

Versuchstechnische Überprüfung der dynamischen Stabilität an Bahnstrecken

Prof. Dr.-Ing. Thomas Neidhart



3. März 2016

Fachkolloquium zum 25-jährigen Jubiläum von BAUGRUND DRESDEN

Seite 1

Gliederung des Vortrags

1. Dynamische Stabilität
2. Versuchstechnische Überprüfung
3. Beispiele
4. Berechnungen
5. Zusammenfassung

3. März 2016

Fachkolloquium zum 25-jährigen Jubiläum von BAUGRUND DRESDEN

Seite 2

1. Dynamische Stabilität



3. März 2016

Fachkolloquium zum 25-jährigen Jubiläum von BAUGRUND DRESDEN

Seite 3

1. Dynamische Stabilität



3. März 2016

Fachkolloquium zum 25-jährigen Jubiläum von BAUGRUND DRESDEN

Seite 4

1. Dynamische Stabilität



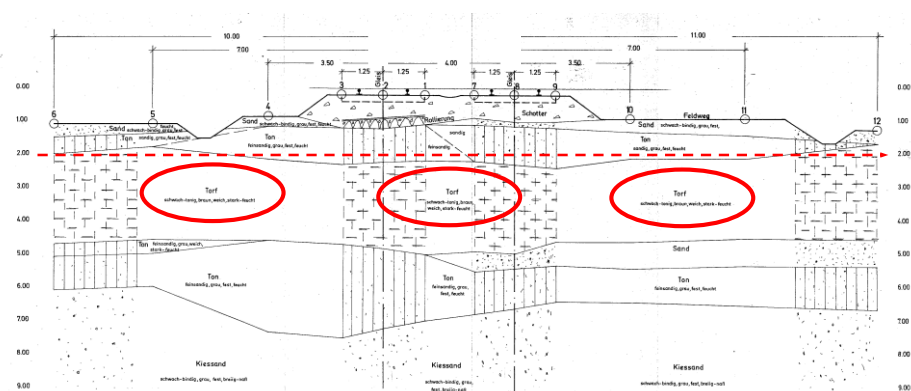
3. März 2016

Fachkolloquium zum 25-jährigen Jubiläum von BAUGRUND DRESDEN

Seite 5

1. Dynamische Stabilität

Es liegt **offensichtlich** ein Problem mit der dynamischen Stabilität vor!



Ursache: Torf, gleisnah im Untergrund

3. März 2016

Fachkolloquium zum 25-jährigen Jubiläum von BAUGRUND DRESDEN

Seite 6

1. Dynamische Stabilität

- Keine versuchstechnische Überprüfung der dynamischen Stabilität erforderlich sondern eine Sanierung, falls Mittel vorhanden sind.
- Seit Jahrzehnten wird die Strecke mit 160 km/h befahren, intensiv überwacht bei erhöhtem Instandhaltungsbedarf.

Dynamische Stabilität → Gebrauchstauglichkeit

... unterhalb des Unterbaus schwingungsempfindliche Böden ..., bei denen ... schädliche Schwingungseinflüsse auf die Gebrauchstauglichkeit des Gleises nicht ausgeschlossen ... sind.

RiL 836: Erdbauwerke und sonstige geotechnische Bauwerke - planen, bauen und instand halten

1. Dynamische Stabilität

2. Versuchstechnische Überprüfung

3. Beispiele

4. Berechnungen

5. Zusammenfassung

2. Versuchstechnische Überprüfung

Wie sollte die **versuchstechnische Überprüfung** der **dynamischen Stabilität** erfolgen?

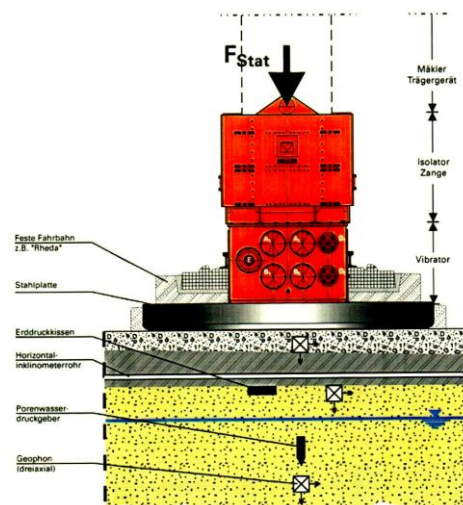
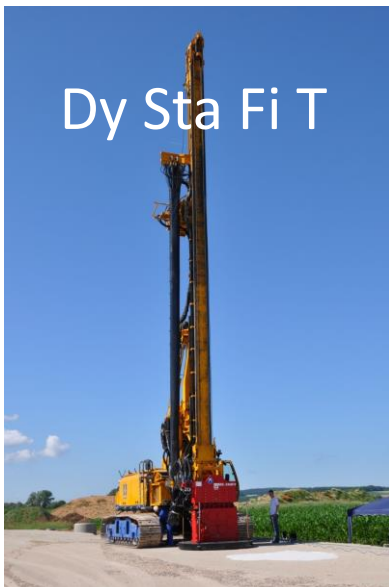
- Zugüberfahrten sind in der Planungsphase und während des Baus nicht möglich.
- Die Versuchstechnik sollte „**maßstabsgerecht**“ sein.
- Es sollten sowohl die **statischen** als auch die **dynamischen Einwirkungen** in simuliert werden.
- Die **Einwirkungen** müssen **regelbar** sein,
- die **Messergebnisse interpretierbar**.
- ...

3. März 2016

Fachkolloquium zum 25-jährigen Jubiläum von BAUGRUND DRESDEN

Seite 9

2. Versuchstechnische Überprüfung

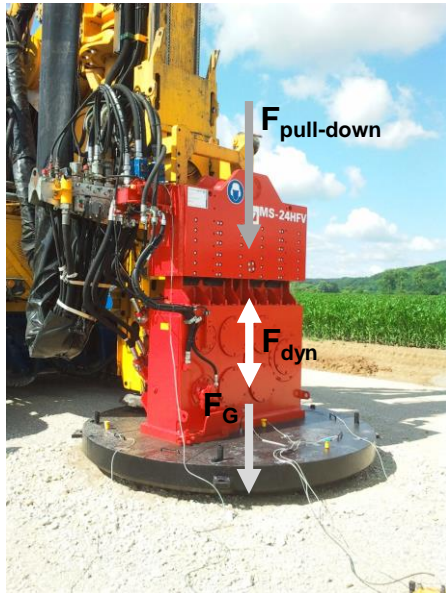


3. März 2016

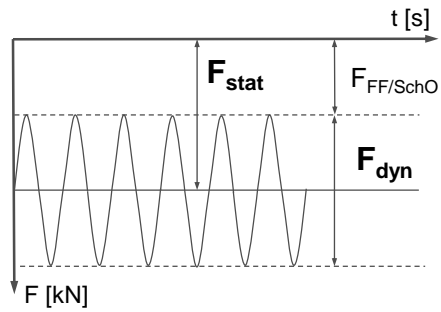
Fachkolloquium zum 25-jährigen Jubiläum von BAUGRUND DRESDEN

Seite 10

2. Versuchstechnische Überprüfung



$$F_{\text{stat}} = F_G + F_{\text{pull-down}}$$



3. März 2016

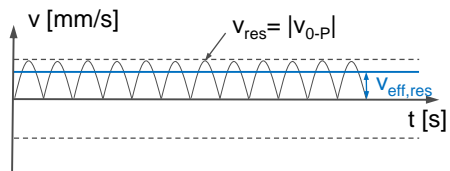
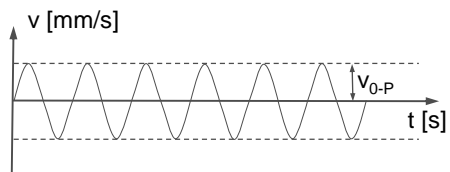
Fachkolloquium zum 25-jährigen Jubiläum von BAUGRUND DRESDEN

Seite 11

2. Versuchstechnische Überprüfung



Geophone
v [mm/s]



$$v_{\text{eff,res}} \approx v_{0-P} / \sqrt{2}$$

3. März 2016

Fachkolloquium zum 25-jährigen Jubiläum von BAUGRUND DRESDEN

Seite 12

1. Dynamische Stabilität
2. Versuchstechnische Überprüfung

3. Beispiele

4. Berechnungen
5. Zusammenfassung

3. Beispiele

Erstanwendung 1996 → 20-jähriges Jubiläum 2016

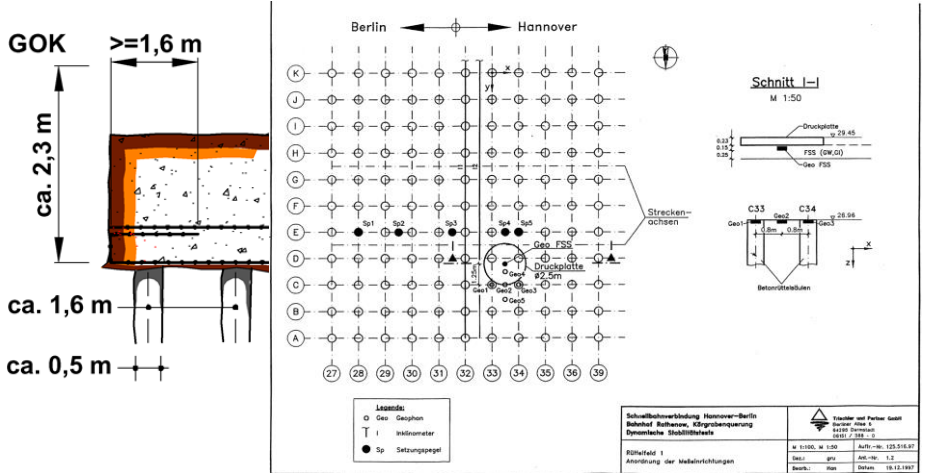
VDE 8.2 NBS Erfurt – Leipzig/Halle: Versuchsfelder Öchlitz + Klobikau

Erfühlen der Erschütterungsemissionen im Nah - und Fernfeld



3. Beispiele

1997 Schnellbahnverbindung Hannover – Berlin: Nachweis der dynamischen Stabilität eines Dammes mit Geotextilkopfpolster, Rathenow, Abschnitt 2.3, Körgraben



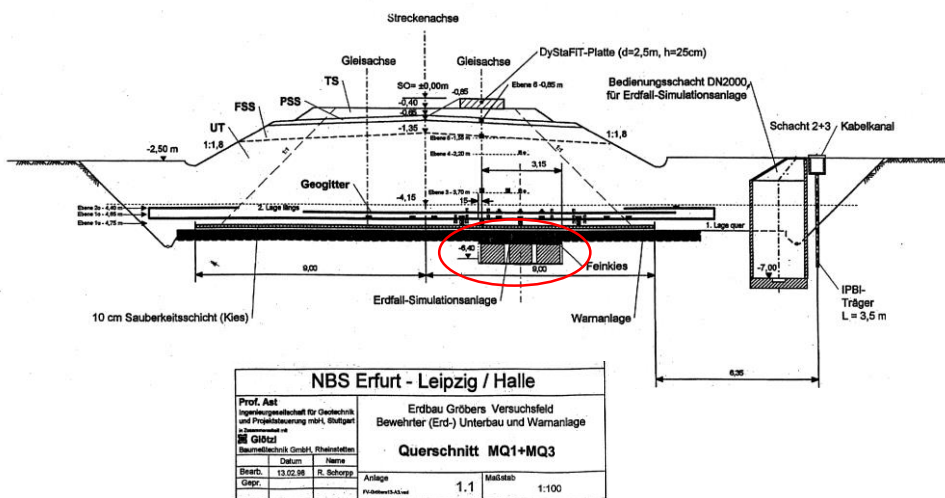
3. März 2016

Fachkolloquium zum 25-jährigen Jubiläum von BAUGRUND DRESDEN

Seite 15

3. Beispiele

1998 NBS Erfurt – Leipzig/Halle: Felderprobung Gröbers



3. März 2016

Fachkolloquium zum 25-jährigen Jubiläum von BAUGRUND DRESDEN

Seite 16

3. Beispiele

Weitere ausländische Projekte/ Beispiele:

- Pilotstrecke „Feste Fahrbahn“ bei Best in der Niederlande

- HSL Zuid, Test Site Hoeksche Waard, Niederlande NO RECESS
Lastsetzungsverhalten von Probedämmen:
 - HW1 – Vertikaldrains und Vorbelastung;
 - HW2 – Boden-Mischsäulen (LC);
 - HW3 – Fräs-Misch-Injektionsverfahren (FMI) ;
 - HW4 – Geotextil-ummantelte Sandsäulen (GCC);
 - HW5 – Schaumbeton-Rohrpfähle

- HGS Saragossa – Barcelona, Spanien: Lastsetzungsverhaltens des Unterbaus aus verdichtetem Felsbruch

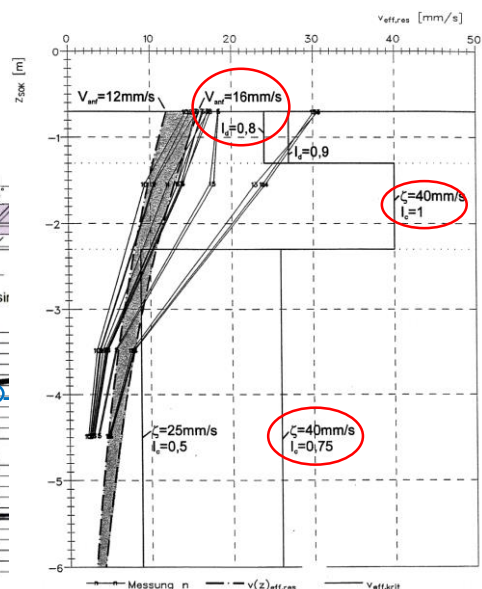
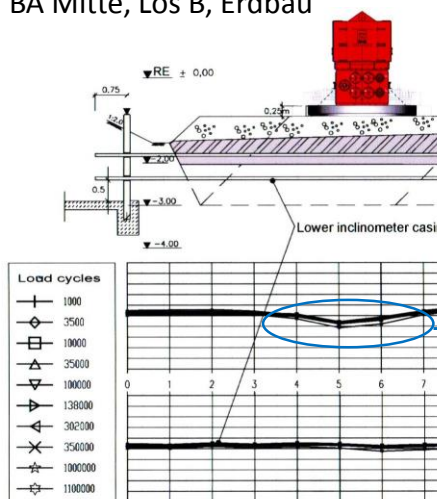
3. März 2016

Fachkolloquium zum 25-jährigen Jubiläum von BAUGRUND DRESDEN

Seite 17

3. Beispiele

NBS Köln – Rhein/Main, BA Mitte, Los B, Erdbau



3. März 2016

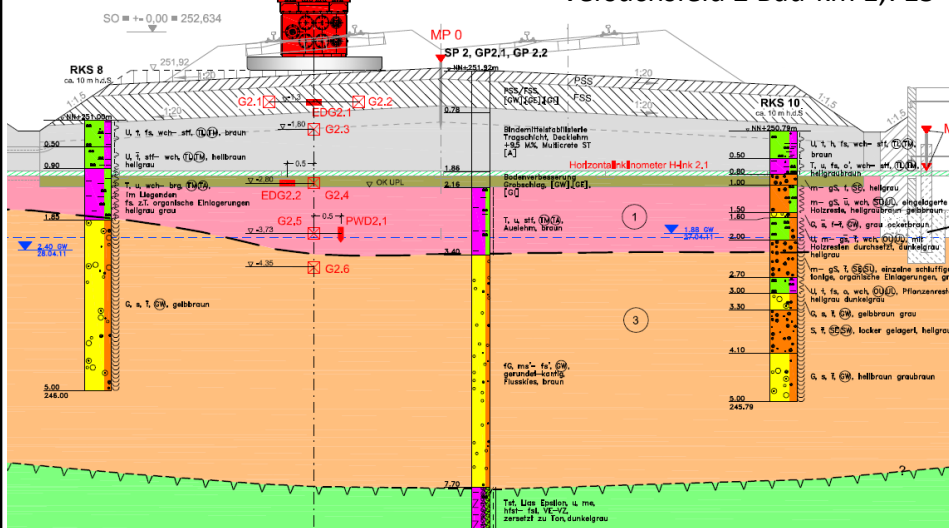
Fachkolloquium zum 25-jährigen Jubiläum von BAUGRUND DRESDEN

Seite 18

1. Dynamische Stabilität
2. Versuchstechnische Überprüfung
3. Beispiele
- 4. Berechnungen**
5. Zusammenfassung

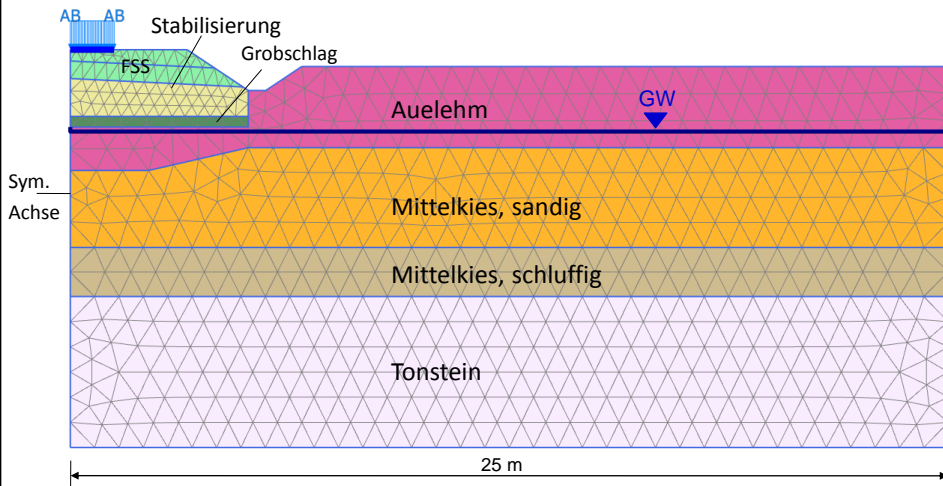
4. Berechnungen

2011 VDE 8.1 NBS Ebersfeld – Erfurt: Versuchsfeld 2 Bau-km 1,715



4. Berechnungen

Rotationssymmetrisches FE-Modell Versuchsfeld 2 km 1,715



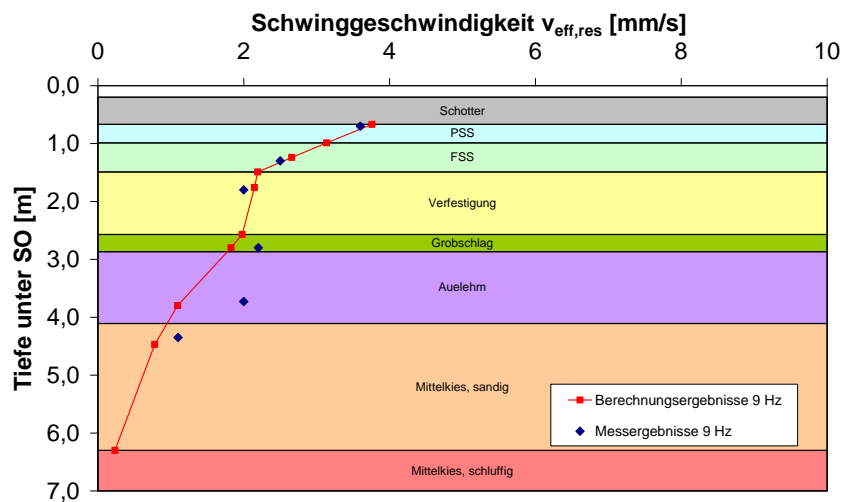
3. März 2016

Fachkolloquium zum 25-jährigen Jubiläum von BAUGRUND DRESDEN

Seite 21

4. Berechnungen

Vergleich der Mess- und Berechnungsergebnisse für Versuchsphase II



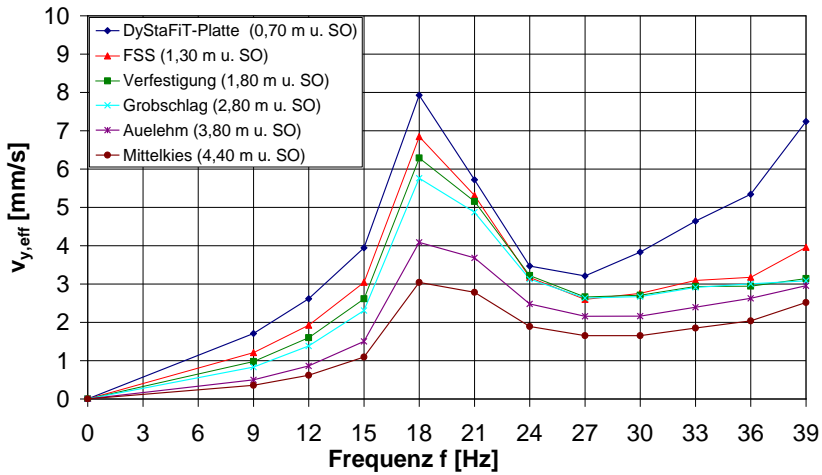
3. März 2016

Fachkolloquium zum 25-jährigen Jubiläum von BAUGRUND DRESDEN

Seite 22

4. Berechnungen

Berechnungsergebnisse für das Versuchsfeld 2 ($d_{\text{Stabilisierung}} = 1,20 \text{ m}$)



3. März 2016

Fachkolloquium zum 25-jährigen Jubiläum von BAUGRUND DRESDEN

Seite 23

4. Berechnungen

www.plaxis.com | Autumn issue 2014 | Plaxis Bulletin



3D Modelling of Train Induced Moving Loads on an Embankment

M.Sc. Mojtaba Shahraki, Bauhaus-Universität Weimar, mojtaba.shahraki@uni-weimar.de - M.Sc. M.Sc. Mohamad Reza Salehi Sadaghiani, Bauhaus-Universität Weimar, mohamad.salehi@uni-weimar.de - Prof. Dr.-Ing Karl Josef Witt, Bauhaus-Universität Weimar, kj.witt@uni-weimar.de - Dr.-Ing Thomas Meier, Baugrund Dresden Ingenieurgesellschaft mbH, meier@baugrund-dresden.de

3. März 2016

Fachkolloquium zum 25-jährigen Jubiläum von BAUGRUND DRESDEN

Seite 24

1. Dynamische Stabilität
2. Versuchstechnische Überprüfung
3. Beispiele
4. Berechnungen

5. Zusammenfassung

5. Zusammenfassung

- Mit dem Nachweis der dynamischen Stabilität einer Bahnstrecke soll deren Gebrauchstauglichkeit belegt oder überprüft werden.
- Versuchstechnische Untersuchungen sollten bereits in der Planungsphase, Überprüfungen in Bauphase durchgeführt werden.
- Die Versuchstechnik sollte „maßstabsgerecht“ sein, sowie die statischen und die dynamischen Einwirkungen simulieren.
- Die Einwirkungen müssen regelbar sein, die Messergebnisse interpretierbar. → [DyStaFiT](#)
- Die [DyStaFiT](#)-Versuche können nachgerechnet und das Berechnungsmodell verifiziert/ kalibriert werden.
- Damit können Prognoseberechnungen für den künftigen Zugverkehr geführt und der Nachweis der dynamischen Stabilität erbracht werden.
- [DyStaFiT](#)-Untersuchungen seit 20 Jahren und deren Bestätigung durch den Bahnbetrieb legen den Schluss nahe, dass in den aktuellen rechnerischen Nachweisen noch große Reserven stecken.



Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!

3. März 2016

Fachkolloquium zum 25-jährigen Jubiläum von BAUGRUND DRESDEN

Seite 27