

ICP - Am Tränkwald 27 - 67688 Rodenbach

Architekturbüro Josef Eimer  
Hauptstraße 26

Rodenbach, 26. Oktober 2001  
<B01058>

67697 Otterberg

**Projekt:      Bebauung „Dreibrunnen“, 67697 Otterberg  
                  Baugrunderkundung mit geotechnischem Bericht**

**Grundlage:   Baugrundgutachten Aktenzeichen <B99040>, gefertigt durch ICP im  
                  September 1999**

## **Geotechnischer Bericht**

### **Vorgang / Leistungsumfang**

Die Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH (ICP), Am Tränkwald 27, 67688 Rodenbach, wurde durch das Architekturbüro Eimer, Hauptstraße 26, 67697 Otterberg, mit einer Baugrunduntersuchung und der Erstellung eines geotechnischen Berichtes einschließlich erdstatischer Nachweise und Gründungsvorschlägen für das obige Bauvorhaben beauftragt.

Zur Erkundung des Untergrundes wurden insgesamt zwei Kernbohrungen BK 1 und BK 2 abgeteuft. Die Endteufe der Kernbohrungen lag zwischen 10,0m und 10,9m unter Ansatzpunkt. Hierbei wurden die Bohrungen BK 2, zur Überwachung der Hangstabilität während der Bauphase, zu einer Inklinometermeßstelle System "Götzl" ausgebaut.

Die Aufschlußergebnisse wurden in Schichtenverzeichnissen nach DIN 4022 und Bohrprofilen nach DIN 4023 dargestellt.

**ICP**  
Am Tränkwald 27  
67688 Rodenbach  
Telefon 06374-993480  
Telefax 06374-993482  
e-mail  
info@icp-geologen.de

**ICP, Büro Bitburg**  
Kopernikusstraße 1  
54634 Bitburg  
Telefon 06561-18824  
Telefax 06561-942558  
e-mail  
ICP-BIT@t-online.de

**Geschäftsführer**  
Dipl.-Geol.  
Hermann-Josef Brüll  
Dipl.-Geol.  
Frank Neumann  
www.icp-geologen.de

**Bankverbindung**  
Kreissparkasse  
Kaiserslautern  
(BLZ 540 502 20)  
Konto 971531  
USt.-Id-Nr.  
DE152749803

**Registergericht**  
Amtsgericht  
Kaiserslautern  
HRB 2687

Zur Prüfung der Konsistenzen bzw. Lagerungsdichten der im Untersuchungsgebiet anstehenden Böden, kamen insgesamt fünf schwere Rammsondierungen SRS 1 bis SRS 5 (DPH) und 2 leichte Rammsondierungen LRS 1 und LRS 2 (DPL-5) nach DIN 4094 zur Ausführung.

Für die aufgeschlossenen Lockergesteine und Gesteinsschichten wurden die Bodenkennwerte nach DIN 1055, die Bodengruppen nach DIN 18196 und die Boden-/Felsklassen nach DIN 18300 festgelegt.

Weiterhin wurden die Frostschutz- und Verdichtbarkeitsklassen nach ZTVE-StB 94 (Fassung 1997), ZTVA-StB 97 und ZTVT-StB 95 sowie die zulässige Bodenpressung nach DIN 1054 ermittelt.

An zwei Festgesteinsbohrkernen wurde die Gesteinsdruckfestigkeit in Anlehnung an DIN 52105 bestimmt.

An zwei Proben wurde zur Bestimmung von Reibungswinkel und Kohäsion ein Rahmenscherversuch nach DIN 18137 durchgeführt (Anlage 2).

Die Lage der einzelnen Bohr- und Sondierpunkte geht aus dem beigefügten Lageplan, Anlage 6, hervor. Die Ansatzpunkte wurden nach Lage und Höhe eingemessen.

**ICP**  
Am Tränkwald 27  
67688 Rodenbach  
Telefon 06374-993480  
Telefax 06374-993482  
e-mail  
info@icp-geologen.de

**ICP, Büro Bitburg**  
Kopernikusstraße 1  
54634 Bitburg  
Telefon 06561-18824  
Telefax 06561-942558  
e-mail  
ICP-BIT@t-online.de

**Geschäftsführer**  
Dipl.-Geol.  
Hermann-Josef Brüll  
Dipl.-Geol.  
Frank Neumann  
www.icp-geologen.de

**Bankverbindung**  
Kreissparkasse  
Kaiserslautern  
(BLZ 540 502 20)  
Konto 971531  
USt.-Id-Nr.  
DE152749803

**Registergericht**  
Amtsgericht  
Kaiserslautern  
HRB 2687

## Aufschlußergebnisse und Kenngrößen

Es wurden folgende Schichtglieder aufgeschlossen:

**SG I:** Auffüllung (Sand, schwach kiesig, schwach schluffig)

**SG II:** Übergangszone (Sand, kiesig, steinig)

**SG III:** Fels (Sandstein)

Tabelle 2: Kenngrößen

	<b>SG I Auffüllung: Sand, schwach kiesig, schwach schluffig</b>	<b>SG II Übergangszone: Sand, kiesig, steinig</b>	<b>SG III Fels (Sandstein)</b>
Bodengruppe (DIN 18196)	[SU]	SI, SW	Fels
Bodenklasse (DIN 18300)	3	3	6, 7
Konsistenz/Lagerungsdichte	locker – mitteldicht	dicht – sehr dicht	---
Wichte (DIN 1055) [kN/m <sup>3</sup> ]			
cal $\gamma$	18 – 19	20-22	24
cal $\gamma'$	10 – 11	11 – 14	14
Reibungswinkel n. (DIN 1055) [Grad]	30 – 32,5	35	Kluftreibung
Laborwert	36,7		
Kohäsion (DIN 1055) [kN/m <sup>2</sup> ]			
cal $c_u$	---	---	---
cal $c'$	---	---	---
Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	15 – 50	50 – 150	> 200
Frostklasse n. ZTVE-StB 94	F 2	F 1	---
Verdichtbarkeitsklasse n. ZTV A-StB 89	V 1	V 1	---
Zulässige Bodenpressung $\delta_0$ (DIN 1054) [kN/m <sup>3</sup> ]	370 <sup>2)</sup> *	370*	> 1000
* bei Streifenfundamenten mit Breiten b von 1,0m und kleinster Einbindtiefe des Fundaments von 1,0m. Für andere Fundamentabmessungen gelten analog die Werte n. DIN 1054, Tab. 1 – 6			
1) bei mindestens steifer Konsistenz, steife Konsistenz wird erreicht bei Schlagzahl $N_{10} \geq 5$ der schweren Rammsonde (DPH) <sup>1)</sup>			
bei mindestens mitteldichter Lagerung, mitteldichte Lagerung wird erreicht bei Schlagzahl $N_{10} \geq 4$ der schweren Rammsonde (DPH)			

## Gründungstechnische Baugrundbeurteilung

### Allgemein

Im Plangebiet soll eine Flächennutzung in Form einer Wohnbebauung erfolgen.

Das Gelände fällt im Jetztzustand stark nach Südwesten ab. Dem Gutachter wurden durch den Auftraggeber insgesamt 3 Längsschnitte zur Verfügung gestellt. In diesem Zusammenhang wird aufgrund der stark variierenden Neigung des Geländes dringend empfohlen bei endgültig vorliegender Planung (genaue Gründungshöhe etc.) für jeden Bauplatz einen Profil-Schnitt zu erstellen. Bereiche welche derzeit nicht durch einen Schnitt erfasst sind, können dann hinsichtlich erforderlicher Sondermaßnahmen genauer beurteilt werden.

Insgesamt ist der Bau von 8 Einfamilienhäusern geplant. Genaue Planunterlagen zu einzelnen Baumaßnahmen (Gründungshöhen, Gebäudelasten, etc.) lagen dem Gutachter nicht vor. Zu Gründungsfragen bzw. zur baugelologischen Beurteilung wird deshalb in allgemeiner Form Stellung genommen.

Die Ansatzhöhen der Aufschlüsse können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden. Als Höhenbezugspunkt diente ein im Lageplan markiertes Rohr (FP) welches durch den zuständigen Vermesser (Dipl. Ing. K.- L. Vatter) mit einer Höhe von 100,00 m belegt wurde.

Tabelle 2: Ergebnisse der Vermessung

Kernbohrungen (BK) /schwere Rammsondierung (SRS) / leichte Rammsondierung (LRS)	örtliche Bezugshöhe [m]
BK 1	101,53
BK 2	101,76
SRS 1	99,66
SRS 2	99,30
SRS 3	100,42
SRS 4	98,23
SRS 5	100,81
LRS 1	93,28
LRS 2	93,36

Die Lage der Aufschlußpunkte kann dem beigefügten Lageplan (Anlage) entnommen werden.

### Gründung

Die Gründung der Neubauten ist auf einer Bodenplatte geplant.

Nach DIN 1054 sind als Gründungsaufstandsfläche Böden mit mindestens mitteldichter Lagerung bzw. steifer Konsistenz für Gründungszwecke zu verwenden. Nur für diese können die

**ICP**  
Am Tränkwald 27  
67688 Rodenbach  
Telefon 06374-993480  
Telefax 06374-993482  
e-mail  
info@icp-geologen.de

**ICP, Büro Bitburg**  
Kopernikusstraße 1  
54634 Bitburg  
Telefon 06561-18824  
Telefax 06561-942558  
e-mail  
ICP-BIT@t-online.de

**Geschäftsführer**  
Dipl.-Geol.  
Hermann-Josef Brüll  
Dipl.-Geol.  
Frank Neumann  
www.icp-geologen.de

**Bankverbindung**  
Kreissparkasse  
Kaiserslautern  
(BLZ 540 502 20)  
Konto 971531  
USt.-Id-Nr.  
DE152749803

**Registergericht**  
Amtsgericht  
Kaiserslautern  
HRB 2687

Tabellenwerte der DIN 1054 herangezogen werden.

Als Hilfskriterium wurde der Sondierwiderstand  $N_{10}$  (Schlagzahlen pro 0,1m Eindringtiefe) mit der schweren Rammsonde bestimmt. Hierbei sind folgende Schlagzahlen zu erreichen:

**mitteldichte Lagerung: Schlagzahl  $N_{10} \geq 4$**   
**steife Konsistenz: Schlagzahl  $N_{10} \geq 5$**

Nach Auswertung der Ergebnisse der fünf schweren Rammsondierungen (SRS 1 bis SRS 5) ergeben sich die in nachfolgender Tabelle dargestellten Sachverhalte:

Tabelle 3: Aufschlußbezeichnung, Ansatzhöhe relativ zum Festpunkt, Tiefenlage "tragfähiger Boden"

Aufschluß- bezeichnung	Tiefenlage "tragfähiger Boden" [m uAP]	Tiefenlage "tragfähiger Boden" [örtliche Bezugs- höhe(FP)]
SRS 1	2,90	96,76
SRS 2	0,40	98,9
SRS 3	0,30	100,12
SRS 4	3,40	94,83
SRS 5	3,20	97,61
LRS 1	1,30	91,98
LRS 2	1,70	91,66

Erfolgt eine Gründung auf dem tragfähigen Untergrund (siehe Tabelle 3) so ist unter Berücksichtigung der zulässigen Bodenpressungen (Tabellen DIN 1054) mit Setzungen unter 2,0cm zu rechnen.

#### **Bauplätze 1, 2 und 3 (Bereich SRS 1, SRS 2, SRS 3 und SRS 5):**

Im Bereich der Bauplätze 1 bis 3 steht relativ ebenes Gelände an. Für diesen Bereich wird davon ausgegangen, daß hier keine, bzw. nur geringe Terrassierungsarbeiten durchgeführt werden sollen.

Zum Abschätzen der auftretenden Setzungen wurde auf der Grundlage des Kennwerteprofiles der schweren Rammsondierungen SRS 1 und SRS 2 Grundbruch und Setzungsberechnungen nach DIN 4017 und DIN 4019 durchgeführt.

Es wird von einer Gründung auf Bodenplatte ausgegangen.

**ICP**  
Am Tränkwald 27  
67688 Rodenbach  
Telefon 06374-993480  
Telefax 06374-993482  
e-mail  
info@icp-geologen.de

**ICP, Büro Bitburg**  
Kopernikusstraße 1  
54634 Bitburg  
Telefon 06561-18824  
Telefax 06561-942558  
e-mail  
ICP-BIT@t-online.de

**Geschäftsführer**  
Dipl.-Geol.  
Hermann-Josef Brüll  
Dipl.-Geol.  
Frank Neumann  
www.icp-geologen.de

**Bankverbindung**  
Kreissparkasse  
Kaiserslautern  
(BLZ 540 502 20)  
Konto 971531  
USt.-Id-Nr.  
DE152749803

**Registergericht**  
Amtsgericht  
Kaiserslautern  
HRB 2687

Bei einer angenommenen Bodenpressung von  $50 \text{ KN/m}^2$  (Annahme nicht unterkellert, Größe  $9,0 \times 9,0 \text{ m}$ ) und einer Gründungshöhe von  $0,3 \text{ m}$  unter derzeitiger Geländeoberkante (entspricht ca.  $99,0 \text{ m}$  örtliche Höhe) ergeben sich maximale Setzungen von  $0,9 \text{ cm}$ . Die Differenzsetzungen betragen ca.  $0,0 \text{ cm}$ .

Wird das Gebäude unterkellert (Gründungshöhe  $96,0 \text{ m}$  örtliche Höhe) und einer angenommenen Bodenpressung von  $80 \text{ KN/m}^2$ , so ist mit maximalen Setzungen von  $1,1 \text{ cm}$  zu rechnen. Die Differenzsetzungen liegen in diesem Bereich bei den angenommenen Vorgaben bei  $0,2 \text{ cm}$ , was einer Winkelverdrehung von  $1/1500$  entspricht und somit weit unterhalb der Schadenskriterien für eine Winkelverdrehung von  $1/500$  (Sicherheitsgrenze zur Vermeidung jeglicher Risse) liegt.

Zum Abschätzen der zu erwartenden Setzungen im Bereich der schweren Rammsondierung SRS 3 wurden auch hier Grundbruch- und Setzungsberechnungen nach DIN 4017 und DIN 4019 durchgeführt.

Die Berechnungen ergaben für die Variante „nicht Unterkellerung (Gründungshöhe  $100,0 \text{ m}$ , Abmaße  $9,0 \times 9,0 \text{ m}$ ) und einer angenommenen Bodenpressung von  $50 \text{ KN/m}^2$ “ Setzungen von  $0,9 \text{ cm}$ .

Bei Unterkellerung, den gleichen Abmaßen (Gründungshöhe  $97,0 \text{ m}$ ) und einer angenommenen Bodenpressung von  $80 \text{ KN/m}^2$ , treten Setzungen von ca.  $1,3 \text{ cm}$  auf.

Die Grundbruchsicherheit ist bei allen oben genannten Varianten erfüllt.

### **Bauplätze 4 bis 8:**

Im Bereich der Bauplätze 4 bis 8 fällt das Gelände im Jetztzustand sehr stark (zw.  $20$  und  $40^\circ$ ) nach Südwesten ab. Dem Gutachter lagen in diesem Bereich folgende 3 Längsschnitte des Geländes vor:

Schnitt 1 durch den Bauplatz 4

Schnitt 2 durch den Bauplatz 5

Schnitt 3 durch den Bauplatz 7

Aufgrund der steilen Böschungsneigungen wurden nachfolgend Böschungsbruchberechnungen nach DIN 4084 durchgeführt.

### **Böschungsbruchberechnungen mit kreisförmigen Gleitflächen**

Die Geländebruchsicherheit wurde mit einem Rechenprogramm nach dem Lamellenverfahren von BISHOP gemäß DIN 4084 auf Grundlage der Schnitte 2 und 3 ermittelt (GGU-Programm BOESCH "Böschungs- und Geländebruch nach DIN 4084"). Die Sicherheiten werden für ein

ICP  
Am Tränkwald 27  
67688 Rodenbach  
Telefon 06374-993480  
Telefax 06374-993482  
e-mail  
info@icp-geologen.de

ICP, Büro Bitburg  
Kopernikusstraße 1  
54634 Bitburg  
Telefon 06561-18824  
Telefax 06561-942558  
e-mail  
ICP-BIT@t-online.de

Geschäftsführer  
Dipl.-Geol.  
Hermann-Josef Brüll  
Dipl.-Geol.  
Frank Neumann  
www.icp-geologen.de

Bankverbindung  
Kreissparkasse  
Kaiserslautern  
(BLZ 540 502 20)  
Konto 971531  
USt.-Id-Nr.  
DE152749803

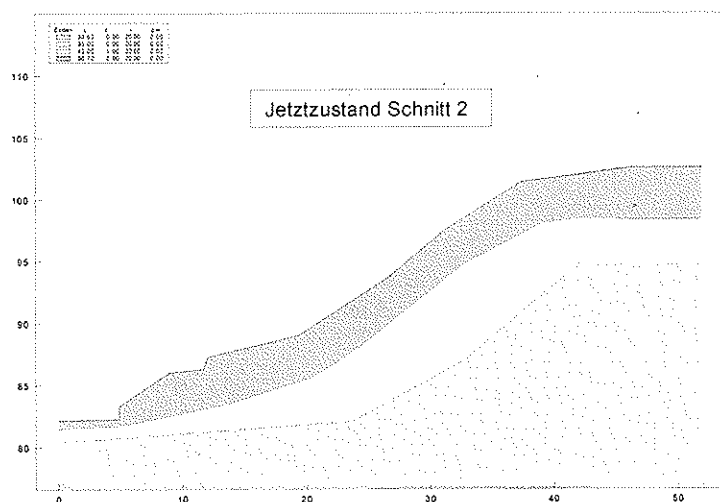
Registergericht  
Amtsgericht  
Kaiserslautern  
HRB 2687

gewähltes Mittelpunktraster errechnet, die Gleitkreisradien werden durch gewählte Zwangspunkte vorgegeben.

Die Schnitte 2 und 3 wurden gewählt, da es sich bei ihnen, im Bezug auf die Böschungsbruchsicherheit, um die ungünstigsten Schnitte handelt.

Da die durchgeführten Aufschlüsse aus technischen Gründen (mit Bohrgerät nicht befahrbar) eher im Bereich der Böschungsoberkante (zur L382 siehe Lageplan) durchgeführt wurden, wurde der Schichtenaufbau der Verlauf der Festgesteinsoberfläche aus den oberen Aufschlüssen abgeleitet. Bei Baubeginn ist deshalb der Gutachter mit heranzuziehen, um etwaige Abweichungen zu den Annahmen zu erkennen und evtl. Zusatzmaßnahmen einleiten zu können.

Die Böschungen stellen sich im Jetztzustand wie folgt dar:



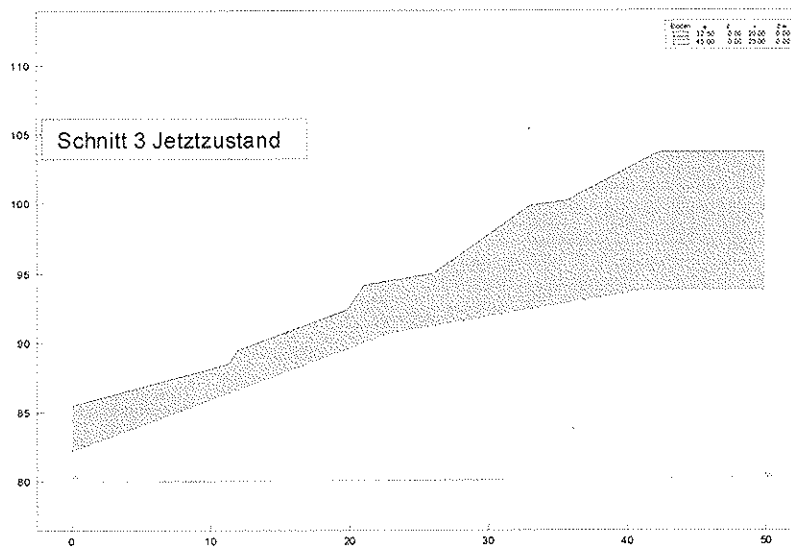
**ICP**  
Am TränkwaId 27  
67688 Rodenbach  
Telefon 06374-993480  
Telefax 06374-993482  
e-mail  
info@icp-geologen.de

**ICP, Büro Bitburg**  
Kopernikusstraße 1  
54634 Bitburg  
Telefon 06561-18824  
Telefax 06561-942558  
e-mail  
ICP-BIT@t-online.de

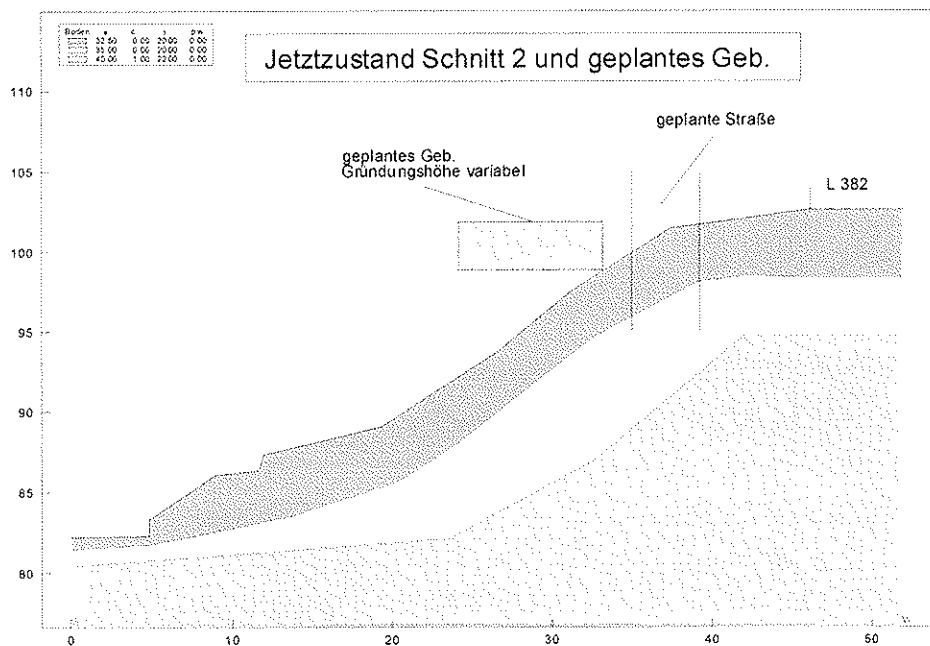
**Geschäftsführer**  
Dipl.-Geol.  
Hermann-Josef Brüll  
Dipl.-Geol.  
Frank Neumann  
www.icp-geologen.de

**Bankverbindung**  
Kreissparkasse  
Kaiserslautern  
(BLZ 540 502 20)  
Konto 971531  
USt.-Id-Nr.  
DE152749803

**Registergericht**  
Amtsgericht  
Kaiserslautern  
HRB 2687



Die geplante Bebauung stellt sich in den Schnitten wie folgt dar. Die Lage der Häuser und der Straße wurden aus dem vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Lageplan entnommen.



**ICP**  
Am Tränkwald 27  
67688 Rodenbach  
Telefon 06374-993480  
Telefax 06374-993482  
e-mail  
info@icp-geologen.de

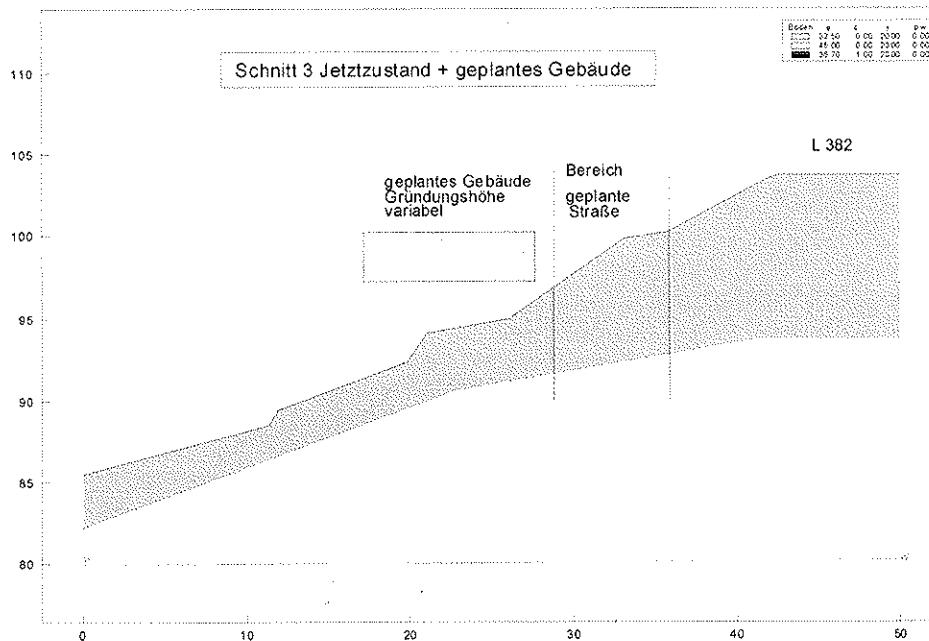
**ICP, Büro Bitburg**  
Kopernikusstraße 1  
54634 Bitburg  
Telefon 06561-18824  
Telefax 06561-942558  
e-mail  
ICP-BIT@t-online.de

**Geschäftsführer**  
Dipl.-Geol.  
Hermann-Josef Brüll  
Dipl.-Geol.  
Frank Neumann  
www.icp-geologen.de

**Bankverbindung**  
Kreissparkasse  
Kaiserslautern  
(BLZ 540 502 20)  
Konto 971531  
USt.-Id.-Nr.  
DE152749803

**Registergericht**  
Amtsgericht  
Kaiserslautern  
HRB 2687





Anhand der Schnitte 2 und 3 ist ersichtlich, daß die Gründung der geplanten Gebäude nicht ohne Sondermaßnahmen möglich ist. Es bestehen grundsätzlich die zwei Möglichkeiten:

1. Böschungsabtrag mit Sicherung der angrenzenden Straße L 382
2. Aufschütten der vorhandenen Böschung (und Sicherung der unterhalb anstehenden Grundstücke)

Bei der Variante „Böschungsabtrag“ entsteht zur bestehenden Straße L 382 eine ca. 8,0m hohe Böschung, welche durch z. B. eine Trägerbohlwand bzw. Schwergewichtmauer etc. abgesichert werden muß.

Da eine Trägerbohlwand bzw. eine andere Absicherung in dieser Höhe mit einem großen wirtschaftlichen Mehraufwand verbunden ist, wird diese Variante nicht berücksichtigt.

### Schnitt 2:

Im Schnitt 2 wird im Jetztzustand die geforderte Böschungssicherheit von  $\eta = 1,40$  nicht erreicht, sondern nur eine Sicherheit von  $\eta = 1,28$  (siehe Zeichnung).

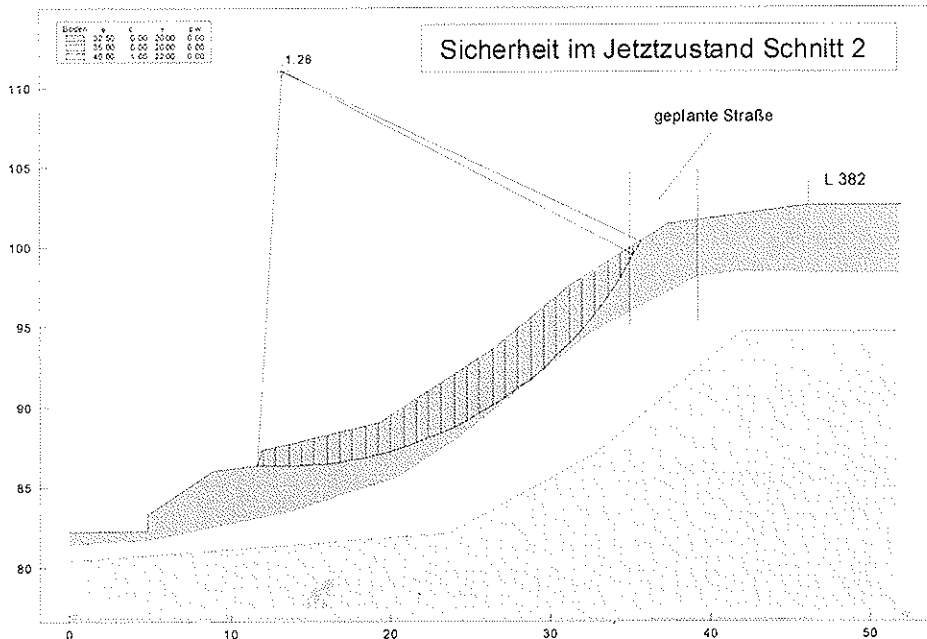
**ICP**  
Am Tränkwald 27  
67688 Rodenbach  
Telefon 06374-993480  
Telefax 06374-993482  
e-mail  
info@icp-geologen.de

**ICP, Büro Bitburg**  
Kopernikusstraße 1  
54634 Bitburg  
Telefon 06561-18824  
Telefax 06561-942558  
e-mail  
ICP-BIT@t-online.de

**Geschäftsführer**  
Dipl.-Geol.  
Hermann-Josef Brüll  
Dipl.-Geol.  
Frank Neumann  
www.icp-geologen.de

**Bankverbindung**  
Kreissparkasse  
Kaiserslautern  
(BLZ 540 502 20)  
Konto 971531  
USt.-Id-Nr.  
DE152749803

**Registergericht**  
Amtsgericht  
Kaiserslautern  
HRB 2687



Somit sind in diesem Hangprofil Sondermaßnahmen für eine Gebäudegründung zum Erreichen der erforderlichen Böschungssicherheit unabdingbar. Hier wurde eine Gründungshöhe des Gebäudes von 98,8m und eine Straßenoberkante von ca. 101,8m angenommen. Die geplante Straße und das geplante Gebäude mußte in diesem Schnitt um 4,0m in Richtung der Landesstraße L 382 verschoben werden. Die zusätzliche Aufschüttung auf die Böschung wurde lagenweise mit Geogittern versehen.

Mit diesen Sondermaßnahmen wird die geforderte Sicherheit von  $\eta = 1,40$  nicht erreicht sondern nur  $\eta = 1,29$  (siehe nachfolgende Zeichnung).

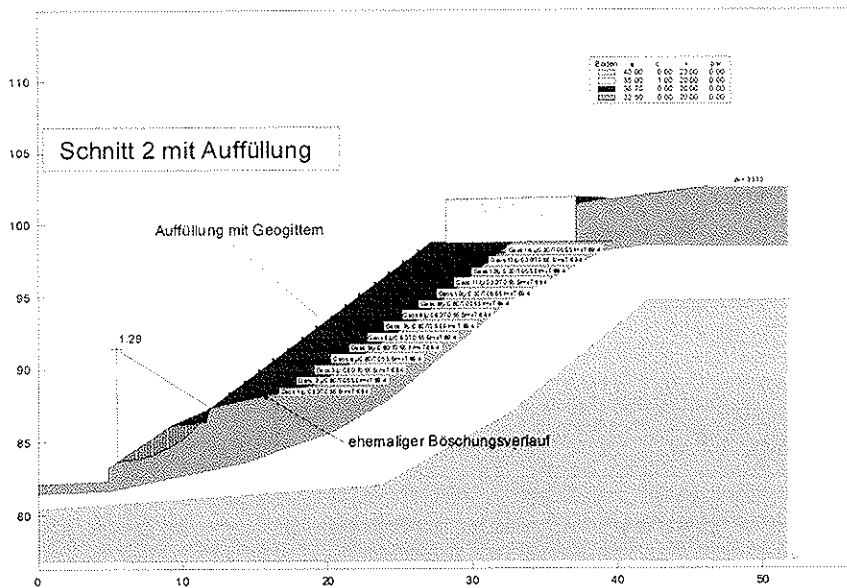
**ICP**  
Am Tränkwald 27  
67688 Rodenbach  
Telefon 06374-993480  
Telefax 06374-993482  
e-mail  
info@icp-geologen.de

**ICP, Büro Bitburg**  
Kopernikusstraße 1  
54634 Bitburg  
Telefon 06561-18824  
Telefax 06561-942558  
e-mail  
ICP-BIT@t-online.de

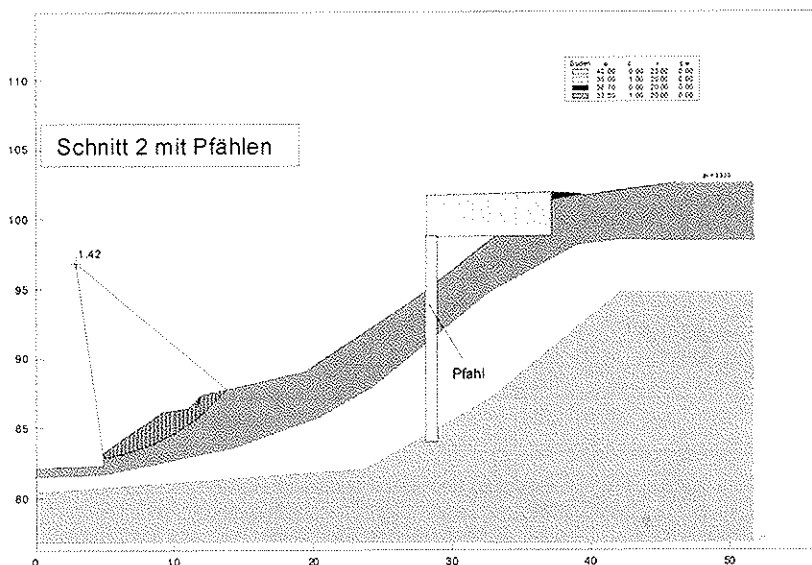
**Geschäftsführer**  
Dipl.-Geol.  
Hermann-Josef Brüll  
Dipl.-Geol.  
Frank Neumann  
www.icp-geologen.de

**Bankverbindung**  
Kreissparkasse  
Kaiserslautern  
(BLZ 540 502 20)  
Konto 971531  
USt.-Id-Nr.  
DE152749803

**Registergericht**  
Amtsgericht  
Kaiserslautern  
HRB 2687



Zum Erreichen der geforderten Böschungssicherheit wurde in diesem Schnitt eine Variante mit Pfählen ausgearbeitet. Dafür muß das geplante Gebäude zur Hälfte freispannend auf den Pfählen gegründet werden. Die zusätzliche Auflast durch die Aufschüttung und der Gebäudelast (Last wird bei dieser Variante im Festgestein abgetragen) entfallen somit. Gleichzeitig wirken die Pfähle als eine Art Hangvernagelung. Eine genaue Dimensionierung der Pfähle kann erst nach vorliegen der endgültigen Planung durchgeführt werden. Bei Ausführung in dieser Variante wird eine Böschungssicherheit von  $\eta = 1,42$  (Ausführung siehe Skizze).



**ICP**  
Am Tränkwald 27  
67688 Rodenbach  
Telefon 06374-993480  
Telefax 06374-993482  
e-mail  
info@icp-geologen.de

**ICP, Büro Bitburg**  
Kopernikusstraße 1  
54634 Bitburg  
Telefon 06561-18824  
Telefax 06561-942558  
e-mail  
ICP-BIT@t-online.de

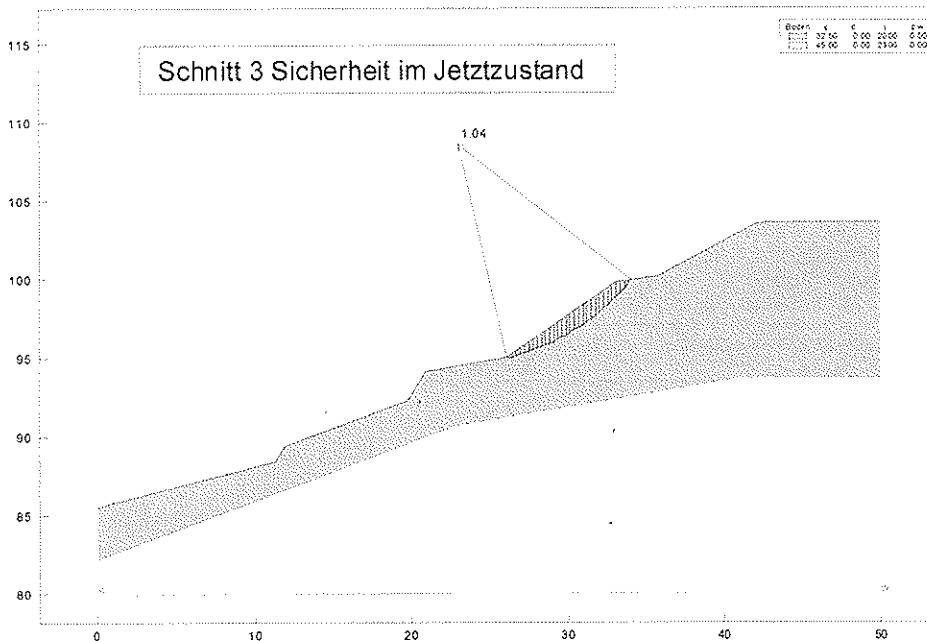
**Geschäftsführer**  
Dipl.-Geol.  
Hermann-Josef Brüll  
Dipl.-Geol.  
Frank Neumann  
www.icp-geologen.de

**Bankverbindung**  
Kreissparkasse  
Kaiserslautern  
(BLZ 540 502 20)  
Konto 971531  
USt.-Id-Nr.  
DE152749803

**Registergericht**  
Amtsgericht  
Kaiserslautern  
HRB 2687

### Schnitt 3:

Die geforderte Böschungssicherheit von  $\eta=1,40$  wird im Schnitt 3 im Jetzzustand auch nicht erfüllt. Die vorhandene Sicherheit liegt bei nur  $\eta=1,04$ . Somit ist eine Bebauung in diesem Teilgebiet nur durch zusätzliche Sondermaßnahmen möglich.



Dafür wurde das geplante Straßenniveau im Schnitt 3 auf einer Höhe von 100,2m (örtliche Bezugshöhe) angenommen. Die Gründungshöhe des geplanten Gebäudes (unterkellert) wurde mit einer Höhe von ca. 97,2m angenommen. Der bestehende Hang ist bei dieser Variante bis zu 6,0m anzuschütten. Der entstehende neue Böschungsverlauf kann nachfolgender Zeichnung entnommen werden:

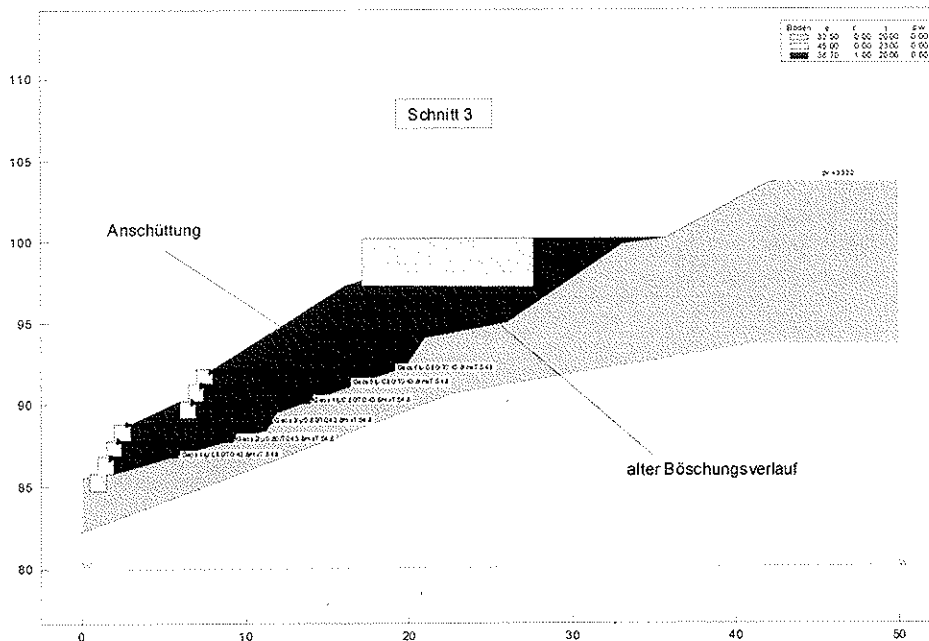
**ICP**  
Am Tränkwald 27  
67688 Rodenbach  
Telefon 06374-993480  
Telefax 06374-993482  
e-mail  
info@icp-geologen.de

**ICP, Büro Bitburg**  
Kopernikusstraße 1  
54634 Bitburg  
Telefon 06561-18824  
Telefax 06561-942558  
e-mail  
ICP-BIT@t-online.de

**Geschäftsführer**  
Dipl.-Geol.  
Hermann-Josef Brüll  
Dipl.-Geol.  
Frank Neumann  
www.icp-geologen.de

**Bankverbindung**  
Kreissparkasse  
Kaiserslautern  
(BLZ 540 502 20)  
Konto 971531  
USt.-Id-Nr.  
DE152749803

**Registergericht**  
Amtsgericht  
Kaiserslautern  
HRB 2687



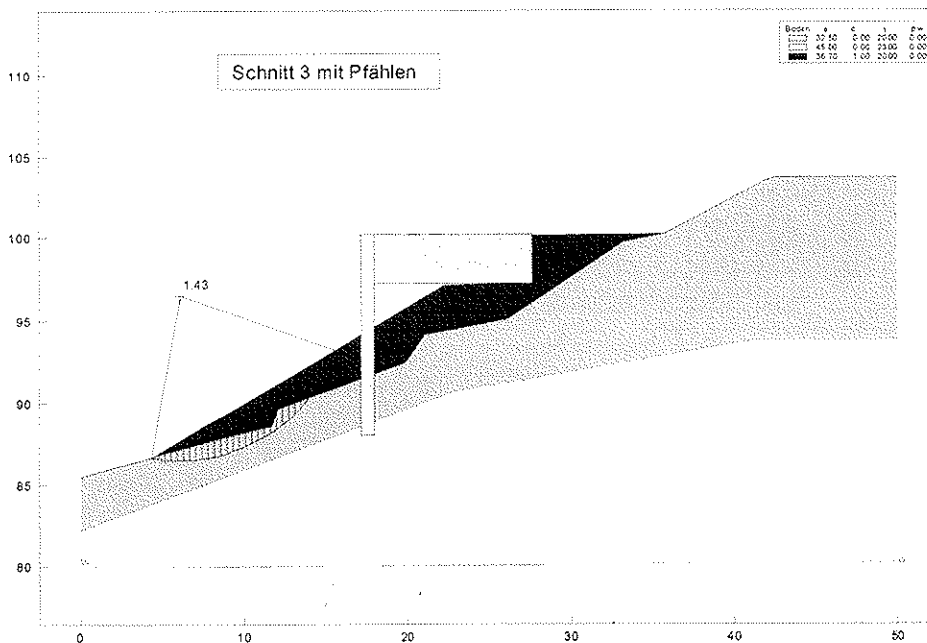
Zusätzlich ist am Böschungsfuß (siehe Zeichnung) eine Hangsicherung, auf welcher die Anschüttung aufgebaut wird, z.B. mittels Gabionen in Verbindung mit Geogittern oder einer Stützmauer einzubauen. Die erdstatische Bemessung dieser Hangsicherung kann erst nach vorliegen der endgültigen Planung mit sämtlichen Lasten durchgeführt werden.

Die Böschungsbruchberechnungen ergaben für diese Variante eine Sicherheit von

$$\eta = 1,4 \geq 1,4 \text{ (geforderte Sicherheit)}$$

Zusätzlich wurde für diesen Schnitt die Variante einer halbseitigen Gebäudegründung auf Pfählen erarbeitet. Die zusätzliche Auflast, welche sich negativ auf den Böschungsfuß auswirkt kann dann entfallen.

Die Pfähle müssen auch auf Horizontalkräfte bemessen werden und wirken somit zusätzlich hangstabilisierend (Art ähnlich einer Erdvernagelung). Mit dieser Variante wird eine Sicherheit von  $\eta = 1,43$  erreicht (siehe Skizze).



Grundsätzlich besteht auch die Möglichkeit den Hang unterhalb der geplanten Gebäude mittels Ankerwände (z.B. aufgelöste Ankerwand) zu sichern. Die Anker müßten dann bis ins Festgestein reichen. Jedoch ist bei einer Sicherung mittels dieser Methode das optische Erscheinungsbild sehr beeinträchtigt.

## Gründung auf Pfählen

Wird die Variante „Gründung auf Bohrpfählen“ gewählt, so sind die Pfähle bei den gegebenen geologischen Verhältnissen als Spitzendruckpfähle auszubilden.

An zwei Bohrkernen wurde die mittlere Druckfestigkeit der Sandsteine in Anlehnung an DIN 52105 „Prüfung von Naturstein - Druckversuch“ mit  $33 \text{ N/mm}^2$  ermittelt.

Der Pfahlspitzenwiderstand kann bei vorliegen des Festgestein in einem größeren Verbund mit bis zu

$$\Theta_s = 33 \text{ MN/m}^2 \quad \text{angesetzt werden.}$$

**ICP**  
Am Tränkwald 27  
67688 Rodenbach  
Telefon 06374-993480  
Telefax 06374-993482  
e-mail  
info@icp-geologen.de

**ICP, Büro Bitburg**  
Kopernikusstraße 1  
54634 Bitburg  
Telefon 06561-18824  
Telefax 06561-942558  
e-mail  
ICP-BIT@t-online.de

**Geschäftsführer**  
Dipl.-Geol.  
Hermann-Josef Brüll  
Dipl.-Geol.  
Frank Neumann  
www.icp-geologen.de

**Bankverbindung**  
Kreissparkasse  
Kaiserslautern  
(BLZ 540 502 20)  
Konto 971531  
USt.-Id-Nr.  
DE152749803

**Registergericht**  
Amtsgericht  
Kaiserslautern  
HRB 2687

## Verdichtungsanforderungen

Im Zuge der Baumaßnahmen werden Terrassierungsarbeiten notwendig, welche erfahrungsgemäß mit dem anstehenden Erdmaterial (SU) durchgeführt werden. Für den Einbau gelten folgende Verdichtungsanforderungen:

$$D_{Pr} = 100 \%, \text{ für Böden der Bodengruppe SE/SW, GU, SU u.ä.}$$

bzw.

$$D_{Pr} \geq 97 \%, \text{ für Böden der Bodengruppen GU* bzw. SU*}$$

Der Verdichtungsgrad ist zu kontrollieren und nachzuweisen.

## Zusammenfassung

Die geplante Bebauung ist im Bereich der Bauplätze 4 – 8 mit einem großen wirtschaftlichen Mehraufwand verbunden. Die Böschungen erfüllen die geforderten Böschungsstandsicherheit im Jetztzustand bereits nicht. Durch das zusätzliche Aufbringen von Lasten (durch Gebäude, Auffüllung etc.) wird die Situation noch verschlechtert.

Zum Einbringen der Bohrpfähle sind die Zufahrtsmöglichkeiten an die Bohrpunkte mit den ausführenden Firmen im Rahmen eines Ortstermins abzustimmen.

Um etwaige auftretende Hangbewegungen im Bauzustand zu erkennen, wurden die Kernbohrungen BK 2 mit 2" Meßrohren (Nutrohre) bis in ihre Endteufe zur Inklinometermeßstelle ausgebaut. Als Verfüllmaterial wurde das anstehende Material (SU) verwendet.

Als Meßsystem für die Beobachtung wird die Meßeinrichtung System "Glötzi" verwendet (Auswerteeinheit NMA 04-2 und Sonde 0,5m Nr. 30/2/8397).

Nach einer ausreichenden Konsolidierungszeit der Verfüllung, wird in den nächsten Wochen eine Nullmessung der Meßstelle durchgeführt. Die Folgemessungen hierzu, werden während der Bauphase durchgeführt.

**ICP**  
Am Tränkwald 27  
67688 Rodenbach  
Telefon 06374-993480  
Telefax 06374-993482  
e-mail  
info@icp-geologen.de

**ICP, Büro Bitburg**  
Kopernikusstraße 1  
54634 Bitburg  
Telefon 06561-18824  
Telefax 06561-942558  
e-mail  
ICP-BIT@t-online.de

**Geschäftsführer**  
Dipl.-Geol.  
Hermann-Josef Brüll  
Dipl.-Geol.  
Frank Neumann  
www.icp-geologen.de

**Bankverbindung**  
Kreissparkasse  
Kaiserslautern  
(BLZ 540 502 20)  
Konto 971531  
USt.-Id-Nr.  
DE152749803

**Registergericht**  
Amtsgericht  
Kaiserslautern  
HRB 2687

In diesem Zusammenhang weisen wir darauf hin, daß im Zuge der Untersuchung nur punktuelle Untergundaufschlüsse erfolgen konnten. Abweichungen in Bezug auf Schichtmächtigkeit, Ausbildung und chemische Zusammensetzung zwischen den Aufschlußpunkten und den Randbereichen, können nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden.

Bei Unsicherheiten/Unklarheiten oder der Gefahr der Fehlinterpretation ist der Gutachter heranzuziehen.

**ICP** Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH



Frank Neumann  
(Dipl.-Geol./Berat.-Ing.)



gez.

Oliver Zaharanski  
(Dipl.-Ing.(FH))

Anlagen:

- 1 Schichtenverzeichnisse nach DIN 4022,  
Bohrprofile nach DIN 4023 und Profile der Rammsondierungen
- 2 Scherfestigkeit nach DIN 18137
- 3 Druckfestigkeit nach DIN 52105
- 4 Grundbruch- und Setzungsberechnungen nach DIN 4017 und DIN 4019
- 5 Böschungsbruchberechnungen (GGU-Programm nach DIN 4084)
- 6 Lageplan Maßstab 1 : 500

**ICP**  
Am Tränkwald 27  
67688 Rodenbach  
Telefon 06374-993480  
Telefax 06374-993482  
e-mail  
info@icp-geologen.de

**ICP, Büro Bitburg**  
Kopernikusstraße 1  
54634 Bitburg  
Telefon 06561-18824  
Telefax 06561-942558  
e-mail  
ICP-BIT@t-online.de

**Geschäftsführer**  
Dipl.-Geol.  
Hermann-Josef Brüll  
Dipl.-Geol.  
Frank Neumann  
www.icp-geologen.de

**Bankverbindung**  
Kreissparkasse  
Kaiserslautern  
(BLZ 540 502 20)  
Konto 971531  
USt.-Id-Nr.  
DE152749803

**Registergericht**  
Amtsgericht  
Kaiserslautern  
HRB 2687