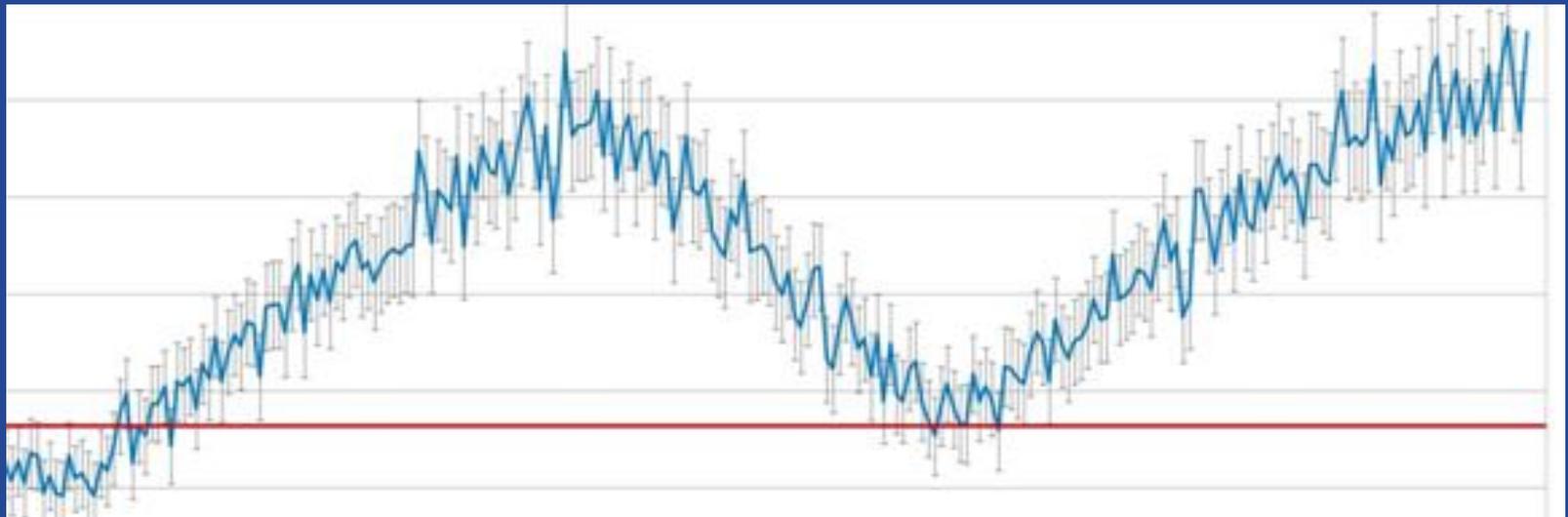




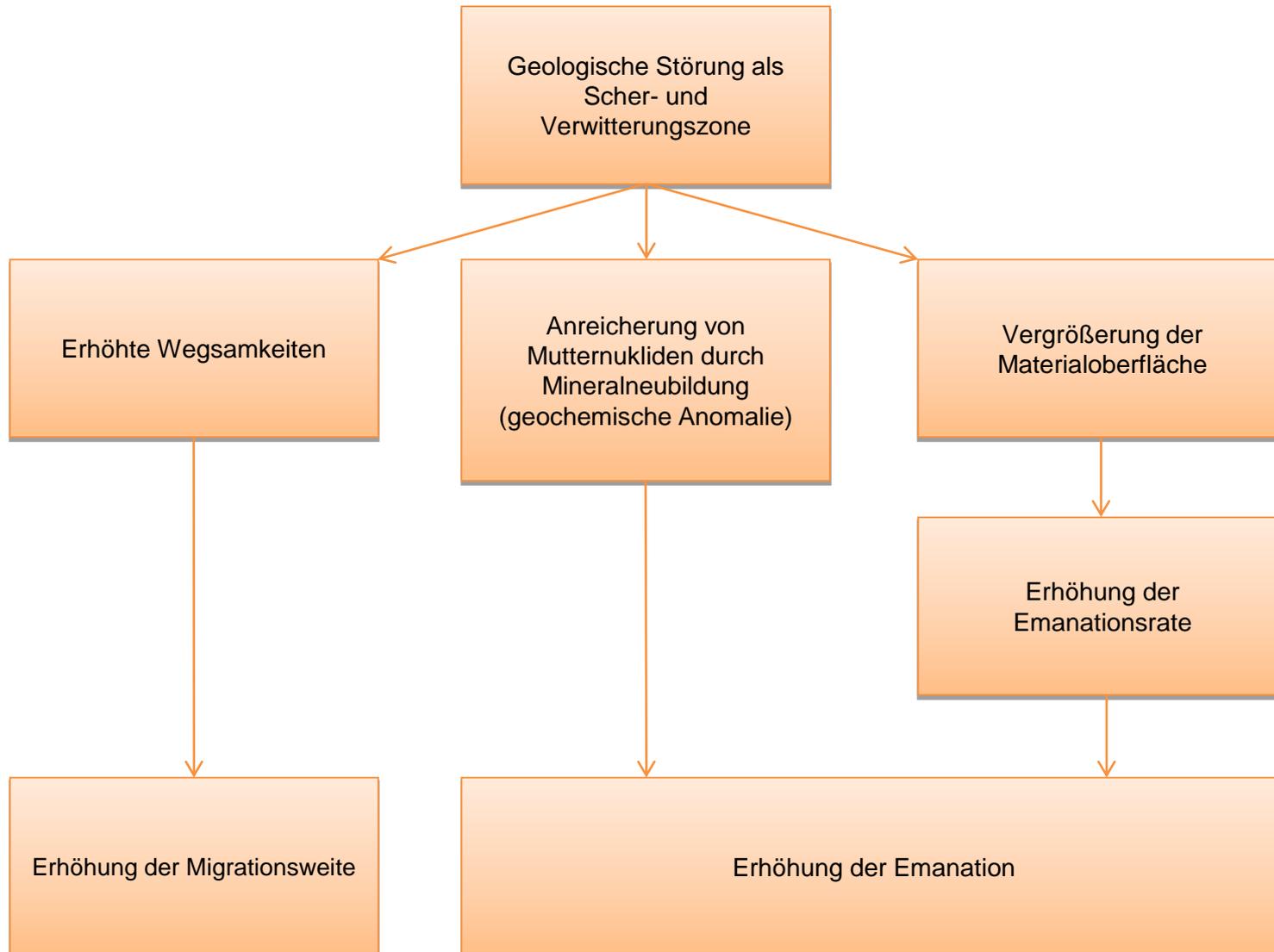
Ergebnisse der Radonmessungen im Bereich Trebur



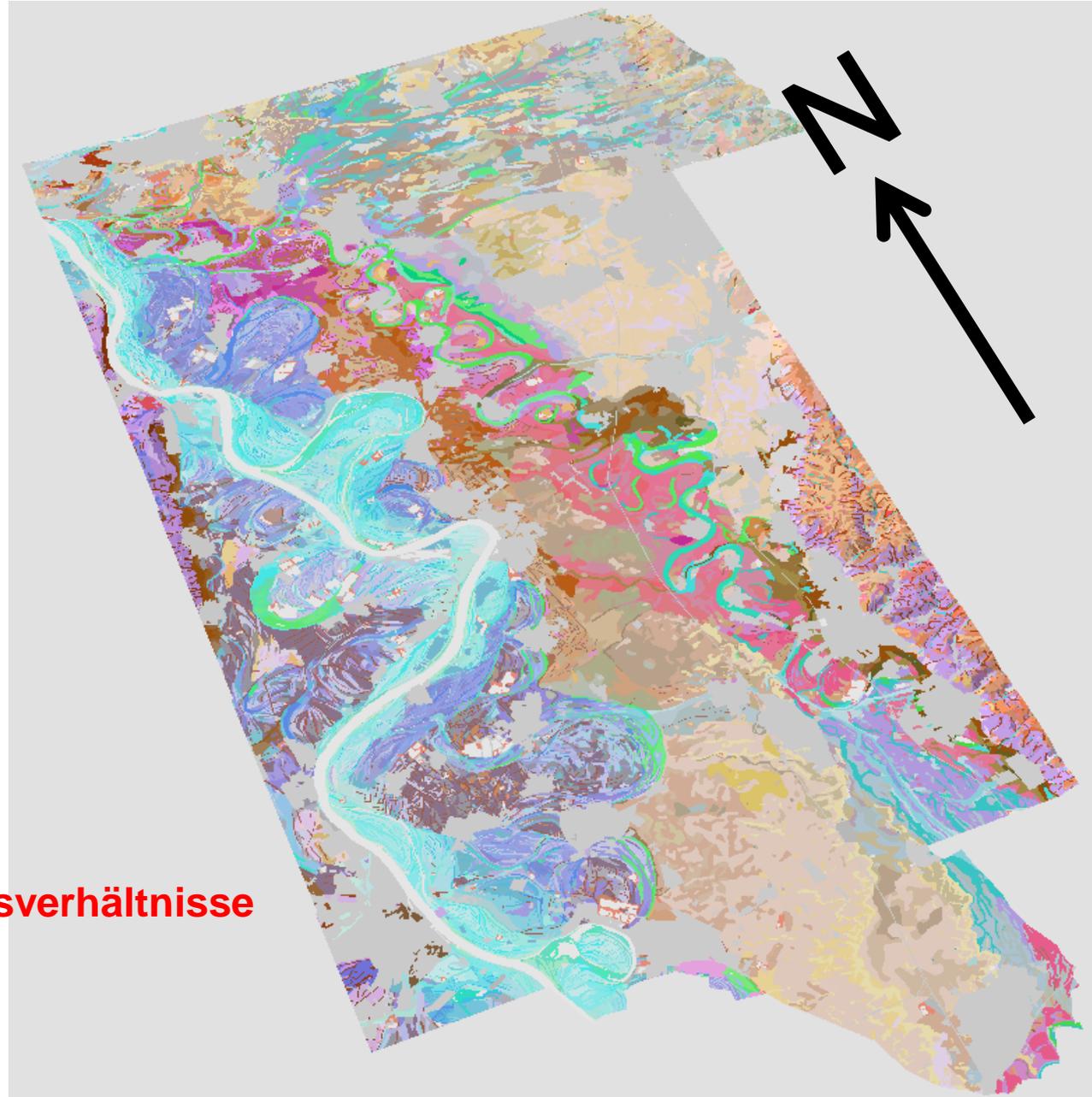
Dr. Rouven Lehné, MSc. Geow. Georg Kuhn, Dr. Johann-Gerhard Fritsche

22.09.2015

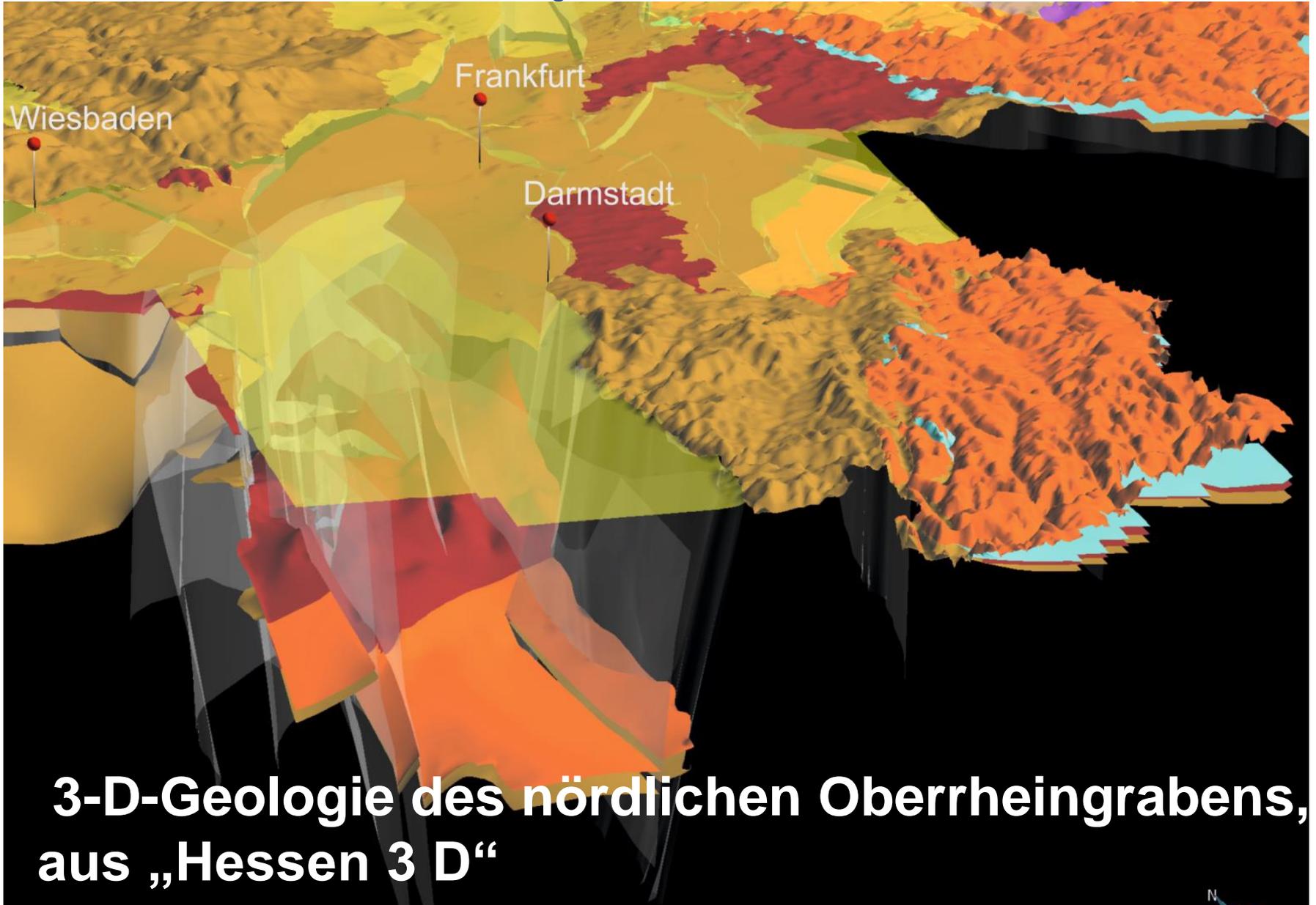
Zusammenhang Radon / Störungen



Böden



Sehr komplexe Lagerungsverhältnisse

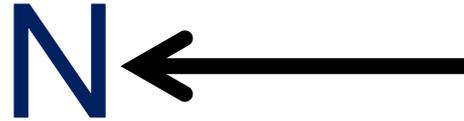


3-D-Geologie des nördlichen Oberrheingrabens, aus „Hessen 3 D“

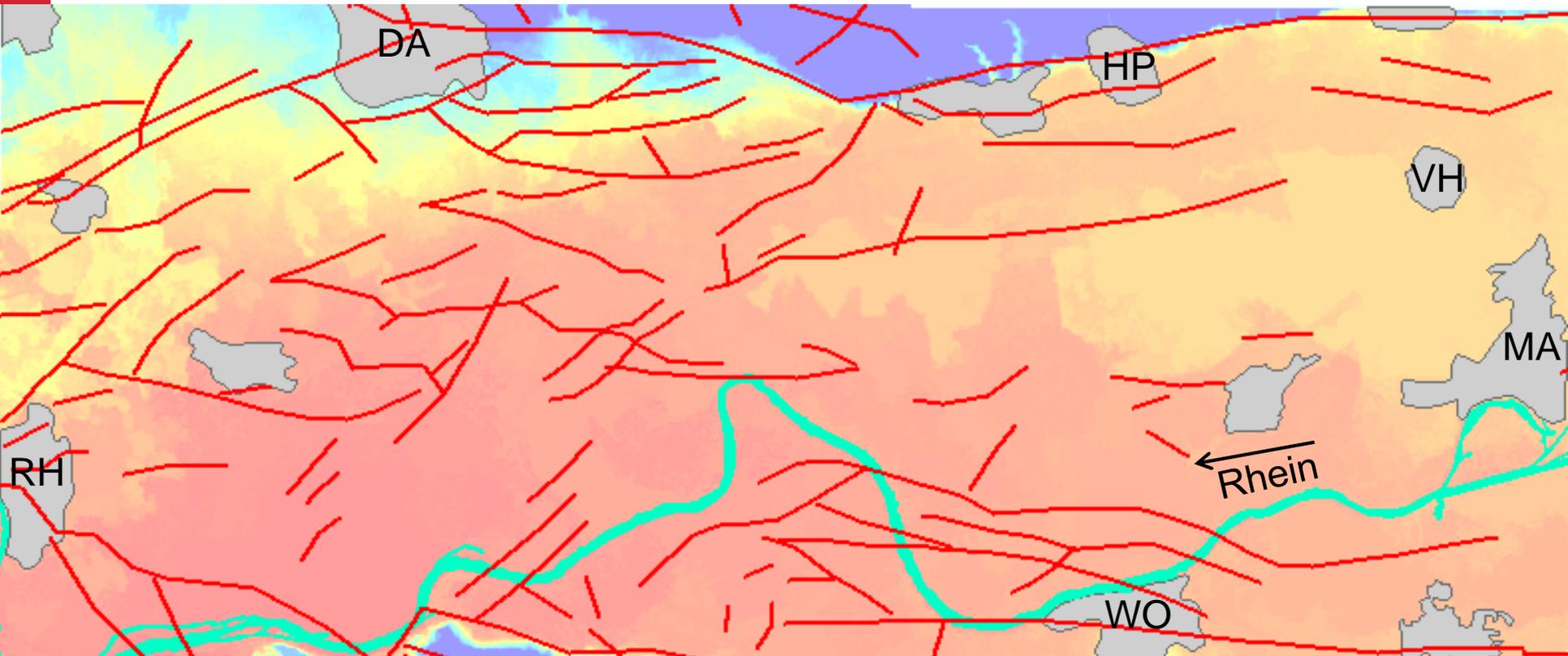


Tektonik

Störungen im Projektgebiet



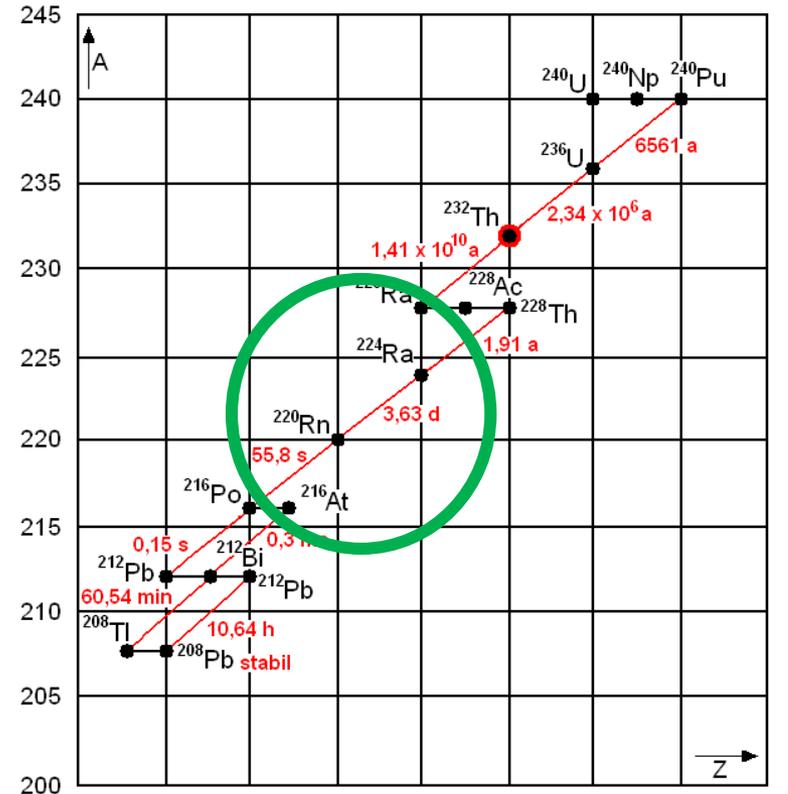
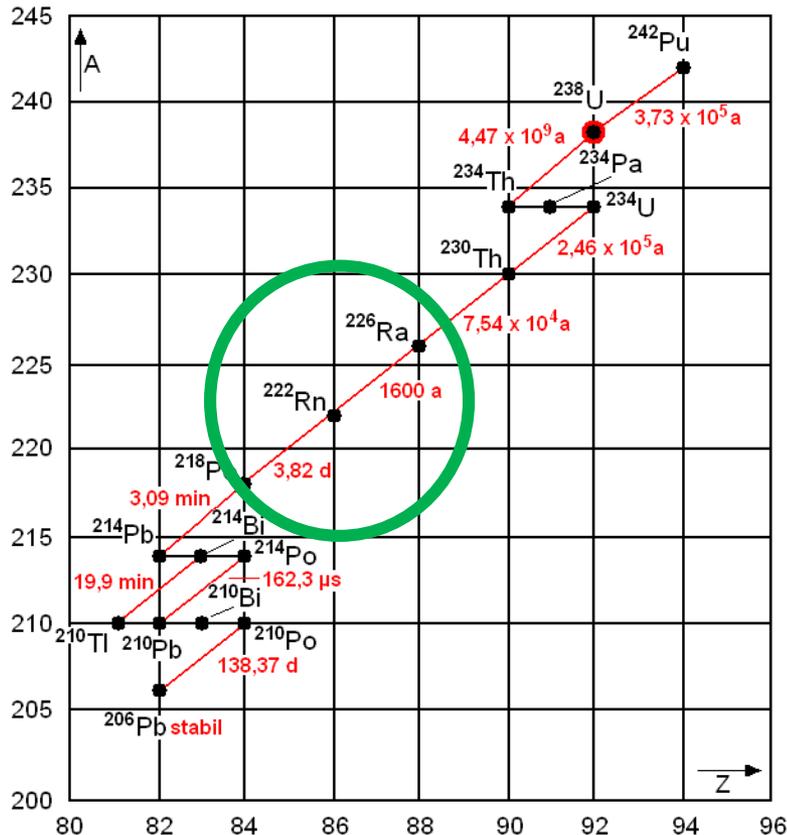
RH = Rüsselsheim VH = Viernheim
DA = Darmstadt MA = Mannheim
HP = Heppenheim WO = Worms



— Störung (modifiziert nach Peters 2007)

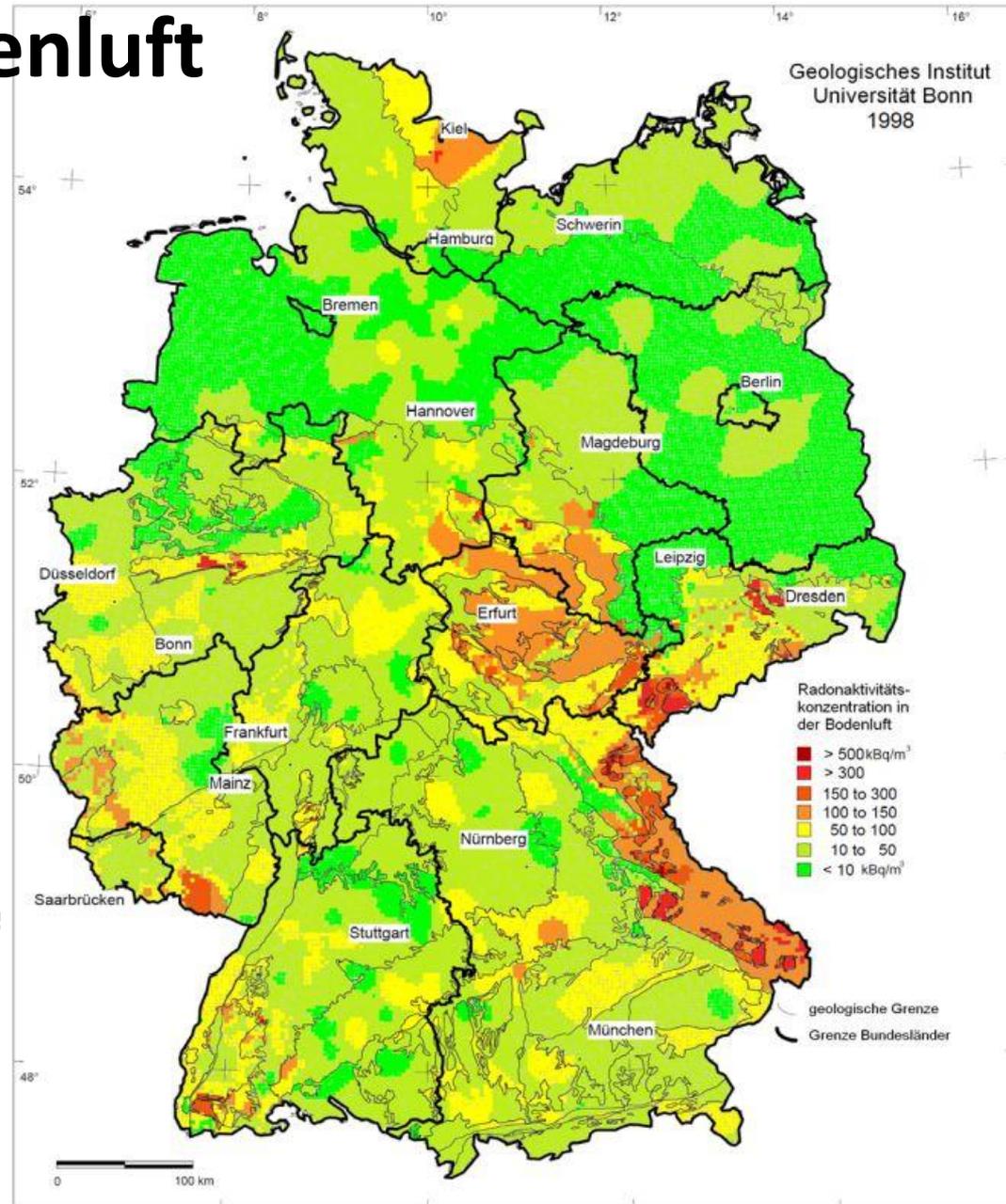
Radon Grundlagen

- Radioaktives natürlich vorkommendes Edelgas, Nuklide haupts. Alphastrahler
- Entsteht als Zerfallsprodukt aus Zerfallsreihen Uran und Thorium
- Mutternuklide Th-232, Ra-226, Uran
- Maß für die Radonverfügbarkeit = Radonaktivitätskonzentration



Radon in der Bodenluft

- 3 x3 km Raster
- Felder ohne Messwert interpoliert
- Aussagekraft gering
- Geologie und Böden nur untergeordnet berücksichtigt
- Lokale Werte nicht aus Karte ableitbar



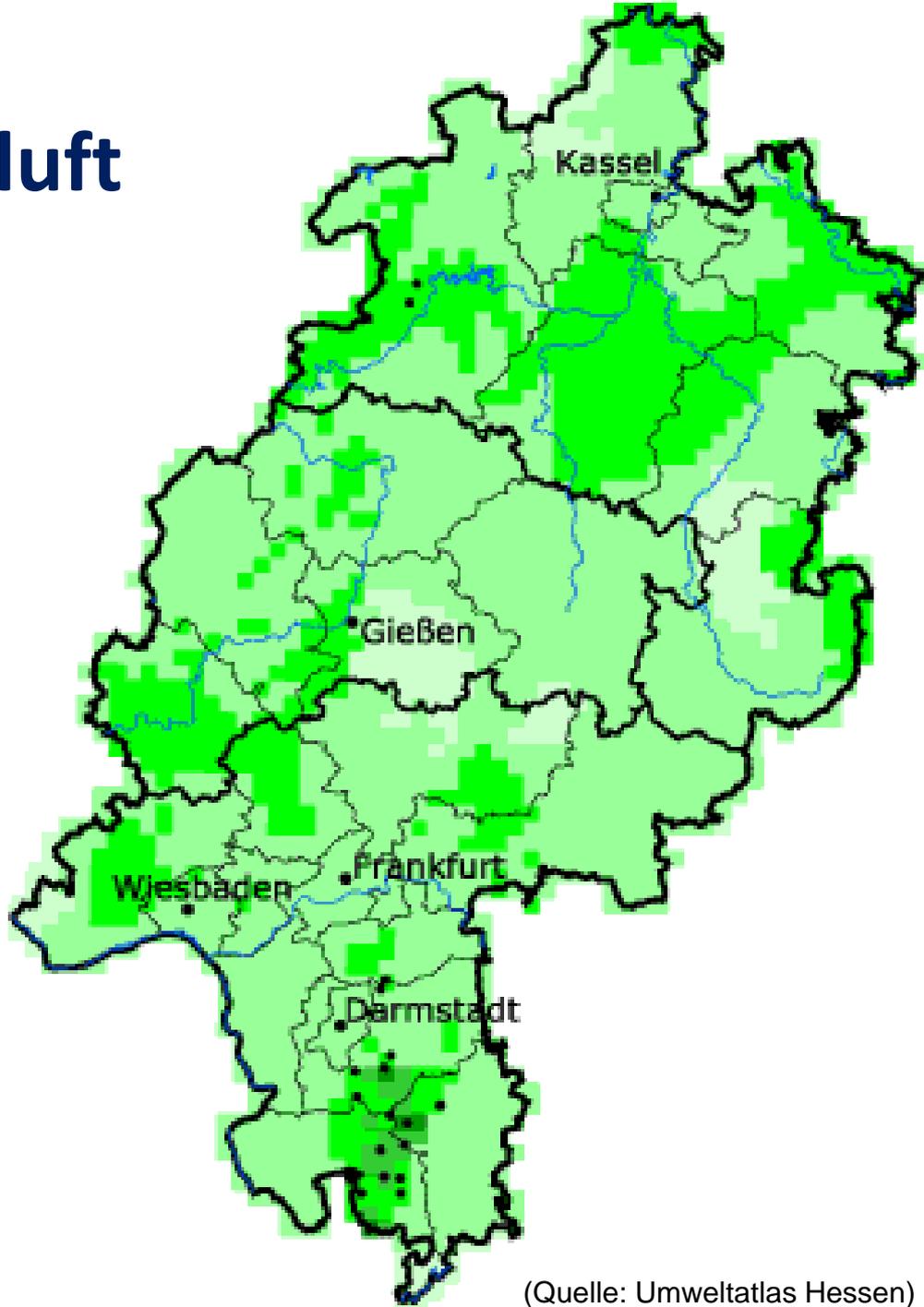
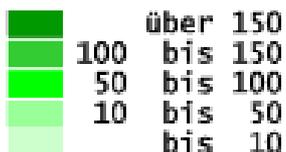
Radon in der Bodenluft

Übersicht Hessen

Radonaktivitätskonzentration
in der Bodenluft in kBq/m³

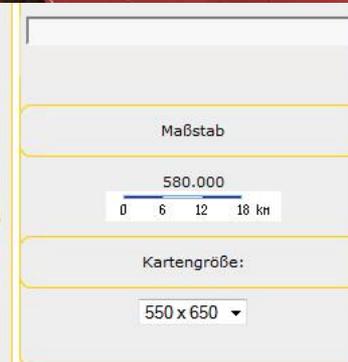
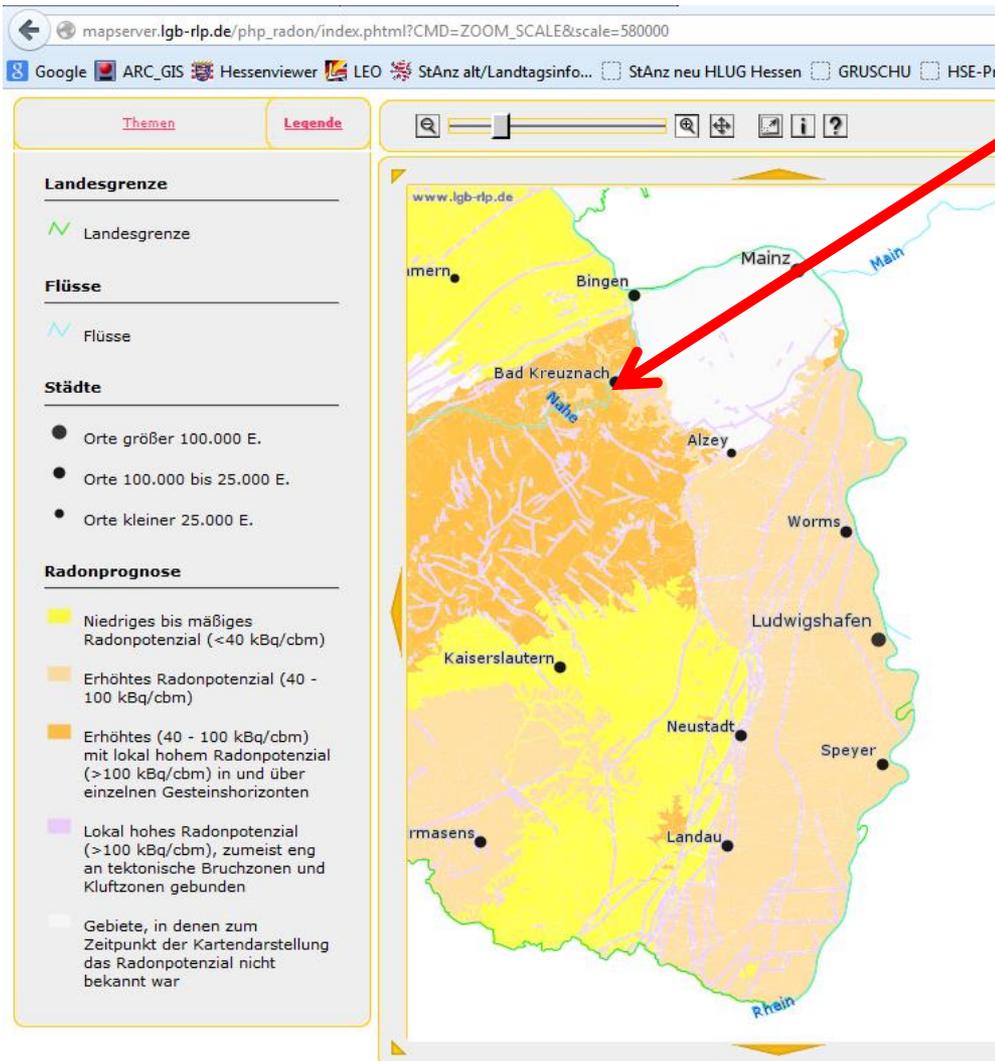
□ Kreisgrenzen

• Messorte



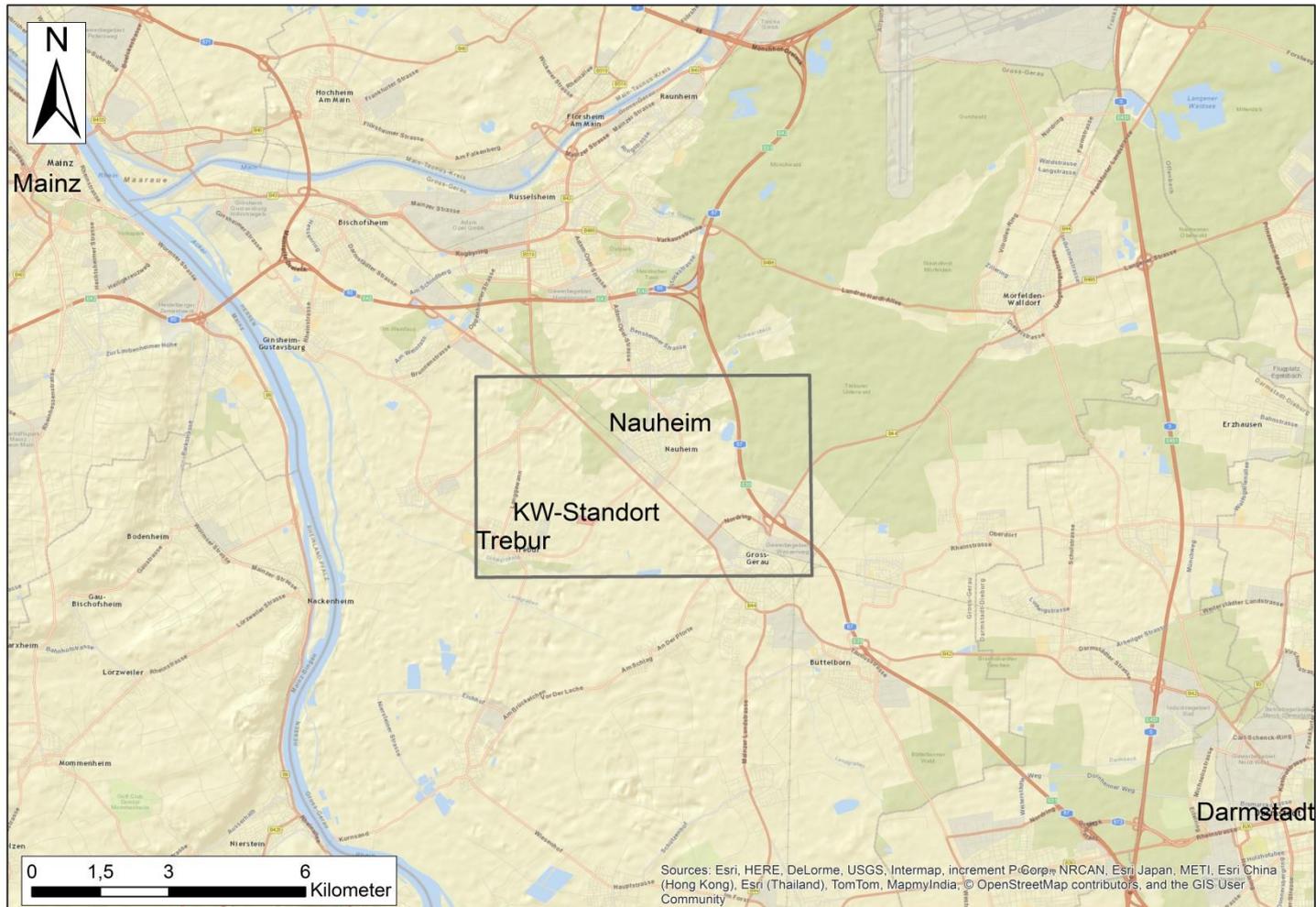
Radon in der Bodenluft

Beispiel Rheinland-Pfalz



(Quelle: LGRB Rheinland-Pfalz)

Messungen Trebur

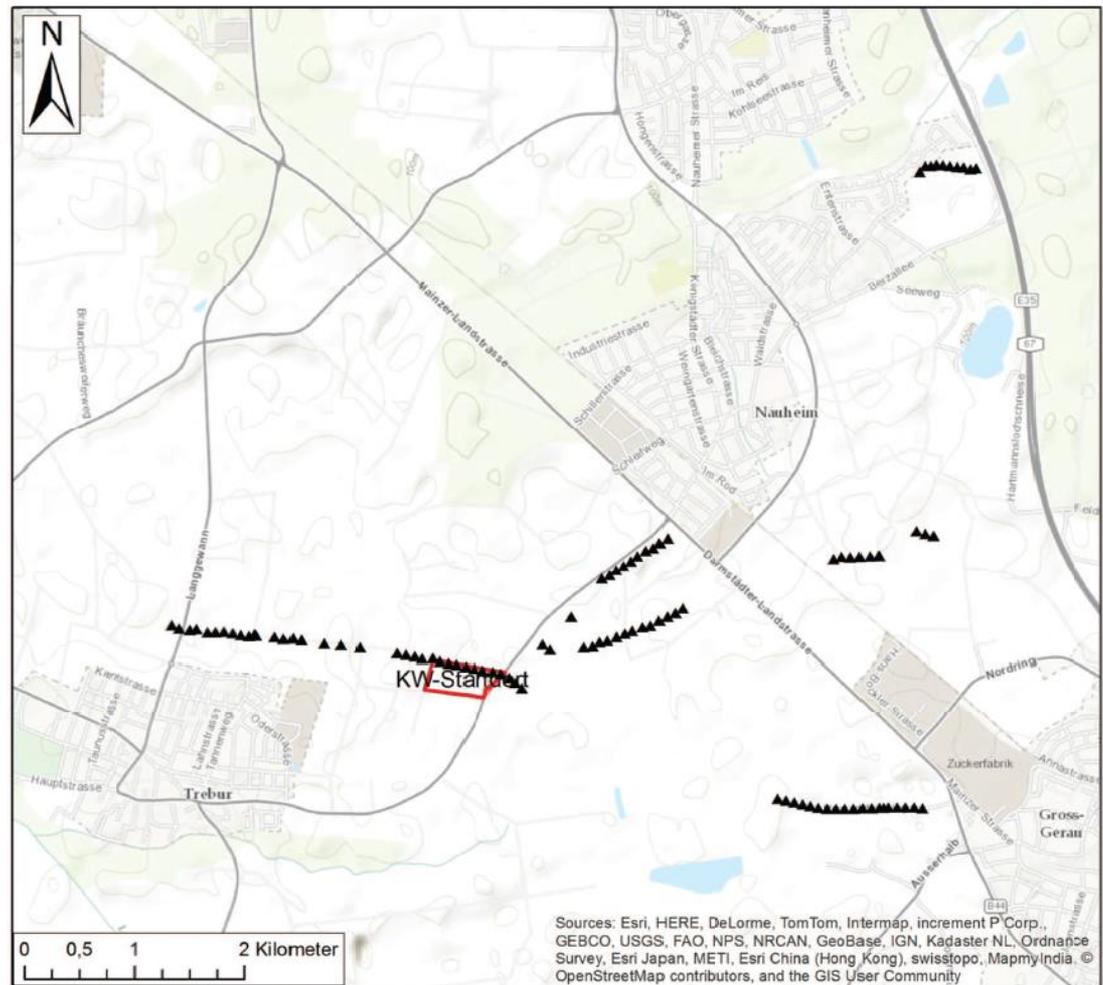


Masterarbeit G. Kuhn (IAG der TU Da): „Radonmessungen in der Bodenluft bei Trebur einschließlich der Entwicklung eines standardisierten Messverfahrens zur Lokalisation von Verwerfungen“

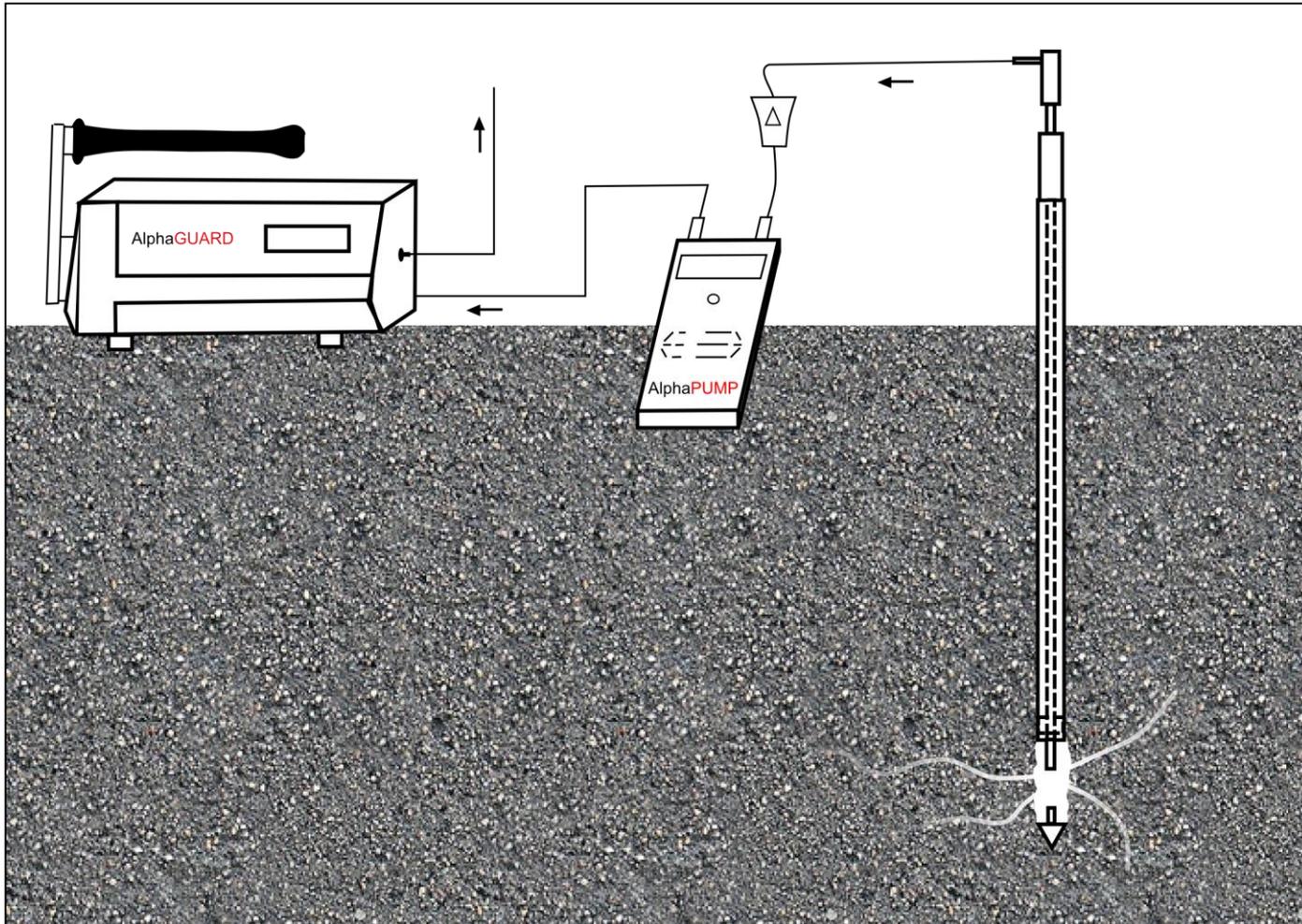
- Feststellung der natürlichen Radonemanation vor Beginn der Bohrung und des Betriebs Geothermieprojekts

Zielrichtung:

- Überwachung während des Betriebs durch regelmäßige Wiederholungsmessungen

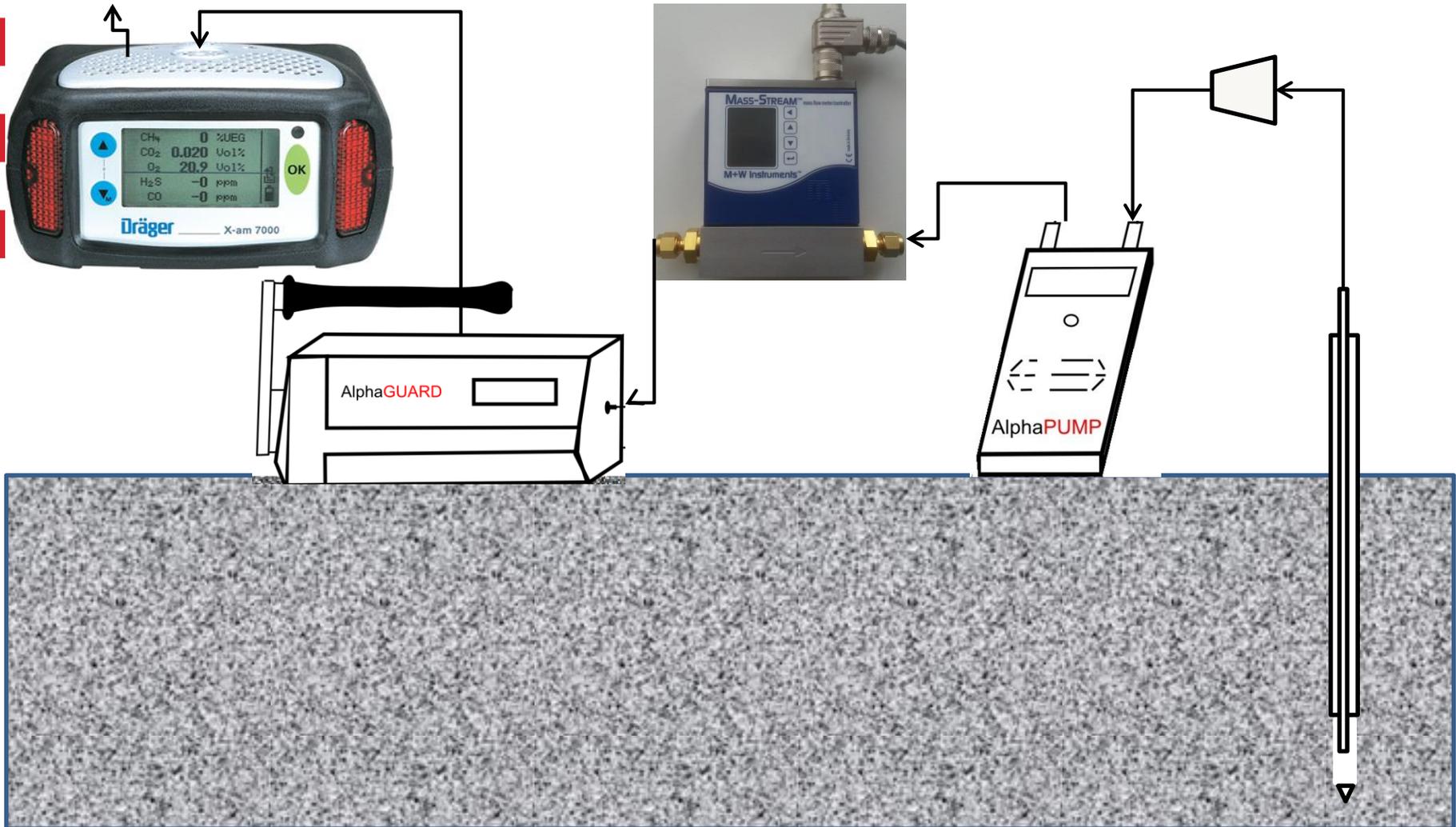


Bodenluftmessungen



Quelle: Verändert nach S.32 User Manual Portable Radon Monitor "AlphaGUARD" 12/98 (Quelle: Wewior, 2013)

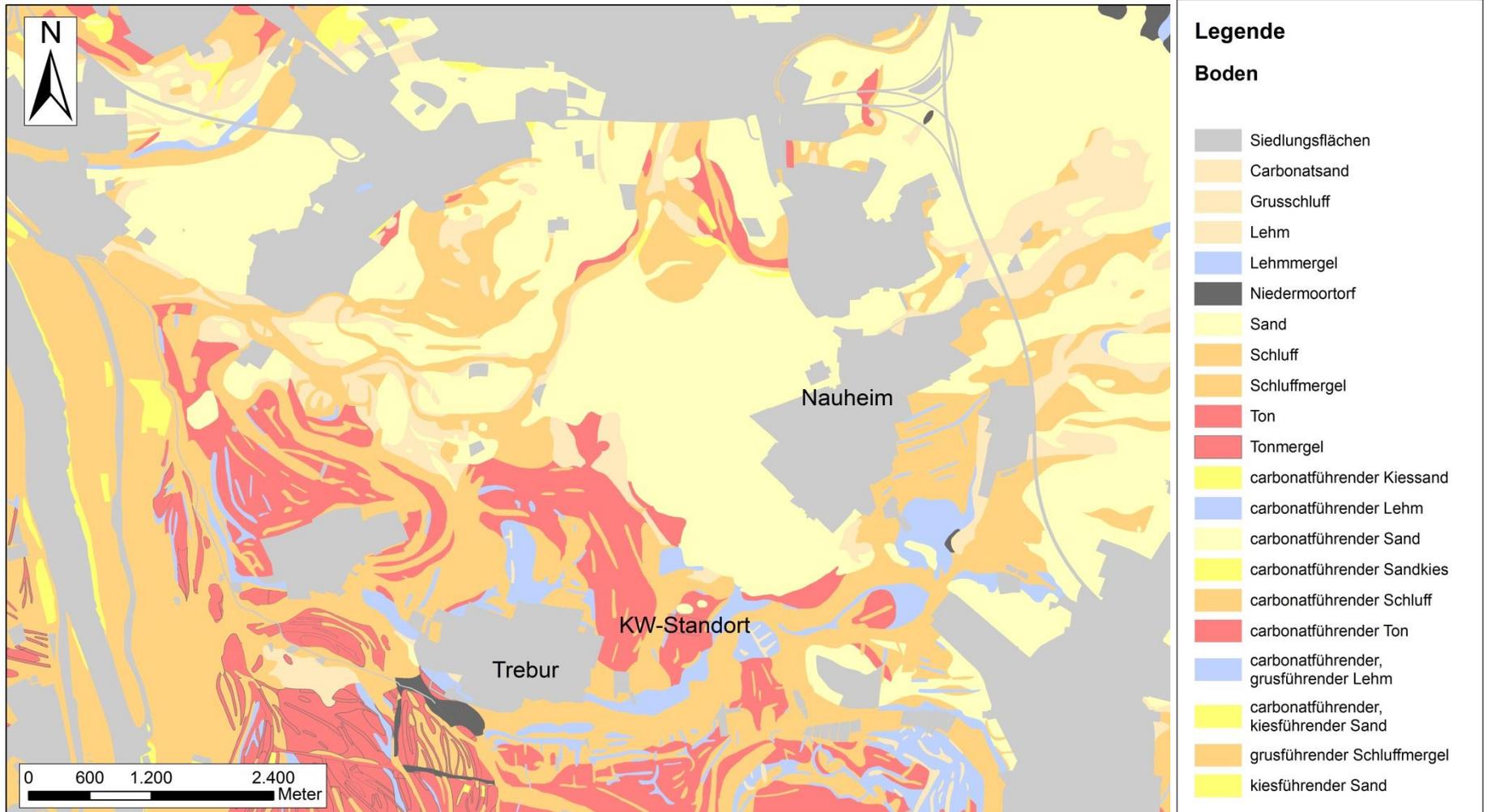
Erweiterte Messanordnung Bodenluft



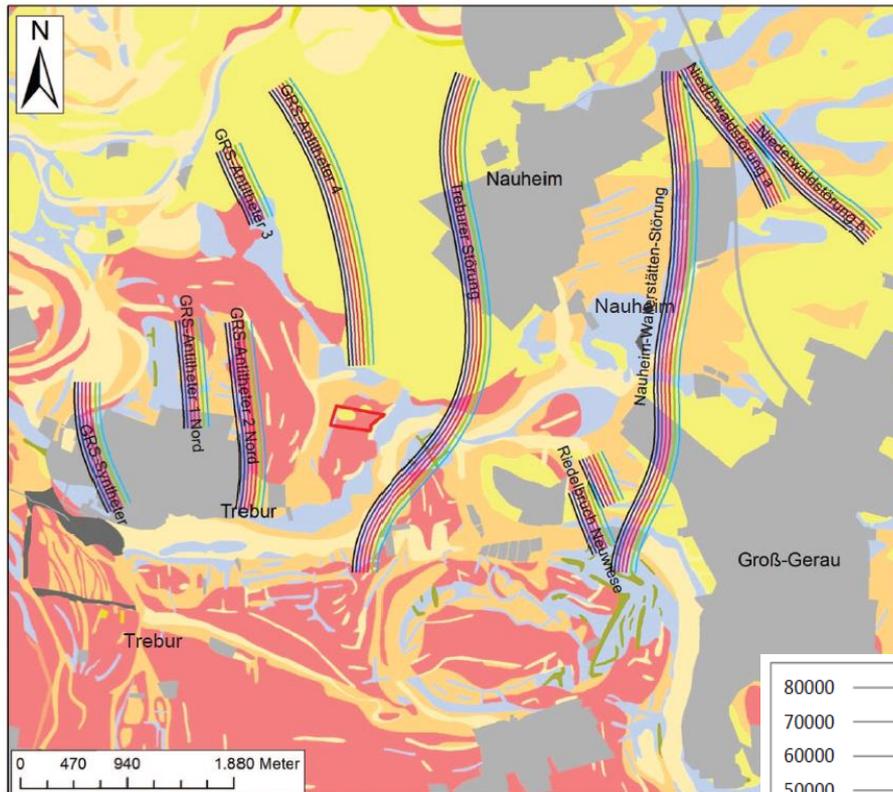
Bodenluftmessungen



Datengrundlage Boden



(Quelle: HLUG, BÜK 50, Weidner, 1990)



- Bodenluftmessungen **und** Betrachtung der Bodenarten auf den Profillinien und der täglichen Schwankungen an der Referenzmessstelle
- Messungen von Ra-226 Konzentrationen in Böden (HLUG Darmstadt)

Legende

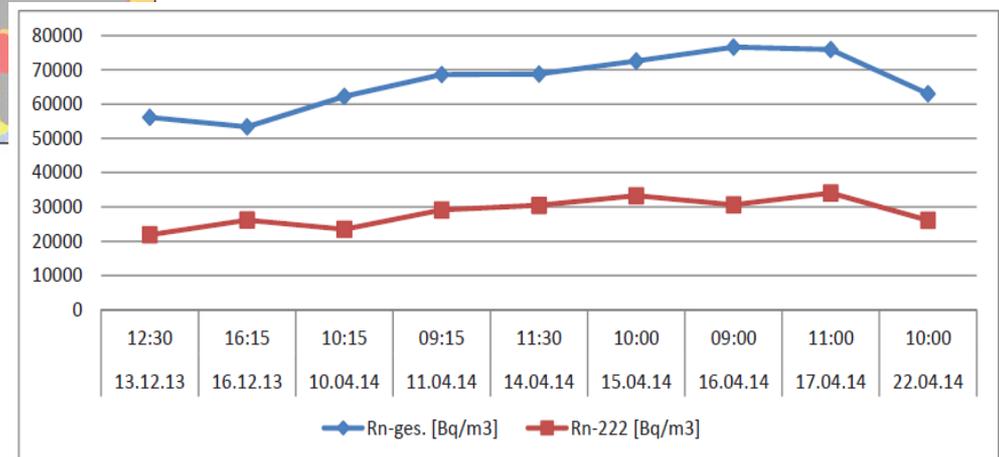
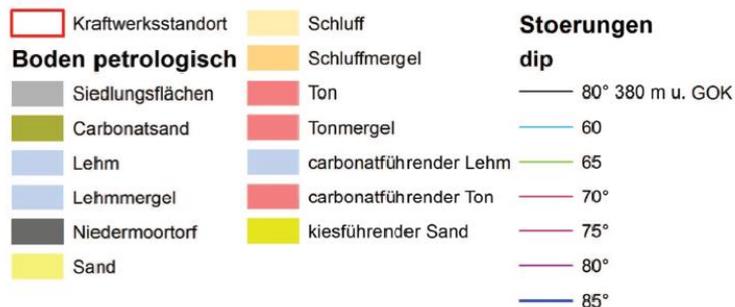
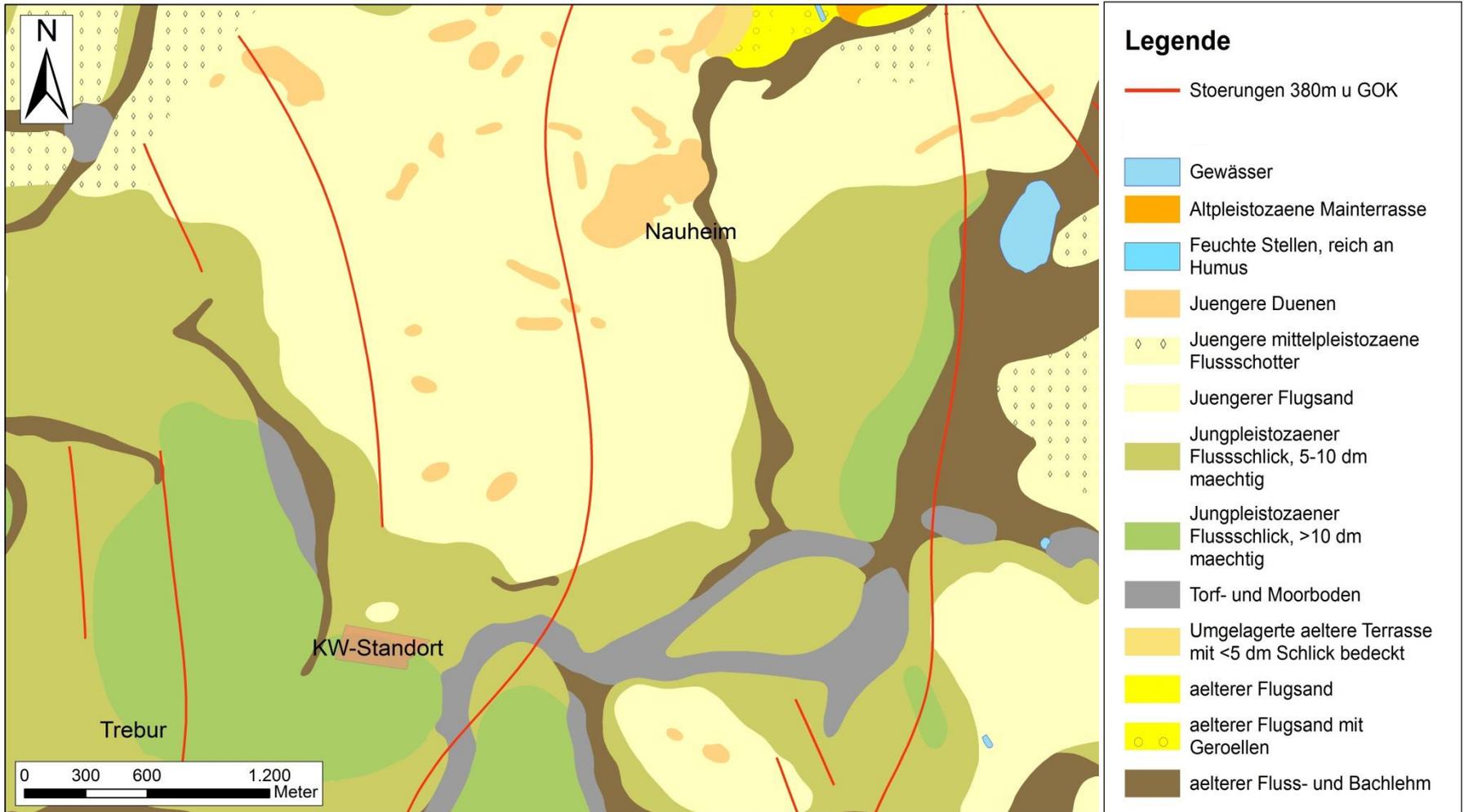


Abbildung 16: Zeitlicher Verlauf der Radonkonzentrationen an der Referenzmessstelle am geplanten Kraftwerksstandort

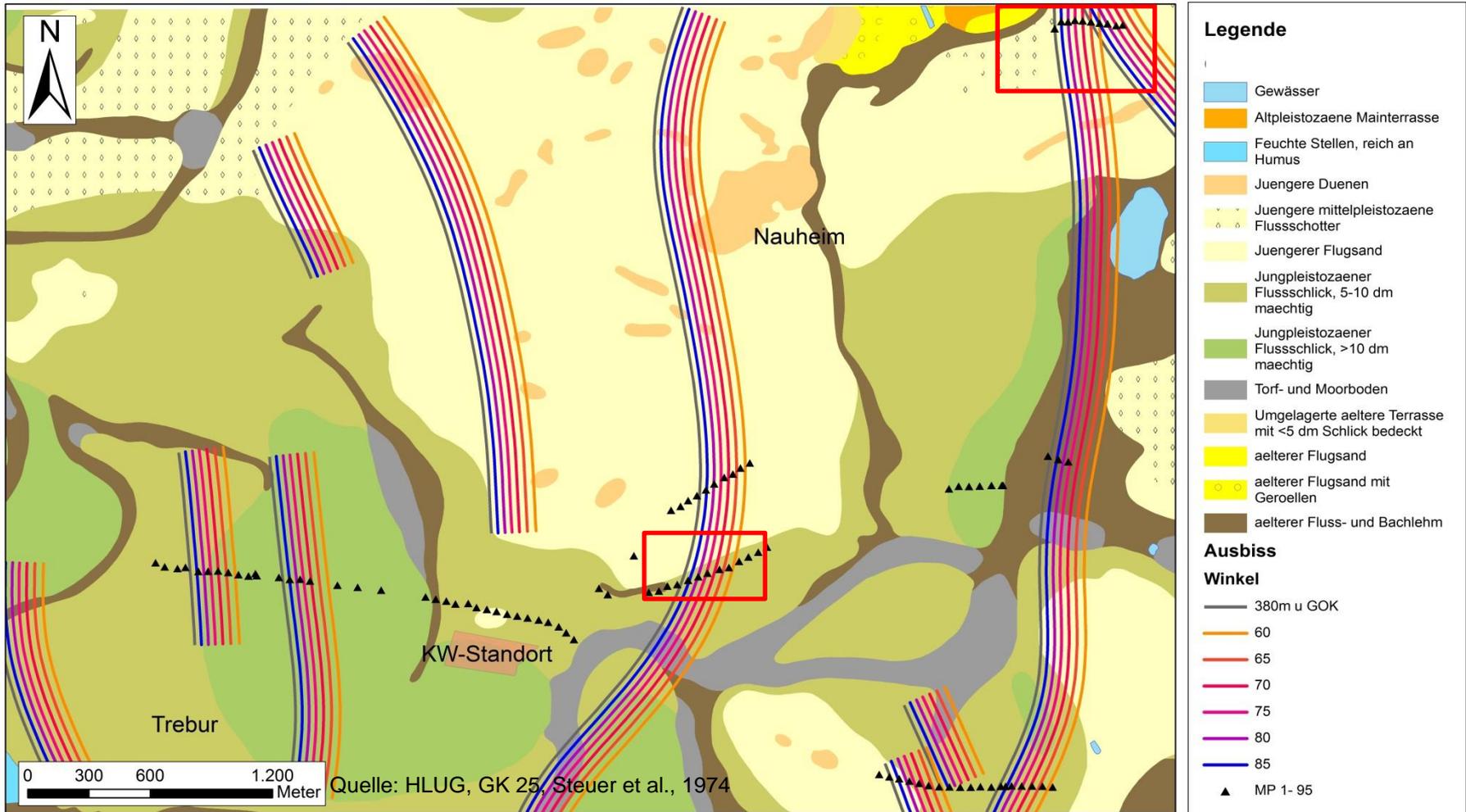
Abbildung 18: Störungsverlauf 380 m unter GOK (schwarz) und Projektion der Ausbisse an der Oberfläche unter Annahme verschiedener Einfallswinkel, modifiziert nach BK 50 Blatt 107(Oberheinebene), Weidner, 1990

Geologische Karte

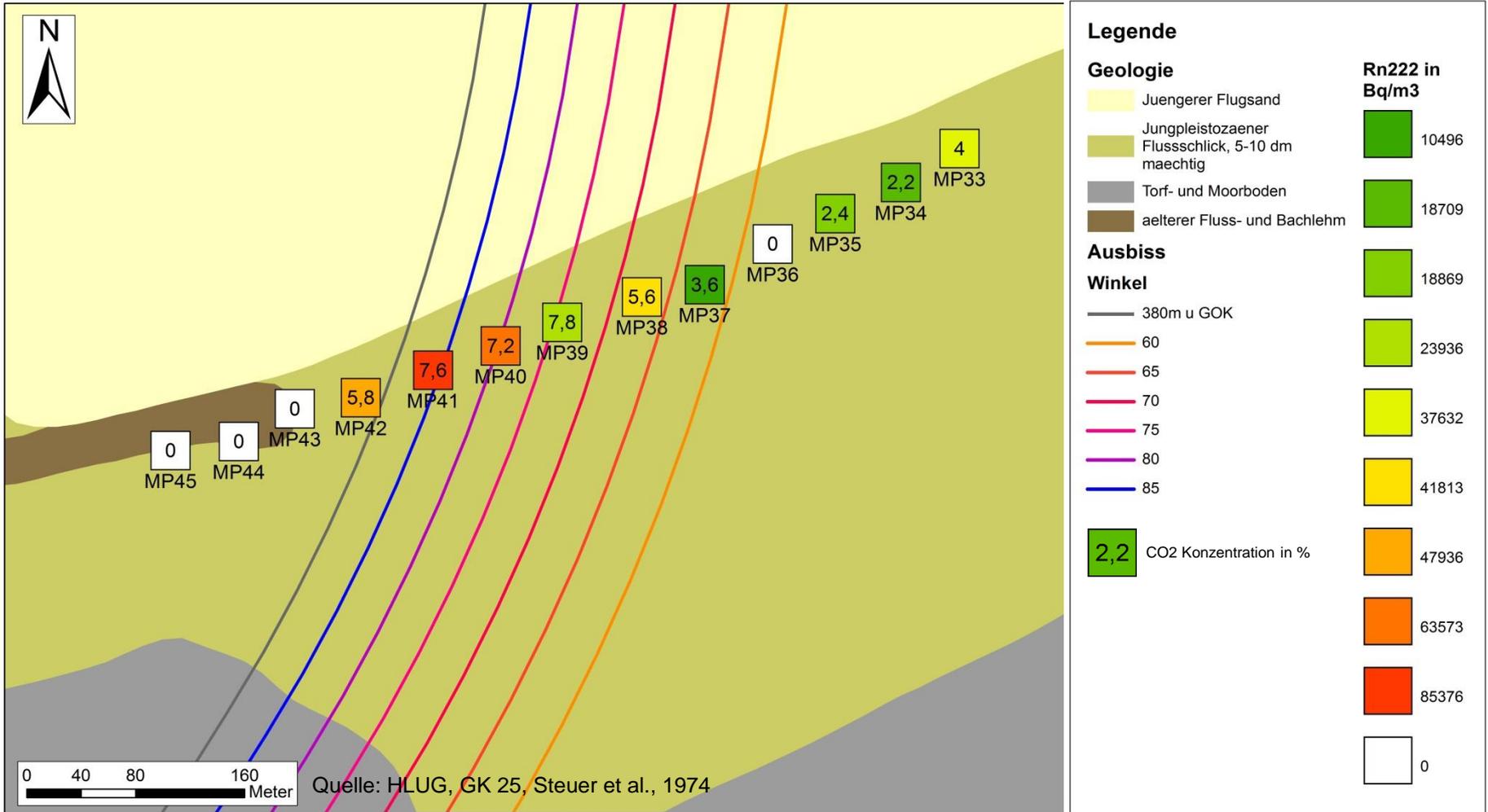


(Quelle: HLUG, GK 25, Steuer et al., 1974)

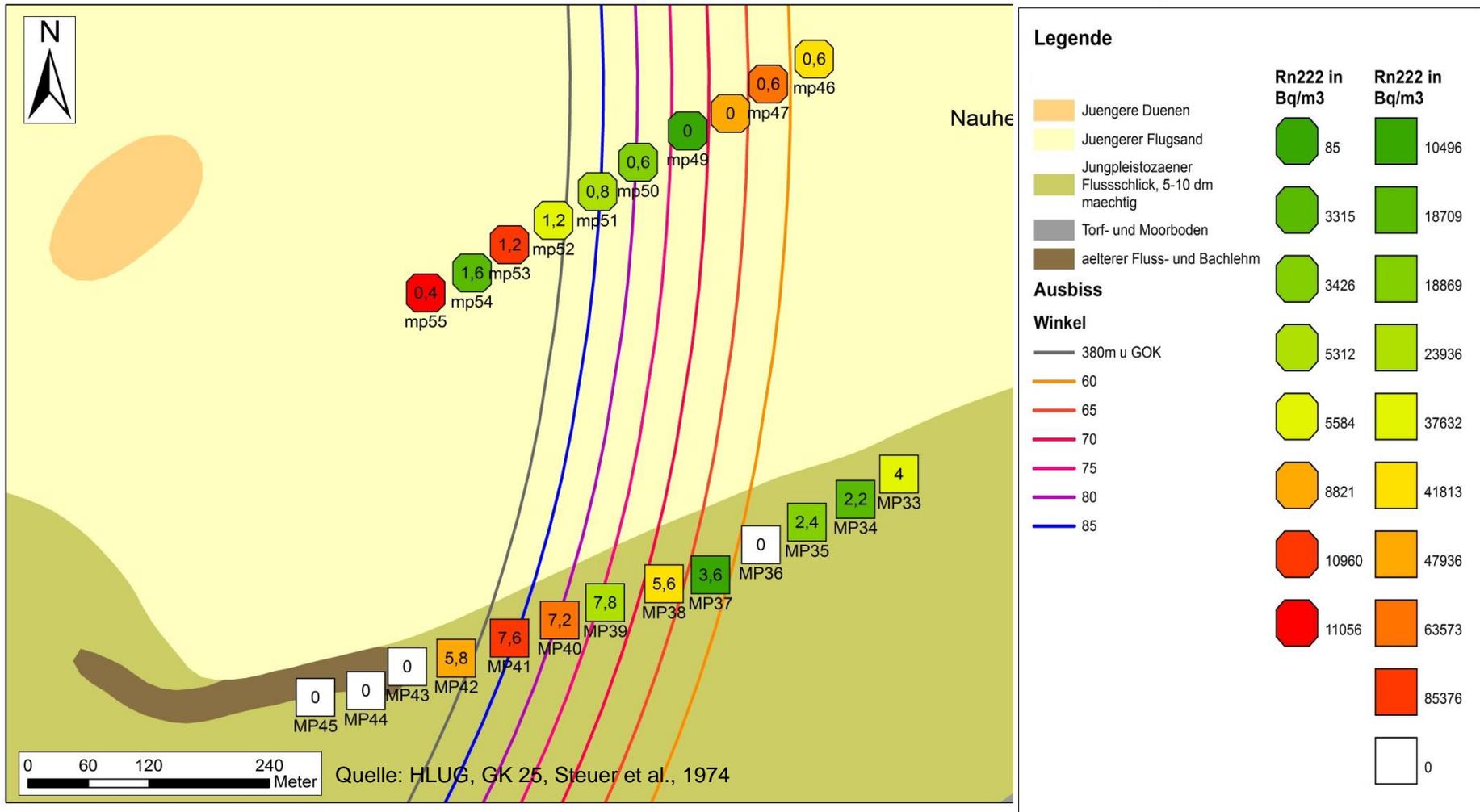
Messungen Trebur an projizierten Störungsausbissen



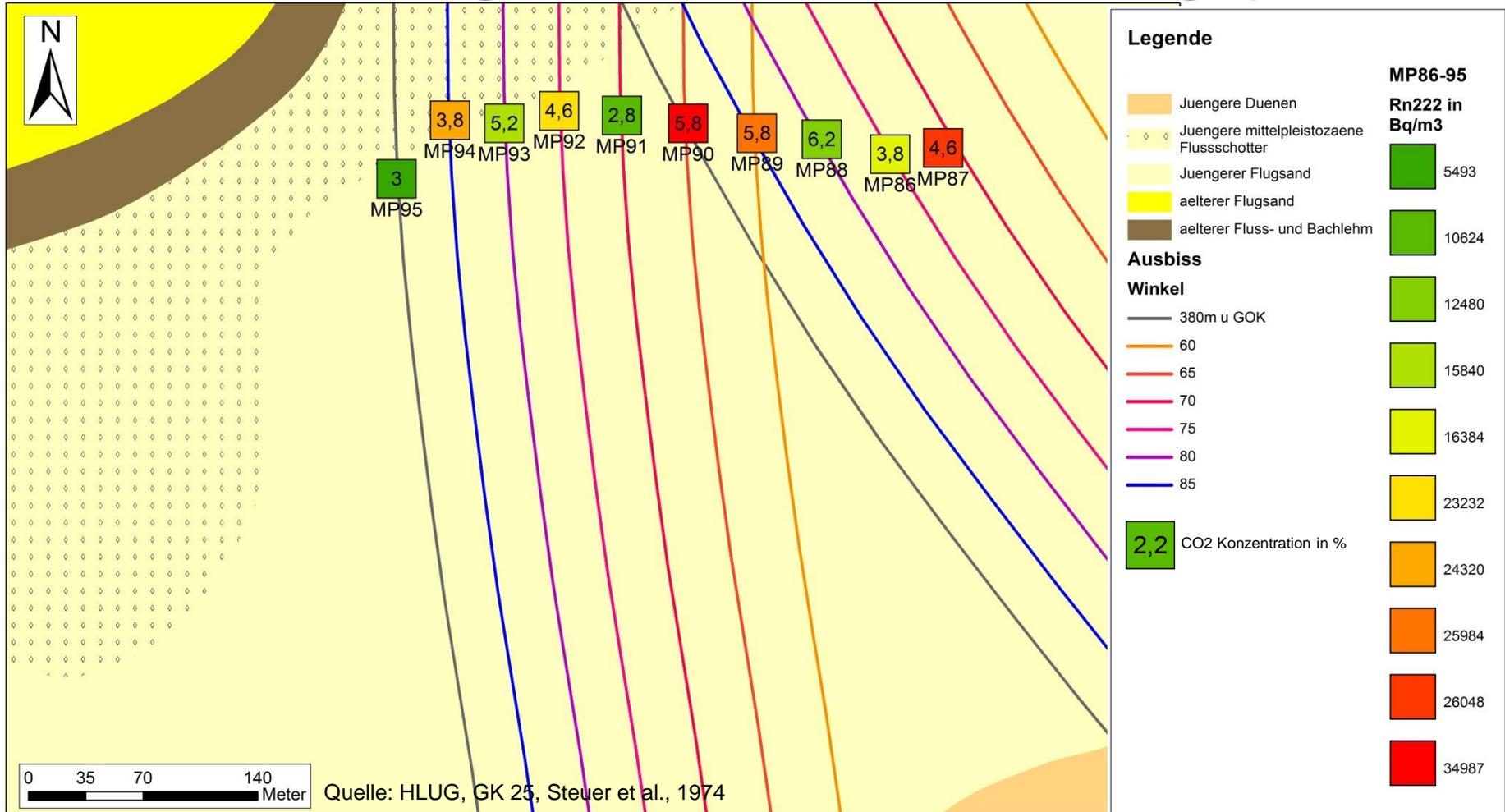
1. Messungen Trebur- MP 33 – 45 („Treburger Störung“)



Messungen Trebur- MP 33 – 55 („Treburer Störung“)



2. MP 86 – 95 („Nauheim-Wallerstädten-Störung, Niederwald-Störung“)



Radiumaktivitäten von Bodenproben (HLUG Da)

Probe	A (Ra 226) [Bq/kg TM]	Gesamtanalysenfehler [Bq/kg TM]
Ref 1	24,4	2,6
MP 02	26,9	2,3
MP 03	33,9	2,5
MP 04	26,3	3,2
MP 05	27,1	2,4
MP 06	22,6	2,5
MP 07	33,3	2,1
MP 08	15,7	3,1
MP 09	30,6	1,5
MP 10	37,5	2,8
MP 11	-	3,5
MP12	36,1	-
MP 13	43,6	3,4
MP14	22,8	4,1
MP 15	23,9	2,1
MP 16	25,6	2,2
MP 17	28,9	2,4
MP 18	32,1	2,7
MP 19	27,4	3,0
MP 20	20,9	2,5
MP 21	18,5	1,9
MP 22	28,9	1,7

Bewertung der Messergebnisse

- Ra-226 Aktivität der Bodenproben
 - zwischen 17,7 Bq/kg TM (MP 27) und 43,6 Bq/kg TM (MP 13);
 - Mittelwert von 28,64 Bq/kg TM
 - Liegen im üblichen Bereich für Radium-226 in Böden
 - Keine Ausreißer nach oben oder unten
 - Bundesamt für Strahlenschutz:
 - Sand 1 – 39 Bq/kg; (Mw 15 Bq/kg) *
 - Ton/Lehm von <20 – 90 Bq/kg; (Mw < 40 Bq/kg)*
- * (HLUG, Haller, 2014)

Ergebnisse Radon- und CO₂- Messungen

- Tendenz zu erhöhten Radonwerten in der Störungszone
- Radonwerte zeigen deutliche Abhängigkeit zur Bodenart: je kleiner Kornfraktion und je geringer die Permeabilität, desto höhere Werte
- Tendenz zu erhöhten CO₂ – Werten in der Störungszone
- Keine Abhängigkeit des CO₂ – Wertes von der Bodenart erkennbar

Offene Fragen

Methodisch

- Kombination verschiedener Detektoren, Bodengase/Permeabilität, Berücksichtigung FlowMeter → integrierte Messvorrichtung
- Entwicklung von Messstandards

Wissenschaftlich

- Ableitung der Aktivität der Störungen
- Einfluss Bodentypen auf Radonkonzentration
- Korrelation von Boden- und Raumluft in störungsaktiven Gebieten
- Differenzierung geogenes/anthropogenes Radon
- Störungsverläufe in oberflächennahen Lockersedimenten

Weitere Schritte

- **Monitoring während Bohrung und Betrieb des Kraftwerks**
- Korrelation Radiummessungen mit Radonwerten
- Abschätzung des in situ Radonpotentials, Aufstieg Radon aus größeren Tiefen
- Integration FlowMeter, bessere Vergleichbarkeit der Messungen
- Messungen in der Region Kelsterbach
- Integration der Messungen aus der Region Egelsbach (Wewior, 2013)
- Ziel: besseres Verständnis über die rezente Aktivität der Störungen in nördlichen ORG

**Danke für die
Aufmerksamkeit!!**