



Systemanalyse



Versuchsplanung



Datenauswertung

## Voraussetzung und verwandte Themen

Für diese Beschreibungen sind Grundlagen der Statistik vorteilhaft. Weiterführende und verwandte Themen sind:

[www.versuchsmethoden.de/Versuchsplanung.pdf](http://www.versuchsmethoden.de/Versuchsplanung.pdf)

[www.versuchsmethoden.de/Multiple\\_Regression.pdf](http://www.versuchsmethoden.de/Multiple_Regression.pdf)

## Einführung

Für ein lineares Modell kann über Zentralpunkte eine evtl. Nichtlinearität geprüft werden. Im Beispiel für Zentralpunkte aus dem Taschenbuch Versuchsplanung von Prof. Kleppmann gibt es 4 Zentralpunkte. Diese liegen von ihren Einstellungen genau in der Mitte der Faktoren Temperatur, Zeit und Katalysator.

Ist das Modell ausreichend linear, so müssen die Messergebnisse für die Zielgröße (hier die Ausbeute) in etwa in der Mitte der Ergebnisse für die Randbereiche liegen.

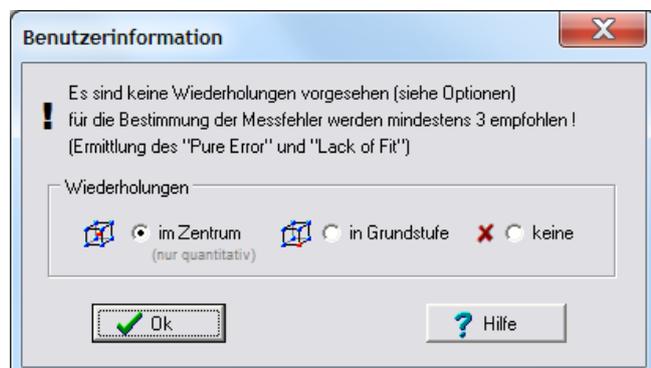
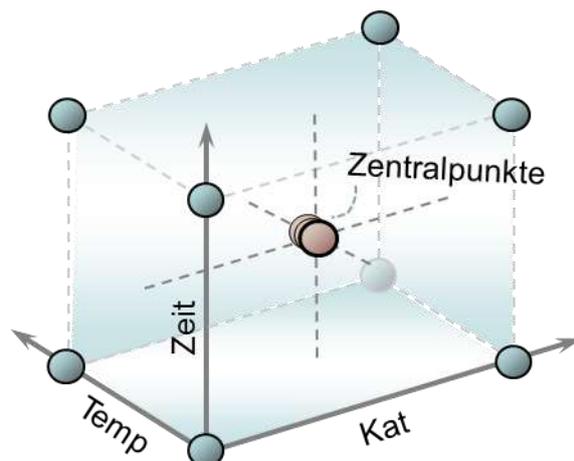
Um dies zu testen, ist eine „Informationsspalte“ mit dem Namen „**CenterPnt**“ notwendig, die kennzeichnet, welche Zeilen die Zentralpunkte sind. Bei der Auswertung wird diese Spalte genauso behandelt, wie der Faktor Temp, Zeit und Kat. Das Ziel sollte hier aber sein, dass dieser Faktor **CenterPnt** über den p-Value nicht signifikant ist. Dann gibt es keinen Unterschied, ob der Zentralpunkt für das Modell vorhanden ist, oder nicht und man kann von einem linearen Zusammenhang sprechen.

Hinweis: Gibt es im Modell nur Zentralpunkte, so kann kein quadratisches Modell bestimmt werden, da die Zuordnung auf jeweils nur einen Faktor nicht möglich ist.

Bei der Erstellung eines Versuchsplanes sollte man immer Wiederholungen im Zentrum auswählen. Sind diese nicht vorhanden, kommt folgende Meldung:

## Auswertung

Bei der späteren Auswertung wird zunächst auf das Vorhandensein von Zentralpunkten geprüft. Wenn es, wie empfohlen, welche gibt, folgt eine Abfrage, ob eine zusätzliche Auswertung über eine Kennzeichnungsspalte **CenterPnt** erfolgen soll. Bestätigen Sie diese Abfrage mit Ja



# Prüfung Nichtlinearität über Zentralpunkte

Nr	Temperatu	Zeit	Katalysato	Ausbeute	
1	1	140	4	0,5	68,5
2	2	120	4	0,1	56,7
3	3	120	2	0,1	52,8
4	4	120	4	0,5	56,5
5	5	140	2	0,5	62,2
6	6	140	2	0,1	61,5
7	7	140	4	0,1	67,9
8	8	120	2	0,5	53,6
9	9	140	4	0,1	70,2
10	10	120	4	0,1	55,2
11	11	140	4	0,5	67,2
12	12	120	2	0,5	54,1
13	13	120	2	0,1	54,1
14	14	140	2	0,5	62,9
15	15	120	4	0,5	54,6
16	16	140	2	0,1	61,8
17	17	130	3	0,3	62,8
18	18	130	3	0,3	60,5
19	19	130	3	0,3	62,9
20	20	130	3	0,3	61,8
21	21	130	3	0,3	61,8
22	22	130	3	0,3	61,8

und es wird eine neue Spalte eingefügt:

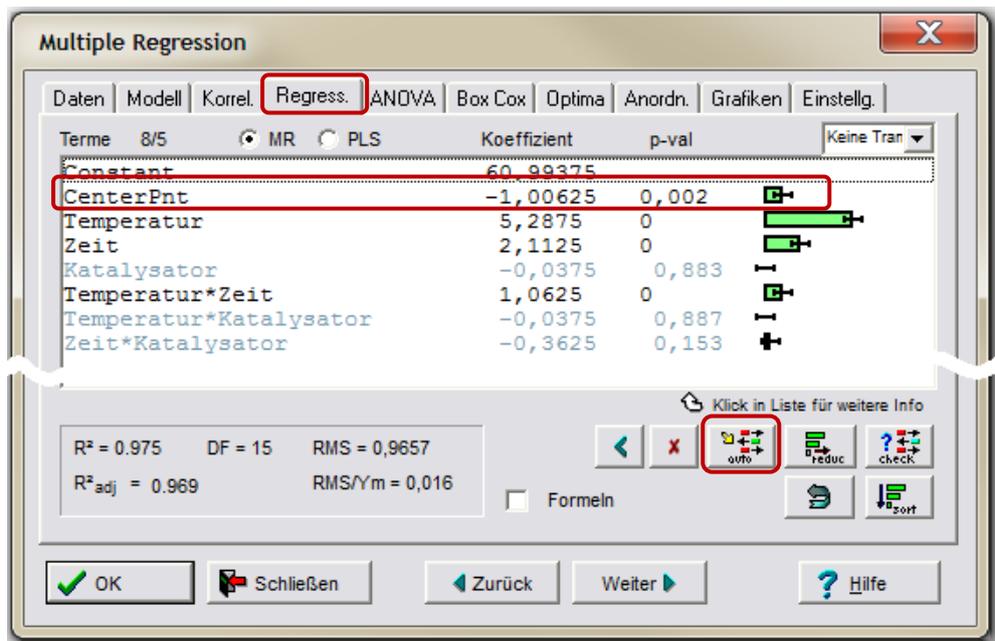
Nr	CenterPnt	Temperatu	Zeit	Katalysato	Ausbeute	
1	1	140	4	0,5	68,5	
2	2	120	4	0,1	56,7	
3	3	120	2	0,1	52,8	
4	4	120	4	0,5	56,5	
5	5	140	2	0,5	62,2	
6	6	140	2	0,1	61,5	
7	7	140	4	0,1	67,9	
8	8	120	2	0,5	53,6	
9	9	140	4	0,1	70,2	
10	10	120	4	0,1	55,2	
11	11	140	4	0,5	67,2	
12	12	120	2	0,5	54,1	
13	13	120	2	0,1	54,1	
14	14	140	2	0,5	62,9	
15	15	120	4	0,5	54,6	
16	16	140	2	0,1	61,8	
17	17	0	130	3	0,3	62,8
18	18	0	130	3	0,3	60,5
19	19	0	130	3	0,3	62,9
20	20	0	130	3	0,3	61,8
21	21	0	130	3	0,3	61,8
22	22	0	130	3	0,3	61,8

Überall, wo eine 0 vorkommt, gibt es Zentralpunkte. Ändern Sie nicht manuell diese Spalte und übernehmen Sie **CenterPnt** als Parameter für die spätere Auswertung.

Unter dem Reiter Modell werden über die Auswahl Wechselwirkungen keine Paare zwischen **CenterPnt** und den anderen Termen angelegt. Der Titel **CenterPnt** sollte deshalb nicht geändert werden.

Nach Auswahl der Taste Auto bleibt der **CenterPnt** signifikant.

# Prüfung Nichtlinearität über Zentralpunkte



Es ist deshalb also davon auszugehen, dass das Modell nichtlinear ist. Für jeden Parameter müssen in weiteren Versuchen getrennt quadratische Zusammenhänge untersucht werden, oder im Versuchsplan wird ein quadratisches Modell ausgewählt.

In dieser späteren Auswertung braucht der Term *CenterPnt* dann nicht mehr im Modell mit aufgenommen werden. Die Auswertung des *CenterPnt's* ist nur für das lineare Modell sinnvoll.

## Hinweis:

In anderen Programmen wird als Constant der Werte ausgegeben, der hier die Summe von Constant + CenterPnt darstellt.