

Messtechnische Begleitung einer Kippenstabilisierung für den Ausbau einer Bahnstrecke

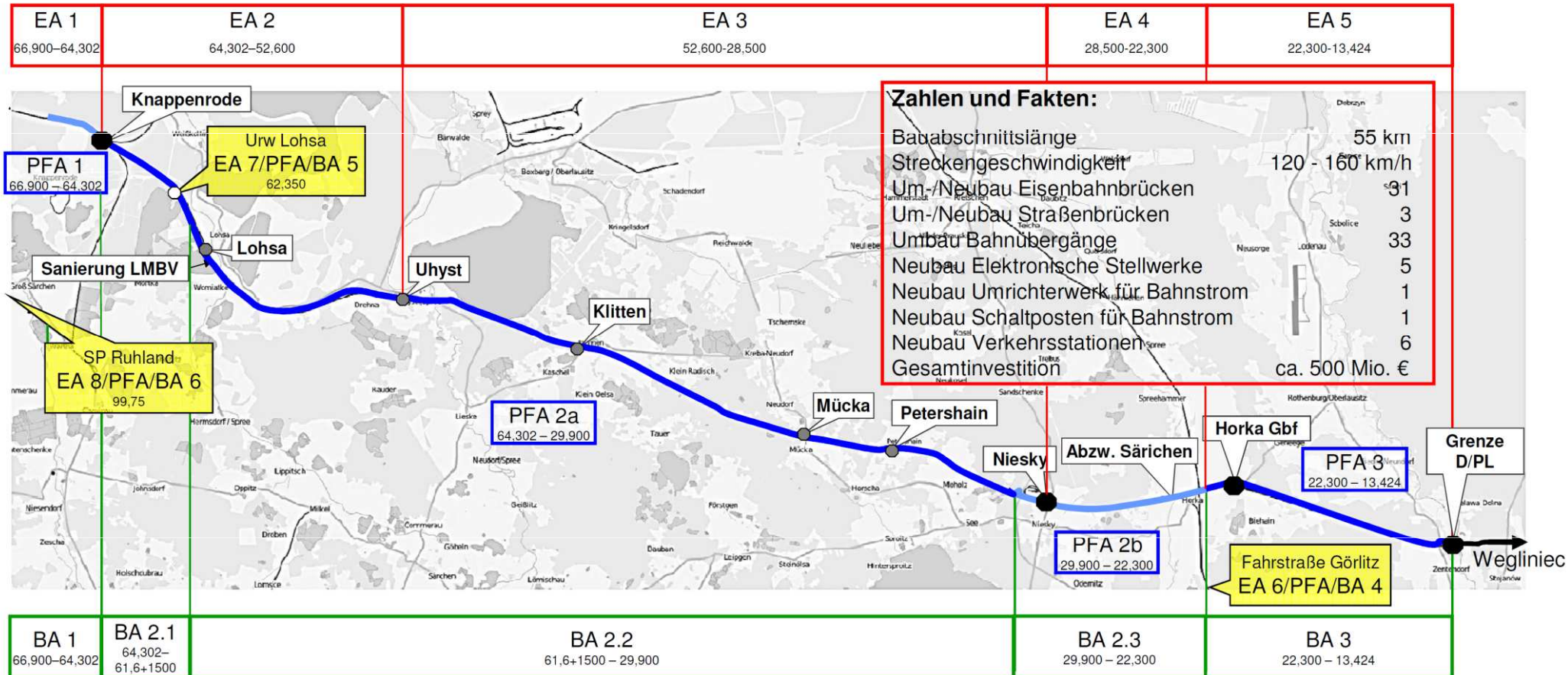
R. Kipper, D. Wegener (GEPRO Ingenieurgesellschaft mbH, Dresden)

C. Hering (DB ProjektBau GmbH, Dresden)

- 1 Überblick über das Bauvorhaben
- 2 Problemstellung und geotechnisches Konzept
- 3 Ergebnisse von Laborversuchen
- 4 Durchführung und Ergebnisse von Feldmessungen
- 5 Zusammenfassung und Ausblick

Ausbau und Elektrifizierung Knappenrode - Horka

Streckenübersicht, Zahlen und Fakten



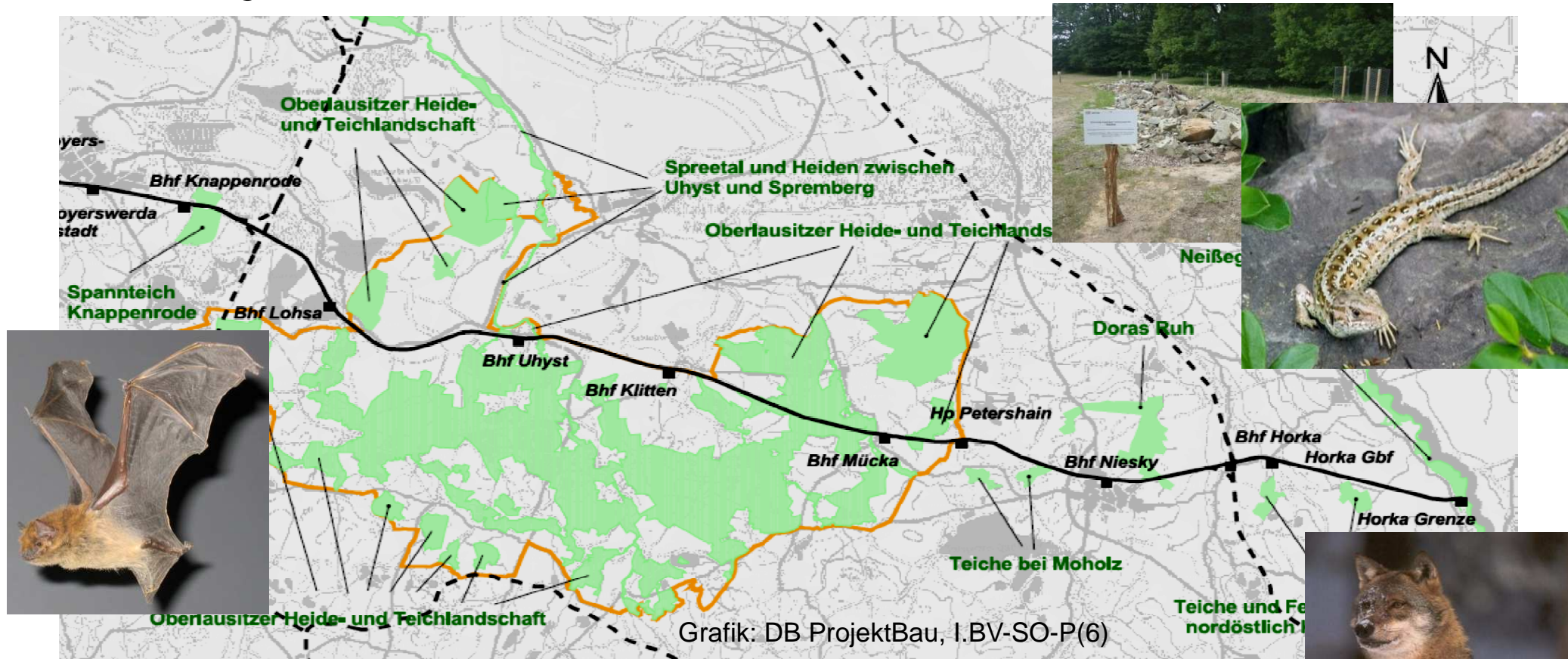
* Teilung BA 2.1./2.2 wegen EFRE- Modul 1 (enthält Urw Lohsa)

- EA ≙ Entwurfsabschnitt
- PFA ≙ Planfeststellungsabschnitt
- BA ≙ Bauabschnitt

Grafik: DB ProjektBau, I.BV-SO-P(6)

Ausbau und Elektrifizierung Knappenrode - Horka

Einordnung der Strecke in den Naturraum der Oberlausitz



Die Maßnahmen zum Umwelt- und Naturschutz gehen von den Verpflichtungen (vgl. BNatSchG) zur Vermeidung erheblicher Beeinträchtigungen der für den Schutzzweck von FFH/SPA- Gebieten maßgeblichen Bestandteilen und der Eingriffsregelungen, den allgemein gültigen Zugriffsverboten betreffend besonders/ streng geschützte Tier- und Pflanzenarten (Tötungs-, Beschädigungs- und Störungsverbote) aus.





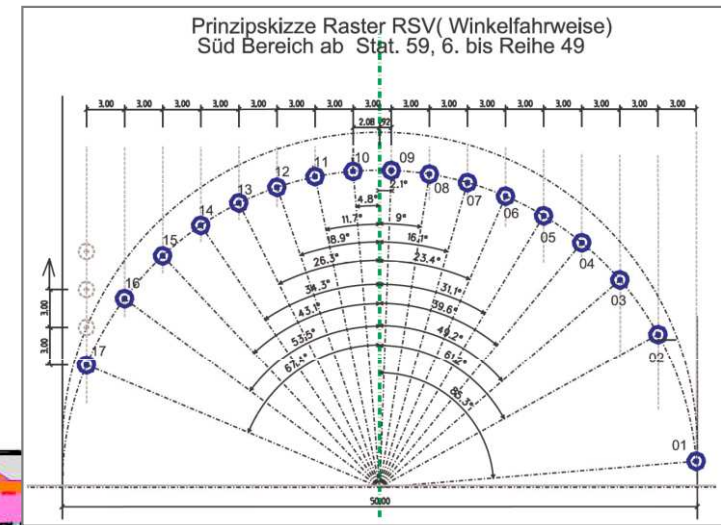
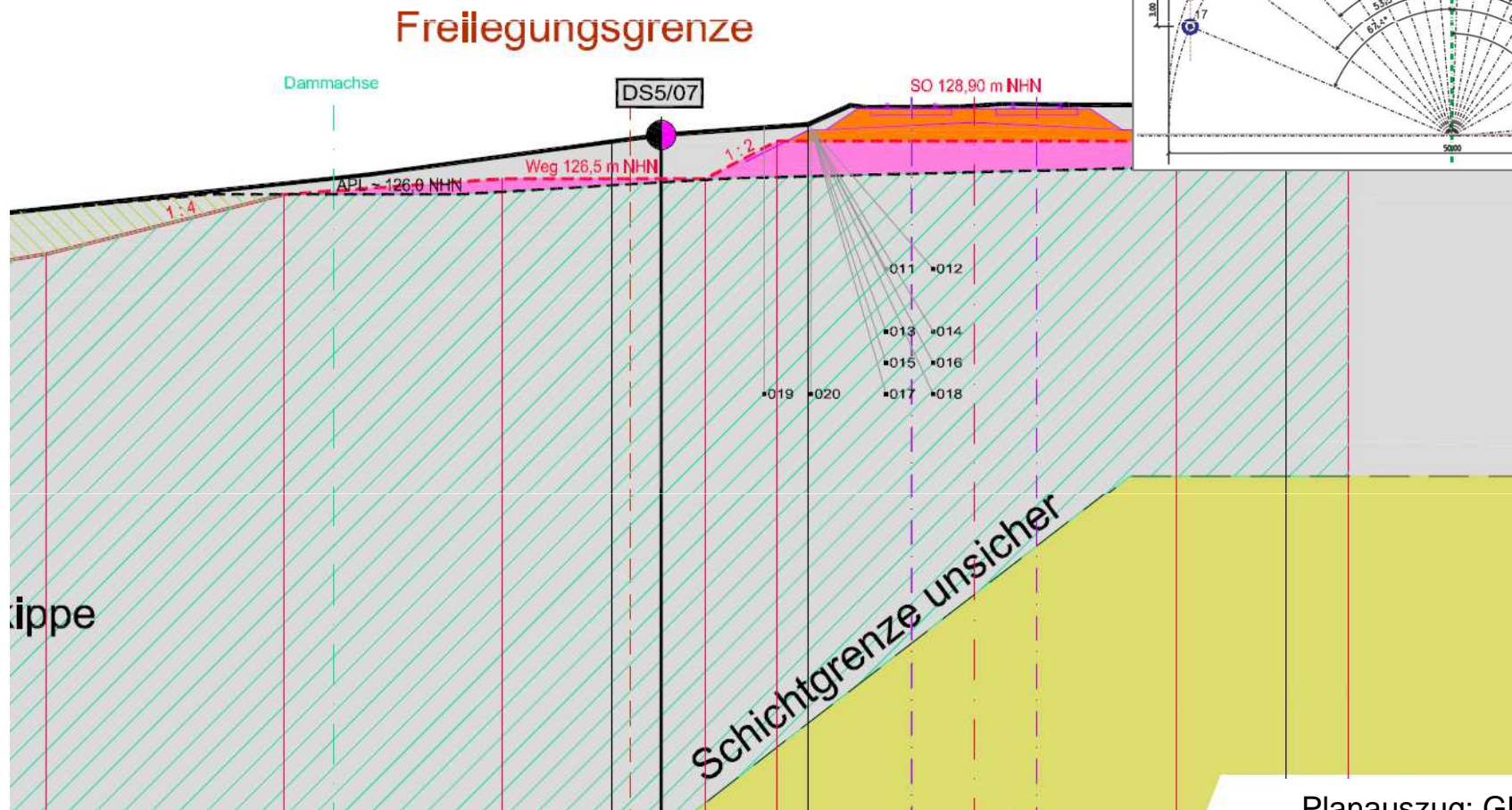
Foto: DB AG

Planung Kippenstabilisierung - LMBV

Profil 3b/2007

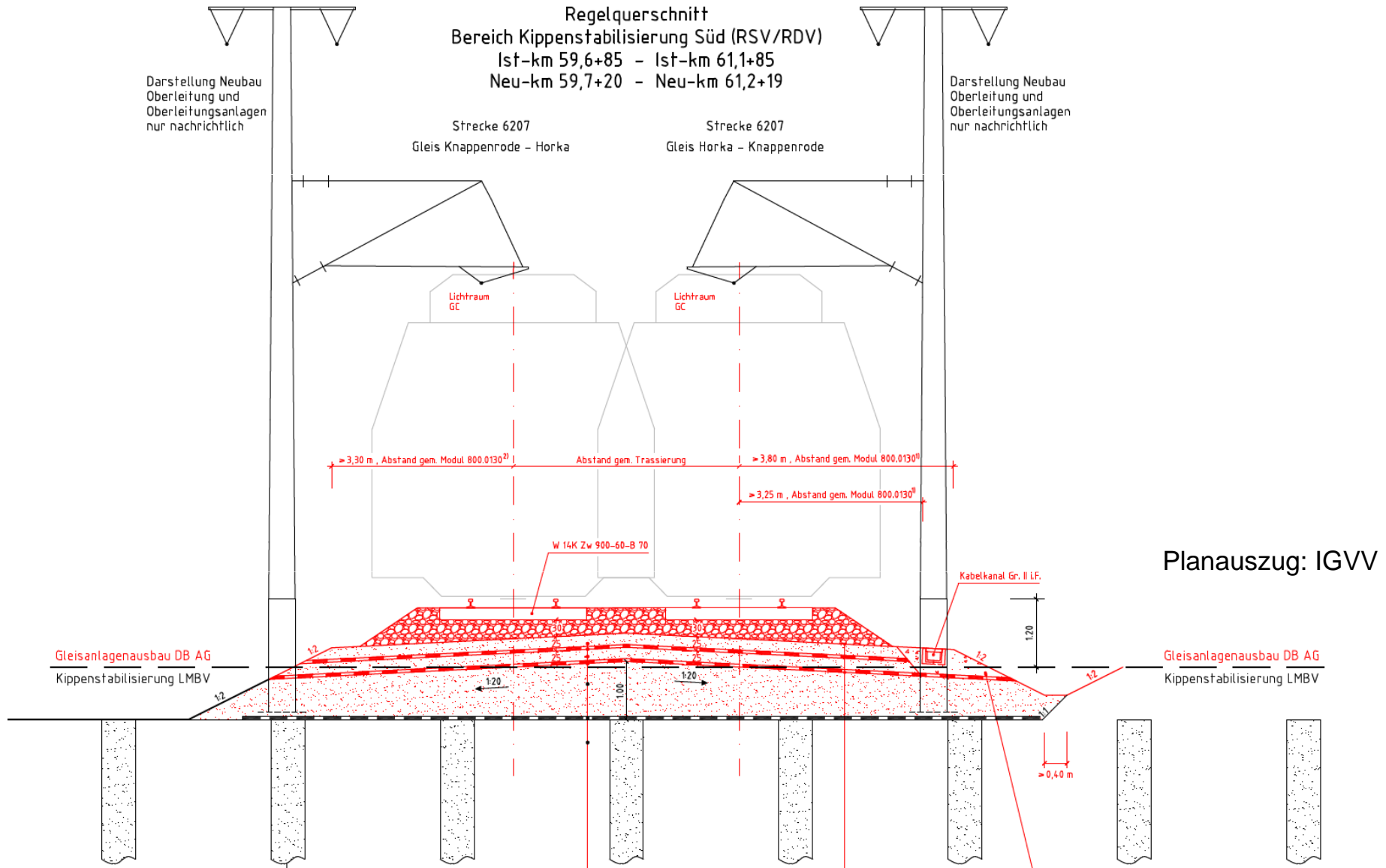
Ist km 60,413

Neu km 60,446



Planauszug: GUB

Planung Bahnkörper - DB AG





Auswirkungen eines Setzungsfließereignisses:

- baulichen Verzögerungen
- großflächige Zerstörungen des Geländes, Oberfläche wird in Schollen zerrissen, die sich schiefstellen
- bevorzugte Strömungsbahnen des Wassers in den entstandenen Inhomogenitäten



Geotechnische Nachweisführung der Kippenböden

Für die Dimensionierung des versteckten Dammkörpers im Zuge der Genehmigungsplanung

nach SächsBergVO (2009)

Sächsische Bergverordnung - SächsBergVO

Verordnung

des Sächsischen Oberbergamtes
über die der Bergaufsicht unterliegenden Betriebe, Tätigkeiten und
Einrichtungen
(Sächsische Bergverordnung – SächsBergVO)¹

Vom 16. Juli 2009

Für den Eisenbahnbetrieb
nach der ELTB (2013)



Eisenbahn-Bundesamt

Eisenbahnspezifische

Liste

Technischer

Baubestimmungen

Referat 21
Heinemannstraße 6
53175 Bonn

Fassung: Februar 2013
Gültig ab: 01.05.2013

RIL 836 (2013) DIN 1054 (2010)

DEUTSCHE NORM		Dezember 2010
	DIN 1054	DIN
Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd und Grundbau – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1		

▶ Nachweis der Gesamtstandsicherheit entsprechend Nachweisverfahren GEO-3

Zu „2.4.5.2 Charakteristische Werte von geotechnischen Kenngrößen“

A (2) Der Ansatz eines vorsichtigen Schätzwerts des Mittelwerts der Scherfestigkeit als charakteristischer Wert **setzt voraus, dass sich der Boden ausreichend duktil verhält.** Hierzu siehe 2.4.1 A (11).

Zu „2.4 Geotechnische Bemessung auf Grund von Berechnungen“

Zu „2.4.1 Allgemeines“

A ANMERKUNG zu (11) **Ein ausreichend duktiler Zustand liegt vor, wenn sich ein Grenzzustand der Tragfähigkeit durch große Verformungen ankündigt.** Dies ist z. B. nicht der Fall, wenn wassergesättigter Boden wegen eines sehr großen Hohlraumgehaltes schon bei geringer Störung flüssig werden kann, insbesondere zum Setzungsfließen neigender Sand oder Quickton.

- ▶ durch dynamische Anregung aus späteren Zugverkehr kommt es zum Anstieg des PWD, der sich infolge mehrerer Achsübergänge akkumulieren kann. In der Folge nehmen die effektiven Spannungen und die Scherfestigkeit im Boden ab.
- ▶ durch entsprechende Untersuchungen muss abgesichert werden, dass eine die Gesamtstandsicherheit gefährdende Reduzierung der effektiven Spannungen bzw. der Scherfestigkeit mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann.

Schurf und Probenahme

Schurf 1
ca. 100 m
Abstand bis
zur Rüttelfront

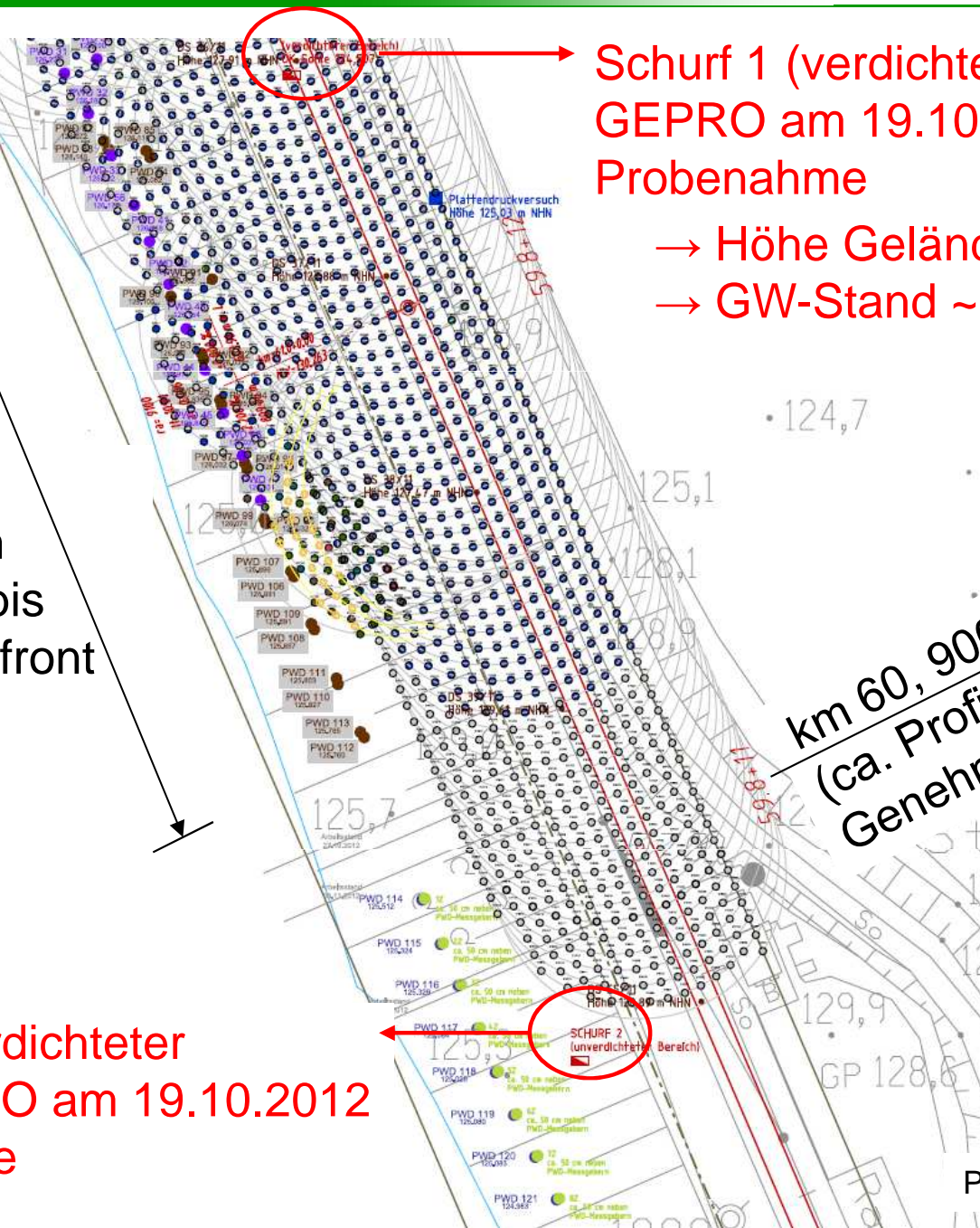
Schurf 1 (verdichteter Bereich)
GEPRO am 19.10.2012 für
Probenahme

- Höhe Gelände ~ 124,5 m
- GW-Stand ~ 123,6 m

Schurf 2 (unverdichteter
Bereich) GEPRO am 19.10.2012
für Probenahme

km 60, 900
(ca. Profil 4 der
Genehmigungspl.)

Planauszug: GUB



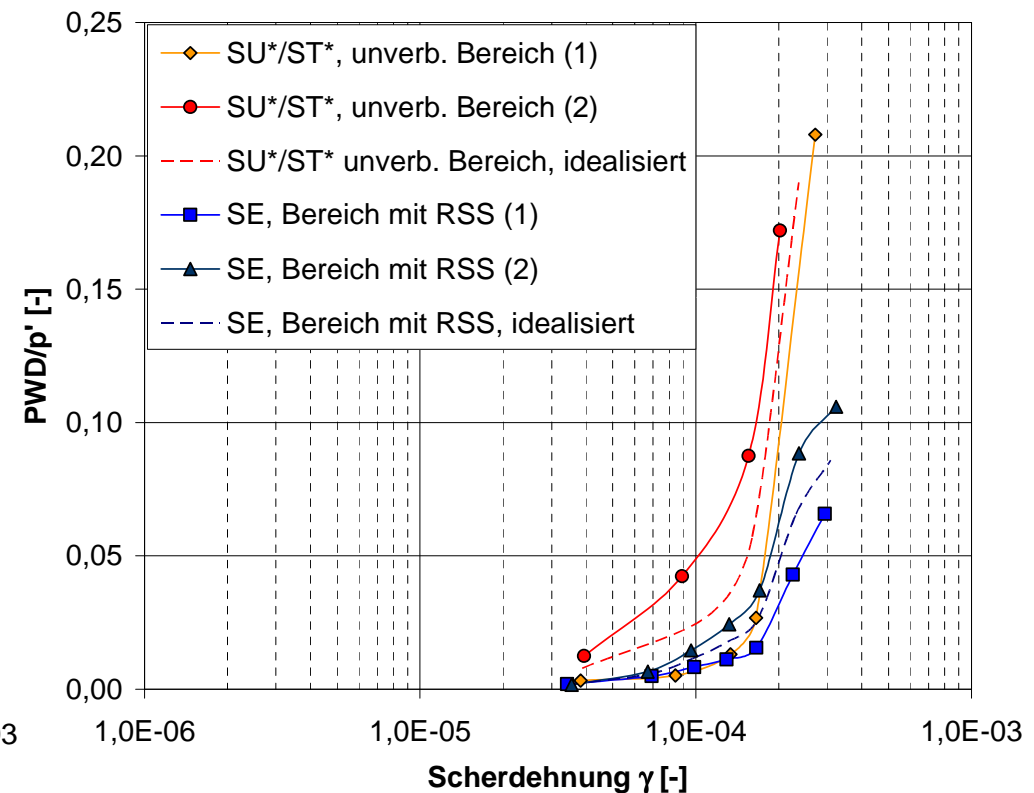
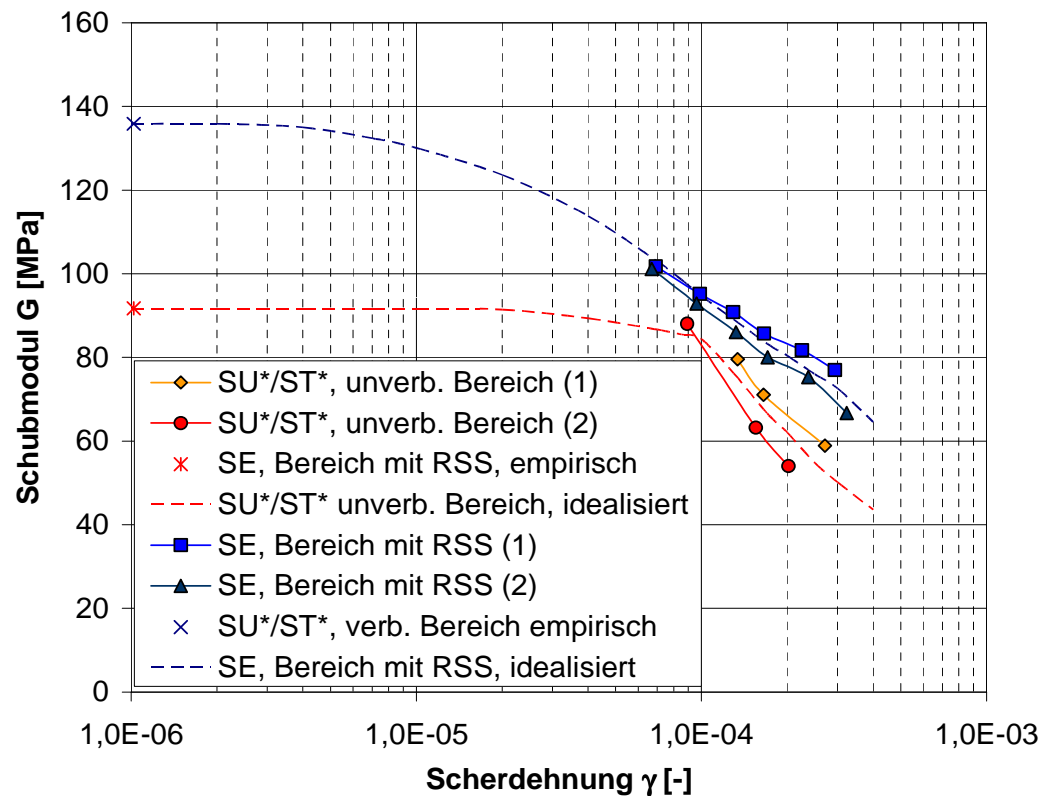
Schurf und Probenahme



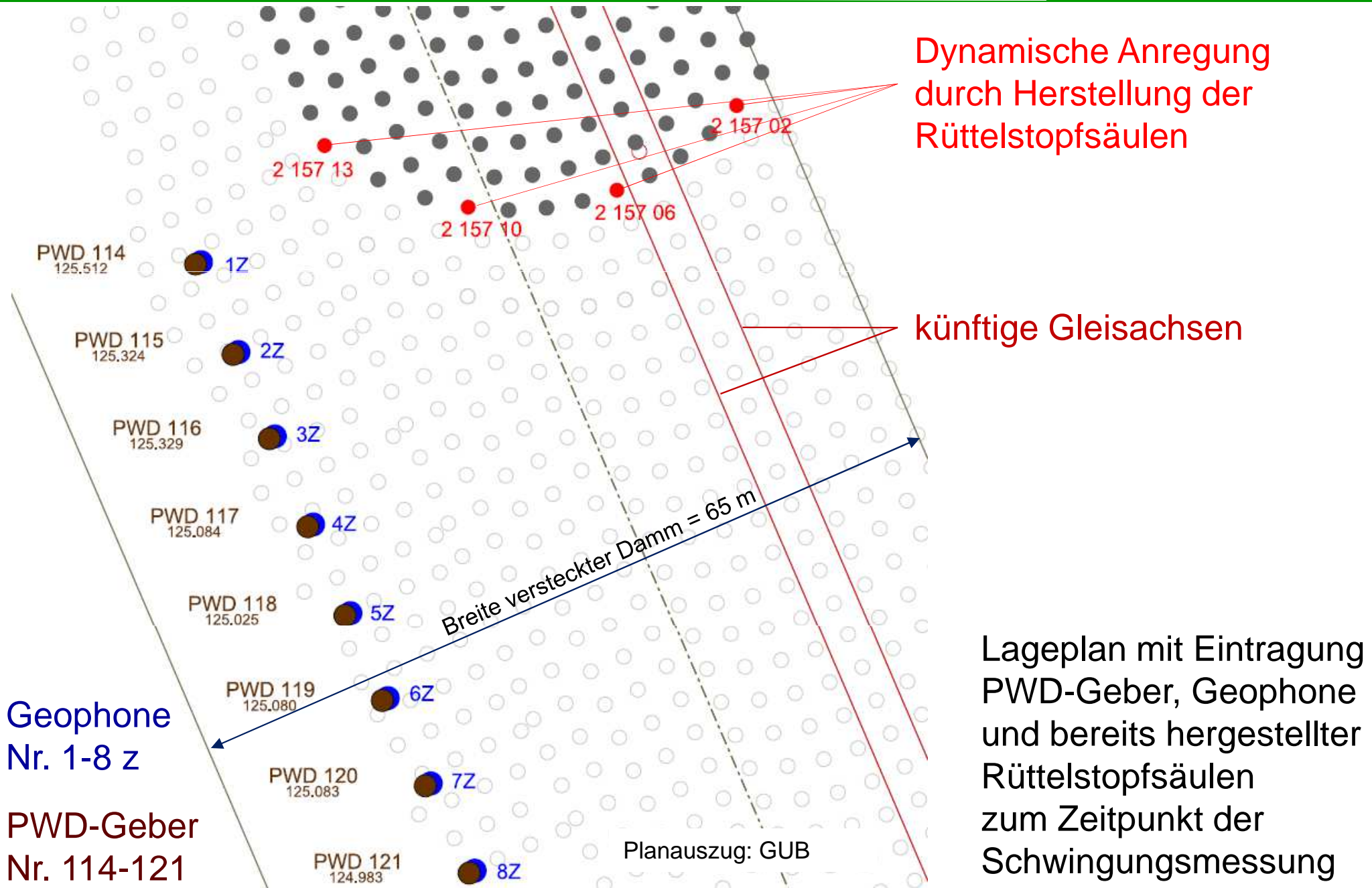
Nach Herstellung
RSS → GW-Stand
weniger als 1,0 m
unter OK Gelände

Schurf 1
19.10.2012
für Probenahme

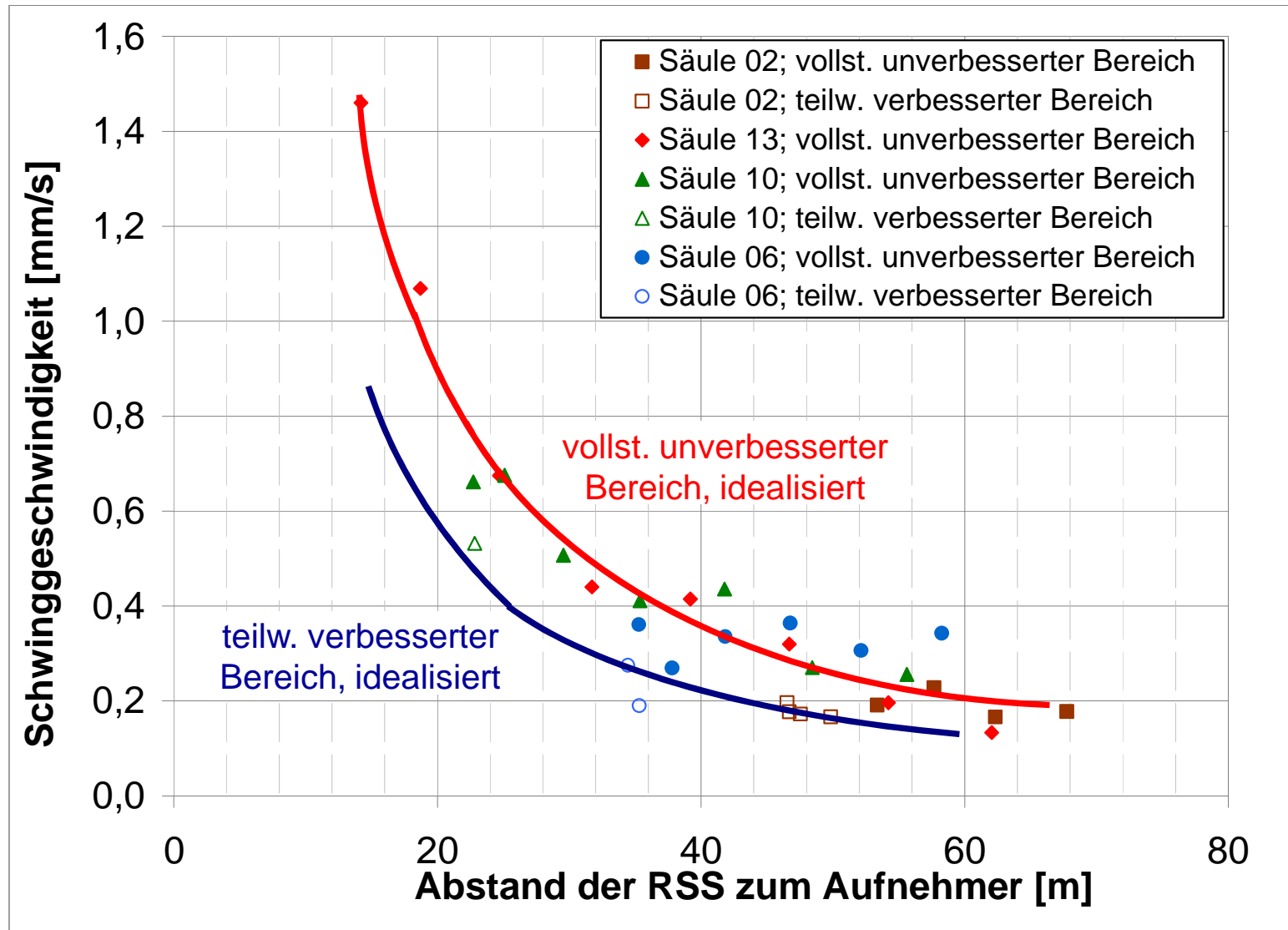
Ergebnisse undrainierter zyklischer Triaxialversuche an der HTW Dresden



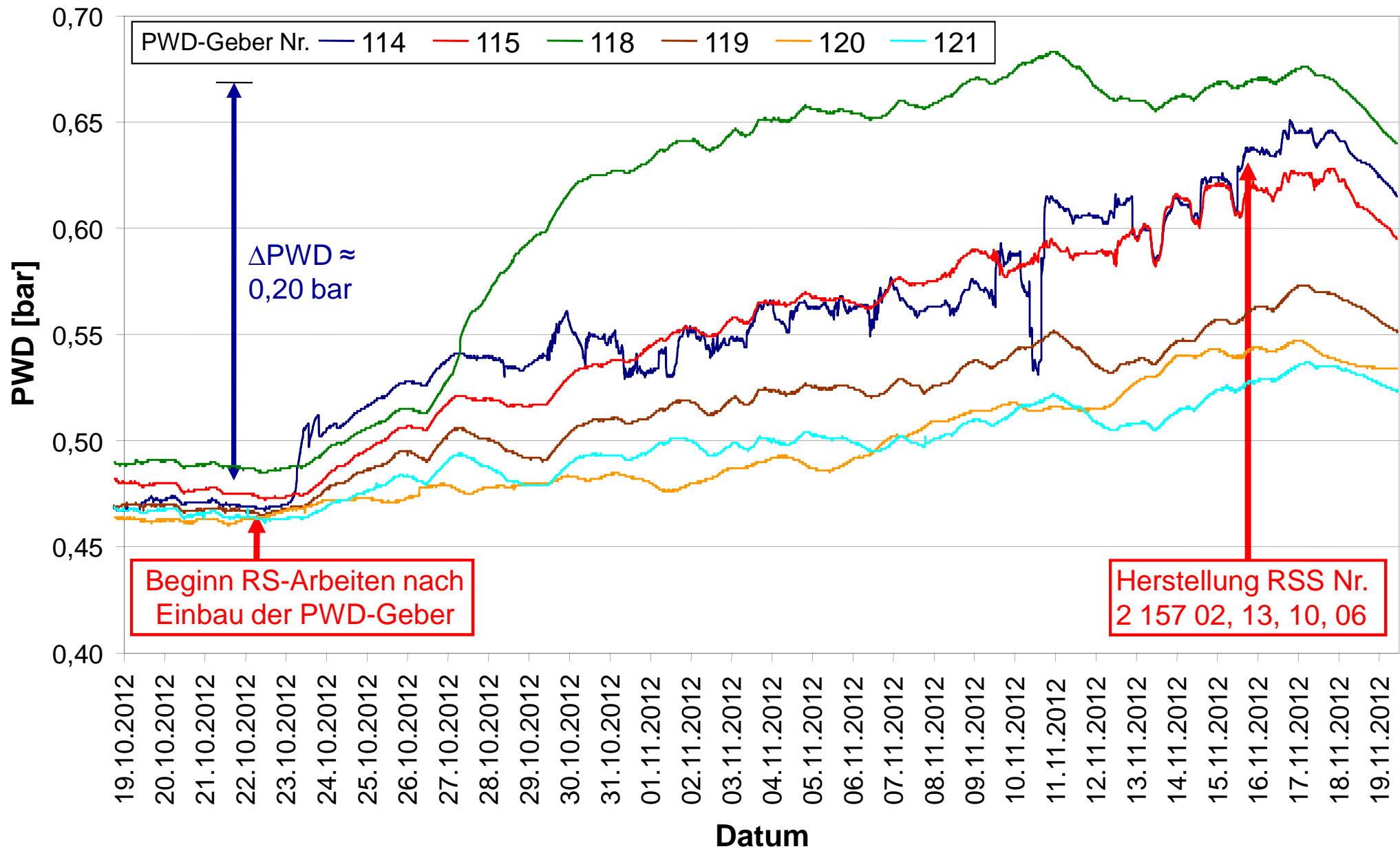
- ▶ Charakteristisches Bodenverhalten infolge zyklischer Belastung
 - Abnahme der Steifigkeit mit zunehmender Scherdehnung,
 - Akkumulation des Porenwasserdrucks mit zunehmender Scherdehnung
- ▶ Ableitung von Materialparametern für das hypoplastische Stoffgesetz zur Simulation der Porenwasserdruckakkumulation infolge dynamischer Belastung



Ergebnisse von Schwingungsmessungen infolge der Rüttelstopfverdichtung



Durchführung der Messungen: GGL GmbH



- ▶ **Bahnstrecke über Kippengebiet** → Erfordernis von Untersuchungen zum Ausschluss kritischer Zustände aufgrund der dynamischen Anregung durch Zugverkehr
- ▶ **Ergebnisse zyklische Triaxialversuch** → Bodenproben aus unverbessertem Bereich geringere Steifigkeit und größerer Anstieg des PWD mit zunehmender γ gegenüber Bodenproben aus verbessertem Bereich
- ▶ **Ergebnisse Schwingungsmessungen** → infolge der Anregung durch die Rüttelstopfverdichtung geringere Schwinggeschwindigkeiten, wenn direkter Ausbreitungsweg innerhalb verbesserter Bereich
- ▶ **Laborergebnisse** → Materialparameter hypoplastisches Stoffgesetz
→ Ermittlung der Porenwasserdruckakkumulation infolge dynamischer Belastung
- ▶ **Ergebnisse der Schwingungs- und PWD-Messungen** → numerisches Berechnungsmodell
- ▶ **Verifiziertes Berechnungsmodell** → Prognoseberechnungen für künftigen Zugverkehr → Nachweis ausreichende Sicherheit gegenüber kritischen Zuständen



Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!

Bahnstrecke 6207

Foto: LMBV