

Hermann Bleiholder

*BASF Aktiengesellschaft, Landwirtschaftliche Versuchsstation,  
Limburgerhof*

## STAND DER ENTWICKLUNG UND NUTZEN EINER DATENSAMMLUNG AUS PFLANZENBEHANDLUNGSVERSUCHEN

### 1. Einleitung

Die Unterschiede der biologischen Wirksamkeit zwischen einem neuen und einem im Handel befindlichen Produkt werden von Jahr zu Jahr geringer und müssen daher zukünftig präziser hervorgehoben werden. Dafür muß ein umfangreiches und exaktes Datenmaterial zur Verfügung stehen. Die Verwendung von Computern für die statistische oder biometrische Bearbeitung von zahlreichen Versuchsergebnissen stellt dabei ein brauchbares Hilfsmittel dar. Seit 1969 werden auf der landwirtschaftlichen Versuchsstation der BASF Aktiengesellschaft die verschiedenen Daten aus eigenen Feldversuchen in EDV-gerechter Form erfaßt und gespeichert. In der vorliegenden Arbeit soll ein kurzer Abriß über das bei der Produktentwicklung eingesetzte Datenbanksystem gegeben werden.

### 2. Voraussetzungen an das Datenmaterial

Die Feldversuche sind für die Prüfung neuer Pflanzenschutzmittel unter praxisnahen Bedingungen unentbehrlich. Durch einen rationellen Einsatz einer elektronischen Datenverarbeitungsanlage wird die Auswertung heterogener Daten ermöglicht, wobei die zu verarbeitenden Daten folgende Voraussetzungen erfüllen müssen:

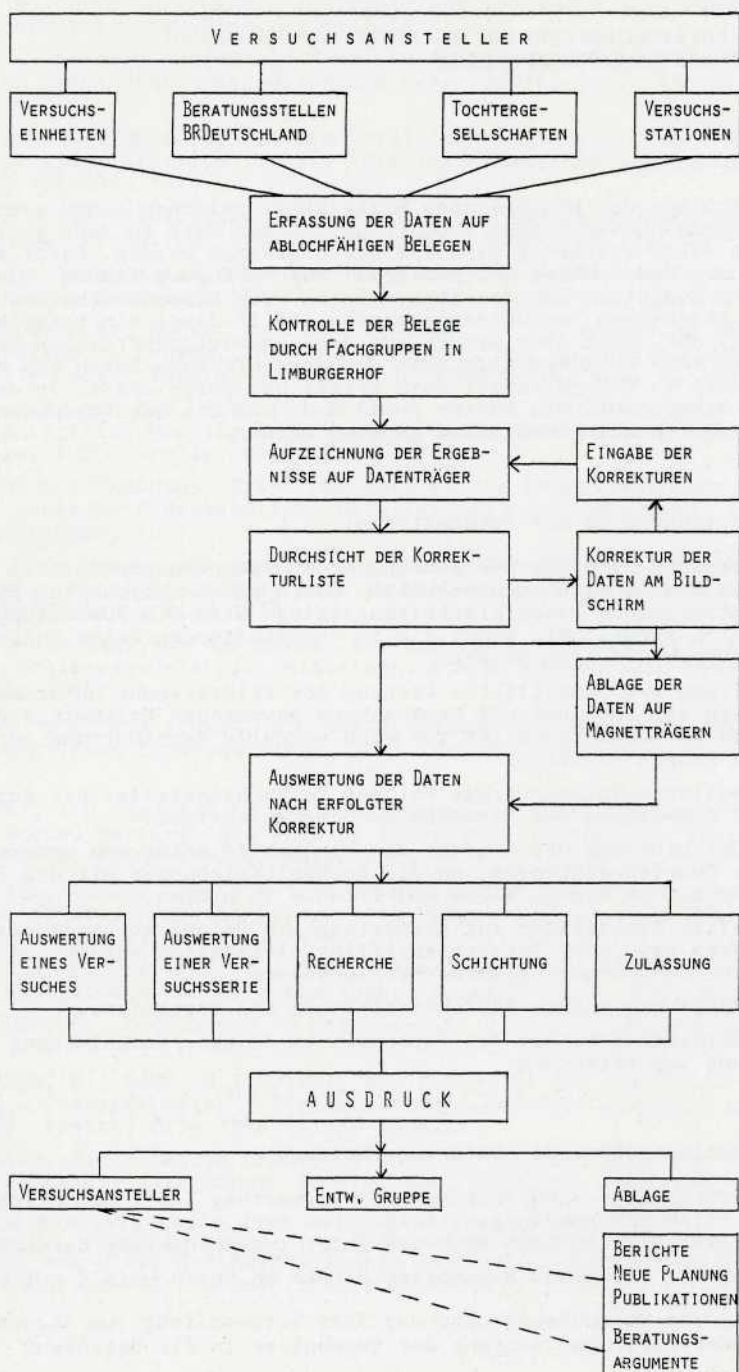
- Einheitliche und detaillierte Planung der Feldversuche unter Berücksichtigung der im Labor und Gewächshaus gewonnenen Erkenntnisse. Das Denken in Versuchsserien ist für eine schnelle Beantwortung der gestellten Fragen wichtig.
- Die formulierte Versuchsfrage hat der Versuchsansteller bei Durchführung und Auswertung der Versuche zu berücksichtigen.
- Exakte Durchführung und Einsatz der Wirkstoffe unter den unterschiedlichsten Umweltbedingungen, um die Wechselbeziehungen mit den Standorteigenschaften Boden, Klima und Pflanze zu prüfen.
- Aufgestellte Richtlinien zur Auswertung von Pflanzenbehandlungsversuchen müssen von jedem Versuchsansteller eingehalten werden, um die geplanten Versuchsserien auswerten zu können.
- Vollständige und exakte Berichterstattung der Ergebnisse.
- Kontinuierliche Schulung des Personals in Anlage, Durchführung und Auswertung von Versuchen.

### 3. Organisationsschema der Datenverarbeitung

Die Datenerfassung, -aufbereitung und -auswertung läuft bei allen Kulturen und Pflanzenbehandlungsmittelgruppen nach einem gleichen Schema ab (Darstellung 1). Es läßt sich wie folgt zusammengefaßt darstellen:

- Erfassung der Daten und Ergebnisse direkt am Versuchsfeld auf ablochfähige Belege
- Kontrolle der Versuchsberichte und ihre Vorbereitung zum Ablochen
- Lochen, Korrektur und Eingabe der Ergebnisse in die Datenbank

ABLAUFDIAGRAMM DER AUSWERTUNG VON FELDVERSUCHEN



Darstellung 1: Ablaufdiagramm der Auswertung von Feldversuchen

- Auswertung des Einzelversuches
- Auswertung der Versuchsserie
- Schichtung der Daten nach vorgegebenen Parametern

### 3.1. Datenerfassung

Alle Versuchsdaten werden vom Versuchsansteller auf ablochfähigen Formularen erfaßt. Die direkte Eintragung der Daten am Feldrand vermeidet Übertragungsfehler ohne zusätzlichen Arbeitsgang. Dieses System ermöglicht eine dezentralisierte Datenerfassung.

Die erfaßten Daten lassen sich in zwei Gruppen aufgliedern:

- Beschreibende Daten des Versuchsstandortes wie Kultur, Sorte, Bodenart, Düngung der Kultur, Witterung vor und nach der Applikation u.a.
- Versuchsplan und Angaben über die Wirkung der Substanzen auf bestimmte Zielgrößen wie Wuchshöhe, Bestandesdichte.

Durch die direkte Eintragung der Daten in ablochfähige Belege müssen diese vor der weiteren Verarbeitung vom Auswerter nur noch auf Vollständigkeit und logische Fehler überprüft werden. Danach werden die Daten auf Datenträger im BASF-Rechenzentrum übertragen.

### 3.2. Zentrale Auswertung

Die Landwirtschaftliche Versuchsstation der BASF Aktiengesellschaft in Limburgerhof/Pfalz ist zentraler Sammelpunkt der einlaufenden Informationen. Die Programme sind so aufgebaut, daß jedem Referenten der Entwicklungsabteilung die Möglichkeit geboten wird, jederzeit eine gewünschte Auswertung der Versuche durchzuführen. Damit ist auch die Möglichkeit gegeben, während der Versuchssaison einen Überblick über Wirkung und Selektivität der zu prüfenden Substanzen zu erhalten.

#### 3.2.1. Umrechnungen

Die ermittelten Werte erfordern häufig Umrechnungen, wie z.B. der Ertrag, der als kg/Parzelle ermittelt, aber in dt/ha dargestellt wird. Eine Auswahl von Umrechnungsmöglichkeiten sind in Darstellung 2 zusammengetragen. Im Programmsystem eingebaute Umrechnungen werden automatisch während der Auswertung angesprochen.

#### 3.2.2. Biometrische Hilfsprogramme

Eingebaute Auswertungsverfahren, wie z.B. Varianzanalyse, Regressionsanalyse u.a. ermöglichen eine schnelle Auswertung des Datenmaterials, wobei eingebaute Plausibilitätskontrollen prüfen, ob die Daten die erforderlichen Voraussetzungen für die spezifischen biometrischen Methoden erfüllen.

#### 3.2.3. Auswertungsmöglichkeiten

Um die Auswertungen übersichtlich zu gliedern, sind die Strukturen der Listen im Programm vorgegeben. So wird z.B. der Einzelversuch routinemäßig für alle Versuche nach den gleichen Schemata dargestellt. Bei umfangreicheren Auswertungen hat man dennoch die Möglichkeit, das Datenmaterial nach verschiedenen Gesichtspunkten darzustellen. Das Programm ermöglicht folgende routinemäßigen Auswertungen:

- Auswertung des Einzelversuches nach Standardprogramm, wobei der Ertrag varianzanalytisch verrechnet wird. Für alle anderen Variablen ist eine Varianzanalyse aber auch möglich.

AUSWAHL VON UMRECHNUNGSMETHODEN

<p>A) <u>UMRECHNUNG DES ERTRAGES / PARZELLE IN KG IN ERTRAG NETTO (DT/HA)</u></p> $\text{ERTRAG NETTO} = \text{ERTRAG/PARZELLE IN KG} * \frac{100}{\text{PARZELLENGRÖSSE IN M}^2} * \frac{\text{TROCKENSUBSTANZ}}{86} (1 - \text{ABPUTZ})$
<p>B) <u>BERECHNUNG DER ÄHRENTRAGENDEN HALME PRO M<sup>2</sup></u></p> $\text{BESTANDESDICHTE} = \frac{\text{ÄHRENTRAGENDE HALME}}{\text{AUSGEZÄHLTE FLÄCHE IN M}^2}$
<p>C) <u>BERECHNUNG EINES WIRKUNGSGRADES WENN GESUNDE UND KRANKE PFLANZEN GEZÄHLT WURDEN</u></p> $\text{WIRKUNGSGRAD} = \left(1 - \frac{\text{KRANK IN \% IN "BEHANDELT"}}{\text{KRANK IN \% IN "UNBEHANDELT"}}\right) * 100$
<p>D) <u>BERECHNUNG DES BAUMWOLLERTRAGES (LBS/ACRE)</u></p> $\text{BAUMWOLLERTRAG} = \text{ERTRAG/PARZELLE IN LBS} * \frac{43560}{\text{PARZELLENGRÖSSE IN FT}^2}$

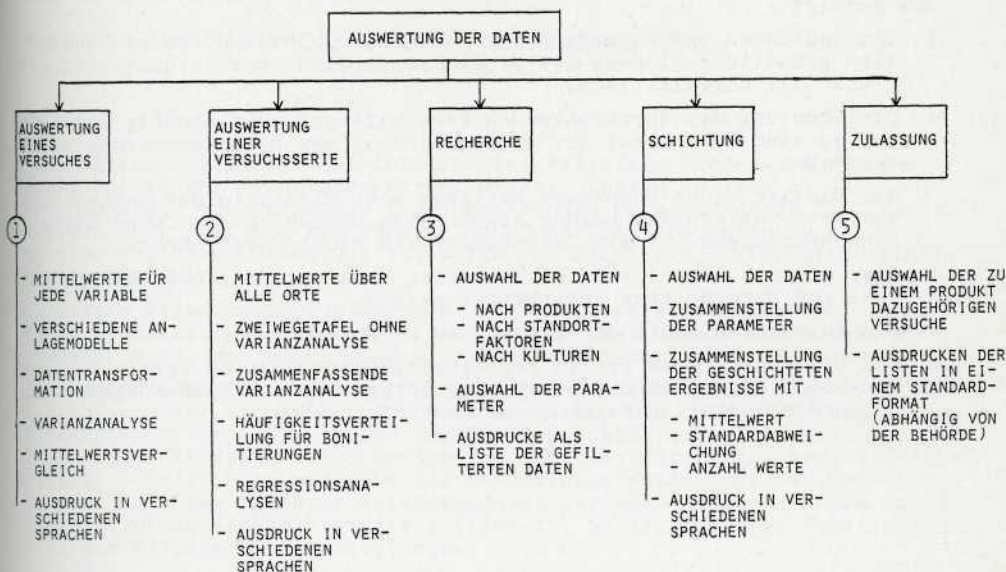
Darstellung 2: Auswahl von Umrechnungsmethoden

- Zusammenfassung einer Versuchsserie nach verschiedenen Auswertungsverfahren wie z.B. Regressionsanalyse, zusammenfassende Varianzanalyse, Häufigkeitsverteilungen u.a.
  - Auflistung der Standorte, an denen ein bestimmtes Produkt geprüft wurde.
  - Schichtung der Ergebnisse nach vorgegebenen Parametern. Darstellung der Wechselwirkung zwischen Standort, Pflanze und Produkt/Dosis.
  - Zusammenstellung der biologischen Unterlagen zum Zwecke der Zulassung.
- Die Möglichkeiten zur Auswertung der Daten sind in Darstellung 3 zusammengefaßt.

### 3.3. Abschließende Arbeiten

Nach Durchsicht der Ergebnisse werden diese dem Versuchsansteller zur Verfügung gestellt. Dieses sichert die Aufrechterhaltung eines ständigen Dialogs zwischen den am Versuch Beteiligten. Durch diesen Dialog wird die Möglichkeit gegeben, neue Erkenntnisse schnell in das Programmsystem aufzunehmen. Die in einem Versuchsjahr gewonnenen Daten werden nach Abschluß der Versuchssaison auf Bänder geschrieben und archiviert. Sie können nach Bedarf angesprochen werden.

AUSWERTUNGSMÖGLICHKEITEN



Darstellung 3: Auswertungsmöglichkeiten

4. Nutzen der Datenbank

Eine Datenbank biologischer Versuche hat für die Produktentwicklung und -beratung folgende Vorteile:

1. Schnelle Erkenntnisse über Einsatzmöglichkeiten eines neuen Produktes. Schnelle Entscheidungsfindung.
2. Schneller Zugriff zu den Daten über Jahre, die Ablage in meterlangen Ordnerreihen entfällt.
3. Gezieltere Planung der weiteren Entwicklung des Produktes, die auf vorhandenen Kenntnissen beruhen kann.
4. Gezielte Beratung für den Anwender. Der Berater erhält aufgeschlüsselte Informationen über das Präparat, das nicht nur seine lokalen Standorte berücksichtigt.
5. Vor der Einführung eines Produktes hat der Berater bereits die Möglichkeit, die Eigenschaften des Produktes an ähnlichen Standorten wie den seinen zu studieren. Austausch des Datenmaterials zwischen den Versuchsanstellern ist besser möglich.
6. Zusammenstellen der biologischen Versuche zum Zwecke der Zulassung ist in kürzerer Zeit als bisher möglich.

## 5. Schlußbemerkung

Die langjährige Erfahrung in der Handhabung einer Datenbank hat folgendes gezeigt:

1. Das Speichern und Auswerten von Versuchsergebnissen ist nur durch eine gründliche Planung der Programme möglich. Der berühmte "Knopfdruck" ist unrealistisch.
2. Die Schulung des durchführenden Personals muß routinemäßig erfolgen. Nur so sind Fehler bei der Datengewinnung und Datenauswertung zu vermeiden.
3. Der Einsatz eines Computers verlangt mehr Disziplin des Versuchsanstellers, da gewisse Normen eingehalten werden müssen. Ohne diese Einschränkungen ist ein Datenbanksystem nicht durchführbar.
4. Eine größere Anzahl von Versuchsdaten kann bei gleichbleibender Anzahl von Mitarbeitern verarbeitet werden.
5. Die Aussagefähigkeit der Ergebnisse wird verbessert.
6. Das Datenbanksystem ist in den Arbeitsablauf unseres Versuchswesens von der Planung bis zur Auswertung integriert und bildet einen wichtigen Bestandteil unseres gesamten Prüfapparates.