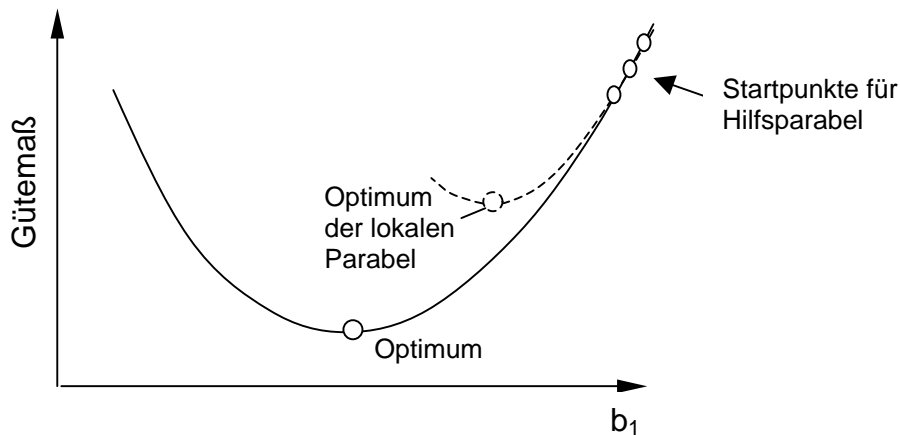


Levenberg-Marquardt-Methode

Die derzeit schnellste Methode ist die von Levenberg und Marquardt. Man nennt dieses auch Verfahren zweiter Ordnung (Second Order). Auf diese Weise erhält man normalerweise eine schnellere Konvergenz, als mit dem Verfahren nach erster Ordnung.



Je Schritt werden 3 Punkte benötigt über die eine Parabel definiert werden kann. Das Minimum dieser Parabel ist der Ausgangspunkt des nächsten Durchganges mit wiederum 3 Punkten für die neue Parabel. Hat man das tatsächliche Optimum überschritten, zeigt die Parabel automatisch in die entgegengesetzte Richtung. Die Sprünge sind im Gegensatz zu den bisherigen Verfahren variabel. Bei Beginn der Iteration sind diese relativ groß und werden, je näher man sich an das Optimum begibt, immer kürzer. Nach einer festzulegenden Abbruchbedingung wird das Optimum relativ schnell gefunden. Aufgrund von Wechselwirkungen mit anderen Faktoren kann dieses Verfahren aber evtl. weniger Effizient sein, als man zunächst erwartet.

Oft liegt keine Monotonie vor und es müssen mehrere Startpunkte geprüft werden, was für alle Methoden gilt. Das Problem ist häufig, dass man den Bereich der zu ermittelnden Koeffizienten b vorher nicht kennt. Die Auswahl der Startpunkte ist deshalb zunächst mit einem Zufallswert zu belegen. Zu empfehlen ist deshalb unbedingt die vorliegenden Daten zu normieren (-1...+1), was die Koeffizienten von der physikalischen Einheit unabhängig macht und deren Bereich eingrenzt.

Wesentlich hängt die Anzahl der durchzuführenden Iterationsschritte von der Wahl der Schrittweite ab. Auch besteht die Frage, nach welchem Kriterium die Schrittweite reduziert wird und mit welcher Genauigkeit die Zielabbruchbedingung gewählt ist. Hier gibt es kein allgemein gültiges Rezept, vielmehr hängt dies von der konkreten Situation ab. Bei der Gauß-Seidel-Methode wurde vorgeschlagen die Schrittweite bei Richtungsänderung zu reduzieren. In vielen Fällen hat sich eine Halbierung als guter Ansatz erwiesen.

Die beschriebene Aufgabenstellung hat sich hier auf das Finden von Modellparameter bezogen. Dabei wurde vorausgesetzt, dass ein Datensatz (Beobachtungen, Messungen usw.) vorliegt. Natürlich kann die Aufgabe auch sein, bei unbekanntem Modell die optimale Faktoreinstellung zu finden. In den dargestellten Diagrammen befinden sind dann anstelle der b die Faktoren x . Sehr häufig ist diese Anwendung in Herstellungs- und Fertigungsprozessen zu finden.