

Peter Lange

Lehrstuhl für Zierpflanzenbau der TU München,  
Freising-Weißenstephan

#### DATENSAMMLUNGEN IM GARTENBAU

Vor etwa 10 Jahren wurde vom Verband der Landwirtschaftskammern für die Lehr- und Versuchsanstalten im Gartenbau eine Koordinierung und möglichst gleichmäßige Auswertung der dort durchgeführten Versuche angestrebt. Als Zielsetzung sollten durch Koordinierung Doppelversuche vermieden werden, aber auch eine bessere Vergleichsmöglichkeit von Versuchsergebnissen erreicht werden.

Hierfür war die Aufstellung von Versuchsrichtlinien für die Sparten Zierpflanzenbau, Gemüsebau und Obstbau notwendig. Für die erste Sparte konnten die Richtlinien vor einigen Jahren herausgebracht werden, für die beiden anderen stehen diese vor der Drucklegung.

Die Anwendung dieser Richtlinien ist Voraussetzung für eine bessere Transparenz der Versuchsergebnisse, wie aber auch einer gemeinsamen Verrechnungsmöglichkeit.

In gemeinsamen Fortbildungs- und Koordinierungstagungen des im Versuchswesen tätigen Personenkreises konnten die entsprechenden Voraussetzungen für eine gemeinsame Versuchsverrechnung geschaffen werden. Neben der Weiterbildung auf dem Sektor Versuchstechnik zur Verbesserung der Versuchsdurchführung erfolgte auch eine gewisse Einführung in die Voraussetzungen und Notwendigkeiten für die Benutzung der elektronischen Datenverarbeitung.

Der Organisationsablauf ist aus der aufliegenden Folie ersichtlich (s. Abb. 1). Die Programmerstellung für die Datenverarbeitung erfolgte für die spezifischen Notwendigkeiten des Gartenbaues. Bei einer Vielzahl von Kulturen - im Zierpflanzenbau allein etwa 100 wichtige Kulturarten - war die Festlegung auf Einheitsprogramme mit starrer Vorgabe der Lochschemata und Merkmale nicht möglich. Von Anfang an wurde großes Augenmerk auf eine flexible Anwendung der Programme gerichtet. Im gartenbaulichen Versuchswesen findet in sehr starkem Maße die Varianzanalyse Anwendung, daneben in geringerem Umfang noch die Korrelation und Kovarianzanalyse mit den entsprechenden Signifikanztests (multipler t-Test, Duncan-Test, Tukey-Test). Für 1 bis 4-faktorielle Varianzanalysen mit jeweils Zusatzfaktor "Wiederholungen" wurden Programme erstellt, wobei vor allem Wert auf eine gute Darstellung der Ergebnisse auf dem Papieroutput gelegt wurde, ein Mangel bei vielen fertigen Programmpaketen. Gleichzeitig wurden die 3 obigen Signifikanz-Tests in ihrer Darstellung so eingearbeitet, daß alle anhand einer ausgedruckten Sternchentabelle direkt ablesbar sind (s. Abb. 2).

Im Gartenbau fallen eine Unzahl verschiedenartigster Versuchsfragen an, wobei die Versuchsumfänge bei polyfaktoriellem Versuchen sehr groß werden können. Daher werden als weitere statistische Maßzahlen noch der Bartlett-Test zur Überprüfung der Homogenität der Varianzen der Prüfglieder sowie die Prüfung der Normalverteilung der Zufallsabweichungen ausgewiesen. Um eine Maßzahl für die Genauigkeit eines Versuches zu bekommen, wurde der Grenzdifferenzkoeffizient eingeführt, der entsprechend aufgebaut ist wie der Variationskoeffizient.

$$\text{Variationskoeffizient: } s \% = \frac{s \cdot 100}{\bar{x}}$$

$$\text{Grenzdifferenzkoeffizient: } \text{GDK} = \frac{\text{GD5\%multipl.t-Test} \cdot 100}{\bar{x}}$$

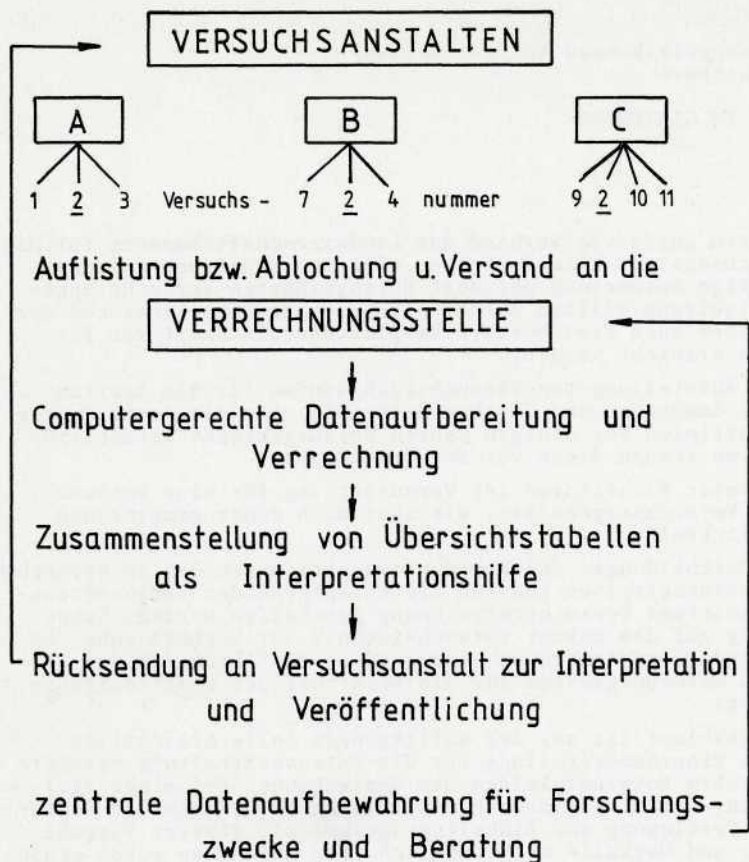


Abbildung 1

DUNCAN - TEST - TABELLE

ST.	MITTELW.	2	5	3	1	12	9	11	8	4	10	6	7
2	20,318												
5	20,262	0											
3	20,175	0	0										
1	19,985	0	0	0									
12	19,610	0	0	0	0								
9	19,540	0	0	0	0	0							
11	19,510	0	0	0	0	0	0						
8	19,425	+	/	0	0	0	0	0					
4	19,080	++	++	+	/	0	0	0	0				
10	19,060	++	++	→	+	0	0	0	0	0			
6	18,968	++	++	++	+	0	0	0	0	0	0		
7	18,818	+++	++	++	→	0	0	0	0	0	0	0	
13	18,697	+++	+++	→	++	/	/	0	0	0	0	0	0

GESICHERTE DIFFERENZEN = 25.6 PROZENT; ABSOLUT = 20 ( 24 4 )

Abbildung 2

Damit ist ein direkter Vergleich zwischen den verschiedensten Versuchen möglich. Jeder Versuchsansteller kennt damit die Grundlagen seines Versuches bezüglich Fehlervarianz.

Wesentlich ist für einen reibungslosen Ablauf die Organisation. Daher wurden Formblätter für die Versuchsanstalten entwickelt, in denen die von der Verrechnungsstelle gewünschten Daten eingetragen werden müssen.

Um eine Verwechslung von Lochkarten zu vermeiden, ist eine strenge Signierung der Lochkarten in den Spalten 73-80 vorgeschrieben. Da die Versuchsanstalten aus verschiedenen Gründen mit unterschiedlichen Parzellengrößen arbeiten, ist in jedem Programm ein Divisionsfaktor eingebaut, um auf einheitliche Größen - m<sup>2</sup> bzw. ha - umrechnen zu können. Auf diese Größen bezogen erhält der Versuchsansteller sein Versuchsergebnis zurück.

Da alle Merkmale sprich Varianzanalysen mit einer Nummer versehen sind, läßt sich für jeden Versuch eine Übersichtstabelle über alle Merkmale erstellen, aus denen die einzelnen Varianzen der Verrechnungen, die Anzahl der signifikanten Leistungsvergleiche bei jedem Merkmal, der GDK, der Bartlett-Test, die Normalverteilung der Fehlervarianzen, Anzahl der NH und Pflanzanzahl zu entnehmen ist.

CY-76) WI CYCLAMEN GEM. VERSUCH 1979

NR.	VAR.NR.	WH	TRANSF.	BARTLETT				GDK		
				AB	GES.KOMB.BEI	TEST:	AB			
				WERT	TAB.	A=GS.	TT	DT	TUT	AB
76	2	2	ARITHM. (CY-76) Ø IN CM NACH 200 TAGEN	24,91	66	21	21	6		5,1
76	3	2	ARITHM. (CY-76) KULTURTAGE BIS BLÜHBEGINN	51,07	49,80	66	31	29	18	5,6
76	4	2	ARITHM. (CY-76) KULTURTAGE BIS BLÜHENDE	45,40		66	41	37	20	6,4
76	5	2	ARITHM. (CY-76) HÖHE BIS BLATT	39,47		66	40	37	31	8,4
76	6	2	ARITHM. (CY-76) HÖHE BIS BLÜTE	31,85		66	44	41	31	6,3
76	7	2	ARITHM. (CY-76) PFL.DURCHMESSER B.VERKAUF	24,66		66	41	39	22	4,9
76	8	2	ARITHM. (CY-76) BLUMENGRÖSSE IN MM	19,20		66	43	39	24	8,6
76	9	2	WURZEL (CY-76) KNOSPENBESATZ (BONITUR)	19,44		66	39	36	28	8,4
				Ø	66	38	35	23		6,7

Abbildung 3

Diese Übersichtstabelle, die auf einem Blatt erscheint, ist in gekürzter Form dargestellt. Versuchsnummer, Varianzanalysennummer, Anzahl der WH, Art der Datentransformation sowie Textkarte für jede Merkmalsnummer. Bei Überschreitung des Bartlett-Testes wird zur Abschätzung des Überschreitungsgrades der zugehörige Tabellenwert ausgewiesen. Die Anzahl der gesicherten Kombinationen = Leistungsvergleiche aller Prüfglieder gegeneinander für die 3 verwendeten Signifikanztests. Der GDK zeigt für alle Merkmale sehr niedrige Werte, die Versuchsgenauigkeit ist damit hoch. In der Tabelle der Leistungsvergleiche für alle Prüfglieder gegeneinander über alle Merkmale wird dem Versuchsansteller optisch ein Überblick über sämtliche Signifikanzen seines Versuches gegeben. Die Testung des Prüfgliedes 1:2 bis 12 und weiter 2:3 bis 12 ermöglicht optisch einen Eindruck der Signifikanzhöhe. Die Zahlen entsprechen 1-3 Sternchen, 5 - 1 - 0,1 % Irrtumswahrscheinlichkeit, Punkt bedeutet nicht signifikant. Merkmal 2 ist gegenüber allen PG mit Ausnahme PG 10 unterlegen, was durch das Minuszeichen kenntlich gemacht wird. Merkmal 4 dagegen allen anderen PG überlegen - Ausnahme PG 6. Über alle Merkmale läßt sich sofort eine Aussage machen, ob in diesem Versuch bei dem jeweiligen Merkmal starke Unterschiede auftraten oder geringe (%-Anteil) (s. Abb. 4).

(CY-76) WI CYCL.GEM.VERSUCH 1979 FAKTOR A

9 MERKMALE 12 PRÜFGLIEDER

F VN. VA. %  1:		VERGLEICHSPG												
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	76	1	42	-1	-3	-3	-2	-3	-3	-2	•	-3	-1	
1	76	2	32	-3	•	•	•	•	-1	•	•	-3	•	
1	76	3	44	3	2	•	•	•	•	•	•	2	•	
1	76	4	56	3	3	3	2	•	2	3	1	2	3	1
1	76	5	56	3	3	3	•	3	3	3	3	3	3	•
1	76	6	62	2	2	3	3	•	•	2	3	-2	2	2
1	76	7	59	1	2	•	-2	-1	•	•	•	3	-1	•
1	76	8	59	3	3	3	•	•	3	1	2	•	•	3
1	76	9	55	-3	-3	-3	-3	-3	•	-3	-1	-3	•	•
52 PROZ. GES.		9	8	6	5	4	5	6	6	4	8	5		

Abbildung 4

Ferner können aus den errechneten Prüfgliedwerten der Varianzanalyse Zeichnungen für bestimmte Leistungsunterschiede vom Computer gefertigt werden. Die Y-Skaleneinteilung wird automatisch dem Datenmaterial angepaßt, die Textkarte wird ausgezeichnet. Die Darstellung ist in Säulen- oder Kurvenform möglich. Fehlende Werte können übersprungen werden, wie diese Darstellung zeigt.

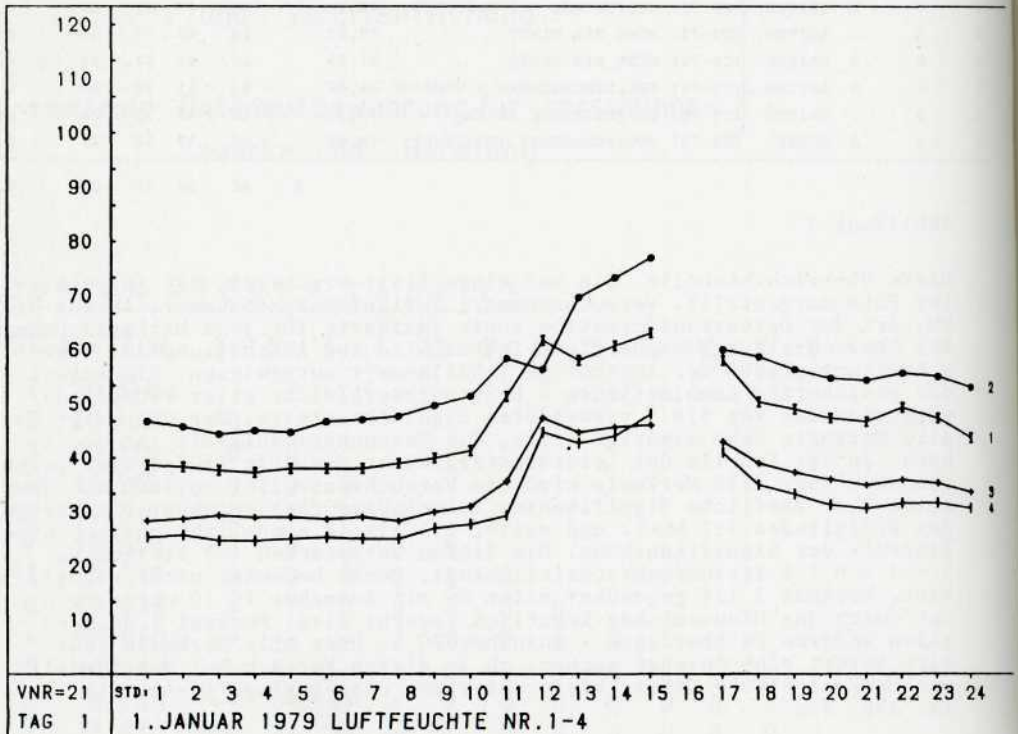


Abbildung 5

Fehlstellen bei Versuchen können vor der Varianzanalyse über einen Fehlstellenausgleich mittels Kovarianzanalyse errechnet und dann für die Varianzanalyse verwendet werden.

Wichtig ist die gemeinsame Verrechnung vor allem bei den sogenannten Gemeinschaftsversuchen, in denen mehrere Versuchsanstalten gleichzeitig nach vorgegebenem Versuchsplan bestimmte Versuche durchführen. Hierzu ist ein großer Organisationsaufwand vor allem bei dem Federführenden dieser Versuchsserie notwendig, so daß die Anzahl der Versuche begrenzt ist. Hier wird neben der Einzelverrechnung für jeden Ort dann zusätzlich eine Gemeinschaftsverrechnung über Faktor Orte durchgeführt.

Mit Hilfe dieser Datenbank lassen sich neben besserer Transparenz der Versuchsergebnisse auch neue Erkenntnisse für die Versuchstechnik erarbeiten. So laufen Arbeiten zur Verringerung der Parzellengröße bei den verschiedenen Kulturen, Reduzierung der Anzahl der zu messenden Pflanzen, um den hohen Meßaufwand zu verringern, gleichzeitig aber die Parzellengröße wegen möglicher Randeinwirkung nicht zu klein werden zu lassen. Bei vielen Zierpflanzenversuchen läßt sich die Zahl der Pflanzen/Parzelle auf 15-10 verringern, während wir bisher mindestens 25 vorgegeben haben.

Ferner läßt sich aus dem Datenmaterial die "Genauigkeit" der einzelnen Merkmale feststellen. Merkmale mit geringer Fehlervarianz brauchen daher nur an einigen Pflanzen der Parzelle gemessen zu werden, andere dagegen an allen Pflanzen.

In Übersicht 1 ist dargestellt, wie bei einigen Zierpflanzenarten und den zugehörigen Merkmalen die jeweiligen GDK sind. Aus der Fülle der Versuche hat sich gezeigt, daß z.B. Durchmesser sowie Pflanzenhöhe geringe GDK aufweisen, die Frühzeitigkeit dagegen mit hohen GDK belastet ist.

Diese Zusammenarbeit und Konzentrierung von Versuchsdaten dient über eine Verbesserung des Versuchswesens dem gesamten Gartenbau und hilft indirekt damit dem Berater zu einer besseren Beratungsmöglichkeit. Andererseits kann durch Forschung zum Problemkreis Versuchswesen hier nicht nur eine Verbesserung, sondern auch sinnvoller Einsatz von Personal und Sachmitteln bei den doch teuren Versuchen erreicht werden.

#### DISKUSSIONSBEITRAG

##### DESELAERS:

1. Wer koordiniert?
2. Wer ist für Weiterentwicklung der Programme zuständig?
3. Wer benutzt die Programme zu welchen Bedingungen?

##### LANGE:

1. Verband der Landwirtschaftskammern
2. Weihenstephan
3. Verarbeitung in Weihenstephan gegen Kostenerstattung.

## Übersicht 1: Merkmalshomogenität bei verschiedenen Zierpflanzenarten

	Zahl der Meßgruppen	GDK
<u>Poinsettien</u>		
Höhe	100	9,42
Blattzahl	96	6,19
Brakteenfläche	8	12,30
Brakteendurchmesser	25	6,16
Cyathienzahl	22	7,45
Brakteenblätterzahl	21	6,31
Summe der Blattlängen	10	6,38
<u>Saintpaulien</u>		
Durchmesser	4	2,43
DM-Wert	3	2,63
versch. Größensortierungen	16	9,61
<u>Topf-Chrysanthemen</u>		
Blattzahl der Seitentriebe	5	7,74
Pflanzen-Durchmesser	13	3,35
Pflanzenhöhe	6	4,60
Zahl vollaufgeblühter Blumen	4	42,85
Zahl farbezeigender Knospen	5	41,76
Frischgewicht	7	3,91
Triebzahl	6	6,97
<u>Schnittchrysanthemen</u>		
Pflanzenhöhe	23	8,99
Blattzahl	23	6,08
<u>Pelargonien</u>		
Durchmesser	5	10,66
versch. Größensortierungen	3	6,63
Pflanzenhöhe	10	10,11
Offene Blüten	3	14,33
Blüten- und Knospenzahl	4	10,98
Pflanzen-Durchmesser	4	3,60
<u>Elatior-Begonien</u>		
Durchmesser	4	5,03
Höhe	4	4,10