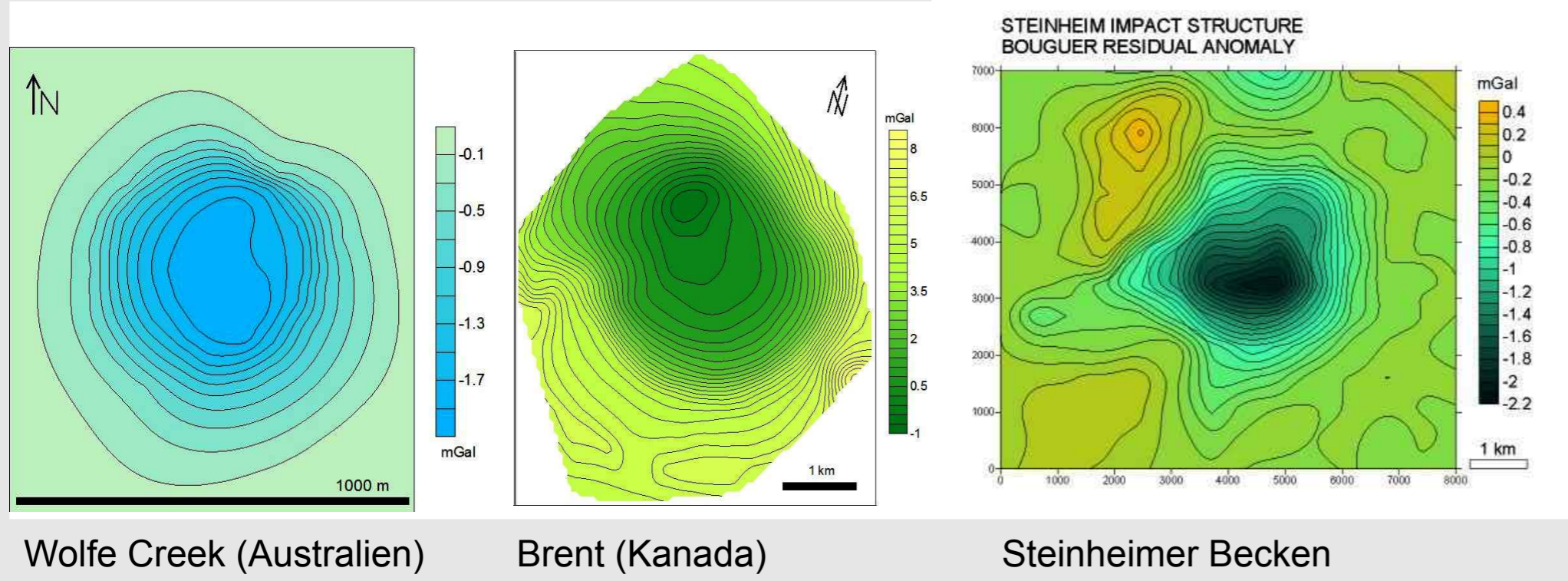


Geophysik – der Blick in den Untergrund

Gravimetrie (man spricht auch von Schweremessungen) ist ein wichtiges Arbeitsgebiet in der Geophysik. Grundlage sind Dichteunterschiede der Gesteine, die lokal, regional und kontinental die generelle Erdanziehung beeinflussen können. Mit höchstempfindlichen Instrumenten (Gravimetern) werden Änderungen der Schwere gemessen und in Karten dargestellt, die dem Geophysiker und Geologen Auskunft über Art, Form und Tiefe geologischer Strukturen im Untergrund geben.

Das gilt auch für Impaktstrukturen/Meteoritenkrater. Schweremessungen sind dabei ein wertvolles Hilfsmittel bei ihrer Erforschung. Sie sind wichtig bei der Entdeckung im Untergrund verborgener Strukturen (wie z.B. der berühmten riesigen Chicxulub-Impaktstruktur in Mexiko), und bei tief hinunter erodierten Strukturen, bei denen nur Überbleibsel von Impaktgesteinen auf einen Impakt hinweisen, können sie die ursprüngliche Kratergröße aufzeigen (wie z.B. bei der Rochechouart-Impaktstruktur in Frankreich).



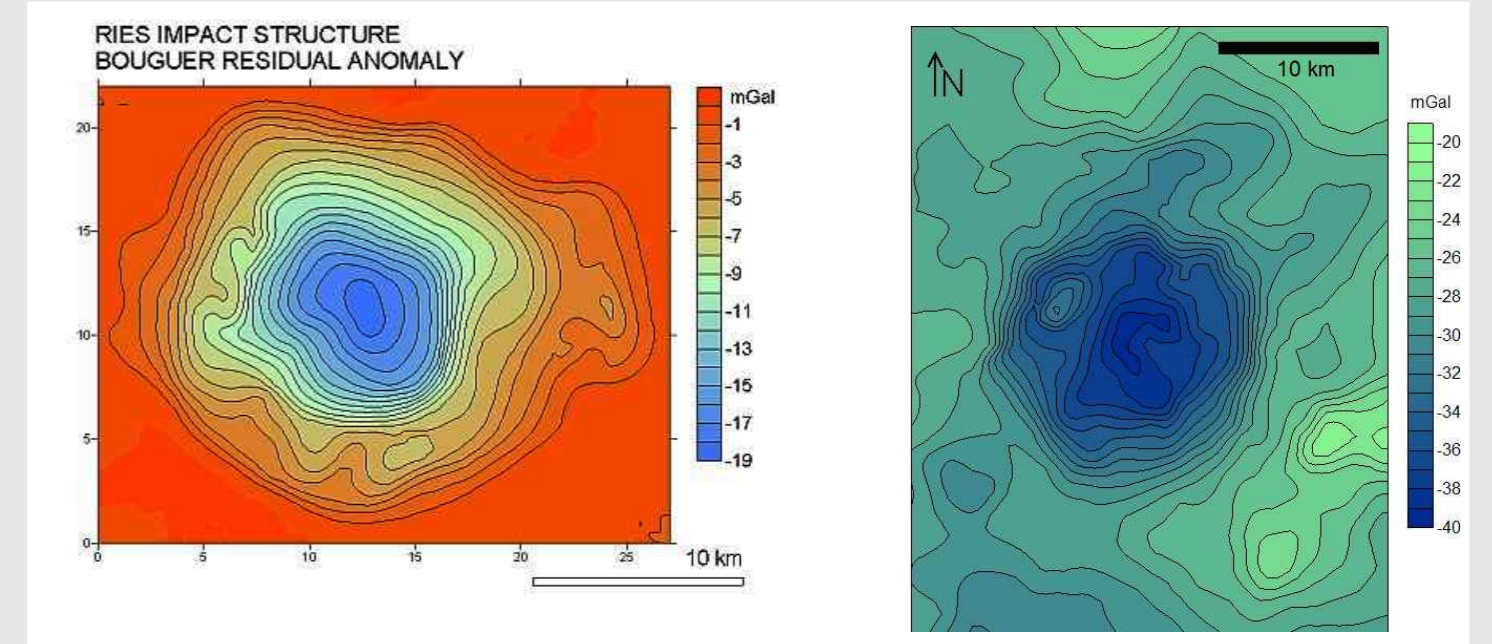
Wolfe Creek (Australien)

Brent (Kanada)

Steinheimer Becken



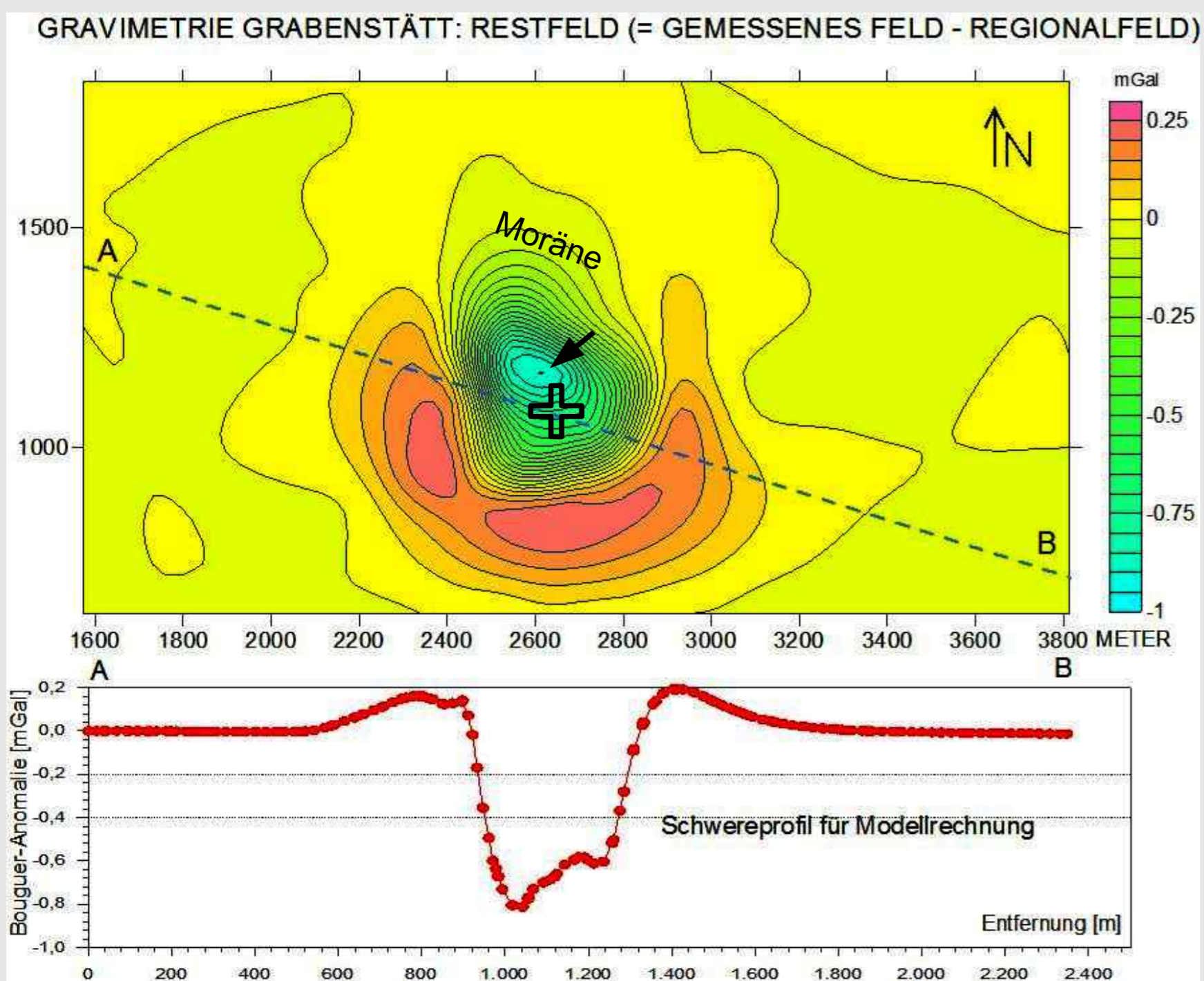
Gravimeter



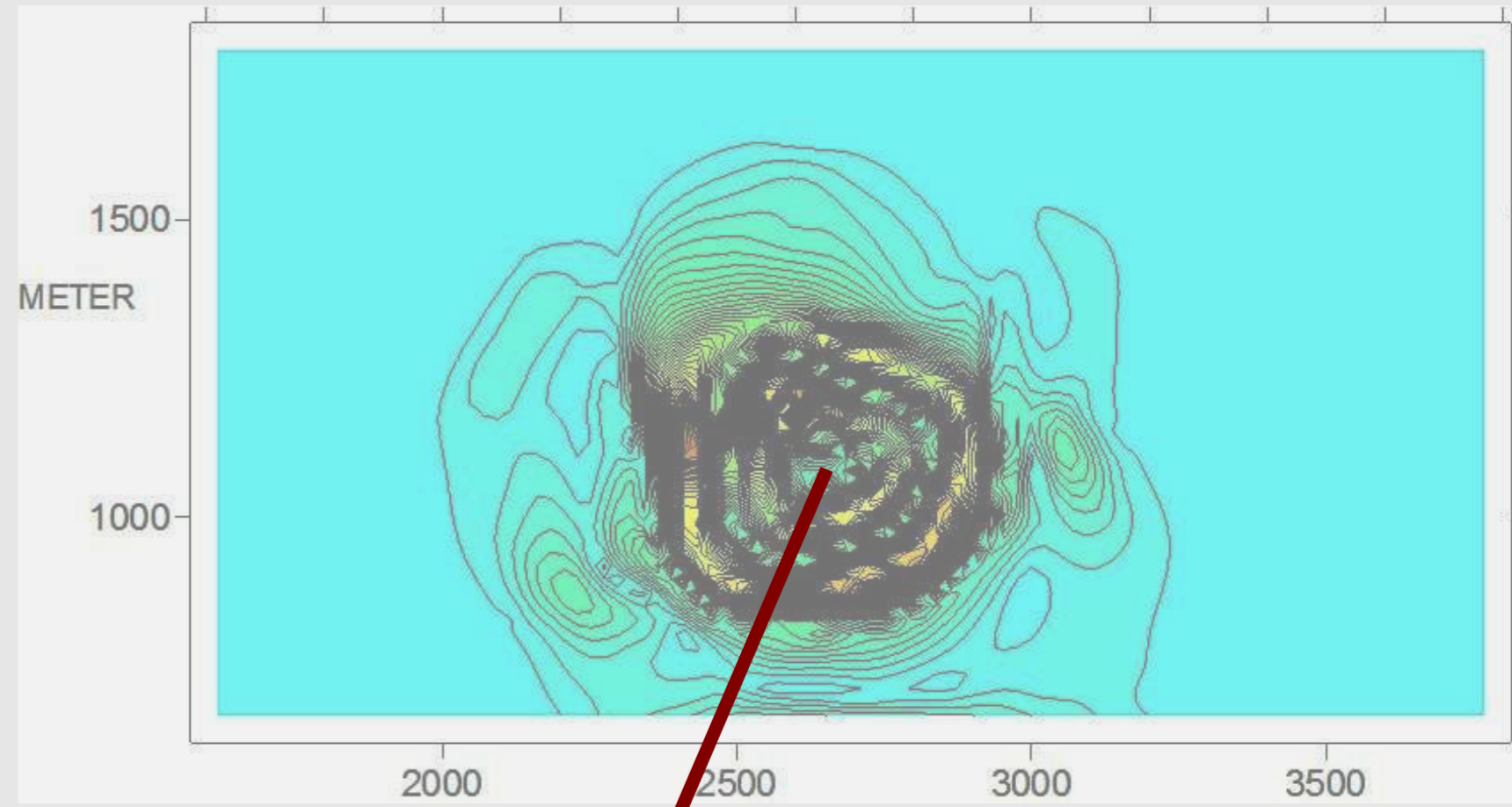
Nordlinger Ries

Lappajärvi (Finnland)

Die Gravimetrie am Tüttensee



Aus der gemessenen Schwerekarte (links) lassen sich durch mathematische Verfahren Karten ableiten, die die geologischen Strukturen dem Auge vielfach besser sichtbar machen. Die Karte rechts zeigt (Fachausdruck!) die zweite horizontale Ableitung des Schwerefeldes. Dabei werden die Grenzen von Dichteänderungen im Untergrund besonders hervorgehoben. Hier ist es die stark kreisförmige Struktur, mit einem gut definierten Mittelpunkt des Meteoritenkraters.

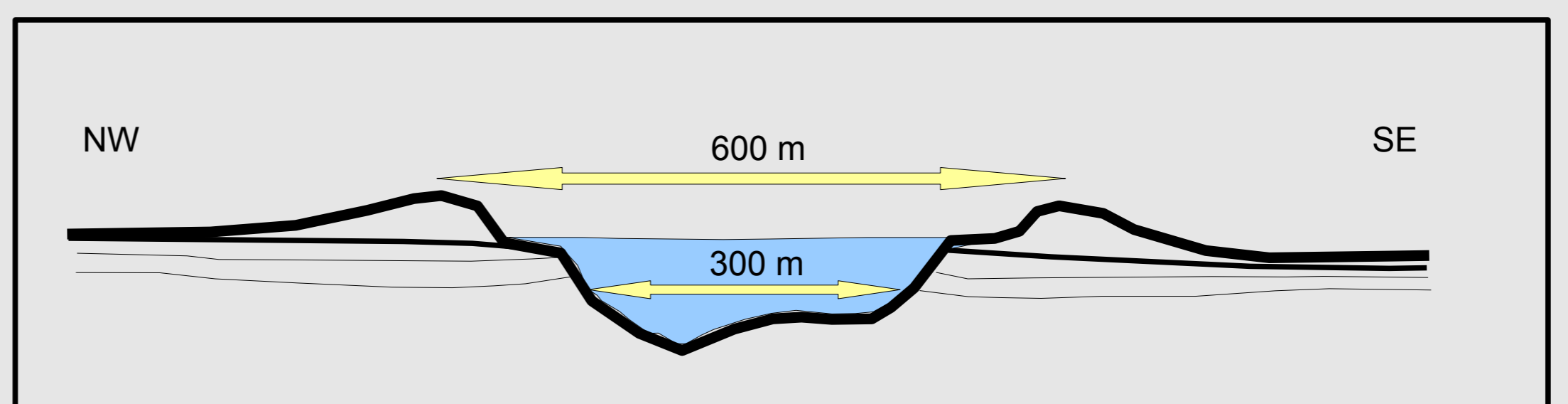
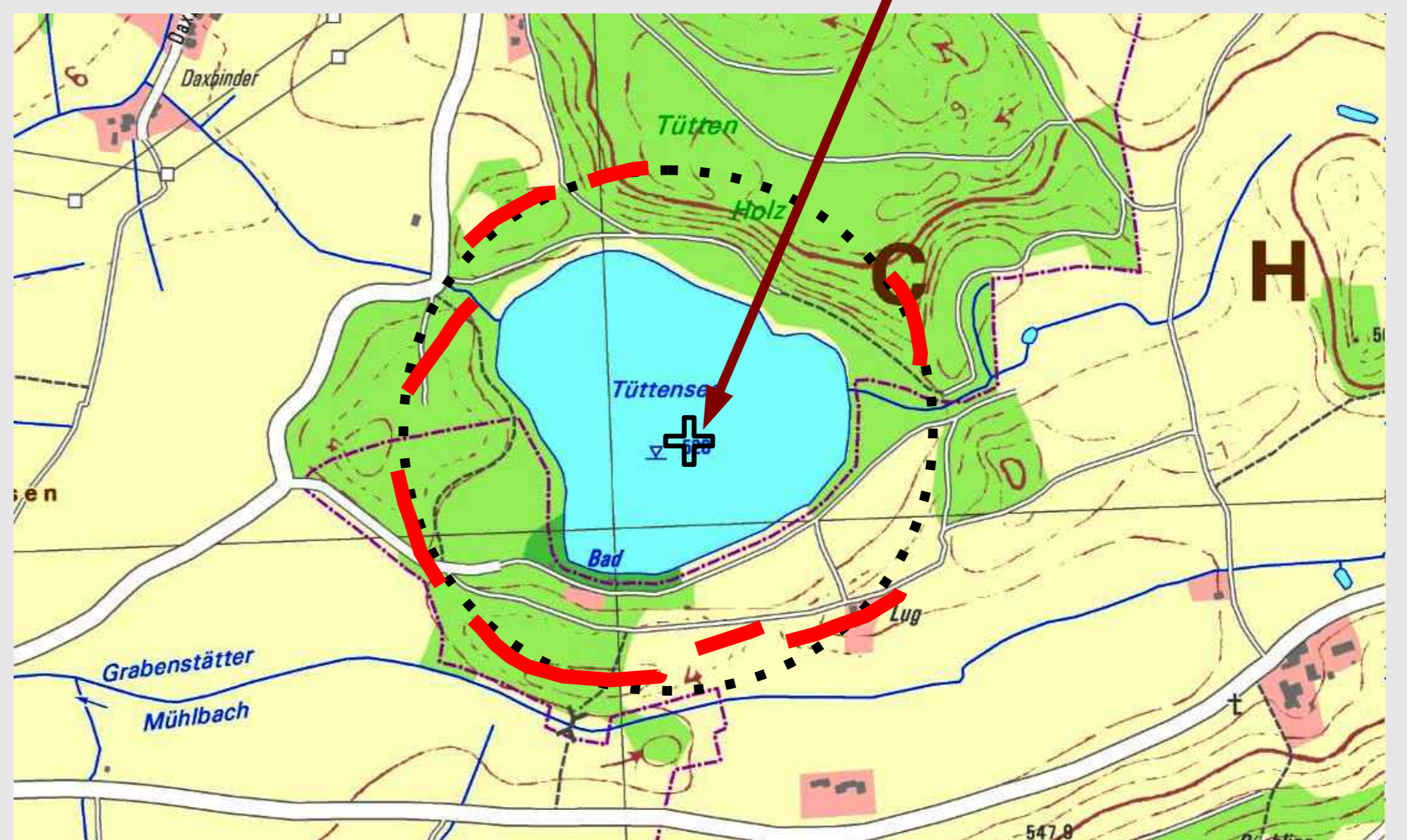
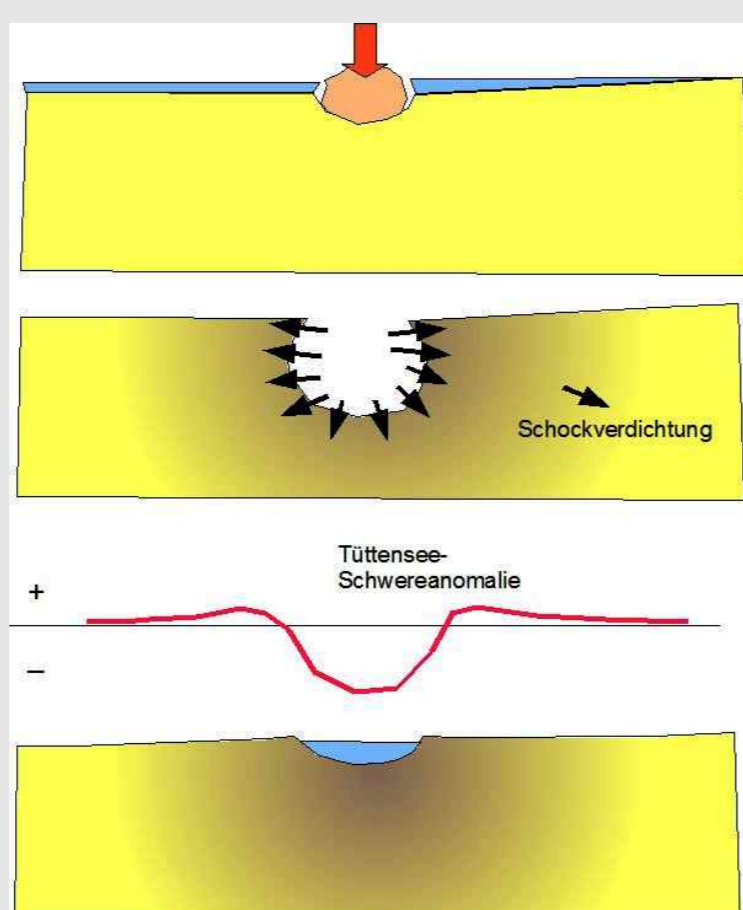


Wie andere Meteoritenkrater auf der Erde (die Beispiele oben!) zeigt auch der Tüttensee-Krater eine sogenannte negative Schwereanomalie. Sie besagt, dass Gesteine im Untergrund geringere Dichte besitzen bzw. Masse im Untergrund fehlt. Für den Tüttensee-Krater ist das wegen des Seewassers mit der geringen Dichte sofort verständlich, und die niedrigsten Schwerewerte liegen auch dort, wo die Wassertiefe nach Lotungen am größten ist (Pfeil). Aber dieser Ort ist nicht gleichbedeutend mit dem Zentrum der gesamten kreisförmigen Krateranomalie (das Kreuz), was die bearbeitete Schwerekarte oben rechts verdeutlicht. Daraus folgt, dass sich der heutige See unsymmetrisch zum Krater in der Tiefe ausbreitet. Interessant aber ist, dass das Kraterzentrum, wie es die Gravimetrie klar aufzeigt, ziemlich exakt im Mittelpunkt eines Kreises liegt, der die Hauptkämme des Ringwalles (markiert durch die roten Strecken) um den Krater überstreicht (Bild rechts).

Ein zunächst verblüffendes Ergebnis der Gravimetrie ist das Auftreten einer Ringzone von positiven Schwereanomalien um den Krater herum. Das sind die roten Farben in der Schwerekarte, und in der Profildarstellung darunter wird die wallartige Schwereerhöhung besonders deutlich. Mit dem morphologischen Ringwall hat das nichts zu tun; seine Gravitationswirkung wird bei der Auswertung der Daten in Abzug gebracht. Außerdem misst man einen Durchmesser der Zone positiver Schwerewerte von über 1000 m. Das kann nur so erklärt werden, dass sich dort die Dichte im Untergrund (!) erhöht hat.

Warum haben wir eine breite Zone erhöhter Dichte um den Tüttensee-Krater herum?

Das erklärt die Schockwelle extrem hoher Drücke, die nach dem Einschlag vom Zentrum nach außen wandert und die lockeren, wassergesättigten Gesteine, die zur Zeit des Impaktes dort anstanden, komprimiert, wobei das Grundwasser ausgetrieben wird. Vergleichbare Vorgänge kennt man von schwersten Erdbebenschocks.



So etwa dürfte der Tüttensee-Krater heute aussehen.

Mit einer Entstehung des Tüttensee-Kraters als Toteisloch sind die Ergebnisse der Gravimetrie nicht verträglich.