
Von der Planung bis zur Auswertung - Das pflanzenbauliche Versuchswesen in Bayern mit PIAF, MOBIDA und PIAFStat

K. VOIT

Wie kam es zu PIAF?

Das Projekt PIAF geht zurück auf erste Ideen und Vorschläge Anfang 1993. Es ging darum, für das landwirtschaftliche Feldversuchswesen in den deutschen Bundesländern eine neue Software-Basis zu schaffen. Die vorhandenen Programme, die bei den Kammern und Landesdienststellen eingesetzt worden waren, entsprachen nicht mehr den Anforderungen. Auch im Hinblick auf einheitliche Schlüsselssysteme und die Möglichkeit Versuchsdaten über die Ländergrenzen hinweg problemlos austauschen zu können schien eine gemeinsame Initiative für ein derartiges Programmvorhaben von Interesse. In einer vorbereiteten Arbeitsgruppe, zusammengesetzt aus Vertretern des Bundessortenamts und von Landesanstalten und Landwirtschaftskammern, war fachliches Know-how in großem Umfang vorhanden, sodass man mit der Erarbeitung der Grundlagen und Rahmenbedingungen zügig voran kam. Eine gemeinsame Finanzierung war angestrebt, kam jedoch nicht so einfach zustande. Deshalb konnte das anvisierte Projekt erst in die Tat umgesetzt werden, als der Bund (Landwirtschafts-Ressort) dies als Modellvorhaben "PIAF (Planungs-, Informations- und Auswertungssystem für das Feldversuchswesen)" in den Jahren 1995 bis 1997 finanzierte. Die o.g. Arbeitsgruppe (von nun an als PIAF-AG) hat das Projekt weiterhin begleitet. Das 'Institut für Agrarinformatik' in Münster war Projektnehmer. Dort wurde ein umfassendes Datenmodell für die Datenhaltung in einem relationalen DBMS entwickelt. Des Weiteren wurden die Systeme für die Schlüssel in den verschiedenen Bereichen des Feldversuchswesens festgelegt und ein Programm-Prototyp mit Routinen zur Auswertung von ein- und zweifaktoriellen Block- und Spaltanlagen geschaffen.

PIAF sollte nicht ein System sein, das nur im Rahmen eines Modellvorhabens Bestand hat. Vielmehr wollten die Länder mit PIAF eine einheitliche Daten- und Software-Basis für ihr Versuchswesen etablieren. Nachdem weder Versuchsplanung noch Versuchsdatenerfassung durch das Modellvorhaben abgedeckt werden konnten, diese aber notwendige Bestandteile eines IT-Systems für das Versuchswesen sind, haben sich die Länder zur Finanzierung eines PIAF-Planungs- und Erfassungs-Programms (PIAF-PEP) entschlossen. Gleichzeitig wollte man im Bereich Pflanzenschutz für Wirksamkeitsversuche von Pflanzenschutzmitteln ("Amtliche Mittelprüfung") ebenfalls eine neue Programmierung einführen. Hierfür bildete PIAF eine gute Basis, sodass sich der Industrieverband Agrar (IVA) bereit erklärte, Geldmittel für eine entsprechende Software-Erstellung (PIAF-PSM) zur Verfügung zu stellen. Durch den Synergie-Effekt zweier Finanzierungsquellen wurde in den Jahren 1998 und 1999 von der Firma pro_Plant GmbH, Münster, diese Software in den beiden Varianten entwickelt. Den Willen zur Weiterentwicklung und Fortführung der Ergebnisse des Modellvorhabens haben die Bundesländer und das BSA durch eine Bund-Länder-Vereinbarung (BLV) manifestiert. Aufgrund dieser BLV wurden zusätzliche Funktionalitäten für PIAF geschaffen. Mittlerweile ist aus den verschiedenen Entwicklungen ein System PIAF entstanden, das je nach Inhalt der Datenbasis als "PIAF-allgemein" für das Sorten- und produktionstechnische Versuchswesen oder als "PIAF-PSM" für die Mittelprüfung Verwendung findet. Bund und Länder haben im Herbst 2002 durch eine Novellierung der BLV ihren Willen bekundet, das Projekt PIAF im umfassenden Sinne weiter zu finanzieren.

Zum gemeinsam finanzierten Projekt PIAF gehört ein eigenes Programm zum Zwecke der Versuchsauswertung, näm-

lich PIAFStat. Dieses verwendet die Möglichkeiten und Routinen des SAS-Systems, das von Anfang an als Basis für die Versuchsauswertung im PIAF-Konzept verankert war. Die Details zu PIAFStat, das von der Rostocker Firma 'BioMath' realisiert worden ist, werden später detaillierter erläutert.

PIAF im Versuchswesen der LBP

An der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau (LBP) fand schon sehr früh ein Einsatz der EDV im Versuchswesen statt. Auf IBM-Großrechnern wurden unter Fortran umfangreiche Auswerteprogramme erstellt und über viele Jahre hinweg eingesetzt. Aufgrund dieser "frühen Tat" war der Ansatz zu einem gemeinsamen neuen Software-Projekt für die LBP willkommen und man arbeitete von Anfang an bei der PIAF-AG intensiv mit. Somit ist es auch nicht ganz verwunderlich, dass der erste Anstoß für eine Bund-Länder-Vereinbarung aus Bayern kam. Als erstes PIAF-Produkt wurde die Variante für die Amtliche PS-Mittelprüfung an der LBP ab 1999/2000 eingesetzt.

Zur selben Zeit fanden auch die ersten Tests und Vorbereitungen für den PIAF-Einsatz im allgemeinen Versuchswesen statt. Der Produktiv-Einsatz von PIAF-allgemein erfolgte dann zum Erntejahr 2001, sowohl an der Zentrale (LBP) als auch bei den versuchsdurchführenden Stellen (Landwirtschaftsämter, Staatsgüter). Nachdem das System damals noch nicht in allen Komponenten den notwendigen Ausbaustand hatte, musste vielfach improvisiert werden. Eine intensive Ausweitung des PIAF-Einsatzes konnte dann in der vergangenen Saison (Ernte 2002) erfolgen, insbesondere was die Auswertung von Versuchsserien anbelangt. Echte Routine soll dann nächstes Jahr einkehren, wenn alle Versuche einer dreijährig-

Autor: Dipl. Math. Karl VOIT, Bay. Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Vöttinger Straße 38 , D-85354 FREISING



gen Serie vollständig über PIAF abgewickelt sein werden. Der Einsatz der PIAF-Netzwerkversion mit einer Oracle-Datenbank und die Abrundung bei den Auswertungsverfahren werden das Ihre dazu beitragen, dass das staatliche Pflanzenbau-Versuchswesen in Bayern dann wirklich auf "neuen Beinen steht".

Zusammen mit dem Umstieg auf PIAF wurde auch ein neues System für die mobile Datenerfassung auf dem Versuchsfeld eingeführt.

PIAF in der Zentrale - Planungsphase

Bei der zentralen Versuchsplanung mit PIAF spielen zunächst die Stammdaten und Standards eine bedeutende Rolle. Die LBP greift dabei auf die einheitliche Basis zurück, die in PIAF integriert ist. Diese wurde von der PIAF-AG unter maßgeblicher Mitwirkung des Bundessortenamts (BSA) geschaffen. Regelmäßige Updates werden via Internet vom BSA für die "PIAF-Gemeinde" bereit gestellt. Zusätzlich wurde eine ganze Reihe von Stammdaten (Variable, Merkmale) durch die LBP ergänzt und notwendige zusätzliche Standards (Versuchstypen) definiert.

Die Versuchsserien werden an der Zentrale in PIAF angelegt und daraus für alle Versuchsorte die Einzelversuche generiert. Die dann erstellten PIAF-Export-Files werden zur Versuchsdurchführung an die Versuchsstellen verschickt.

Die durch die zentrale Planung entstandenen Daten in der PIAF-Datenbank können für weitere Zwecke Verwendung finden, etwa zur Vordefinition von Laborproben oder zur Erstellung von Listen (etwa zur Saatgutbestellung) und Etiketten. Ziel ist es, das Versuchsplanungsheft automatisiert aus den PIAF-Daten zu erstellen.

PIAF bei den Versuchsstellen

Die versuchsdurchführenden Stellen haben mit PIAF das Werkzeug in der Hand, um die notwendigen Arbeiten im Laufe der Versuchsjahre bequem erledigen zu können. Sowohl die Stammdaten als auch die zentral geplanten Versuche gelangen über die PIAF-Import-Funktionalität in das lokale System. Die notwendigen strukturellen Ergänzungen, etwa wenn es um regionale Anhangsorten geht, wer-

den vor Ort in PIAF vorgenommen, genauso wie die Erstellung des zugehörigen Lageplans.

Im Laufe der Versuchsjahre erfolgt die Erfassung aller relevanten Informationen und Daten mit PIAF. Zunächst sind dies die versuchsbeschreibenden und -begleitenden Daten (Vorfrucht, Bodenart, Klima u.v.a.m.). Weiterhin werden die vorgenommenen Behandlungen und Maßnahmen, welche entweder im Zusammenhang mit der Versuchsstruktur (Faktoren) oder einheitlich für den gesamten Versuch zu sehen sind, mit allen zugehörigen Informationen in PIAF eingegeben.

Natürlich ist die Hauptaufgabe bei den Versuchsstellen die Erfassung der (eigentlichen) Versuchsdaten, also der Versuchsmerkmale (Bonituren, Zählungen, Ertragsfeststellungen usw.). In PIAF kann eine solche Dateneingabe in Listenform oder auch im Lageplan erfolgen. Wesentlich vorteilhafter ist die Werte-Erfassung auf dem Versuchsfeld mit mobiler Datenerfassung. Hierfür ist die Mobidat-Schnittstelle in PIAF vorhanden.

Zur Mittelwert-Berechnung für die Einzelversuche und für ähnliche Auswertungen steht den Versuchsstellen in PIAF die Tabellierung zur Verfügung.

Mobile Datenerfassung

Mit der Einführung von PIAF war auch eine Neukonzeption bei der mobilen Datenerfassung notwendig. Die Landesanstalten in Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz haben zusammen mit der LBP ein neues Mobidat-Projekt realisiert. Als Gerät wurde das PSION Workabout gewählt. Und für dieses wurde das Programm MOBIDA PIAF-konform in Auftrag gegeben. Inzwischen haben weitere Dienststellen sich finanziell an diesem Projekt beteiligt.

Bei MOBIDA handelt es sich um ein Programm, das über die Mobidatschnittstelle die Strukturdaten der Versuche von PIAF erhält und die erfassten Werte wieder darüber zurück gibt. Die Konzeption von MOBIDA ist sehr flexibel angelegt, sodass auch weitere Einsatzmöglichkeiten realisiert werden können. Für Daten, die mit elektronischen Waagen erfasst werden, ist eine entsprechende Schnittstelle vorgesehen. Weiterhin besteht die Option auch Geräte mit Barcode-Leser einzusetzen.

Das erste Jahr (Ernte 2002) des produktiven Einsatzes der neuen Mobidat-Ge-

räte mit dem Programm MOBIDA war noch nicht zur allgemeinen Zufriedenheit. Hatte sich doch heraus gestellt, dass es hinsichtlich der Versuchs-Anzahl bei der bisherigen Programm-Version wesentliche Einschränkungen gab. Dieser nicht hinnehmbare Zustand wurde in der Zwischenzeit bereinigt, und ab 2003 steht dann einem wirklichen Praxis-Einsatz von MOBIDA nichts mehr entgegen.

Versuchsauswertung

Am Ende der Versuchsdurchführung werden die Versuche von den dezentralen Stellen wieder exportiert, um an der Zentrale importiert zu werden. Dort erfolgt zunächst die Auswertung dieser Einzelversuche. Entscheidend ist jedoch die Auswertung von Versuchsserien. Hierzu ist in PIAF die Definition von Auswertungsserien und die zugehörige Harmonisierung notwendig, also die Zuordnung von Faktorstufen und Merkmalen in einer einheitlichen Serienstruktur.

Mit der Tabellierung steht sowohl für Einzelversuche als auch für Serien eine grundlegende Auswertungsvariante zur Verfügung.

Um statistische Analysen sachgerecht durchzuführen, ist der Einsatz eines entsprechenden Programmpaketes unerlässlich. Bei PIAF ist hierfür das SAS-System vorgesehen. Die Anbindung geschieht über eine Auswerteschnittstelle. Mit PIAFStat steht dann ein selbständiges Programm zur Verfügung, das die Daten mit den vorgesehenen Methoden unter Nutzung der Mächtigkeit von SAS in vielfacher Weise auswerten kann.

PIAF mit PIAFStat

Die Gesamtkonstellation von PIAF und PIAFStat mit den verschiedenen Datenflüssen ist aus beigefügter schematischer Darstellung ersichtlich.

PIAFStat - Grundkonzept

Die Kommunikation zwischen PIAFStat und dem PIAF-Programm erfolgt über zwei Schnittstellen, welche in Form von wohl definierten, strukturierten Übergabe-Files implementiert sind. Die *Abbildung 2* zeigt diesen Zusammenhang, sowie die Einbeziehung des SAS-Systems. ADS = Anforderungs-Daten-Schnittstelle: Alle notwendigen Informationen zu Einzelversuchen bzw. einer Serie - wie z.B. Anlagemethode, Definition der Fak-

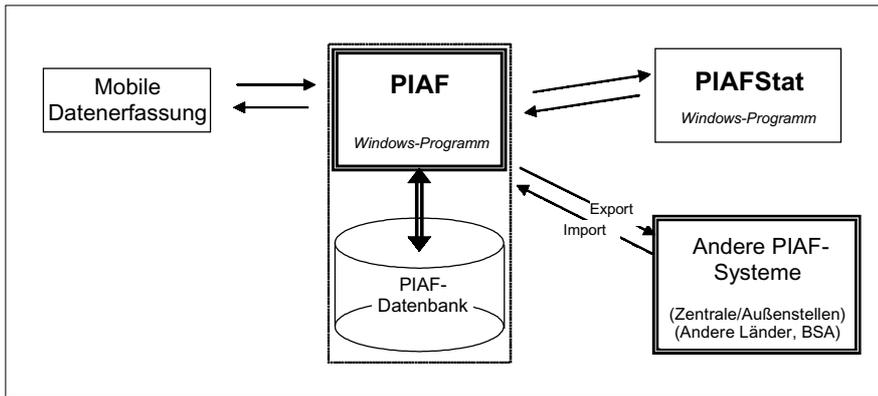


Abbildung 1: PIAF, PIAFStat und die Datenflüsse

toren, Beschreibung der Merkmale usw. - und die eigentlichen Versuchsdaten werden in mehreren Files hinterlegt. Für den Fall, dass PIAFStat im Rahmen einer in PIAF implementierten Funktionalität (z.B. statistische Maßzahlen o.ä.) im Hintergrund aufgerufen wird, werden die entsprechenden Anforderungen hier ebenfalls transferiert.

RES = Rücklieferungs-Ergebnis-Schnittstelle: Sie dient dazu, dem PIAF-Programm normiert Analyse-Resultate zur Verfügung zu stellen, so dass diese dort weiter verwendet werden können (z.B. adjustierte Mittelwerte).

Somit kann PIAFStat grundsätzlich auf zwei Arten zum Einsatz kommen. Einerseits im Dialog-Modus, wo PIAFStat als eigenständige, vom Benutzer geführte Anwendung abläuft. Zum anderen im sog. Hintergrund-Modus, also initiiert vom Programm PIAF und ohne Benutzer-Interaktion.

PIAFStat - Verfahren

PIAFStat verbindet die Systeme PIAF und SAS über eine statistische Verfahrensbibliothek. Die einzelnen Verfahren der Bibliothek sind SAS-Programme, die um syntaktische Elemente erweitert wur-

den. Durch die Einführung dieser Elemente können die Verfahren unabhängig von den konkreten Daten entwickelt werden. Erst durch die Zuordnung der Daten zu einem Verfahren wird durch Bindung der Datenvariablen mit den syntaktischen Elementen ein lauffähiges SAS-Programm generiert. PIAFStat steuert danach das SAS-System und stellt die Ergebnisse für eine weitere Bearbeitung zur Verfügung. Im Dialogmodus von PIAFStat kann der Nutzer auf die Bindung der Daten zu den Verfahren zusätzlichen Einfluss nehmen, im Hintergrundmodus erfolgt eine automatische Abarbeitung.

Eine grundlegende Idee hinsichtlich der Verfahren für PIAFStat besteht darin, dass Experten in Sachen Statistik und Auswertung solche Programme erstellen. Diese Verfahren werden dann an die Nutzer von PIAF und PIAFStat verteilt bzw. untereinander ausgetauscht.

PIAFStat-Verfahren an der LBP

An der LBP stehen mittlerweile in PIAFStat eine ganze Reihe von Verfahren zur Versuchsauswertung zur Verfügung. Im Bereich der Einzelversuchsauswertung

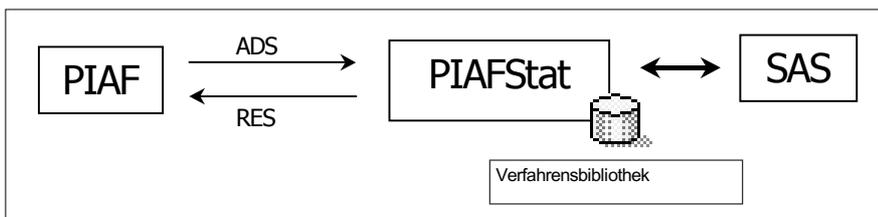


Abbildung 2: PIAFStat mit den Verbindungen zu PIAF und SAS

sind dies zunächst Programme zur Überprüfung der Versuche auf Plausibilität und Auswertbarkeit. Weiterhin gibt es Verfahren für Varianzanalyse zu allen verwendeten Anlagemethoden. Die tabellarischen Darstellungen, wie sie für die Ergebnis-Präsentation verwendet werden, erfolgen ebenfalls mit PIAFStat. Auch für nicht alltägliche Auswertungen, wie z.B. die Bodentrendmodellberechnung, gibt es entsprechende Programme.

Für die Versuchsserien werden ein- und dreijährige Darstellungen (Überort- und faktorielle Tabellen) mit PIAFStat-Verfahren erzeugt. Hierbei werden ggfs. die integrierten Wertprüfungen entsprechend berücksichtigt bzw. weggelassen. Mehrjährige Mittelwertvergleiche sind ein weiteres Beispiel für die Auswertung mit PIAFStat.

Wegen der großen Flexibilität von PIAFStat und den überaus umfangreichen Möglichkeiten des SAS-Systems können künftig wohl alle gewünschten Versuchsauswertungen relativ leicht realisiert werden.

Zusammenfassung

PIAF ermöglicht eine systematische und strukturierte Datenhaltung für das Versuchswesen in allen Schritten von der Planung bis zur Auswertung. Es ist sowohl ein System an der Zentrale für eine ordnungsgemäße Versuchsplanung als auch ein umfangreiches IT-Werkzeug für die Außenstellen in allen Belangen der Versuchsdurchführung. Die Einbindung eines neuen Verfahrens für die mobile Datenerfassung rundet die Unterstützung ab. Hinsichtlich der Versuchsauswertung steht mit PIAFStat und der Verwendung des SAS-Systems eine Vielfalt von Möglichkeiten bereit, um die Versuche und Serien systematisch und mit den aktuellen Methoden auszuwerten und zu präsentieren.

Wenn auch die Umstellung auf PIAF, MOBIDA und PIAFStat mit so manchen Erschwernissen verbunden war, so kann man am Ende doch feststellen, dass sich das Ganze schlussendlich gelohnt hat.

