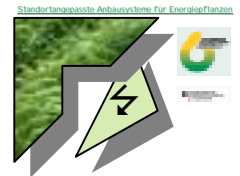




Entwicklung und Vergleich von optimierten Anbausystemen für die landwirtschaftliche Produktion von Energiepflanzen unter den verschiedenen Standortbedingungen Deutschlands



Katja Gödeke und Armin Vetter

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Apoldaer Str. 4, 07778 Dornburg

Dieses Verbundvorhaben wird vom BMVEL über die FNR gefördert.

Die Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2010 den Anteil der erneuerbaren Energieträger am Primärenergiebedarf zu verdoppeln. Neben der Windenergienutzung ist bei dieser Zielstellung die energetische Verwertung von Biomasse die tragende Säule. Besonders durch das novellierte „Erneuerbare Energien Gesetz“ (EEG) mit deutlich erhöhten Einspeisevergütungen für Strom aus nichtfossilen Quellen aber auch aufgrund des deutlichen Ölpreisanstieges und der Mineralölsteuerermäßigung (-befreiung) für biogene Kraftstoffe (auch als Beimischungen seit 01.01.2004) sowie der Wirkung der Ökosteuer, wurden die Rahmenbedingungen geschaffen, die Errichtung von Anlagen zur energetischen Verwertung von Biomasse kalkulierbar zu gestalten.

In den vergangenen Jahren lag der Schwerpunkt des Anbaus von Energiepflanzen auf dem Winterraps als Rohstoff für die Rapsölmethylesterherstellung. Der Anbauumfang wurde zwischenzeitlich soweit ausgedehnt, dass er in vielen Regionen Deutschlands an die fruchtfolgetechnischen Grenzen stößt. Die beginnende Herstellung von Ethanol auf der Basis von Getreide, vorwiegend Masseweizen und Roggen, trägt zur Entlastung des Agrarmarktes und zur Umsetzung der EU-Biokraftstoffrichtlinie bei. Die dritte Säule der Biokraftstoffe, die Herstellung von BTL-Kraftstoffen, befindet sich noch in der Entwicklung. Dahingegen kann die Biogaserzeugung, auf der Basis von Gülle sowie aus direkt für die Biogasgewinnung angebauter Pflanzen, schon heute in der Landwirtschaft und im ländlichen Raum einen erheblichen Beitrag zur Einkommenssicherung leisten.

Als Kosubstrat in Biogasanlagen kam bisher vorwiegend der Mais zum Einsatz. Mit der 2005 in Kraft getretenen Reform der „Gemeinsamen Agrarpolitik“ (GAP), hat sich jedoch die betriebswirtschaftliche Bewertung von mehrjährigem Ackerfutter, Winterzwischenfrüchten, etc., im Vergleich zu Mais verbessert. Mit Ausnahme von lignifizierten Stoffen ist grundsätzlich jede Art von Biomasse aus dem landwirtschaftlichen, industriellen und kommunalen Bereich zur Biogaserzeugung geeignet.

Folglich steht für den Einsatz in Biogasanlagen ein sehr großes Spektrum auch potenziell geeigneter Pflanzen zur Verfügung. Aus heutiger Sicht erscheint es daher realistisch, das tierhaltungsgebundene Potential an vergärbaren Stoffen mit Feldfrüchten zu verdoppeln.

Im vorliegenden Verbundprojekt sollen verschiedene landwirtschaftliche Kulturarten unter typischen Standortbedingungen Deutschlands auf ihre Ertragsfähigkeit (Ganzpflanzenertrag) und Eignung als Energiepflanze geprüft werden. Die Kulturarten werden dabei im Anbausystem, d. h. Hauptfruchtstellung mit und ohne Sommerzwischenfrucht, Winterzwischenfrucht – Zweitfruchtstellung, als Mischkultur und mit reduziertem Faktoreinsatz in der Fruchtfolge untersucht. Neben dem Nettoenergieertrag je Flächeneinheit ist es mit der gewählten Aufgabenstellung möglich, Fruchtfolgeeffekte, wie Mehr- und Mindererträge, Einflüsse auf den Nährstoff-, Wasser- und Humusgehalt des Bodens, phytosanitäre Effekte, wie z. B. Mykotoxinbelastung bei Getreide sowie die Einhaltung agrotechnischer Zeitspannen, z. B. für die Rapsaussaat, zu erfassen. Es gilt somit das gesamte System über mehrere Jahre zu bewerten und nicht den Ertrag einer Fruchtart im jeweiligen Anbaujahr. Da Deutschland eine reichhaltige naturräumliche Gliederung mit unterschiedlichen Standortbedingungen aufweist, müssen die Systeme standortangepasst entwickelt und bewertet werden.

Dieses bisher einmalige Gesamtprojekt gliedert sich in mehrere Teilversuche, wobei das **Teilprojekt I** als Grundlage und Bezugsbasis dient. Es wird an sieben verschiedenen Standorten in Deutschland, als Vertreter von sechs typischen Anbauregionen, gleichzeitig durchgeführt. Hierbei erfolgt die „Entwicklung und Optimierung von standortangepassten Anbausystemen für Energiepflanzen im Fruchtfolgeregime“ (s. Abb. 1).

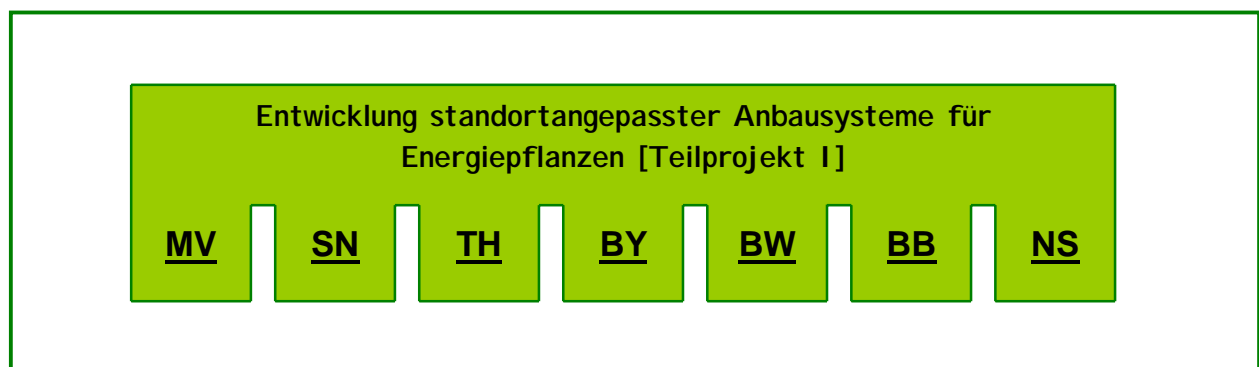


Abbildung 1: **Struktur Verbundvorhaben (Teilprojekt I)**

Die ertragsschwachen und, aufgrund ihrer sandigen Böden, problematischen Anbauregionen sind wegen ihrer Bedeutung in den neuen Bundesländern doppelt vertreten. Die genauen Standorte und deren Charakterisierung können der Tabelle 1 entnommen werden.

Tabelle 1: **Ausgewählte Standorte**

Ort	Bundesland	Bodenart	Ackerzahl	̄ Niederschlag mm	̄ Temperatur ° C
Dornburg	Thüringen	Lö 1c/Lehm	46 - 80	578	8,1
Gülzow	Mecklenburg-Vorpommern	IS (lehmgiger Sand)	48	542	8,3
Güterfelde	Brandenburg	SI 4 D/lehmgiger Sand	29 - 33	545	8,6
Wehnen	Niedersachsen	humoser Sand	28 - 32	742	9,0
Trossin	Sachsen	IS 4D/ Bodengruppe 2	25 - 46	574	9,1
Ettlingen	Baden-Württemberg	Slu - Uls	70 - 80	791	10,2
Ascha (SR)	Bayern	V5/sL	35 - 55	720	7,5

Zur Anlage kommt der Versuch im Frühjahr 2005 und 2006, so dass die wichtigsten Prüfglieder einer zeitversetzten, doppelten Prüfung unterzogen werden. Dies ist notwendig, um bei der sehr kurzen Laufzeit des Projektes Witterungseffekte bei der Bewertung der Anbausysteme weitestgehend auszuschließen. Beteiligte Institutionen im Grundversuch sind in **Thüringen** die Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL), in **Mecklenburg-Vorpommern** die Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei (LFA), in **Brandenburg** das Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung (LVLF), in **Niedersachsen** die Landwirtschaftskammer Weser-Ems (LWK-WE) in **Baden-Württemberg** das Institut für umweltgerechte Landbewirtschaftung Müllheim (IFUL) bei der Landesanstalt für Pflanzenbau Forchheim (LAP) und in **Bayern** das Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe (TFZ).

In allen beteiligten Regionen werden fünf identische Fruchtfolgen angelegt (s. Tab 2), um die Vorzüglichkeit bestimmter Fruchtfolgen in den einzelnen Regionen bewerten zu können. Hierbei werden verschiedene Energiepflanzen und solche, die es werden könnten, in unterschiedlichen Fruchtfolgestellungen bewertet. Außer in Sachsen (SN → Winterroggen) und Brandenburg (BB → Winterroggen), schließen alle Fruchtfolgen mit dem Winterweizen ab, um evtl. Fruchtfolgeeffekte feststellen zu können.

Tabelle 2: **Darstellung der fünf Standardfruchtfolgen** (■ = Biogassubstrate)

Prüfglied	1	2	3	4	5
2005	Sommer-Gerste (Ganzpflanze) Ölrettich (So.-Zwischenfr.)	Sudangras Futterroggen (Wi.-Zwischenfr.)	Mais Futterroggen (Wi.-Zwischenfr.)	Sommer-Gerste (Ganzpflanze) Untersaat Luzerne oder Klee gras	Hafer-Sortenmischung (Ganzpflanze)
2006	Mais	Mais	Sudangras (Zweitfrucht)	Luzerne oder Klee gras	Winter-Triticale (Ganzpflanze)
2007	Sommer-Gerste	Sommer-Gerste	Sommer-Gerste	Luzerne oder Klee gras	Winterraps
2008	Winterweizen	Winterweizen	Winterweizen	Winterweizen	Winterweizen

Ergänzt werden diese „allgemeingültigen“ Fruchtfolgen durch mindestens drei regional-spezifische Fruchtfolgen, die jeder Partner selbst gewählt hat (s. Tab. 3).

Tabelle 3: **Darstellung der jeweils drei regionalspezifischen Fruchtfolgen**

Bundesland	Prüf-glied	2005	2006	2007	2008
MV	6	E-Mais	Gerstgras	Winterraps	WW
	7	E-Mais	Futterroggen	Ackergras	WW
	8	Artenmischung S-Roggen + S-Triticale	Winterraps	WW	WW
TH	6	Hafer (GP)	Artenmischung WT+WW+WG	Winterraps	WW
	7	E-Mais	E-Mais	E-Mais	WW
	8	Topinambur	Topinambur (2-j.)	Topinambur (3-j.)	WW
BB	6	S-Roggen (GP) Senf (Wi-ZwF)	Lupine (ZF)	Winterraps	WRo
	7	Sonnenblume (GP) Ölrettich (Wi-ZwF)	Körnererbsen	W-Triticale (GP)	WRo
	8	Topinambur	Topinambur (2-j.)	Topinambur (3-j.)	WRo
	9	Artenmisch. Hafer + Erbse+ Leindotter	Winterraps W-Roggen (Wi-ZwF)	Mais (ZF)	WW

Bundesland	Prüf- glied	2005	2006	2007	2008
BW	6	Zuckerhirse	Artenmischung WR+WG (GP)	W-Triticale	WW
	7	Sonnenblume (GP)	W-Triticale (Wi-ZwF)	E-Mais	WW
	8	E-Mais	E-Mais	E-Mais	WW
	9	Sommergerste (GP) Wi-Erbse	Mais (ZF)	W-Triticale	WW
SN	6	S-Roggen (GP)	Sortenmischung W-Triticale (GP)	Winterraps (GP)	WT
	7	E-Mais Phacelia (Wi-ZwF)	Sudangras Wi.-Erbse	Zuckerhirse	WT
	8	S-Triticale (GP) Landsberger Gemenge	Körnererbse	W-Roggen (GP)	WT
NS	6	E-Mais Futterroggen	E-Mais (ZF) Futterroggen	E-Mais (ZF)	WRo
	7	E-Mais	W-Triticale	Wintergerste (GP)	WR
	8	Körnermais	WW (GP)	Wintergerste	WRo
BY	6	Silomais Futterroggen	Silomais (ZF) Wi-Erbse (GP)	Sudangras (ZF)	WT
	7	Körnermais	WW (GP) Winterraps (GP)	Sudangras (ZF)	WG
	8	Körnermais Welsches Weidelgras	Kartoffeln (ZF) WW (GP)	Erbsen (ZF)	WW

Diesem Grundversuch mit den zusätzlichen regionalen Fruchtfolgen schließen sich sogenannte Satellitenversuche an. Die Verbundpartner bearbeiten hierbei, ausgehend vom Grundversuch, vertiefend weitere Fragestellungen, wie z.B. die Auswirkung von reduziertem/minimiertem Faktoreinsatz (mit/ohne Pflug, PS, Düngung) oder Anbau von Ackerfuttermischungen bzw. genereller Mischfruchtanbau, verschiedene Erntezeitpunkte usw. (s. Abb. 2). Beim Grundversuch und den Satellitenversuchen werden stets die Landessortenversuche einbezogen, um Ertragsschwankungen aufgrund von Fruchtfolgeeffekten beurteilen zu können.

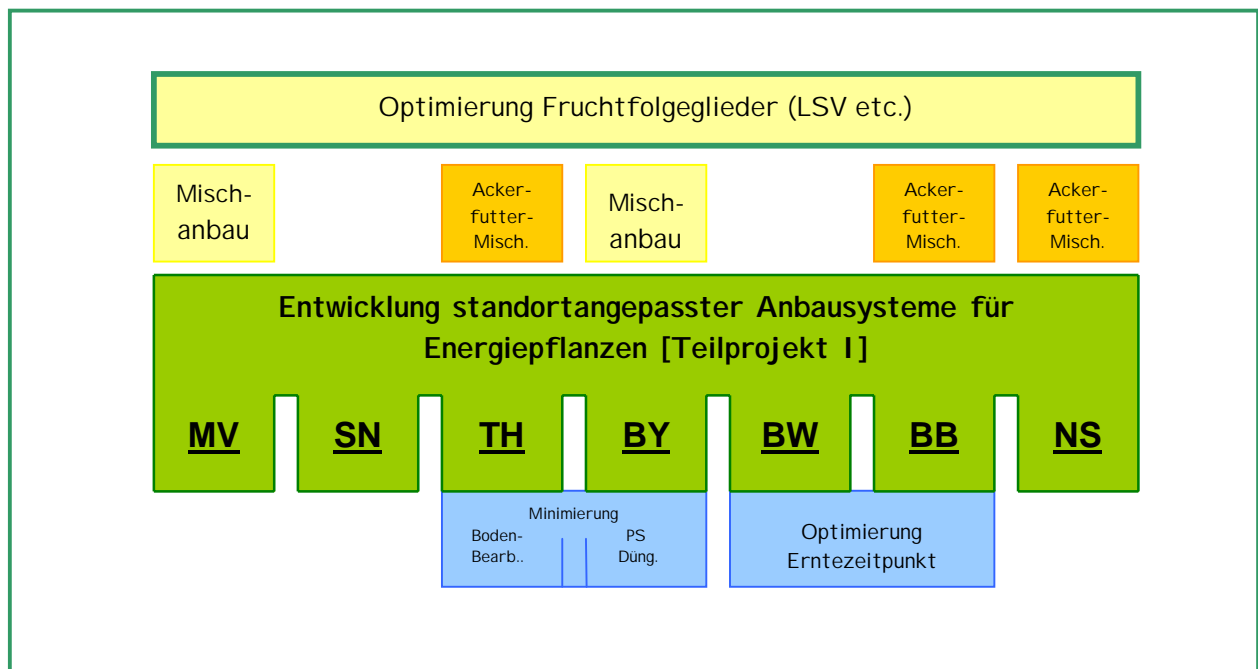


Abbildung 2: **Struktur Verbundvorhaben (Teilprojekt I) mit Satellitenversuchen**

Der Nettoenergieertrag und der Erlös je Flächeneinheit ist maßgeblich durch die Aufwendungen im Produktionsverfahren beeinflussbar. Über die Satellitenversuche der TLL und des TFZ sollen

über 3 Jahre Minimierungsstrategien erarbeitet werden. Die TLL hat den Grundversuch mit den acht Fruchtfolgen im Frühjahr 2005 zusätzlich auch als Minimalbodenbearbeitungsvariante, d. h. konservierend ohne Pflug, angelegt. Diese Variante verspricht gerade bei Energiepflanzen, die als Ganzpflanze geerntet werden, Erfolg, da es zu keinen Problemen im Bereich des Strohmanagements kommen dürfte. Des Weiteren handelt es sich um ein wassersparendes Verfahren, was aber gleichzeitig einen höheren Aufwand an Pflanzenschutzmitteln nötig machen könnte. Dieser soll minimiert werden, da zumindest Ungräser und Unkräuter bis zu einer gewissen Konzentration die Biomasseproduktion nicht stören. Anlage, Arten, Sorten, Düngung, Bonituren, etc., sind identisch zum Grundversuch, so dass ein direkter Vergleich hinsichtlich Aufwendungen und Ertrag möglich ist.

Eine weitere Minimierungsstrategie, die drastische Reduzierung des PSM-Einsatzes, wird an drei Fruchtfolgen am Standort Ascha (Bayern) geprüft. Dabei wird „konventionell“ zu „reduziert“ (kein Fungizideinsatz, reduzierter Herbizideinsatz) und zu „minimiert“ (kein Fungizid- oder Herbizideinsatz) bei reduzierter mineralischen N-Düngung untersucht. Es ist ebenfalls wieder der direkte Bezug zum Grundversuch gegeben.

Eine weitere Möglichkeit zur Senkung der Kosten je Produkteinheit bei gleichzeitiger Erhöhung der Artendiversität wird im Mischfruchtanbau gesehen. Der wirtschaftliche Erfolg des Mischanbaus wird wesentlich durch die natürlichen Standortbedingungen beeinflusst. Aus diesem Grund kam ein Versuch an einem Standort in Bayern (27 Prüfglieder) und an zwei Standorten in Mecklenburg Vorpommern (30 Prüfglieder) zur Anlage. Es werden mindestens 2, im Extremfall bis zu 4 Fruchtarten in Mischung zur Aussaat gebracht (s. Tab. 4).

Tabelle 4 : Varianten des Mischfruchtanbaus (MV)

Nr.	Kultur 1		Kultur 2	Kultur 3	Kultur 4
1	BM	Erbse	Leindotter*		
2	BM	Erbse	Lupine		
3	BM	Erbse	Lupine	Leindotter*	
4	BM	Lupine	Saflor*		
5	BM	Lupine	Leindotter*		
▶ 6	BM	F-Roggen	Winterwicke		
▶ 7	BM	F-Roggen	Bokharaklee*		
▶ 8	KF	Populationsroggen	Bokharaklee*		
9	BM	Mais	Bokharaklee*		
10	BM	Sudangras*	Bokharaklee*		
11	BM	Hafer	Sommerroggen	Sommergerste	Leindotter*
▶ 12	BM	Wintergerste	Winterwicke	Winterrübsen	
13	KF	Sommerroggen	Serradella*		
14	BM	Sommergerste	Lupine	Leindotter*	
1		Erbse			
2		Lupine			
▶ 3		Futterroggen			
▶ 4		Populationsroggen			
5		Mais			
6		Sudangras*			
7		Hafer			
▶ 8		Wintergerste			
9		Sommerroggen			
10		Leindotter*			
11		Saflor*			
▶ 12		Winterwicke			
13		Bokharaklee*			
14		Serradella*			
15		Sommergerste			
▶ 16		Winterrübsen			

BM- Biomasseproduktion, KF- Körnerfruchtproduktion, ▶ = Herbstaussaat

Mit der Versuchsanstellung sind Mischungen zu Reinsaat direkt miteinander vergleichbar, so dass standortbezogen die besten Mischungen hinsichtlich Nettoenergieertrag und Faktoreinsatz ermittelt werden können.

Da im Gegensatz zu Mais in der Bundesrepublik nur sehr wenig Versuche zu Ackergrasmischungen existieren, sollen in einem weiteren Satellitenversuch in drei vom Standort und Klima sehr unterschiedlichen Gebieten über drei Jahre die besten Ackergrasmischungen für die Energiepflanzenproduktion gesucht werden (Tab.5). Die Etablierung der Bestände erfolgte auch im Frühjahr 2005, Bonituren und Prüfmerkmale werden analog zum Grundversuch durchgeführt bzw. untersucht.

Tabelle 5: **Standorte für Ackerfutterproduktionsversuche**

Standort	Land	Anbaugbiet	AZ	x Niedersch. mm	Prüfglieder	
					1	2
					Schnittzeitpunkte	Mischungen
Haufeld	TH	sommertrockene Lagen	31-68	635	2	6
Burkersdorf	TH	günstige Übergangslagen	36	642	2	6
Dornburg	TH	Lö-Ackerebene	46-80	578	2	6
Oberweißbach	TH	Mittelgebirgslage	23	842	2	6
Sophienhof	NDS	junge Seemarsch, maritimes Klima	80	837	2	8
Wehnen	NDS	leicht humoser Sand, nordwestdeutsche Tiefebene, Binnenland	28-32	742	2	8
Astrup	NDS	sandiger Lehm, nordwestdeutsche Tiefebene, Binnenland	55	769	2	8
Detern	NDS	Übergangsmoor, nordwestdeutsche Tiefebene, maritimes Klima	30	745	2	8
Paulinenaue	BB	humoser Sand, D4 grundwasserbeeinfl.	30	521	2	6
Berge	BB	IS D 4/ Havelland	30-45	502	2	6

An einigen Standorten sollen zudem an vorhandenen Beständen, Versuche zur frühschnittigen Nutzung von Miscanthus und Panicumarten durchgeführt werden. Es gilt zu klären, zu welchem Termin das Erntegut für die Biogasproduktion geeignet ist bzw. ob die C4-Gräser bei frühzeitiger Schnittnutzung ihre Perennierfähigkeit erhalten. Proben werden dem ATB (Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V.) bzw. der TLL für Silierversuche bzw. zur Bestimmung der Biogasausbeute zur Verfügung gestellt.

Durch dieses breit angelegte Verbundprojekt ist es nun möglich, gerade zu dem bisher favorisierten Energiemais, Beziehungen bzw. Vergleiche zwischen allen Fruchtarten herzustellen in Hinblick auf Eignung sowohl in der Fruchtfolge als auch in der Nutzung als Energiepflanze (s. Abb. 3). Da es sich hierbei um die Fruchtarten im Grundversuch handelt, die auf allen Standorten gleich sind, lassen sich zudem die standortabhängigen Vorzügenlichkeiten beobachten.

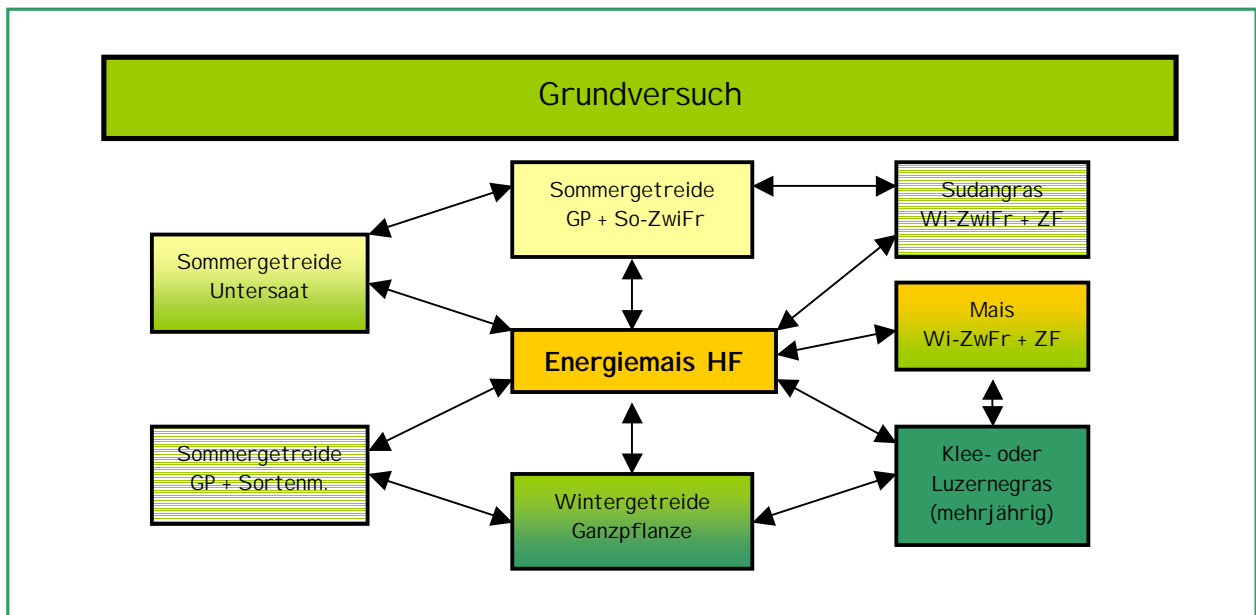


Abbildung 3 : Vergleichsmöglichkeiten zwischen den Fruchtfolgegliedern (Grundversuch)

Unter Hinzuziehung der jeweils 3 – 4 zusätzlichen, regionalspezifischen Fruchtfolgen, lassen sich die Vergleiche auch an den Standorten mit den dort typischen Fruchtarten fortsetzen, um die optimale, standortangepasste Fruchtfolge ermitteln zu können (s. Abb. 4).

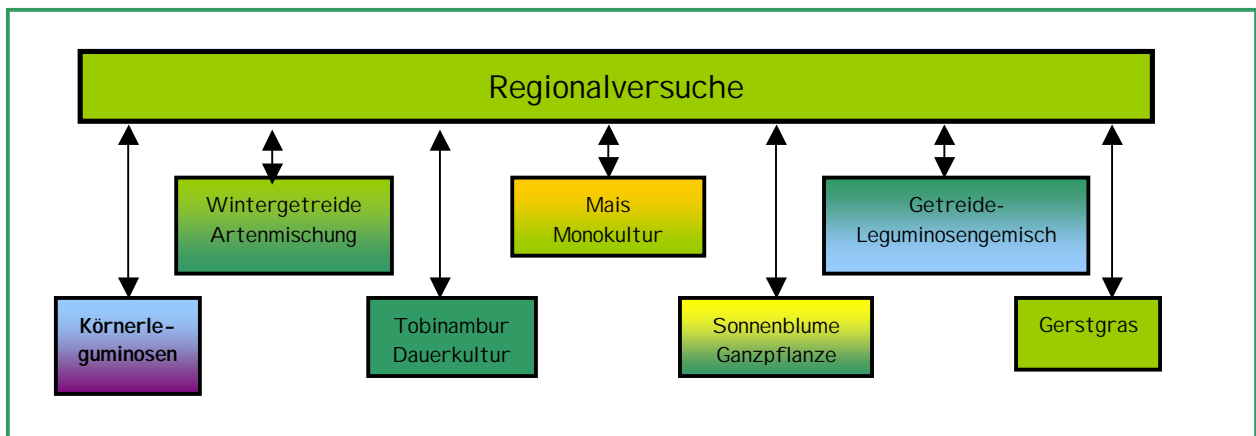


Abbildung 4 : Zusätzliche, regionale Vergleichsmöglichkeiten zwischen den Fruchtfolgegliedern

Während der gesamten Vegetationszeit werden an den Fruchtarten die Entwicklungsstadien (BBCH-Skala) sowie Krankheiten und Schädlinge bonitiert. Um die theoretische Biogasausbeute zu ermitteln werden im Erntegut der Asche-, Rohfaser-, Rohfett- und Rohproteingehalt sowie der Gehalt an N-freien Extraktstoffen bestimmt. Als weiteres Qualitätskriterium wird nach den notwendigen Analysen das C:N:P:S-Verhältnis ermittelt. Zudem werden die Gehalte an Stärke und Zucker zur besseren Bestimmung der Siliereignung sowie Cellulose, Hemicellulose, Lignin und der Heizwert untersucht. Mit diesen zusätzlichen Analysen lässt sich die Eignung für die thermische Vergasung als ersten Schritt für die BTL (Biomass-To-Liquid) -Herstellung beurteilen. Bodenuntersuchungen, wie N-, P-, K- und Mg-Gehalt sowie der N_{\min} -Gehalt vor Vegetationsbeginn, nach der Ernte und vor Winter vervollständigen die Merkmale.

Der beschriebene Grundversuch mit seinen Satellitenversuchen (**Teilprojekt I**) ergibt mit weiteren fünf Teilversuchen das gesamte Verbundvorhaben (s. Abb. 5).

Die enge Vernetzung zum Verbundprojektpartner **ZALF** (Leibnitz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung e.V., **Teilprojekt II**, s. Abb. 5). wird darin deutlich, dass in dem Versuch an jedem Standort bis zu 54 notwendige Parameter zur Biotik und Abiotik, also zur Abschätzung der „ökologischen Folgewirkungen des Energiepflanzenanbaus“, seitens der Projektpartner erhoben werden. Diese Daten dienen gleichzeitig zur Beurteilung des Biomassezuwachses der 2-3 Probeernten in den verlängerten Endversuchspartellen sowie der Nährstoffvergleiche und zur Beurteilung des Wasserverbrauchs. Die Erfassung der Humusgehalte und die Erstellung von Nährstoff- und Wasserbilanzen runden das Untersuchungs- und Erhebungsspektrum ab.

Die Arbeitsgänge sowie die Aufwendungen an Produktionsmitteln werden erfasst und dem Institut für Betriebslehre der Agrar- und Ernährungswirtschaft der Universität Gießen (**UNI-Gießen**) für das **Teilprojekt III** (s. Abb. 5) „Ökonomische Bewertung des Anbaus und der Nutzung von Energiepflanzen für die Biomassenutzung“, unter Einbeziehung von Praxisdaten, zur Verfügung gestellt. Aus diesen Werten kann der Brutto- und unter Hinzuziehung der Produktionsaufwendungen der Nettoenergieertrag berechnet werden.

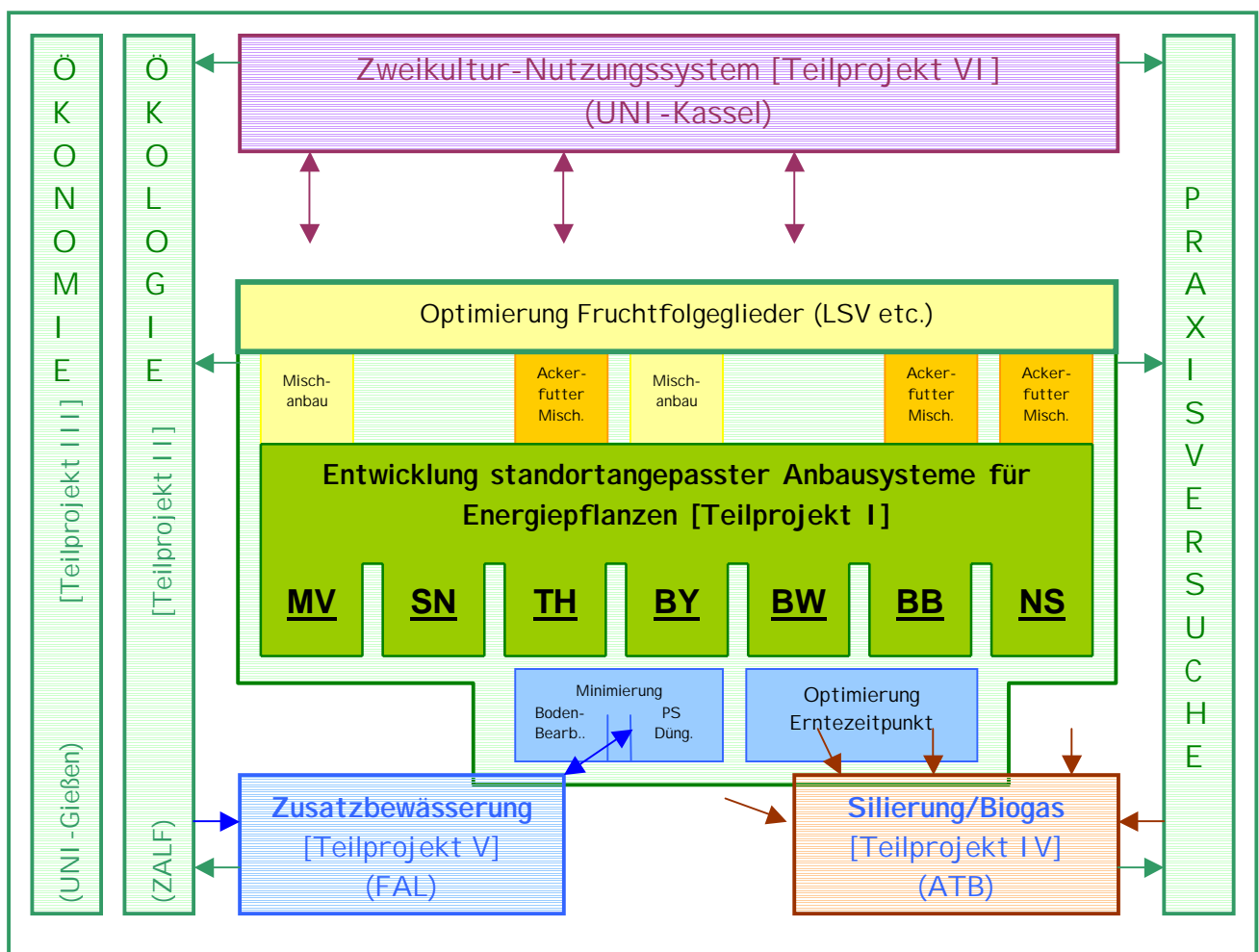


Abbildung 5: **Struktur Verbundvorhaben (Teilprojekte I - VI)**

In den wenigsten Fällen wird in Biogasanlagen frisches Erntegut eingesetzt. In der Regel kommt Silage zur Anwendung. Für die Beurteilung der Siliereignung ist vom Institut für Agrartechnik Bornim e. V. (**ATB**) geplant, das **Teilprojekt IV** (s. Abb. 5) „Ermittlung des Einflusses der Pflanzenart und der Silierung auf Substratqualität und Biogasausbeute in Labor und in der Praxis“ im Rahmen dieses Verbundprojektes zu bearbeiten. Nach der Ernte werden dazu von einzelnen Versuchsanstellern (BW, NS, BB, SN) entsprechende Proben an das ATB geliefert, die der Beurteilung der Siliereignung sowie teilweise der Ermittlung des Gasertrages dienen. Es handelt sich dabei vorrangig um Proben aus Satellitenversuchen zur Bestimmung des optimalen Erntezeitpunktes für einen hohen Nettoenergieertrag je Flächeneinheit sowie zur

Bestimmung der Verweilzeit in Biogasanlagen. Um die Ergebnisse zum Methanertrag weiter abzusichern, soll an der TLL der Hohenheimer Biogastest (HBT) im Rahmen des Projektes zum Einsatz kommen. Durch den kleineren Maßstab können auf engem Raum eine Vielzahl von Wiederholungen bzw. parallelen Untersuchungen durchgeführt werden.

Niederschläge und Bodenwasserbereitstellung können unter den stark abweichenden bodenklimatischen Bedingungen der Standorte entscheidend für das Abschneiden der Anbausysteme und die sich daraus ableitenden Empfehlungen sein. Ergänzende Aussagen zur Wasserproblematik sind deshalb aus dem **Teilprojekt V** (s. Abb. 5) „Einfluss von Zusatzbewässerung auf den Biogasertrag von Energiepflanzen in Reinbestand, Mischung und Anbausystem“ der **FAL** (Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft), zu erwarten.

Zum Herbst 2005 schließt sich ein weiteres **Teilprojekt VI** (s. Abb. 5) „Systemversuch zum Zweikultur-Nutzungssystem auf acht Standorten im Bundesgebiet“ an. Diese Themenstellung wird vom Institut für Nutzpflanzenkunde der Universität Kassel (**UNI-Kassel**, Witzenhausen) bearbeitet und soll Aufschluss geben über die Eignung dieses Systems im Energiepflanzenanbau. Dabei wird die Biomasse als Grünpflanze geerntet und siliert, so dass ein Abwarten der Abreife der Erstkultur nicht notwendig ist. Dadurch wird Vegetationszeit für den Anbau der Zweikulturfrucht gewonnen, die auch nicht die Abreife erlangen muss, wenn sie zur Energiegewinnung genutzt wird. Im Prinzip wird die im Grundversuch geprüfte Variante Winterzwischenfrucht Winterroggen - Zweitfrucht Mais mit weiteren Kombinationen untersetzt und einer vertiefenden Betrachtung unterzogen.

Um die Wissenschaft mit der Praxis zu verbinden, sind bereits zeitgleich mit dem Verbundprojekt, für die ökologischen und ökonomischen Bewertungen, **Praxisversuche** (s. Abb. 5) angelaufen, die eine direkte Einschätzung von Energiepflanzenkulturen unter Praxisbedingungen ermöglichen. Weitere Praxisversuche mit aussichtsreichen Pflanzenarten und Pflanzenartenmischungen sollen in Verbindung mit Biogasanlagen folgen, um die gesamte technologische Kette zu demonstrieren..

Neben den aufgeführten Arbeiten übernimmt die TLL in Person von Dr. habil. A. Vetter die Koordination des Verbundvorhabens, so dass auch zu allen Teilprojekten eine enge Abstimmung besteht. Das Zusammenwirken mit den genannten Projektpartnern kann aus Abbildung 6 entnommen werden.

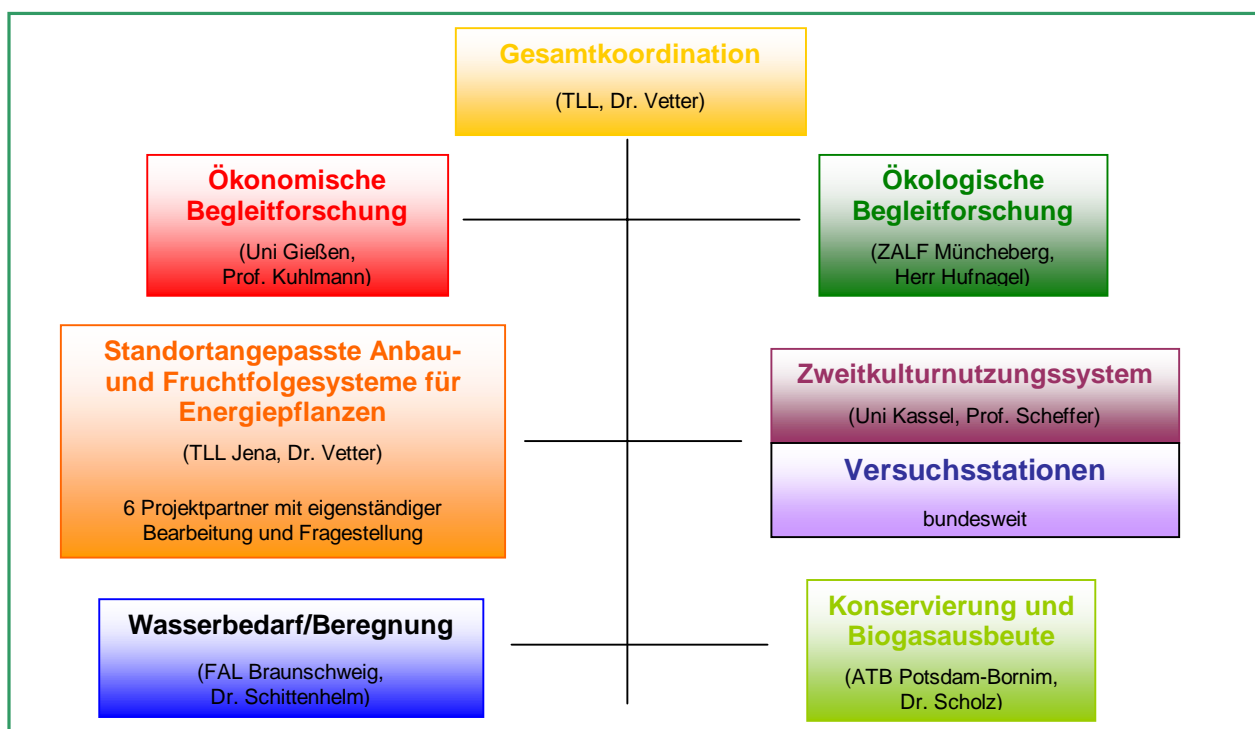


Abbildung 6: Vernetzung und Zuständigkeiten der einzelnen Teilprojekte