

**Gemeinde Petershausen
Erschließung Baugebiet Kollbach
1. Änderung des Bebauungsplans Nr. 94
Kollbach „Schulstraße-West“**

STANDSICHERHEITSBERECHNUNGEN

**Standicherheit eines neuen Wohnhauses auf
dem westlichen Grundstück im Baugebiet Kollbach in
Bezug auf die nach Norden steil abfallende
Böschung mit Steinmauer**

BAUVORHABEN: Baugebiet Kollbach
Bebauungsplan Nr. 94
Kollbach „Schulstraße-West“
Bebauung westliches Grundstück

AUFTRAGGEBER: Gemeinde Petershausen
Bgm.-Rädler-Straße 3
85238 Petershausen

GEFERTIGT VON: Crystal Geotechnik GmbH
Dipl.-Ing. Reinhard Schneider

DATUM: 05. Oktober 2022

PROJEKT-NR.: P221338


Dipl.-Ing. Reinhard Schneider
(Verantwortlicher Sachverständiger
für Erd- und Grundbau)



Durch die DAkKS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018
akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung
gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

TÄTIGKEITSFELDER
Geotechnik
Hydrogeologie
Grundbaustatik
Altlasten
Qualitätssicherung
Deponie- und Erdbauplanung

Prüfsachverständige
für Erd- und Grundbau
Sachverständige
§ 18 BBodSchG, SG 2
Private Sachverständige
in der Wasserwirtschaft

POSTANSCHRIFT
Crystal Geotechnik GmbH
Hofstattstraße 28
86919 Utting am Ammersee

TELEFON / FAX
08806-95894-0 / -44

INTERNET / E-MAIL
www.crystal-geotechnik.de
utting@crystal-geotechnik.de

BANKVERBINDUNG
VR-Bank Landsberg-Ammersee eG
IBAN: DE56 7009 1600 0000 2098 48
BIC: GENODEF1DSS

AG AUGSBURG HRB 9698

GESCHÄFTSFÜHRUNG
Dr.-Ing. Gerhard Gold
Dipl.-Ing. Raphael Schneider

NIEDERLASSUNG WASSERBURG
Crystal Geotechnik GmbH
Schustergasse 14
83512 Wasserburg am Inn
Telefon / Fax: 08071-92278-0 / -22
E-Mail: wbg@crystal-geotechnik.de

INHALTSVERZEICHNIS

1	ALLGEMEINES	4
1.1	Vorgang / Situation	4
1.2	Arbeitsunterlagen / Grundlagen.....	5
2	GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGEN / UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE / RECHENANSÄTZE	6
2.1	Allgemeines.....	6
2.2	Geometrie / Rechenschnitt	6
2.3	Untergrundsichtung / Bodenparameter	7
2.4	Grundwasseransatz.....	7
2.5	Stützmauer / Äußere Lasten / Verkehrslasten	8
2.6	Erdbebeneinwirkungen	9
2.7	Angaben zu den EDV-Berechnungen.....	9
3	ERGEBNISSE DER STANDSICHERHEITSBERECHNUNGEN UND WERTUNG	11
3.1	Böschung ohne Stützmauer und ohne Bebauung.....	11
3.2	Neues Haus mit Plattengründung ohne Keller	11
3.3	Neues Haus mit Fundamentgründung ohne Keller	12
3.4	Neues Haus mit Plattengründung mit Keller	13
3.5	Neues Haus ohne Keller mit Garage	14
4	ZUSAMMENFASSUNG / SCHLUSSBEMERKUNGEN UND WEITERE ANGABEN.....	15

ANLAGEN

- (1) Lagepläne und Schnitt, M 1 : 250
 - (1.1) Lageplan (Ausschnitt) Geländeaufnahme Schulstraße-West, M1 : 200
 - (1.2) Lageplan mit Bohransatzpunkten, M 1 : 500
 - (1.3) Schnitt mit geologischer Untergrundsituation, M 1 : 250 / 100

- (2) Standsicherheitsberechnungen / Geländebruchberechnungen
 - (2.1) Böschung ohne Mauer und ohne neue Bebauung
 - (2.2) Neues Haus ohne Keller mit Plattengründung – Min. Abstand zur Böschungskante
 - (2.3) Neues Haus ohne Keller mit Plattengründung – Min. Abstand zur Böschungskante, Variation der Untergrundverhältnisse
 - (2.4) Neues Haus ohne Keller mit Fundamentgründung – Min. Abstand zur Böschungskante
 - (2.5) Neues Haus mit Keller - Min. Abstand zur Böschungskante
 - (2.6) Neues Haus ohne Keller mit Garage (B = 3,5 m) mit Plattengründung der Garage - Min. Abstand zur Böschungskante
 - (2.7) Neues Haus ohne Keller mit Garage (B = 3,5 m) mit Fundamentgründung der Garage - Min. Abstand der Garage zur Böschungskante
 - (2.8) Neues Haus ohne Keller mit Garage (B = 3,5 m) mit tiefer ($d \geq 1,5$ m) Fundamentgründung der Garage - Min. Abstand der Garage zur Böschungskante
 - (2.9) Neues Haus ohne Keller – Min. Abstand zur Böschungskante West zur Rettenbacher Straße

- (3) Fotodokumentation

1 ALLGEMEINES

1.1 Vorgang / Situation

Die Gemeinde Petershausen ist derzeit mit der Erschließung des Baugebietes Kollbach (Bebauungsplan Nr. 94 Kollbach „Schulstraße-West“) befasst.

Im Bereich der geplanten Bebauung des westlichen Grundstückes ist dabei auf der Nordseite eine relativ steile Böschung zum hier liegenden Haus Rettenbacher Straße 5 (Flur-Nr. 12/1) zu beachten. In dieser steilen Böschung sind bereits Rutschvorgänge erfolgt. Aus diesem Grund wurde von Seiten des Anwohners im Bereich der Böschung eine Trockenmauer / Natursteinmauer mit etwa 2,0 - 2,5 m Höhe erstellt. Die Lage dieser Stützmauer am Böschungsfuß kann Anlage (1.1) und auch den Fotos in Anlage (3) entnommen werden.

Um die Standsicherheit der geplanten neuen Bebauung oberhalb dieser Böschung mit Stützmauer sicherzustellen, wurde unser Büro von der Gemeinde Petershausen beauftragt, den zulässigen Abstand einer neuen Bebauung zur Böschungskante festzulegen. Hierfür wurden die in diesem Bericht beschriebenen Standsicherheitsberechnungen durchgeführt.

Die Beauftragung unseres Ingenieurbüros erfolgte in diesem Zusammenhang auf Grundlage unseres Angebotes vom 15.06.2022 durch die Gemeinde Petershausen mit Schreiben vom 23.07.2022, AZ 6102.

Nachfolgend werden die Grundlagen der von unserer Seite durchgeführten Standsicherheitsberechnungen dokumentiert, die durchgeführten Berechnungen beschrieben, die Ergebnisse bewertet und wird der einzuhaltende Abstand der neuen Bebauung zur genannten Böschungskante angegeben. Die jeweils berechnete Situation wird auch in Skizzen (EDV-Ausdrucke) mit den maßgebenden ungünstigsten Gleitflächen dargestellt.

1.2 Arbeitsunterlagen / Grundlagen

Für die erforderlichen Standsicherheitsuntersuchungen standen uns die nachfolgend genannten Grundlagen / Arbeitsunterlagen und Informationen neben allgemeinen, hier maßgebenden Vorschriften, Regelwerken und Merkblättern zur Verfügung:

- [U1] Vermessungsplan / Lageplan, M 1 : 200 – Geländeaufnahme Schulstraße-West; 85328 Kollbach; Ing.-Büro für Vermessungstechnik Dipl.-Ing. (FH) Knud Ußling, 85221 Dachau vom 20.05.2020
- [U2] E-Mail Gemeinde Petershausen, Herr Schleicher, vom 20.09.2022 mit Lageplan und Angaben zur Lage und Oberkante der Stützmauer im Bereich der Böschung zum Haus Rettenbacher Straße 5 (Flur-Nr. 12/1)
- [U3] Baugrundgutachten Gemeinde Petershausen, Baugebiet Kollbach; Crystal Geotechnik GmbH, 86919 Utting; Projekt-Nr. B181181, Datum: 10.09.2018; mit Anlagen (1) bis (7)
- [U4] Ortstermin des Unterzeichners am 09.06.2022 mit Herrn Schleicher vom Bauamt der Gemeinde Petershausen, mit Besichtigung der Örtlichkeit und Diskussion des Vorgehens

2 GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGEN / UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE / RECHENANSÄTZE

2.1 Allgemeines

Nachfolgend werden die erforderlichen Grundlagen der durchgeführten Standsicherheitsberechnungen angegeben und erläutert und erfolgen auch Angaben zu den durchgeführten EDV-Berechnungen.

Die maßgebliche Situation bezüglich der Böschung mit Stützmauer kann dem Lageplan in Anlage (1), den Schnittskizzen der EDV-Berechnung in Anlage (2) und auch den Fotos in Anlage (3) entnommen werden.

2.2 Geometrie / Rechenschnitt

Die maßgebenden geometrischen Verhältnisse im Bereich des Hanges bzw. der Böschung mit Stützmauer im nordwestlichen Abschnitt des Baugebietes Kollbach wurden entsprechend der vorliegenden Vermessung (Unterlage [U1]) und der Angaben zur erstellten Stützkonstruktion (Unterlage [U2]) festgelegt.

In einer ersten Berechnung wurde auch die Situation der ehemaligen Böschung ohne Stützmauer und ohne Berücksichtigung einer neuen Bebauung oberhalb der Böschungskante durchgeführt.

Bei den Berechnungen wurde ein Schnitt mit der ungünstigsten Böschungssituation berücksichtigt.

Der bei den Berechnungen in Ansatz gebrachte Rechenschnitt kann den EDV-Ausdrucken in Anlage (2) entnommen werden.

2.3 Untergrundsichtung / Bodenparameter

Die Untergrundsichtung im maßgebenden Bereich der Böschung nördlich des westlichen Baugebietes Kollbach wurde auf Grundlage der Angaben und Darstellungen in unserem Baugrundgutachten vom 10.09.2018 zum Baugebiet Kollbach festgelegt. Hierbei wurde insbesondere Bezug auf die Bohrung B 1 und die schwere Rammsondierung DPH 1 (Unterlage [U3]) genommen, die im westlichen Abschnitt des Baugebietes niedergebracht wurden.

Die maßgebende Untergrundsichtung kann dabei vereinfacht wie folgt angegeben werden:

Decklagen / tertiäre Sande / tertiäre Tone / tertiäre Sande / tertiäre Tone

Ein Standsicherheitsberechnung (siehe Anlage 2.3) wurde auch auf Grundlage der erkundeten Bodenschichtung der in der Nähe liegenden Bohrung B 2 durchgeführt. Hier wurden unter den Decklagen im maßgebenden Tiefenbereich nur stärker schluffige Sande erbohrt.

Bei den Berechnungen wurde im Abschnitt des neu zu gründenden Hauses oberhalb der Böschung auch eine Kiestragschicht unter der Bodenplatte bzw. den Fundamenten berücksichtigt. Dies ist aber bezüglich der Standsicherheit der Böschung nur von untergeordneter Bedeutung.

Die zugrunde gelegte Untergrundsichtung kann den grafischen EDV-Ausdrucken in Anlage (2) und auch den beiliegenden Protokollen entnommen werden.

Die maßgebenden Bodenparameter für die jeweiligen Schichten wurden ebenfalls nach Unterlage [U3] (Tabelle 8) festgelegt. Hierbei wurden etwa mittlere Parameter für die jeweiligen Schichten berücksichtigt.

Die bei den Berechnungen in Ansatz gebrachten Bodenparameter können ebenfalls den EDV-Ausdrucken in Anlage (2) entnommen werden.

2.4 Grundwasseransatz

In der hier insbesondere zugrunde gelegten Bohrung B 1 wurde der Grundwasserspiegel im Juni 2018 rd. 6,7 m unter GOK bei etwa 482,3 mNN eingemessen. Im Baugrundgutachten (Unterlage [U3]) wurde ein maximaler Grundwasserstand bei 483,5 mNN angegeben. Bei allen

vorliegenden Standsicherheitsberechnungen wurde deshalb der Grundwasserstand bei 484,0 mNN in Ansatz gebracht.

Wie im Baugrundgutachten beschrieben, sind auch höhere Schichtwasserspiegel, hier z. B. über der oberen tertiären Tonschicht in den tertiären Sanden möglich. Dies ist aber für die vorliegenden Standsicherheitsberechnungen nur von untergeordneter Bedeutung und wurde deshalb bei den Berechnungen nicht berücksichtigt.

2.5 Stützmauer / Äußere Lasten / Verkehrslasten

Stützmauer

Die vorhandene Stützmauer wurde bezüglich ihrer Lage und des Umrisses etwa entsprechend der vorliegenden Angaben (vgl. Unterlage [U2]) berücksichtigt. Es wurde dabei nur eine sehr geringe Einbindetiefe dieser Stützmauer unter der nördlich der Böschung maßgebenden Geländeoberfläche und eine geringe Stärke angesetzt, da uns hierzu keine näheren Angaben vorliegen.

Auch liegen uns keine Angaben / Berechnungen zur Standsicherheit der Stützmauer selbst (Grundbruch, Gleiten, Kippen etc.) vor. In unseren Berechnungen haben wir eine ausreichende Standsicherheit der Stützmauer vorausgesetzt. Auf ggf. unzureichende Standsicherheitsverhältnisse bezüglich der Stützmauer wird aber nachfolgend ebenfalls noch eingegangen.

Äußere Lasten / Verkehrslasten

Für das zweigeschossige Wohnhaus mit Dachgeschoss nördlich der Böschung (siehe Anlage (3)) wurde eine Flächenlast von $p = 60 \text{ kN/m}^2$ berücksichtigt. Hier wurde eine flächige Platten Gründung nahe GOK auf der eher sicheren Seite liegend angenommen.

Für das neu geplante Wohnhaus (EFH) oberhalb der Böschung im westlichen Bereich des Baugebietes Kollbach wurde bei einer Plattengründung ohne Unterkellerung eine höhere flächige Belastung von $p = 70 \text{ kN/m}^2$ berücksichtigt. Im Außenbereich der hangoberen Bebauung wurde außerhalb des Wohnhauses (zwischen Haus und Böschungskante) auch eine oberflächige Verkehrslast von 5 kN/m^2 in Ansatz gebracht.

Für ein neues Haus (EFH) mit Keller wurde bei den Berechnungen eine Last von $p = 90 \text{ kN/m}^2$ (Plattengründung) berücksichtigt.

Weiter wurden für ein nicht unterkellertes Haus auch Berechnungen mit Streifenfundamentgründung (Gründungstiefe: 0,8 m u. GOK) durchgeführt. Hier wurden 1 m breite Fundamente, wie in Anlage (2.4) dargestellt, mit einer mittleren Bodenpressung von $\sigma = 200 \text{ kN/m}^2$ im Außenwandbereich und $\sigma = 300 \text{ kN/m}^2$ im Mittelbereich des Hauses berücksichtigt.

Die Flächenlasten bei einer Plattengründung wurden für ein nicht unterkellertes Wohnhaus bei 488,6 mNN nur wenige Dezimeter unter GOK und für ein unterkellertes Haus bei 486,3 mNN, ca. 2,5 m unter GOK, bei den Berechnungen angesetzt.

Bei den Berechnungen mit Garage wurde für eine etwa 3,5 m breite Garage nördlich des neuen Wohnhauses bei einer Plattengründung eine relativ oberflächige Last mit 25 kN/m^2 angesetzt. Bei der Garage wurden auch Streifenfundamentgründungen mit $p = 80 \text{ kN/m}^2$ ($b = 1,0 \text{ m}$) bei 0,8 und 1,5 m unter GOK untersucht.

Die jeweiligen Ansätze der Berechnungen sind auch in den EDV-Ausdrucken in Anlage (2) in den grafischen Skizzen und teils auch in den Protokollen dargestellt und angegeben.

2.6 Erdbebeneinwirkungen

Wie im Baugrundgutachten in Unterlage [U3] angegeben, liegt die Gemeinde Petershausen und der Ortsteil Kollbach nach DIN EN 1998-1 / NA:2011-01 in keiner Erdbebenzone.

Der Lastfall Erdbeben mit entsprechenden Bodenbeschleunigungswerten musste somit vorliegend nicht berücksichtigt werden.

2.7 Angaben zu den EDV-Berechnungen

Die Standsicherheitsberechnungen bzw. Geländebruchberechnungen wurden mit dem Programm GGU-Stability durchgeführt. Bei den Berechnungen wurde eine Vielzahl von kreisförmigen Gleitflächen nach *Bishop* definiert und berechnet.

Es wurde teils auch mit polygonalen Gleitflächen nach *Janbu* gerechnet, wobei sich für die erforderlichen Bauwerksabstände zur Böschungskante ähnliche Ergebnisse wie bei kreisförmigen Gleitflächen ergaben. Für die Stützkonstruktion selbst am Böschungsfuß konnten aber bei ungünstiger Ausbildung der polygonalen Gleitflächen teils etwas zu hohe Ausnutzungsgrade ermittelt werden. Dies deutet auf eine evtl. etwas zu geringe Standsicherheit bezüglich Bö-

schungsbruch der Stützmauer hin, wobei, wie beschrieben, vorliegend aber nur eine sehr geringe Einbindetiefe dieser Stützkonstruktion bei den Berechnungen berücksichtigt wurde.

In Anlage (2) sind nur die Berechnungen mit kreisförmigen Gleitflächen nach *Bishop* diesem Bericht beigelegt.

Bei den Berechnungen wurde der Grenzzustand des Versagens durch Verlust der Gesamtstandsicherheit GEO-3 untersucht.

Die Berechnungen wurden generell für die Bemessungssituation BS-P (Endzustand / permanente Situation) geführt. Für die Bemessungssituation BS-P wurden die maßgebenden Teilsicherheitsbeiwerte nach DIN 1054:2021-04 berücksichtigt. Die Teilsicherheitsbeiwerte können wiederum den EDV-Ausdrucken in den Anlagen (2.1) bis (2.8) entnommen werden.

Die Berechnungen mit den graphischen EDV-Ausdrucken mit den maßgebenden Gleitkreisen sind in Anlage (2) diesem Bericht beigelegt. Bei den Berechnungen Anlage (2.1) und (2.2) wurden auch die numerischen Protokolle der Standsicherheitsuntersuchungen beigelegt.

3 ERGEBNISSE DER STANDSICHERHEITSBERECHNUNGEN UND WERTUNG

3.1 Böschung ohne Stützmauer und ohne Bebauung

In einem ersten Schritt wurde die maßgebende Böschung nördlich der neu geplanten Bebauung im ursprünglichen Zustand, vor Erstellung der Stützmauer, untersucht. Hierbei wurden die Böschungsgeometrie gemäß Unterlage [U1] und die Untergrundsichtung gemäß Unterlage [U3] nach Bohrung B 1 in Ansatz gebracht, wie dies zuvor näher beschrieben wurde. Oberhalb der Böschung wurde dabei keine nennenswerte Auflast in Ansatz gebracht. Wie die Berechnung zeigte, wurden hierbei deutlich unzureichende Standsicherheiten bzw. deutlich zu hohe Ausnutzungsgrade mit $\mu_{\max} = 1,16$ für diese Böschung berechnet. Der berechnete Ausnutzungsgrad liegt somit deutlich über dem zulässigen Wert von $\mu_{\max} = 1,00$.

Mit dieser Berechnung konnte eine deutliche Standsicherheitsgefährdung dieser Böschung im ehemaligen Zustand belegt werden. Nach den uns vorliegenden Angaben sind hier auch Böschungsabbrüche erfolgt, weshalb eine Stützkonstruktion aus Natursteinen am Böschungsfuß, wie zuvor beschrieben, zur Sicherung des Hanges erstellt wurde.

Die Berechnung belegt auch, dass die in Ansatz gebrachten Bodenparameter für die jeweiligen Schichten in der richtigen Größenordnung liegen. Diese hier angesetzten Parameter wurden auch bei allen nachfolgenden Berechnungen berücksichtigt.

Die Berechnung hierzu mit grafischem EDV-Ausdruck und auch den Protokollausdrucken ist diesem Bericht in Anlage (2.1) beigelegt.

3.2 Neues Haus mit Plattengründung ohne Keller

Bei den Berechnungen mit Berücksichtigung eines neuen Hauses (EFH) oberhalb der Böschung im Bereich des Baugebietes Kollbach West wurde die bestehende Stützkonstruktion / Natursteinmauer generell berücksichtigt.

Die Berechnungen für ein relativ oberflächlich, oberhalb der Böschung mittels Bodenplatte gegründetes neues Haus (mittlere Sohlpressung 70 kN/m^2) sind den Anlagen (2.2) und (2.3) zu entnehmen. Hierbei wurde, wie vorher beschrieben, mit einer unterschiedlichen Untergrundsichtung, entsprechend den hier maßgebenden Bohrungen B 1 und B 2 (siehe auch den Schnitt in Anlage (1.3)) gerechnet. Außerdem wurde eine Gründung des Hauses auf Kiestrag-

schicht und Vliestrennlage, wie im Baugrundgutachten [U3] näher beschrieben, bei den Berechnungen berücksichtigt. Letzteres ist aber für die Standsicherheit des Hauses nur von untergeordneter Bedeutung.

Der Abstand des neuen Hauses wurde bei den Berechnungen variiert, um so den zulässigen Mindestabstand des Hauses von der Böschung zu erhalten.

Wie dies den Standsicherheitsberechnungen in den genannten Anlagen zu entnehmen ist, ergaben sich hier für einen Abstand des Hauses ohne Keller von maximal 4 m zur Böschungskante noch ausreichende Sicherheiten. Es wurden Ausnutzungsgrade von $\mu_{\max} = 0,96$ und $0,98 < 1,00$ bei einem Abstand des Hauses zur Böschungskante von 4,0 m berechnet. Die mittlere Bodenpressung für das neue Haus wurde mit 70 kN/m^2 sehr geländenah in Ansatz gebracht.

Es kann somit bei dem genannten Abstand von $\geq 4,0 \text{ m}$ zur Böschungskante von einer ausreichenden Standsicherheit eines neuen Einfamilienhauses mit der genannten maximalen Belastung bei oberflächiger Plattengründung oberhalb der hier untersuchten Böschung ausgegangen werden.

Wie bereits beschrieben, ist die Standsicherheit der neu errichteten Mauer nicht abschließend geklärt. Für die Natursteinmauer lassen sich bezüglich Böschungsbruch auch böschungsnahe polygonale Gleitflächen konstruieren, bei welchen sich etwas zu hohe Ausnutzungsgrade ergeben. In diesem Zusammenhang muss erwähnt werden, dass ggf. bei unzureichenden Standsicherheitsverhältnissen bezüglich der Mauer (Standsicherheitsnachweise für die Mauer selbst etc. liegen uns nicht vor) nördlich des neuen Wohnhauses in Richtung Böschungskante gewisse Verformungen an der Geländeoberfläche und evtl. auch Abbrüche in der Böschung nicht ganz auszuschließen sind. Selbst unter ungünstigsten diesbezüglichen Verhältnissen ist aber eine ausreichende Standsicherheit des neuen Hauses oberhalb der genannten Böschung bei einem Abstand von 4,0 m dennoch mit ausreichender Sicherheit gegeben.

3.3 Neues Haus mit Fundamentgründung ohne Keller

Wie bereits beschrieben, wurde auch eine Hausgründung oberhalb der Böschung mit Streifenfundamenten bezüglich eines ausreichenden Abstandes zur Böschungskante hinsichtlich der Standsicherheit näher untersucht. Hierbei wurden im Außenwandbereich des Hauses 1 m breite Fundamente mit einer Belastung von $p = 200 \text{ kN/m}^2$ und in Mitte des Hauses eine Strei-

fenlast von $p = 300 \text{ kN/m}^2$ berücksichtigt. Die Gründung der Fundamente wurde hierbei jeweils etwa 0,8 m unter GOK in Ansatz gebracht.

Es sei erwähnt, dass die genannten Bodenpressungen auch eine Gründung auf Kiestragschicht voraussetzen und die angesetzten Bodenpressungen etwas oberhalb der in unserem Baugrundgutachten (Unterlage [U3]) zugelassenen Werte und somit auf der eher sicheren Seite liegen.

Bei dieser Standsicherheitsuntersuchung, die in Anlage (2.4) beigelegt ist, ergaben sich bei einem Abstand des Hauses zur Böschungskante von 4 m noch ausreichend geringe Ausnutzungsgrade von $\mu_{\max} = 0,94 < 1,00$. Die Gleitkreise mit dieser maximalen Ausnutzung liegen aber nicht nur nördlich des Hauses, sondern greifen bereits in die Gründung des nördlichen Hausfundamentes ein.

Auch bei einer Fundamentgründung (Gründungstiefe $\geq 0,8 \text{ m}$; $b = 1,00 \text{ m}$; $\sigma \leq 200 \text{ kN/m}^2$) eines relativ ebenerdig gegründeten neuen Wohnhauses kann somit bei einem Abstand von zumindest 4 m zur Böschungskante eine ausreichende Standsicherheit bestätigt werden.

Im Hinblick auf ein höheres Sicherheitsniveau wird vorliegend aber von unserer Seite generell eine Plattengründung des neuen Hauses oberhalb der Böschung empfohlen.

Bezüglich des Geländes nördlich des neuen Hauses und der Böschung sind auch hier gewisse Verformungen etc. nicht auszuschließen, was im Hinblick auf die nicht abschließend geklärte Standsicherheit der Natursteinmauer bereits in Abschnitt 3.2. näher beschrieben worden ist.

3.4 Neues Haus mit Plattengründung mit Keller

Diese Berechnung ist in Anlage 2.5 diesem Bericht beigelegt. Unter den genannten Voraussetzungen und Grundlagen konnten hier für einen minimalen Abstand von 3,5 m für das mit Kellergeschoss rund 2,5 m unter Gelände gegründeten Hauses (mittlere Sohlpressung: 90 kN/m^2) noch ausreichende Standsicherheitsverhältnisse ermittelt werden. Es berechnete sich hier ein Ausnutzungsgrad von $\mu_{\max} = 0,92 < 1,00$.

Auch das unterkellerte Haus mit Plattengründung ist auf Kiestragschicht und Vliestrennlage zu gründen, wie dies näher in unserem Baugrundgutachten (Unterlage [U3]) beschrieben ist.

Auch bei einer eventuellen Fundamentgründung in vorbeschriebener Weise kann von dem hier berechneten Mindestabstand von $\geq 3,5$ m zur Böschungskante ausgegangen werden. Wir empfehlen aber auch bei Unterkellerung des Wohnhauses eine Plattengründung auf Kiestragschicht auszuführen.

Bei Herstellung eines Wohnhauses mit Unterkellerung ist auch der erforderliche geböschte Aushub für die Erstellung des Hauses zu beachten. Um eine mögliche negative Beeinflussung des nördlichen Hangbereiches und der hier errichteten Natursteinmauer weitestmöglich zu vermeiden, würden wir empfehlen, auch bei einer Unterkellerung des Wohnhauses oberhalb der Böschung einen Mindestabstand zur Böschungskante von $\geq 4,0$ m einzuhalten.

Bezüglich möglicher Setzungen / Verformungen des Geländes und der Böschung nördlich des Wohnhauses im Hinblick auf die nicht ganz geklärte Standsicherheit der Natursteinmauer sei auf Abschnitt 3.2 verwiesen.

3.5 Neues Haus ohne Keller mit Garage

Gemäß der beigelegten Berechnungen in den Anlagen (2.6) bis (2.8) wurde auch die Erstellung einer Garage nördlich des Wohnhauses im Hinblick auf den erforderlichen Abstand zur Böschungskante untersucht (mittlere Bodenpressung 25 kN/m^2). Hierbei wurde ein nicht unterkellertes Wohnhaus mit Plattengründung in vorbeschriebener Form unmittelbar südlich der Garage berücksichtigt. Die nachfolgend getroffenen Aussagen für die Garage gelten aber auch bei Erstellung eines unterkellerten Wohnhauses und auch bei einer Fundamentgründung eines nicht unterkellerten oder auch unterkellerten Hauses.

In Anlage (2.6) wurde eine ebenerdig mittels Bodenplatte auf Kiestragschicht und Vliestrennlage gegründete Garage untersucht. Für einen Abstand der Garage zur Böschungskante von $1,5$ m konnte ein ausreichend geringer Ausnutzungsgrad von $\mu_{\max} = 0,96 < 1,00$ ermittelt werden. Für eine mittels Streifenfundament gegründete Garage nördlich des neuen Wohnhauses wurde bei einer Gründung etwa $\geq 0,8$ m unter GOK mit 1 m breiten Streifenfundamenten ein Mindestabstand von $2,0$ m berechnet. Hierbei wurde bereits ein relativ hoher Ausnutzungsgrad von $\mu_{\max} = 0,99$ ermittelt (siehe Anlage (2.7)). In Anlage (2.8) wurde deshalb auch eine Fundamentgründung mit größerer Einbindetiefe unter GOK ($d \geq 1,5$ m) untersucht. Hierbei ergaben sich etwas geringere Ausnutzungsgrade mit $\mu_{\max} = 0,93$.

Theoretisch ist somit die Erstellung einer Garage unweit der Böschungskante (1,5 – 2,0 m) nördlich eines neuen Wohnhauses denkbar. Im Hinblick auf die beschriebenen Unsicherheiten bezüglich der Stützmauer am Fuße der nach Norden abfallenden relativ steilen Böschung würden wir aber empfehlen, hier keine Garage unmittelbar nördlich des neuen Wohnhauses mit geringem Abstand zur Böschung vorzusehen. Im Hinblick auf die Unsicherheiten bezüglich der Standsicherheit der Mauer sind ansonsten in Zukunft gewisse Verformungen und Schäden an der Garage nicht gänzlich auszuschließen. Soll z. B. in Böschungsnähe die Errichtung eines auf Einzelfundamenten gegründeten Carports erwogen werden, ist dies unseres Erachtens eher denkbar. Wir empfehlen aber dann auch hier, einen Abstand eines Einzelfundamentes zur Böschungskante von zumindest 1,5 bis 2,0 m einzuhalten und die Gründungstiefe der Einzelfundamente in Böschungsnähe mit $\geq 1,5$ m unter GOK auszuführen.

4 ZUSAMMENFASSUNG / SCHLUSSBEMERKUNGEN UND WEITERE ANGABEN

Im vorliegenden Bericht wurden die Ergebnisse der durchgeführten Standsicherheitsberechnungen im westlichen Abschnitt des Baugebietes Kollbach zur hier nördlich angrenzenden, relativ steilen Böschung mit Stützkonstruktion / Natursteinmauer bzgl. des Mindestabstandes der neuen Bebauung oberhalb der Böschung dokumentiert, erläutert und bewertet.

Entsprechend den zuvor im Einzelnen näher dargestellten und erläuterten Rechenergebnissen wird es erforderlich, bei Erstellung eines neuen Wohnhauses einen Mindestabstand von 4 m zur Böschungskante (vgl. hierzu auch Lageplan in Anlage (1.1)) einzuhalten.

In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass auch nach Westen zur Rettenbacher Straße hin eine abfallende Böschung vorliegt, allerdings mit einer deutlich flacheren Neigung. Bei Erstellung eines nicht unterkellerten Hauses in vorbeschriebener Weise sollte hier ein Abstand zur Böschungskante von etwa 1,0 m eingehalten werden (siehe Anlage (2.9)).

Im Hinblick auf die nicht genau bekannten Standsicherheitsverhältnisse der Stützmauer an der nach Norden abfallenden Böschung, ist die Erstellung von Garagen mit geringem Abstand zur Böschungskante nicht zu empfehlen. Aufgrund der beschriebenen Unsicherheiten sind hier zumindest gewisse Bewegungen und Verformungen und somit auch Schädigungen von Bauteilen in diesem Bereich in Zukunft nicht ganz auszuschließen. Soll ein Carport auf Einzelfundamenten in Böschungsnähe gegründet werden, wäre hier ein Mindestabstand der Fundamente

von 1,5 – 2,0 m zur Böschungskante bei einer Gründungstiefe von $\geq 1,5$ m unter GOK einzuhalten, um Verformungen oder sonstige Schädigungen weitmöglichst zu vermeiden.

Es wird noch darauf hingewiesen, dass wir bei unseren Berechnungen und Bewertungen davon ausgegangen sind, dass oberhalb der hier untersuchten Böschung im Bereich des neuen Hauses keine nennenswerten zusätzlichen Geländeaufschüttungen erfolgen, was ansonsten eine zusätzliche Belastung des Böschungsbereiches bedingen würde und dann weitere Standsicherheitsnachweise notwendig wären. Gleiches gilt, wenn Bauwerke mit höheren Bodenpressungen und Gründungsniveaus ausgeführt werden, wie dies vorliegend beschrieben und berechnet wurde.

Es sei weiter darauf hingewiesen, dass die Vorgaben und Angaben bezüglich der Grundlage für die durchgeführten Standsicherheitsberechnungen überwiegend auf punktuellen Baugrundaufschlüssen und den derzeitigen Erkenntnissen der Gesamtsituation beruhen. Bei Durchführung der Gründungsarbeiten eines neuen Wohnhauses oberhalb der hier untersuchten kritischen Böschung ist die dann aktuelle Situation mit den Ausführungen im vorliegenden Bericht zu vergleichen. Bei möglichen Abweichungen des Untergrundes bzw. der Verhältnisse ist in Zweifelsfällen ein Sachverständiger / Geotechniker bei der Ausführung der Bauwerksgründung in diesem Abschnitt einzuschalten.

Wenn die Standsicherheit der errichteten Stützmauer mit Natursteinen nicht abschließend geklärt werden kann, ist ggf. z. B. an der Oberkante der Mauer (mit 2 – 3 Festpunkten) oder im Bereich der Böschungskante (mit 2 – 3 Pflöcken) ein Setzungsmonitoring über einen gewissen Zeitraum (z. B. 2 Jahre) durchzuführen, um diesbezügliche Unsicherheiten ausschließen zu können.

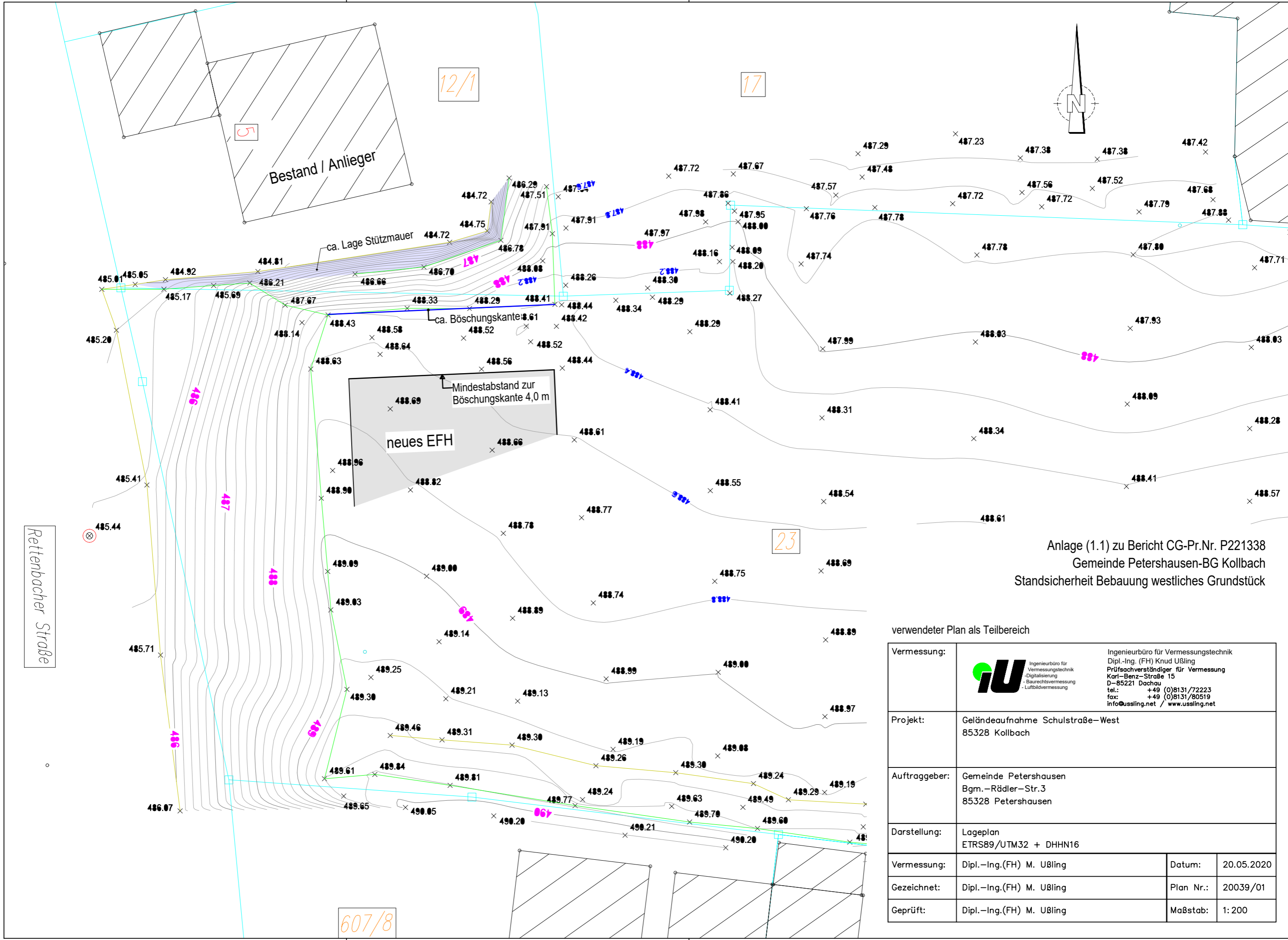
Für weitere geotechnische Bewertungen und Berechnungen im Rahmen des vorliegenden Projektes stehen wir gerne zur Verfügung.

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (1)

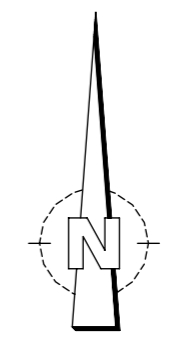
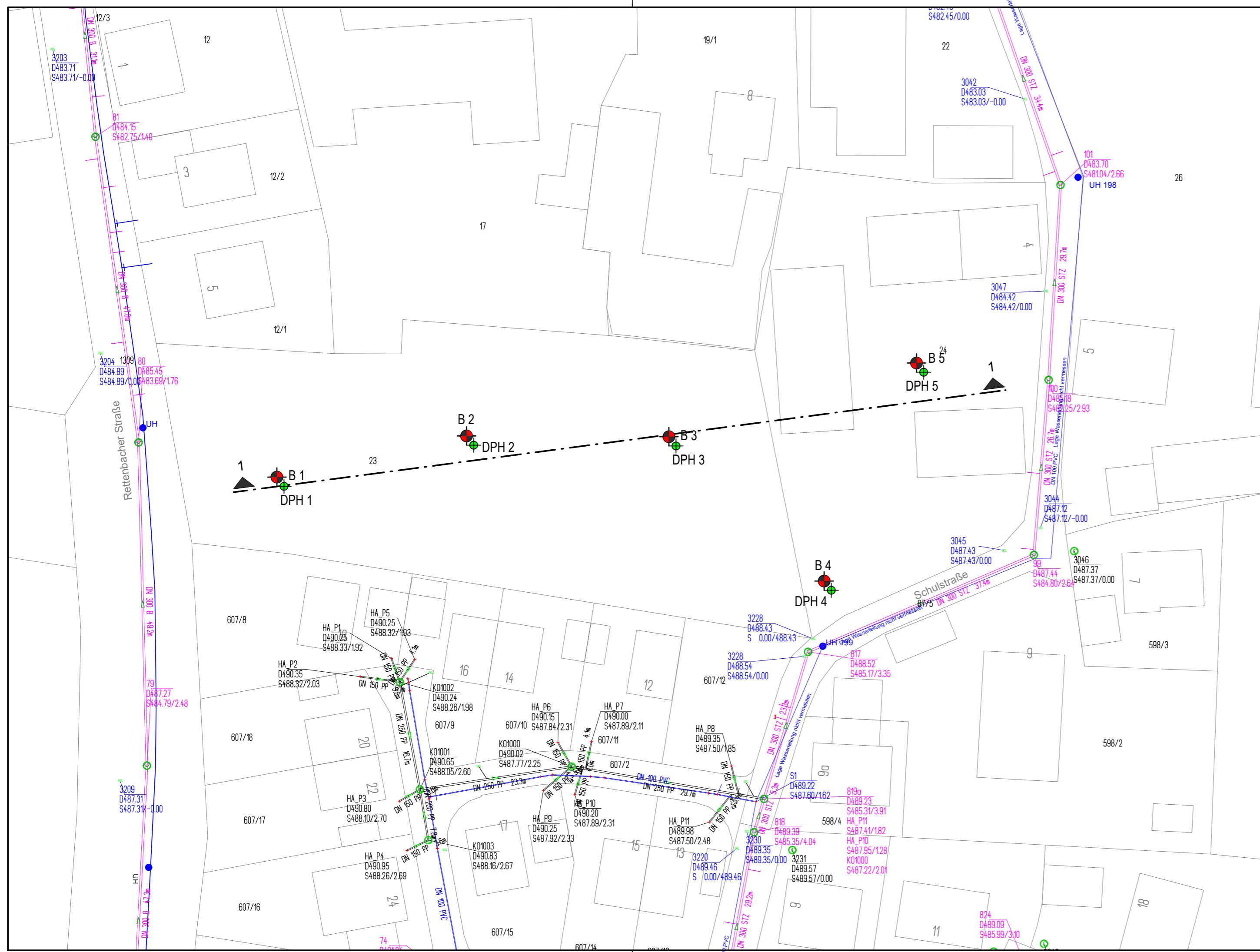
LAGEPLÄNE UND SCHNITT



Anlage (1.1) zu Bericht CG-Pr.Nr. P221338
 Gemeinde Petershausen-BG Kollbach
 Standsicherheit Bebauung westliches Grundstück

verwendeter Plan als Teilbereich

Vermessung:	 Ingenieurbüro für Vermessungstechnik Vermessungstechnik - Digitalisierung - Baurechtsvermessung - Luftbildvermessung			Ingenieurbüro für Vermessungstechnik Dipl.-Ing. (FH) Knud Ußling Prüfsachverständiger für Vermessung Karl-Benz-Straße 15 D-85221 Dachau tel.: +49 (0)8131/72223 fax: +49 (0)8131/80519 info@ussling.net / www.ussling.net		
Projekt:	Geländeaufnahme Schulstraße-West 85328 Kollbach					
Auftraggeber:	Gemeinde Petershausen Bgm.-Rädler-Str.3 85328 Petershausen					
Darstellung:	Lageplan ETRS89/UTM32 + DHHN16					
Vermessung:	Dipl.-Ing.(FH) M. Ußling			Datum:	20.05.2020	
Gezeichnet:	Dipl.-Ing.(FH) M. Ußling			Plan Nr.:	20039/01	
Geprüft:	Dipl.-Ing.(FH) M. Ußling			Maßstab:	1: 200	

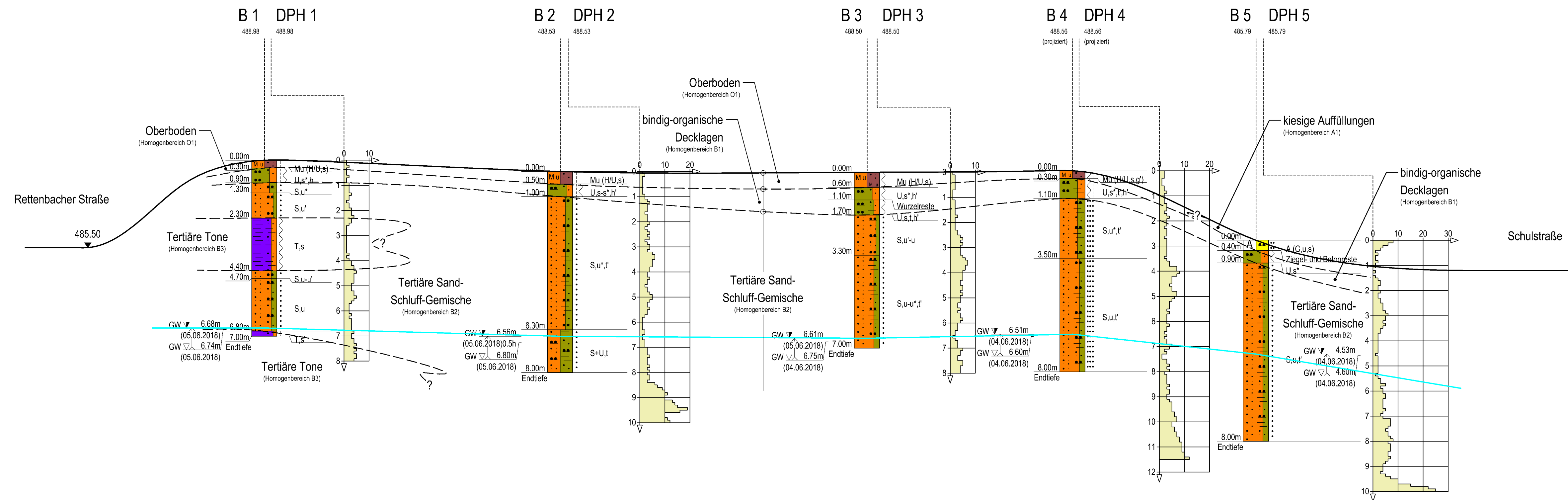


LEGENDE

- Bohrung
- schwere Rammsondierung
- Schnittführung

Anlage (1.2) zu Bericht CG-Pr.Nr. P221338
 Gemeinde Petershausen-BG Kollbach
 Standsicherheit Bebauung westliches Grundstück

CRYSTAL			
GEOTECHNIK		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D-86919 UTTING TELEFON 08806/95894-0 SCHLUSIERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0	
Bauherr			
Gemeinde Petershausen			
Projekt			
Petershausen, Erschließung BG Kollbach, Fl.-Nr. 23 und 24			
Planinhalt			
Lageplan mit Bohransatzpunkten und Schnittführung			
Maßstab	gezeichnet	Datum	geprüft
M 1 : 500	CH/MG	05.09.2018	WK
Projekt-Nr.	Plan-Nr.	Anlage	
B 181181	2	1.2	
Änderungen		Datum	gezeichnet geprüft



Anlage (1.3) zu Bericht CG-Pr.Nr. P221338
 Gemeinde Petershausen-BG Kollbach
 Standsicherheit Bebauung westliches Grundstück

CRYSTAL GEOTECHNIK		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATSTRASSE 28 D-86919 UTTING TELEFON 08906/85694-0 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0	
Bauherr Gemeinde Petershausen			
Projekt Petershausen, Erschließung BG Kollbach, Fl.-Nr. 23 und 24			
Planinhalt Schnitt mit geologischer Untergrundsituation			
Maßstab M 1 : 250 / 100	gezeichnet CH/MG	Datum 05.09.2018	geprüft WK
Projekt-Nr. B 181181	Plan-Nr. 3	Anlage 2	
Änderungen	Datum	gezeichnet	geprüft

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (2)

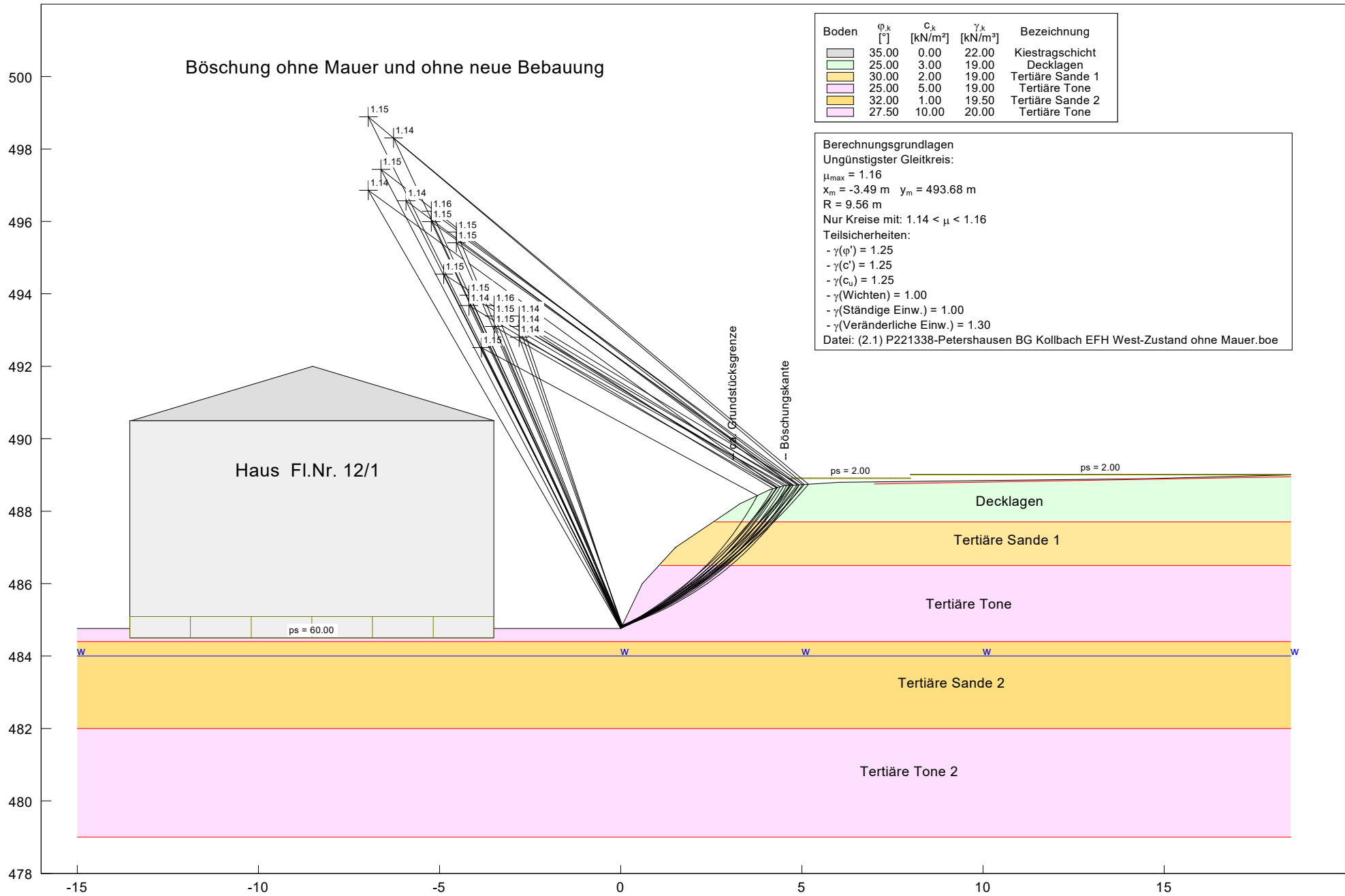
**STANDSICHERHEITSBERECHNUNGEN /
GELÄNDEBRUCHBERECHNUNGEN**

Endzustand BS-P

Crystal Geotechnik GmbH
 Hofstattstraße 28
 86919 Utting a. Ammersee
 Tel.: 08806 95894-0 Fax: -44

Petershausen BG Kollbach
 Standsicherheit Böschung NW

Bericht Nr. P221338
 Anlage Nr. 2.1



Böschungsberechnung nach EC 7
mit Kreisleitflächen

Datei: (2.1) P221338-Petershausen BG Kollbach EFH West-Zustand ohne Mauer.boe

Parameterliste

φ [°] = Reibungswinkel
c [kN/m²] = Kohäsion
 γ [kN/m³] = Wichte
 μ [-] = Ausnutzungsgrad
xm,ym [m] = x,y-Wert des Gleitkreismittelpunktes
rad [m] = Radius des Gleitkreises

Teilsicherheiten: (GEO-3)

- gam(phi)= 1.25
- gam(c') = 1.25
- gam(cu) = 1.25
- gam(Wichten) = 1.00
- gam(Ständige Einw.) = 1.00
- gam(Veränderliche Einw.) = 1.30

Bewegungsrichtung des Gleitkörpers nach links

Koordinaten der Geländepunkte

Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-15.000	484.760	2	0.000	484.760	3	0.600	486.000	4	1.510	487.000	5	1.511	487.000
6	2.990	488.000	7	3.290	488.200	8	4.130	488.600	9	4.500	488.700	10	6.050	488.800
11	14.640	488.900	12	18.500	489.000									

Charakteristische Bodenkennwerte

Boden	φ_k	c _k	γ_k	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	
1	35.00	0.00	22.00	Kiestragschicht
2	25.00	3.00	19.00	Decklagen
3	30.00	2.00	19.00	Tertiäre Sande 1
4	25.00	5.00	19.00	Tertiäre Tone
5	32.00	1.00	19.50	Tertiäre Sande 2
6	27.50	10.00	20.00	Tertiäre Tone

Bemessungs-Bodenkennwerte

Boden	φ_d	c _d	γ_d	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	
1	29.26	0.00	22.00	Kiestragschicht
2	20.46	2.40	19.00	Decklagen
3	24.79	1.60	19.00	Tertiäre Sande 1
4	20.46	4.00	19.00	Tertiäre Tone
5	26.56	0.80	19.50	Tertiäre Sande 2
6	22.61	8.00	20.00	Tertiäre Tone

Koordinaten der Schichten und Bodennummern

Nr.	x(links)	y(links)	x(rechts)	y(rechts)	Boden-Nr.
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	7.000	488.750	18.500	488.950	1
2	2.600	487.700	18.500	487.700	2
3	1.100	486.500	18.500	486.500	3
4	-15.000	484.400	18.500	484.400	4
5	-15.000	482.000	18.500	482.000	5
6	-15.000	479.000	18.500	479.000	6

Koordinaten des Porenwasserdruck-Polygonzuges

Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-15.000	484.000	2	0.000	484.000	3	5.000	484.000	4	10.000	484.000	5	18.500	484.000

Ständige Lasten

Nr.	Größe(links) [kN/m ²]	Größe(rechts) [kN/m ²]	x(links) [m]	x(rechts) [m]	y [m]
1	60.00	60.00	-13.55	-3.50	484.50
2	2.00	2.00	8.00	18.50	489.00
3	2.00	2.00	4.70	8.00	488.90

Bauteil 1

Nr.	x [m]	y [m]
1	-13.55	484.50
2	-13.55	490.50
3	-3.50	490.50
4	-3.50	484.50

Bauteil 3

Nr.	x [m]	y [m]
1	-13.50	490.50
2	-8.50	492.00
3	-3.50	490.50

Wasserstand vor der Böschung links [m] = 0.00

Wasserstand vor der Böschung rechts [m] = 0.00

γ Wasser [kN/m³] = 10.000

Berechnung mit Berücksichtigung des passiven Erddruckkeils

Ergebnisse

Suchbereich

Art Suchradius

Horizontale Tangenten

x / y (Anfang): 18.5000 479.0000

x / y (Ende): 19.5858 488.7493

Anzahl Radien = 40

Ungünstigster Gleitkreis

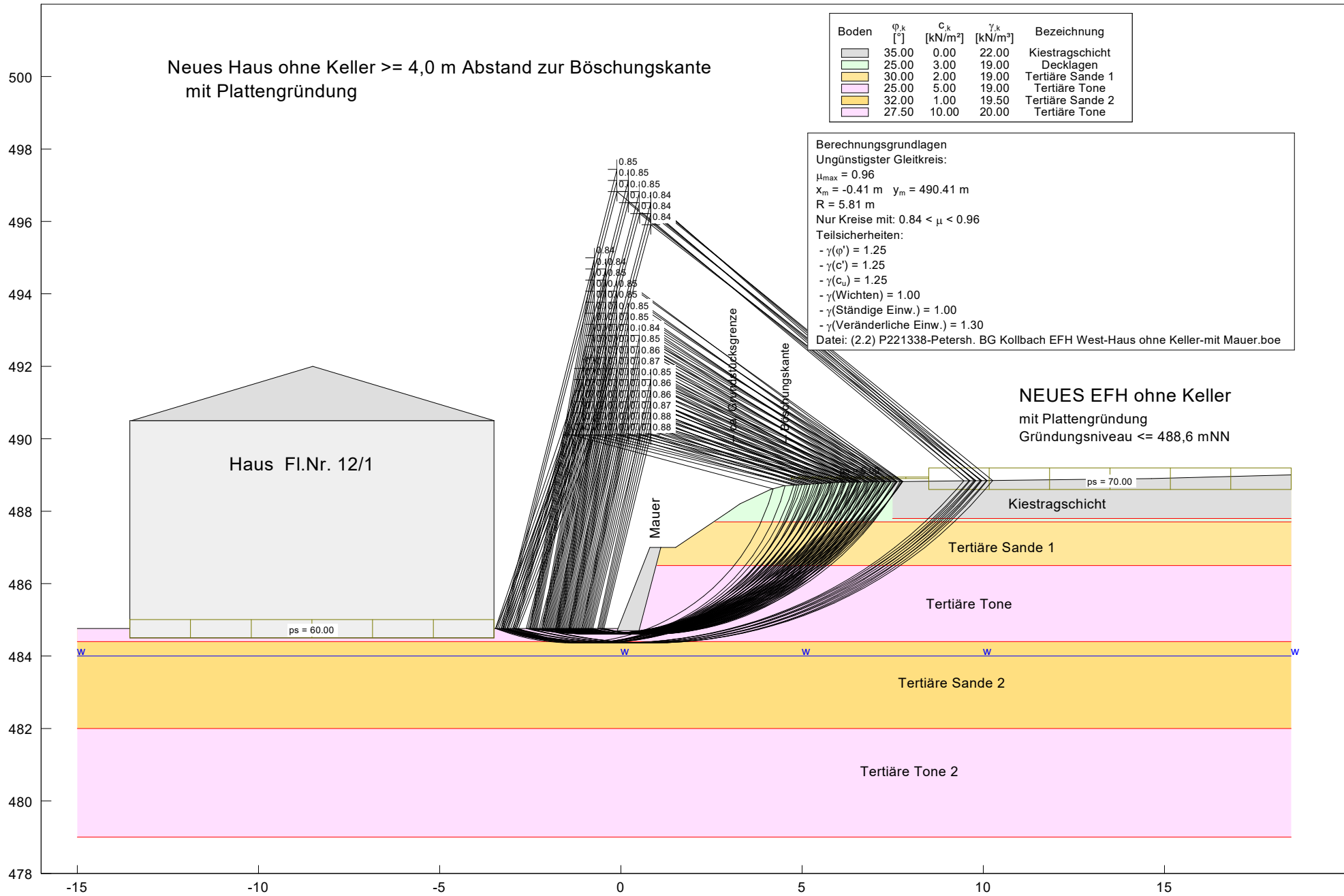
Nr	xm [m]	ym [m]	Radius [m]	Lamellen [-]	μ [-]	Zähler [kN*m/m]	Nenner [kN*m/m]	M(Ti) [kN*m/m]	M(R) [kN*m/m]	M(Gi) [kN*m/m]	M(S) [kN*m/m]
391	-3.4934	493.6765	9.5581	30	1.1570	544.313	470.445	470.4	0.0	544.3	0.0

Endzustand BS-P

Crystal Geotechnik GmbH
 Hofstattstraße 28
 86919 Utting a. Ammersee
 Tel.: 08806 95894-0 Fax: -44

Petershausen BG Kollbach
Standsicherheit Böschung NW

Bericht Nr. **P221338**
 Anlage Nr. **2.2**



Böschungsberechnung nach EC 7
mit Kreisleitflächen

Datei: (2.2) P221338-Petersh. BG Kollbach EFH West-Haus ohne Keller-mit Mauer.boe

Parameterliste

φ [°] = Reibungswinkel
c [kN/m²] = Kohäsion
 γ [kN/m³] = Wichte
 μ [-] = Ausnutzungsgrad
xm,ym [m] = x,y-Wert des Gleitkreismittelpunktes
rad [m] = Radius des Gleitkreises

Teilsicherheiten: (GEO-3)

- gam(phi)= 1.25
- gam(c') = 1.25
- gam(cu) = 1.25
- gam(Wichten) = 1.00
- gam(Ständige Einw.) = 1.00
- gam(Veränderliche Einw.) = 1.30

Bewegungsrichtung des Gleitkörpers nach links

Koordinaten der Geländepunkte

Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-15.000	484.760	2	0.000	484.760	3	0.600	486.000	4	1.100	487.000	5	1.510	487.000
6	2.990	488.000	7	3.290	488.200	8	4.130	488.600	9	4.500	488.700	10	6.050	488.800
11	14.640	488.900	12	18.500	489.000									

Charakteristische Bodenkennwerte

Boden	φ_k	c_k	γ_k	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	
1	35.00	0.00	22.00	Kiestragschicht
2	25.00	3.00	19.00	Decklagen
3	30.00	2.00	19.00	Tertiäre Sande 1
4	25.00	5.00	19.00	Tertiäre Tone
5	32.00	1.00	19.50	Tertiäre Sande 2
6	27.50	10.00	20.00	Tertiäre Tone

Bemessungs-Bodenkennwerte

Boden	φ_d	c_d	γ_d	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	
1	29.26	0.00	22.00	Kiestragschicht
2	20.46	2.40	19.00	Decklagen
3	24.79	1.60	19.00	Tertiäre Sande 1
4	20.46	4.00	19.00	Tertiäre Tone
5	26.56	0.80	19.50	Tertiäre Sande 2
6	22.61	8.00	20.00	Tertiäre Tone

Koordinaten der Schichten und Bodennummern

Nr.	x(links)	y(links)	x(rechts)	y(rechts)	Boden-Nr.
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	7.500	487.800	18.500	487.800	1
2	2.600	487.700	18.500	487.700	2
3	1.000	486.500	18.500	486.500	3
4	-15.000	484.400	18.500	484.400	4
5	-15.000	482.000	18.500	482.000	5
6	-15.000	479.000	18.500	479.000	6

Koordinaten des Porenwasserdruck-Polygonzuges

Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-15.000	484.000	2	0.000	484.000	3	5.000	484.000	4	10.000	484.000	5	18.500	484.000

Ständige Lasten

Nr.	Größe(links) [kN/m ²]	Größe(rechts) [kN/m ²]	x(links) [m]	x(rechts) [m]	y [m]
1	60.00	60.00	-13.55	-3.50	484.50
2	70.00	70.00	8.50	18.50	488.60
3	5.00	5.00	4.70	8.50	488.90

Bauteil 1

Nr.	x [m]	y [m]
1	-13.55	484.50
2	-13.55	490.50
3	-3.50	490.50
4	-3.50	484.50

Bauteil 2

Nr.	x [m]	y [m]
1	-0.10	484.70
2	0.80	487.00
3	1.10	487.00
4	0.50	484.70

Bauteil 3

Nr.	x [m]	y [m]
1	-13.50	490.50
2	-8.50	492.00
3	-3.50	490.50

Wasserstand vor der Böschung links [m] = 0.00
Wasserstand vor der Böschung rechts [m] = 0.00

γ Wasser [kN/m³] = 10.000

Berechnung mit Berücksichtigung des passiven Erddruckkeils

Ergebnisse

Suchbereich

Art Suchradius

Horizontale Tangenten

x / y (Anfang): 18.5000 479.0000

x / y (Ende): 19.5858 488.7493

Anzahl Radien = 40

Ungünstigster Gleitkreis

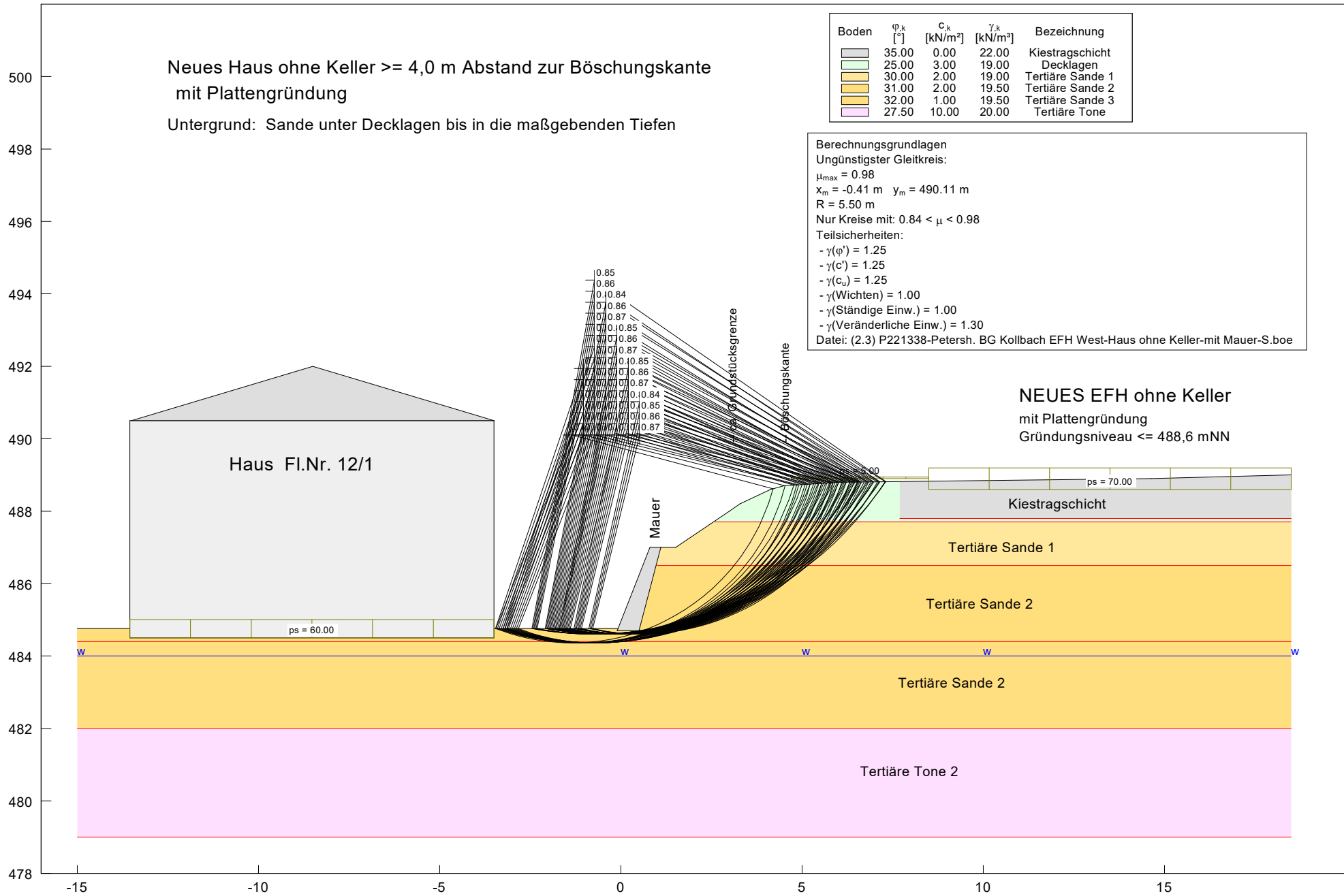
Nr	xm [m]	ym [m]	Radius [m]	Lamellen [-]	μ [-]	Zähler [kN*m/m]	Nenner [kN*m/m]	M(Ti) [kN*m/m]	M(R) [kN*m/m]	M(Gi) [kN*m/m]	M(S) [kN*m/m]
659	-0.4139	490.4109	5.8050	30	0.9569	518.830	542.202	542.2	0.0	518.8	0.0

Endzustand BS-P

Crystal Geotechnik GmbH
 Hofstattstraße 28
 86919 Utting a. Ammersee
 Tel.: 08806 95894-0 Fax: -44

Petershausen BG Kollbach
Standsicherheit Böschung NW

Bericht Nr. **P221338**
 Anlage Nr. **2.3**

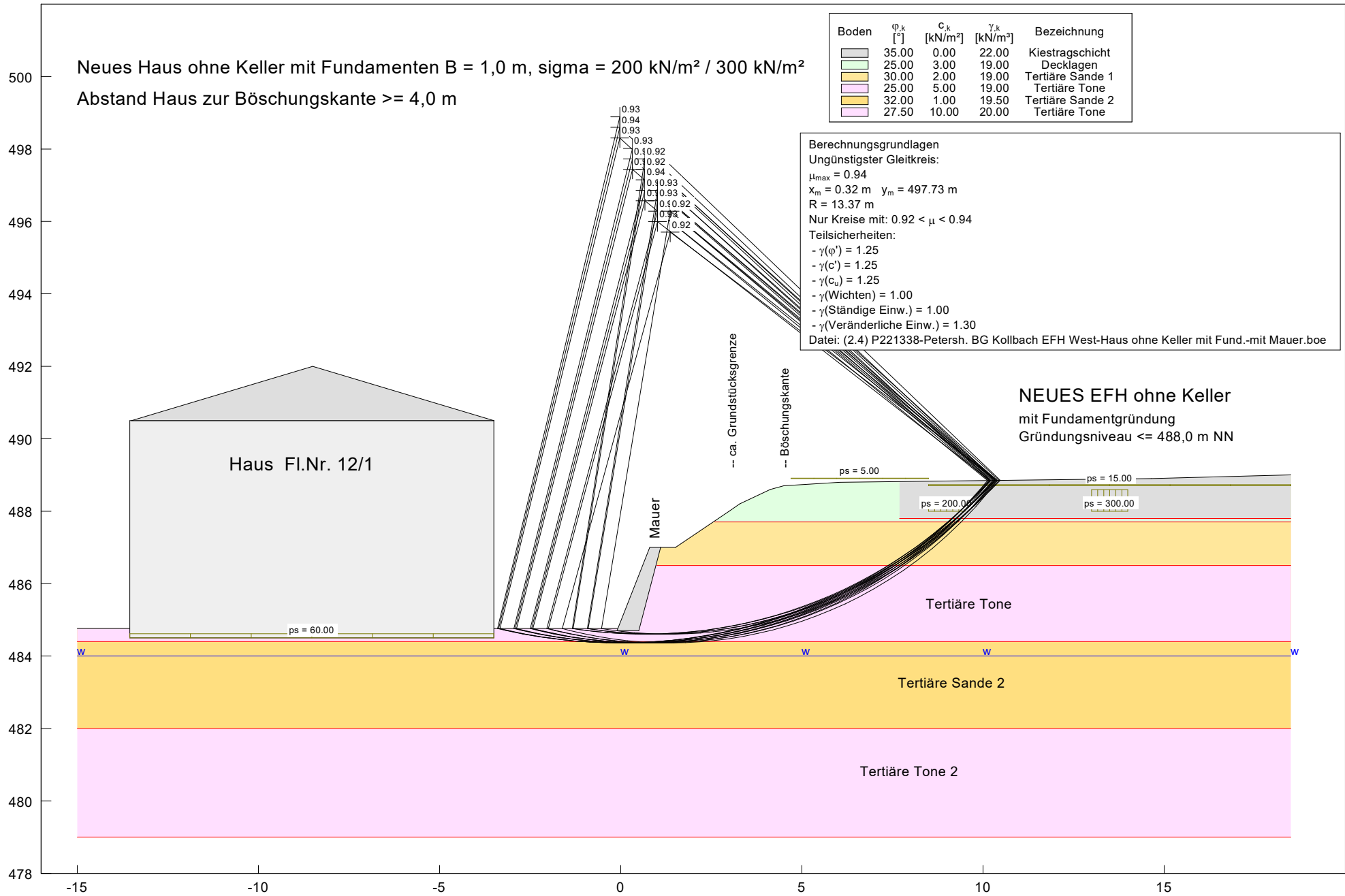


Endzustand BS-P

Crystal Geotechnik GmbH
 Hofstattstraße 28
 86919 Utting a. Ammersee
 Tel.: 08806 95894-0 Fax: -44

Petershausen BG Kollbach
 Standsicherheit Böschung NW

Bericht Nr. P221338
 Anlage Nr. 2.4

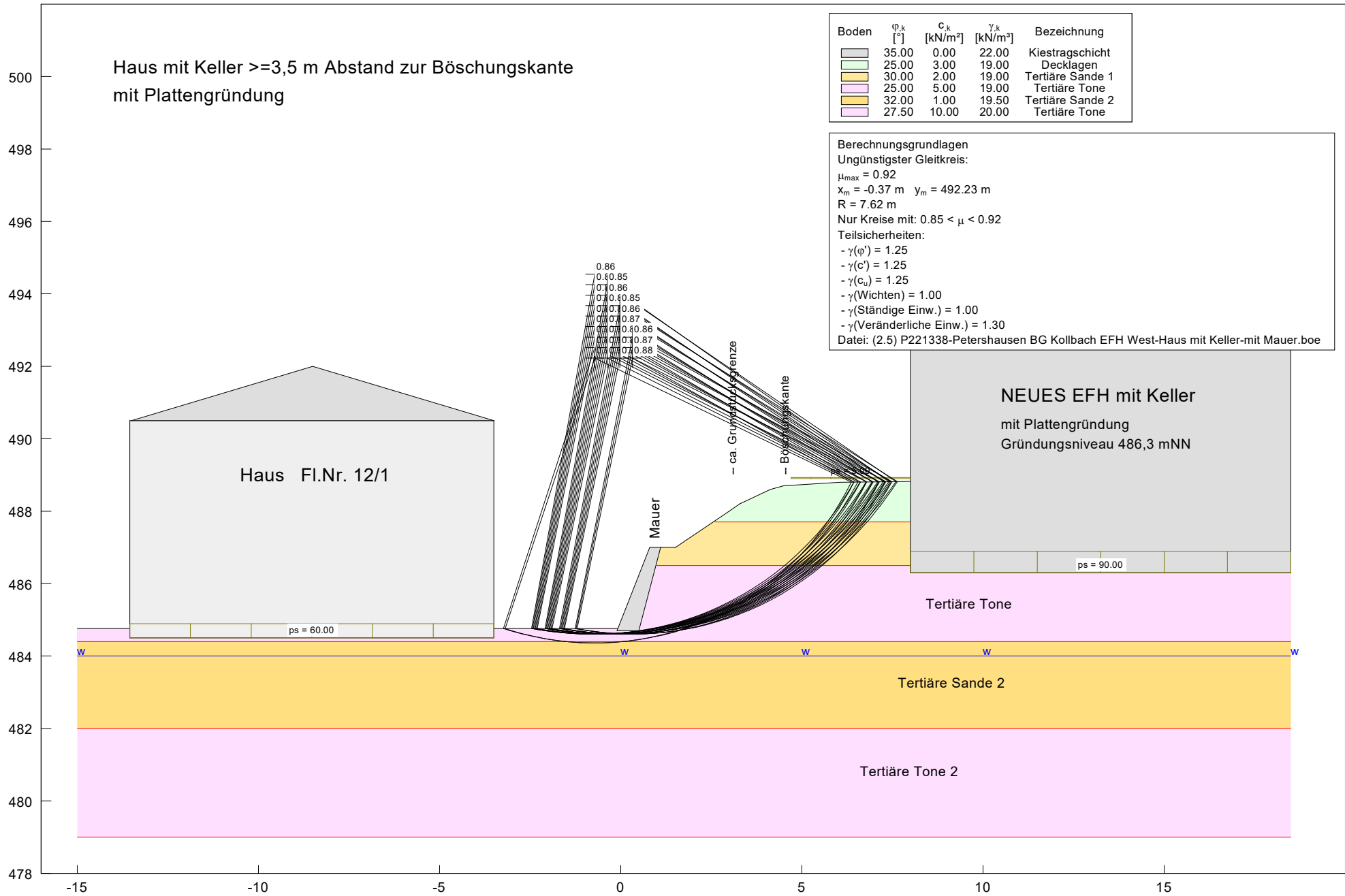


Endzustand BS-P

Crystal Geotechnik GmbH
 Hofstattstraße 28
 86919 Utting a. Ammersee
 Tel.: 08806 95894-0 Fax: -44

Petershausen BG Kollbach
 Standsicherheit Böschung NW

Bericht Nr. P221338
 Anlage Nr. 2.5

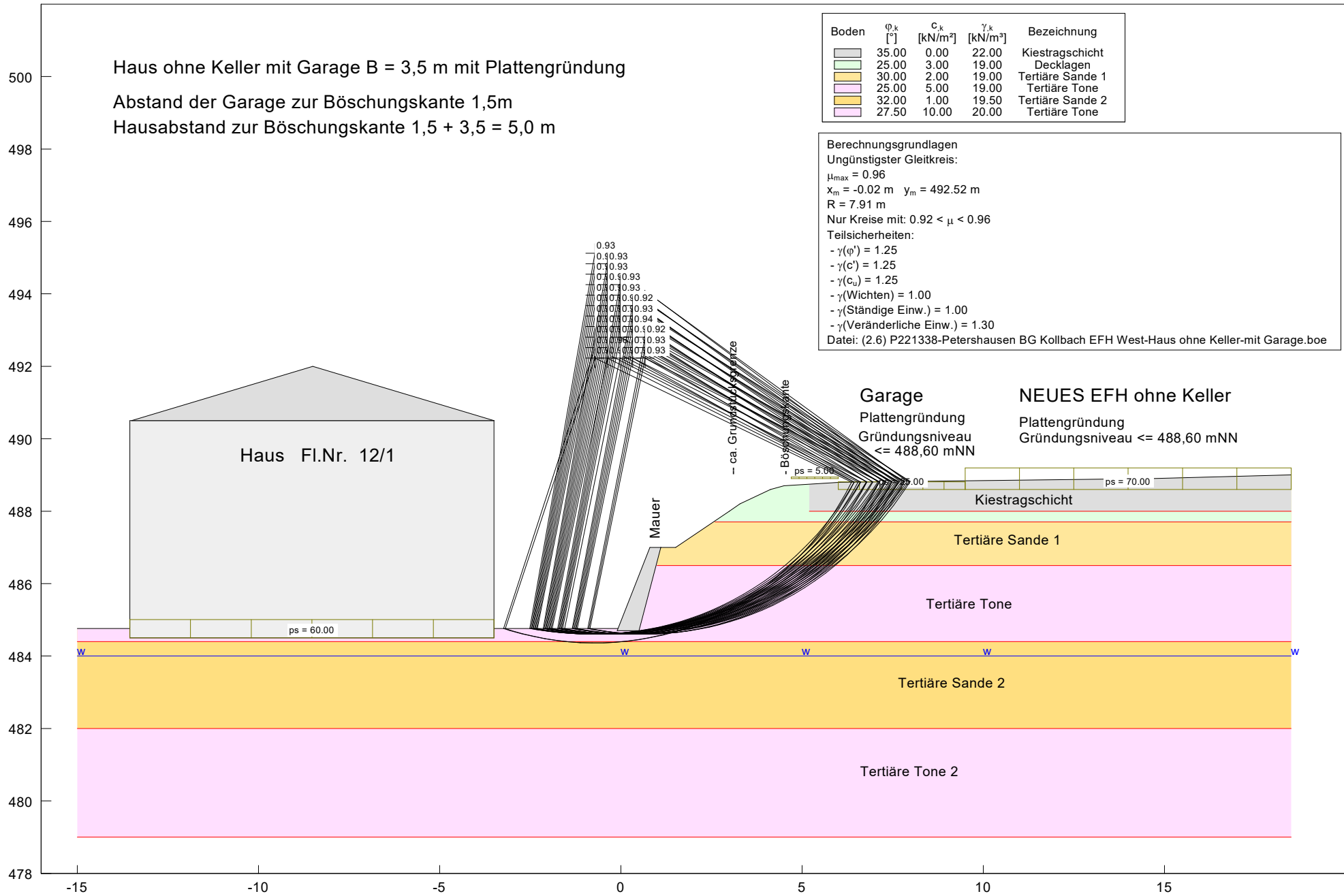


Endzustand BS-P

Crystal Geotechnik GmbH
 Hofstattstraße 28
 86919 Utting a. Ammersee
 Tel.: 08806 95894-0 Fax: -44

Petershausen BG Kollbach
Standsicherheit Böschung NW

Bericht Nr. **P221338**
 Anlage Nr. **2.6**

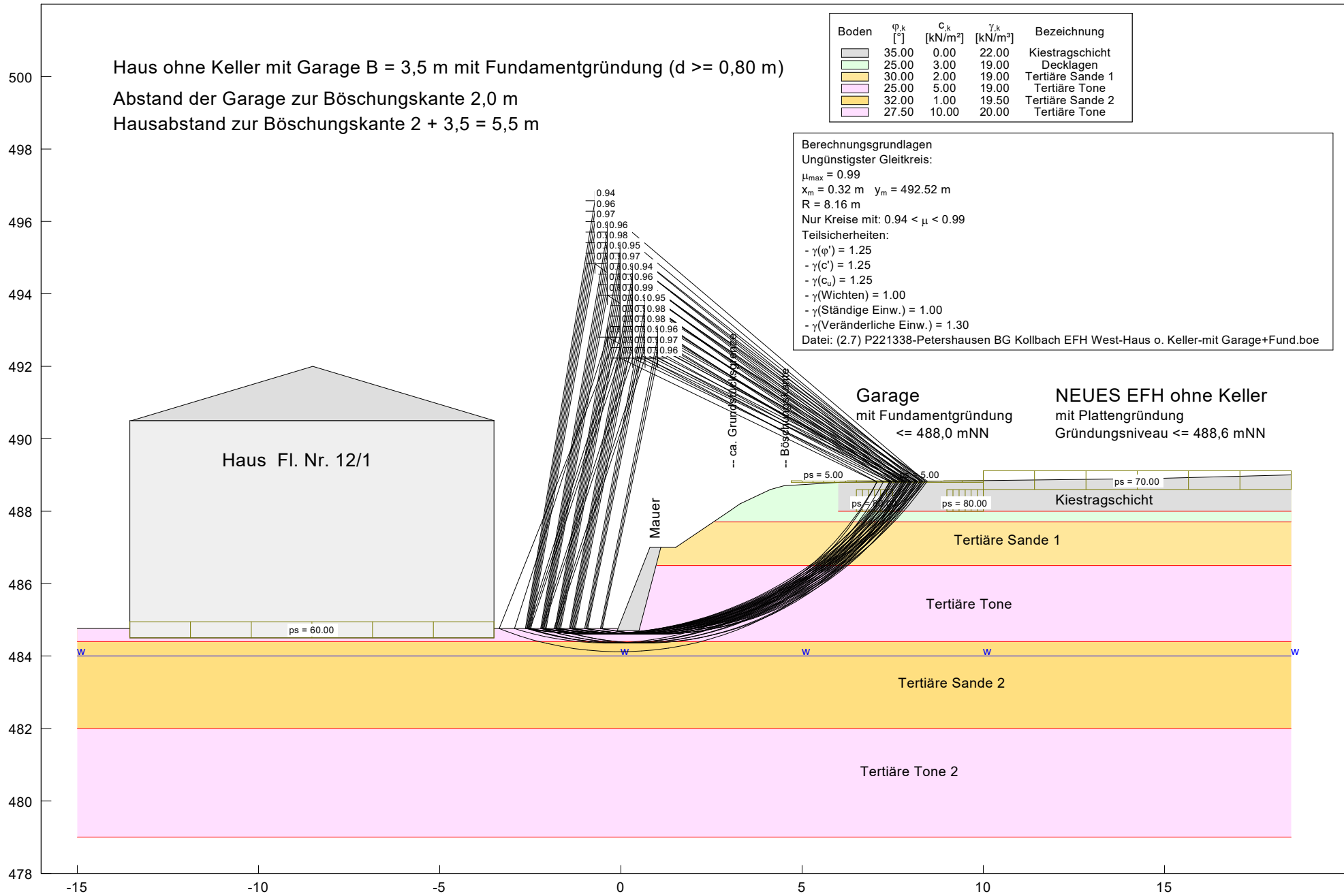


Endzustand BS-P

Crystal Geotechnik GmbH
 Hofstattstraße 28
 86919 Utting a. Ammersee
 Tel.: 08806 95894-0 Fax: -44

Petershausen BG Kollbach
Standsicherheit Böschung NW

Bericht Nr. **P221338**
 Anlage Nr. **2.7**

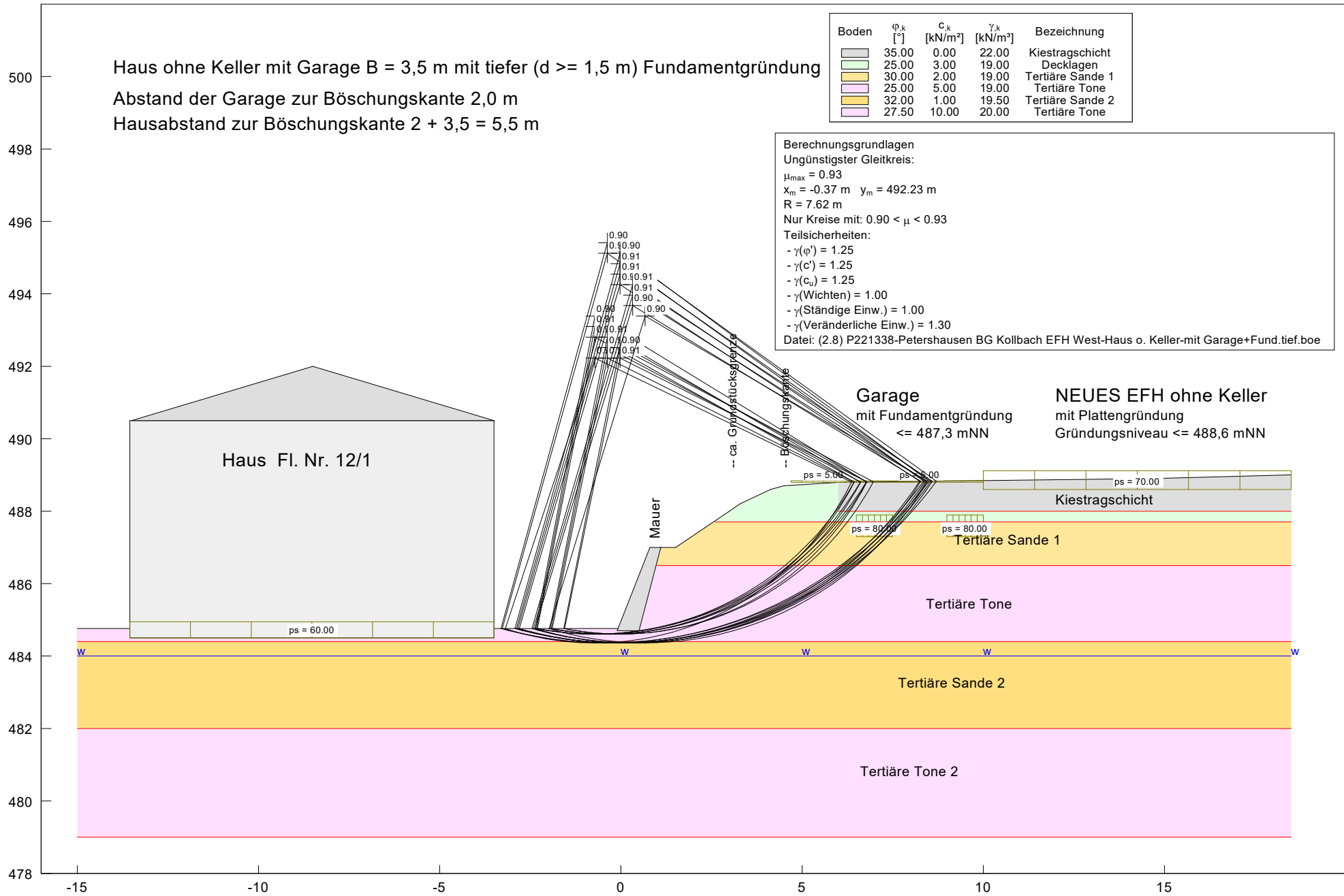


Endzustand BS-P

Crystal Geotechnik GmbH
 Hofstattstraße 28
 86919 Utting a. Ammersee
 Tel.: 08806 95894-0 Fax: -44

Petershausen BG Kollbach
Standsicherheit Böschung NW

Bericht Nr. **P221338**
 Anlage Nr. **2.8**

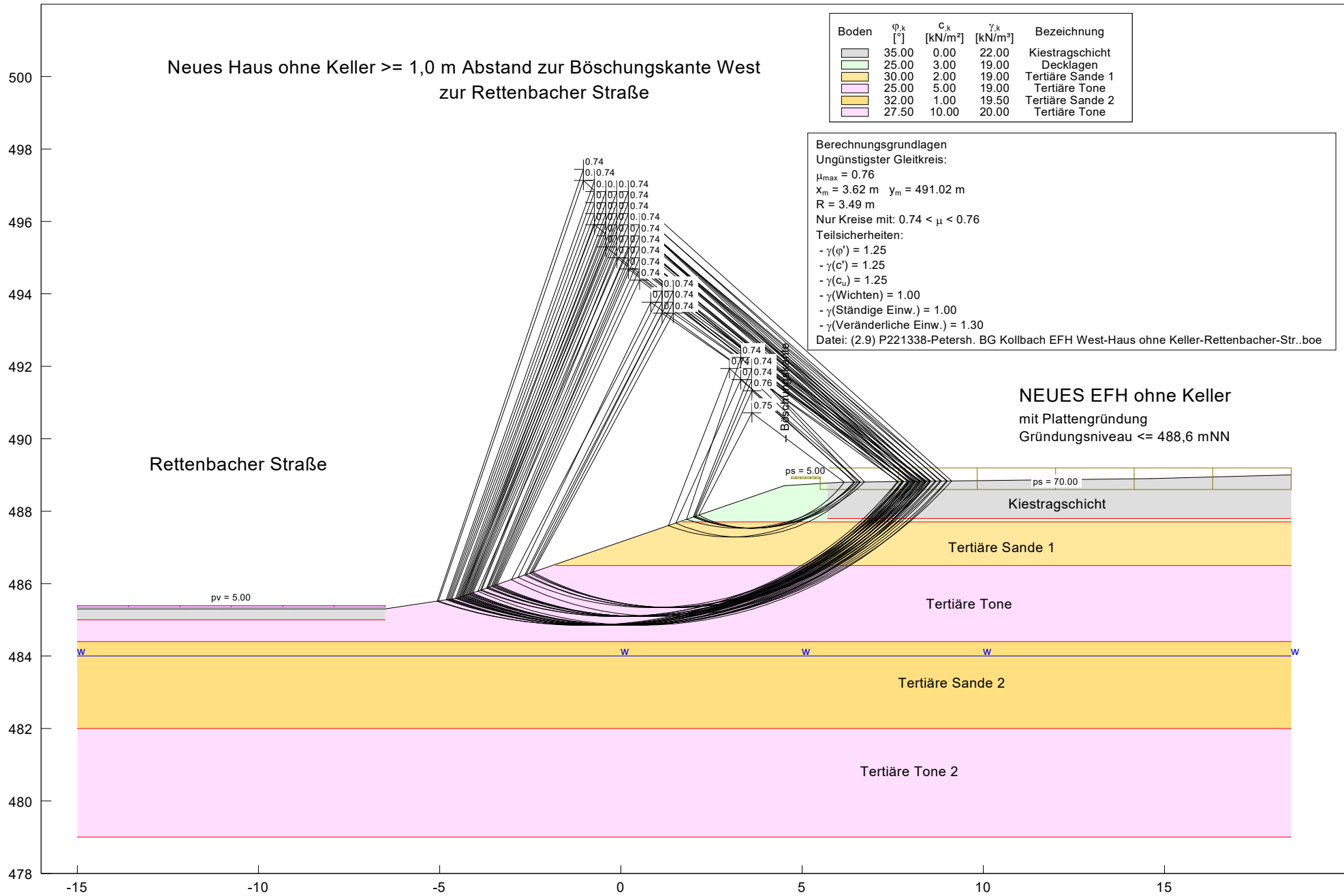


Endzustand BS-P

Crystal Geotechnik GmbH
 Hofstattstraße 28
 86919 Utting a. Ammersee
 Tel.: 08806 95894-0 Fax: -44

Petershausen BG Kollbach
 Standsicherheit Grundst. W

Bericht Nr. P221338
 Anlage Nr. 2.9



CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (3)

FOTODOKUMENTATION

Gemeinde Petershausen – Baugebiet Kollbach Bebauung westliches Grundstück



Foto 2: Blick von der Rettenbacher Str. in Richtung Osten
Bebauung Rettenbacher Str. 5 mit Hangbereich
und Natursteinmauer



Foto 1: Blick von der Westseite des neuen Baugebietes in Richtung
Norden Bebauung Rettenbacher Str. 5 mit Hangbereich und
OK Natursteinmauer