

## Ingenieurbüro für Bodenuntersuchung

Dr. Schulze u. Lang Köhlerhof 12 91080 Spardorf

Architektur und  
Baumanagement  
Christopher Bloß  
Karl-Kaspar-Straße 18  
90453 Nürnberg-Katzwang

Dipl. Ing. Hartmut Schulze  
Gesellschafter  
Verantwortlicher SV für  
Erd- und Grundbau  
Beratender Ingenieur U.B.I.D  
SiGe Koordinator

Dipl. Ing. Siegfried Lang  
Gesellschafter  
Beratender Ingenieur  
BAYIK Bau  
VBI

Köhlerhof 12  
91080 Spardorf

Telefon 09131-53590  
Telefax 09131-535935

Info@schulzeundlang.de  
www.schulzeundlang.de

Bankverbindung:  
Sparkasse Erlangen  
BLZ 763 500 00  
Konto 36 000 366

Baugrunduntersuchung  
Altlastenuntersuchung  
Grundbaustatik  
Laborversuche  
Bohrungen  
Gründungsberatung  
Beweissicherung  
Eigen-/Fremdüberwachung

13.12.10  
G191010C

EINGANG 14. DEZ. 2010

Betrifft: BV Nürnberg  
Sabelschule, Widhalmstraße 10

Die Anlage wird Ihnen überreicht mit der Bitte um Kenntnisnahme und

☒ zum Verbleib

Anlagen:

Gutachten vom 09.12.10  
(1-fach)

☐ zur Rücksendung

☐ zur Stellungnahme  
Rücksendung erbeten bis zum

Bemerkungen:

Gutachten 2-fach an:

Goetz-Neun Ingenieure GmbH  
Karl-Grillenberger-Str. 1a  
90402 Nürnberg

☐ zur weiteren Veranlassung

Rücksendung erbeten bis zum

☐ zur Erledigung und Weiterleitung  
Durchschrift erbeten an

☐ zu unserer Entlastung zurück

Freundliche Grüße

(Dipl.-Ing. S. Lang)



Dr. Schulze u. Lang - Köhlerhof 12 - 91080 Spardorf

**Dipl. Ing. Hartmut Schulze**  
Gesellschafter  
Verantwortlicher SV für  
Erd- und Grundbau  
Beratender Ingenieur U.B.I.D.  
SIGe Koordinator

**Dipl. Ing. Siegfried Lang**  
Gesellschafter  
Beratender Ingenieur  
BAYIK Bau  
VBI

Köhlerhof 12  
91080 Spardorf  
Telefon 09131-53 59 0  
Telefax 09131-53 59 35  
info@schulzeundlang.de  
www.schulzeundlang.de

Bankverbindung:  
Sparkasse Erlangen  
BLZ 763 500 00  
Konto 36 000 366

Baugrunduntersuchung  
Altlastenuntersuchung  
Grundbaustatik  
Bodengutachten  
Laborversuche  
Bohrungen  
Gründungsberatung  
Beweissicherung  
Eigen-/Fremdüberwachung

09.12.10  
G191010C

**BV Nürnberg**  
**Sabelschule**  
**Widhalmstraße 10**

- Geotechnischer Bericht nach DIN 4020 -

10 Anlagen

### 1. Vorgang, Allgemeines

In Nürnberg in der Widhalmstraße ist vorgesehen, die vorhandene Sabelschule umzubauen, wobei die Bodenplatte KG tiefer gelegt werden soll und durch die Umbauten höhere Lasten über die Fundamente abgetragen werden müssen. Teilweise ist auch die Neugründung von Fundamenten geplant.

Auf der Grundlage unseres Kostenangebotes vom 20.10.2010 wurden wir mit Schreiben vom 09.11.2010 von der Rudolf Sabel GmbH in Nürnberg mit der Durchführung einer Baugrunduntersuchung beauftragt.



Zur Bearbeitung des Projektes erhielten wir vom Architekturbüro Bloß bzw. vom Statiker, dem Ing.-Büro Goetz-Neun, einen Lageplan der geplanten Baumaßnahme im Maßstab 1:500, einen Grundriss EG im Maßstab 1:100 sowie Schnitte im Maßstab 1:100, jeweils per e-mail. Außerdem wurde uns ein Aufmaß über die vorhandene Gründungssituation zugestellt.

Aufgrund der vorgesehenen Maßnahmen sowie der ange-troffenen geologischen Verhältnisse erfolgt die Ein-teilung des Bauvorhabens in die geotechnische Katego-rie **GK2** (mittlerer Schwierigkeitsgrad) nach **DIN 4020** (geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwe-cke).

Zur Beurteilung der Baugrund- und Grundwasserverhält-nisse wurden daher von uns insgesamt 5 Aufschlussboh-rungen im Rammkernbohrverfahren gemäß **DIN EN ISO 22475** bis in eine Tiefe von maximal 4,50 m u.Gel. ab-geteuft. Außerdem wurde die Lagerungsdichte der Sedi-mente durch Sondierungen mit der leichten/schweren Rammsonde (**DPL/DPH**) nach **DIN EN 22476-2** überprüft. Von charakteristischen Bodenproben wurde die Kornzu-sammensetzung durch Nasssiebung bestimmt.



Die Ergebnisse der Baugrunduntersuchung haben wir in folgenden Anlagen zusammengestellt:

- Anlage 1 - Lageplan der Bohr-, Mess- und Sondierpunkte
- Anlage 2 - Schichtenverzeichnis der Bohrungen
- Anlagen 3 und 4 - Geologische Profilschnitte
- Anlagen 5 bis 7 - Sondierdiagramme
- Anlagen 8 und 9 - Körnungskurven
- Anlage 10 - Höhentabelle

Das Gelände im Bereich der Schule wurde von uns relativ eben mit  $-0,96$  m (B3) bis  $-1,24$  m (B1) jeweils von Bezugshöhe  $\pm 0,00$  eingemessen. Für die Vermessung wurde die FOK EG (M3) mit  $\pm 0,00$  zugrunde gelegt. Die FOK KG des Bestandsgebäudes liegt bei  $-2,85$  m von  $\pm 0,00$ . Die UK der Bestandsfundamente der Innenstützen liegt bei  $-4,15$  m von  $\pm 0,00$ , die der Außenwand bei  $-3,65$  m von  $\pm 0,00$ .

Vom Ing.-Büro Goetz-Neun wurden uns die Einzellasten mit  $1.000$  bis  $1.500$  kN, maximal  $2.000$  kN und die Wandlasten außen mit ca.  $100$  kN/lfdm angegeben.



## 2. Ergebnis der Untersuchungen

Die Bohrungen wurden um das bestehende Gebäude herum ausgeführt. Dabei wurden folgende Baugrundverhältnisse erbohrt:

OK Gel. bis 2,05 m, max. 3,30 m u. Gel.

### Asphalt und Auffüllungen

Unterhalb der befestigten Geländeoberfläche in Form von Asphalt und Auffüllungen aus Beton und Magerbeton sowie Mineralbeton, wurden in allen Bohrungen Auffüllungen aus mineralischen Erdstoffen, überwiegend Sand mit wechselndem Schluff/Tonanteil sowie Bauschuttresten, in Form von Ziegel-, Sandstein-, Beton- und Kalksteinbröckchen erbohrt. Darüber hinaus waren teilweise Glasscherben, Metallreste, Fliesen- und Holz-, sowie Pflanzenreste eingelagert. Die Zusammensetzung der Auffüllungen wechselte dabei in horizontaler und vertikaler Richtung unregelmäßig.

Die UK der Auffüllungen kann nach dem Ergebnis der Untersuchungen in folgenden Tiefen angegeben werden:

Tabelle 1

Bohrung	in (m) u. Gel.	in (m) von ± 0,00
1	2,05	-3,29
2	3,00	-4,10
3	2,90	-3,86
4	3,30	-4,38
5	3,10	-4,16



Bei den Auffüllungen handelt es sich vermutlich überwiegend um die ehemalige Verfüllung der Baugruben, die bis ungefähr in die Gründungstiefe der Außenfundamente hinabreichen müssten.

**Bis 4,15 m, max. 4,30 m u.Gel.**

**Sand, schwach schluffig/tonig bis schluffig/tonig**

Unterhalb der Auffüllungen wurden in allen Bohrungen Sande wechselnder Kornzusammensetzung erbohrt, die im oberen Bereich wenig Feinkorngehalt (Korngröße  $d < 0,063$  mm) aufwiesen, während nach der Tiefe der Feinkornanteil zunahm. Die erdfeuchten, teilweise nassen Sande, waren nach dem Bohrwiderstand überwiegend mitteldicht bis dicht gelagert.

**Bis max. 4,50 m u.Gel. (Bohrendtiefe)**

**Übergang zum Sandstein/Sandsteinaufbau**

Die Lagerungsdichte der sog. Keupersande nahm nach der Tiefe weiter zu und die Sedimente gingen in mürben Sandstein/Sandsteinaufbau über.



Die OK des Sandsteins kann dabei nach dem Ergebnis der Aufschlussbohrungen in folgenden Tiefen angenommen werden:

**Tabelle 2**

Bohrung	in (m) u. Gel.	in (m) von $\pm 0,00$
1	4,30	-5,54
2	4,25	-5,35
3	4,25	-3,21
4	4,25	-5,33
5	4,15	-5,21

Aufgrund der unterschiedlich tiefen Zerwitterung des Sedimentgesteins können sich die angegebenen Tiefen zwischen den Bohrpunkten noch geringfügig verändern.

Nach der Tiefe nahm die Kornbindung und die Festigkeit des Sedimentgesteins weiter zu und die Bohrungen mussten in Tiefen von maximal 4,50 m u. Gel. wegen des hohen Bohrwiderstandes abgebrochen werden.

Nach der geologischen Karte von Nürnberg/Fürth/ Erlangen und Umgebung, im Maßstab 1:50.000, handelt es sich bei den angetroffenen Ablagerungen um quartäre Sedimente, sog. Flugsande und Dünen, die vom Sedimentgestein des Keupers, dem sog. **Unteren Burgsandstein** unterlagert werden. Das Sedimentgestein ist dabei mehrere Meter (> 20 m) mächtig und stellt einen gut tragfähigen Baugrund dar.

Oberflächlich ist das Felsgestein unterschiedlich tief entfestigt und zu schluffig/tonigem Sand zerwittert.



**Grundwasser** wurde in den Aufschlussbohrungen als Schichtwasser während der Bohrungen festgestellt und in folgenden Bohrungen und Tiefen eingemessen:

**Tabelle 3**

Bohrung	in (m) u. Gel.	in (m) von ± 0,00
1	4,15	-5,39 *
2	3,45	-4,55 *
3	3,65	-4,61
4	--	--
5	--	--

\* kein Ruhewasserstand messbar

Der Schichtwasserandrang war zum Zeitpunkt der Bohrungen sehr gering, so dass nur in der Bohrung 2 ein Ruhewasserstand einmessbar war. In den übrigen Bohrungen blieben die Bohrlöcher nicht standfest, so dass kein Ruhewasserstand messbar war.

Das Grundwasser zirkuliert in den schwach schluffig/tonigen Sanden, während die sog. Keupersande aufgrund ihres erhöhten Feinkornanteiles und der Lagerungsdichte nur gering wasserdurchlässig sind. Der Sandstein/Sandsteinaufbau ist nahezu wasserundurchlässig und gilt als Wasserstauer. Jahreszeitlich bedingt kann es auf dem Sandstein zu erhöhtem Andrang von Schichtwasser kommen, wobei uns Angaben über die maximal möglichen Wasserstände nicht vorliegen.



In der Grundwasserkarte der Stadt Nürnberg wird im Grundstücksbereich das freie Grundwasser zwischen 5,0 m und 7,0 m u.Gel. bei ca. 300,00 m ü. NN angegeben.

Die Lagerungsdichte der Auffüllungen und der unterlagernde Sedimente wurde durch Sondierungen mit der leichten Rammsonde (DPL) nach **DIN EN ISO 22476-2** überprüft. Dabei musste bei RS1 in einer Tiefe von 3,30 m u.Gel. und einer Schlagzahlen von  $N_{10} > 100$  die Sondierung abgebrochen und auf die schwere Rammsonde (DPH) umgestellt werden. Die übrigen Sondierungen wurden danach ebenfalls mit der schweren Rammsonde ausgeführt.

Die Auffüllungen sind nach dem Ergebnis der Sondierung überwiegend locker, teilweise locker bis mitteldicht gelagert. Einzelne Schlagspitzen sind dabei auf eingelagerte Steine zurückzuführen. Die quartären Sande sind nach dem Ergebnis der Sondierungen ebenfalls locker bis mitteldicht gelagert, wobei erst in Tiefen von 3,60 m u.Gel. (RS2) bzw. 3,00 m u.Gel. (RS3) ein Anstieg der Schlagzahl auf  $N_{10} > 10$  festgestellt wird. Die Sondierungen RS2 und RS3 wurden dann in Tiefen von 4,00 m u.Gel. bzw. 4,10 m u.Gel. bei Schlagzahlen von  $N_{10} > 100$  auf dem mürben Sandstein abgebrochen.

Bei RS1 gehen die Schlagzahlen ab einer Tiefe von 4,10 m u.Gel. bis 4,90 m u.Gel. wieder auf  $N_{10} < 10$  zurück. Anschließend erfolgt ein deutlicher Anstieg und die Sondierung musste bei einer Schlagzahl von  $N_{10} > 100$  in einer Tiefe von 5,60 m u.Gel. im mürben Sandstein abgebrochen werden.



Die RS1 wurde bei B3 ausgeführt, wobei die Bohrung in 4,50 m u.Gel. bereits abgebrochen wurde. Die Sondierung reicht noch ca. 1,0 m tiefer, was darauf hinweist, dass im Sandstein teilweise stärker entfestigte und zerwitterte Bereiche auftreten können.

Aus den Bohrungen wurden Bodenproben entnommen und im bodenmechanischen Labor die Kornzusammensetzung durch Nasssiebung ermittelt. Dabei wurde ein Feinkorngesamt von 9 % bis 14 % ermittelt, bei einem relativ gleichmäßigen Verlauf der Kurven, wobei es sich um einen Mittel- bis Grobsand handelt, mit teilweise wenig Feinkies.

Nach der **DIN 18196** für bautechnische Zwecke sind die Erdstoffe daher der **Bodengruppe SU** zuzurechnen.

Weitere Ergebnisse der Baugrunduntersuchung können den beigefügten Anlagen entnommen werden.

### 3. Folgerungen für die Gründung und Hinweise zur Bauausführung

Nach den uns vorliegenden Planunterlagen und den Angaben des Ing.-Büro Goetz-Neun, Nürnberg, wurden die vorhandenen Streifenfundamente der Außenwände ca. 80 cm unter OK Bodenplatte KG, d.h. bei ca. -3,65 m von  $\pm 0,00$  gegründet.



Die vorhandenen Einzelfundamente im Innenbereich wurden unter den Stützen mit Abmessungen von 1,80 m x 1,80 m bis 2,10 m x 2,10 m in Tiefen von ca. 1,30 m unter OK Bodenplatte, d.h. bei -4,15 m von  $\pm 0,00$  gegründet.

Die Bodenplatte im Bestand liegt bei -2,85 m und soll abgesenkt werden, wobei die UK der Platte bei -3,35 m bis -3,45 m liegen soll.

Nach dem Ergebnis der Aufschlussbohrungen, die rings um das bestehende Gebäude ausgeführt wurden, liegt die UK der Auffüllungen zwischen 2,05 m bis 3,30 m unter OK Gel. bzw. -3,29 m bis -4,38 m von  $\pm 0,00$ . Dies würde bedeuten, dass die vorhandenen Außenfundamente in den Auffüllungen gegründet wurden und die Bodenplatte mit ihrer UK etwa auf dem Niveau der UK Streifenfundamente abgesenkt würde.

Die Innenfundamente würden somit bei -4,15 m von  $\pm 0,00$ , überwiegend unterhalb der Fundamente in den mitteldicht gelagerten, sog. Terrassensanden gegründet sein.

Nach den Angaben des Ing.-Büros Goetz-Neun betragen die anfallenden Bauwerkslasten für die Innenstützen maximal 2.000 kN; im Allgemeinen zwischen 1.000 kN und 1.500 kN, was bei Fundamentabmessungen von ca. 2,10 m x 2,10 m eine maximale Bodenpressung von  $\sigma_{zul} = 500 \text{ kN/m}^2$  bedeutet. Für die Bestandsfundamente wurde nach der vorliegenden statischen Berechnung eine Bodenpressung von  $\sigma_{zul} = 250 \text{ kN/m}^2$  berücksichtigt, eine Baugrunduntersuchung wurde seinerzeit nicht vorgenommen.



Bei einer Neugründung von Fundamenten auf den mitteldicht gelagerten Terrassensanden sind unter Beachtung **DIN 1054** folgende Bodenpressungen zulässig:

$$\sigma_{zul} = 300 \text{ kN/m}^2 \text{ (Steifenfundamente)}$$

$$\sigma_{zul} = 360 \text{ kN/m}^2 \text{ (Einzelfundamente)}$$

Bei derartigen Bodenpressungen ist bei den angetroffenen Baugrundverhältnissen mit Setzungen von  $s \sim 1 \text{ cm}$  zu rechnen, wobei in den Sanden die Setzungen relativ schnell, d.h. bei Lastaufbringung, abklingen werden.

Bei Bestandsfundamenten ist davon auszugehen, dass die Setzungen aus der vorhandenen Bauwerkslast bereits abgeklungen sind und bei Höherbelastungen geringfügige, zusätzliche Setzungen auftreten können, die mit  $s \sim 0,5 \text{ cm}$  abgeschätzt werden. Für die vorhandenen Fundamente können daher maximale Bodenpressungen von  $\sigma_{zul} = 500 \text{ kN/m}^2$  zugelassen werden. Eine Grundbruchgefahr der Fundamente besteht nicht.

Die Außenfundamente erhalten Bauwerkslasten von ca.  $100 \text{ kN/lfdm}$ , was bei Fundamentbreiten von ca.  $95 \text{ cm}$  zu Pressungen von ca.  $110 \text{ kN/m}^2$  führt. Diese Bauwerksspannungen sind bei den angetroffenen Baugrundverhältnissen zulässig, jedoch weisen wir darauf hin, dass es ungewöhnlich erscheint, dass die Auffüllungen gemäß Baugrundaufschluss tiefer reichen sollen als die UK der außen liegenden Streifenfundamente.



Wir empfehlen daher, vor Baubeginn weitere Schürfen am Gebäude auszuführen, um die UK der Fundamente genauer zu erkunden. Dies, vor allem im Hinblick auf die Tieferlegung der Bodenplatte KG, da nach den bisherigen Planungen die UK der Bodenplatte auf der UK des außen liegenden Streifenfundamentes liegen soll. Bei einer Tieferlegung der Bodenplatte KG wäre somit gemäß **DIN 4123** eine Unterfangung der Fundamente um mindestens 0,5 m erforderlich, bis -4,15 m von  $\pm 0,00$ . Diese Unterfangungen werden abschnittsweise ( $< 1,25$  m Breite) aus Beton hergestellt, wobei wir davon ausgehen, dass die Gruben kurzzeitig standfest bleiben.

Um die Kontaktsetzungen zwischen den Fundamenten und den Unterfangungskörpern zu minimieren, sollten die Unterfangungskörper dabei mit einem gewissen Aufsatz erhöht ausgeführt werden, so dass die durch Schwinden entstehenden Fugen möglichst gering bleiben.

Alternativ zu einer händischen Unterfangung unter Beachtung der **DIN 4123** ist auch eine Tiefergründung mit Injektionen, sog. Düselstrahlverfahren (HDI, Soilcrete), möglich. Erst nach einer derartigen Tiefergründung kann die Bodenplatte KG ausgebaut und entsprechend tiefer gelegt werden.

Für eine abschließende Beurteilung ist die Anlage von Schürfen erforderlich.

Die Unterfangungen können, um Aushub zu sparen, auch vom Keller aus ausgeführt werden. Hier beträgt die Einbindetiefe der Fundamente nach dem Aufmaß mindestens 80 cm. Möglich ist dabei, einen Voraushub von ca. 50 cm vorzunehmen und anschließend Unterfangungskörper vom tiefer liegendem Planum aus herzustellen.



**Grundwasser** wurde in den Bohrungen in Tiefen von max. -4,55 m von + 0,00, d.h. ca. 40 cm unter der UK Fundamenteinzelstütze und 90 cm unterhalb der UK Bodenplatte festgestellt. Angaben über die maximal möglichen Wasserstände liegen uns dabei nicht vor. Wir empfehlen daher, die neue Bodenplatte in WU-Beton unter Beachtung der **DIN 1045** und der **WU-Richtlinie** des **DAfStb** für die Beanspruchungsklasse 1 herzustellen. Unterhalb der Bodenplatte ist eine kapillARBrechende Bettungsschicht nicht erforderlich, so dass nach Herstellen des Planums eine Sauberkeitsschicht von 5 cm bis 10 cm eingebaut und darauf die Bodenplatte betoniert werden kann.

Wir gehen davon aus, dass die Bodenplatte konstruktiv mindestens 2-lagig bewehrt wird bzw. mit der Rissbreitenbeschränkung unter Beachtung der **DIN 1045**.

Eventuell notwendige, nachträgliche Abdichtungen erdberührender Bauteile des Bestandes sind unter Beachtung des **WTA-Merkblattes 4-6-98/D** „Nachträgliches Abdichten erdberührender Bauteile“ für den Lastfall nicht drückendes Wasser auszuführen.

Für die statischen Berechnungen können darüber hinaus folgende bodenmechanische Kennwerte verwendet werden:

**Auffüllungen, sandig, kiesig, schluffig/tonig, locker**

Wichte  $\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$

Reibungswinkel  $\varphi' = 30^\circ$



**Sand, schwach schluffig/tonig, sog .Terrassensand, mitteldicht**

Wichte	$\gamma = 19,5 \text{ kN/m}^3$
	$\gamma' = 11,5 \text{ kN/m}^3$ (unter Auftrieb)
Reibungswinkel	$\varphi' = 32,5^\circ$

**Sand, schluffig/tonig, Keupersand, dicht**

Wichte	$\gamma = 21,0 \text{ kN/m}^3$
	$\gamma' = 13,0 \text{ kN/m}^3$ (unter Auftrieb)
Reibungswinkel	$\varphi' = 35^\circ$

**Sandstein/Sandsteinaufschuttungen, mürbe**

Wichte	$\gamma = 22,0 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel	$\varphi' = 37,5^\circ$
Kohäsion	$c' = 10 \text{ bis } 20 \text{ kN/m}$

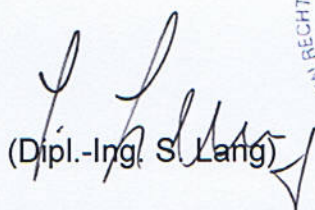
Nach **DIN 18300** für Erdarbeiten sind die angetroffenen Erdstoffe überwiegend der **Bodengruppe 3** zuzurechnen. Fels der **Bodenklasse 6** wird vermutlich nicht erreicht.

Nach **DIN 18196** für bautechnische Zwecke handelt es sich um Erdstoffe der **Bodengruppen SE** und **SU**.

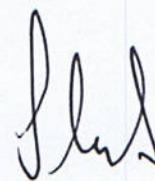


Gemäß **DIN 1054** ist spätestens bei Baubeginn vom Baugrundsachverständigen die Übereinstimmung der tatsächlichen Baugrundverhältnissen mit den Annahmen des Gutachtens zu überprüfen

Hierfür, sowie für weitere fachtechnische Beratungen und insbesondere für die Überprüfung der Gründungstiefen der außen liegenden Streifenfundamente durch Schürfe, stehen wir auf Wunsch gerne zur Verfügung.

  
(Dipl.-Ing. S. Lang)



  
(Dipl.-Ing. H. Schulze)

Prüfsachverständiger für Erd- und Grundbau  
Urkunde der Bayerischen Ingenieurekammer-Bau vom 09.11.2005



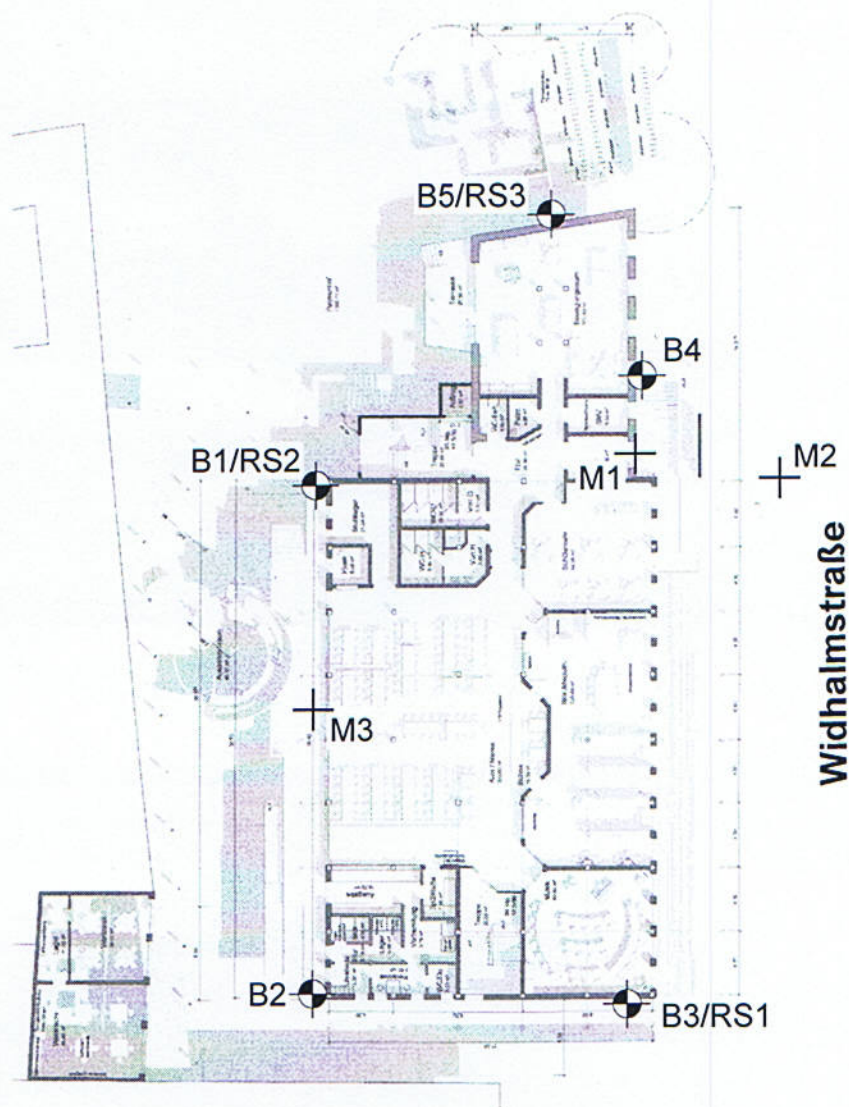
# BV Nürnberg, Sabelschule Widhalmstraße 10

## Lageplan der Bohr-, Mess- und Sondierpunkte

G191010C

Maßstab 1 : 500

0 5 10 15 20 25 m





**BV Nürnberg**  
**Sabelschule**  
**Widhalmstraße 10**  
**- G191010C -**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Tag der Bohrungen: 23.11. und 24.11.2010

**Bohrung 1**

von OK Gel.

- |          |   |
|----------|---|
| - 0,05 m | Asphaltdecke  |
| - 0,30 m | Beton/Magerbeton  |
| - 1,10 m | Auffüllung, Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach kiesig, schluffig/tonig, Ziegelbröckchen, Sandsteinbruchstücke, Quarzbröckchen, erdfeucht, locker, grau, dunkelbraun  |
| - 1,20 m | Auffüllung, Mittelsand, schwach feinsandig, grobsandig, sehr schwach schluffig/tonig, erdfeucht, locker, hellockerbraun   |
| - 2,05 m | Auffüllung, Fein- bis Mittelsand, grobsandig, schwach kiesig bis sehr schwach kiesig, schluffig/tonig, Pflanzenreste, Betonbröckchen, Ziegelbröckchen, Glasscherben, Holzkohlereste, erdfeucht, locker, graubraun, schwarzbraun |



- 2,40 m Mittelsand, schwach feinsandig, schwach grobsandig, sehr schwach schluffig/tonig, erdfeucht, locker, hellockerbraun, hellbraun, graubraun
- 2,80 m Grobsand, schwach feinsandig, mittelsandig, feinkiesig, sehr schwach schluffig/tonig, erdfeucht, mitteldicht, graubraun, hellgraubraun
- 3,20 m Mittel- bis Grobsand, feinsandig, sehr schwach feinkiesig, schwach schluffig/tonig, erdfeucht, mitteldicht, grau
- 3,70 m Mittelsand, schwach feinsandig, schwach grobsandig, sehr schwach schluffig/tonig, erdfeucht, locker bis mitteldicht, hellbraun, hellgraubraun, graubraun, hellockerbraun
- 4,30 m Mittel- bis Grobsand, feinsandig, schluffig/tonig, erdfeucht, ab 4,15 m nass, mitteldicht bis dicht, ab 4,00 m mitteldicht, hellgrau
- 4,50 m Übergang zum Sandstein/Sandsteinaufschuttungs, Mittel- bis Grobsand, feinsandig, schluffig/tonig, erdfeucht, sehr dicht bis mürbe, hellgrau

Bohrendtiefe: 4,50 m u.Gel.

Wasser angetroffen bei: 4,15 m u.Gel.

Wasser eingemessen bei: -- m u.Gel.



**Bohrung 2**

von OK Gel.

- 0,05 m Asphaltdecke
- 0,40 m Beton/Magerbeton
- 1,30 m Auffüllung, Mittelsand, feinsandig, grobsandig, kiesig, sehr schwach steinig, schluffig/tonig, Betonbröckchen, Kalksteinbruchstücke, Ziegelbröckchen, erdfeucht, locker bis mitteldicht, braun, graubraun, dunkelbraun
- 1,40 m Auffüllung, Mittelsand, schwach feinsandig, grobsandig, sehr schwach schluffig/tonig, erdfeucht, locker, hellockerbraun
- 2,80 m Auffüllung, Ziegelbruch (evtl. Mauerwerk), ziegelrot mit grauen Flecken
- 3,00 m Auffüllung, Magerbeton
- 3,55 m Mittelsand, schwach feinsandig, grobsandig, sehr schwach schluffig/tonig, erdfeucht, locker, hellbraun, hellockerbraun
- 4,20 m Mittel- bis Grobsand, feinsandig, schwach feinkiesig, sehr schwach mittelkiesig, schwach schluffig/tonig bis schluffig/tonig, erdfeucht, ab 3,65 m nass, locker, ab 4,00 m mitteldicht, grau
- 4,25 m Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schluffig/tonig, erdfeucht, dicht, hellgrau, grau



- 4,50 m Übergang zum Sandstein/Sandsteinauf-  
fals, Mittelsand, feinsandig, grobsan-  
dig, schluffig/tonig, erdfeucht, sehr  
dicht, hellgrau, grau

Bohrendtiefe: 4,50 m u.Gel.  
Wasser angetroffen bei: 3,65 m u.Gel.  
Wasser eingemessen bei: 3,45 m u.Gel.

## Bohrung 3

von OK Gel.

- 0,05 m Asphaltdecke
- 0,30 m Beton/Magerbeton
- 2,60 m Auffüllung, Mittelsand, feinsandig,  
grobsandig, kiesig bis schwach kiesig,  
schluffig/tonig, Ziegelbröckchen,  
Kalksteinbruchstücke, Betonbröckchen,  
Sandsteinbröckchen, Quarzbröckchen,  
Holzkohlereste, Basaltbrocken, Metall-  
reste, erdfeucht, locker, dunkelbraun,  
dunkelgraubraun mit ziegelroten und  
hellgrauen Flecken
- 2,90 m Auffüllung, Mittelsand, feinsandig,  
schwach grobsandig, fein- bis mittel-  
kiesig, sehr schwach schluffig/tonig,  
Kalksteinbröckchen, erdfeucht, mittel-  
dicht, hellockerbraun, hellgraubraun
- 3,05 m Mittel- bis Grobsand, schwach feinsan-  
dig, sehr schwach feinkiesig, sehr  
schwach schluffig/tonig, erdfeucht,  
mitteldicht, rostbraun
- 3,80 m Mittelsand, feinsandig, schwach grob-  
sandig, sehr schwach schluffig/tonig,  
erdfeucht, 3,65 m nass, mitteldicht,  
grau
- 4,25 m Mittelsand, feinsandig, grobsandig,  
schluffig/tonig, nass, ab 3,90 m erd-  
feucht, mitteldicht bis dicht, ab  
4,00 m dicht, grau, hellgrau



- 4,50 m Übergang zum Sandstein/Sandsteinauf-fels, Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schluffig/tonig, erdfeucht, sehr dicht, grau, hellgrau

Bohrendtiefe: 4,50 m u.Gel.  
 Wasser angetroffen bei: 3,65 m u.Gel.  
 Wasser eingemessen bei: -- m u.Gel.  
 (nicht möglich, Loch zugefallen)

#### Bohrung 4

von OK Gel.

- 0,10 m Asphaltdecke
- 0,15 m Auffüllung, Pflasterstein
- 0,70 m Auffüllung, Sand, stark kiesig, sehr schwach steinig, schluffig/tonig bis schwach schluffig/tonig, Ziegelbröckchen, Betonbröckchen, erdfeucht, mitteldicht, graubraun, ziegelrot
- 3,30 m Auffüllung, Mittelsand, feinsandig, grobsandig, sehr schwach kiesig bis schwach kiesig, schluffig/tonig, Ziegelbröckchen, Sandsteinbröckchen, Basaltbröckchen, Quarzbröckchen, Holzkohlereste, Fliesenbruchstücke, erdfeucht, locker, graubraun, dunkelgrau-braun, hellgrau-braun mit hellgrauen Flecken
- 3,70 m Mittel- bis Grobsand, feinsandig, schwach feinkiesig, sehr schwach schluffig/tonig bis schwach schluffig/tonig, hellgrau, graubraun, hellgrau-braun
- 4,25 m Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schluffig/tonig, erdfeucht, mitteldicht bis dicht, hellgrau, hellgelbgrau, grau



- 4,50 m Übergang zum Sandstein/Sandsteinauf-fels, Mittelsand, feinsandig, grobsandig, erdfeucht, sehr dicht bis mürbe, grau, hellgrau

Bohrendtiefe: 4,50 m u.Gel.

Wasser angetroffen bei: -- m u.Gel.

Wasser eingemessen bei: -- m u.Gel.

### Bohrung 5

von OK Gel.

- 0,05 m Asphaltdecke
- 0,35 m Auffüllung, Mineralbeton/Schotter
- 2,50 m Auffüllung, Fein- bis Mittelsand, grobsandig, kiesig bis schwach kiesig, sehr schwach steinig, schluffig/tonig, Ziegelbröckchen, Betonbröckchen, Quarzbröckchen, Kalksteinbruchstücke, Metallreste, Sandsteinbröckchen, Glas-scherben, Pflanzenreste, erdfeucht, mitteldicht, graubraun, dunkelgrau-braun, dunkelgrau, schwarzbraun, grau, hellrotbraun, braun, fleckig
- 2,90 m Auffüllung, Schluff/Ton, stark sandig, steif bis halbfest, Ziegelreste, dun-  
kelgrau
- 3,10 m Auffüllung ?, Fein- bis Mittelsand, grobsandig, schluffig/tonig, erd-  
feucht, mitteldicht, graubraun
- 3,70 m Mittel- bis Grobsand, feinsandig, sehr  
schwach feinkiesig, schwach schluf-  
fig/tonig, erdfeucht, mitteldicht,  
graubraun, grau
- 4,15 m Fein- bis Mittelsand, grobsandig,  
schluffig/tonig, erdfeucht, mittel-  
dicht bis dicht, ab 3,80 m dicht,  
hellgrau



- 4,50 m

Übergang zum Sandstein/Sandsteinfault-fels, Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schluffig/tonig bis schwach schluffig/tonig, erdfeucht, sehr dicht bis mürbe, hellgrau, grau

Bohrendtiefe: 4,50 m u.Gel.

Wasser angetroffen bei: -- m u.Gel.

Wasser eingemessen bei: -- m u.Gel.