

Abb.3

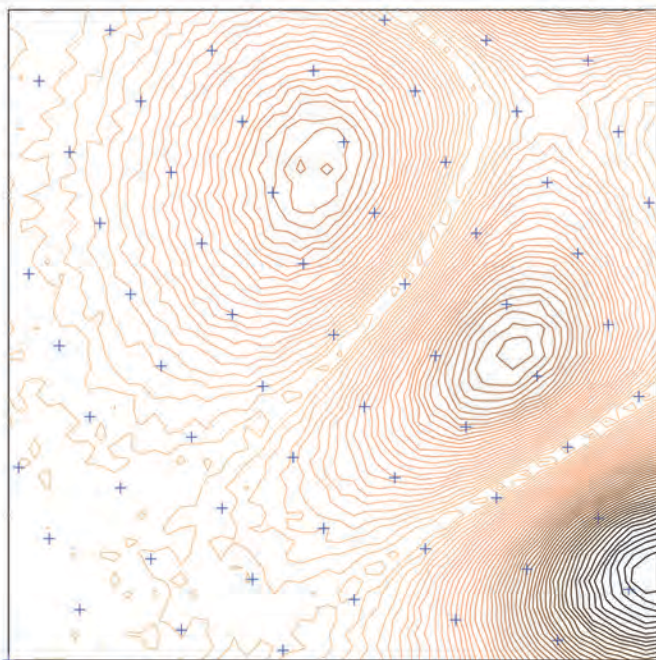


Abb.4

Eine exakte Antwort wird hier wohl nicht so einfach möglich sein! Sie könnten aber mit Hilfe eines Bootes und einer Leine oder einem Stab die Wassertiefe an vielen verschiedenen Stellen des Bereichs messen. Der mittlere Wert dieser Tiefenmessungen (d.h. die Summe aller Messungen durch deren Anzahl dividiert) in Meter mal 10000 Quadratmeter Oberfläche müsste wohl eine ganz gute Schätzung des Wasservolumens liefern.

Einige wesentliche Probleme sind bei dieser Vorgehensweise noch nicht geklärt! An welchen Stellen und wie oft sind solche Tiefenmessungen vorzunehmen? Sollte man an zufällig verteilten Stellen messen oder wäre es besser, nach einem regelmäßigen Muster die Oberfläche abzufahren und so die Messungen vorzunehmen? (Abb.3+4)

So ähnlich wie in diesem einfachen Beispiel kann man sich viele Problemstellungen in Naturwissenschaft und Technik vorstellen. D.h. man weiß über eine gewisse Größe in einem gegebenen Bereich Bescheid – in unserem Fall, die Tiefe des Sees – und möchte das Volumen dieser Größe für diesen Bereich ermitteln. Die Schwierigkeit besteht nun darin, dass man die Größe zwar an einzelnen Stellen auswerten kann, das Volumen aber nicht explizit berechenbar ist.

Die sogenannten Monte Carlo – oder Quasi-Monte Carlo Methoden verwenden unter anderem obige Idee, d.h. eine

Auswertung der "unbekannten" Größe an vielen Stellen im jeweiligen Bereich. Durch Berechnung des Mittelwertes auf Basis der ausgewerteten Zahlen kann das gewünschte Volumen annähernd bestimmt werden. Die Monte Carlo Methoden verwenden Auswertungen an zufälligen Stellen des Bereichs (deshalb auch der Name Monte Carlo). Mittels Quasi-Monte Carlo Methoden versucht man durch geeignete regelmäßige Auswertungsstellen eine evt. bessere Berechnung des Volumens zu erreichen

Wie man sich leicht vorstellen kann, ist der Erfolg dieser Methoden abhängig von der Regelmäßigkeit oder Unregelmäßigkeit der zu berechnenden Größe – in unserem Beispiel der Regelmäßigkeit des Seegrunds – und natürlich auch noch von der Anzahl der Auswertungen. Eine weitere Schwierigkeit bei praxisrelevanten Beispielen ist die Größe der Dimension des Bereichs. In unserem einfachen Beispiel beträgt $d=2$, da die Oberfläche des Sees ein Ausschnitt einer Ebene ist und eine Ebene durch zwei verschiedene Richtungen bestimmt ist, also Dimension zwei besitzt. Bei praxisrelevanten Beispielen kann diese Dimension viel größer sein, als Beispiel versuche man sich $d=300$ vorzustellen, also einen Bereich, der durch 300 "verschiedene" (unabhängige) Richtungen gegeben ist.

