



TC/49/23

ORIGINAL: Englisch

DATUM: 28. Januar 2013

**INTERNATIONALER VERBAND ZUM SCHUTZ VON PFLANZENZÜCHTUNGEN**

Genf

**TECHNISCHER AUSSCHUSS****Neunundvierzigste Tagung  
Genf, 18. bis 20. März 2013****ÜBERARBEITUNG VON DOKUMENT TGP/8: TEIL I: DUS-PRÜFUNGSANLAGE UND DATENANALYSE,  
NEUER ABSCHNITT: VERRINGERUNG DER GRÖÖE VON ANBAUPRÜFUNGEN***Vom Verbandsbüro erstelltes Dokument*

1. Zweck dieses Dokuments ist es, einen Vorschlag für einen neuen Abschnitt über die Verringerung der Größe von Anbauprüfungen darzulegen, der in eine künftige Überarbeitung von Dokument TGP/8 aufzunehmen ist.

2. In diesem Dokument werden folgende Abkürzungen verwendet:

TC:	Technischer Ausschuß
TC-EDC:	Erweiterter Redaktionsausschuß
TWA:	Technische Arbeitsgruppe für landwirtschaftliche Arten
TWC:	Technische Arbeitsgruppe für Automatisierung und Computerprogramme
TWF:	Technische Arbeitsgruppe für Obstarten
TWO:	Technische Arbeitsgruppe für Zierpflanzen und forstliche Baumarten
TWP:	Technische Arbeitsgruppen
TWV:	Technische Arbeitsgruppe für Gemüsearten

**HINTERGRUND**

3. Der Technische Ausschuß (TC) prüfte auf seiner achtundvierzigsten Tagung vom 26. bis 28. März 2012 auf der Grundlage von Dokument TC/48/19 Rev. die Überarbeitung von Dokument TGP/8 „Prüfungsanlage und Verfahren für die Prüfung der Unterscheidbarkeit, der Homogenität und der Beständigkeit“. In Dokument TC/48/19 Rev., Anlage I wurde berichtet, daß der TC die Anmerkung zur Kenntnis genommen habe, daß die Technische Arbeitsgruppe für Automatisierung und Computerprogramme (TWC) ein Referat von Frau Sally Watson (Vereinigtes Königreich) über „Zyklisches Anpflanzen etablierter Sorten zur Verringerung der Größe von Anbauprüfung“ gehört habe und darin übereingestimmt habe, daß der Text in Dokument TGP/8 Teil I in einen neuen Abschnitt über die Verringerung der Größe von Anbauprüfungen aufgenommen werden sollte.

4. Der TC merkte an, daß neue Entwürfe maßgeblicher Abschnitte bis zum 26. April 2012 ausgearbeitet werden müssten, damit die Abschnitte von den Technischen Arbeitsgruppen (TWP) auf ihren Tagungen im Jahr 2012 geprüft werden können (vergleiche Dokument TC/48/22 „Bericht über die Entschließungen“, Absatz 49).

## KOMMENTARE DER TECHNISCHEN ARBEITSGRUPPEN IM JAHR 2012

5. Auf ihren Tagungen im Jahr 2012 prüften die TWA, TWV, TWC, TWF und TWO jeweils die Dokumente TWA/41/21 Corr., TWV/46/21, TWC/30/21 Rev., TWF/43/21, TWO/45/21 und gaben folgende Kommentare ab:

Allgemein	Die TWA prüfte Dokument TWA/41/21 Corr. und hörte ein Referat von einer Sachverständigen aus dem Vereinigten Königreich. Die TWA prüfte das vorgestellte Verfahren und empfahl dessen Aufnahme in Dokument TGP/8 (vergleiche Dokument TWA/41/34 „Report“, Absätze 29 und 30).	TWA
	Die TWV stimmte darin überein, daß das vorgestellte Verfahren nützlich sei und empfahl dessen Aufnahme in Dokument TGP/8 (vergleiche Dokument TWA/41/34 „Report“, Absätze 29 und 30).	TWV
	Die TWC war sich darin einig, daß der Titel von Abschnitt 1.7 „Zusätzliche technische Einzelheiten und ein Analysebeispiel für die Prüfung der Unterscheidbarkeit“ lauten sollte und daß „Dieser Abschnitt ist für Leser maßgeblich, die an technischen Einzelheiten interessiert sind“ als erster Satz hinzugefügt werden sollte. Es wurde vorgeschlagen, daß Abschnitt 1.7 zu 1.6 und der Abschnitt Quellenangaben neu als 1.7 nummeriert werden sollten (vergleiche Dokument TWC/30/41 „Report“, Absatz 25).  Die TWC war sich darin einig, daß der TC das Dokument über „Zyklischen Anbau etablierter Sorten zur Verringerung der Größe von Anbauprüfungen“ im Hinblick auf eine Aufnahme in den vorgeschlagenen neuen Abschnitt über die Verringerung der Größe von Anbauprüfungen in TGP/8 Teil I prüfen sollte (vergleiche Dokument TWC/30/41 „Report“, Absatz 26).	TWC

## KOMMENTARE DES ERWEITERTEN REDAKTIONSAUSSCHUSSES IM JAHR 2013

6. Der TC-EDC empfahl auf seiner Sitzung am 9. und 10. Januar 2013 die Überprüfung der Anlage von Dokument TC-EDC/Jan13/10 „Überarbeitung von Dokument TGP/8: Teil I: DUS-Prüfungsanlage und Datenanalyse, Neuer Abschnitt: Verringerung der Größe von Anbauprüfungen“ im Hinblick auf den Begriff „Zyklus“, um Verwechslungen mit dem Begriff „Wachstumsperiode“ zu vermeiden.

7. Die Anlage dieses Dokuments enthält einen Textvorschlag für einen neuen Abschnitt über die „Verringerung der Größe von Anbauprüfungen“ zur Aufnahme in Dokument TGP/8 Teil I: DUS-Prüfungsanlage und Datenanalyse, auf der Grundlage der Kommentare der TWP auf ihren Tagungen im Jahr 2012 und des TC-EDC auf seiner Sitzung am 9. und 10. Januar 2013. Die von den TWP und dem TC-EDC in Erwägung gezogenen Änderungen am Text sind durch Hervorheben und Durchstreichen für Streichungen und Hervorheben und Unterstreichen für Zusätze verdeutlicht.

*8. Der TC wird ersucht, den vorgeschlagenen Text für einen neuen Abschnitt über „Verringerung der Größe von Anbauprüfungen“ auf der Grundlage der Anlage dieses Dokuments im Hinblick auf die Aufnahme in eine künftige Überarbeitung von Dokument TGP/8 zu prüfen.*

[Anlage folgt]

## TGP/8: TEIL I: NEUER ABSCHNITT: VERRINGERUNG DER GRÖSSE VON ANBAUPRÜFUNGEN ZYKLISCHES ANPFLANZEN ETABLIERTER SORTEN ZUR VERRINGERUNG DER GRÖSSE VON ANBAUPRÜFUNGEN

### 1.1 Zusammenfassung der Voraussetzungen für die Anwendung des Verfahrens

Das zyklische Anpflanzen etablierter Sorten zur Verringerung der Größe von Anbauprüfungen ist bei Anbauprüfungen zweckmäßig, bei denen:

- die Unterscheidbarkeit anhand von COYD bestimmt wird;
- die Zahl etablierter Sorten aus Kostengründen oder praktischen Gründen übertrieben hoch ist;
- es mindestens 20 Freiheitsgrade für das MJRA-bereinigte mittlere Abweichungsquadrat Sorten-x-Jahre in der angeglichenen COYD-Analyse der Varianz geben sollte. Ist dies nicht der Fall, so sollte der zyklische Anbau etablierter Sorten nicht praktiziert werden.

### 1.2 Zusammenfassung

Der zyklische Anbau etablierter Sorten in Anbauversuchen und bei der Analyse anhand aufbereiteter Daten ist ein Verfahren zur Verringerung der Größe von DUS-Anbauprüfungen, bei dem gleichzeitig die Stringenz dieses Prüfverfahrens aufrechterhalten wird. Es könnte bei Anbauprüfungen eingesetzt werden, bei denen die Unterscheidbarkeit anhand von COYD bestimmt wird.

Bei dem Verfahren wird jede der etablierten Sorten bei der Anbauprüfung einer von drei Zyklen-Serien, zugeordnet, wobei abwechselnd jedes Jahr eine Zyklus-Serie ausgelassen wird<sup>1</sup>. Kandidatensorten werden für die drei Jahre ihrer Prüfungsperiode und für ein weiteres viertes Jahr in die Anbauprüfung aufgenommen. Wird ihnen nach der DUS-Prüfung Schutz erteilt, so werden sie in der Anbauprüfung zu den etablierten Sorten hinzugenommen, werden einer Zyklus-Serie zugeordnet und zyklisch jedes dritte Jahr von der Anbauprüfung ausgenommen.

Die Unterscheidbarkeit wird durch Anwendung einer Anpassung von COYD auf die unvollständige Tabelle der Mittelwerte der Sortenmerkmale (Kandidatensorten und etablierte Sorten) aus der dreijährigen Prüfungsperiode geprüft. Wenn Daten für eine Vergleichssorte fehlen, wird dieser Mangel für die Beurteilung der Unterscheidbarkeit durch die Verwendung der Daten aus zwei Jahren vor dem Prüfungszeitraum ausgeglichen. Wird die Homogenität anhand des COYU-Verfahrens bestimmt, so kann das Verfahren auf die unvollständige Tabelle der Standardabweichungen der Merkmale der Sorte (Kandidatensorten und etablierte Sorten) im dreijährigen Prüfungszeitraum angewandt werden. Vor ihrer Übernahme sollten Daten aus der Vergangenheit dazu herangezogen werden, die DUS-Entscheidungen, die aufgrund des zyklischen Anbausystems getroffen wurden, mit denjenigen, die auf dem bestehenden System basieren, zu vergleichen.

### 1.3 Zyklischer Anbau etablierter Sorten in der Anbauprüfung

Etablierte Sorten werden in der Anbauprüfung Sorten einer von drei Zyklen-Serien zugeordnet. Eine Gruppe Serie wird zyklisch jedes Jahr von der Anbauprüfung ausgenommen (Abb. 1). Demnach werden Sorten, die zur Zyklus-Serie 1 in Abb. 1 gehören, in den Jahren 2010, 2013 oder 2016 nicht angebaut werden, wohingegen diejenigen in Zyklus-Serie 3 in den Jahren 2012, 2015 oder 2018 nicht angebaut werden. Das wird zu einem geringen Umfang der Anbauprüfung führen, da jedes Jahr ein Drittel der etablierten Sorten nicht in die Anbauprüfung eingebracht wird. Jede Kandidatensorte wird in der Anbauprüfung angepflanzt und in jedem Jahr der dreijährigen Prüfungsperiode werden Daten zu dieser Sorte aufgezeichnet (2014 bis 2016 in Abb. 1 unten), wonach eine DUS-Entscheidung getroffen wird. Aufgrund einer möglichen Verzögerung zwischen der abschließenden DUS-Prüfung und der Erteilung von Schutz verbleiben die Kandidatensorten nach der dreijährigen Prüfungsperiode noch ein weiteres viertes Jahr in der Anbauprüfung. Wird ihnen Schutz erteilt, so werden sie in der Prüfung zu einer etablierten Sorte und nehmen am zyklischen Anbausystem teil. Alle neu akzeptierten Sorten sind also anfangs vier aufeinanderfolgende Jahre Teil der

<sup>1</sup> Zum Zwecke dieses Dokuments ist mit „Jahr“ eine „Wachstumsperiode“ gemeint.

Prüfung und alle Sorten, die im selben Jahr in die Anbauprüfung aufgenommen werden, folgen demselben Auslassungszyklus in den darauf folgenden Jahren. Kandidatensorten, die ihr letztes Jahr der DUS-Prüfung also im Jahr 2012 wie in Abb. 1 hatten, verbleiben 2013 ein viertes Jahr in der Anbauprüfung und werden somit Teil von Zyklus-Serie 2 der etablierten Sorten. Die Kandidatensorten, deren abschließende DUS-Prüfung in den Jahren 2013, 2014 und 2015 durchgeführt wird, würden demnach jeweils Teil der Zyklus-Serien 3, 1 und 2 werden.

Etablierte Sorten werden den Zyklus-Serien anfangs so zugeordnet, daß die Gefahr einer Verzerrung möglichst gering gehalten wird. Anders als bei der erstmaligen Zuordnung wird die Wahl der etablierten Sorten im Anschluß an jede Zyklus-Serie von den Kandidatensorten bestimmt, die in früheren Jahren in die Anbauprüfung aufgenommen wurden, sowie davon, welche etablierten Sorten die Anmelder beschlossen haben, zurückzuziehen. Eine exakt gleiche Zahl etablierter Sorten in jeder Zyklus-Serie ist zwar nicht unbedingt notwendig, aber wahrscheinlich ist es von Vorteil, die Zahl in jeder Zyklus-Serie künftig auszugleichen. Dies sollte durch einen Austausch etablierter Sorten unter den Zyklus-Serien erfolgen, indem sie in Jahren angebaut werden, in denen sie eigentlich ausgeschlossen werden sollten.

Abb. 1. **Datenmuster und Verwendung für den Prüfungszeitraum 2014 bis 2016**

PRÜFUNGSJAHRE	2010	2011	2012	2013	PRÜFUNGSZEIT- RAUM			2017	2018
					2014	2015	2016		
Kandidatensorten					X	X	X	*	
<b>Etablierte Sorten</b>									
<u>Zyklus Serie 1</u>		X	X		X	X		*	*
<u>Zyklus Serie 2</u>	O		X	X		X	X		*
<u>Zyklus Serie 3</u>	O	X		X	X		X	*	
<b>Neu etablierte Sorten - Aufnahme in die Matrix</b>									
Abschließend DUS-geprüft im Jahr 2012 ( <u>Zyklus Serie 2</u> )	O	O	X <sup>F</sup>	X		X	X		*
Abschließend DUS-geprüft im Jahr 2013 ( <u>Zyklus Serie 3</u> )		O	X	X <sup>F</sup>	X		X	*	
Abschließend DUS-geprüft im Jahr 2014 ( <u>Zyklus Serie 1</u> )			X	X	X <sup>F</sup>	X		*	*
Abschließend DUS-geprüft im Jahr 2015 ( <u>Zyklus Serie 2</u> )				O	X	X <sup>F</sup>	X		*

X Steht für eingeflossene Daten unter Verwendung von maximal 4 Jahren für Unterscheidbarkeitsprüfung und innerhalb des (eingerahmten) Prüfungszeitraums für die Homogenitätsprüfung

O Bedeutet Daten vorhanden, aber nicht eingeflossen

<sup>F</sup> Bedeutet abschließendes DUS-Prüfungsjahr neu etablierter Sorten

\* Bedeutet künftige Aufnahme in die Prüfung

(innerhalb des Rahmens liegend) Verweist auf die für die Homogenitätsprüfung verwendeten Daten

### 1.3.1 Die Prüfung der Unterscheidbarkeit durch Datenausgleich

Wird COYD zur Prüfung der Unterscheidbarkeit verwendet, so wird das Verfahren üblicherweise auf eine ganze Sorte (Kandidatensorten und etablierte Sorten) anhand einer Matrix aus Merkmalsmittelwerten und Prüfungsjahren angewandt. Beim zyklischen Anbau ist die Matrix im Hinblick auf die etablierten Sorten unvollständig. Für die Prüfung der Unterscheidbarkeit werden im Falle fehlender Daten für eine etablierte Sorte Daten aus Computerdateien früherer Jahre verwendet, um die fehlenden Daten auszugleichen. Da es bei den Kandidatensorten keine überlappenden Jahre gibt, ist der Wert zurückliegender Daten nicht so groß wie Daten aus dem Prüfungszeitraum. Bei den Pflanzen, die bislang am zyklischen Anbau teilgenommen haben, müssen zur Aufrechterhaltung der Prüfungsstringenz Daten aus zwei vergangenen Jahren aufgenommen werden, wenn aktuelle Daten für eine etablierte Sorte fehlen. Für den in Abb. 1 aufgezeigten Prüfungszeitraum 2014 bis 2016 wären also für die etablierten Sorten aus Zyklus Serie 1 Daten von 2011 und 2012 eingeflossen, für diejenigen in Zyklus-Serie 2 Daten von 2012 und 2013 und für diejenigen in Zyklus Serie 3 Daten von 2011 und 2013. Selbst wenn Daten aus mehreren vergangenen Jahren vorliegen (in Abb. 1 mit O markiert), werden nur die jüngsten zwei Jahre zum Ausgleich des fehlenden aktuellen Jahres herangezogen, um eine Verringerung der Stringenz der Unterscheidbarkeitsprüfung zu verhindern.

Auch wenn Daten aus dem Jahr 2010 und davor für Sorten in den Zyklen Serien 2 und 3 verfügbar sind, werden solche Daten nicht für den Prüfungszeitraum 2014 bis 2016 verwendet.

Manchmal werden Daten für eine etablierte Sorte für ein Jahr verfügbar sein, in dem sie aufgrund ihrer Zyklus Serie eigentlich nicht in der Prüfung hätten vertreten sein sollen. Zu solchen Fällen gehört das vierte Jahr nach dem dreijährigen Prüfungszeitraum, wenn eine Kandidatensorte im Rahmen der Anbauprüfung zu einer etablierten Sorte geworden ist, oder wenn eine etablierte Sorte für eine besondere Prüfung im Falle einer problematischen Sorte benötigt wird. In diesem Fall wären vollständige Daten für die etablierte Sorte während des Prüfungszeitraums vorhanden, so daß keine Daten aus der Vergangenheit zur Prüfung der Unterscheidbarkeit herangezogen werden müßten. Für den Prüfungszeitraum 2014 bis 2016 würden für erfolgreiche Kandidatensorten, die 2015 abschließend DUS-geprüft wurden, also keine Daten aus der Vergangenheit einfließen, wohingegen für erfolgreiche Kandidatensorten, die 2012, 2013 und 2014 abschließend DUS-geprüft wurden, Daten aus der Vergangenheit einfließen würden.

### 1.3.2 Analyseverfahren zur Prüfung der Unterscheidbarkeit

Die Unterscheidbarkeit wird geprüft, indem eine Adaptation von COYD mit Modifizierter mehrdimensionaler Regressionsanalyse (MJRA) auf Daten angewandt wird, die die unvollständige Tabelle von Merkmalsmittelwerten von Sorten (Kandidatensorten und etablierte Sorten) im dreijährigen Prüfungszeitraum sowie die ausgleichenden Daten aus zurückliegenden Jahren für etablierte Sorten, die im Prüfungszeitraum fehlen, umfassen. Einzelheiten zum Analyseverfahren sowie ein Beispiel werden in Abschnitt 1.7 aufgeführt.

### *1.3.3 Die Prüfung der Homogenität*

Wird COYD zur Prüfung der Homogenität verwendet, so wird das Verfahren üblicherweise auf eine ganze Sorte (Kandidatensorten und etablierte Sorten) anhand einer Matrix aus Prüfungsjahren und Standardabweichungen innerhalb von Sorten angewandt. Beim zyklischen Anbau ist diese Matrix, wie aus den eingerahmten Jahren-Sortenkombinationen in Abb. 1 hervorgeht, für die etablierten Sorten unvollständig. COYU wird auf diese Matrix angewandt und es wird nicht versucht, die unvollständigen Daten auszugleichen. Dies ist dadurch begründet, daß COYU darin besteht, die Standardabweichungen innerhalb der Sorten für alle verfügbaren etablierten Sorten über die Jahre zusammenzufassen, während gleichzeitig alle Beziehungen zwischen Sortenmittelwerten und den Standardabweichungen berücksichtigt werden. Dies erfolgt, um einen Homogenitätsstandard zu liefern, mit dem die Standardabweichungen der Kandidatensorten verglichen werden können. Folglich ist es nicht möglich, eine Korrektur für Standardabweichungen aus Jahren außerhalb des Prüfungszeitraums vorzunehmen. Deshalb werden nur Homogenitätsdaten der etablierten Sorten aus dem Prüfungszeitraum zur Festlegung des Homogenitätsstandards für die Kandidatensorten verwendet.

### 1.4 Vergleich des zyklischen Anbausystems mit dem bestehenden System

Vor der Übernahme des zyklischen Anbausystems sollten Daten aus der Vergangenheit dazu herangezogen werden, die DUS-Entscheidungen, die aufgrund des zyklischen Anbausystems getroffen wurden, mit denjenigen zu vergleichen, die auf dem bestehenden System basieren. Vorausgesetzt alle etablierten Sorten wurden im bestehenden System angebaut, kann das System des zyklischen Anbaus durch eine Zuordnung etablierter Sorten zu den Zyklen Serien simuliert werden, wobei ihre mit Symbolen für fehlende Daten in den Computerdateien gekennzeichneten Daten gegebenenfalls ersetzt werden und die Dateien vorhergehender Jahre aufgenommen werden, aus denen Daten zum Ausgleich der 'fehlenden' Daten übernommen werden. Die Entscheidungen hinsichtlich der Unterscheidbarkeit und Homogenität, die ausgehend vom zyklischen Anbausystem getroffen worden wären, können dann mit denjenigen verglichen werden, die ausgehend vom bestehenden System getroffen worden wären. Diese Herangehensweise ermöglicht auch die Prüfung der Anzahl von Jahren zurückliegender Daten, die aufgenommen werden sollten, um Ausgleich zu schaffen, wenn Daten für ein Jahr im Prüfungszeitraum für eine etablierte Sorte fehlen.

Anmerkung: Wird die Software DUSTNT benutzt, so kann erreicht werden, daß eine Sorte als fehlend angezeigt wird, indem einfach ihre AFP-Nummer aus der „E-Datei“ entfernt wird. Bei DUS-Prüfungen für Gräser im VK-Vereinigten Königreich wurde beim Vergleich mit dem vorhergehenden System festgestellt, daß das zyklische Anbausystem bei der Prüfung der Unterscheidbarkeit etwas weniger stringent und bei der Homogenitätsprüfung etwas stringenter war, wobei ein minimaler Gesamteffekt auf die DUS-Erfolgsquote für Sorten festgestellt wurde.

### 1.5 Systemsoftware für zyklischen Anbau

Das DUST-Programm CYCL wurde dazu entwickelt, zu ermöglichen, daß die kompensierten Daten übernommen, anhand von MJRA statistisch ausgewertet und die Ergebnisse in Berichten, die für die Prüfung

der Unterscheidbarkeit geeignet sind, dargestellt werden können. Die Prüfung der Homogenität basiert auf den Daten aus dem Prüfungszeitraum, wobei das DUST-Programm COYU verwendet wird. Beide Programme sind als Teil von DUST9-(MSDOS-basiert) und DUSTNT-(Windows NT und 95)Versionen der DUST-Software verfügbar.

1.7 1.6. Einzelheiten des Vorgehens und ein Analysebeispiel für die Prüfung der Unterscheidbarkeitsprüfung  
Zusätzliche technische Einzelheiten und ein Analysebeispiel für die Unterscheidbarkeitsprüfung

Dieser Abschnitt ist für Leser maßgeblich, die an technischen Einzelheiten interessiert sind. Die Unterscheidbarkeit wird geprüft, indem eine Anpassung von COYD auf  $n$  Datenwerte angewandt wird, die die unvollständige Tabelle von Merkmalsmittelwerten von Sorten (Kandidatensorten und etablierte Sorten) im dreijährigen Prüfungszeitraum sowie die ausgleichenden Daten aus zurückliegenden Jahren für etablierte Sorten, die im Prüfungszeitraum fehlen, umfassen. Die Merkmale werden allesamt mit Hilfe der Modifizierten mehrdimensionalen Regressionsanalyse (MJRA) ausgewertet. Dadurch werden sämtliche Sorteneffekte eines Jahres nach oben oder unten angepaßt, indem die Sorteneffekte mit einer Sensitivität für das Jahr multipliziert werden.

Das MJRA-Modell für die im Rahmen des zyklischen Anbaus erhaltenen Daten mit  $n_v$  Sorten in  $n_y$  Jahren sieht folgendermaßen aus:

$$c_{ij} = \mu + y_j + \beta_j v_i + \varepsilon_{ij}$$

wobei  $c_{ij}$  der Wert für ein Merkmal für Sorte  $i$  im Jahr  $j$ ,  $i = 1, \dots, n_v$  und  $j = 1, \dots, n_y$  ist

$\mu$  der Gesamtmittelwert ist

$v_i$  der Effekt der  $i$ -ten Sorte mit  $\sum v_i = 0$  ist

$y_j$  der Effekt des  $j$ -ten Jahres mit  $\sum y_j = 0$  ist

$\beta_j$  die Sensitivität für Jahr  $j$  ist.

$\varepsilon_{ij}$  ein zufälliger Fehler ist, der Sorte  $i$  im Jahr  $j$  zugeordnet wird

Dieses Modell ist eine Adaptation eines von Digby, P. (1979) vorgeschlagenen Modells, bei dem die Jahreseffekte für eine Sorte durch Multiplikation mit einer Sortensensitivität angepaßt werden. Da das Modell nichtlinear ist, kann es nicht direkt an die Daten angepaßt werden, sondern muß schrittweise angepaßt werden, um Schätzungen der Sortenmittelwerte und der kleinsten gesicherten Differenzen (LSD) zu erhalten, die auf dem MJRA-bereinigten mittleren Abweichungsquadrat Sorten-x-Jahre basieren und zum Vergleich der Sortenmittelwerte und zur Bestimmung der Unterscheidbarkeit verwendet werden. Die LSD und das MJRA-bereinigte mittlere Abweichungsquadrat Sorten-x-Jahre basieren auf  $(n - 1 - 2(n_y - 1) - (n_v - 1))$  Freiheitsgraden. Wobei dies mindestens 20 Freiheitsgrade sein sollten.

1.7.1 1.6.1 Beispiele für die Prüfung der Unterscheidbarkeit

Berücksichtigen Sie folgende Matrix von  $n$  Sortenmittelwerten innerhalb eines Jahres  $c_{ij}$ . Sorte A vertritt die Kandidatensorten und Sorten B, C und D vertreten die drei Zyklus Serien etablierter Sorten. Prüfungszeitraum sind die Jahre 4 bis 6.

Beispieldaten

Sorte	Jahr					
	1	2	3	4	5	6
A	-	-	-	6	2	3
B	-	6	4	-	6	7
C	7	10	-	8	11	-
D	11	-	14	10	-	17

Eine Modellanpassung liefert endgültige Schätzungen,  $\hat{\mu}, (\hat{y}_1, \dots, \hat{y}_6), (\hat{\beta}_1, \dots, \hat{\beta}_6), (\hat{v}_1, \dots, \hat{v}_4)$  nämlich 7,862, (-2,12, 0,55, -1,20, -0,12, 1,16, 1,73), (0,91, 1,14, 1,26, 0,36, 1,39, 1,28), (-5,09, -2,12, 1,38, 5,81), aus denen sich folgende Tabelle mit Mittelwerten ableitet:

Sorte	Jahr						Mittelwerte
	1	2	3	4	5	6	
A	-	-	-	6	2	3	2,78 = 7,86 + -5,09
B	-	6	4	-	6	7	5,76
C	7	10	-	8	11	-	9,24
D	11	-	14	10	-	17	13,67
Mittelwerte	5,74	8,42	6,66	7,75	8,92	9,03	
Sensitivitäten	0,91	1,14	1,26	0,36	1,37	1,39	

Die Modellanpassung liefert ferner Standardfehler für die Mittelwerte bei einem Freiheitsgrad, die zusammen mit dem zweiseitigen 1%-kritischen T-Wert mit einem Freiheitsgrad folgende Tabelle mit 1%-LSD-Werten zwischen allen Sortenpaaren liefert:

Sorte	A	B	C
B	15,75		
C	18,00	15,64	
D	18,39	15,64	18,83

Der Vergleich der 1%-LSD (zwischen den Sorten A und D (18,39) mit der Differenz von 10,89 hinsichtlich ihrer Mittelwerte zeigt an, daß diese Sorten auf dem 1%-Level nicht signifikant unterschiedlich sind. Weitere Einzelheiten zu der Analyse und dem praktischen Beispiel sind in *Camlin et al* (2001) zu finden.

Anmerkung: Obiges Beispiel dient der Verdeutlichung des Verfahrens, beruht aber auf einem künstlich kleinen Datensatz. Es liefert LSD (kleinste gesicherte Differenzen) und das MJRA-bereinigte mittlere Abweichungsquadrat Sorten-x-Jahre mit einem Freiheitsgrad. Das empfohlene Minimum für die Anwendung des Verfahrens in der Praxis beträgt 20 Freiheitsgrade.

#### 1.6 1.7 Quellenangaben

Camlin, M.S., Watson, S., Waters, B.G. and Weatherup, S.T.C. (2001). The potential for management of reference collections in herbage variety registration trials using a cyclic planting system for reference varieties. *Plant Varieties and Seeds*, 14: SS. 1-14.

Digby, P (1979) Modified joint regression for incomplete variety x environment data. *Journal of Agricultural Science* 93, Cambridge, SS. 81-86.

[Ende der Anlage und des Dokuments]