h_da
HOCHSCHULE DARMSTADT
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
fbmn
FACHBEREICH MATHEMATIK
UND NATURWISSENSCHAFTEN

Prof. Dr. Andreas Thümmel

Hochschule Darmstadt – University of Applied Sciences
Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften

Schöfferstr. 3
Geb. C10, Raum 9.31
D-64295 Darmstadt

Tel.: +49 (6151) 163-7951
Email: thuemmel@h-da.de
Web: http://www.thuemmel.eu

Übungsaufgabenblatt No. 5 zur Vorlesung QM

13. Dezember 2025

Für die hier im folgenden durchzuführenden Analysen steht Ihnen die Datei 'Aufg5.xlsm' zur Verfügung. Bitte nehmen Sie vor Beginn der Bearbeitung die Individualisierung der Daten über Ihre Emailadresse vor.

Aufgabe 1: (DoE mit Blockkorrektur und Streuungsmodell)

Gegeben sind die Daten aus der Datei 'Aufg5.xlsm', Spalten 'Druck', 'Temperatur' und 'Grundierung' sowie (Antwortvariablen) 'Werte' und 'Kosten'.

Analysieren Sie das Modell, um herauszufinden, ob die Variable 'Blöcke' signifikant ist. Falls das der Fall, eliminieren Sie die Blockdifferenzen der Mittelwerte, um so auf 'pseudoblocklose' Messwerte zu kommen.

Anm.: verwenden Sie hierzu die berechneten Koeffizienten, um z.B. die 'Werte' mit dem 'Rechner' zu korrigieren.

Analysieren Sie die pseudoblocklosen Daten anhand der Anleitung, die in der Datei 'Analyseschritte GLM + MLRegr.pdf' als Ablauf für eine vollständige Analyse gegeben ist nach 'Analyse des Modells' im Bereich 'Design of Experiments' in Minitab. Interpretieren Sie hierfür die üblichen statistischen Werte und Kennzahlen und folgen Sie dem Analyseablauf in Minitab wie vorgeschlagen (Vergleiche, Progrnose (Modellcheck), Diagramme, insb. Vgl. der Würfeldiagramme, usw.).

Mit Hilfe des Dialoges 'Analyse der Steruung vorbereiten' berechnen Sie die Standardabweichung in den Experiment-Einstellungen ('Ecken').

Anm.: die Berechnung der Standardabweichungen ist erst möglich, wenn die Blöcke eliminiert sind. Hierfür muss auch im VP die Blockvariable für alle Einstellungen auf '1' gesetzt werden.

Führen Sie die Zielgrößenoptimierung so durch, dass:

- Werte = Sollwert: 320, Toleranztintervall $\pm$ 10
- Kosten: minimal, Zielwert 250, max. akzeptable Kosten: 280
- Standardabweichung: minimal, Zielwert 0,5, max. akzeptabel: 1

Geben Sie mit Hilfe der 'Prognose' für die Zielgrößen die Vorhersageunsicherheit für 95% an.

Aufgabe 2: (Halbfaktorieller Versuchsplan und Überprüfen der Alias-Struktur)

Erzeugen Sie einen halbfaktoriellen Versuchsplan nur für 3 Faktoren des VP's aus Aufgabe 1 und die eine Zielgöße 'Werte'.

Überführen Sie die Werte für 'Werte' des vollfaktoriellen VP's ohne Blöcke in den neuen halbfaktoriellen Versuchsplan. Beachten Sie, dass hierfür die Einstellungen der Faktoren übereinstimmen müssen. Es sind so 8 der ursprünglich 16 Werte zu übertragen.

Anm.: für die jengen, die die Minitab-Funktionalität noch etwas besser ausnutzen wollen: im Menü 'Daten' gibt es einen Menüpunkt 'Arbeitsblätter zusammenführen', hiermit gelingt das überführen der Werte mit ein paar Mausklicks.

Analysieren Sie die Daten des halbfaktoriellen VP's und zeigen Sie den Effekt der Aliasstruktur (d.h. dass Wechselwirkungen nicht erkennbar sind und die Additionsregel für die Haupteffekte nach Aliasstruktur) mit Hilfe der neuen Analyse auf.

Um eine im vollfaktoriellen VP gegebene Wechselwirkung auch im halbfaktoriellen VP zu bestimmen, nehmen Sie eine benötigte Anzahl von zusätzlichen Punkten zum halbfaktoriellen Versuchsplan hinzu, übertragen die 'Werte' aus dem vollfaktoriellen Plan zusätzlich und analysieren Sie die Daten erneut. Vergleichen Sie dann das Ergebnis mit der Analyse aus Aufgabe 1.

Aufgabe 3: (DoE - Mischungsversuchsplan)

Erstellen Sie einen Mischungs-VP mit Begrenzungen für 3 Faktoren, erweitert um Zentral- und Gitterpunkte, vom Grad 3. Die Anzahl der Replikationen sei 2, die Gesamtmenge aller Komponenten sei 1,0 (also 100 %).

Lt. Rezeptur ist der Anteil von Faktor A begrenzt durch 0,2 und 0,9, Faktor B durch 0,2 und 0,8 und Faktor C durch 0,2 und 0,8.

Erstellen Sie weiter die folgenden Nebenbedingungen für den Simplex des VP'es:

$0,2 \leq A + B \leq 0,8$
$B + 2 * C \leq 1$

Anm.: mit diesen Einstellungen werden insg. 20 Versuchspunkte generiert.

Erzeugen Sie das Diagramm des Simplex-Versuchsplanes.

Begründen sie ggf. Fehlermeldungen von Minitab zu den Einschränkungen. Wie hätten diese verhindert werden können ?

In der Excel-Datei sind zu den 20 Versuchseinstellungen für den eben erstellten Mischungsversuchsplan 20 fiktive Messwerte (Spalte: 'MischungswWerte') gegeben. Ordnen Sie diese Werte Ihrem Versuchplan zu. Beachten Sie hierbei die lfd. Nummer der Standardreihenfolge.

Analysieren Sie den Versuchsplan mit dem PdS (alles weitere nach Default-Vorgaben von Minitab).