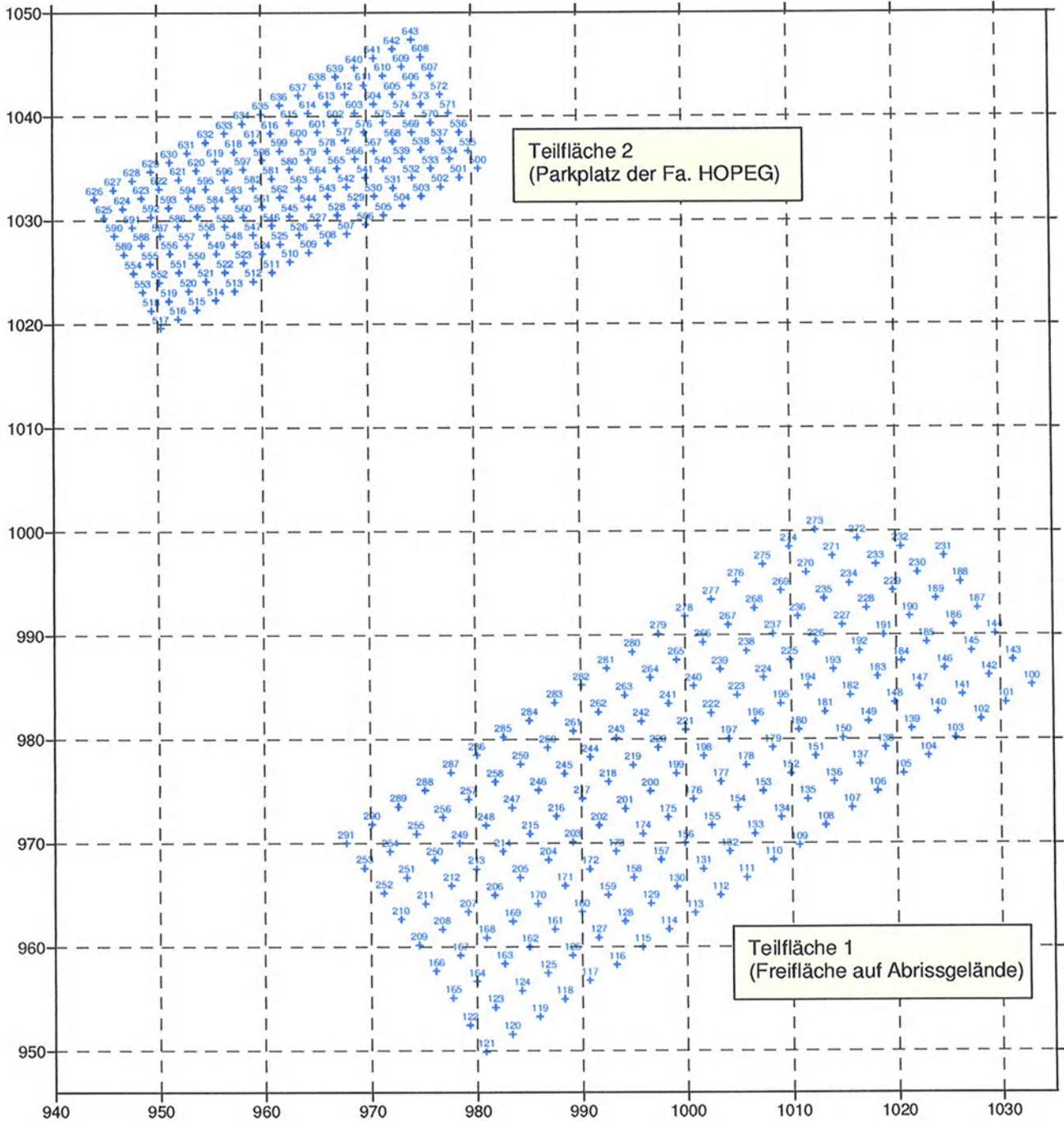
Allein aus den gravimetrischen Ergebnissen lässt sich zwar die Ursache für die gemessenen Schwereminima nicht eindeutig ermitteln, jedoch konnten die Bereiche ausgehalten werden, auf die sich die zukünftige Erkundung konzentrieren sollte und es wurden Vorschläge für die Standorte von nachfolgenden direkten Aufschlüssen unterbreitet.

K. Seidel

A. Schuck

Anlagenverzeichnis

Name	Beschreibung	Maßstab
Anlage 1	Lage der gravimetrischen Messpunkte	1 : 400
Anlage 2.1	Karte der BOUGUER-Schwere, TF1 Gitterabstand: $s = 1 \text{ m}$;	1 : 250
Anlage 2.2	Karte der BOUGUER-Schwere, TF2 Gitterabstand: $s = 1 \text{ m}$;	1 : 250
Anlage 3.1	Lokalfeld = Bouguer – Regionalfeld; TF1 Regionalfeld = gleitendes Mittel über 31s, Gitterabstand: $s = 1 \text{ m}$	1 : 250
Anlage 3.21	Lokalfeld = Bouguer - Regionalfeld; TF2 Regionalfeld = gleitendes Mittel über 31s, Gitterabstand: $s = 1 \text{ m}$	1 : 250

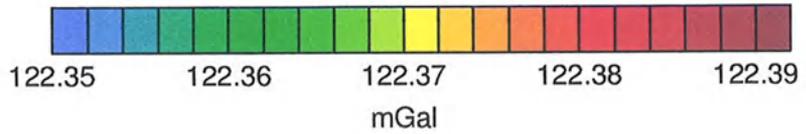
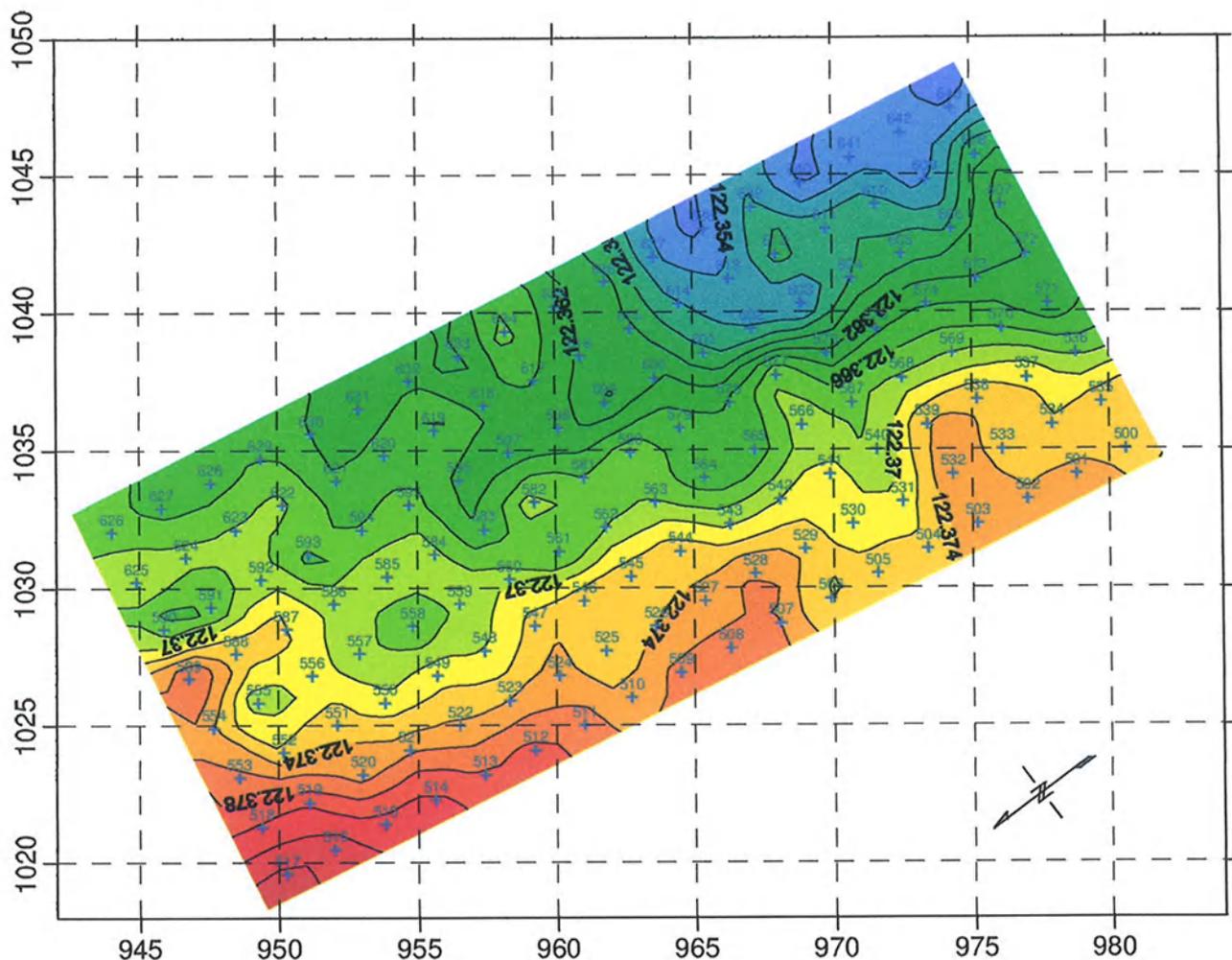


105 + Lage und Bezeichnung der gravimetrischen Messpunkte



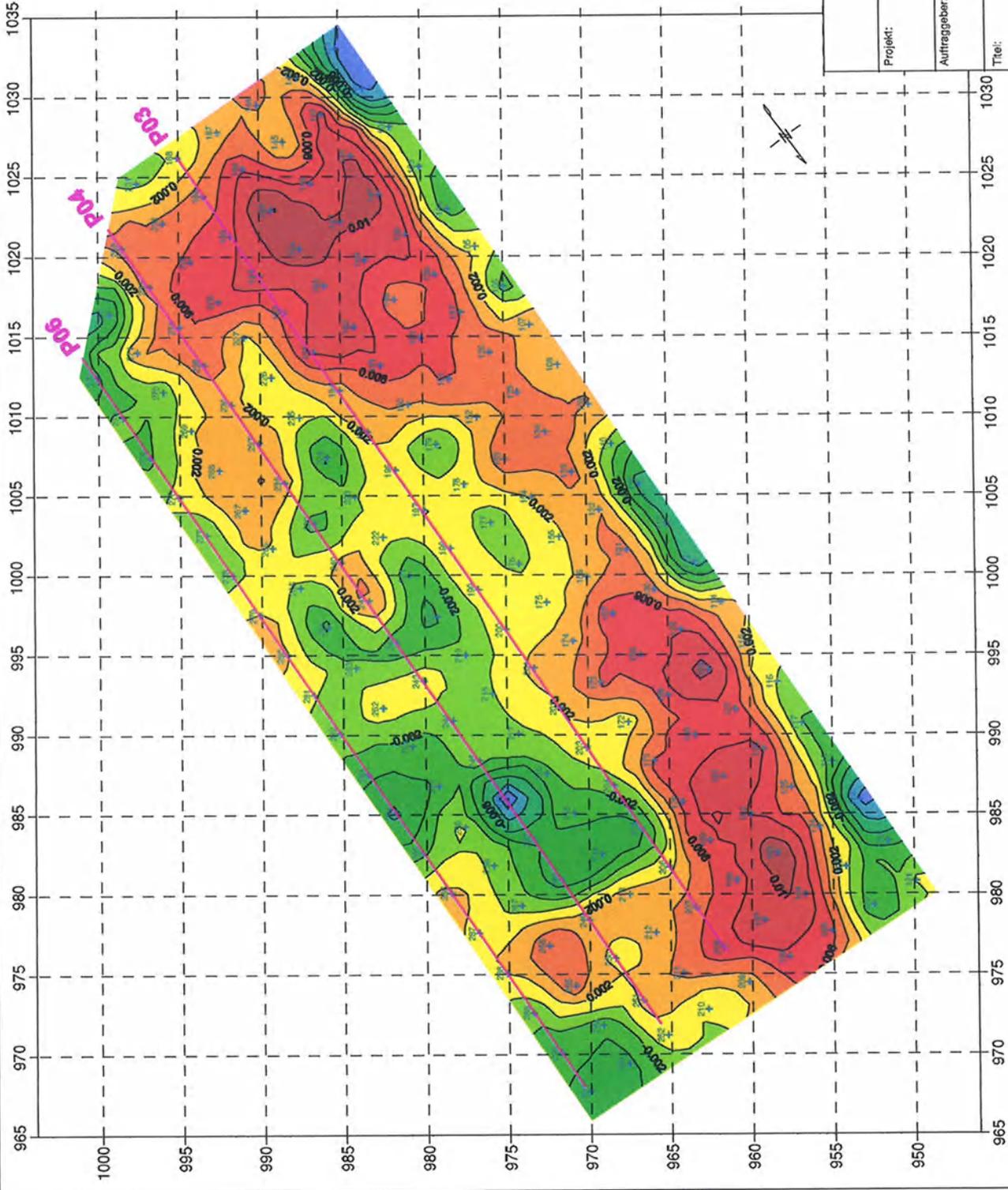
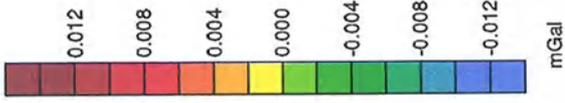
GGL GGL Geophysik und Geotechnik Leipzig GmbH
 Bautzner Str. 67, 04347 Leipzig, Germany
 Tel.: 0341-2421 310/312, Fax: 0341-2421 311

Projekt: Mikrogravimetrische Untersuchungen in Bensberg	
Auftraggeber: Rheinisch Bergischer Kreis Postfach 20 04 50 51434 Bergisch Gladbach	Bearbeiter: Dipl.-Geophys. K. Seidel
Titel: Lage der gravimetrischen Messpunkte	
Maßstab: 1 : 400	
angel.: So.	Datum: 17.06.2009
	Anlage: 1



105 + Lage und Bezeichnung der gravimetrischen Messpunkte

 GGL Geophysik und Geotechnik Leipzig GmbH Bautzner Str. 67, 04347 Leipzig, Germany Tel.: 0341-2421 310/312, Fax: 0341-2421 311		
Projekt:	Mikrogravimetrische Untersuchungen in Bensberg	
Auftraggeber:	Rheinisch Bergischer Kreis Postfach 20 04 50 51434 Bergisch Gladbach	Bearbeiter: Dipl.-Geophys. K. Seidel
Titel:	Karte der Bouguer-Schwere, TF 2 Gitterabstand: s = 1 m	Maßstab: 1 : 250
angef.: Se.	Datum: 18.06.2009	Anlage: 2.2



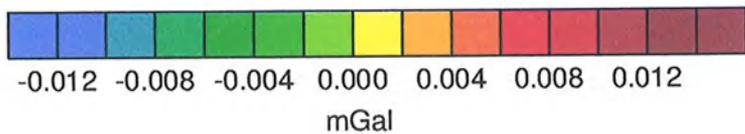
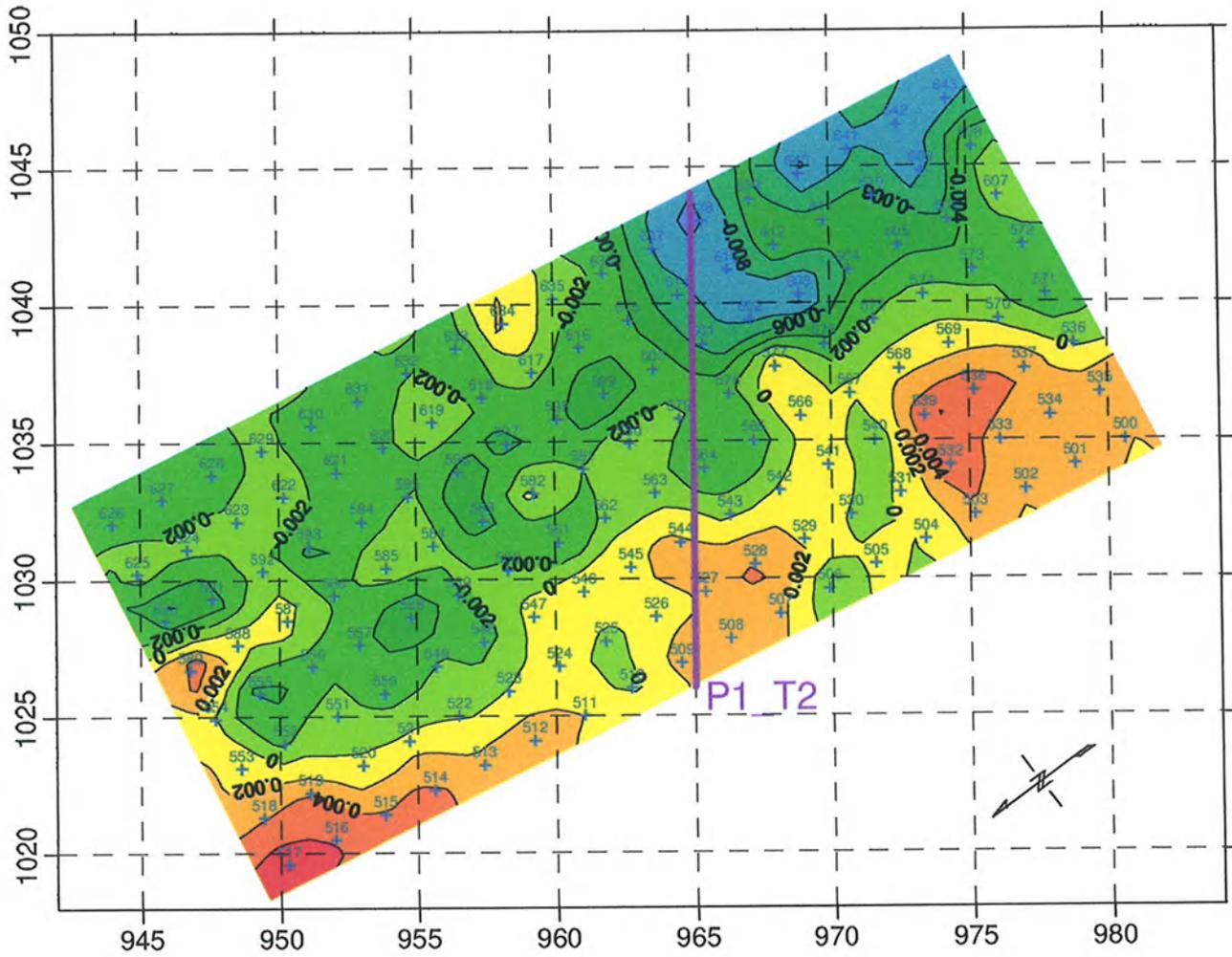
P06 Lage und Bezeichnung der geoelektrischen Profile

195 Lage und Bezeichnung der gravimetrischen Messpunkte



GGL Geophysik und Geotechnik Leipzig GmbH
 Burkauer Str. 57, 04347 Leipzig, Germany
 TEL: 0341-3821 31020; FAX: 0341-243 211

Projekt: Mikrogravimetrische Untersuchungen in Bensberg		Datum: 22.06.2009	
Auftraggeber: Rheinisch Bergischer Kreis Postfach 20 04 50 51434 Bergisch Gladbach		Anlage: 3.1	
Titel: Lokalfeld = Bouguer - Regionalfeld; TF1 Regionalfeld = gleitendes Mittel über 31s s = 1 m		Bearbeiter: Dipl.-Geophys. K. Seidel	
angef. : So.		Maßstab: 1 : 250	



- + 105 Lage und Bezeichnung der gravimetrischen Messpunkte
- P1_T2 Lage des Profils, auf dem eine gravimetrische Modellierung durchgeführt wurde

GGL Geophysik und Geotechnik Leipzig GmbH Bautzner Str. 67, 04347 Leipzig, Germany Tel.: 0341-2421 310/312, Fax: 0341-2421 311		
Projekt:		Mikrogravimetrische Untersuchungen in Bensberg
Auftraggeber:	Rheinisch Bergischer Kreis Postfach 20 04 50 51434 Bergisch Gladbach	Bearbeiter: Dipl.-Geophys. K. Seidel
Titel:	Lokalfeld = Bouguer - Regionalfeld; TF2 Regionalfeld = gleitendes Mittel über 31s s = 1 m	Maßstab: 1 : 250
angef.: Se.	Datum: 18.06.2009	Anlage: 3.2