



Stiftskirche St.Simon und Judas

Kaiserpfalz, Goslar

- *Geophysikalische Messungen mit dem Georadar* -

Dipl.-Geophys. Andreas Fettig
Dipl.-Geophys. Matthias Halisch
Dipl.-Geophys. Marcus Möller
Christian Meyer

Institut für Geophysik
Technische Universität Clausthal

23. Februar 2007



- Historische Hintergründe
- Messmethode des Georadars
- Erwartungen und Messungen
- Bearbeitung der Messdaten
- Ergebnisse und Interpretation

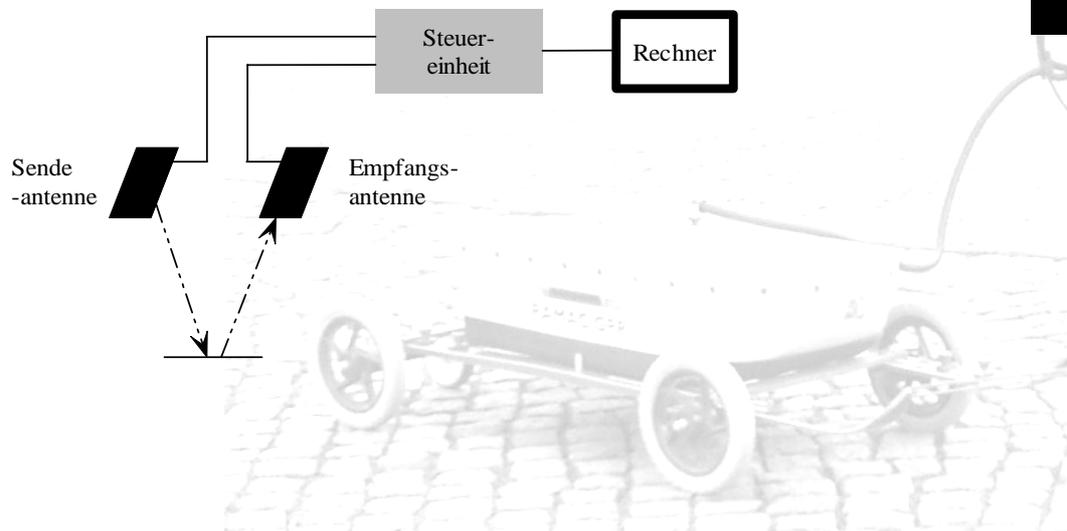


■ Ground Penetrating Radar

alias: GPR
oder
Georadar



■ Abstrahlung, Reflektion und Empfang elektromagnetischer Wellen





■ Ausbreitung und Reflektion abhängig vom Medium

- elektrische Eigenschaft des Mediums: ϵ_r = rel. Dielektrizitätskonstante

- Ausbreitungsgeschwindigkeit:

$$v = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_r}}$$

- Reflektivität:

$$R = \frac{\sqrt{\epsilon_1} - \sqrt{\epsilon_2}}{\sqrt{\epsilon_1} + \sqrt{\epsilon_2}}$$

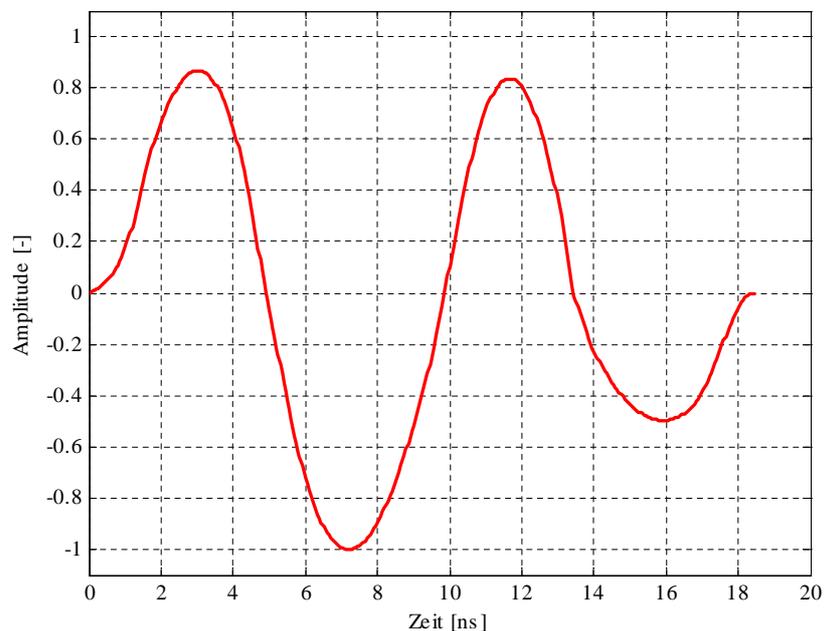
Medium	ϵ_r	Velocity [m/µs]
Air	1	300
Fresh water	81	33
Limestone	7 - 16	75 - 113
Granite	5 - 7	113 - 134
Schist	5 - 15	77 - 134
Concrete	4 - 10	95 - 150
Clay	4 - 16	74 - 150
Silt	9 - 23	63 - 100
Sand	4 - 30	55 - 150
Moraine	9 - 25	60 - 100
Ice	3 - 4	150 - 173
Permafrost	4 - 8	106 - 150

Quelle: MALÄ Geoscience

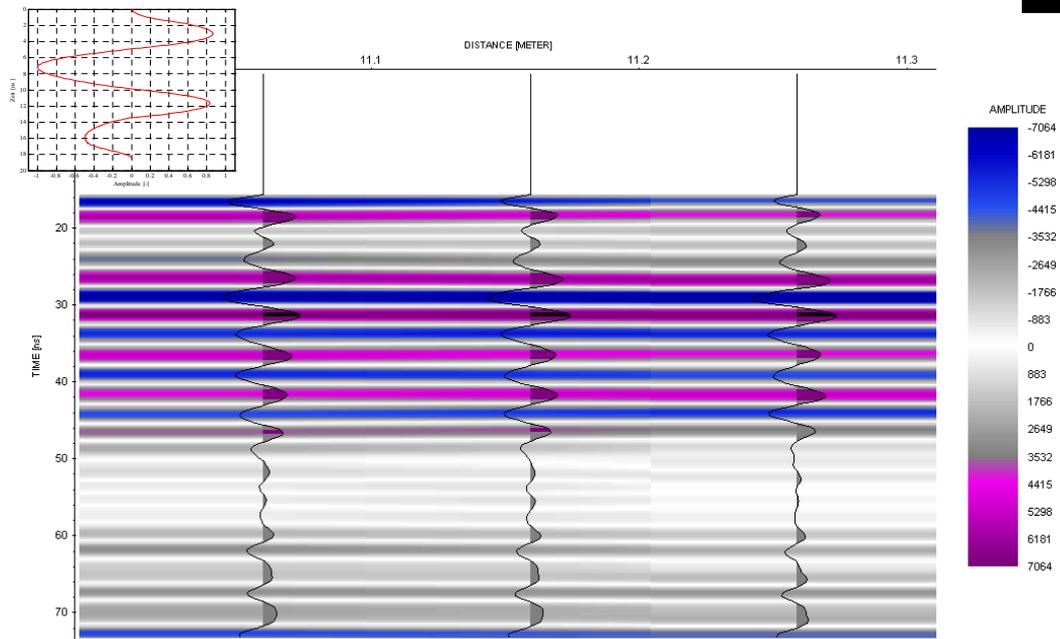


■ Quellsignal

- 100 MHz
- 18.45 ns lang
- 370 Punkte



▪ Messsignal ⇒ Objektausdehnung ?



▪ Störeinflüsse und Reichweite

- Abnahme (Dämpfung) der Signalenergie durch
sphärische Divergenz, Streuung, Brechung, Reflektion
- typische Reichweiten des Georadars ...

Antenna Frequency (MHz)	Suitable Target Size (m)	Approximate Depth Range* (m)	Approx. maximum Penetration depth (m)
25	1.0	5 - 30	35 - 60
50	0.5	5 - 20	20 - 30
100	0.1 - 1.0	2 - 15	15 - 25
200-250	0.05- 0.50	1 - 10	5 - 15
500	.004	1 - 5	3 - 10
800	.002	0.4-2	1 - 6
1000	cm	0.05 - 2	0.5 - 4

Quelle: MALÁ Geoscience



Erwartungen

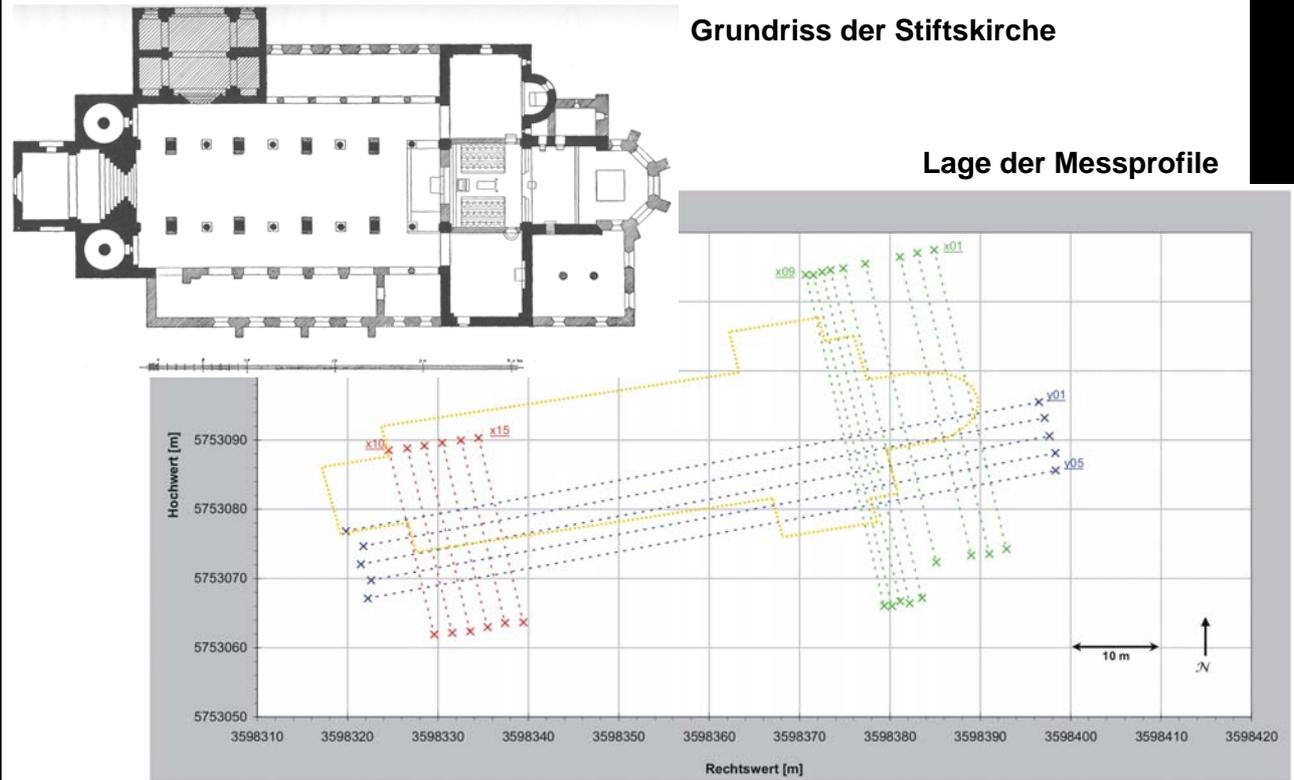
- Stiftskirche in den Jahren 1819-21 durch Maurermeister abgerissen
⇒ *Wie umfangreich und gründlich war dieser Abriss ?*
- Nutzung als Marktplatz, Kasernenhof und schließlich als Parkplatz
⇒ *Gab es tiefreichende Bauarbeiten ?*
- Zustand der Bodenoberfläche zur Zeit der Messungen
⇒ *Störeinfluss durch die Pflasterung ?*
⇒ *Bodenfeuchtigkeit (Schnee, stehendes Wasser etc.) ?*



Luftbild der Kaiserpfalz Goslar

Sichthöhe: 559m

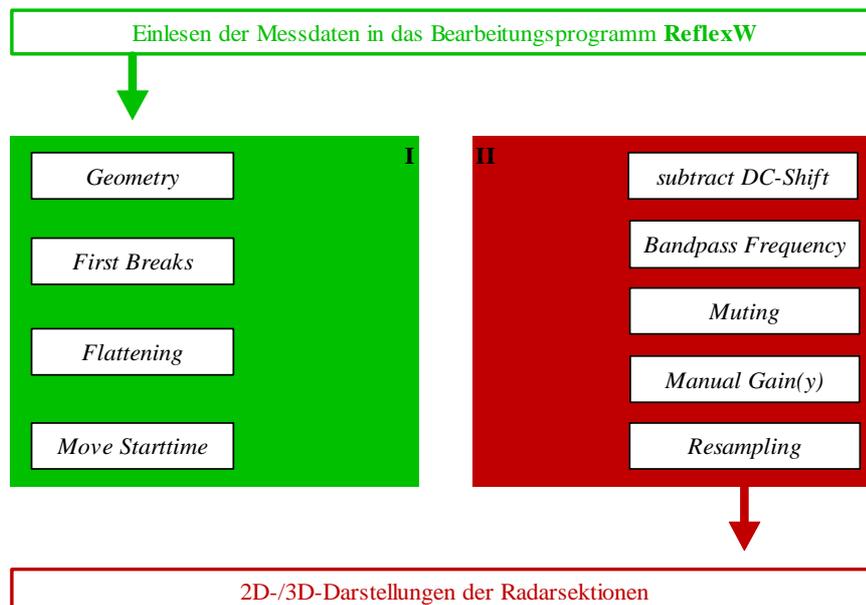
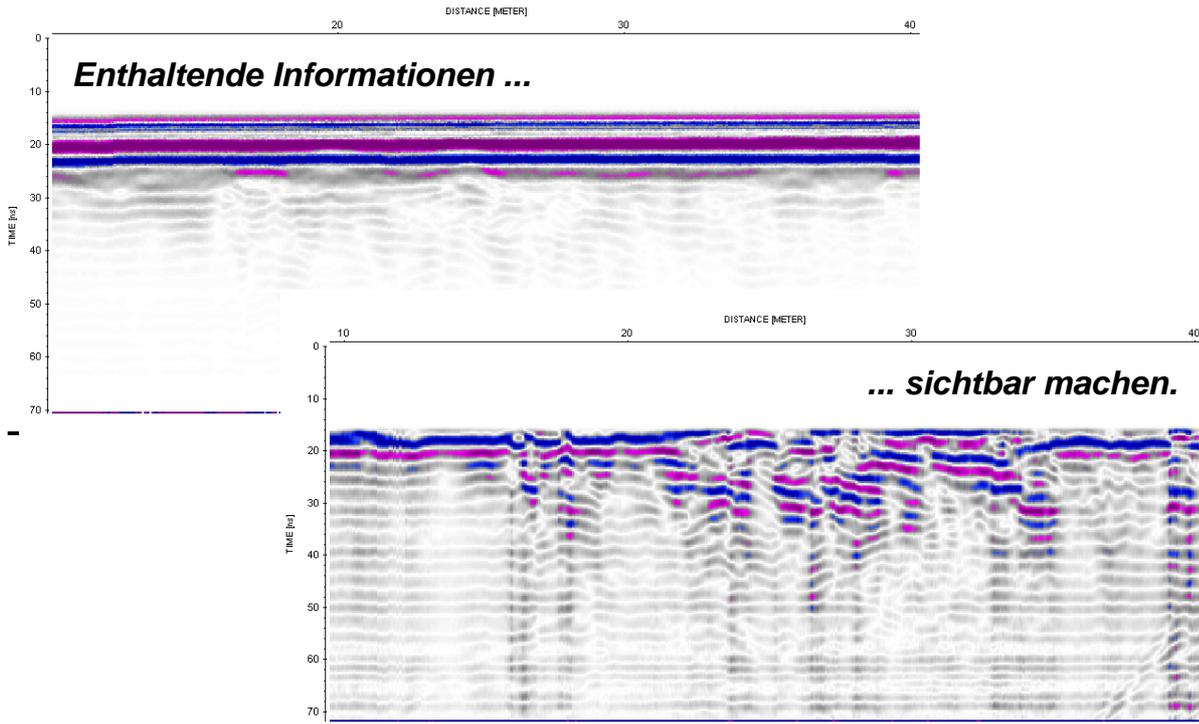


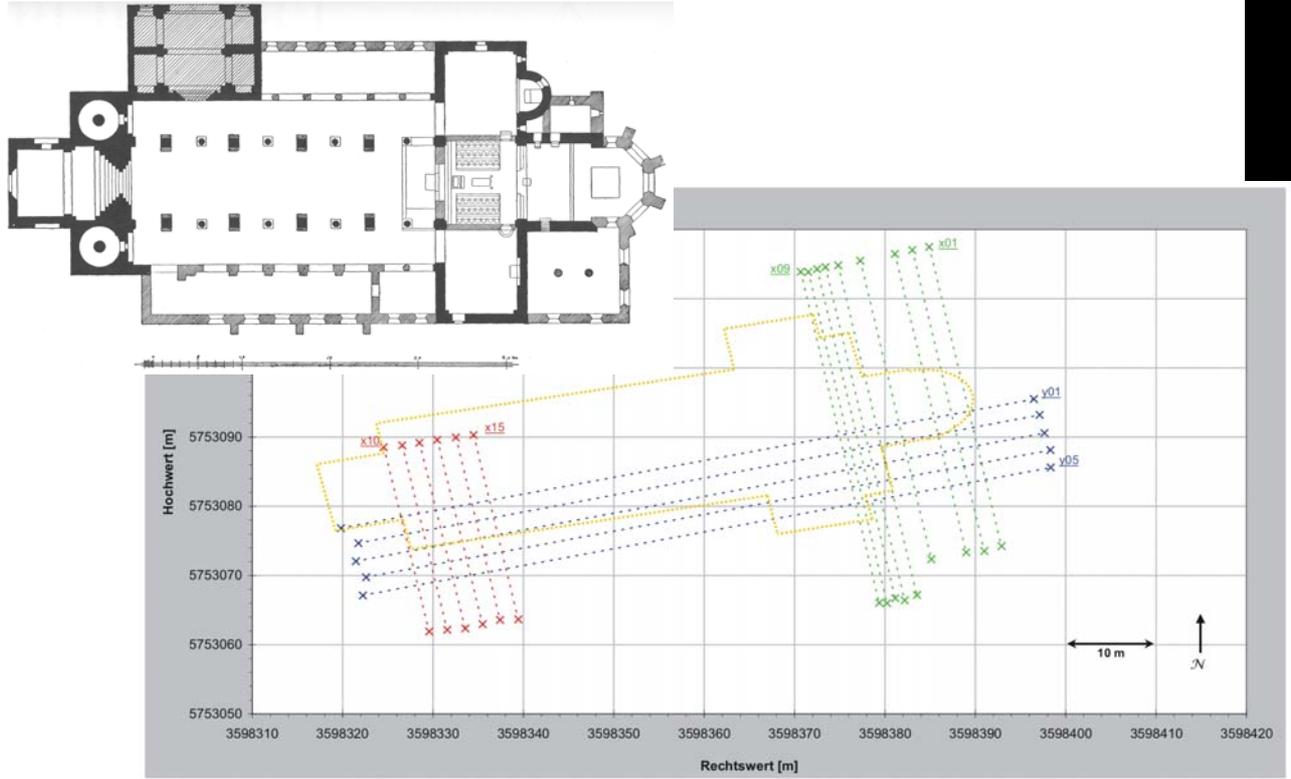


■ Messgerät

- Georadar der Firma *MALÁ Geoscience*
- abgeschirmte Antennen der Frequenz 250MHz
- 300ns Messfenster entspricht 15m Tiefe bei $v = 0.1\text{m/ns}$
- 0.1m Messpunktabstand





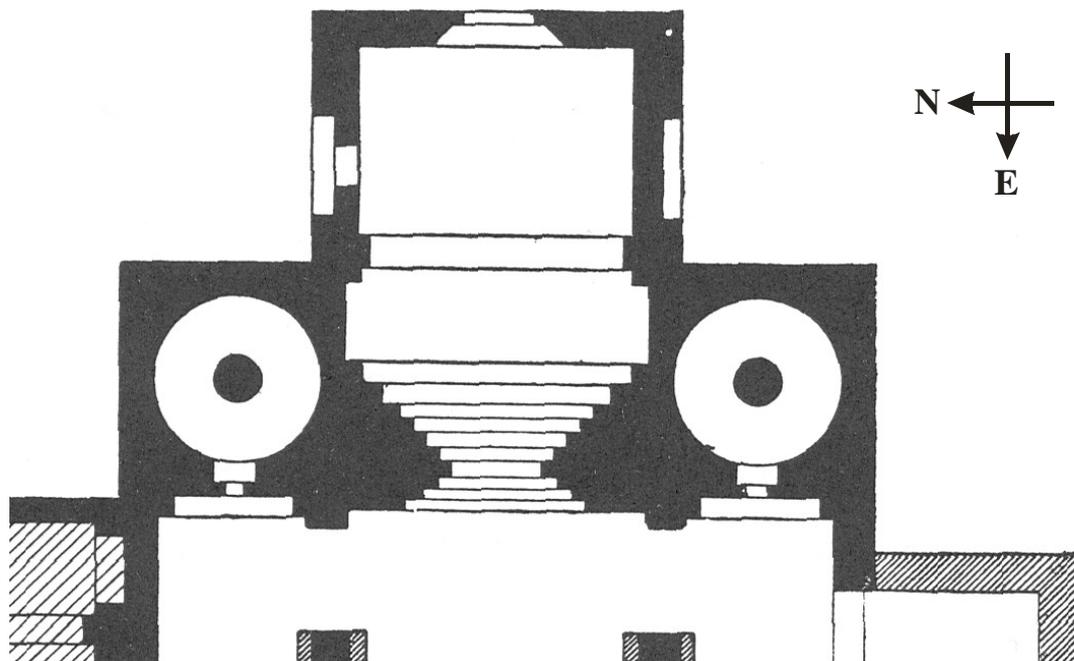


Dipl.-Geophys. Andreas Fettig
Institut für Geophysik der TU Clausthal

Stiftskirche St.Simon und Judas, Kaiserpfalz, Goslar
- Geophysikalische Messungen mit dem Georadar -



Westwerk

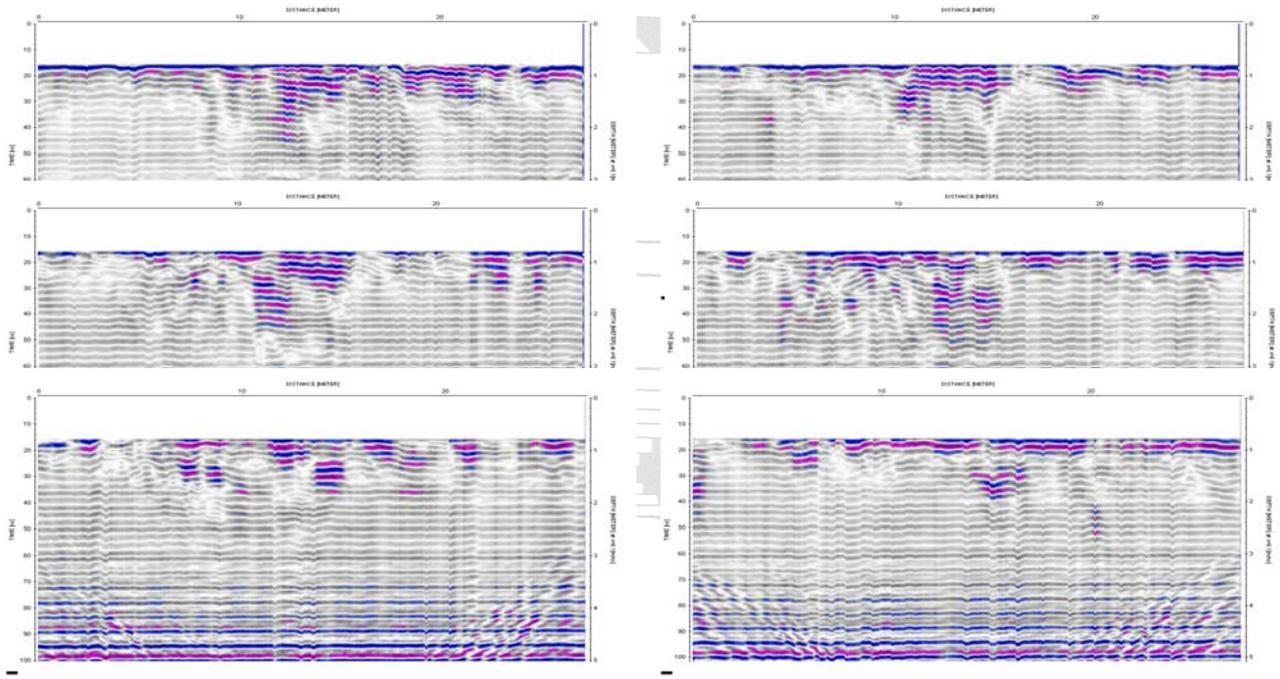


Dipl.-Geophys. Andreas Fettig
Institut für Geophysik der TU Clausthal

Stiftskirche St.Simon und Judas, Kaiserpfalz, Goslar
- Geophysikalische Messungen mit dem Georadar -



Westwerk

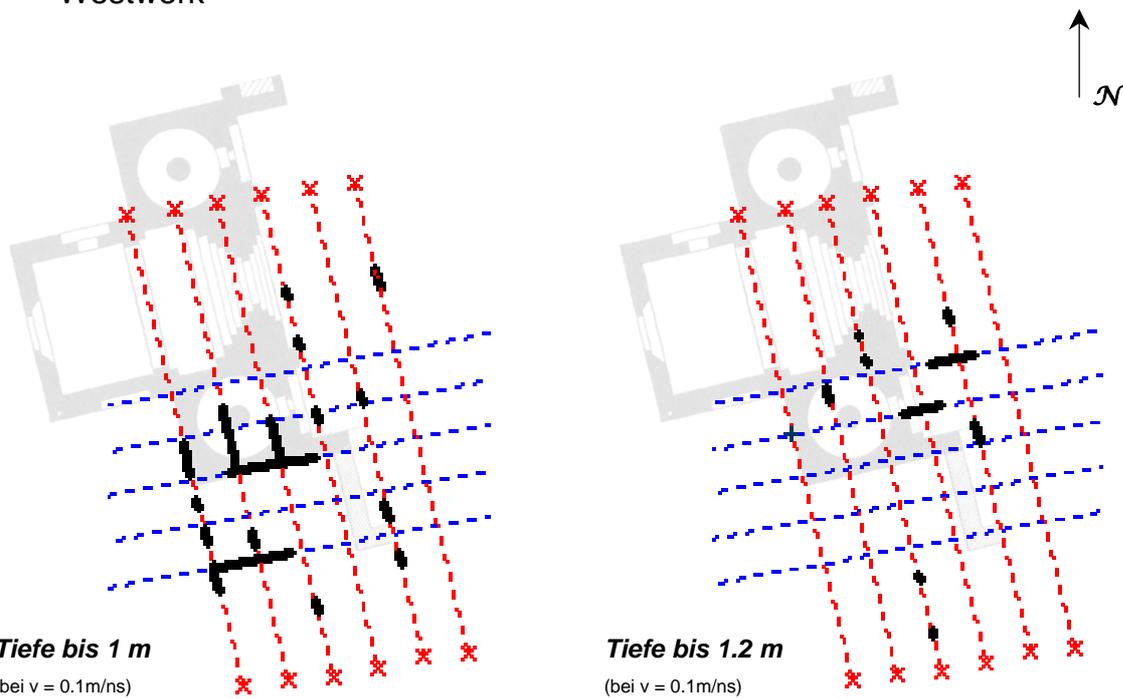


Dipl.-Geophys. Andreas Fettig
Institut für Geophysik der TU Clausthal

Stiftskirche St.Simon und Judas, Kaiserpfalz, Goslar
- Geophysikalische Messungen mit dem Georadar -



Westwerk

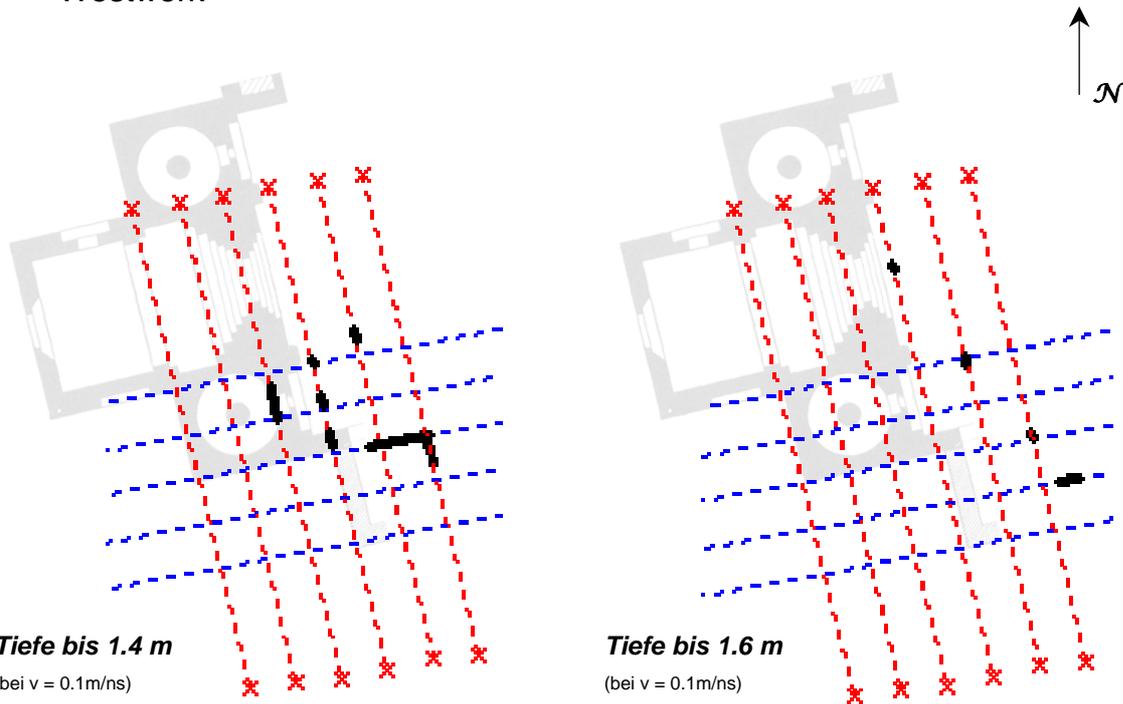


Dipl.-Geophys. Andreas Fettig
Institut für Geophysik der TU Clausthal

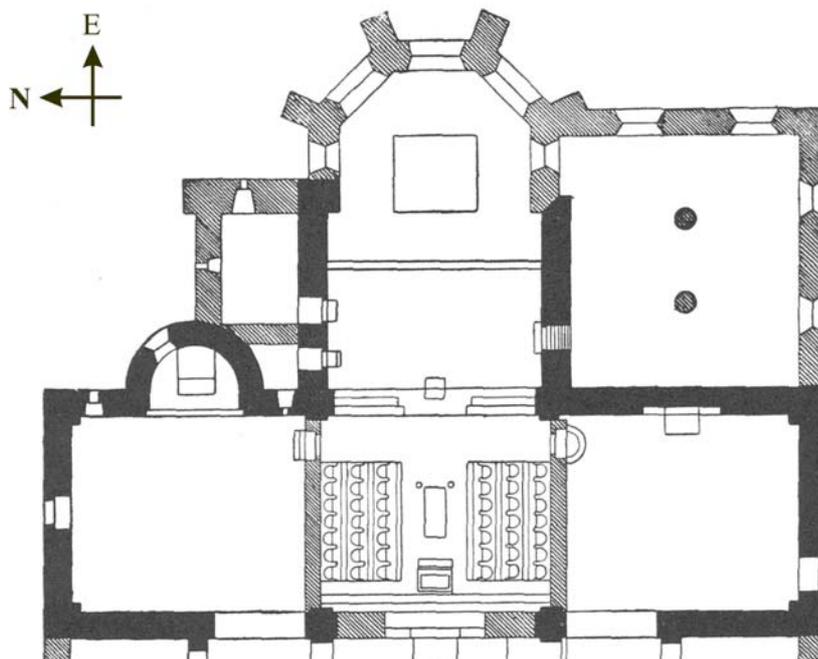
Stiftskirche St.Simon und Judas, Kaiserpfalz, Goslar
- Geophysikalische Messungen mit dem Georadar -



Westwerk

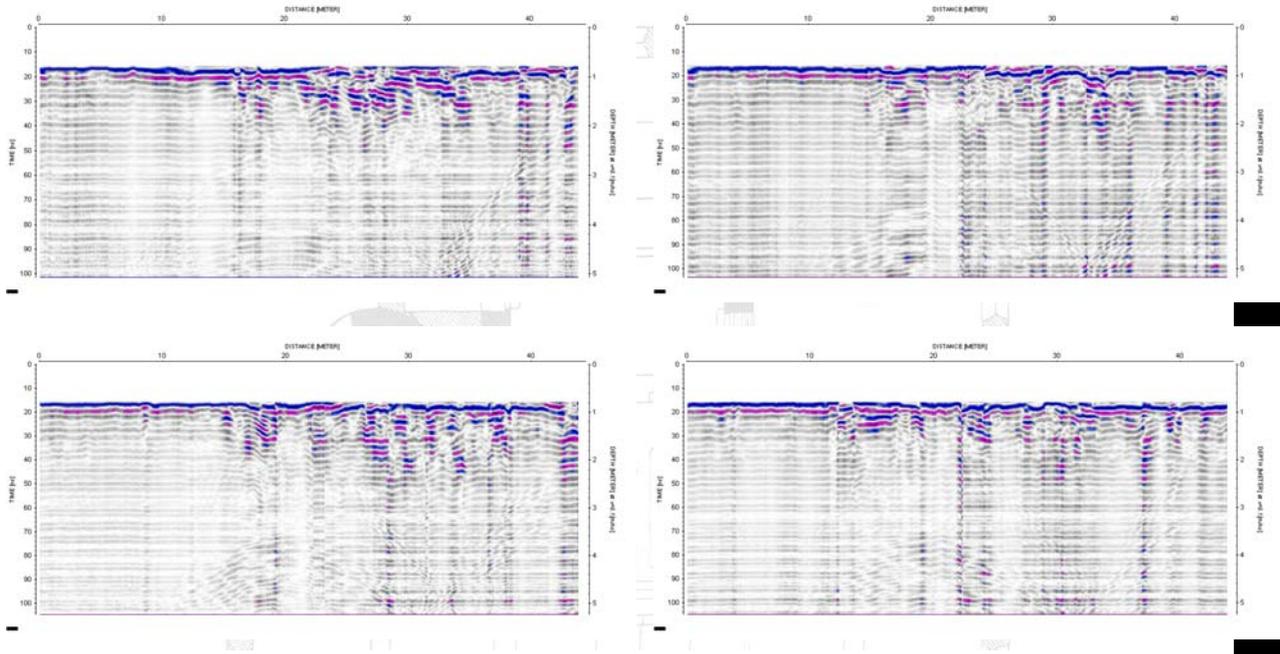


Querschiff, Vierung, Chor und Apsis





■ Chor und Apsis

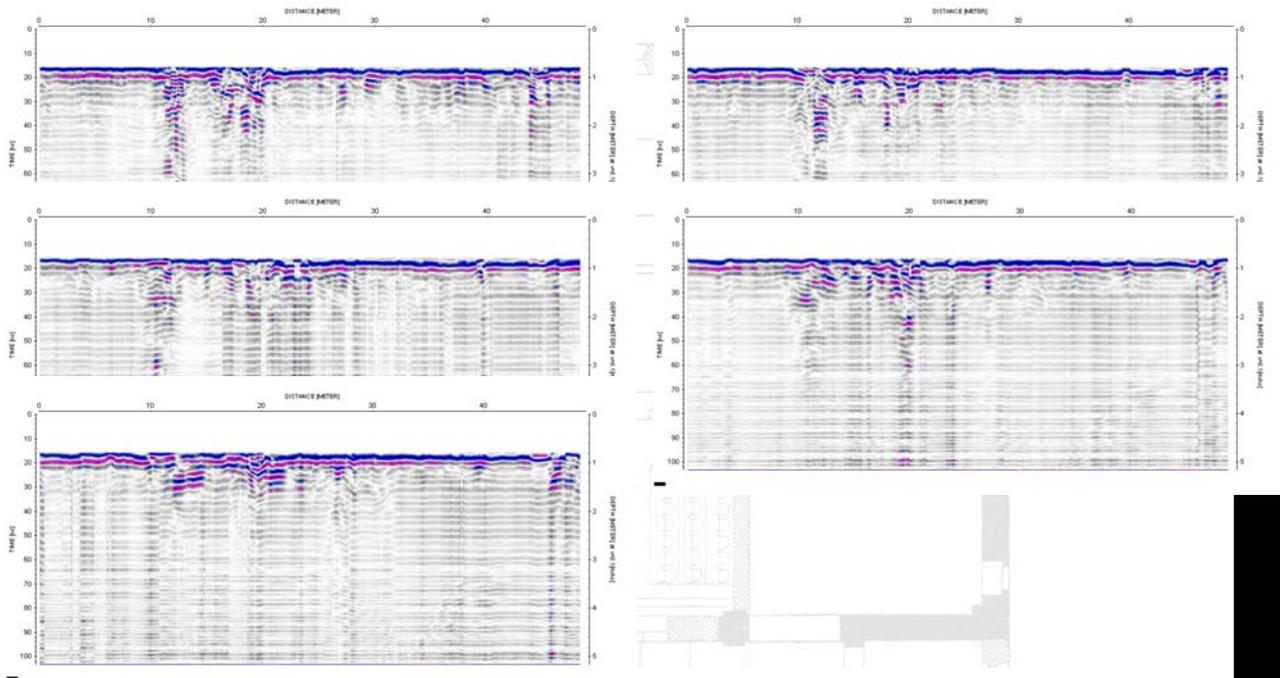


Dipl.-Geophys. Andreas Fettig
Institut für Geophysik der TU Clausthal

Stiftskirche St.Simon und Judas, Kaiserpfalz, Goslar
- Geophysikalische Messungen mit dem Georadar -



■ Querschchnitt und Vierung

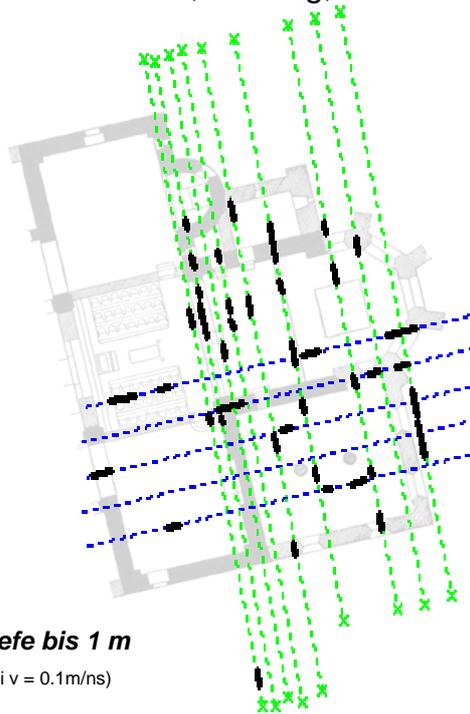


Dipl.-Geophys. Andreas Fettig
Institut für Geophysik der TU Clausthal

Stiftskirche St.Simon und Judas, Kaiserpfalz, Goslar
- Geophysikalische Messungen mit dem Georadar -

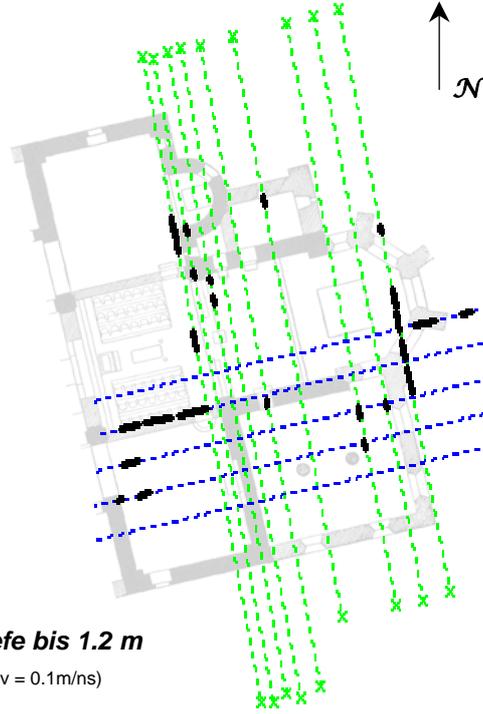


■ Querschchiff, Vierung, Chor und Apsis



Tiefe bis 1 m

(bei $v = 0.1\text{m/ns}$)

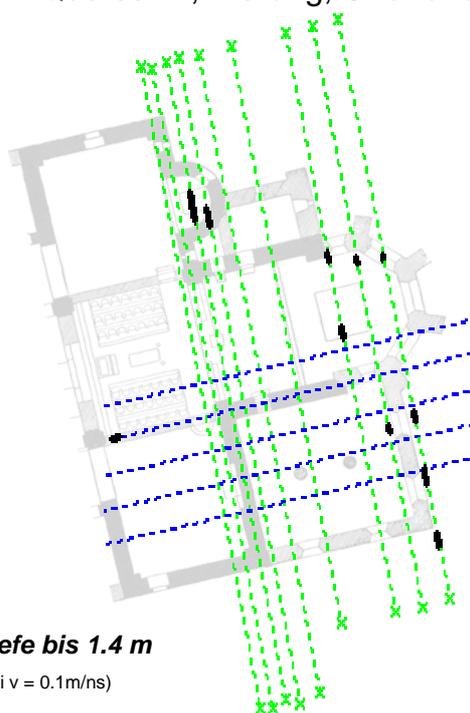


Tiefe bis 1.2 m

(bei $v = 0.1\text{m/ns}$)

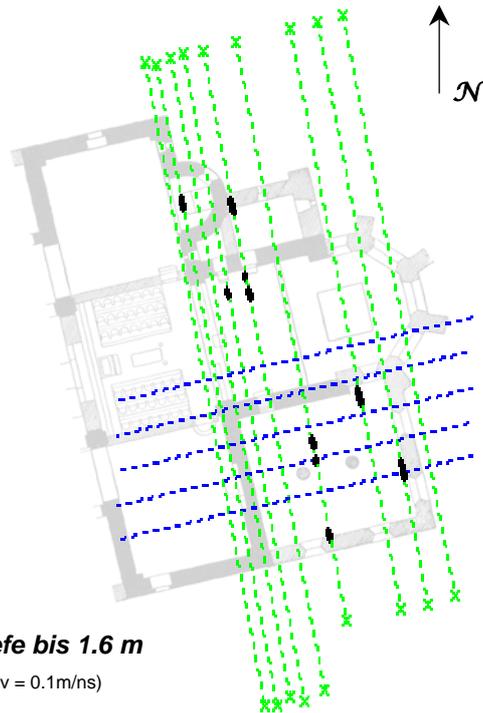


■ Querschchiff, Vierung, Chor und Apsis



Tiefe bis 1.4 m

(bei $v = 0.1\text{m/ns}$)

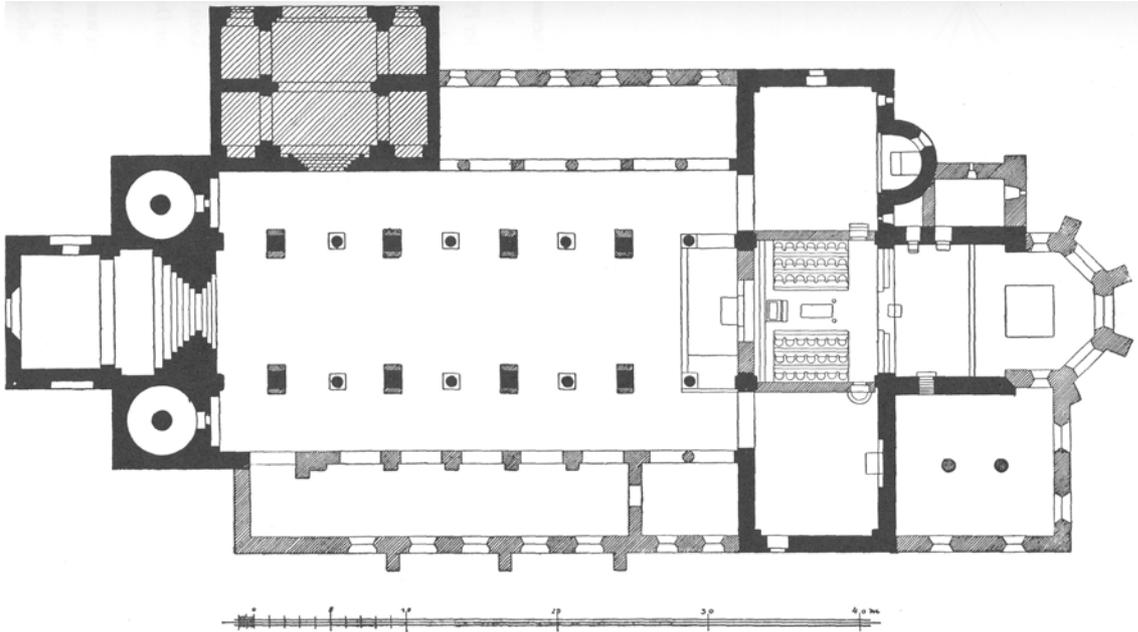


Tiefe bis 1.6 m

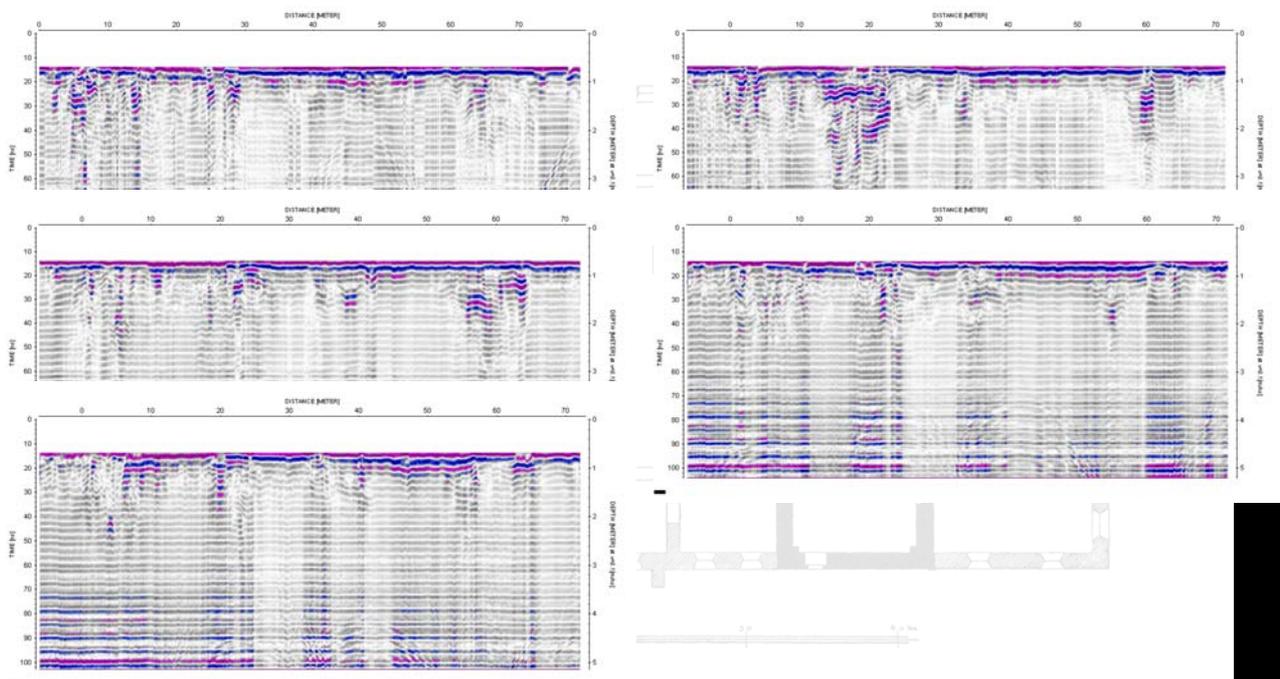
(bei $v = 0.1\text{m/ns}$)



■ Profile parallel zur Hauptachse der Kirche



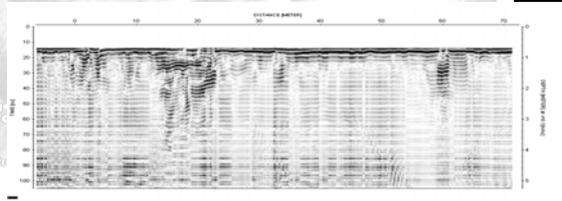
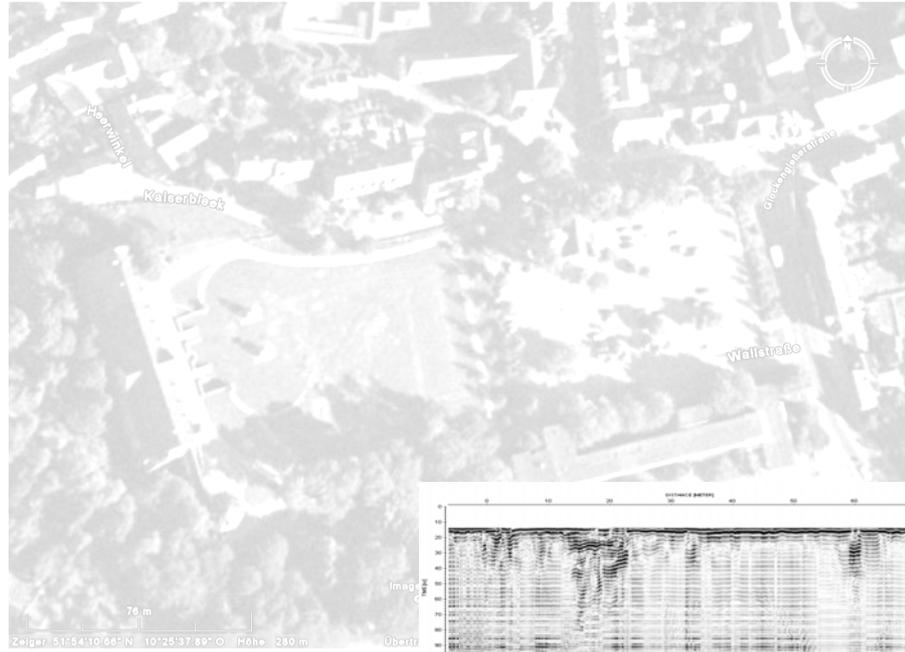
■ Profile parallel zur Hauptachse der Kirche





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Datei Bearbeiten Ansicht Tools Hinzufügen Hilfe



Dipl.-Geophys. Andreas Fettig
Institut für Geophysik der TU Clausthal

Stiftskirche St.Simon und Judas, Kaiserpfalz, Goslar
- Geophysikalische Messungen mit dem Georadar -