

# Bericht

---

**Projektnummer:** p / 104281

**Projekt:** Sanierung der Stapeler Straße  
in 48329 Havixbeck

**Auftraggeber:** Gemeinde Havixbeck  
Der Bürgermeister  
Willi-Richter-Platz 1  
48329 Havixbeck

**Planung:** nts Ingenieurgesellschaft  
Hansestraße 63  
48165 Münster

**Bearbeiter:** Dipl.-Geol. A. Gey

---

Münster, den 26. März 2010

Bericht p/104281 vom 26. März 2010:  
Sanierung der Stapeler Straße in Havixbeck

## Inhaltsverzeichnis

|                                                                                                     |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b><u>1. EINFÜHRUNG</u></b>                                                                         | <b>3</b> |
| 1.1 AUFGABENSTELLUNG UND BEARBEITUNGSUNTERLAGEN                                                     | 3        |
| 1.2 ART UND UMFANG DER BAUGRUNDERKUNDUNG                                                            | 3        |
| <b><u>2. BAUGRUNDVERHÄLTNISSE</u></b>                                                               | <b>4</b> |
| 2.1 BAUGRUNDSCHICHTUNG / BODENMECHANISCHE EIGENSCHAFTEN                                             | 4        |
| 2.2 GRUNDWASSER / WASSER                                                                            | 5        |
| 2.3 BODENGRUPPEN, BODENKLASSEN, FROSTEMPFLINDLICHKEITSKLASSEN,<br>CHARAKTERISTISCHE BODENKENNGRÖßEN | 5        |
| <b><u>3. BAUTECHNISCHE HINWEISE</u></b>                                                             | <b>7</b> |
| 3.1 HINWEISE ZUR SANIERUNG DER FAHRBAHN                                                             | 7        |

## **1. Einführung**

### **1.1 Aufgabenstellung und Bearbeitungsunterlagen**

Das **Ingenieurgeologische Büro igb Gey & John GbR**, An der Kleimannbrücke 13, 48157 Münster, wurde von der **Gemeinde Havixbeck**, Der Bürgermeister, Willi-Richter-Platz 1, 48329 Havixbeck, über das Planungsbüro **nts Ingenieurgesellschaft**, Hansestraße 63, 48165 Münster, im März 2010 mit der Durchführung einer Baugrunduntersuchung und der Erstellung eines Berichtes für die geplante Baumaßnahme

#### **Sanierung der Stapeler Straße in Havixbeck**

beauftragt.

Die Stapeler Straße erstreckt sich über etwa 800 m vom Stadtrand in Richtung Norden bis Gennerich (L 874) und fällt entlang der Gradienten um etwa 0,5 / 0,8 m ab. Aufgrund mutmaßlicher Frosteinwirkungen und wahrscheinlich auch eines in Anbetracht des zeitweisen LKW-Verkehrs unzureichenden Fahrbahnoberbaus hat die Str. in der Vergangenheit größere Schäden erlitten und soll nun saniert werden.

Für die Erarbeitung des Sanierungskonzeptes sind Aussagen über den vorhandenen Straßenaufbau sowie des anstehenden Bodens notwendig. Desweiteren soll der Bericht auch Hinweise zum möglichen PAK- / Teergehalt des gebundenen Fahrbahnoberbaus enthalten. Die Straße erfährt nach der RStO 01, Tab. 2 eine Einstufung in die Bauklasse IV.

### **1.2 Art und Umfang der Baugrunderkundung**

Zur Erschließung der geologischen und hydrologischen Verhältnisse wurden am 19. März 2010 insgesamt 9 Kleinbohrungen mit der Rammkernsonde (RKS 1 bis RKS 9) und ergänzend 3 Rammsondierungen (DPL 1 bis DPL 3) mit der leichten Rammsonde (DPL gem. DIN EN ISO 22476/2) bis in eine einheitliche Tiefe von 2 m u. GOK geführt. Die Durchörterung der Fahrbahndecke und des geb. Oberbaus erfolgte zuvor mittels Kernbohrungen.

In Ermangelung eines planseits zur Verfügung gestellten Lageplanes wurde auf eine entsprechend graphische Darstellung der Bohr- und Rammansatzpunkte verzichtet. Orientierend kann der erste Ansatzpunkt (RKS 1 / DPL 1) im Süden mit dem Verlassen des Ortsausganges der Stapeler Straße im Kreuzungsbereich nahe dem Bachlauf gleichgesetzt werden. Im Kreuzungsbereich befindet sich auch das gewählte Bezugsniveau, bestehend aus der Oberkante eines Kanalschachtes, dem

in Ermangelung exakter NN-Daten eine rel. Höhe von 0,00 m zugeordnet wurde. Die nachfolgenden Sondierungen RKS 2 bis RKS 9 nebst den DPL 2 (bei RKS 5) und der DPL 3 (bei RKS 9) folgen dann mit einem konstanten Abstand von jeweils 100 m.

Die Ergebnisse der ausgeführten Kleinbohrungen und Rammsondierungen sind der Anlage 2 in Form von Schichtenprofilen gem. DIN 4023 und in Form von Rammdiagrammen gem. DIN EN ISO 22476/2 zu entnehmen.

Im ingenieurgeologischen Labor erfolgte eine bodenmechanische Beurteilung der aus den Rammkernsonden entnommenen Bodenproben mit einer Angabe der charakteristischen Bodenkenngößen zur Durchführung erdstatischer Berechnungen.

Auf eine labortechnische Analyse der Deckenproben hinsichtlich ihrer PAK- / Teergehaltes wurde nach Rücksprache mit dem Büro nts zunächst verzichtet, da sich der geb. Oberbau durchweg merklich geruchlich auffällig verhielt, was für hohe Teergehalte spricht.

## **2. Baugrundverhältnisse**

### **2.1 Baugrundsichtung / Bodenmechanische Eigenschaften**

Die Stapeler Straße ist mit einer Schwarzdecke in Stärken zwischen ca. 6 cm (vgl. RKS 4) und max. 14 cm (siehe RKS 9) befestigt. Mit Ausnahme der RKS 3, die eine etwa 6 cm starke Deck- / Binderschicht mit einer unterlagernden geb. Tragschicht in Splittmastix enthält und die auch nur an der Basis der geb. Tragschicht geruchlich auffällig war, stellen sich alle übrigen Schwarzdecken als zunächst dünne 1- 2 cm dicke Deckschichten dar, die einer gebundenen Tragschicht aus Schlacke-Schottern aufliegen und die durchweg merklich teerhaltige Bindemittel enthält. Orientierend beurteilte der Unterzeichner den geb. Oberbau bei der RKS 1, RKS 2, RKS 4, RKS 5, RKS 7 und RKS 9 als auffällig und bei der RKS 6 und RKS 8 sogar als stark auffällig.

An ungebundenen Tragschichten wurden vornehmlich Sandsteinschotter und Sand- / Kalksteinschotter, also eher „weichere“ Naturschotter erkundet, die zudem Verlehmungen, also erhöhte bindige Anteile an Schluff und Ton aufweisen. Einzig im Bereich der RKS 3 wurden an ungebundenen Tragschichten auch angespritzte Gemenge aus Schlacken und Deckenresten erfasst. Die RKS 7 weist Sandsteinschotter und Bauschuttreste bei hohen Verlehmungsgraden auf. Die Basis der Tragschichten schwankt um 0,27 m (RKS 5) und 0,55 m u. GOK (RKS 9) beziffert sich im Mittel aber auf 0,35 / 0,4 m u. GOK.

Der nachfolgende Baugrund / Untergrund setzt sich aus saalekaltzeitlichen Grundmoränenablagerung und somit hoch bindigen Geschiebelehm und unterlagernd Geschiebemergeln aus sandig-schluffigen Tonen mit Geschieben zusammen. Vereinzelt sind in die Lehme Geschiebesandlinsen (vgl. RKS 3, RKS 5, RKS 6 und RKS 8) eingeschaltet. Die Lehme / Mergel zeigen tendenziell steife Konsistenzen; die Sande mitteldichte Lagerungen.

Ganz vereinzelt scheinen die höheren Lehme Umlagerungen ausgesetzt gewesen zu sein. So wurden bei der RKS 8 im Lehm anteilig Bauschuttreste und bei der RKS 7 Oberbodenreste, verbunden mit hier leicht abnehmenden Konsistenzen erkundet. Bei der RKS 2 und der RKS 5 sind im Lehm Sandsteine enthalten, die sich auf einem Eindrücken der überlagernden Tragschicht in den Lehm gründen.

## **2.2 Grundwasser / Wasser**

Während der Aufschlussarbeiten konnte in den vereinzelt vorhandenen Geschiebesandlinsen eine beschränkte Schichtwasserführung ausgemacht werden. Solche Nässezonen / isolierte Wasserlinsen sind auf Einstauungen teilversickernder Regenwässer oberhalb der tonigen und dann hoch wasserstauenden Lehme / Mergel und einer Akkumulation / Ansammlung der Wässer in den sandigen und damit günstiger wasserwegsamem Geschiebesandlinsen zurückzuführen. Mit kommunizierenden Grundwässern ist erst unterhalb der Aufschlusstiefen zu rechnen.

Aufgrund der Bindigkeit der tonigen Lehme / Mergel stauen diese nach Freilegung im Zuge der Sanierungsarbeiten auftretende Sickerwässer / Oberflächenwässer langfristig ein und bilden dabei Pfützen aus. Mit dem Zutritt von Regenwässern und den damit verbunden höheren Feuchtigkeiten / Wassergehalten reagieren die Lehme sehr empfindlich gegenüber dann gleichzeitig wirkenden dynamischen Lasteinträgen und können hierbei ihre ursprünglich steife Konsistenz / mitteldichte Lagerung verlieren und mit den Gefügeänderung zu weich / breiig, gleichzeitig massive Tragfähigkeitsverluste hinnehmen. Auf diesen Sachverhalt ist bei den Erdarbeiten mit Aufnahme der alten Tragschichten besonders zu achten.

## **2.3 Bodengruppen, Bodenklassen, Frostepfindlichkeitsklassen, Charakteristische Bodenkenngößen**

### **Tragschichten aus Schottern (verlehmt)**

Bodengruppe gem. DIN 18 196: A, [GU], [GU\*], [GT], [GT\*]

Bodenklasse gem. DIN 18 300: 3, bei höherer Verfestigung / Grobstückigkeit auch Klasse 5

Frostepfindlichkeitsklasse  
gem. ZTVE-StB 94:

F 1 (nicht verlehnte Tragschichten)

F 2 (schwach verlehnte bis verlehnte Tragschichten)

Bericht p/104281 vom 26. März 2010:  
Sanierung der Stapeler Straße in Havixbeck

F 3 (verlehmt bis stark verlehmt Tragschichten)

|                              |   |             |                   |                                                       |
|------------------------------|---|-------------|-------------------|-------------------------------------------------------|
| Feuchtraumgewicht $\gamma_k$ | : | 19 - 20     | kN/m <sup>3</sup> |                                                       |
| Kohäsion $c'_k$              | : | 0           | kN/m <sup>2</sup> |                                                       |
| Reibungswinkel $\varphi'_k$  | : | 32,5 - 37,5 | °                 |                                                       |
| Steifemodul $E_{s,k}$        | : | 40 - 100    | MN/m <sup>2</sup> | Rechenwert für verlehmt Schotter 60 MN/m <sup>2</sup> |

### **Geschiebelehm / Geschiebemergel**

Bodengruppen gem. DIN 18 196: ST\*, TL, UM

Bodenklassen gem. DIN 18 300: 4 (bei Verschlämmung Klasse 2)

Frostempfindlichkeitsklasse  
gem. ZTVE-StB 94:

F 3 (sehr frostempfindlich)

|                                   |   |          |                   |                                                        |
|-----------------------------------|---|----------|-------------------|--------------------------------------------------------|
| Feuchtraumgewicht $\gamma_k$      | : | 19 - 21  | kN/m <sup>3</sup> | Rechenwert 20 kN/m <sup>3</sup>                        |
| Wichte unter Auftrieb $\gamma'_k$ | : | 9 - 11   | kN/m <sup>3</sup> | Rechenwert 10 kN/m <sup>3</sup>                        |
| Kohäsion $c'_k$                   | : | 7,5 - 15 | kN/m <sup>2</sup> | Rechenwert 10 kN/m <sup>2</sup>                        |
| Reibungswinkel $\varphi'_k$       | : | 25 - 30  | °                 | Rechenwert 27,5 °                                      |
| Steifemodul $E_{s,k}$             | : | 10 - 30  | MN/m <sup>2</sup> | bei steifer Konsistenz Rechenwert 15 MN/m <sup>2</sup> |

### **Geschiebesande, meist bindig**

Bodengruppen gem. DIN 18 196: SU\*

Bodenklassen gem. DIN 18 300: 4 (bei Verschlämmung Klasse 2)

Frostempfindlichkeitsklasse  
gem. ZTVE-StB 94:

F 3 (sehr frostempfindlich)

|                                 |   |         |                   |                                                                  |
|---------------------------------|---|---------|-------------------|------------------------------------------------------------------|
| Feuchtraumgewicht $\gamma_k$    | : | 19      | kN/m <sup>3</sup> |                                                                  |
| Wichte unter Auftrieb $\gamma'$ | : | 10      | kN/m <sup>3</sup> |                                                                  |
| Kohäsion $c'_k$                 | : | 0       | kN/m <sup>2</sup> |                                                                  |
| Reibungswinkel $\varphi'_k$     | : | 30      | °                 |                                                                  |
| Steifemodul $E_{s,k}$           | : | 10 - 30 | MN/m <sup>2</sup> | Rechenwert 20 MN/m <sup>2</sup> bei mind. mitteldichter Lagerung |

### **3. Bautechnische Hinweise**

#### **3.1 Hinweise zur Sanierung der Fahrbahn**

Für die Erstellung von befestigten, öffentlichen Verkehrsflächen sind die Vorgaben der RStO 01 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen), der ZTV E-StB 09 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) sowie der ZTV SoB-StB 04 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau) maßgebend.

Die Planung von nts teilt die Stapeler Straße in die Bauklasse IV (PKW-Verkehr mit geringem Schwerverkehrsanteil) nach Tab. 2 ein. Nach RStO 01, Tab. 6, ergibt sich für die Bauklasse IV bei einem frostempfindlichen Untergrund (F 3) eine Mindestdicke des Straßenaufbaus von 0,6 m und in der Frostempfindlichkeitsklasse F 2 von mind. 0,5 m.

Die Tafel 1, Zeile 1 der RStO 01 geht von einem geb. Oberbau aus einer 4 cm starken Deckschicht und einer 14 cm dicken Asphalttragschicht aus, woraus für den verbleibenden ungebunden Oberbau aus Naturschottern der Körnung 0/45 bis 0/56 dann Stärken von 0,32 m (F 2) bzw. von 0,42 m (F 3) verbleiben. Oberhalb dieser Tragschichten / ungebundenen Oberbauten ist dann ein Verformungsmodul  $E_{v2}$  von mind.  $120 \text{ MN/m}^2$  zu erreichen, was im Planum beim Einbau einer etwa 0,4 m starken Tragschicht einen Mindestverformungsmoduls  $E_{v2}$  von  $45 \text{ MN/m}^2$ , und beim Einbau von nur knapp 0,3 m Schottern selbst bei höchster Verdichtungsleistung einem Mindestverformungsmodul im Planum von  $60 \text{ MN/m}^2$  voraussetzt.

Im Abgleich mit den genannten Prämissen zur Herstellung eines sachgemäßen Fahrbahnoberbaus ist der vorgefundene Oberbau / Untergrund als unzureichend zu beschreiben. Weder werden im Planum aus max. steifen Lehmen die erforderlichen Verformungsmoduln  $E_{v2}$  von mind.  $45 \text{ MN/m}^2$  erreicht, noch ist die Tragschicht / der Fahrbahnaufbau in seiner Dicke sowohl unter Frostsicherheitsaspekten als auch unter Tragfähigkeitsaspekten ausreichend dimensioniert und ergänzend merkt der Unterzeichner an, dass zudem der unterdimensionierte, ungebundene Oberbau nicht aus frostsicheren Schüttungen besteht, als frostsicherer Oberbau somit sogar ungeeignet ist.

Nach Aufnahme des gebundenen Oberbaus und Entsorgung der teerhaltigen Decken / geb. Tragschichten und weiterer Aufnahme auch des ungebundenen Oberbaus stehen im Planum meist steife bis gerade steife Geschiebelehne an. Unter der Annahme eines Steifemoduls des mind. steifen Lehmes von  $E_{s,k} = 15 \text{ MN/m}^2$  dürften auf

dem Planum bei Ausführung von statischen Lastplattendruckversuchen Verformungsmoduln  $E_{v2}$  in Größenordnungen von etwa 10 – 20 MN/m<sup>2</sup> erreicht werden können. So ist das Planum im Sinne der RStO 01 als unzureichend tragfähig einzustufen und folglich zu ertüchtigen.

Eine Baugrundverbesserung kann durch Teilaufnahme der Lehme und Austausch derselbigen durch ein grobkörniges Tragschichtmaterial aus z. B. Naturschottern der Körnung 0/45 in Mindeststärken von etwa 0,2 / 0,3 m, bei weicheren Schichten auch noch stärker erreicht werden. Diesbzgl. ist auch ein Wiedereinbau der zuvor aufgenommenen Tragschichten zu überdenken, der je nach Feinkornanteil der z.T. merklich lehmigen Schüttungen dann gegenüber den HKS jedoch auch etwas mächtiger ausfallen muss.

In jedem Fall hat der Einbau und die nachfolgende Verdichtung des Schotters bei trockenen Witterungsbedingungen zu erfolgen, wobei selbst dann bei der Verdichtung ein Eintrag dynamischer Lasteinträge in den bindigen Baugrund tunlichst zu vermeiden ist. So ist der Bodenabtrag auch im rückschreitenden Verfahren mit glatten Schneiden vorzunehmen und das freigelegte Planum durch direkte Andeckung mit dem groben Schüttgut zu schützen / zu stabilisieren und im Bedarfsfall auch zu entwässern, wobei hier eine geneigte Anlegung der Profile in Richtung der seitlichen Randgräben die offene Wasserhaltung unterstützen kann. Baustellenverkehr ist auf eigens hierfür errichteten Baustraßen zu halten. Ggf. aufgeweichte oder in ihrer Struktur gestörte Lehme sind restlos aufzunehmen; das Material der Tragschicht entsprechend zu verstärken.

Mittels örtlicher Prüffelder kann die Einbaustärke des grobkörnigen Bodenersatzmaterials anhand statischer Lastplattendruckversuche gem. DIN 18 134 präzisiert werden, wobei bei den genannten Einbaustärken als Verdichtungsziel dann ein  $E_{v2}$ -Wert von mind. 45 MN/m<sup>2</sup> anzustreben wäre. Dieser würde jedoch zum Erreichen des abschließenden Verformungsmoduls  $E_{v2}$  von 120 MN/m<sup>2</sup> eine nachfolgende Mindesttragschichtstärke / Mindeststärke des ungebundenen Oberbaus von 0,4 m nach sich ziehen.

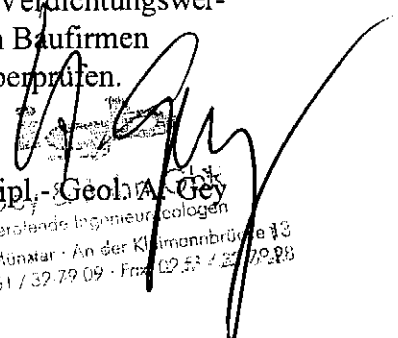
Als Alternative zum Bodenaustausch / Verstärkung des ungebundenen Oberbaus ist es auch denkbar, das lehmige Planum mittels Einfräsung von Bindemitteln zu stabilisieren / zu verfestigen. Bei stärker tonigen Böden haben sich dabei zur Reduzierung der Wassergehalte zementarme, fast reine Kalke bewährt, die nach Einfräsung abzuwalzen und durch Profilierung des Planums vor einstauenden Regenwässern zu schützen sind. Die Art des Bindemittels und die notwendige Fräsmenge ist dabei von den örtlichen Wassergehalten und der Kornverteilung der Lehme abhängig und kann bei Bedarf mittels labortechnischer Versuche an entnommenen Zylinderproben bestimmt werden. Auf den sachgemäß stabilisierten Lehmen werden nach entsprechender Abbindung / Verfestigung Verformungsmoduln  $E_{v2}$  von mind. 45 MN/m<sup>2</sup>,



Bericht p/104281 vom 26. März 2010:  
Sanierung der Stapeler Straße in Havixbeck

stellenweise auch mehr erreicht. Da die Bindemittelbeigabe durch Bindung der Tone / Schluffe gleichzeitig die Frostepfindlichkeit der Lehme auf F 2 herabsetzt, kann je nach Tragfähigkeit des stabilisierten Planums, gegenüber einem frostepfindlichen Baugrund, dann auch ein verminderter, ungebundener Oberbau erstellt werden. In diesem Sinne ist es auch diesmal unbedingt notwendig die Tragfähigkeit des verbesserten Planums anhand statischer Lastplattendruckversuche zu ermitteln, um hierüber Hinweise zu den notwendigen Schottereinbaustärken zu erlangen.

Die aufgeführten bzw. in den geltenden Regelwerken genannten Verdichtungswerte bzw. Verformungsmoduln sind jeweils durch die ausführenden Baufirmen nachzuweisen bzw. durch einen Baugrundsachverständigen zu überprüfen.

  
 Dipl.-Geol. A. Gey  
 Beratende Ingenieure  
 48157 Münster - An der Klammbrücke 13  
 Tel.: 02 51 / 32 79 09 - Fax: 02 51 / 32 79 88

## Kostenschätzung

### Sanierung der Stapeler Straße, Havixbeck

|                                              |                                                                 |          |            |                            |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------|------------|----------------------------|
| 1.                                           | vorh. Asphaltsschichten (teerhaltig)<br>aufnehmen und entsorgen | 300 to   | 60,00 €/to | 18.000,00 €                |
| 2.                                           | vorh. nicht gebundenen Oberbau<br>aufnehmen und entsorgen       | 660 m³   | 15,00 €/m³ | 9.900,00 €                 |
| 3.                                           | bit. Deckschicht in 3 cm Stärke einbauen                        | 3.310 m² | 8,00 €/m²  | 26.480,00 €                |
| 4.                                           | Asphalttragschicht in 9 cm Stärke einbauen                      | 2.260 m² | 20,00 €/m² | 45.200,00 €                |
| 5.                                           | Asphalttragschicht in 14 cm Stärke einbauen                     | 1.050 m² | 28,00 €/m² | 29.400,00 €                |
| 6.                                           | Bitumenemulsion aufbringen                                      | 2.260 m² | 3,00 €/m²  | 6.780,00 €                 |
| 7.                                           | Schottertragschicht in 43 cm Stärke einbauen                    | 450 m³   | 35,00 €/m³ | 15.750,00 €                |
| 8.                                           | Kalk einfräsen und verdichten<br>(Bodenverbesserung)            | 1.050 m² | 20,00 €/m² | 21.000,00 €                |
| Zwischensumme                                |                                                                 |          |            | 172.510,00 €               |
| Kleinleistungen<br>und Baustelleneinrichtung |                                                                 |          |            | <u>12.090,00 €</u>         |
| Baukosten (netto)                            |                                                                 |          |            | 184.600,00 €               |
| 19 % Mehrwertsteuer                          |                                                                 |          |            | <u>35.100,00 €</u>         |
| Gesamtbaukosten ca.                          |                                                                 |          |            | <u><u>219.700,00 €</u></u> |