

## **1. Kurzdarstellung :**

Das EIP Projekt Organisches Dünge- und Bewässerungsrohr hat zum Ziel, separierte Gülle und Gärrest in Rohre zu pressen. Diese werden Unterflur verlegt und bieten den Pflanzen eine Depotdüngung mit gleichzeitiger Möglichkeit der Bewässerung.

- 1.1. Bisher besteht nur die technische Möglichkeit von StripTill zur Depotdüngung in der Pflanzenreihe. Die Bewässerung Unterflur ist nur durch Plastikschläuche möglich.
- 1.2. Beide Verfahren sollen durch das organische Dünge - und Bewässerungsrohr zusammengeführt werden. Durch die Verfügbarkeit von Wasser und Dünger direkt an der Wurzel der Kulturpflanze soll der Verbrauch von Beidem gesenkt werden. Zwischen den Pflanzreihen ist mittelfristig ein geringerer Unkrautdruck zu erwarten, was auch die Bekämpfung vereinfacht. Alle Arten von CTF Verfahren sind zukunftsweisend.  
Es wurden zwei Projektziele definiert.  
A -Die technische Entwicklung einer Presse zur Produktion der organischen Rohre.  
B -Die mehrjährigen Versuche in Gemüsekulturen zur Funktionstüchtigkeit des Verfahrens.
- 1.3. DEULA –Nienburg  
Landwirtschaftskammer Hannover, Bezirksstelle Nienburg  
Gemüsebaubetrieb Wegener, Liethe  
Hochschule Osnabrück  
3N Kompetenzzentrum Werlte
- 1.4. Niedersachsen
- 1.5. Start Februar 2020, Ende August 2023
- 1.6. Budget: Im Bewilligungsbescheid wurde eine Zuwendung von maximal 324.454,42€ festgelegt. Die tatsächlichen Ausgaben liegen am 15.08.2023 bei 146.240,17

1.7. Es wurde eine Pilotmaschine zum Pressen der Rohre entwickelt, die im Projektzeitraum mehrmals umgebaut und verbessert wurde. Dazu wurden mehrere Firmen angesprochen, die Interesse an dem Verfahren und Erfahrungen mit dem Substrat hatten.

Die Notwendigkeit, in Handarbeit Rohre zu produzieren und in den Feldversuchen einzusetzen, hat die Entwicklung des Verfahrens geprägt.

1.8. Die technischen Möglichkeiten zur Produktion der organischen Dünge- und Bewässerungsrohre sind so weit entwickelt worden, dass unterschiedliche Gülle -Substrate störungsfrei gepresst werden können. Die Maschine wurde durch praktische Arbeit entwickelt und eine technische Digitalisierung ist zum Projektende möglich. Der elektrische Energieaufwand in der Produktion ist gesenkt worden.

Die Versuchsergebnisse bestätigen die Düngerfreisetzung im Vegetationsverlauf. Die Haltbarkeit der Rohre ist unter feuchten Bedingungen gegeben und die Möglichkeit der Bewässerung besteht für eine Anbausaison.

Technical development in organic pipeline production running to use different slurry-manure for pressing fluently now. The machine was developed by practical experience, digitalization of technical aspects are possible now. Electrical power in production line is reduced.

Field trials are confirm that fertilizer is releasing in time of growth.

Stability of pipeline is sure in wet condition and irrigation possibility is given in one growing season.

## **2. Eingehende Darstellung**

2.1. Die Verwendung der Fördermittel gliedert sich auf in Kosten der Maschinenentwicklung und Stundensätze der beteiligten OG Mitglieder. Beide Ausgabenblöcke waren sehr abhängig von der reibungslosen Produktion der Rohre, da die notwendige Handarbeit der Motivation oft entgegensteht. Technische Einfälle und deren Umsetzung sind ebenfalls nicht planbar.

2.1.1. Gegenüberstellung der Planung im Geschäftsplan und der tatsächlich durchgeführten und abgeschlossenen Teilschritte jeweils für ein OG-Mitglied und die Aufgaben im Rahmen der laufenden Zusammenarbeit einer OG. Im Vorfeld ist zu erwähnen, dass es für alle OGs eine extreme Verzögerung gab durch Corona. Monatelang war ein Arbeiten in dem

Projekt nicht möglich. DEULA: Die wesentlichen Aufgaben der DEULA war die Herstellung der Rohre und die Weiterentwicklung auf Grund der Ergebnisse. Die Kontaktaufnahme zu Maschinenherstellern, die interessiert sind, diese Organische Düngerrohre maschinell herzustellen und zu verlegen. Diese Projektschritte wurden alle erfüllt. LWK: Die Hauptaufgabe die Beprobung von Düngerrohr, Boden und Reststoffen wurde durchgeführt. Torben Wegener: Wie geplant wurde das organische Düngerrohr in verschiedenen Kulturen je nach Jahreszeit verlegt. Alle Teilschritte im Projekt erreicht. 3N-Zentrum: Weitergabe von Kenntnissen aus anderen Projekten und Unterstützung im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit. Uni Osnabrück: Projektziele wurden nicht durchgeführt.

#### 2.1.2. Darstellung der wichtigsten finanziellen Positionen

Ausgaben Zusammenarbeit	35.185,67 €
(überwiegend Personalkosten)	
DEULA Nienburg GmbH	82.617,32 €
(überwiegend Personalkosten, Maschinenkosten)	
Torben Wegener (landw. Betrieb)	6.876,00 €
LWK	21.561,18 €
(überwiegend Personalkosten)	

#### 2.2 Detaillierte Erläuterung der Situation zu Projektbeginn

##### 2.2.1. Ausgangssituation

Die Initiative für das Projekt ist aus der Verfügbarkeit des Materials entstanden. Gülleseparatoren werden in Milchviehbetrieben eingesetzt, um Einstreumaterial für Liegeboxen zu gewinnen. In Biogasanlagen wird durch Separatoren die Transportkapazität der Gülle verringert. Das Material stinkt und klebt in Folge der Separierung deutlich weniger und erlaubt eine weitere Verarbeitung.

##### 2.2.2. Projektaufgabenstellung

Die Dünger- und Wasserverfügbarkeit direkt unter der Pflanze soll verbessert werden bzw. der Verbrauch von Beidem gesenkt werden.

Plastikmaterial in der Erde soll vermieden werden.

#### 2.3 Ergebnisse der OG in Bezug auf

##### 2.3.1 Wie wurde die Zusammenarbeit im Einzelnen gestaltet

Aufgaben der OG Mitglieder und deren Umsetzung

## DEULA-Nienburg

Als Initiator des Projektes war die DEULA immer wieder gefordert, Rohre zu pressen, Veränderungen an der Presse vorzunehmen und sich nach interessierten Maschinenbauern umzusehen. Organisches Material, separiert aus Gülle oder Gärrest, stinkt und klebt nicht mehr stark. Trotzdem ist die experimentelle Arbeit mit diesem Substrat nicht von jedem Techniker zu erwarten. Die biologische Aktivität des Materials ist ebenfalls gewöhnungsbedürftig und kann die erwarteten Ergebnisse verändern. Somit kam es immer wieder zu Verzögerungen und insgesamt nicht zur Ausschöpfung des Fördervolumens.

## Landwirtschaftskammer Nienburg

Die Landwirtschaftskammer Nienburg hat das Projekt über den ganzen Zeitraum zuverlässig begleitet. Der Spezialist für Dünger und Probenahme, Herr Oli Knop, hat sehr dazu beigetragen fachliche Rückschlüsse zu ziehen und die Ergebnisse zu bewerten. Die Arbeit mit organischen Düngern unter Freilandbedingungen erfordert Erfahrung und ist von Witterungseinflüssen abhängig. Der Umfang von Bodenproben war durch die Zahl der Versuche vorgegeben, wodurch das Budget der LWK ebenfalls nicht erreicht wurde.

## Gemüsebaubetrieb Wegener

Familie Wegener hat die praktischen Feldversuche durchgeführt. Der Grünkohlanbau eignete sich sehr gut für die Bewertung der Stabilität der Rohre, da die Frucht über die Wintermonate auf dem Feld steht. Auch in den Wintermonaten ist mit einem verhaltenen Wachstum und somit mit Düngeraufnahme zu rechnen. Die erforderliche Handarbeit zum Verlegen der Rohre führte aber auch bei der Familie Wegener zu eingeschränktem Umfang der Versuche. Durch die Standortbedingungen, rote Gebiete und leichten Sandböden, ist der Betrieb Wegener sehr an dem Verfahren interessiert.

## Hochschule Osnabrück

Das Budget wurde nicht benötigt. Im Wesentlichen durch Corona ist die praktische Arbeit mit Studenten nicht angelaufen.

## 3N – Kompetenzzentrum

Das Netzwerk, das maßgeblich durch 3N entstand, hat zur Fortführung des Projektes beigetragen. Der Projektverlauf war abhängig von neuen Ideen und auch neuen Ansprechpartnern. Durch 3N ist die Mitarbeit in einem grenzüberschreitenden Projekt zur Unterflurbewässerung entstanden. In diesem „Agroinno“ Projekt werden Tropfbewässerungssysteme miteinander verglichen. Dort ist die DEULA nicht direkt als Projektpartner beteiligt. Die Expertise sowohl beim Pressen der Rohre als auch beim Verlegen ist dennoch angefragt worden.

### 2.3.2 Was war der besondere Mehrwert bei der Durchführung des Projektes als OG?

Der besondere Mehrwert war, dass durch den Zusammenschluss das Bewässerungssystem gleich in der Praxis auf dem landwirtschaftlichen Betrieb ausprobiert werden konnte. Die LWK konnte bedingt durch das Ziehen von Bodenproben gleich Auswertungen durchführen. Die DEULA Nienburg konnte durch den praktischen Einsatz erkennen, welche Veränderungen an dem Organischen Düngerrohr und somit auch an der Herstellungsmaschine durchgeführt werden müssen. Die Erfahrungen von 3-N im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit gab eine zusätzliche Unterstützung.

### 2.3.3 Ist eine weitere Zusammenarbeit der Mitglieder der OG nach Abschluss des Projektes vorgesehen?

Eine weitere Entwicklung des organischen Dünge- und Bewässerungsrohres ist auf jeden Fall vorgesehen. Die Zusammenarbeit mit den ehemaligen OG Partnern wird weiter gern gesehen und ist auch durch die verbesserte technische Entwicklung der Presse zu erwarten.

## 2.4. Ergebnisse des Innovationsprojektes

### 2.4.1 Zielerreichung

Im Jahr 2023 ist der Kontakt zu einem niederländischen Maschinenbauer entstanden, Firma WILBA-Technik in Beltum. Die Pilotmaschine ist weiterentwickelt worden, die Qualität der Rohre hat deutlich zugenommen. Folgende technische Verbesserungen sind im letzten halben Jahr erfolgt (Zeitraum der Verlängerung des Projektes).

Die Presse wurde um eine Vorpresskammer erweitert, um die gleichmäßige Zuführung im eigentlichen Presszylinder zu verbessern. Dazu wurde die vorhandene Pressschnecke verlängert. Die Verlängerung verfügt über einen größeren Querschnitt der Flügel, damit Substrat besser eingezogen werden kann. Gleichzeitig bewegt sich diese große Schnecke in einem Trichter, der auch überschüssiges Substrat aus dem Pressvorgang wieder heraus befördert. Das Ergebnis ist eine gleichmäßigere Verdichtung und ein störungsfreier Pressvorgang. Der Kreislauf des Substrats in der Presskammer wird durch Leitbleche gesteuert. Die elektronische Steuerung wurde verfeinert. Ein Lichtsensor sorgt für eine gleichmäßige Zuführung des benötigten Substrats aus dem Vorratsbehälter. Ein zusätzlicher Sensor für die Stromaufnahme verhindert eine Überlastung der eigentlichen Pressschnecke. Der Strombedarf insgesamt konnte auf 1,5 KW reduziert werden. Das entspricht im Vergleich dem Stromverbrauch eines Staubsaugers. An dem elektrischen Antrieb wurde festgehalten, da er selbst bei einer zukünftigen mobilen Einheit zu realisieren ist.



Presse vor dem Umbau



Fertige Rohre, rechts vor dem Umbau und links nach dem Umbau

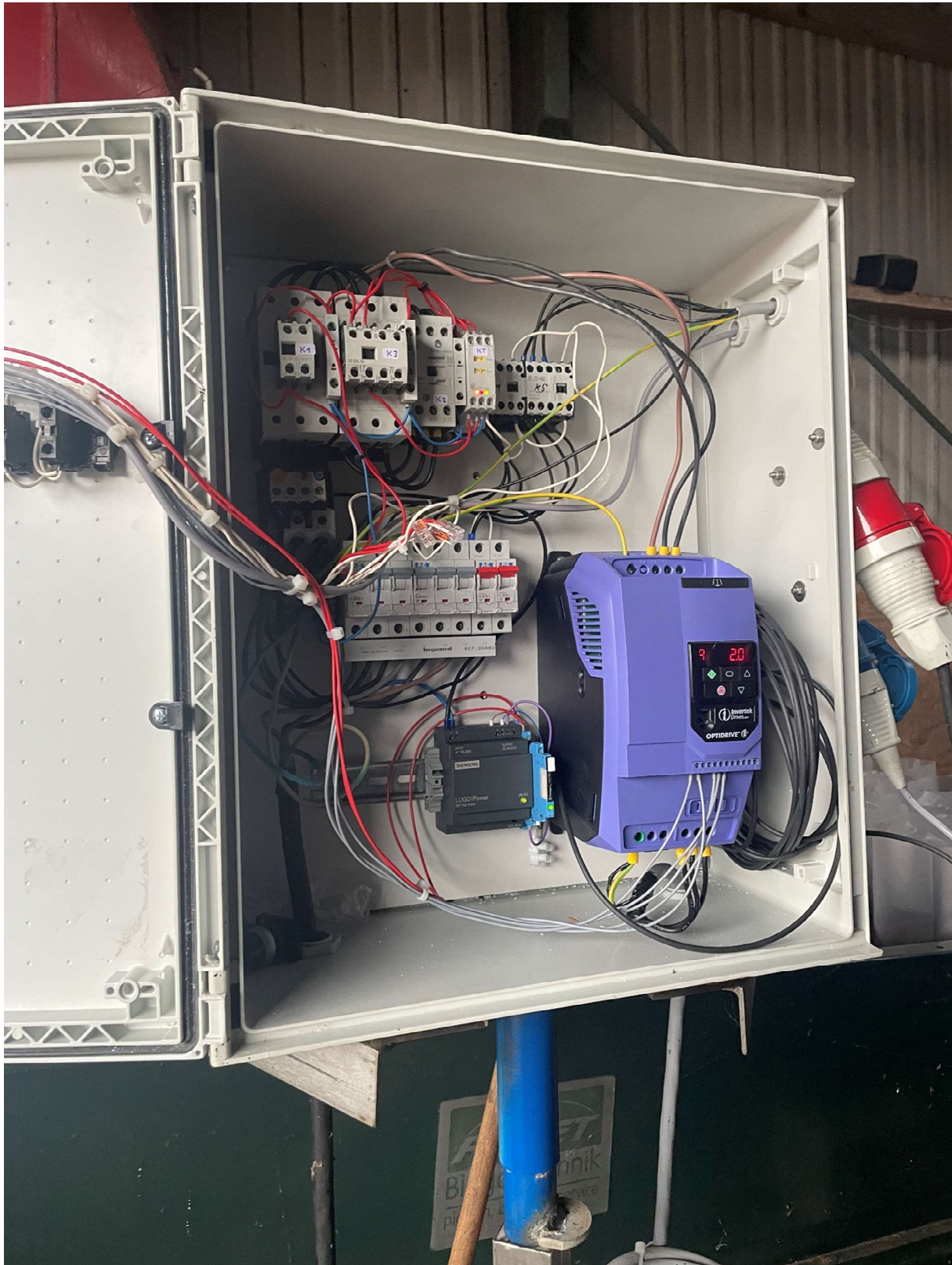




Presse nach Umbau. Rohre kleinerer Durchmesser, kleine Schnecke geht trichterförmig in größere Schnecke über



Lichtsensoren zur Steuerung der Zufuhr, überschüssiges Substrat wird aus dem Pressvorgang zurückgedrückt



## Überlastsicherung

Die Maschine ist funktionsfähig, um Rohre von 6m Länge herzustellen. Der Querschnitt ist 10% reduziert worden, da die Nährstoffbilanz zu der verwendeten Gülle passen soll. Andere Querschnitte sind ebenfalls möglich und eine variable Einstellmöglichkeit soll geschaffen werden. Die Zuführung

kann ebenfalls variabel mit zusätzlichen Schiebern ausgestattet werden. Unter sicherheitstechnischen Aspekten ist die gesamte Maschine anzupassen. Es handelt sich immer noch um eine Versuchsmaschine mit keinerlei Verkaufswert.

Versuche:



Grünkohl mit 50 m Bewässerungsrohr in der Reihe mit Markierung



Probe Nmin direkt am Rohr 30-60-90 c

Die Rohre haben auch nach mehrmonatigem Regenwetter ihre Funktion erfüllt.

Durch die ergiebigen Regenfälle im Winter 22/23 hat sich aus dem Bodenvorrat vermehrt Stickstoff mobilisiert. Die Unterschiede in der Stickstoffverfügbarkeit zwischen der Versuchsparzelle mit Düngerrohr zu der Vergleichsparzelle mit Mineraldünger waren nicht sehr groß.

Andererseits liegt auch in solch einem Jahr mit optimalen Wachstumsbedingungen kein Optischer Unterschied zwischen den Grünkohlpflanzen vor.

Grundsätzliche Stickstoff Mobilisierung am Bewässerungsrohr:

N-min	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar
0-30 cm	7	17	8	4	8
30-60cm	19	14	9	6	3
60-90cm	6	5	14	37	3
gesamt	35	40	34	50	17

Ergebnisse der Nmin Proben direkt am Bewässerungsrohr

-Die N min Werte sind alle im normalen Bereich, es ist kein Stickstoff ausgewaschen worden. In den Vergleichspartzen (Ohne Rohr mit Mineraldünger) lagen die N min Werte zeitweise über 100 kg.

- Die Stickstoff Gehalte verlagern sich etwas nach unten, verursacht durch die starken Regenfälle im Herbst/Winter. Der Unterboden ist auch aufnahmefähig für Wasser, da ein Defizit aus den Vorjahren besteht. (Siehe Tabelle unten)

- Die Freisetzung erfolgt gleichmäßig. Der Langzeitdüngereffekt des Bewässerungsrohres bestätigt sich.

- Der Grünkohl benötigt ab Oktober keinen Stickstoff für zusätzliches Massenwachstum. Damit die Blätter nicht vergilben, bzw eine Umlagerung in die jungen Triebe erfolgt, darf der Kohl aber auch nicht in Mangelsituationen kommen. Die geringe Mobilisierung von 40 kg Nmin würde aber auch eine Nachfrucht problemlos aufnehmen können.

Vergleich der Niederschläge Winter 21/22 und Winter 22/23  
( Aufzeichnung LWK Nienburg)

Grünkohlsaison 2021/2023

	Sept	Okt	Nov	Dez	Jan	Febr	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug
mm	29	35	29	53	29,6	75,3	3,9	43,3	36,1	24,5	43,6	14,3
°C	15,7	11,2	6,8	3,7	4,7	5,7	5,6	8,5	14,5	18,1	18,8	20,4
	-----	-----	-----	-----	-----							
Su	mm		175									

Grünkohlsaison 2022/2023

	Sept	Okt	Nov	Dez	Jan	Febr	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug
mm	79,9	29,5	56	73,7	104,9							
°C	14	12,8	7,1	2,15	4,85							
	-----	-----	-----	-----	-----							
Su	mm		344									

Der Gesamtwasserverbrauch von Kohl ist abhängig vom Boden und der Verdunstung. Aus dem Grunde berücksichtigen wir die Niederschläge in den Sommermonaten nicht zu den Nettoniederschlägen.

Den Grünkohl ordnen wir, laut Erfahrung Herrn Wegener, der letzten Spalte zu.

Gering (200 L/qm)	Mittel( 200-400 L/qm )	Hoch (400-600 L/qm)	Sehr hoch (>600 L/qm)
Endivie	Blumenkohl	Petersilie	Möhre/Karotte
Kopfsalat	Buschbohne	Sommerweißkohl	Winterrotkohl
Spinat	Einlegegurke	Wirsing	Rosenkohl
Rettich	Kohlrabi	Zwiebel	
Radieschen	Markerbsen		
Porree/Lauch	Ackerbohne/ Puffbohne		

Quelle.: nach Hartmann et al.2000

Aus den Salden, bzw. dem Zusatzwasserbedarf, ergibt sich ein jahresabhängiger Berechnungsaufwand von mindestens 200mm.

Das praktische Problem für die Landwirte besteht in der Reglementierung der Wassermengen durch die jeweiligen Landkreise. Das mehrjährige Kontingent ist meist ausgeschöpft. Auf dem Betrieb Wegener, Region Hannover, sind lediglich 80mm Bewässerung pro Jahr erlaubt.

Die Rohre sind in beiden Versuchsjahren viermal bewässert worden. Es wurden ca. 20mm pro Durchgang und 80mm in Summe gegeben. Auf der Vergleichsparzelle ist zweimal mit Kreisregner bewässert worden, 50mm zum Pflanztermin und 30 mm im August.

Der Grünkohl in der Versuchsparzelle hat dasselbe Wachstum und dieselbe Qualität erreicht wie in der betriebseigenen Parzelle.





Zu berücksichtigen ist ferner, dass durch reduzierte Wasserverfügbarkeit die Qualität des Kohls leiden würde. Für Verarbeitungsware mögen z.B. Blattnekrosen auf den äußeren Blättern nicht den Preis entscheiden. In der Direktvermarktung auf dem Betrieb Wegener ist gutes Aussehen der Ware zwingend erforderlich. Vom äußeren Erscheinungsbild her hat der Grünkohl in beiden Versuchsjahren keine Nachteile zu der betriebseigenen Variante gezeigt.

Die Messung der Nitratgehalte in den Blättern hat keine signifikanten Unterschiede ergeben. Pflanzen auf dem Bewässerungsrohr haben 3,87% Nitrat bezogen auf TS-Blattmasse gehabt. Pflanzen mit Rohr und zusätzlich Düngung 4,01% Nitrat in der TS-Blattmasse.

#### 2.4.4 Beitrag des Ergebnisses zu förderpolitischen EIP- Themen

Reduzierung von Betriebsmitteleinsatz

Ersatz von Plastikerzeugnissen durch organische Materialien

Vermeidung von Emissionen

Regionale Gemüseproduktion

#### 2.4.5 Nebenergebnisse

Keine

#### 2.4.6 Arbeiten, die zu keiner Lösung/keinem Ergebnis geführt haben

Über den gesamten Projektzeitraum wurden Mischungen im Substrat ausprobiert, um die Haltbarkeit der Rohre durch Zuschläge zu verbessern. Die Haltbarkeit wird aber nur mechanisch zu erzeugen, durch einen verbesserten Pressvorgang.

Ebenfalls wurden weitere Miste oder organische Materialien (Binse, Hanf, Schafwolle usw.) versucht zu verarbeiten. Bisher war die Nutzung nicht erfolgreich, bei einer weiteren Verbesserung der Technik ist dieses zukünftig nicht auszuschließen.

#### 2.4.7 Mögliche weitere Verwendung von Investitionsgütern

Die Presse ist mehrmals technisch verändert worden und definitiv nicht mehr für ihren ursprünglichen Zweck, zum Pressen von Holzbriketts, einsetzbar.

Die technischen Veränderungen entsprechen keiner Zertifizierung z.B. für Arbeitssicherheit.

Es gibt keine vergleichbare Maschine, weder neu noch gebraucht, um einen Restwert zu ermitteln.

### 2.5. Nutzen der Ergebnisse für die Praxis

In dem EIP-Projekt wurde der Beweis geführt, dass es überhaupt möglich ist, aus dem separierten Material ein Rohr zu pressen. Das eröffnet eventuell andere Nutzungsmöglichkeiten für Gülle oder Gärrest.

Die Versuche haben die Möglichkeiten zur effizienten Nutzung von Wasser und organischen Dünger bestätigt. Da die Verlegung immer von Hand erfolgte, ist

das Verfahren momentan nur im intensiven Gemüseanbau und dort auch nur kleinflächig zu empfehlen.

## 2.6. Verwertung und Nutzung der Ergebnisse

Die DEULA –Nienburg wird das Verfahren organisches Dünge- und Bewässerungsrohr weiterentwickeln und versuchen in der Praxis umzusetzen. Dazu muss die Presse technisch verändert werden, um auch weitere Materialien verarbeiten zu können. Die Erfahrungen aus dem Projekt fließen in die Entwicklung definitiv ein. Die positiven Erfahrungen auf den Versuchspartellen sind die Voraussetzung für das weitere Engagement. Die Daten aus dem dreijährigen Projektzeitraum fließen in die Beurteilung zur langfristigen Düngewirkung ein.

## 2.7. Wirtschaftliche und wissenschaftliche Anschlussfähigkeit

Wirtschaftlich wird das gesamte Verfahren erst durch eine deutliche Senkung der Stückkosten (pro Meter Rohr). Dafür sind in der Presstechnik und in einem zukünftigen Verlegesystem viele Fragen zu klären bzw. spezielle Maschinen zu entwickeln. Die Vorgänge im Substrat während der Verarbeitung sind auch noch nicht schlüssig geklärt. Fermentation, Verarbeitungsprozesse wie bei Brot oder Käse, sind zu beurteilen. Falls das Materialverhalten wissenschaftlich geklärt wäre, würden organische Reste aus der Viehhaltung oder vom Ackerbau vermehrt genutzt werden können.

## 2.8. Kommunikations- und Disseminationskonzept

Die DEULA-Nienburg kommuniziert und trägt nur fachliche Empfehlungen weiter, die sich in der Praxis bewährt haben. Dafür war der dreijährige Förderzeitraum sehr förderlich. Die Weiterentwicklung der Presstechnik zu einem Endlos- Verfahren, ohne aufwändige Handarbeit, würde das Verfahren praktikabel gestalten. Die Weiterentwicklung dieser Technik wird voraussichtlich noch einmal drei Jahre in Anspruch nehmen.

