



DR. SPANG

INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUWESEN, GEOLOGIE UND UMWELTTECHNIK MBH

Stadt Velbert  
Fachbereich 3 Stadtentwicklung  
3.1 Planungsamt  
Herr Leißner  
Thomasstraße 7  
42551 Velbert

Projekt-Nr. 37.5110	Datei P5110s181127.docx	Diktat Csp/Jen	Büro Witten	Datum 26.11.2018
------------------------	----------------------------	-------------------	----------------	---------------------

**Bebauungsplan NR. 761 / Große Feld / Langenberger Straße, Velbert**  
**Georisiko durch Tunnelerosion im Baufeld**

Sehr geehrter Herr Leißner,

Sie haben uns mit Ihren E-Mails vom 08.11.2018 sowie vom 20.11.2018 um eine Stellungnahme zu den zwischenzeitlich bei Ihnen eingegangenen Gutachten Dritter zum Thema Georisiko durch Tunnelerosion gebeten. Zu den Ergebnissen führen wir wie folgt aus.

**PROJEKT:** Die Stadt Velbert plant im Bereich Große Feld / Langenberger Straße in Velbert (Anlage 1) die Weiterentwicklung des bestehenden Gewerbegebietes. Für die Fläche von ca. 25 ha wurde hierzu der Bebauungsplan Nr. 761 aufgestellt, um die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Ansiedlung von gewerblichen und industriellen Nutzungen zu schaffen.

**Gesellschaft:** HRB 8527 Amtsgericht Bochum, USt-IdNr. DE126873490, Geschäftsführer Dipl.-Ing. Christian Spang  
**Zentrale Witten:** Rosi-Wolfstein-Straße 6, D-58453 Witten, Tel. (0 23 02) 9 14 02 - 0, Fax 9 14 02 - 20, zentrale@dr-spang.de  
<http://www.dr-spang.de>  
**Niederlassungen:** 73734 Esslingen/Neckar, Weilstr. 29, Tel. (0711) 351 30 49-0, Fax 351 30 49-19, esslingen@dr-spang.de  
60528 Frankfurt/Main, Rennbahnstraße 72 – 74, Tel. (069) 678 65 08-0, Fax 678 65 08-20, frankfurt@dr-spang.de  
09599 Freiberg/Sachsen, Halsbrücker Str. 34, Tel. (03731) 798 789-0, Fax 798 789-20, freiberg@dr-spang.de  
21079 Hamburg, Harburger Schloßstraße 30, Tel. (040) 524 73 35-0, Fax 524 73 35-20, hamburg@dr-spang.de  
06618 Naumburg, Wilhelm-Franke-Straße 11, Tel. (03445) 762-25, Fax 762-20, naumburg@dr-spang.de  
90491 Nürnberg, Erlenstegenstr. 72, Tel. (0911) 964 56 65-0, Fax 964 56 65-5, nuernberg@dr-spang.de  
14480 Potsdam, Großbeerenstraße 231, Haus III, Tel. (0331) 231 843-0, Fax 231 843-20, berlin@dr-spang.de  
**Banken:** Deutsche Bank AG, Witten, IBAN: DE42 4307 0024 0813 9511 00, BIC: DEUTDE33HAN30  
Stadtsparkasse Witten, IBAN: DE59 4525 0035 0000 0049 11, BIC: WELADED1WTN



Hierzu wurden von uns neben einer orientierenden Baugrundvoruntersuchung [U 5] auch Erkundungen zum Altbergbau [U 4] durchgeführt. Im Rahmen der Bearbeitung hatten wir in Gesprächen mit dem Pächter des Grundstückes erfahren, dass im Bereich des an der Grundstückssostseite vorhandenen Grünstreifens im Laufe der vergangenen Jahre immer wieder Erdfälle aufgetreten sind, die vom Pächter verfüllt wurden. Diesbezüglich wurden von uns Schürfe begleitet und dokumentiert in [U 6]. Die Ergebnisse werden in der vorliegenden Stellungnahme nochmals wiedergegeben. In dieser Stellungnahme wurde unsererseits bereits auf das Thema Tunnelerosion eingegangen und es wurden erste Empfehlungen zum Umgang auch in den anschließenden Planungsphasen vorgestellt. Zwischenzeitlich hat der Pächter der Fläche beschrieben, dass das Phänomen auch in der westlich der Feldholzinsel befindlichen Senke auftrat.

Ergänzend dazu haben wir bereits im Baugrundvorgutachten auf eine mögliche Verkarstungsproblematik hingewiesen.

Durch die Bürgerinitiative Große Feld wurde Ihnen ein Gutachten [U 10] des Büros BOTSCHEK zum Thema Geopotentiale und Georisiken durch Tunnelerosion auf dem Großen Feld übergeben. Außerdem liegt Ihnen eine Stellungnahme der Landwirtschaftskammer NRW über die Einschätzung der Bodenverhältnisse mit [U 11] vor.

**UNTERLAGEN:** Zur Bearbeitung der vorliegenden Stellungnahme wurden folgende Unterlagen verwendet:

**[U 1] Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, Lieferung 274, Blatt Velbert, Nr. 2650 (GK 4608), M 1:25.000 einschließlich der zugehörigen Erläuterungen;** Preußische Geologische Landesanstalt, Berlin. 1928.

**[U 2] Gefährdungspotenziale des Untergrundes in Nordrhein-Westfalen;** Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, [www.gdu.nrw.de](http://www.gdu.nrw.de).

**[U 3] Altbergbauschacht (vermutet) am Bleiberg in Velbert, Fundstellenaufnahme;** LVR Amt für Bodendenkmalpflege im Rheinland, Außenstelle Overath, 19.05.2015.



- [U 4] **Erkundung Altbergbau, 2575/5690/003 TÖB, Ergebnisbericht**, Bebauungsplan Nr. 761, Große Feld / Langenberger Straße, Velbert; Dr. Spang GmbH, Witten, 26.01.2017.
- [U 5] **Baugrunduntersuchung und hydrogeologisches Gutachten zur Sickerfähigkeit**; Bebauungsplan Nr. 761 – Große Feld / Langenberger Straße Velbert; Dr. Spang GmbH, Witten, 19.01.2017.
- [U 6] **Erdfälle im Baufeld / Schurfergebnisse**; Bebauungsplan Nr. 761 – Große Feld / Langenberger Straße Velbert; Dr. Spang GmbH, Witten, 31.01.2017.
- [U 7] **Untersuchungen zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes**; Bebauungsplan Nr. 761 – Große Feld / Langenberger Straße Velbert; Dr. Spang GmbH, Witten, 15.03.2017.
- [U 8] **P5110 - AW Stellungnahme BR Arnsberg - BPlan 761 .msg**; Bebauungsplan Nr. 761 – Große Feld / Langenberger Straße Velbert; Dr. Spang GmbH, Witten, Ergänzende E-Mail 14.06.2018.
- [U 9] **WINZEN, A. & BOTSCHEK, J.:** Zur Verbreitung von Tunnelerosion in Deutschland – Standortermittlung mit Hilfe von Öffentlichkeitsarbeit und internet-gestützten Umfragen. – DBG Mitteilungen, Göttingen, 2003.
- [U 10] **BOTSCHEK BODENKUNDE**; Gutachterliche Stellungnahme, Geopotenziale und Georissen auf dem Großen Feld in Velbert, 23.10.2018, übergeben per E-Mail durch die Stadt Velbert am 02.11.2018.
- [U 11] **LANDWIRTSCHAFTSKAMMER NRW**; Bodengutachten zum Bebauungsplan, übergeben per E-Mail durch die Stadt Velbert am 08.11.2018.
- [U 12] **Stadt Velbert**; E-Mail nach Rücksprache mit dem Pächter der Fläche vom 20.11.2018.



**MORPHOLOGIE DES BEBAUUNGSBEREICHES:** Das zu untersuchende Gebiet liegt südwestlich der Langenberger Straße und weist eine starke Profilierung auf. Die generelle Neigung des Geländes verläuft vom westlichen Rand bei etwa +210 m NHN und östlichen Rand bei etwa +205 m NHN aus, ansteigend bis auf ein Niveau von etwa +224 m NHN. Daneben gibt es noch eine Erhöhung im südlichen Bereich bis auf etwa +231 m NHN und einen Anstieg nach Norden bis zu etwa 235 m NHN.

Ein vorhandener Weg verläuft in einem Abstand von etwa 100 m bis 150 m parallel zur Langenberger Straße. In diesem Bereich befindet sich in weiten Teilen ein starker Anstieg des Geländes. Etwas weiter südlich verläuft ebenfalls in südwest-nordöstlicher Richtung im Tal ein „Grünstreifen“ von der Mitte des Untersuchungsgebietes bis zum östlichen Rand, an dem es in der Vergangenheit zu Veränderungen an der Oberfläche gekommen ist. Weiterhin liegt etwa in der Mitte des Untersuchungsgebietes die sogenannte Feldholzinsel. Etwa 70 m nördlich der Feldholzinsel lag an dem dort verlaufenden Feldweg ein kleinerer Kalksteinbruch. Die gesamte Fläche wird landwirtschaftlich genutzt

**GEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE IM UNTERSUCHUNGSBEREICH:** Nach den Angaben in der Geologischen Karte [U 1] wird der tiefere Untergrund von den Schichten des Unterkarbons gebildet. Von Südwesten nach Nordosten stehen hier die Étroeungt-Stufe, die Tournai-Stufe und die Visé-Stufe an, die als Kohlenkalk zusammengefasst werden. Hierbei handelt es sich um Kalkstein z. T. auch dolomitisiert, der verkarstungsgefährdet ist. Im weiteren Verlauf folgen Alaun- und Tonschiefer, wobei eine Zwischenlage aus dunklen Lyditen eingeschaltet ist.

Auf einer Achse von Südwest nach Nordost weisen die Schichten einen Versprung auf, der im östlichen Bereich („Grünstreifen“) mit quartären Flußaufschüttungen in Form von sandigem, geröllführendem Lehm gefüllt ist, der an der Basis in Sand oder Kies übergehen kann.

#### **ERGEBNISSE DES GUTACHTENS BOTSCHKEK [U 10]:**

- In dem Gutachten wird neben einer naturräumlichen Beschreibung auf das Geopotential des Großen Feldes, d.h. auf die Schutzwürdigkeit des Bodens, hingewiesen.



- Als Georisiko wird eine hohe Erosionsgefährdung, bedingt durch die Topographie, die schluffreichen Böden in Verbindung mit einer hohen Niederschlagsenergie, aufgeführt. Es wird beschrieben, dass bei weiterer landwirtschaftlicher Nutzung Gegenmaßnahmen erforderlich sind, um der Bodenerosion entgegen zu wirken.
- Die Sonderform der Bodenerosion, die sogenannte **Tunnelerosion** wird ebenfalls aufgeführt. Nach [U 10] handelt es sich um einen **unterirdischen Bodenabtrag durch fließendes Wasser**, der in großen Bodenporen, z.B. in Mäusegängen beginnen kann. Dabei vergrößert sich der Porendurchmesser immer weiter durch Ablösung von Bodenpartikeln bis zur Entstehung von Erosionskanälen oder Tunneln. Beschrieben wird, dass sich die Tunnel ins überlagernde Hangende erweitern können, so dass auch die Tunneldecken einstürzen und Erdfälle (Sinklöcher) entstehen können.
- In dem Gutachten wird das Vorkommen solcher Sinklöcher im Bereich des bereits genannten Grünstreifens beschrieben. Weitere in dem Gutachten aufgeführte Beispiele von Tunnelerosion sind nicht dem Großen Feld, sondern dem Großraum NRW zuzuordnen.
- Das vorgelegte Gutachten gibt keine neuen Erkenntnisse über den Untergrund wieder. Es wurden jedoch weiterführende Untersuchungen empfohlen.

#### **ERGEBNISSE DES GUTACHTENS DER LANDWIRTSCHAFTSKAMMER NRW [U 11]:**

- In der Stellungnahme wird beschrieben, dass die Erosion des Bodens mit dem abfließenden Wasser sehr wahrscheinlich ist. Das Erosionspotential wurde berechnet. Als Ergebnis wurde festgehalten, dass das Risiko bei aktueller Nutzung nur durch „Kombination konservierender Anbautechnik“ mit dem vorhandenen Grünstreifen beherrschbar ist.
- Es wurde auf die erheblichen Wassermengen hingewiesen, die nach einer möglichen Versiegelung des Geländes anfallen und zu einer Gefährdung der tieferliegenden Bebauung führen könnten.



- Als weitere Besonderheit wird beschrieben, dass der vorherrschende Verwitterungsboden zu meist nur 1 m bis 1,5 m dick ist und dass unterhalb Schiefer oder Sandsteine zu finden sind, die eine durchgängige Versickerung des anfallenden Regenwassers verhindern.
- In der Stellungnahme wird die Kombination aus Hangsituation, flachgründigen Böden und möglichen Wühltieren als mögliche Ursache der beschriebenen Tunnelerosion benannt.
- Es wird aufgeführt, dass die Lösung des Problems wahrscheinlich die Gründung der Bebauung in dem anstehenden Festgestein sein könnte.
- Es zudem wurde festgehalten, dass die UWB in die weitere Planung einzubeziehen ist.

#### **ZUSAMMENFASSENDE DARSTELLUNG DER SCHURFERGEBNISSE AUS 2017 [U 6]:**

Zur Ursachenforschung der Erdfälle wurden am 20.01.2017 im Bereich des Grünstreifens drei Baggerschürfe ausgeführt. Die Schürfe wurden in Bereichen angesetzt, in denen augenscheinlich Einsenkungen der Geländeoberfläche vorlagen. Die in den Schürfen angetroffenen Bodenverhältnisse bestätigten zunächst die Ergebnisse der im Rahmen der Baugrunderkundung, wonach unter dem humosen Oberboden bindige Böden anstehen und zur Tiefe der Übergang zum Festgestein folgt. Die Schurfergebnisse lassen sich wie folgt zusammen fassen:

- In Schurf 1, bei dem die ausgeprägte Geländeeinsenkung einen Durchmesser von etwa 1,5 m und eine Tiefe von etwa 0,5 m aufwies, wurden bis zur Endtiefe des Schurfs bei 4,5 m unter Gelände keine Auffälligkeiten festgestellt. Die Schurfsohle lag im verwitterten Festgestein.
- Im Bereich des Schurfes 2 befand sich eine weitere Geländeeinsenkung mit einem Durchmesser von 0,5 m und einer Tiefe 0,2 m. Bei der Schurfherstellung wurde ein Erosionskanal mit einer Höhe von etwa 0,3 m und einer Breite von etwa 0,15 m aufgeschlossen. Die wasserführende Sohle des Kanals lag etwa 1,2 m unter Gelände.
- Im Bereich des 3. Schurfes war eine etwa 0,5 m breite und etwa 0,1 m tiefe Einsenkung vorhanden. Bei der Erstellung des Schurfes wurde auch hier ein Erosionskanal angetroffen, der einen Durchmesser von etwa 0,2 m aufwies und wasserführend war. Die Sohle des Kanals



lag bei etwa 1,0 m unter Gelände. Der Kanal wies einen Hochbruch auf, der bis etwa 0,3 m unter Gelände gereicht hat. In der Stirnfläche wurde zudem ein Grabgang mit einem Durchmesser von etwa 4 cm angeschnitten, der ab etwa 0,1 m unter Gelände zur Tiefe hin hohlstand. Die dunkelbraunen Einspülungen von humosem Oberboden bilden einen starken Kontrast zum umgebenden beigen Boden

**FOLGERUNGEN AUS [U 6]:** Aus den Schurfergebnissen wurden unter Einbeziehung der Ergebnisse der Baugrundvorerkundung Nachfolgendes abgeleitet:

- Infolge der morphologischen Ausbildung (Geländemulde in Hanglage) in Verbindung mit den anstehenden mehr oder weniger bindigen Böden und anfallendem Wasser kommt es im Untersuchungsbereich zur Bildung von unterirdischen, tunnelartigen Ausspülungen mit Wasserabfluss.
- Aus bodenkundlicher Sicht wird das Phänomen in der Literatur [U 9] als „Tunnelerosion“ bezeichnet. Das Phänomen ist u.a. im Bergischen Land verbreitet.
- Die Anzahl, Lage und Erstreckung der Erosionskanäle im Untersuchungsbereich ist nicht bekannt. Insbesondere ist nicht bekannt, ob das Phänomen auf die Grünfläche beschränkt ist, oder auch im Bereich der nördlich und südlich angrenzenden Äcker vorhanden ist. Ergänzung dazu aus [U 12]: Nach Aussage des Pächters der Fläche ist das Phänomen auch in der westlichen Muldenlage beobachtet worden [U 12].
- Die Erosionskanäle liegen nach den Erkenntnissen aus den Schürfen zwischen etwa 0,8 und 1,3 m unter Gelände. Ergänzung dazu aus [U 12]: Nach Aussage des Flächenpächters sind auch Tiefenlagen von 2 m und Durchmesser von 0,5 m beobachtet worden [U 12].
- Die Herkunft des Wassers ist nicht zweifelsfrei geklärt. Das morphologische Einzugsgebiet der Fläche ist relativ scharf begrenzt; im Südosten durch die dort vorhandene Kuppe, im Westen durch die dort vorhandene Verebnung und im Nordwesten durch die dortige Wasserscheide im Bereich der Bebauung nördlich der Langenberger Straße. Ergänzung dazu aus [U 12]: Nach Auskunft des Flächenpächters sind Erdfälle und Tunnelerosion zumeist in Jahren mit hohem Niederschlag und vor allem nach dem Winter aufgetreten.



- Nach den örtlichen Beobachtungen kommt es insbesondere westlich des Grünstreifens bis zur anschließenden Feldholzinsel zu lokalen Wasseraustritten im Acker. Es handelt sich dabei nicht um flächige Vernässungen, sondern lokal begrenzte Austrittsöffnungen mit Durchmesser von wenigen Zentimetern. Auch die Wasserfläche im Bereich der Feldholzinsel scheint eine permanente Wasserspeisung aufzuweisen, da der Bereich nach den vorliegenden Erkenntnissen nicht trockenfällt [U 4]. Die anfallenden Wassermengen sind nicht bekannt.
- Es wird vermutet, dass der Wasserzufluss geologisch an die (möglicherweise verkarsteten) Kalksteine des unterdevonischen Kohlenkalks [U 1] gebunden ist, unter Umständen in Verbindung mit Wasserwegsamkeiten im Bereich der parallel zur Rinne des Grünstreifens verlaufenden WSW-ENE streichenden Störung [U 4]. Als Indiz hierfür können u.a. die Vernässungen und Dränagen westlich der am Kopf der Rinne liegenden Feldholzinsel herangezogen werden, die in [U 3] dokumentiert sind, die einen Wasserabfluss auch in westlicher Richtung (also in entgegengesetzter Richtung zur Rinne) belegen.

**EMPFEHLUNGEN AUS [U 6]:** Im Hinblick auf die geplante Erschließung und nachfolgender Bebauung der Fläche als Gewerbegebiet wurden in [U 6] folgende Empfehlungen ausgesprochen.

- Zur Vermeidung von Ausspülungen an der Geländeoberfläche sowie von Erdfällen infolge von Tunnelerosion ist eine gezielte Fassung und Ableitung des anfallenden Wassers im Zuge der Erschließung des Baugeländes erforderlich. Diese kann ggf. über NW-SE verlaufende Sickerschlitze erfolgen, die westlich und östlich der Feldholzinsel anzuordnen wären.
- Zur Vermeidung von Gründungsschäden an den Gebäuden sind die Fundamente unterhalb der röhrenförmigen Erosionskanäle abzusetzen. Darüber hinaus werden neben der Berücksichtigung eines Bemessungswasserstandes in GOK (vgl. Empfehlungen in [U 5]) Dränagen empfohlen.
- Eine intensive Abstimmung und Einbindung der zuständigen Unteren Wasserbehörde in die weitere Planung ist zwingend erforderlich.



- Bereits in [U 5] wurde zusätzlich auch auf eine mögliche Karstproblematik hingewiesen. Diesbezüglich hatten wir empfohlen, für jede der Teilbaumaßnahmen bei konkret vorliegender Planung eine Betrachtung im Einzelfall durchzuführen und für jede Maßnahme ggf. eine direkte Bauwerkserkundung – ggf. auch in Form von Großbohrungen mit bauwerksbezogener Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung durchzuführen.

**ZUSAMMENFASSUNG:** Die Ergebnisse unserer bisherigen Erkundungen zur Tunnelerosion sowie die Ergebnisse der Gutachten des Büros BOTSCHEK sowie der Landwirtschaftskammer NRW möchten wir nochmals zusammenfassen.

- In der Stellungnahme der Landwirtschaftskammer NRW und im Gutachten des Büros BOTSCHEK wird darauf verwiesen, dass im geplanten Bebauungsbereich ein Risiko besteht, dass Tunnelerosion auftritt. Das vorgelegte Gutachten BOTSCHEK gibt keine neuen Erkenntnisse über den Untergrund wieder. Es wurden jedoch weiterführende Untersuchungen empfohlen.
- Über das Risiko von Tunnelerosion im Bebauungsbereich haben wir uns mit Ihnen bereits 2017 ausgetauscht. Zu diesem Zweck wurden 2017 bereits Schürfe durchgeführt. Die Untersuchungen beschränkten sich auf den Bereich des östlichen Grünstreifens, in dem nach Aussage des Pächters immer wieder zu Erdfällen gekommen ist. Die Ergebnisse wurden zusammenfassend hier nochmals wiedergegeben. In [U 12] wurde zwischenzeitlich durch den Pächter der Fläche beschrieben, dass das Phänomen auch in der westlich der Feldholzinsel befindlichen Tal auftrat.
- **Als Ergebnis lässt sich festhalten, dass alle Empfehlungen aus [U 6] weiterhin Ihre Gültigkeit behalten.** Ihrem Vorschlag einer erneuten Begehung des Geländes im Frühjahr 2019 schließen wir uns gern an.
- Die von uns 2016 / 2017 durchgeführte Baugrunderkundung hatte zunächst nur einen orientierenden Charakter. Eine bauwerksbezogene Baugrunduntersuchung muss in Zukunft noch erfolgen.



DR. SPANG

Projekt: 37.5110

Seite 10

26.11.2018

- 
- Aufgrund der Topographie des Geländes werden im Zuge der Baufeldherrichtung umfangreiche Modellierungen erforderlich. Dabei sind gezielte Betrachtungen der hydrologischen Situation und der Gefällesituation erforderlich und die gezielte Fassung und Ableitung des anfallenden Wassers im Vorfeld der Erschließung zu planen.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

(gezeichnet)

Dipl.-Ing. Christian Spang  
(Abteilungsleiter)

i.V.

Dipl.-Ing. Heike Jennrich  
(Projektleitung)

**Anlagen:** - keine

**Verteiler:** - Stadt Velbert, Herr Leißner, Velbert, 4 x, davon 1 x vorab per Email an <bjoern.leissner@velbert.de  
- Dr. Spang GmbH, Witten, 1 x