

# Modulkarte

Modulnummer	Studiensemester	Lehrende/ Modulverantwortliche	Modulverantwortliche (Nennung jedes Semester)
Geo_B104	1 und 2	Prof. Dr.-Ing. Volker Böder, Prof. Dr.-Ing. Harald Sternberg	Prof. Dr.-Ing. Volker Böder

Modulname	Lehrbereich (falls vorhanden)	Dauer	Häufigkeit des Angebots	Modul-Typ (PF/WP/W)	Proz. Gewichtung in der Gesamtnote
Ausgleichsrechnung	Ausgleichsrechnung	2 Semester	jedes WiSe und SoSe	PF	2,77 %

CP (nach ECTS)	Workload	Selbststudium	Kontaktzeit	SWS	Prüfungsart
5 CP	155	99	56	4 + 0	K, benotet

Vorkenntnisse/ Voraussetzungen für die Teilnahme (formal und inhaltlich)

-

Ausbildungsziel des Moduls (Lernergebnisse, Kompetenzen)

Das Modul Ausgleichsrechnung ermöglicht die Ermittlung von Genauigkeitsangaben und dient dem Finden einer vernünftigen Relation zwischen Ergebnis und Genauigkeit. Die Studierenden sollen mit den Grundbegriffen der geodätischen Statistik vertraut gemacht werden. Sie erlangen die Fähigkeit, aus Mehrfachmessungen den plausibelsten Wert zu ermitteln, die Genauigkeit der Messungen zu beurteilen und die Auswirkungen von Messunsicherheiten und Korrelationen auf die Messergebnisse abzuschätzen (Varianz-Kovarianzfortpflanzung).

Die Studierenden lernen, Messabweichungen mit der Methode der kleinsten Quadrate auszugleichen. Behandelt wird die für die geodätische Praxis wichtige Ausgleichung nach vermittelnden Beobachtungen (Gauß-Markov-Modell). Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die funktionale und stochastische Modellbildung bei der Ausgleichung von Lagenetzen und Höhennetzen vorzunehmen und diese auszugleichen.

Lehrinhalte des Moduls

Ausgleichsrechnung 1:

Grundbegriffe der geodätischen Statistik (Zufallsvariable, Mittelwert, Erwartungswert, wahrer Wert, systematische, zufällige und wahre Abweichungen, Verbesserungen)  
Standardabweichung und Varianz (bei bekanntem Erwartungswert, bei unbekanntem Erwartungswert, aus Doppelbeobachtungen, Unterscheidung theoretische und empirische Standardabweichungen)  
Der zweidimensionale Zufallsvektor (Kovarianz und Korrelation, theoretisch und empirisch)  
Varianzfortpflanzung (VFG) in linearen Funktionen, Standardabweichungen von Summen und Mittelwerten  
VFG in nichtlinearen Funktionen (Linearisierung nichtlinearer Funktionen nach dem Tayloransatz, Jakobimatrix, Varianz-Kovarianzmatrix, Berücksichtigung von Korrelationen zwischen den Beobachtungen)

Ausgleichsrechnung 2:

Einführung in die Aufgabenstellung der Ausgleichsrechnung (Grundzüge der Methode der kleinsten Quadrate)  
Ausgleichung nach vermittelnden Beobachtungen (Gauß-Markov-Modell)  
Funktionale Modellbildung (Linearisierung mit einem Tayloransatz, Bereitstellung von Näherungswerten und Aufstellung der Designmatrix, lineare Verbesserungsgleichungen für die Beobachtungen)  
Stochastische Modellbildung (Berücksichtigung von Varianzen der Beobachtungen und Kovarianzen zwischen den Beobachtungen, Kofaktormatrix, a-priori Standardabweichung, Gewichtsmatrix)  
Ausgleichsalgorithmus (Ausgleichsprinzip, Normalgleichungen, Berechnung der ausgeglichenen Beobachtungen und Unbekannten, Rechenproben, iterative Durchführung der Ausgleichung)  
Genauigkeitsmaße (Standardabweichung a posteriori, Genauigkeiten der ausgeglichenen Größen)  
Anwendung auf Höhennetze und Lagenetze, ggf. auch auf ausgleichende Funktionen (Regression), Einführung zusätzlicher Unbekannter (Orientierungsunbekannte, Maßstabsfaktoren) in die Ausgleichung

Lehr- und Lernformen

Vorlesung,  
Übung

Voraussetzung für die Vergabe der CP (des ECTS)

Erfolgreich absolvierte Übung in Ausgleichsrechnung 1 (unbenotet),  
erfolgreich absolvierte Übung in Ausgleichsrechnung 2 (unbenotet) und  
erfolgreicher Abschluss der gemeinsamen Klausur in Ausgleichsrechnung 1 und 2 (benotet)

Sonstige Informationen