

Felsstürze von Festungs- und Altstadtbergen

JAHRESBERICHT 2001

Auftragnehmer:
Institut für Geodäsie und Geophysik, TU Wien

Projektleitung:
o.Univ.Prof. Dr. Ewald BRÜCKL

Bericht:
Univ.Doiz. Dr. Karl-Heinz ROCH

Wien, Mai 2002

Inhalt

- 1. Ausgangslage – Zielsetzung für das laufende Forschungsjahr**
- 2. Untersuchungsobjekt Festungsberg**
- 3. Photogrammetrische Aufnahme**
- 4. Aufbereitung und Auswertung der Messdaten**
- 5. Zusammenfassung**

1. Ausgangslage - Zielsetzung für das laufende Forschungsjahr

Mit den GeoRadar-Messungen, die an der altstadtseitigen Felswand des Mönchsbergs NW des Neutors durchgeführt wurden, konnten klar die Möglichkeiten aufgezeigt werden, die für die Untersuchung und Kontrolle von Felswänden mit dieser Methode prinzipiell bestehen. Nach dem erfolgreichen Abschluss dieser Arbeiten sollten die gewonnenen Erfahrungen auf geologisch anders geartete Felswände im Stadtgebiet von Salzburg übertragen werden. Dazu wurde an dem aus Dachsteinkalk und Hauptdolomit aufgebauten Festungsberg eine unmittelbar unter dem Stift Nonnberg befindliche Felswand, die gefährdet erscheint, als Untersuchungsbereich ausgewählt.

2. Untersuchungsobjekt Festungsberg

Der Untersuchungsbereich befindet sich an der SE-Seite des Festungsbergs hinter dem Haus Nonntaler Hauptstrasse Nr. 10, unterhalb des Stifts Nonnberg (Abb. 1 - Blickrichtung SW). Der Fels ist hier in einer etwa 25 m hohen Steilwand aufgeschlossen. Abb. 2 zeigt eine Ansicht von unten mit Blickrichtung NE. Ein Teil des Untersuchungsbereiches wurde auf Grund des äusseren Erscheinungsbildes des Felses, auf Grund von Wasseraustritten und Setzungen im oberen Teil schon vor längerer Zeit mit Felsankern gesichert, um unkontrollierten Bewegungen vorzubeugen (Abb. 3).

3. Photogrammetrische Aufnahme

Bearbeiter: J. Tschannerl

Wie schon am Mönchsberg war es auch hier schwierig, die erforderlichen Stereoaufnahmen herzustellen, da das Haus Nonntaler Hauptstrasse Nr. 10 die Felswand abdeckt bzw. bis auf 7m an diese heranreicht (vgl. Abb. 1). Die Aufnahmen wurden mit der Messkamera Wild P31 gemacht, die Passpunkte geodätisch eingemessen. Abb. 4 zeigt die Messbilder vom linken (SW) bzw. rechten (NE) Teil des Untersuchungsbereiches.

Die Messung der Oberfläche der Felswand erfolgte durch Digitalisierung der Nischen, Mulden und Kanten, durch Messung eines unregelmäßigen Rasters, dessen Punktabstand an die jeweils gewünschte Auflösung angepasst wurde und durch Digitalisierung der Radar-Profile.

Mit diesen Daten wurde mit dem Programm SCOP die Oberfläche der Felswand interpoliert und als Produkt ein regelmäßiges Raster mit 0.2x0.2m Rasterweite erzeugt. In Abb. 5 ist das digitale Geländemodell (DGM) zusammen mit den untersuchten Profilen dargestellt.



Abb. 1: Untersuchungsbereich Nonnberg – Ansicht von oben mit Blickrichtung SW



Abb. 2: Untersuchungsbereich Nonnberg – Ansicht von unten mit Blickrichtung NE



Abb. 3: Untersuchungsbereich Nonnberg – mit Felsankern gesicherter Bereich

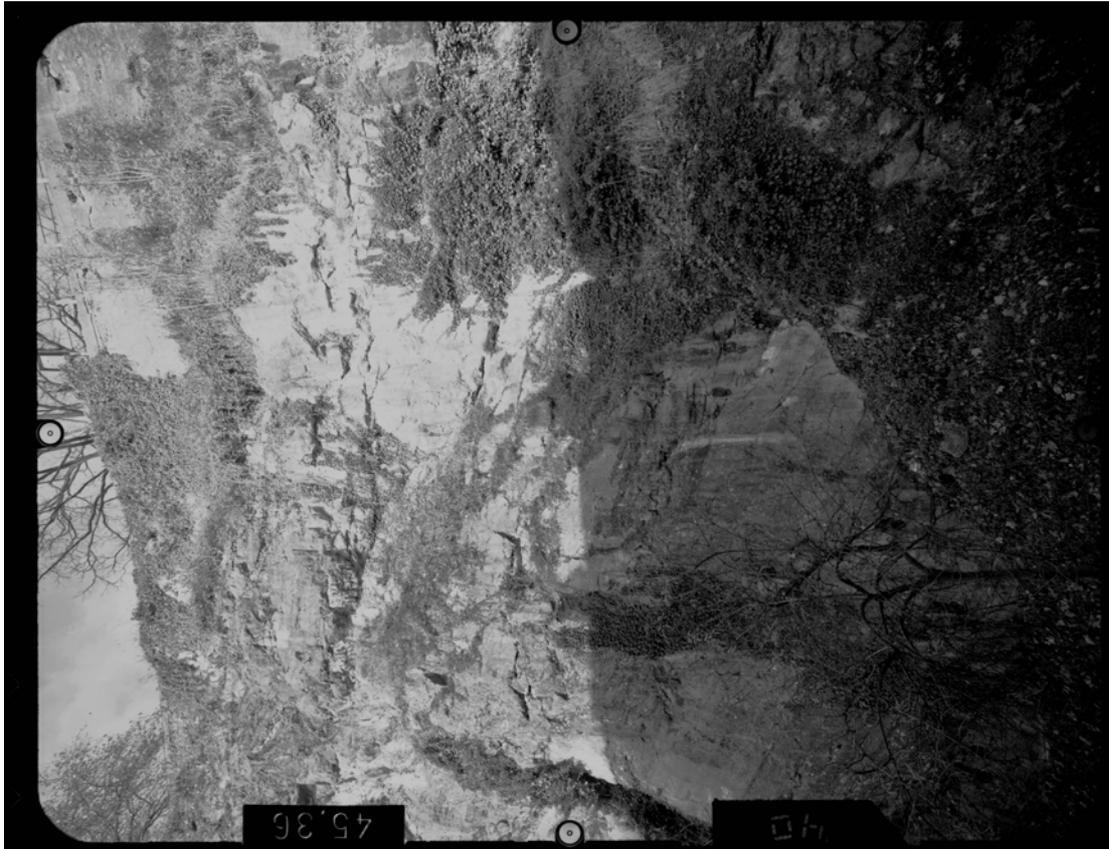


Abb. 4: Untersuchungsgebiet Nonnbera – Messbild des SW – bzw. NE-Teils

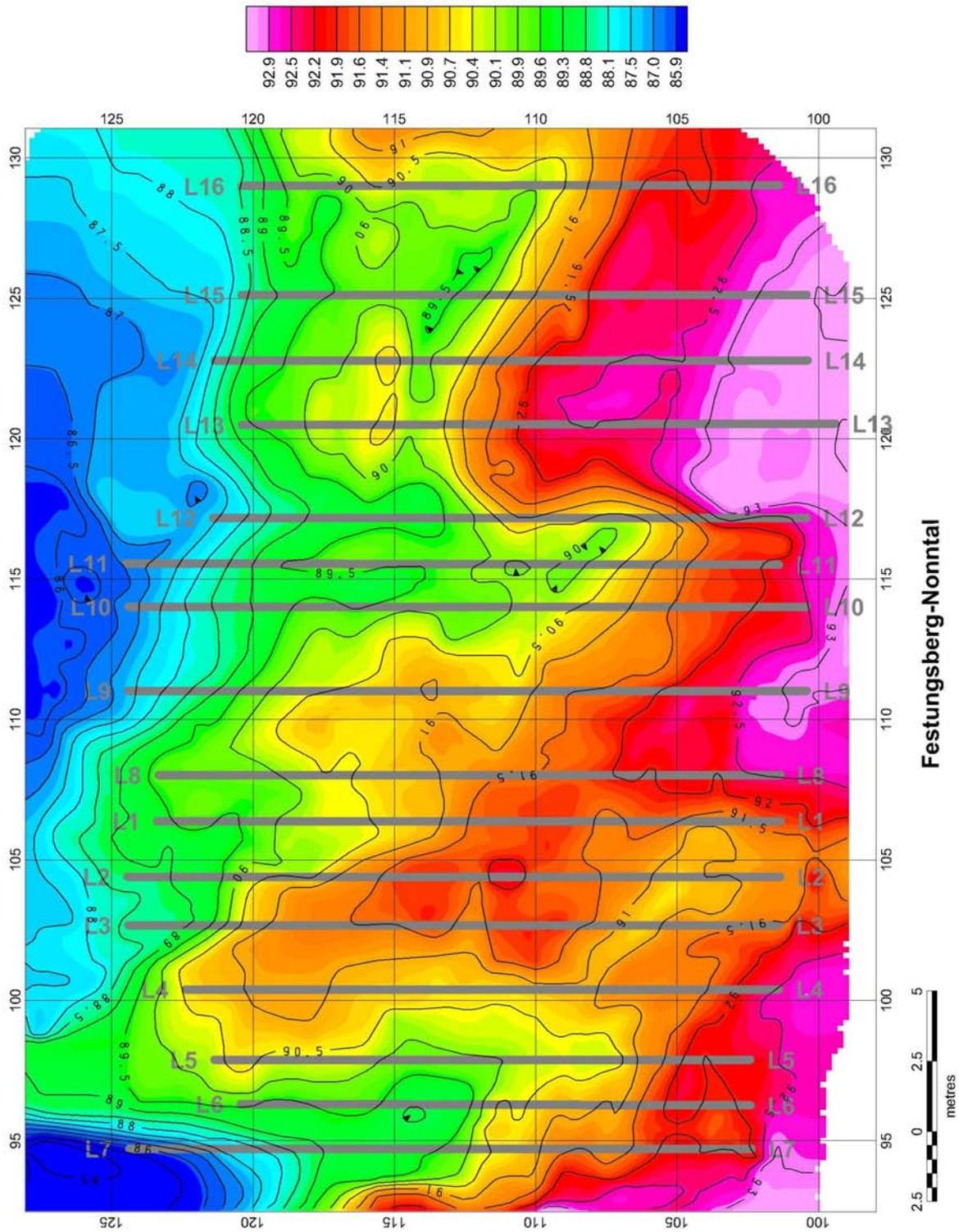


Abb. 4: Untersuchungsbereich Nonnberg – DGM mit Messprofilen (Farbbalken: relative Distanzen in Metern)

4. Feldarbeiten

Bearbeiter: S.W. Roth mit einer Mannschaft der Salzburger "Bergputzer",
W. Loderer

In der Zeit vom 6.- 8.11. 2001 konnten die vorgesehenen Messungen durchgeführt werden. Wie am Mönchsberg wurde auch hier eine 100MHz-Antenne (GSSI Type 3207) verwendet.

Für die Durchführung der Messfahrten standen uns wieder die Salzburger "Bergputzer" zur Verfügung, wofür wir der Abt. 6 beim Magistrat Salzburg herzlich danken.

Es wurden insgesamt 16 Profile mit einem mittleren Abstand von etwa 2m untersucht. Testmessungen für die Einstellung der Aufnahmeapparatur sowie Wiederholungsmessungen mit anderer Antennenorientierung haben insgesamt 26 Meßfahrten benötigt, bei denen Aufnahmen mit einer Recordlänge von 300ns hergestellt wurden.

Aufnahmedaten: 1024 samples/scan, 16 bits/sample, 16 scans/second.

Jede Messfahrt wurde photographisch mehrfach dokumentiert um Details der Felsoberfläche mit der Antennenposition korrelieren zu können.

Insgesamt konnte so eine Felsoberfläche von etwa 750m² praktisch flächendeckend untersucht werden.

5. Aufbereitung und Auswertung der Messdaten

Bearbeiter: W. Chwatal, K.-H. Roch

Alle Aufnahmen wurden auf die Markierungsabstände normiert und in das Datenformat SEG-Y umgewandelt, um mit der Auswertesoftware ProMax 2D bearbeitet werden zu können. Die vorhandenen Spuren wurden in einem Abstand von 0.2m gestapelt und damit das N/S-Verhältnis verbessert. Die so vorbereiteten Aufnahmen wurden wie bei der letzten Auswertung folgenden Prozessen unterzogen:

AGC: 100ns

Minimum phase spiking deconvolution:

operator length: 40ns

white noise level: 0.01

Bandpass:

40MHz-0, 100MHz-100, 200MHz-100, 300MHz-0

Spectral shapening:

40MHz-0, 100MHz-100, 200MHz-100, 300MHz-0

Die so erzeugten Zeitsektionen wurden lagerichtig am Bildschirm dargestellt, um untereinander verglichen werden zu können.

Die einzelnen Aufnahmen zeigen auch hier wieder Reflexionen, die auf der Luftseite entstehen. Mit Hilfe weiterer Filterprozesse wurde versucht, diese zu unterdrücken. Die aus dem Fels erhaltenen Reflexionen entsprechen dem äusseren Erscheinungsbild mit mehr oder weniger sichtbarer Klüftigkeit. Zusammenhängende Reflexionen auf mehreren Profilen sind kaum zu beobachten. Es wurde daher versucht, mittlere Reflexionsamplituden auszuwerten. Dazu wurde ein Zeitfenster 30 – 100ns ausgewählt. In Abb. 6 sind die für diesen Bereich ausgewerteten relativen Amplituden in geglätteter Form gemeinsam mit dem Relief dargestellt. Darüberhinaus sind in dieser Abbildung

zusammenhängende Reflexionen, die auf den Profilen 3, 4, 5 (Tiefe etwa 2m) sowie 10,11 und 12 (Tiefe etwa 4m) ausgewertet werden konnten, dargestellt.

5. Zusammenfassung

Mit den GeoRadar-Messungen, die 2001 am Festungsberg durchgeführt wurden, konnte die Felswand unterhalb des Stifts Nonnberg auf einer Fläche von ca. 750m² mit 16 Profilen systematisch auf das Vorhandensein von zusammenhängenden oberflächennahen Diskontinuitäten im Fels untersucht werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass entsprechende Reflexionen nur in geringem Ausmaß vorhanden sind. Die Auswertung der mittleren Reflexionsamplituden (siehe Abb. 6) lässt erkennen, dass die Maxima zumindest zum Teil mit dem Relief korreliert sind.

Da uns geologische Informationen über den gefährdet erscheinenden Bereich (vgl. Abb. 3), der schon vor längerer Zeit mit Felsankern gesichert wurde, um unkontrollierten Bewegungen vorzubeugen, nicht zugänglich waren, kann sich die Interpretation nur auf die Positionen der Sicherungen im Reflexionsbild beschränken (Abb. 7). Es zeigt sich dabei eindeutig, dass die grössten Amplituden im gesicherten Bereich festzustellen sind.

Literatur

K.- H. Roch, W. Chwatal, E. Brückl

THE APPLICATION OF GPR TO THE ESTIMATION OF ROCK FALL HAZARD TO CULTURAL HERITAGE

EGS, XXVII General Assembly, Nice, France, 2002

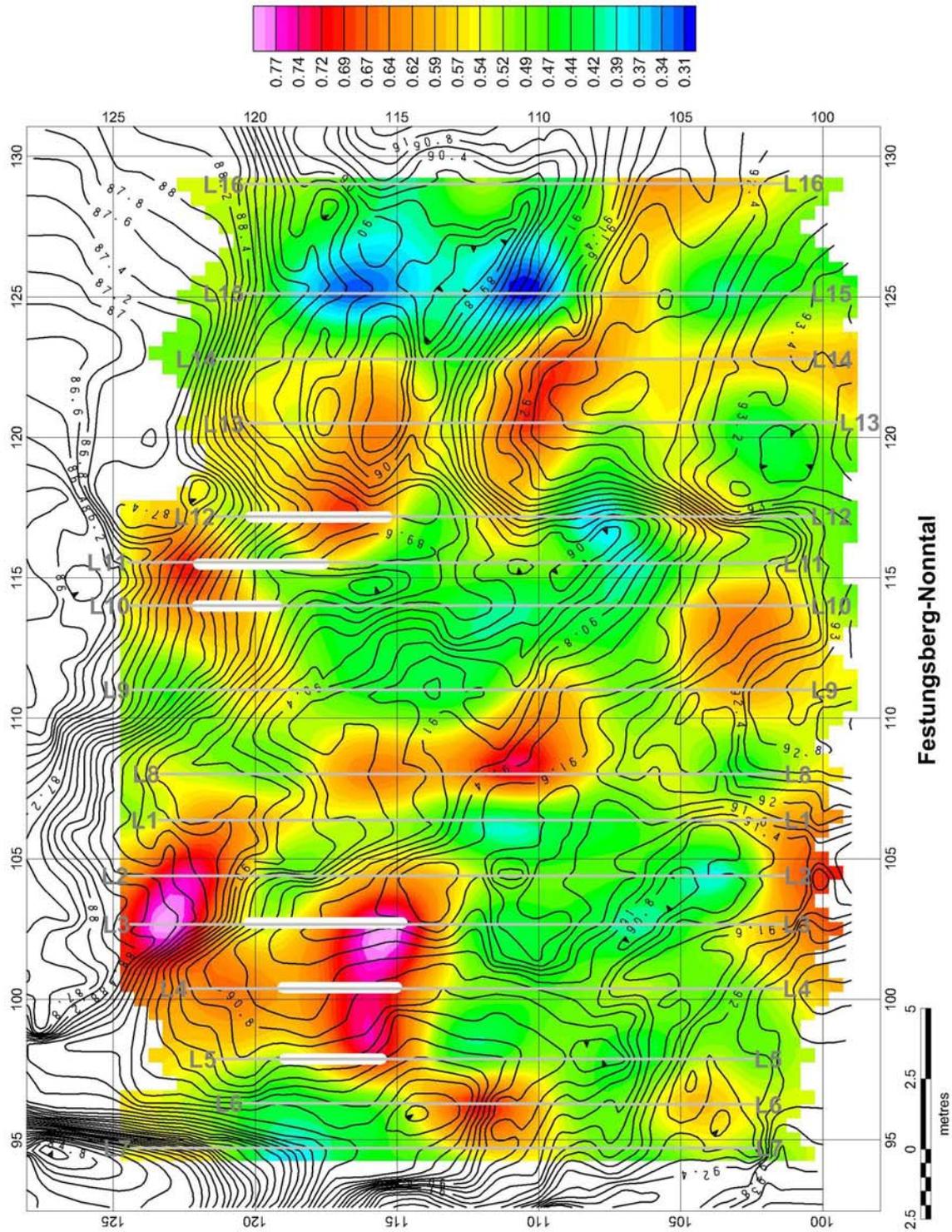


Abb. 6: Untersuchungsbereich Nonnberg - relative mittlere Reflexionsamplituden im Bereich 30-100ns (Farbbalken), zusammenhängende Reflexionen (weisse Balken), gemeinsam mit Relief

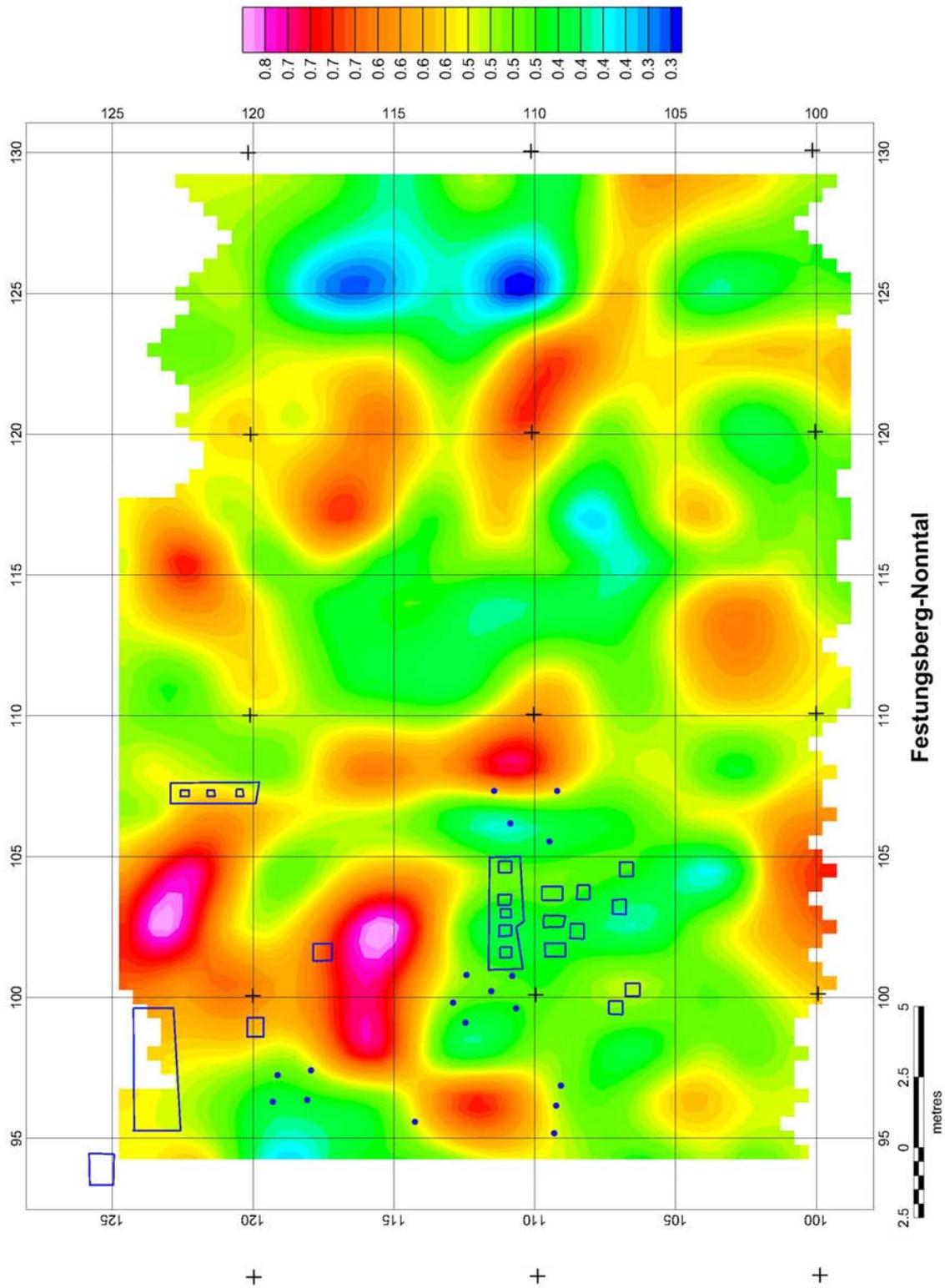


Abb. 7: Untersuchungsbereich Nonnberg - relative mittlere Reflexionsamplituden im Bereich 30-100ns (Farbbalken) gemeinsam mit Lage der Felssicherungen

