geotechnik dr. rimpel gmbh

Ingenieurgeologie + Hydrogeologie + Umweltschutz

Im Auftrag
der Gemeinde Nüdlingen
Kissinger Straße 1
97720 Nüdlingen

Baugrundgutachten

für das

Neubaugebiet Häuslerweg II

in Nüdlingen – OT Haard

Projekt: 11.2275

Bearbeiter: Dr. Klaus Rimpel

23. August 2011

INHALTSVERZEICHNIS:

Seite

1. VORBEMERKUNGEN 3

2. ERGEBNIS DER GELÄNDEUNTERSUCHUNGEN 3

2.1. ALLGEMEINE ANGABEN 3

2.2. BAUGRUNDVERHÄLTNISSE 4

2.3. WASSERFÜHRUNG 5

3. BAUTECHNISCHE BESCHREIBUNG DER BODENSCHICHTEN 5

3.1. BODENGRUPPEN UND BODENKENNWERTE 5

3.2. STEIFEMODULN, SETZUNGEN UND TRAGFÄHIGKEIT DES BAUGRUNDS 5

3.3. FROSTEMPFINDLICHKEIT 6

3.4. ERDARBEITEN UND WIEDEREINBAUBARKEIT 6

3.5. BAUGRUBENSICHERUNG UND SCHUTZMAßNAHMEN GEGEN WASSER 7

3.6. BETTUNG DER ABWASSER- UND LEITUNGSROHRE UND VERFÜLLUNG DER GRÄBEN 8

3.7. VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT VON NIEDERSCHLAGSWÄSSERN 9

3.8. AUFNEHMBARER SOHLDRUCK 10

3.9. STRAßENBAU 10

3.10. ASPHALT-RECYCLING 11

4. ZUSAMMENFASSUNG UND DATENÜBERSICHT 12

ANLAGEN:

1. Lageplan
2. Profile der Sondierungen
3. Bodenmechanische Laborversuche
4. Chemische Analysen

PLANUNTERLAGEN:

Lagepläne der Gemeinde Nüdlingen
Lageplan Ingenieurbüro Hoßfeld & Fischer, Bad Kissingen
Geologische Karte von Bayern, Maßstab 1:25.000, 5728 Bad Kissingen Nord

1. Vorbemerkungen

Die Gemeinde Nüdlingen beauftragte die geotechnik dr. rimpel gmbh, Schweinfurt, am 19.07.2011, den Baugrund im Neubaugebiet Häuslerweg II (OT Haard) zu untersuchen und ein Baugrundgutachten zu erstellen. Die Planung dieses Baugebiets erfolgt durch das Ingenieurbüro Hoßfeld & Fischer, Bad Kissingen. Zunächst ist nur die Fertigstellung des BA 1 vorgesehen, der im wesentlichen den Neubau des Häuslerwegs und des Wegs C umfasst. Die durchgeführten Baugrunduntersuchungen decken allerdings das gesamte Baugebiet ab. .

Das Baugebiet Häuslerweg II - im Folgenden als Untersuchungsgebiet bezeichnet - liegt am Nordrand des Ortsteils Haard auf einem Höhenrücken. Die Fläche wurde bis vor kurzem landwirtschaftlich genutzt. Die bisherige Erschließung erfolgte über einen asphaltierten Feldweg, der im Rahmen der zukünftigen Bebauung als Anliegerstraße neu erstellt wird.

Die in diesem Baugrundgutachten getroffenen Empfehlungen richten sich nach folgenden Regelwerken:

DIN EN 1610:	Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen
ATV-DVWK-A 139:	Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen
ATV-DVWK-A 138:	Bau und Bemessung von Anlagen zur dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser“
ZTVE-StB:	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau
RStO:	Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen
ZTV-SoB-StB:	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau

2. Ergebnis der Geländeuntersuchungen

2.1. Allgemeine Angaben

Zur Baugrunderkundung wurden am 25.07.2011 vier Rammkernsondierungen (RKS 6 - 9) mit einer jeweiligen Tiefe von 4 m durchgeführt. Die Aufschlusspunkte sind in Anlage 1 planlich dargestellt. Die Ergebnisse der Aufschlussarbeiten sind in Form von Schichtenverzeichnissen nach DIN 4022 sowie zeichnerischen Darstellungen nach DIN 4023 festgehalten und dem Gutachten in Anlagen 2 beigefügt.

Aus RKS 6 wurden zwei gestörte Bodenproben entnommen. Im bodenmechanischen Labor erfolgte eine Bestimmung des Wassergehaltes (DIN 18121) und der Korngrößenverteilung (DIN 18123). Das Ergebnis der bodenmechanischen Laborversuche ist in Anlage 3 dargestellt.

Aus dem Asphalt des bestehenden Feldwegs wurde bei RKS 6 eine Mischprobe gewonnen. Diese Probe wurde im Labor Agrolab, Bruckberg, auf PAK (Feststoff) und Phenolindex (Eluat) zur Beurteilung möglicher Teerbestandteile untersucht. Das Ergebnis der Analyse ist in Anlage 4 zu finden.

2.2. Baugrundverhältnisse

Nach der geologischen Karte von Bayern 1:25.000, Blatt 5726 Bad Kissingen Nord, stehen im Untersuchungsgebiet Gesteine des Oberen Buntsandsteins (Plattensandstein so2P) an, die meist von quartären Ablagerungen (Lößlehm, Verwitterungslehm) überlagert sind Der Schichtaufbau lässt sich nach dem Ergebnis der Rammkernsondierungen wie folgt beschreiben.

Die obersten 0,2 - 0,3 m außerhalb des Feldwegs (RKS 7 – 9) werden aus durchwurzeltem, braunem bis dunkelbraunem ***Oberboden*** aufgebaut. Er besteht aus tonig-schluffigrm Sand mit zum Zeitpunkt der Geländearbeiten steifer Konsistenz.

Im Wegbereich (RKS 6) wurde zunächst eine 12 cm starke Asphaltdecke angetroffen, die sich in eine ca. 2 cm starke Asphalt-Deckschicht und eine ca. 10 cm starke Asphalt-Tragschicht untergliedern läßt. Darunter fölgt eine mit hydraulischen Bindemitteln verfestigte Tragschicht aus Kalksteinschotter (HGT). Die Konsistenz ist teilweise bröckelig teilweise fest, so dass bei der Kernbohrung in diesem Bereich teilweise ein Kern gewonnen werden konnte. Offensichtlich schwankt die Bindemittelmenge bzw. ist es örtlich zu einer gewissen Entfestigung gekommen.

Unterhalb des Oberbodens bzw. des Straßenoberbaus werden einheitlich in allen Rammkernsondierungen rotbraune, sandig-schluffiger Kiese mit Feinsandstein- und Tonsteinbruchstücken angetroffen. Der Feinkornanteil (< 0,06 mm) liegt meist in einem Bereich von ca. 20 – 30 %. Dadurch erhalten die Böden bindigen Charakter. Gelegentlich schalten sich auch ausgesprochen feinkörnige Linsen und Lagen ein. Die Konsistenz ist in den oberen Bereichen steif bis halbfest und geht mit zunehmender Tiefe in halbfesten Zustand über. Diese Schichten werden im weiteren als ***Verwitterungslehm*** zusammengefasst. Die Mächtigkeit erreicht in den Sondierungen ca. 3,2 - > 3,8 m

Nur bei RKS 8 wurden plattige, stark verwitterte Tonsteine in einer Stärke von ca. 0,5 m unter dem Verwitterungslehm angetroffen. Vereinzelt sind auch verwitterte Feinsandsteine zu erkennen. Diese Schichten werden als ***verwitterte Festgesteine*** bezeichnet. Sie bilden den Übergang zu den Festgesteinsschichten des Plattensandsteins.

Die folgende Tabelle zeigt einen Überblick über den geologischen Aufbau des Untersuchungsgebietes.

Bodenart	Vorkommen	min-max Mächtigkeit (m)	Zusammensetzung
Oberboden	RKS 7 - 9	0,2 – 0,3	durchwurzelter, tonig.schluffiger Sand
Asphalt	RKS 6	0,12	dunkelgrauer Asphalt – Deckschicht/Tragschicht
Tragschicht	RKS 7	0,3	Kalksteinschotter, verfestigt mit Bindemitteln
Verwitterungsschutt	alle	3,2 – > 3,8 m	sandig-schluffiger Kies und sandig-kiesige Schluffe mit Sand- und Tonsteinbruchstücken
verwitterte Festgesteine	RKS 8	> 0,5	verwitterte rotbraune Tonsteine, verwitterte rotbraune Feinsandsteine

2.3. Wasserführung

Bei den am 25.07.2011 durchgeführten Geländearbeiten waren die Rammkernsondierungen trocken. Diese Verhältnisse sind allerdings in erster Linie durch die aktuelle Witterung bedingt. Die im Bodenlabor ermittelten Wassergehalte von 7,1 – 7,9 % zeigen ebenfalls relativ trocken Verhältnisse an.

Nach stärkeren Niederschlägen oder in feuchteren Witterungsperioden muss allerdings zumindest stellenweise mit Stau- oder Sickerwasser gerechnet werden. Der geschlossene Grundwasserspiegel liegt jedoch generell deutlich unter dem Niveau der Sondierungen. .

3. Bautechnische Beschreibung der Bodenschichten

3.1. Bodengruppen und Bodenkennwerte

Die Baugrundschichten sind nach DIN 4022, Teil 1, und DIN 18196 in folgende Bodengruppen zu klassifizieren. Der Oberboden und der bestehende Straßenoberbau werden in den folgenden Kapiteln nicht mehr behandelt.

Boden/Felsart	Körnung nach DIN 4022	Kurzzeichen nach DIN 18196
Verwitterungslehm	G, s, u (t‘)/ T, u, s, g/	GU*/TL
verwitterte Festgesteine	Zv	---

Böden der Gruppe GU* besitzen Grobkornanteile > 0,063 mm zwischen 60-85 %. Da für die bodenmechanischen Eigenschaften jedoch der Feinkornanteil < 0,063 mm entscheidend ist, werden sie im weiteren als bindige Böden bewertet.

Folgende Bodenkennwerte können angesetzt werden:

Boden/Felsart	Wichte, erdfeucht γ_k (kN/m^3)	Wichte, unter Auftrieb γ'_k (kN/m^3)	Reibungswinkel φ'_k (°)	Kohäsion c'_k (kN/m^2)
Verwitterungslehm	19,0	9,0	27,5	5 – 10
verwitterte Festgesteine	22,5 - 24,0	12,5 – 14,0	40*	---

* auf Trennflächen stark reduziert

3.2. Steifemoduln, Setzungen und Tragfähigkeit des Baugrunds

Die Baugrundschichten werden durch folgende Steifemoduln E_s und Konsistenzen gekennzeichnet.

Boden/Felsart	E_s (MN/m^2)	Lagerungsdichte bzw. Konsistenz
Verwitterungslehm	5 – 15	steif - halbfest
verwitterte Festgesteine	> 120	---

Verwitterungslehm ab Tiefen von ca. 1,5 m besitzt meist halbfeste Konsistenz. In diesen Schichten besteht daher ausreichende bis gute Tragfähigkeit der Böden. In den höheren Partien tritt vermehrt auch steife Konsistenz auf, die allerdings immer noch für den Abtrag von niedrigen Lasten geeignet ist. Günstig wirkt sich gleichzeitig der Anteil an Tonstein - und Sandsteinbruchstücken aus. Bindige Schichten können jedoch ihre bodenmechanischen Eigenschaften bei Wasseraufnahme stark ändern. Sie gehen dann in eine ungünstige weiche - in extremen Fällen sogar breiige - Zustandsform über, so dass die Tragfähigkeit sehr stark verschlechtert wird. Eine Vernässung der Schichten während der Bauarbeiten ist daher nach Möglichkeit zu vermeiden.

Die verwitterten Festgesteine (Tonstein und Sandstein) sind ein gut tragfähiger Untergrund, bei dem nur geringe Setzungen zu erwarten sind.

3.3. Frostempfindlichkeit

Die angetroffenen Bodenarten weisen nach ZTVE-StB folgende Frostempfindlichkeit auf:

Boden/Felsart	Frostempfindlichkeit
Verwitterungslehm	F 3
verwitterte Festgesteine	F 2 – F 3

Durch den in fast allen Schichten auftretenden deutlichen bis hohen Feinkornanteil ist meist nur eine Einstufung in die Kategorie F 3 (sehr frostempfindlich) möglich. Bei den verwitterten Festgesteinen können bei größeren Sandsteinanteilen etwas günstigere Verhältnisse gegeben sein (F 2 = gering bis mittel frostempfindlich). Hier ist allerdings bei größeren Sandsteinmengen eine zusätzliche Aufbereitung (Brechen, Klassifizieren, etc.) vor der Wiederverwendung einzukalkulieren.

3.4. Erdarbeiten und Wiedereinbaubarkeit

Die folgende Tabelle gibt die Bodenklassen der aufgeschlossenen bzw. der bei den tieferen Grabungsarbeiten zu erwartenden Baugrundschichten nach DIN 18300 und ihrer ergänzenden Beschreibung ZTVE-StB an und zeigt die Wiedereinbaufähigkeit:

Boden/Felsart	Bodenklasse nach DIN 18300	Wiedereinbaufähigkeit
Verwitterungslehm	4	ungeeignet
verwitterte Festgesteine	6 /7)	bedingt geeignet – ungeeignet

Die Aushubarbeiten werden nach Entfernung des Oberbodens vor allem in der Bodenklasse 4 stattfinden. Bei tieferen Eingriffen kann Bodenklasse 6 erfasst werden. Bodenklasse 7 ist zumindest partiell im Bereich von massiveren, harten Sandsteinen nicht vollständig auszuschließen, dürfte aber nur in seltenen Ausnahmefällen tatsächlich angetroffen werden. Bei Bodenklasse 4 handelt es sich um Böden, die in jedem Fall mit einem Bagger lösbar sind. Bei Bodenklasse 6 muß ein schwerer Bagger zum Einsatz kommen.

Der bindige Verwitterungslehm und der verwitterte Tonstein sind für den Wiedereinbau bei Schüttungen mit Verdichtungsanforderungen ungeeignet, da sie einen sehr hohen Anteil an Schluff und Ton und eine hohe Frostempfindlichkeit besitzen. Sie sollten vor allem in unempfindlichen Auffüllungsbereichen (z.B. Grünflächen) wieder verwendet werden.

Bedingt geeignet für den Wiedereinbau mit Verdichtungsanforderungen sind nur Partien mit verwittertem Sandstein Die Grundvoraussetzung hierfür ist, dass die Steine bzw. der Fels nach dem Lösen noch maschinell vorgebrochen und zerkleinert werden, bis eine für den Wiedereinbau geeignete Körnung vorliegt. Beim Einbau und Verdichten von Erdstoffen sind die ZTVE-StB und die ATV „Erdarbeiten“ – DIN 18300 zu beachten.

3.5. Baugrubensicherung und Schutzmaßnahmen gegen Wasser

Für die Ausbildung von Baugruben und Gräben sowie für die erforderlichen Arbeitsraumbreiten ist DIN 4124 maßgebend. Nach dieser Norm können Baugruben oder Gräben nur bis höchstens 1,25 m bzw. 1,75 m Tiefe und Einhaltung der Vorgaben für die Geländeoberfläche ohne zusätzliche Verbau- oder Sicherungsmaßnahmen hergestellt werden.

Beim Leitungsbau sind die Grabenwände bei zu erwartenden Aushubtiefen bis zu 4 m zumindest kurzzeitig standfest. Die Sicherung wird über den abschnittsweisen Verbau mit Stellelementen empfohlen. Der Einbau sollte dabei gleichzeitig mit dem Aushub erfolgen, um seitliche Auflockerungen zu vermeiden. Die Stellelemente sind kraftschlüssig mit den Grabenwänden zu verspreizen. Nach dem Verlegen der Leitungen kann der Verbau kontinuierlich und unter gleichzeitigem Verfüllen des Grabens wieder gezogen werden.

Für Baugruben ohne Verbaumaßnahmen darf nach DIN 4124 in mindestens steifen Schichten ein maximaler Böschungswinkel von ß = 60° nicht überschritten werden. Bei Fels kann je nach Verwitterungsgrad bzw. Trennflächengefüge in einem Winkel von ß = 60° - 80° abgeböscht werden. Diese Angaben gelten jedoch nur, wenn bei den Grabungsarbeiten die bindigen Schichten nicht durch Wasserzutritte aufweichen. Breiige und fließende Böden sind in jedem Fall zu verbauen.

Die entsprechenden Ausschlusskriterien (z.B. Abstand zu anderen Gebäuden und Verkehrsflächen, Höhe der Böschung, etc.) für diesen vereinfachten Ansatz zur Baugrubensicherung sind dabei zu berücksichtigen. Sollten eines der Ausschlusskriterien zutreffen, ist eine zusätzliche rechnerische Überprüfung der Standsicherheit erforderlich. Die endgültige Ausbildung der Böschung ist in Übereinstimmung mit den Regelungen der DIN 4124 auszuführen.

Die anzulegenden Baugrubenwände und -sohlen sind in jedem Fall vor Niederschlägen und damit vor Aufweichungsvorgängen, z.B. durch eine Planenabdeckung, zu schützen. Bei den Erd- und Gründungsarbeiten sind die entsprechenden Sicherheitsvorschriften zu beachten.

Die Aufschlussarbeiten fanden in einer ausgesprochen trockenen Periode statt. Aufgrund der häufigen Einschaltung von bindigen Schichten kann es bei stärkeren Niederschlägen zu gewissen Stauwasserbildung kommen. Wenn diese durch Baumaßnahmen angeschnitten werden, sind Wasserzutritte möglich. Diese sind allerdings erfahrungsgemäß mit offener Wasserhaltung beherrschbar. Generell ist für die Durchführung der Baumaßnahme eine Jahresperiode mit geringeren Niederschlägen zu bevorzugen.

Durch die stellenweise ausgeprägte Hanglage und das oberflächennahe Auftreten von bindigen Schichten muss bei stärkeren Niederschlägen oder zur Zeit der Schneeschmelze mit Oberflächenwasser oder oberflächennahem Sickerwasser von der Hangseite gerechnet werden. Entsprechende Schutzvorkehrungen (z.B. Gräben, Dränagen, etc.) müssen sowohl für die Bauzeit als auch nach Fertigstellung der Bebauung eingeplant werden.

Bei den Erd- und Gründungsarbeiten sind die entsprechenden Sicherheitsvorschriften zu beachten.

3.6. Bettung der Abwasser- und Leitungsrohre und Verfüllung der Gräben

Die technische Durchführung für das Verfüllen und Verdichten der Leitungsgräben ist in DIN EN 1610 ausführlich beschrieben.

Nach dieser Norm kann die untere Bettungsschicht bei geeignetem Boden in der Grabensohle auf den gewachsenen Untergrund gelegt werden. Ein geeigneter Boden ist ein gleichmäßiger, relativ feinkörniger Boden, der eine Unterstützung der Rohre über deren gesamte Länge zulässt. Bei nicht tragfähigen Böden, bei weichen oder sehr harten Böden bzw. Fels ist nach DIN EN 1610 ein Bodenaustausch im Bereich der unteren Bettung über die gesamte Grabenbreite erforderlich.

Im Untersuchungsgebiet treten im Bereich der Sohlen der Abwasserleitungen meist gemischtkörnige Verwitterungslehme auf. Diese Böden sind im Regelfall gut geeignet, so dass hier die Rohre ohne weitere Bodenverbesserungsmaßnahmen eingebaut werden können. Nur in Ausnahmefällen (harter Fels, weiche Böden) dürfte ein Bodenaustausch von 30 cm mit grobkörnigem Material der Bodengruppe GW, GI, GE, GU, GT notwendig sein. Die Verdichtungsanforderungen richten sich nach der Tabelle 2 der ZTVE StB. Demnach muß für den Bodenaustausch an der Grabensohle ein Verdichtungsgrad von Dpr ≥ 98 % bei dem empfohlenen Einbaumaterial eingehalten werden.

Für den Bereich der unteren Bettung, d.h. dem Bereich zwischen Rohrgrabensohle (natürlicher Boden oder Bodenaustausch) und oberer Bettungsschicht, wird nach DIN EN 1610 eine Mindestdicke von a = 100 mm für normale Bodenverhältnisse und von a = 150 mm bei Fels oder festgelagerten Böden angegeben. Bei den für die gesamte Bettung einzusetzenden Baustoffen sollten nach dieser Norm keine Bestandteile größer als 22 mm bei Rohren DN ≤ 200 und keine Bestandteile größer als 40 mm bei Rohren DN ≥ 200 bis ≤ 600 verwendet werden. Der Bereich zwischen halber Rohrhöhe und Rohroberkante ist als Seitenverfüllung definiert. Für die gesamte Bettung und die Seitenverfüllung muß die Verdichtung bei nicht- und schwachbindigem Material $D_{pr} \geq 95$ % betragen. Bei Kontrollprüfung über Rammsondierungen nach DIN 4094 mit der Rammsondenspitze Typ DPL-10 sollte im Bereich der Bettung und die Seitenverfüllung eine Schlagzahl $N_{10} \geq 10$ eingehalten werden.

Als Abdeckung sind nach DIN EN 1610 die Bereiche bis 150 mm über dem Rohrschaft festgelegt. Die Verfüllbereiche Bettung, Seitenverfüllung und Abdeckung werden als Leitungszone zusammengefasst. Die darüberliegenden Bereiche sind als Hauptverfüllung definiert. Beim Einbau der Abdeckung und der Hauptverfüllung können alle Baustoffe verwendet werden, die den Planungsanforderungen gerecht werden. Die Anforderungen, die an die Verdichtung der Leitungsgräben gestellt werden, ergeben sich aus der Rohrstatik und dem Ziel, Schäden infolge Sackungen im Boden zu vermeiden und sind in DIN EN 1610 ausführlich beschrieben. Wir empfehlen, dass im Untersuchungsgebiet für die Abdeckung und Hauptverfüllung der Kanalgräben nur geeignete, grobkörnige Materialien (z.B. Sand-Kies-Gemische oder Schotter) verwendet und bei geeignetem Wassergehalt lagenweise verdichtet werden. Hierfür ist zumindest teilweise auch Verwitterungsschutt ohne höhere Feinkornanteile oder sehr grobe Komponenten (Steine) geeignet.

Die Verdichtungsanforderungen richten sich nach der Tabelle 2 der ZTVE- StB.

- vom Straßenplanum bis 0,5 m Tiefe: Dpr ≥ 100 %:
  für Einbaumaterial der Bodengruppen GW, GI, GE, GU, GT, SW, SI, SE, SU, ST
- 0,5 m unter Planum bis Oberkante Seitenverfüllung: Dpr ≥ 98 %:
  für Einbaumaterial der Bodengruppen GW, GI, GE, SW, SI, SE, GU, GT, SU, ST

Bei Kontrollprüfung über Rammsondierungen nach DIN 4094 mit der Rammsondenspitze Typ DPL-10 sollte im Bereich der Abdeckung und Hauptverfüllung eine Schlagzahl $N_{10} \geq 17$ eingehalten werden (zumindest mitteldichte Lagerung bei nichtbindigen Schichten).

Zur Überprüfung der oben genannten Verdichtungsanforderungen sind Bestimmungen der Dichte über Feldversuche nach DIN 18125 mit Proctorversuch nach DIN 18127 oder ggf. auch Rammsondierungen nach DIN 4094 durchzuführen.

3.7. Versickerungsfähigkeit von Niederschlagswässern

Den Durchlässigkeiten (k_f –Wert in m/s) von Lockergesteinen lassen sich in Anlehnung an DIN 18130 T1, folgende hydrogeologische Begriffe zuordnen:

sehr stark durchlässig	$> 10^{-2}$		
stark durchlässig	$10^{-4} – 10^{-2}$	(Poren)grundwasserleiter	$> 10^{-4}$
durchlässig	$10^{-6} – 10^{-4}$	(Kluft)grundwasserleiter	$> 10^{-5}$
schwach durchlässig	$10^{-8} – 10^{-6}$	Grundwasserhemmer	$< 10^{-5}$
sehr schwach durchlässig	$< 10^{-8}$	Quasinichtleiter	$< 10^{-8}$

Die bindigen Schichten des Verwitterungslehm sind Grundwasserhemmer. Die Durchlässigkeitsbeiwerte dieser Schichten dürften sich bei $k_f = 10^{-6}$ bis 10^{-7} m/s einstellen, so dass generell ein schwach durchlässiger Untergrund vorliegt.

Der Fels (verwitterter Tonstein, verwitterter Sandstein) ist ebenfalls ein Grundwasserhemmer (k_f-Wert ca. 10^{-7} bis 10^{-8} m/s). Erst bei stärkerer Zerklüftung ist eine nennenswerte Wasserwegsamkeit im Fels gegeben.

Nach den Vorgaben des ATV-DVWK Arbeitsblattes A 138 sind die Böden des Untersuchungsgebietes meist nicht zur Versickerung geeignet, da die Durchlässigkeit unter der üblicherweise für die Versickerung geeigneten Untergrenze $k_f \geq 1 * 10^{-6}$ m/s liegt.

Über mögliche Versickerungsplanungen liegen uns bisher keine Angaben vor. Dezentrale Versickerung in geringem Umfang dürfte nach den bisherigen Kenntnissen auch bei Unterschreitung der ATV-DVWK Empfehlungen möglich sein, soweit hier nicht ausgesprochen feinkörnige Böden (Bodengruppe TL) angetroffen werden. Eine zentrale Versickerungsanlage des gesamten Bauabschnitts ist allerdings nicht zu empfehlen.

Für den BA 1 ist ein provisorisches Regenrückhaltebecken im Nordwesten geplant. RKS 8 erschließt die dort zu erwartenden Schichten. Für dieses Erdbecken kann der Untergrund nach entsprechender Verdichtungsarbeit als ausreichend dicht angesehen werden, soweit keine höheren Anforderungen als $kf \leq 1 * 10^{-7}$ m/s. anzusetzen sind. Dies muss allerdings beim Bau nochmals überprüft werden. Gegebenenfalls ist hier eine Auskleidung mit bindigem Verwitterungslehm erforderlich. Im Zweifelsfall ist hier der Baugrundgutachter nochmals einzuschalten.

3.8. Aufnehmbarer Sohldruck

Im Untersuchungsgebiet werden im Bereich der Gründungssohle der Wohnbebauung (angenommene Tiefe > 1,5 – 2,0 m u.GOK) steife bis halbfeste bindige Sedimente und in Ausnahmefällen auch verwitterte Festgesteine erwartet.

Für den Verwitterungslehm (Bodengruppen TL/GU*) sind für Gründungen über Streifenfundamente mit Breiten b bzw. b´ von 0,50 m bis 2,00 m in Abhängigkeit von der Einbindetiefe nach DIN 1054 folgende Werte für den Aufnehmbaren Sohldruck σ_{zul} (in kN/m^2) zulässig:

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments (m)	**Aufnehmbarer Sohldruck σ_{zul} (kN/m²) Mittlere Konsistenz**		
	steif	**halbfest**	**fest**
1,50	160	250	360
2,00	180	280	400

Für die verwitterten Feststeine ergibt sich ein aufnehmbarer Sohldruck σ_{zul} von ca. 350 - 400 kN/m^2.

Die Voraussetzungen für die Anwendung der oben genannten Werte werden in DIN 1054 in den Kapiteln 7.7.1 und 7.7.3.1 ausführlich behandelt. Wenn diese Voraussetzungen erfüllt sind, kann die Anwendung der genannten Werte für den aufnehmbaren Sohldruck bei mittig belasteten Fundamenten zu Setzungen in der Größenordnung von ca. 1 – 3 cm führen.

Über die in den Untergrund abzutragenden Lasten und die bisher geplante Art der Gründung (Streifenfundamente, Platte) liegen uns keine Angaben vor. Der Baugrund ist für konventionelle, unterkellerte Wohnbebauungen ausreichend tragfähig, so dass unter den Streifenfundamenten bzw. der Kellerbodenplatte außer einer Sauberkeitsschicht keine baugrundverbessernde Maßnahmen erforderlich sind.

Die in diesem Kapitel genannten Angaben sind als genereller Überblick über das Baugebiet zu verstehen. Sie können nicht auf die einzelnen Baugrundstücke übertragen werden, für die detailliertere Baugrunduntersuchungen empfohlen werden.

3.9. Straßenbau

Bei den Empfehlungen zum Straßenausbau gehen wir von Bauklasse V (Anliegerstraße) nach RStO, Tabelle 2, aus. Diese Einstufung ist von planerischer Seite nochmals zu überprüfen. Bei einer anderen Einstufung sind die nachfolgenden Empfehlungen an die ermittelte Bauklasse anzupassen. Die generelle Art des Ausbaus sollte nach den Vorgaben der RStO – Tafel 1 - 3 gewählt werden, auf denen auch die jeweilige Stärke der einzelnen Lagen angegeben ist.

Im Planumsbereich stehen derzeit zumindest steife Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 an. Steife Sedimente sind im Regelfall ausreichend tragfähig, soweit sie nicht durch ungünstige Witterungsverhältnisse aufgeweicht werden. Bei lokalen weichen Stellen sind bodenverbessernde Maßnahmen (z.B. Bodenaustausch mit grobkörnigem gut verdichtbarem Material in einer Stärke von ca. 0,3 – 0,4 m) jedoch nicht vollständig auszuschließen. Nach Tabelle 6 der aktuellen RStO bei Bauklassen V und Frostempfindlichkeitsklasse F 3 ist eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenoberbaus von 50 cm als Richtwert angegeben. Unter Berücksichtigung der Frosteinwirkungszone 2 ergäbe sich eine Oberbaustärke von 55 cm. Eventuelle weitere Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse (Tabelle 7 RStO) bzw. unterschiedlicher Bauweisen müssen von planerischer Seite berücksichtigt werden. Für unsere Empfehlung wird zunächst von einer Oberbaustärke von 55 cm ausgegangen.

Auf der Oberkante des Erdplanums ist nach RStO, ZTV-SoB-StB und ZTVE-StB (für frostempfindliche Böden ohne qualifizierte Bodenverbesserung) ein E_{V2}–Wert von ≥ 45 MN/m^2 erforderlich. Das Planum darf während der Bauarbeiten nicht unnötig mit Fahrzeugen (z.B. Bagger, LKW) befahren werden.

Die folgenden Angaben über die Verdichtungsanforderungen für die Oberkante der Frostschutzschicht sind der aktuellen ZTV-SoB-StB entnommen. Nach dieser Vorschrift kann bei Frostschutzschichten von Verkehrsflächen in geschlossener Ortslage, bei denen der Einbau durch Schächte oder Ähnliches behindert ist, ein Verdichtungsgrad von mindestens D_{pr} = 100 % vorgesehen werden. Nach der Tabelle 2.1 der ZTV-SoB-StB müsste ansonsten bei Bauklasse V für die Oberfläche der Frostschutzschicht bis 0,2 m Tiefe mindestens der Verdichtungsgrad von D_{pr} = 103 % erreicht werden.

Wird ersatzweise ein Plattendruckversuch zur Verdichtungskontrolle gewählt, so muß bei Bauklasse V auf der Oberkante der Frostschutzschicht ein Verformungsmodul von E_{V2}–Wert ≥ 100 MN/m^2 erreicht werden. Der Verhältniswert E_{V2}/E_{V1} muß ≤ 2,5 sein, da in der Ortslage ein Verdichtungsgrad Dpr ≥ 100 % vorgeschrieben ist. Höhere Verhältniswerte E_{V2}/E_{V1} als 2,5 sind zulässig, wenn der E_{V1}-Wert mindestens das 0,6-fache des geforderten E_{V2}-Wertes beträgt.

Die Tragfähigkeiten des Planums und der Tragschicht sind während der Bauphase in jedem Fall durch Kontrollversuche (Plattendruckversuche, Bestimmung des Verdichtungsgrades) zu überprüfen. Dazu sollten auch Analysen der Korngrößenverteilung der Frostschutzschicht und der Schottertragschicht durchgeführt werden.

3.10. Asphalt-Recycling

Beim Umbau des bestehenden Feldwegs zur Anliegerstraße wird auch die derzeitige Asphaltdecke ausgebaut. Die aus RKS 6 entnommene Asphaltmischprobe wurde vom Labor Agrolab auf PAK (16 EPA) im Feststoff und den Phenolindex im Eluat analysiert. Der Prüfbericht des Labors ist in Anlage 4 beigefügt.

Die folgende Tabelle zeigt zusammenfassend das Ergebnis der Asphaltanalyse:

Probennummer	**110725-10**
Lage	RKS 6
PAK (mg/kg)	nb
Phenolindex (mg/l)	< 0,01

Die Bewertung der PAK-Gehalte kann aus wasserwirtschaftlicher Sicht nach dem aktuellen Merkblatt Nr. 3.4/1 des BLfW erfolgen. In dieser Richtlinie wird bei einem PAK-Gehalt von ≤ 10 mg/kg von einem Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen ausgegangen, der uneingeschränkt wiederverwertet werden kann. Bei der Aufbereitung mit Bindemitteln ist das Heiß- und Kaltmischverfahren möglich.
Aus straßenbautechnischer Sicht kann die Bewertung der Befunde nach der RuVA-StB erfolgen. Nach Tabelle 1 der RuVA-StB liegt Verwertungsklasse A vor, wenn der PAK (EPA)-Gehalt (Feststoff) ≤ 25 mg/kg und der Phenolindex im Eluat ≤ 0,1 mg/l ist. Straßenausbaustoffe gemäß Verwertungsklasse A sind Ausbauasphalt und können als Asphaltgranulat im Heißmischverfahren und im Kaltmischverfahren mit und ohne Bindemittel wieder eingesetzt werden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen bzw. Ausbauasphalt der Verwertungsklasse A vorliegt. Aus wasserwirtschaftlicher Sicht ist die Wiederverwertung uneingeschränkt möglich. Da der Gesamtgehalt PAK (EPA)-Gehalt (Feststoff) < 10 mg/kg ist, kann dieser Ausbauasphalt aus straßenbautechnischer Sicht sogar in Deckschichten ohne Bindemittel und/oder in Tragschichten ohne Bindemittel unter wasserundurchlässigen Deckschichten verwertet werden.

4. Zusammenfassung und Datenübersicht

Die Gemeinde Nüdlingen plant den Bauabschnitt BA 1 für das Neubaugebiet Häuslerweg II im Ortsteil Haard. Nach den am 25.07.2011 durchgeführten Sondierungen stehen im Untersuchungsgebiet meist mehrere Meter mächtige Schichten von Verwitterungslehmen über verwitterten Sandstein- und Tonsteinlagen des Oberen Buntsandsteins an. Bei den Sondierungen konnten keine Wasserzutritte beobachtet werden.

Die Lockergesteine über den verwitterten Felsschichten wiesen in der Regel einen deutlichen Feinkornanteil auf und sind daher meist sehr frostempfindlich. Die Aushubarbeiten werden unter dem Mutterboden meist in Bodenklassen 4 stattfinden. Bei tieferen Eingriffen kann Bodenklasse 6 erfasst werden. Der Baugrund ist für konventionelle, unterkellerte Wohnbebauungen ausreichend tragfähig. Die bindigen Lockergesteine und die verwitterten Festgesteine sind für den Wiedereinbau bei Schüttungen mit Verdichtungsanforderungen meist ungeeignet. Bedingt geeignet sind nur Partien mit verwittertem Sandstein.

Die Grabenwände sind zumindest kurzzeitig so standfest, dass beim Rohrleitungsbau ein Verbau über Stellelemente durchgeführt werden kann. Im Bereich der Sohle der Abwasserleitungen steht häufig halbfester Verwitterungslehm an, so dass in diesem Bereich keine zusätzlichen bodenverbessernden Maßnahmen erforderlich sind. Vereinzelt muss allerdings bei ungünstigeren Verhältnissen (weiche Konsistenz) ein Bodenaustausch von ca. drei Dezimetern mit geeignetem grobkörnigem Material durchgeführt werden sollte.

Die Böden des Untersuchungsgebietes sind nur in sehr geringem Umfang zur Versickerung geeignet, da speziell in den Bereichen mit Verwitterungslehm oder verwitterten Tonsteinen die Durchlässigkeit unter der vorgegebenen Mindestdurchlässigkeit von $1*10^{-6}$ m/s zu erwarten ist. Dezentrale Versickerung kleiner Mengen halten wir noch für möglich.

Der beim Straßenbau für die Oberkante des Erdplanums erforderliche E_{V2}–Wert von ≥ 45 MN/m^2 kann voraussichtlich unter trockenen Witterungsbedingungen eingehalten werden. Lokal sind bodenverbessernde Maßnahmen (z.B. Bodenaustausch) aber nicht vollständig auszuschließen. Auf der Oberkante der Frostschutzschicht muß ein Verdichtungsgrad von mindestens D_{pr} = 100 % vorgesehen werden. Die Tragfähigkeiten des Planums und der Frostschutzschicht sind während der Bauphase zu überprüfen.

Bei Durchführung der Erd- und Gründungsarbeiten sind die aufgeschlossenen Schichten mit dem Ergebnis dieser Untersuchung zu vergleichen. Bei neueren Erkenntnissen, größeren Umplanungen oder neu auftauchenden Fragen ist der Bodengutachter nochmals zu Rate zu ziehen.

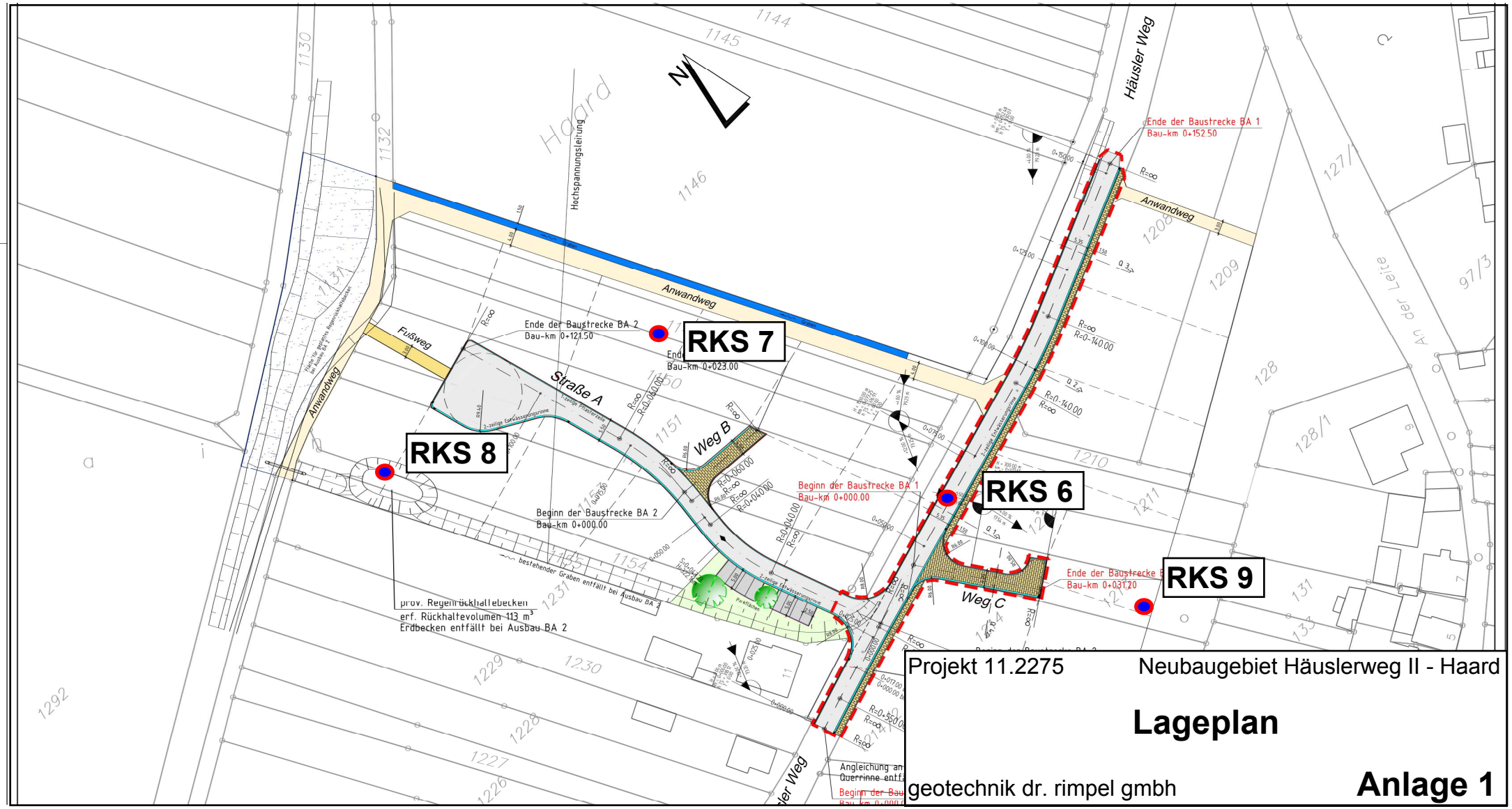
Schweinfurt, 23. August 2011

Rimpel

Datenübersicht: **Projekt 11.2275** **Neubaugebiet Häuslerweg II – Nüdlingen OT Haard** **Gemeinde Nüdlingen**

Schicht-bezeichnung	Kornverteilung nach DIN 4022	Boden-gruppe nach DIN 18196	Boden / Fels-klase nach DIN 18300	Konsistenz/ Lagerungs-dichte	Frostempfind-lichkeit nach ZTVE- StB 94	Wiedereinbau-fähigkeit	Bodenkennwerte Wichte erdfeucht γk (kN/m³)	Wichte unter Auftrieb γ'k (kN/m³)	Reibungswinkel φ'k (°)	Kohäsion c'k (kN/m²)	Steifemoduln E_s (MN/m²)
Verwitterungs-lehm	G, s, u (t*)/ T, u, s, g/	GU*/TL	4	steif - halbfest	F 3	ungeeignet	19,0	9,0	27,5	5 – 10	5 – 15
verwitterte Festgesteine	Zv	---	6 /7)	---	F 2 – F 3	bedingt geeignet – ungeeignet	22,5 - 24,0	12,5 – 14,0	40*	---	> 120

*auf Trennflächen stark reduziert



Projekt 11.2275 Neubaugebiet Häuslerweg II - Haard

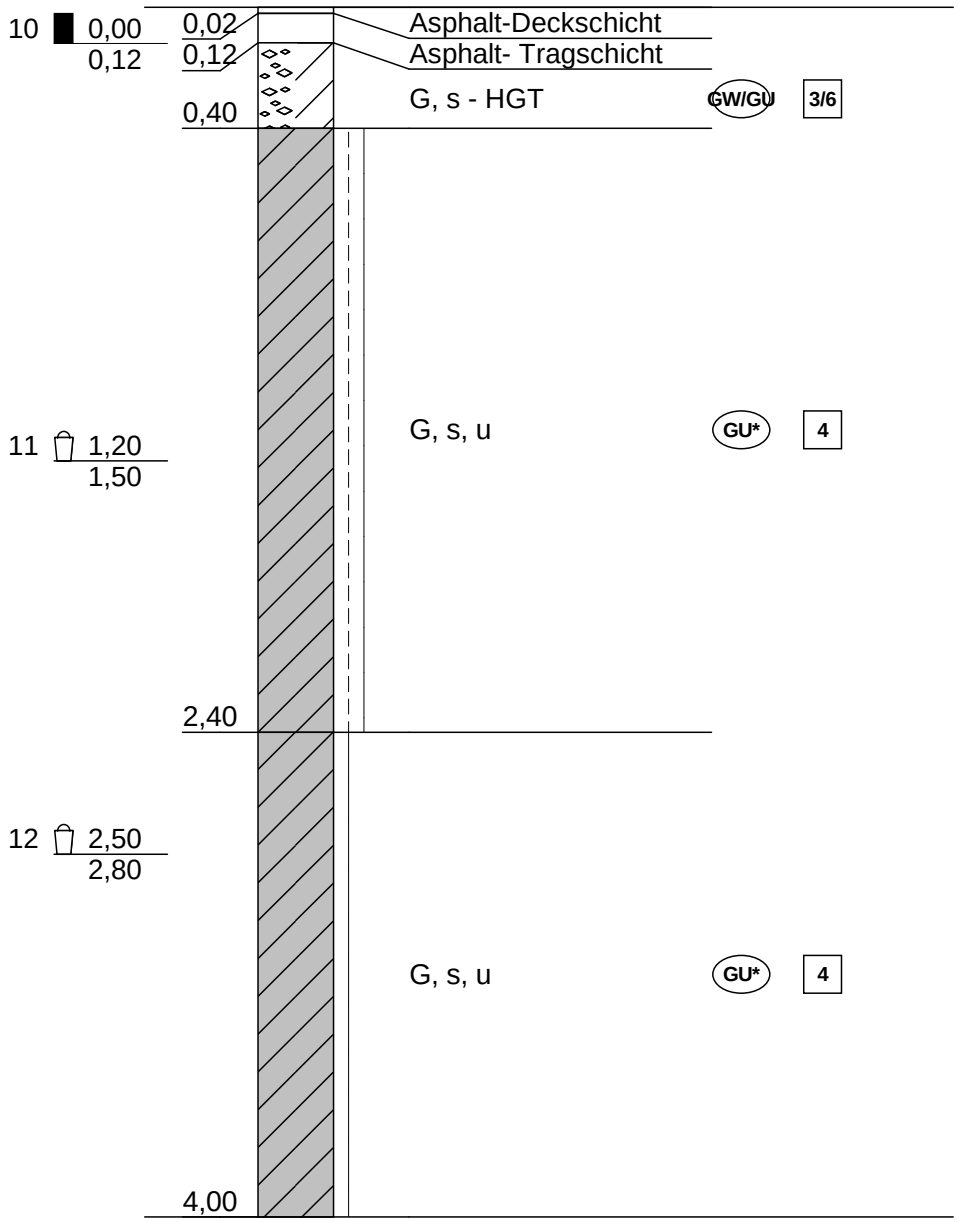
Lageplan

geotechnik dr. rimpel gmbh

Anlage 1

geotechnik dr. rimpel gmbh Ludwig-Krug-Str. 1 97424 Schweinfurt Tel.: 09721-804642	Zeichnerische Darstellung von Rammkernsondierungen nach DIN 4023	Anlage: 2	
		Projekt: NBG Häuslerweg II - Haard	
		Auftraggeber: Gemeinde Nüdlingen	
		Bearb.: Rimpel	Datum: 25.07.2011

RKS 6



Höhenmaßstab 1:25

Schichtenverzeichnis

für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 11.2275

Bauvorhaben: NBG Häuslerweg II - Haard

Bohrung Nr RKS 6 /Blatt 1

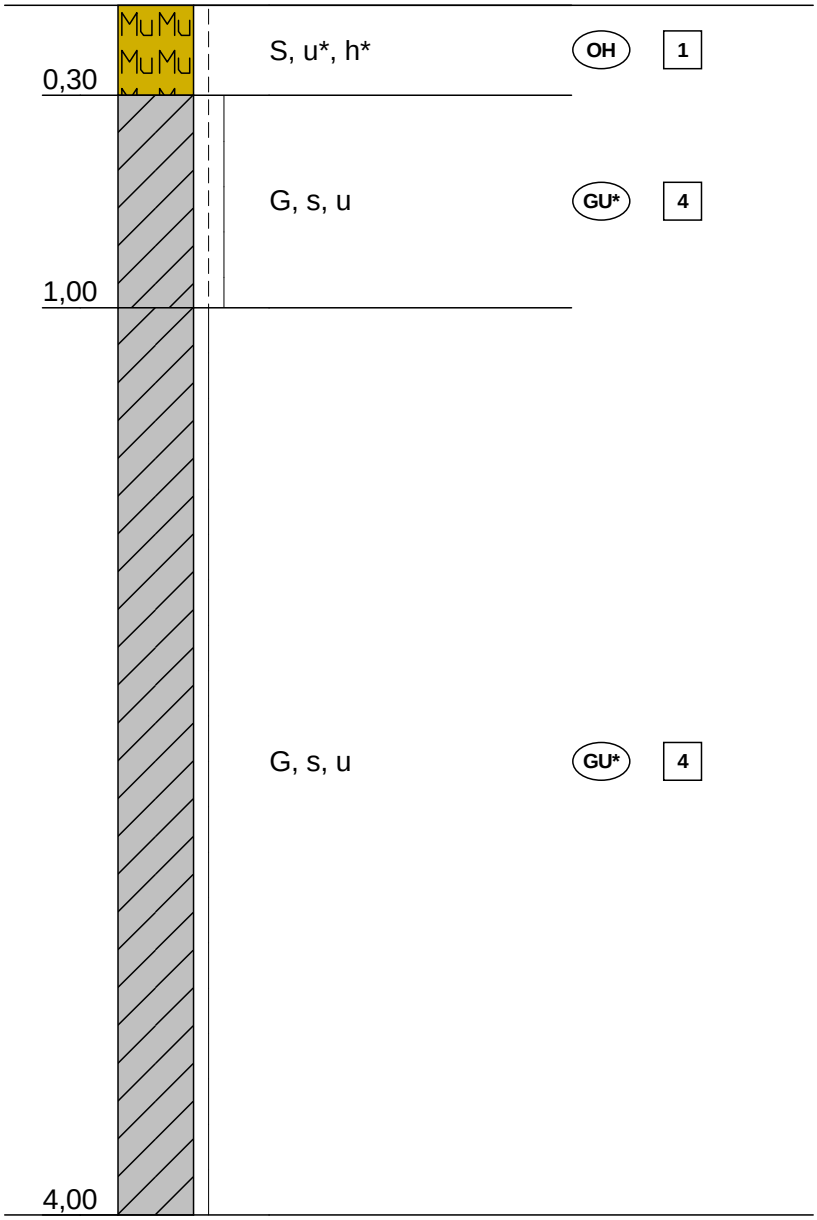
Datum: 25.07.2011

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1])					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1]) Benennung	h) [1]) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,02	a) Asphalt-Deckschicht				Kernbohrung DN 100			
	b)							
	c) kompakt	d)	e) dunkelgrau					
	f) Asphalt	g)	h)	i)				
0,12	a) Asphalt- Tragschicht				Kernbohrung DN 100		10	0,12
	b)							
	c) kompakt	d)	e) dunkelgrau					
	f) Asphalt	g)	h)	i)				
0,40	a) G, s - HGT				Kernbohrung DN 100 / Rammkernsondierung DN 50			
	b) hydraulisch gebunde Tragschicht							
	c) bröckelig	d)	e) grau					
	f) Tragschicht	g)	h) GW/ GU	i)				
2,40	a) G, s, u				Rammkernsondierung DN 50		11	1,50
	b) Sandstein- und Tonsteinbruchstücke							
	c) steif - halbfest	d)	e) rotbraun					
	f) Verwitterungslehm	g) q/so2	h) GU*	i)				
4,00	a) G, s, u				Rammkernsondierung DN 50		12	2,80
	b) Sandstein- und Tonsteinbruchstücke							
	c) halbfest	d)	e) rotbraun					
	f) Verwitterungslehm	g) q/so2	h) GU*	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

geotechnik dr. rimpel gmbh Ludwig-Krug-Str. 1 97424 Schweinfurt Tel.: 09721-804642	Zeichnerische Darstellung von Rammkernsondierungen nach DIN 4023	Anlage: 2	
		Projekt: NBG Häuslerweg II - Haard	
		Auftraggeber: Gemeinde Nüdlingen	
		Bearb.: Rimpel	Datum: 25.07.2011

RKS 7



Höhenmaßstab 1:25

Schichtenverzeichnis

für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 11.2275

Bauvorhaben: NBG Häuslerweg II - Haard

Bohrung Nr RKS 7 /Blatt 1

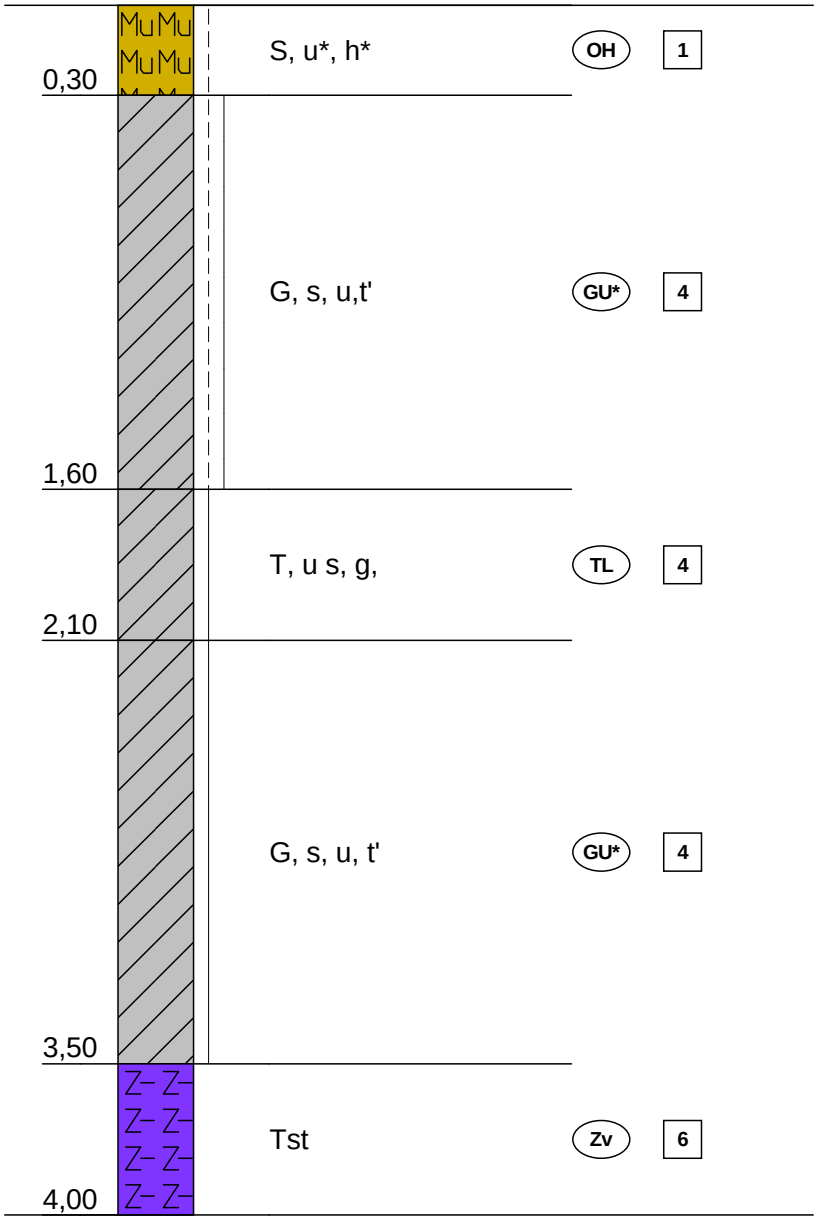
Datum: 25.07.2011

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1])					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1]) Benennung	h) [1]) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,30	a) S, u*, h*				Rammkernsondierung DN 50			
	b) schwach durchwurzelt							
	c) steif	d)	e) braun					
	f) Oberboden	g)	h) OH	i)				
1,00	a) G, s, u				Rammkernsondierung DN 50			
	b) Sandstein- und Tonsteinbruchstücke							
	c) steif - halbfest	d)	e) rotbraun					
	f) Verwitterungslehm	g) q/so2	h) GU*	i)				
4,00	a) G, s, u				Rammkernsondierung DN 50			
	b) Sandstein- und Tonsteinbruchstücke							
	c) halbfest	d)	e) rotbraun					
	f) Verwitterungslehm	g) q/so2	h) GU*	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

geotechnik dr. rimpel gmbh Ludwig-Krug-Str. 1 97424 Schweinfurt Tel.: 09721-804642	Zeichnerische Darstellung von Rammkernsondierungen nach DIN 4023	Anlage: 2	
		Projekt: NBG Häuslerweg II - Haard	
		Auftraggeber: Gemeinde Nüdlingen	
		Bearb.: Rimpel	Datum: 25.07.2011

RKS 8



Höhenmaßstab 1:25

Schichtenverzeichnis

für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 11.2275

Bauvorhaben: NBG Häuslerweg II - Haard

Bohrung Nr RKS 8 /Blatt 1

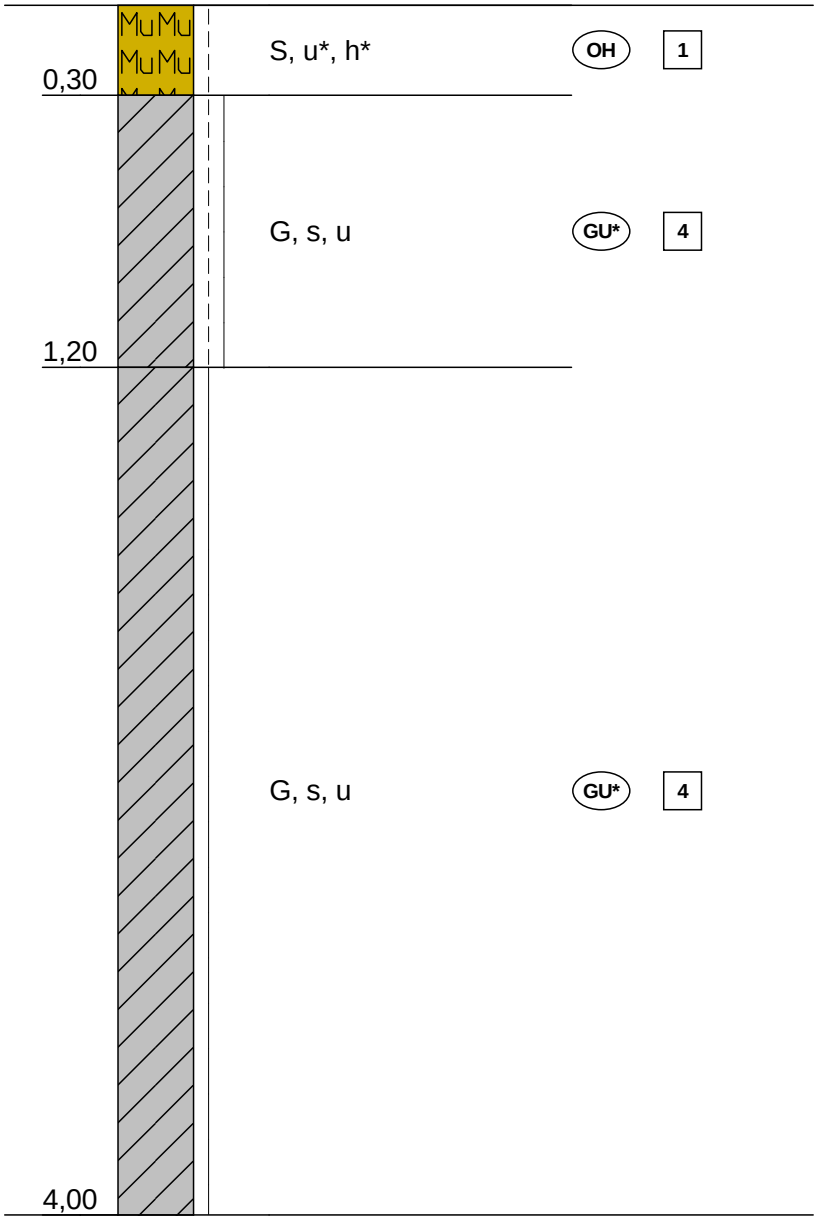
Datum: 25.07.2011

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1])					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1]) Benennung	h) [1]) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,30	a) S, u*, h*				Rammkernsondierung DN 50			
	b) schwach durchwurzelt							
	c) steif	d)	e) braun					
	f) Oberboden	g)	h) OH	i)				
1,60	a) G, s, u,t'				Rammkernsondierung DN 50			
	b) Sandstein- und Tonsteinbruchstücke							
	c) steif - halbfest	d)	e) rotbraun					
	f) Verwitterungslehm	g) q/so2	h) GU*	i)				
2,10	a) T, u s, g,				Rammkernsondierung DN 50			
	b) Sandstein- und Tonsteinbruchstücke							
	c) halbfest	d)	e) rotbraun					
	f) Verwitterungslehm	g) q/so2	h) TL	i)				
3,50	a) G, s, u, t'				Rammkernsondierung DN 50			
	b) Sandstein- und Tonsteinbruchstücke							
	c) halbfest	d)	e) rotbraun					
	f) Verwitterungslehm	g) q/so2	h) GU*	i)				
4,00	a) Tst				Rammkernsondierung DN 50			
	b) stark verwuittert							
	c) bröckelig	d)	e) rotbraun					
	f) Tonstein	g) so2P	h) Zv	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

geotechnik dr. rimpel gmbh Ludwig-Krug-Str. 1 97424 Schweinfurt Tel.: 09721-804642	Zeichnerische Darstellung von Rammkernsondierungen nach DIN 4023	Anlage: 2	
		Projekt: NBG Häuslerweg II - Haard	
		Auftraggeber: Gemeinde Nüdlingen	
		Bearb.: Rimpel	Datum: 25.07.2011

RKS 9



Höhenmaßstab 1:25

Schichtenverzeichnis

für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 11.2275

Bauvorhaben: NBG Häuslerweg II - Haard

Bohrung Nr RKS 9 /Blatt 1

Datum: 25.07.2011

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1])					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1]) Benennung	h) [1]) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,30	a) S, u*, h*				Rammkernsondierung DN 50			
	b) schwach durchwurzelt							
	c) steif	d)	e) braun					
	f) Oberboden	g)	h) OH	i)				
1,20	a) G, s, u				Rammkernsondierung DN 50			
	b) Sandstein- und Tonsteinbruchstücke							
	c) steif - halbfest	d)	e) rotbraun					
	f) Verwitterungslehm	g) q/so2	h) GU*	i)				
4,00	a) G, s, u				Rammkernsondierung DN 50			
	b) Sandstein- und Tonsteinbruchstücke							
	c) halbfest	d)	e) rotbraun					
	f) Verwitterungslehm	g) q/so2	h) GU*	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

geotechnik dr. rimpel gmbh Ludwig-Krug-Str. 1 97424 Schweinfurt Tel.: 09721-804642	Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023	Anlage: 2	
		Projekt: NBG Häuslerweg II - Haard	
		Auftraggeber: Gemeinde Nüdlingen	
		Bearb.: Rimpel	Datum: 25.07.2011

Boden- und Felsarten

Tonstein, Tst

Mutterboden, Mu

Verwitterungslehm, L

Signaturen der Umweltgeologie (nicht DIN-gemäß)

Schotter, So, mit Schotter, so

Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

' - schwach (<15%)
_ - stark (30-40%)

Bodenklassen nach DIN 18300

1	Oberboden (Mutterboden)
2	Fließende Bodenarten
3	Leicht lösbare Bodenarten
4	Mittelschwer lösbare Bodenarten
5	Schwer lösbare Bodenarten
6	Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten
7	Schwer lösbarer Fels

Bodengruppen nach DIN 18196

GE	enggestufte Kiese	GW	weitgestufte Kiese
GI	Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische	SE	enggestufte Sande
SW	weitgestufte Sand-Kies-Gemische	SI	Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische
GU	Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	GU*	Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
GT	Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	GT*	Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
SU	Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	SU*	Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
ST	Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	ST*	Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
UL	leicht plastische Schluffe	UM	mittelplastische Schluffe
UA	ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff	TL	leicht plastische Tone
TM	mittelplastische Tone	TA	ausgeprägt plastische Tone
OU	Schluffe mit organischen Beimengungen	OT	Tone mit organischen Beimengungen
OH	grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art	OK	grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen
HN	nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)	HZ	zersetzte Torfe
F	Schlämme (Faulschalmm, Mudde, Gyttja, Dy, Sapropel)	[ ]	Auffüllung aus natürlichen Böden
A	Auffüllung aus Fremdstoffen		

geotechnik dr. rimpel gmbh Ludwig-Krug-Str. 1 97424 Schweinfurt Tel.: 09721-804642	Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023	Anlage: 2	
		Projekt: NBG Häuslerweg II - Haard	
		Auftraggeber: Gemeinde Nüdlingen	
		Bearb.: Rimpel	Datum: 25.07.2011

Konsistenz

breiig | weich | steif | halbfest | fest

Proben

P1 1,00 Sonderprobe Nr 1 aus 1,00 m

WP1 1,00 Wasserprobe Nr 1 m Tiefe1,00

HS1 1,00 Head-Space Nr 1 m Tiefe1,00 m

KE1 1,00 Kunststoffeimer Nr 1 m Tiefe1,00

K1 1,00 Bohrkern Nr 1 m Tiefe1,00 m Tiefe

GL1 1,00 Probenglas Nr 1 m Tiefe1,00 m

SZ1 1,00 Stechzylinder Nr 1 m Tiefe1,00

geotechnik dr. rimpel gmbh
Ludwig - Krug - Str. 1 - 97424 Schweinfurt
Tel: 09721 - 804642 Fax: 09721 - 804812

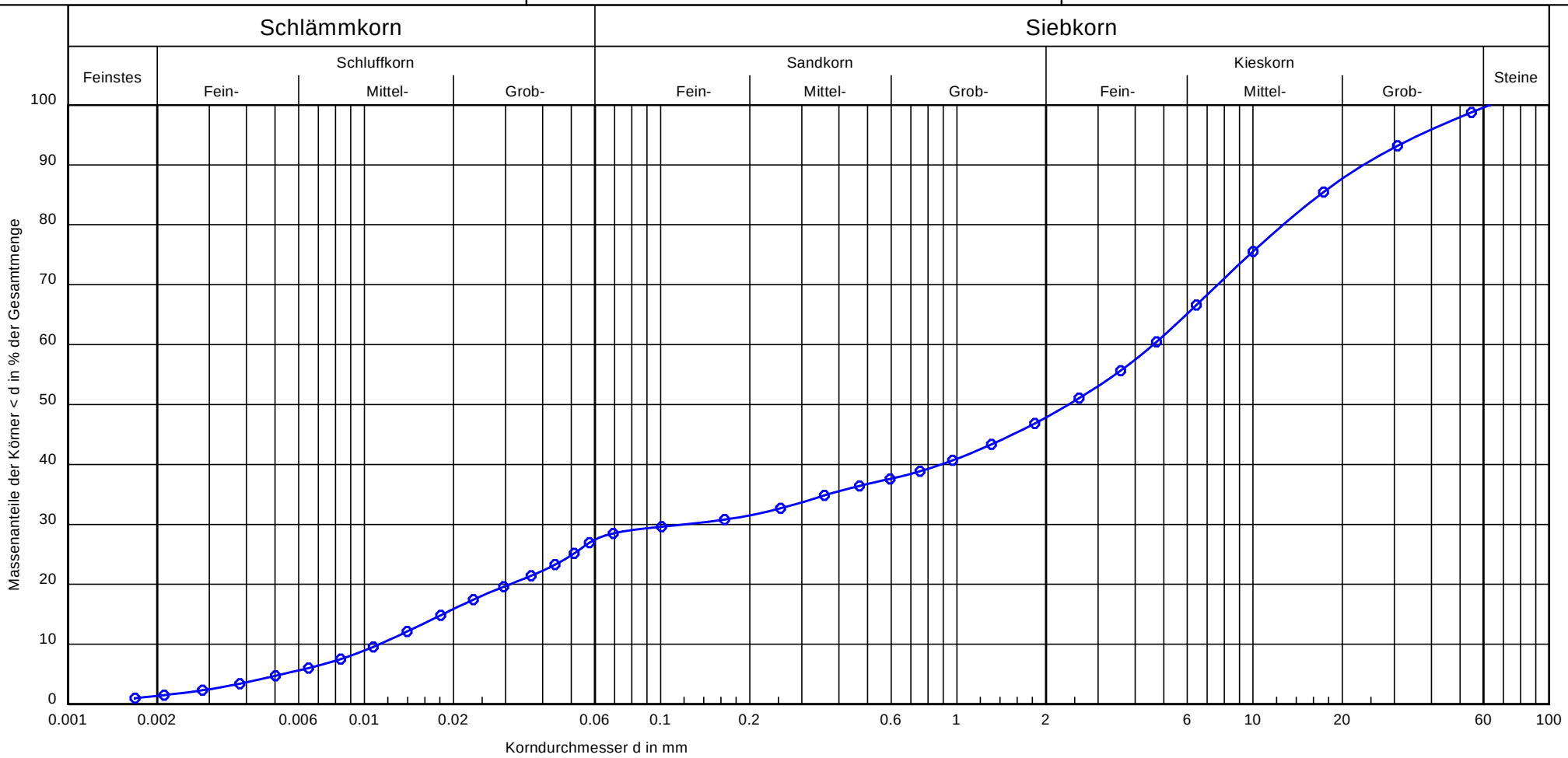
Bearbeiter: Fischer Datum: 04.08.2011

Körnungslinie

Neubaugebiet Häuslerweg II

Nüdlingen . OT Haard

Prüfungsnummer: 110725-11
Probe entnommen am: 25.07.2011
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN 18123



Bezeichnung:	Verwitterungslehm
Bodenart:	G, u, s
Tiefe:	1,2 - 1,5 m
Entnahmestelle:	RKS 6
U/Cc	410.1/0.3

Bemerkungen:
natürlicher Wassergehalt
wnat = 7,9 %
Bodengruppe DIN 18196
GU*

Projekt:
112275
Anlage:
3

geotechnik dr. rimpel gmbh
Ludwig - Krug - Str. 1 - 97424 Schweinfurt
Tel: 09721 - 804642 Fax: 09721 - 804812

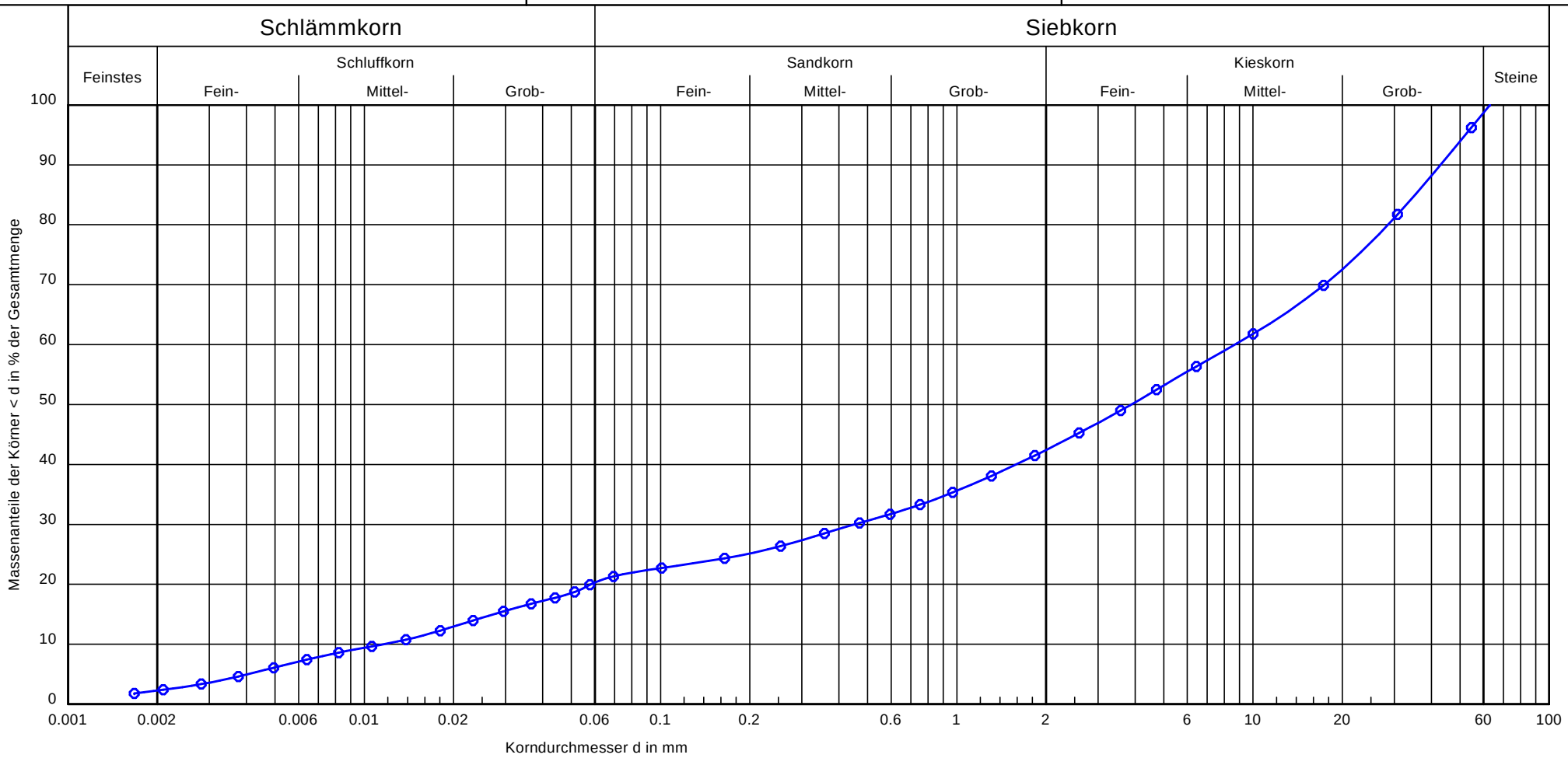
Bearbeiter: Fischer Datum: 04.08.2011

Körnungslinie

Neubaugebiet Häuslerweg II

Nüdlingen . OT Haard

Prüfungsnummer: 110725-12
Probe entnommen am: 25.07.2011
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN 18123



Bezeichnung:	Verwitterungslehm
Bodenart:	G, s, u
Tiefe:	2,5 - 2,8 m
Entnahmestelle:	RKS 6
U/Cc	748.0/2.0

Bemerkungen:
natürlicher Wassergehalt
wnat = 7,1 %
Bodengruppe DIN 18196
GU*

Projekt:
112275
Anlage:
3

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Laborgruppe
www.agrolab.de

AGROLAB Labor Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

GEOTECHNIK DR. RIMPEL GMBH
LUDWIG-KRUG-STR. 1
97424 SCHWEINFURT

Datum	01.08.2011
Kundennr.	140002648
Seite 1 von 2	

PRÜFBERICHT

Auftragsnr. 709888

Analysennr.	**278851**
Auftrag	**Projekt Baugebiet Häuslerweg II**
Probeneingang	**28.07.2011**
Probenahme	**25.07.2011**
Probenehmer	**Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung	**110725-10 RKS 6 0-12m**

Feststoff

	Einheit		Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Analyse in der Gesamtfraktion							<keine Angabe>
Trockensubstanz	%	*	**97,6**		0,1		DIN ISO 11465/DIN EN 14346
Naphthalin	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Acenaphthylen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Acenaphthen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Fluoren	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Phenanthren	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Anthracen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Fluoranthen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Pyren	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(a)anthracen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Chrysen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(a)pyren	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(ghi)perylen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		**n.b.**				Merkblatt LUA NRW Nr.1

Eluat

Eluaterstellung							DIN 38414-S4
pH-Wert			**9,45**		0		DIN 38404-C5
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		**35**		10		DIN EN 27888
Phenolindex	mg/l		**<0,01**		0,01		DIN EN ISO 14402/DIN 38409 H16

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

*Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit * gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.*
Erläuterung: Substanz: OS=Originalsubstanz, TS=Trockensubstanz

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Laborgruppe
www.agrolab.de

Datum	01.08.2011
Kundennr.	140002648
Seite 2 von 2	

Auftragsnr. 709888 Analysennr. 278851

Kunden-Probenbezeichnung **110725-10 RKS 6 0-12m**

AGROLAB Labor Philipp Schaffler, Tel. 08765/93996-86
philipp.schaffler@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Verteiler

GEOTECHNIK DR. RIMPEL GMBH

Beginn der Prüfungen: 28.07.11
Ende der Prüfungen: 01.08.11

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00