

# Entwicklung und Erprobung eines Verfahrens zur Qualitätssteigerung und - sicherung in der Grassilageproduktion

## Q2GRAS



### Zuwendungsempfänger und Projektkoordination:

---

**agrathaer GmbH** | Strategische Landnutzung  
Eberswalder Straße 84 | 15374 Müncheberg | [www.agrathaer.de](http://www.agrathaer.de)

Anita Beblek | Geschäftsführung  
Fon: + 49 (0) 33432 82 141 | Fax: +49 (0) 33432 82 198 | [anita.beblek@agrathaer.de](mailto:anita.beblek@agrathaer.de)

Sven Möller | Projektkoordination  
Fon: + 49 (0) 33432 82 4064 | Fax: +49 (0) 33432 82 198 | [sven.moeller@agrathaer.de](mailto:sven.moeller@agrathaer.de)

## Mitglieder der Operationellen Gruppe

---

- Agrargenossenschaft Lüchfeld e.G. → Carsten Uwe Rehfeld
- Agrargenossenschaft Münchehofe e.G. → Birgit Krohm, Thomas Heidenreich
- agt Agrar GmbH Trebbin → Dr. Thomas Gäbert, Uwe Mertin
- Grüpa-Hof GbR, Klein-Mutz → Andreas Paries
- JAG- Jüterboger Agrargenossenschaft e.G. → Paul Nymbach, Reinhard Müller
- Landwirtschaftlicher Lehrbetrieb Siegfried & Eckhard Leinitz → Guido Leinitz
- Forschungsstation Paulinenaue, Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V.  
→ Dr. Axel Behrendt
- agrathaer GmbH → Sven Möller

### *assoziierte Partner:*

- Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
- Deutscher Wetterdienst
- Humboldt-Universität zu Berlin
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
- Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein
- Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie (ATB)
- Paulinenauer Arbeitskreis Grünland und Futterwirtschaft

## Projektlaufzeit

---

07.04.2017 – 31.03.2020

## Budget

---

486.841,24 EUR

## Datum

---

28.09.2020

## Autoren

---

Die Operationelle Gruppe und assoziierte Partner



EUROPÄISCHE UNION  
Europäischer Landwirtschaftsfonds  
für die Entwicklung des  
ländlichen Raums



## Inhaltsverzeichnis

1	Kurzfassung in deutscher Sprache .....	4
2	Kurzfassung in englischer Sprache .....	4
3	Situation zu Projektbeginn .....	5
3.1	Ausgangssituation .....	5
3.2	Aufgabenstellung und Ziele des Vorhabens .....	10
4	Projektverlauf .....	10
5	Projektergebnisse .....	13
5.1	Ergebnisse .....	13
5.1.1	Prognosetools .....	13
5.1.2	Praxisbroschüre .....	16
5.2	Diskussion der Ergebnisse .....	17
5.3	Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen .....	18
5.4	Beitrag der Ergebnisse zu förderpolitischen EIP-Zielen .....	19
5.5	Nutzen der Ergebnisse für die Praxis .....	19
5.6	Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen .....	20
5.7	Wirtschaftliche und wissenschaftliche Anschlussfähigkeit und weiterführende Fragestellungen .....	20
6	Zusammenarbeit der operationellen Gruppe .....	20
7	Kommunikations- und Disseminationskonzept .....	21
8	Anhang .....	26

Aus Datenschutzgründen wird der Anhang nicht veröffentlicht.

9	Abkürzungsverzeichnis .....	32
10	Tabellen und/oder Abbildungsverzeichnis .....	32

## 1 Kurzfassung in deutscher Sprache

Die Grassilage ist eines der wichtigen Grundfuttermittel in der Rinderhaltung. Eine hohe Futterqualität ist die Voraussetzung für hohe Tierleistungen, -gesundheit, Fruchtbarkeit und Lebensdauer sowie für geringe Futterkosten. Brandenburger Statistiken zeigen, dass das naturräumliche Potential nicht ausgeschöpft wird.

Um die Landwirte bei der Herstellung von hochwertiger Grassilage zu unterstützen, war es das Ziel von Q2Gras, zwei dynamische Softwareprognosetools für mobile Endgeräte zu entwickeln. *WiltExpert* für die Prognose des optimale Erntezeitpunktes und *SiloExpert* zur Prognose der resultierenden Silagequalität. Die innovativen Tools ermöglichen eine unmittelbare Anpassung der Verfahrensabläufe.

Die Software wurde gemeinsam mit sieben landwirtschaftlichen Betrieben in Brandenburg entwickelt. In der Saison 2019 wurden die ersten Prototypen der Apps *WiltExpert* und *SiloExpert* intensiv auf dem Grünland bzw. am Silo getestet. Die Prototypen funktionieren unter realen Bedingungen der Grassilageproduktion in Brandenburg. Die Tests bestätigen die gute Qualität der Prognosen und ein hohe Usability der Applikationen. Eine Praxisbroschüre bietet konkrete Handlungsempfehlungen.

## 2 Kurzfassung in englischer Sprache

Grass silage is one of the most important basic feed in cattle farming. A high feed quality is the prerequisite for high animal performance, health, fertility and lifespan as well as for low feed costs. The aim of Q2Gras was to develop dynamic software forecasting tools to support farmers in the production of high-quality grass silage. Brandenburg statistics show that the natural potential is not always exploited.

In order to support farmers in the production of high quality grass silage, the aim of Q2Gras was to develop two dynamic software forecasting tools for mobile devices. *WiltExpert* for the prediction of the optimal harvest time and *SiloExpert* for the prediction of the resulting silage quality. The innovative tools make it possible to adapt the procedures immediately.

The software was developed together with seven agricultural farms in Brandenburg. In the 2019 season, the first prototypes of the *WiltExpert* and *SiloExpert* apps were tested intensively on the grassland and the silo. The prototypes work under real grass silage production conditions in Brandenburg. The tests confirm the good quality of the forecasts and high usability of the applications. A practical brochure offers specific recommendations for action.

## 3 Situation zu Projektbeginn

### 3.1 Ausgangssituation

Innerhalb der EU ist Deutschland das größte Milcherzeugungsland.<sup>1</sup> Die jährliche Milchleistung pro Kuh ist in der Zeit zwischen 2001 und 2014 in Deutschland um 23 % gestiegen.<sup>2</sup> Der Milchzahlungspreis fiel seit dem Jahr 2010 von 31,89 ct/kg auf unter 20 ct/kg während die Milcherzeugungskosten in demselben Zeitraum von 41,94 ct/kg auf 44,94 ct/kg gestiegen sind.<sup>3</sup>

Brandenburg verfügt über 738 Milchviehbetriebe mit einem Bestand von insgesamt 254.600 Milchkühen (Stand 2015).<sup>4</sup>

Die Grassilage ist neben der Maissilage das wichtigste Grundfutter in der Rinderhaltung.<sup>5</sup> Eine hohe Futterqualität der Grassilage ist die Voraussetzung für hohe Tierleistungen, Tiergesundheit, Fruchtbarkeit und Leistungsdauer sowie für geringe Futterkosten. Milchkühe sind dabei besonders auf hohe Futterqualitäten angewiesen. Grundsätzlich ist aus betriebswirtschaftlichen als auch physiologischen Gründen eine Fütterung mit wirtschaftseigener Grassilage anzustreben.

Aus betriebswirtschaftlicher Perspektive machen die Futterkosten in hochleistenden Milchviehherden etwa 60 % der jährlich 2.300-2.500 € je Milchkuh umfassenden Direktkosten aus. Knapp 50 % der Futterkosten entfallen auf das Grundfutter, zumeist Silagen. Silage bildet einen Schwerpunkt der Grundfuttersversorgung der Milchkühe. Etwa 40 bis 60 % der in der Milchviehhaltung eingesetzten Silagen sind Grassilagen (Schätzwerte aufgrund vorhandener Daten am Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V.).

Betrachtet man die 738 Milchviehbetriebe, die auf die höchsten Grassilagequalitäten angewiesen sind, so geht das LELF im Tierzuchtreport davon aus, dass pro Milchkuh eine Fläche von 0,25 ha zur Erzeugung von Grassilage benötigt wird. Dies ergibt eine Grünlandfläche von 40.700 ha für Brandenburg, mithin 13,6 % der gesamten Grünlandfläche (300.000 ha)<sup>6</sup> in Brandenburg.

Wie viele der ca. 2.600 Mutterkühe haltenden Betriebe Grassilage als Grundfutter einsetzen ist nicht genau bekannt. Die Qualitätsanforderungen hinsichtlich der Energiekonzentration sind zwar deutlich geringer als bei Milchviehbetrieben, aber auch hier gelten dieselben Anforderungen an die

---

1 Deutscher Landwirtschaftsverlag (Hrsg.) (2015): Die 11 größten Milchländer der EU. Onlineressource unter: <http://www.agrarheute.com/news/11-groessten-milchlaender-eu>

2 Statista (2016): Milchleistung je Kuh in Deutschland in den Jahren 1900 bis 2014 (in Kilogramm). Onlineressource unter: <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/153061/umfrage/durchschnittlicher-milchertrag-je-kuh-in-deutschland-seit-2000/>

3 Milch Marker Index (ohne Jahr): Milch Marker Index Fakten. Onlineressource unter: <http://www.milch-marker-index.de/home/>

4 Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung (LELF) (2016): Tierzuchtreport Berichtsjahr 2015

5 Deutsche Landwirtschaft Gesellschaft (DLG) (2013): Grünfuttersilagen als wichtigste Futter- und Substratgrundlage in der Rinderhaltung

6 Amt für Statistik Berlin Brandenburg (2014): Strukturdaten 2013. Onlineressource unter: <https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/BasisZeitreiheGrafik/BasLandwiStruktur.asp?Ptyp=300&Sageb=41001&creg=BBB&anzwer=5>

Silobewirtschaftung wie bei Milchviehbetrieben. Aufgrund von Erfahrungswerten haben die Mitglieder der Operationellen Gruppe (OG) unterstellt, dass der Anteil der mit Grassilage fütternden Betriebe mit Mutterkuhhaltung bei 50 % liegt. Davon ausgehend kommen in Brandenburg neben den Milchviehbetrieben noch 1.300 Mutterkuhbetriebe mit einem Bestand von 45.900 Mutterkühen dazu. Bei Mutterkühen ist ein Flächenbedarf von 0,62 ha pro Mutterkuh zur Erzeugung von Grassilage notwendig. Dies ergibt einen Flächenbedarf von 28.458 ha. Damit betrifft die Problemstellung, die das Innovationsprojekt adressiert, insgesamt 40 % der ca. 5.000 Brandenburger Agrarbetriebe und ca. 10.000 ha Grünland, somit 33 % der gesamten Grünlandfläche Brandenburgs.

Je höher der Anteil der Grassilage als Grundfutter in der Ration ist, umso geringer kann der Anteil Kraftfutter bemessen werden. Dadurch sparen die landwirtschaftlichen Betriebe Futterkosten. Die Futterkosten fallen umso geringer aus, je höher der Anteil an eigener, qualitativ hochwertiger Grassilage bei der Fütterung ist. Die Wirtschaftlichkeit der Milchhaltung steigt daher mit wachsender Grundfutterqualität der Grassilage.

In Anbetracht nicht ausreichender Vergärbarkeit der Grünlandbestände im frischen Zustand werden sie als Anwelksilage für die Fütterung bereitet, d. h. erst nach einer bestimmten Welkeperiode auf der Wiese, wo sich mit steigendem Trockenmassegehalt (TM-Gehalt) die Vergärbarkeit verbessert, siliert.

Die Qualität der Grassilagen hängt zunächst von der Qualität des Ausgangsmaterials der Grünlandbestände ab. Wesentliche Parameter, die die Qualität des Ausgangsmaterials bestimmen, sind: Pflanzenbestandszusammensetzung, die Energiekonzentration des Schnittguts und der Rohproteingehalt. Weiterhin hängt die Qualität von der Vergärbarkeit des Ausgangsmaterials (Pflanzenbestand x TM-Gehalt) sowie ggf. von Siliermitteleinsatz und den Silierverhältnissen (Zerkleinerung, TM-Gehalt, Befüllzeit, Verdichtung, Hermetisierung) ab. Die zuvor benannten Qualitätskriterien werden wiederum maßgeblich von der Grünlandpflege bestimmt, das heißt den Maßnahmen, die der Bereitstellung eines hochwertigen Grünlandbestandes dienen.

Die Sicherung einer hohen Grassilagequalität stellt nicht nur in Brandenburg eine Herausforderung für die Leiter von Milchviehbetrieben dar, sondern in ganz Norddeutschland. Während in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern die Entwicklung der Grassilagequalität in den Jahren 2009 bis 2014 stagniert, waren Niedersachsen und Schleswig-Holstein besonders in den Jahren 2013 und 2014 sogar von regelrechten Qualitätseinbrüchen mit großen Konsequenzen für die Fütterung und die Futterkosten betroffen.

Für Brandenburg zeigen die Ergebnisse der in den Jahren 2007-2015 durch das in Brandenburg wichtigste Futtermittellabor (Landeskontrollverband Berlin Brandenburg (LKV) e.V.) in Waldsiedersdorf durchgeführten Untersuchungen<sup>7</sup> der Grassilagen dringenden Bedarf für Qualitätsverbesserungen bzw. die Vermeidung von Silierfehlern auf.

---

<sup>7</sup> Koch, U; Wegner, J & Pickert, J (2016): Entwicklung ausgewählter Qualitätsparameter der Grassilagen im Bereich des Landeskontrollverbandes Brandenburg e.V. in den Jahren 2007 bis 2015

*Tabelle 1: Energiekonzentration der Grassilagen im Einzugsbereich des Landeskontrollverbandes Berlin-Brandenburg e.V.*

MJ NEL/kg TM	Mittelwert		Mittelwert 25% beste Proben		Variationsbereich von - bis	
Jahr 2007, n = 1094	5.7		6.5		4.0	7.0
Jahr 2008, n = 1058	5.9		6.5		3.4	6.9
Jahr 2009, n = 808	6.1		6.5		4.0	7.0
Jahr 2010, n = 832	5.9		6.3		4.4	6.8
Jahr 2011, n = 824	6.0		6.7		3.9	7.0
	Mittelwert		Mittelwert		Variationsbereich (intensiv)	
	konventionell	extensiv	intensiv	extensiv	von	bis
Jahr 2012, n = 880	6	5.2	6.6	5.8	4.6	6.9
Jahr 2013, n = 854	6.2	5.0	6.6	5.6	4.8	7.5
Jahr 2014, n = 890	6.1	5.2	6.3	5.5	5.2	7.1
Jahr 2015, n = 1444	5.8	4.7	6.3	5.2	5.3	7.1
Jahr 2016, n = 744	6.0	4.4	6.5	4.6	5.1	7.2
ab 2015 Median						
Quelle: Landeskontrollverband Berlin-Brandenburg						

Die Energiekonzentration als wichtigstes Qualitätsmerkmal weist mit ca. 6,0 MJ Netto-Energie/laktation je kg Trockenmasse (NEL/kg TM) über Jahre nur eine mittlere Qualität auf und verfehlen deutlich die für hochleistende Milchkühe erforderliche Energiekonzentration von 6,5 – 6,8 MJ NEL je kg TM. Nur 25 % der besten Silagen erreichen mit einer Energiekonzentration von 6,3 – 6,6 MJ NEL/kg TM die untere Grenze des für eine Milchviehfütterung erforderlichen Niveaus, drei Viertel der Grassilagen hat dieses erforderliche Qualitätsniveau in den Jahren 2007 bis 2016 nicht erreicht. Ein Aufwärtstrend ist weder im Mittel aller Grassilagen, noch im Mittel der 25 % der besten Silagen erkennbar (Tabelle 1). Im gesamten norddeutschen Raum erreicht somit die Grassilage nicht die Qualität, welche Milchviehbetriebe benötigen, um die Grundversorgung durch Eigenfutter (Grassilage) sicherzustellen. Kostenintensive Zugaben von Maissilage oder Kraftfutter stellen gerade vor dem Hintergrund der dargestellten Milchpreisentwicklung für viele Betriebe ein erhebliches betriebswirtschaftliches Problem dar. So ist im Jahr 2016 nach Angaben des BMEL die Anzahl der Milchviehbetriebe um 5,5 % gegenüber dem Jahr 2015 gesunken.

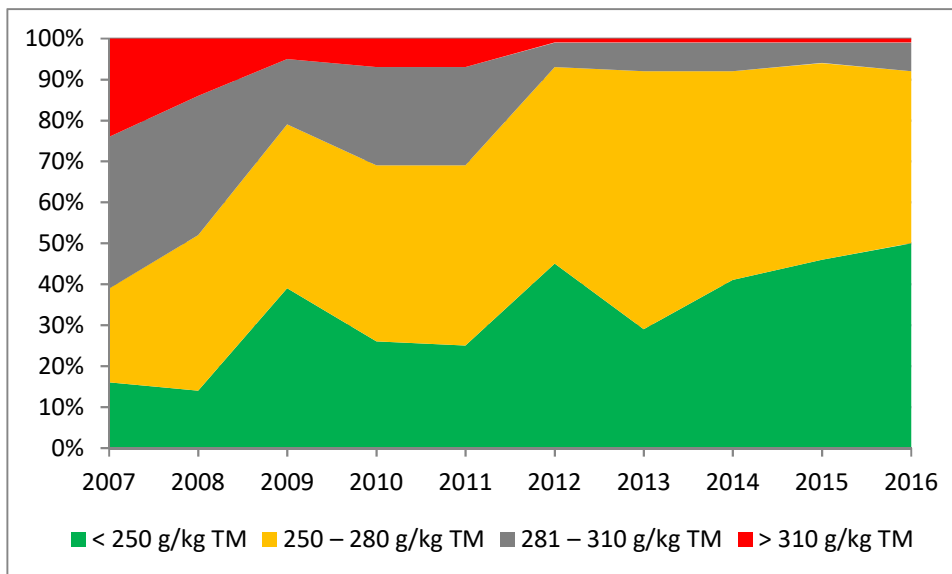


Abbildung 1: Entwicklung der Rohfasergehalte in den Grassilagen im Einzugsbereich des Landeskontrollverbandes Berlin-Brandenburg (Quelle LKV BB).

Als weiteres Problem tritt für die Landwirte der Mangel an optimalen Trockenmassegehalt (TM-Gehalt) im Siliergut hinzu. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** verdeutlicht zwar eine positive Entwicklung im Schnitzeitpunkt des Grünlandes anhand der Entwicklung der Rohfasergehalte (RFa-Gehalte) in den letzten Jahren. Der Anteil der im optimalen Bereich unter 250 g/kg TM geschnittenen Grünlandbestände ist von ca. 15 % im Jahre 2007 auf über 40 % im Jahre 2016 angestiegen. Überreife Bestände mit über 280 g RFa/kg TM spielen praktisch nur noch eine marginale Rolle.

Gleichwohl gelingt es den Landwirtschaftsbetrieben nicht, die durch eine frühere Ernte bedingten niedrigeren Rohfaser- und höheren Futterenergiegehalte im Siliergut tatsächlich in eine höhere Silagequalität umzusetzen, wie sich aus Abbildung 3 erkennen lässt. Die Analyse des wichtigen qualitätsbestimmenden Merkmals Trockenmassegehalt zeigt, dass hier umfangreiche Defizite im Hinblick auf optimale Silierverhältnisse bestehen. Die Einhaltung des für die Vergärbarkeit und die Sicherung günstiger Silierverhältnisse erforderlichen, optimalen TM-Gehaltes stellt eines der Hauptprobleme für die Silagequalität dar. Zu niedrige TM-Gehalte führen bspw. zu Austritt von Sickersaft, was mit einem Verlust von Nährstoffen einhergeht. Zudem besteht die erhöhte Gefahr der Verschmutzung des Siliergutes und der Entwicklung von Fehlgärungen (Buttersäure). Auch zu hohe TM-Gehalte (> 40 %) sind kritisch, weil dann die Gefahr von Bröckelverlusten besonders hoch ist und auch die Verdichtung im Silo erschwert wird. Wie Abbildung 2 zeigt, erreichen nur etwa ein Drittel der Grassilagen den optimalen TM-Gehalt (30-40 %), zwei Drittel der Grassilagen sind zu feucht bzw. zu trocken. Wenngleich der Bereich der extrem übertrockneten Silagen, der allerdings nur sehr geringe Anteile ausmacht, leicht rückläufig ist, sind in den anderen TM-Bereichen über die letzten 10 Jahre keine positiven Entwicklungen erkennbar.



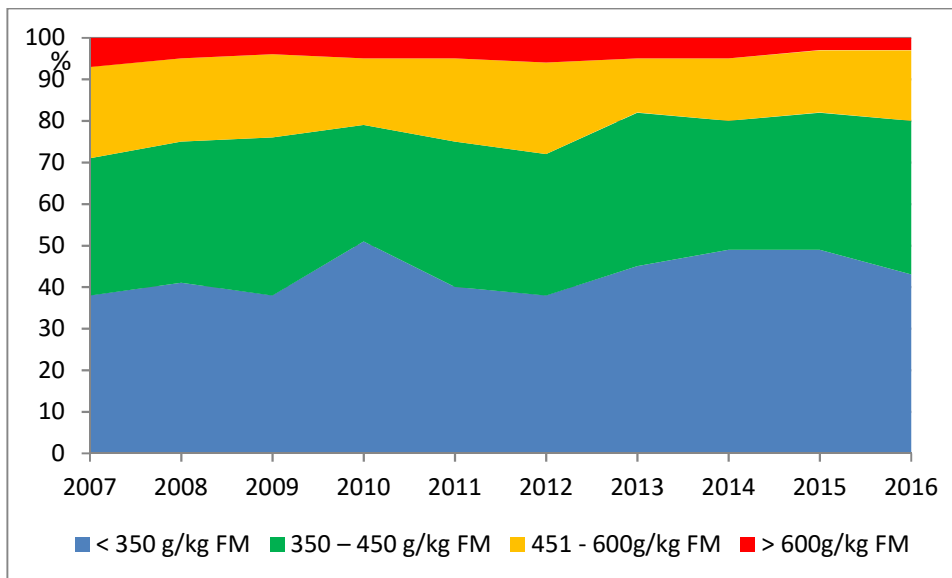


Abbildung 2 Entwicklung der Trockenmassegehalte in den Grassilagen im Einzugsbereich des Landeskontrollverbandes Berlin-Brandenburg (Quelle LKV BB)

Daher besteht im Hinblick auf den TM-Gehalt von Grassilagen ebenso die Notwendigkeit für die Landwirte, diesen zu verbessern und damit die Silagequalität zu erhöhen.

Um die Silage in der Praxis sachgerecht in die Futterration einzuordnen, müssen Qualitätsparameter, z. B. Energiekonzentration, Rohfasergehalt oder Rohproteingehalt, festgestellt werden, was über eine Futtermittelanalyse erfolgt. Eine Analyse der Silage kann jedoch erst am Ende der Gärzeit vorgenommen werden, ergo rund 4-6 Wochen nach dem Einsilieren des Schnittgutes oder unter Umständen erst nach Monaten während der Silageentnahme. Das ist jedoch für die Landwirte zu spät, um noch im aktuellen Aufwuchs bzw. im aktuellen Jahr bei der Nutzung anderer Schläge/Koppeln reagieren zu können. Nur wenn die zu erwartende Silagequalität bzw. Qualitätsmängel unverzüglich, möglichst bereits während der Silofüllung, erkannt werden, können ggf. andere verfügbare Grünfutterbestände aus demselben Aufwuchs, zumindest aber noch in derselben Vegetationsperiode, mit dem gleichhohen Qualitätsziel siliert oder Veränderungen im Verfahrensablauf der Grassilierung vorgenommen werden.

Ein weiterer, besonderer Nachteil der Beprobung des Silos ist, dass die Zuordnung der Ergebnisse zu einem bestimmten Ausgangsmaterial bzw. Grünlandfläche nicht möglich ist. Schwachstellenanalysen bei der Silagequalität bleiben aber ohne die Kopplung „Fläche (Schlag) – Pflanzenbestand/Siliergut – Silobewirtschaftung“ stets lückenhaft.

Für die Behebung der zuvor beschriebenen Probleme wird in der Beratung seit Jahren auf detaillierte und umfassende Erkenntnisse, besonders im Hinblick auf Pflegemaßnahmen im Grünland sowie des Silierprozesses, zurückgegriffen. Ein zufriedenstellender Erfolg konnte, wie aus der Auswertung der Analysen des LKV BB (siehe Tabelle 1, Abb.2 und 3) ersichtlich ist, bis 2016 jedoch nicht erzielt werden, weil den Landwirten aufgrund mangelnder Prozesswerkzeuge lediglich eine subjektive Umsetzung der Beratungsempfehlungen betriebs-, schlag- und witterungsabhängig möglich ist.

## 3.2 Aufgabenstellung und Ziele des Vorhabens

Diese bestehende Lücke (siehe Kapitel 3.1) sollte durch das Innovationsprojekt Q2GRAS geschlossen werden, indem ein standardisiertes, datengestütztes, schlag-orientiertes Qualitätssicherungstool für die Bewertung und das Management der Grassilage zur direkten Nutzung in den landwirtschaftlichen Betrieben entwickelt wird. Dabei wird insbesondere die Möglichkeit der sicheren Vorhersage – mithin Prognose – des optimalen Siliertermins (**Wilt**) und der zukünftigen Silagequalität (**Silo**) etabliert. Diese Prognosemöglichkeiten fehlten vollständig.

Das Vorhaben hatte die Entwicklung eines prototypischen Software-Prognosetool zum Ziel, um eine gezielte Verbesserung der Silagequalität in den Brandenburger Betrieben zu erreichen und somit zu einer Erhöhung der Wirtschaftlichkeit der Milchviehhaltung in Brandenburg beizutragen. Dabei sollte ein Paradigmenwechsel bei den Maßnahmen der Qualitätssicherung in der Grassilageproduktion unterstützt werden. Dieser bestand darin, dass die zur Zeit nahezu ausschließlich angewendete Methode der nachträglichen Futterqualitätsbewertung auf Basis von Laboranalysen aus der Silageentnahme durch eine Software gestützte ex-ante Bewertung des Siliergutes und der einzelnen Verfahrensabschnitte in der Feldphase sowie in der Silofüllung ersetzt wird. Nur über das exakt zugeordnete Ausgangsmaterial ist der Bezug zum Grünlandschlag möglich, der unbedingt Bestandteil von Produktions- oder auch Schwachstellenanalysen sein muss

Das Vorhaben hatte ausdrücklich nicht die Optimierung des Silierprozesses selbst oder der Futtermittelzusammensetzung zum Gegenstand. Das Vorhaben zielte darauf ab, die Qualität des Pflanzenbestandes und der Silage schlagbezogen (Optimierungspotential) durch die Entwicklung eines Prognosetools, welche bis dato nur als Excel-basierte Kalkulationshilfen „WiltExpert“ und „SiloExpert“ vorlagen, zu erhöhen und durch die dadurch ermöglichte, unmittelbare Anpassung der Verfahrensabläufe der Grassilierung, eine Verbesserung der Grünlandaufwüchse und der Silagequalität gleichermaßen in der laufenden Vegetationsperiode zu ermöglichen und dadurch die Futtermittelkosten des Betriebes zu reduzieren.

**Ergebnis** des Innovationsprojektes sollte ein Prototyp eines marktfähigen und anwenderfreundlichen Softwaretools sein, das für eine on-farm Anwendung auf dem Grünlandschlag bzw. am Silo geeignet ist. Dies beinhaltet, dass die durch die Anwender erforderlichen Eingaben auf ein Minimum reduziert werden und die Prognosen durch das Softwaremodell weitgehend eigendynamisch abgebildet werden.

## 4 Projektverlauf

Das Projekt begann mit einem vorzeitigen Maßnahmebeginn im April 2017, startete bewilligt im September 2017, endete am 31.3.2020 und wurde kostenneutral verlängert bis zum 30.6.2020. Das eingegangene Risiko und die finanziellen Aufwendungen wurden durch die genutzte Saison 2017 bestätigt.

Die Beschreibung des Projektverlaufs orientiert sich an den geplanten Arbeitspaketen. Die genannten Meilensteine (MS)<sup>8</sup> wurden, wenn nicht anders benannt, abgeschlossen. Abbildung 3 stellt den realisierten Projektverlauf dar.

Das Projekt gliederte sich in 5 Arbeitspakete (AP):

1. Experimentelle Entwicklung der Excel-basierten Kalkulationshilfen WiltExpert und SiloExpert
2. Entwicklung von Softwareprototypen
3. Dissemination
4. Entwicklung von Handlungsempfehlungen
5. Projektmanagement

**AP 1** umfasste Versuche, Analysen und Validierungen zur experimentellen Entwicklung der Kalkulationshilfen. Dank des vorzeitigen Maßnahmenbeginnes konnten im Wesentlichen 3 Saisons genutzt werden (2017-19). Die vollständige Durchführung des AP konnte in 2020 aufgrund der COVID19-Pandemie nicht gewährleistet werden. Dies betraf insbesondere die chemischen Analysen der Silageproben/ Bilanzbeutel aus der Saison 2019 und deren Auswertung.

Die Softwareentwicklung **AP 2** der Apps unterlag einigen Veränderungen. Der Zuwendungsempfänger organisierte ein Vorbereitungstreffen mit ATB und LWK NRW im August 2018. Eine vorläufige Anforderungsbeschreibung wurde aus dem damaligen Stand der Kalkulationshilfen erarbeitet und Empfehlungen für die Wahl adäquater Methoden abgeleitet. Einerseits forderten die gewählten Entwicklungsprozesse (Co-Creation und Agile Softwareentwicklung) ein modifiziertes Anforderungsmanagement und andererseits sollte möglichst die komplette Erntesaison 2019 für die Entwicklung – insbesondere die Erprobung und Testung – genutzt werden. Ein Co-Creation Prozess wurde durchgeführt. Im November 2018 wurde ein initialer Workshop durchgeführt (MS 7). Die dort getroffenen Vereinbarungen gingen in ein Pflichtenheft (MS 6) ein, das als „living document“ geführt wurde. Die OG legte sich auf die Entwicklung von zwei APPs fest (Wilt- und SiloExpert). Dadurch erfolgte prioritär die Programmierung von WiltExpert ab Januar 2019. Die entsprechende MS sind im Verlaufsplan mit a für WiltExpert bzw. b für SiloExpert versehen. Der Co-Creation Workshop für SiloExpert fand im September 2019 (MS 6b) statt. Der Entwicklungsprozess wurde mit der Abnahme der Prototypen abgeschlossen (MS 11).

Der verschobene Projektbeginn führte zu Planabweichungen hinsichtlich der OG-Treffen **AP 5** (MS1 und folgende MS18) und bei der Dissemination **AP 3**. Die Entwicklung der Handlungsempfehlungen **AP 4** (MS17) sowie der Abschluss der Dissemination, MS 16, konnte gehalten werden. MS 19, die Abschlussveranstaltung (OG-Treffen 6) konnte aufgrund der Pandemie nicht face-to-face stattfinden. Die Abschlusspräsentation der Projektergebnisse erfolgte am 23.09.2020 als Videokonferenz.

---

<sup>8</sup> siehe Arbeitsplan (Antrag vom 19.12.2016)

Arbeitspaket	2017			2018				2019				2020		
	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q2
1	Experimentelle Entwicklung der Excel-basierten Kalkulationshilfen "WiltExpert" und "SiloExpert"													
1.1	Versuchs-/ Jahresplanung													
1.2	Durchführung von Versuchen & Analysen													
1.2.1	Welken													
1.2.2	Silage													
1.3	Auswertung der Versuche und Analysen & Validierung der Ergebnisse													
2	Entwicklung von Software-Prototypen													
3	Dissemination													
4	Entwicklung von Handlungsempfehlungen													
5	Projektmanagement													


 Meilenstein (MS), ursprünglich geplanter MS ist transparent dargestellt  
Index a bzw. b bedeute WiltExpert resp. SiloExpert

Abbildung 3: realisierter Projektverlauf

## 5 Projektergebnisse

Die zum Projektstart gesetzten Ziele wurden erreicht und es wurden zusätzlich neue Erkenntnisse gewonnen. Die geplanten Produkte des Projektes, Praxisbroschüre und Prognosetool, stehen zur Verfügung.

### 5.1 Ergebnisse

Als Ergebnisse sind die Prognosetools und die Praxisbroschüre zu nennen.

#### 5.1.1 Prognosetools

Die App WiltExpert prognostiziert den Trockenmassegehalt ab dem Mähzeitpunkt in Abhängigkeit vom Grünlandbestand, der Witterung und anderen Parametern. Sie liefert ein optimales Zeitfenster für die Ernte (Häckseln) des angewelkten Schnittgutes. Die Futterqualität der Silage, nach erfolgter Gärung im Silostock, wird von der App SiloExpert geschätzt.

Entwicklungsprozess

Hier gibt es zwei Komponenten:

- die **Kalkulationshilfen** prüfen, anpassen, verbessern; dies geschieht mittels parallel erhobener Daten (Feldversuche) und Praxistest.
- Die eigentliche **Softwareentwicklung**, die verkürzt eine Transformation der Kalkulationshilfen zu Applikationen für mobile Endgeräte darstellt.

Die Funktionalitäten und Usability der Kalkulationshilfen wurden im Herbst 2018 von der OG als hinreichend entwickelt deklariert. Anschließend begann der eigentliche Prozess der Softwareentwicklung. Die OG und der Unterauftragnehmer für Softwareentwicklung einigten sich in einem Co-Creation Workshop im November 2018 auf

- agile Methoden zur Softwareentwicklung und
- die sequentielle Erarbeitung der beiden identifizierten Prognosetools i) WiltExpert und ii) SiloExpert,

um Erfahrungen nutzen und Synergieeffekte erzielen zu können. Der zweite Co-Creation Workshop fand im September 2019 statt. Dort wurden die Anforderungen an die zu entwickelnde SiloExpert App formuliert, Feature definiert und priorisiert.

## Applikation *WiltExpert*

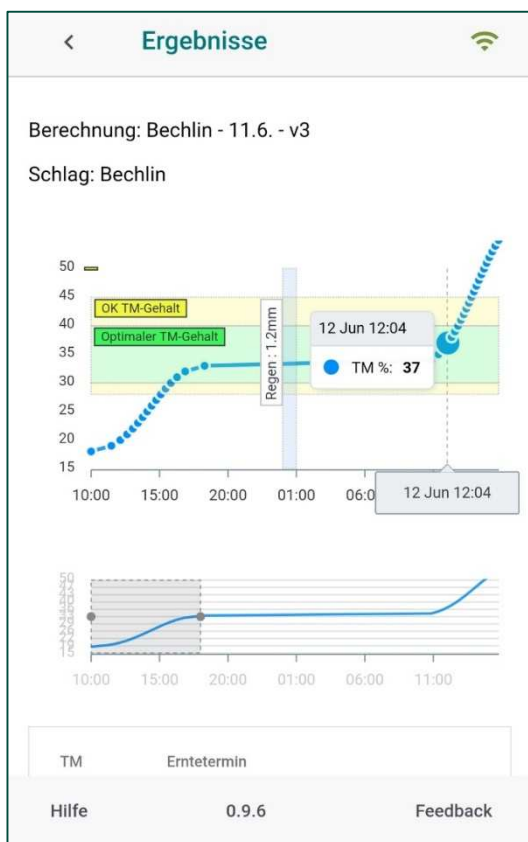


Abbildung 4: *WiltExpert* beispielhafte Ergebnisdarstellung.

Die Kalkulationshilfe *WiltExpert* bietet dem Landwirt die Vorhersage des TM-Gehalts seines Schnitt- und Mähgutes ab dem Mähzeitpunkt und ermöglicht somit die Prognose des optimalen Zeitpunkts für das nachfolgende Häckseln. Der nächste Schritt wäre das Einlagern des Siliergutes in das Silo oder das Weiterverarbeiten zu Siloballen bzw. -schläuchen. *WiltExpert* beschränkt sich auf die Prognose des TM-Gehaltes im Mähgut. Für die App-Benutzung gibt der Landwirt seine konkreten Bedingungen zur Beschreibung der Mahd und des Mähgutes ein. Dies umfasst u. a. den Aufwuchs, die aktuellen Bodenbedingungen und das Mähverfahren (mit/ohne Aufbereitung und Wenden). Der Ertrag und TM-Gehalt zum Schnitt werden von der App geschätzt, können aber vom Landwirt angepasst werden. Die App berechnet den Häckseltermin durch die Verrechnung der vom Nutzer eingegebenen Daten mit aktuellen Daten, wie Datum und Mähzeitpunkt. Die bereitgestellten Verdunstungswerte werden von der Anwendung automatisiert eingefügt. In der Erprobungsphase zeigte sich, dass die Bestimmung des Ausgangs-TM-Werts eine Fehlerquelle sein kann. Um diesem Problem

entgegenzuwirken, schlägt *WiltExpert* einen Ausgangs-TM-Gehalt vor, dieser kann vom Nutzer überschrieben werden. Alle Daten gehen in die Berechnung des Welkeverlaufs ein. Die resultierende Prognose wird als Grafik (siehe Abbildung 4) dargestellt sowie tabellarisch aufgelistet.

Der vorhergesagte Niederschlag wird aus den Wetterdaten ausgelesen, in der Grafik ausgewiesen und bei der Berechnung berücksichtigt. Sollte es dann doch nicht regnen, kann der Nutzer diesen Wert überschreiben. *WiltExpert* errechnet anhand des integrierten Modells den Verlauf des TM-Gehaltes mit Ausweisung eines Zeitraums für den optimalen Erntetermin (siehe Abbildung 4). Dieser optimale Zeitraum wird in der Grafik farblich hinterlegt und zusätzlich tabellarisch dargestellt mit fünf ausgewählten TM-Ziel-Werten, die in der Zusammenarbeit von Landwirten und Wissenschaftlern festgelegt wurden.

Diese Berechnungen können täglich mehrfach wiederholt werden. Nachdem die Wetterdaten bei bestehender Internetverbindung (online) aktualisiert wurden, kann die App auch offline im Feld angewendet werden. Die Prognose der Welkeverläufe der verschiedenen Schläge unterstützt den Nutzer bei seiner Ernteplanung, um bestmögliches Siliergut zu erzielen. Die App gibt besonders unter schwierigen Witterungsbedingungen Anhaltspunkte und bietet weniger erfahrenen Grünlandbewirtschaftern eine gute Entscheidungsgrundlage.

## Applikation *SiloExpert*

Schlag	RP [% RP i.d. TM]	EK [MJ NEL/kg TM]	Abzüge [%]	Masse [t]
Σ 4	Ø 20.2	Ø 6.08	Ø -5.6 -4.7	Σ 114.6
Wiese 458 (19.1)	16.6	5.80	-8.0 -8.0	12.8
Wiese 1 (19.1)	21.3	6.31	-3.0 -3.0	23.5
			-5.0	

Abbildung 5: *SiloExpert* - Gegenüberstellung Chargen

SiloExpert deckt Schwachstellen in der Silageherstellung im Silo auf und prognostiziert die Silagequalität bereits unmittelbar bei der Silobefüllung und vor der Laboruntersuchung der ausgelagerten Silage.

Die Prognose fußt auf Angaben zum Rohproteingehalt (RP), zur Energiekonzentration (EK), der Bewertung der Siliereignung des betreffenden Grünlandaufwuchses und auf den vom Landwirt eingeschätzten Silierbedingungen. Diese Angaben werden je Charge abgefragt und müssen vom Nutzer eingetragen werden. Die Eingabe dauert nur wenige Minuten. Bereits während der Eingabe wird durch Farben verdeutlicht, ob sich der jeweilige Prozessschritt positiv oder negativ auf die resultierende Silagequalität auswirkt. So werden bereits während der Eingabe mögliche Fehlerquellen aufgezeigt und verortet. Die prognostizierten Werte des Rohproteingehalts und der Energiekonzentration werden ausgewiesen.

Verschiedene Chargen können in einer Silo-Datei hinterlegt und gegenübergestellt werden. So bekommt der Nutzer einen Überblick über die Qualitäten der eingelagerten Chargen im jeweiligen Silo (siehe Abbildung 5). Diese Funktion

ist relevant, um die Nutzung der Chargen zu steuern.

Neben der Prognose der Silierqualität und der Unterstützung der Silageverwendung ermöglicht es SiloExpert dem Nutzer, seinen Silierprozess zu verbessern und sich detailliert mit der Schwachstellenanalyse auseinanderzusetzen. Siliergut und Herkunftsfläche können durch die App gekoppelt werden. Damit wird eine Lücke in der Bewertung des Produktionsverfahrens geschlossen und die Datenlage zum Silierprozess verbessert. Dadurch kann auf Defizite in der Bewirtschaftung des Grünlandes kurzfristig, bereits schon in der laufenden Vegetationsperiode reagiert werden, z. B. durch Nachsaat oder angepasste Pflegemaßnahmen.

### 5.1.2 Praxisbroschüre

In der Praxisbroschüre wurden die zwei Aspekte – Prognosetools und Handlungsempfehlungen für die Praxis – zusammengeführt. Es handelt sich um ein 36-seitiges Printprodukt. Die Zielgruppe sind Praktiker und Interessierte aus den Bereichen Landwirtschaft, Betriebsmanagement und landwirtschaftliche Beratung.

Gemeinsam mit den Betrieben wurden Handlungsempfehlungen erarbeitet, um die Nutzung der Apps zweckmäßig in den Betriebsablauf zu integrieren. Die Handlungsempfehlungen sind Anregungen aus der Praxis für die Praxis. Es sind Empfehlungen, die während der Nutzung der Prototypen und den leidenschaftlichen Diskussionen im Team unter den Landwirten, erarbeitet wurden.

All diese Diskussionen in der OG, die durch unterschiedliche naturräumliche und technische Ausstattungen sowie organisatorische und betriebswirtschaftliche Anforderungen der Betriebe entstehen, haben die Entwicklung der Apps bereichert. Jetzt können ähnliche Problemlagen höchst individuell gelöst werden.

In der Praxisbroschüre werden einige wenige, aber dafür sehr prägnante Beispiele und Empfehlungen beschrieben. Bei der Kampagnenplanung z. B. können die Apps die Betriebsleiter bei der Planung der Maschineneinsätze (Menge und Qualität der Geräte) unterstützen. Bei dieser komplexen Aufgabe ist der Betriebsleiter oder Manager als Entscheider gefragt. Wilt- und SiloExpert sind Entscheidungsunterstützungssysteme die genau das tun.



## 5.2 Diskussion der Ergebnisse

Während der Projektlaufzeit ist die Entwicklung der Apps in sieben landwirtschaftlichen Betrieben durch eine wissenschaftliche Analyse der Grassilageproduktion begleitet worden. Ziel dieser Aktivitäten war es, zusätzliche belastbare Daten während der Entwicklung/ Testung der Apps zu generieren, anhand derer die Vorhersagen der Apps geprüft werden konnten. In der Feldphase sind Grasproben beim Mähen (Mähgut) und dann beim Silieren (Siliergut) gezogen worden. Die technischen Parameter der Mähmaschinen sind erfasst und die Verdunstungswerte sind von den nächstgelegenen amtlichen Stationen des Deutschen Wetterdienstes eingeholt worden. Der Futterwert der Silagen wurde mittels der Bilanzbeutelmethode verfolgt. Der Energie- und der Rohproteingehalt wurden über die NIRS-Methode (VdLUFA-Netzwerk) für das Siliergut und die fertige Silage ermittelt. Auf diese Weise ist es gelungen, die Eignung der in den Apps eingesetzten Prognosemodelle unter den aktuellen Praxisbedingungen in Brandenburg wissenschaftlich zu überprüfen. Die Ergebnisse sind in wissenschaftlichen Journalen veröffentlicht und auf internationalen Fachtagungen diskutiert worden

Die Abbildung 6 und Abbildung 7 zeigen, dass es unter Praxisbedingungen gelingt, die Futterqualität des Siliergutes in der Silage weitgehend zu erhalten.

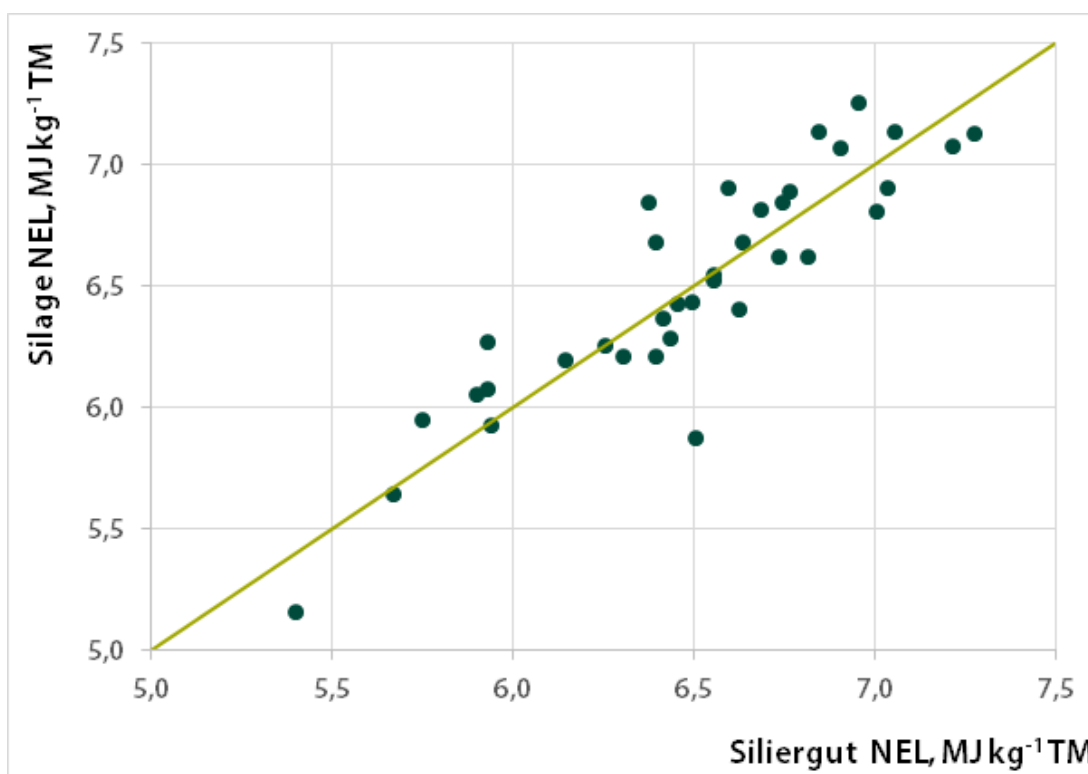


Abbildung 6: Vergleich der Energiekonzentration (hier als Netto-Energie-Laktation in Megajoule pro Kilogramm Trockenmasse) von Siliergut und Silage (2015-2017)

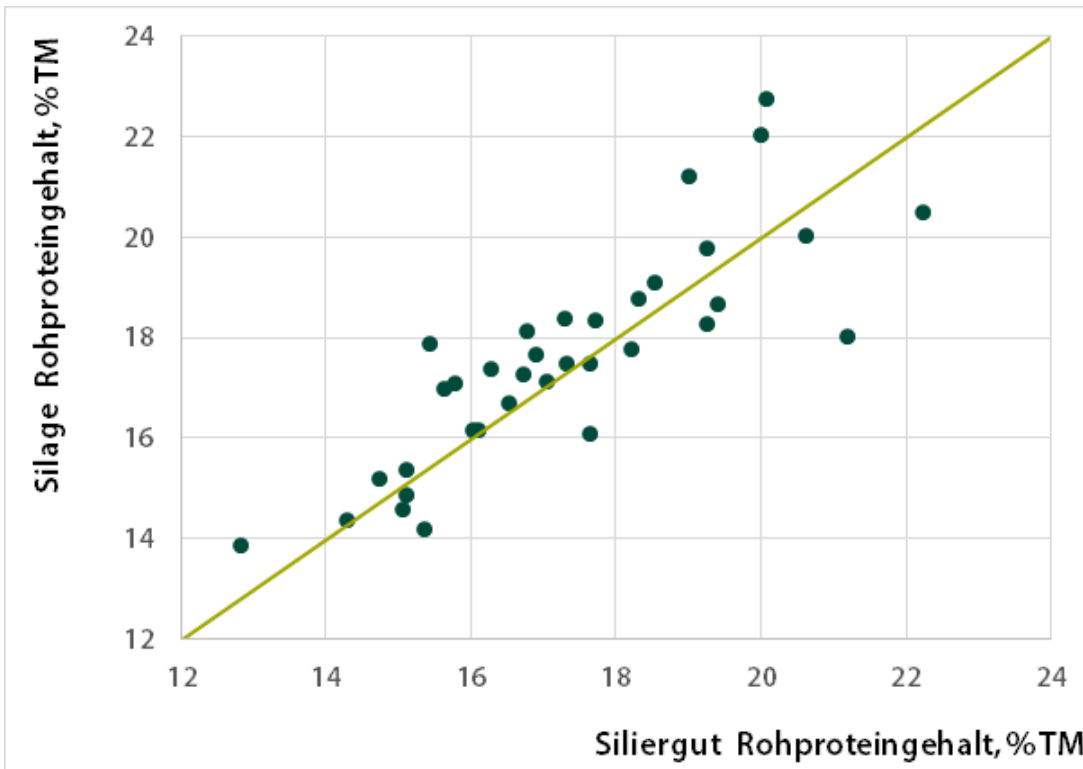


Abbildung 7: Vergleich des Rohproteingehaltes (% in der Trockenmasse) von Siliergut und Silage (2015-2017)

### 5.3 Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen

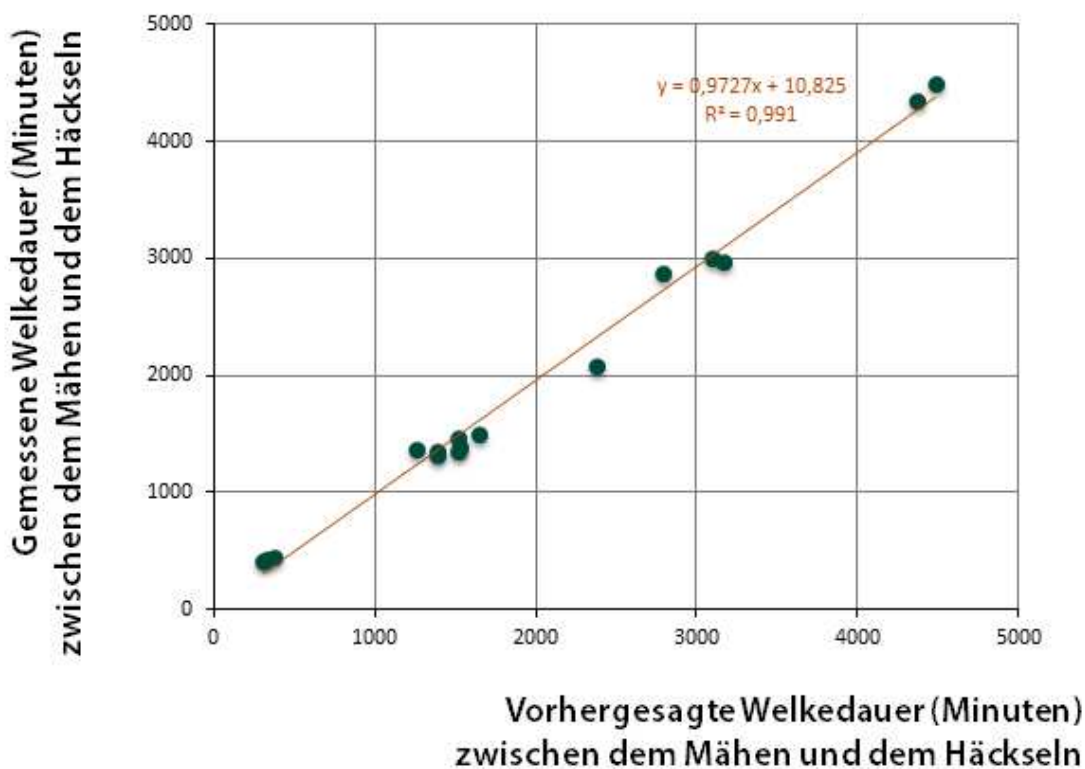


Abbildung 8: Vergleich der von WiltExpert vorhergesagten mit der gemessenen Welkedauer in Minuten

Zur Prüfung der in den Apps verwendeten Prognosemodelle wurden zahlreiche Welkeverläufe erfasst. Die Abbildung 8 zeigt die sehr gute Übereinstimmung der von **WiltExpert** vorhergesagten mit der gemessenen Welkedauer. Wie die Ergebnisse zeigen, liegen die gemessenen Werte nahe an den vorhergesagten Werten. Dies ist ein Maß für die Qualität des Prognosemodells.

Insgesamt können die Prognosen als gut bezeichnet werden.

Die entwickelten Apps wurden in der Erntesaison 2019 ab dem ersten Schnitt bis Saisonende zusätzlich diversen Praxistests unterzogen. Auf unterschiedlichen Schlägen der OG-Betriebe testeten Betriebsleiter und deren Mitarbeiter die Usability der Apps während der Kampagnen 2019 auf dem Feld und im Büro. Es zeigte sich, dass viele Vereinfachungen möglich waren, es aber auch Begrenzungen gab. Insbesondere die grafischen Lösungen rückten in den Fokus. So z. B. die Darstellung des empfohlenen Erntezeitfensters (optimaler Trockenmassegehalt). Viele Feedbackrunden und Einzelgespräche mit den Nutzern haben zu einer zufriedenstellenden Benutzerschnittstelle geführt.

Aus unserer Sicht sind die Erfahrungen der OG, die aktive Auseinandersetzung mit den Apps und der Softwareentwicklung besonders wertvoll. Digitalisierung funktioniert am ehesten *mit* den Anwendern.

Hinderlich ist die gebietsweise geringe Bandbreite – in manchen Fällen sogar Abdeckung – des Mobilfunknetzes im ländlichen Raum. Hier muss definitiv nachgebessert werden, will man von politischer Seite die Digitalisierung der Landwirtschaft vorantreiben.

## 5.4 Beitrag der Ergebnisse zu förderpolitischen EIP-Zielen

Förderpolitische Ziele von EIP–AGRI sind der verbesserte Wissenstransfer zwischen landwirtschaftlicher Forschung und Praxis sowie die Förderung von Innovation. Beides wurde in Q2Gras vollumfänglich erreicht.

Ein Nebenziel, die interdisziplinäre Kooperation zu fördern, gelang nach Ansicht der OG hervorragend.

## 5.5 Nutzen der Ergebnisse für die Praxis

Nutzbare Produkte sind zuvorderst die Apps WiltExpert und SiloExpert sowie deren Dokumentationen. Die Praxisbroschüre ergänzt die Apps um eine fachliche Einordnung, Nutzungsmöglichkeiten der Apps und die Handlungsempfehlungen der Operationellen Gruppe. Des Weiteren sind die Filme zu den Produkten, Kurzanleitungen usw. zu nennen.

Insbesondere WiltExpert wird von der OG verwendet.

Die Apps sollen weiterentwickelt werden. Der Zuwendungsempfänger strebt Kooperationen mit interessierten Unternehmen an. Erste Kooperationsgespräche haben bereits stattgefunden.

## **5.6 Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen**

Das Ziel, einen oder mehrere Prototypen eines oder mehrerer marktfähiger und anwenderfreundlicher Softwaretools zu entwickeln, die für eine on-farm Anwendung auf dem Grünlandschlag bzw. am Silo geeignet ist, ist gelungen. Dies beinhaltet auch das Ziel, die durch die Anwender erforderlichen Eingaben auf ein Minimum zu reduzieren. Das Prognosemodell ist implementiert worden. All diese Ziele sind im vollen Umfang erreicht worden.

Die Erhebung von zusätzlichen Daten bzgl. der tatsächlich produzierten Silagequalitäten konnte im Jahr 2020 nur eingeschränkt erfolgen, da durch die COVID-19-Pandemie nur eingeschränkt Laboruntersuchungen beauftragt werden konnten. Dies betraf insbesondere die nass-chemischen Untersuchungen der Silagen aus den in 2019/20 aufgefundenen Bilanzbeuteln.

## **5.7 Wirtschaftliche und wissenschaftliche Anschlussfähigkeit und weiterführende Fragestellungen**

Das Produkt befindet sich in etwa auf einem Technology Readiness Level, TRL, 6/7. Es ist in einem ‚operational environment‘ innerhalb der OG getestet worden. Außerdem fanden Tests mit interessierten Landwirten, Interessenten aus Landtechnik- und Technologieunternehmen statt.

Der Zuwendungsempfänger unternimmt weiterhin Anstrengungen, um Kooperationspartner zu finden: für eine weitere Entwicklung zur Marktreife und/ oder bis zu einer Markteinführung. Interessensbekundungen sind eingegangen und erste Kooperationsverhandlungen haben stattgefunden. Aufgrund von Geheimhaltungsvereinbarungen können hier nähere Auskünfte nicht erteilt werden.

Die Begrenzung des Projektes auf die nordostdeutsche Tiefebene führt direkt zu offenen wissenschaftlichen Fragestellungen: Wie lassen sich die verwendeten Prognosemodelle regional erweitern? Welche Parametersets müssen ggf. auch neu definiert und welche Daten zusätzlich erhoben werden? Sind Modellanpassungen notwendig, um das Modell beispielsweise in Irland anwenden zu können?

## **6 Zusammenarbeit der operationellen Gruppe**

Die Operationelle Gruppe schloss sich mit der Kooperationsvereinbarung zusammen. Wie darin festgehalten, fanden halbjährliche OG-Treffen statt. Im Rahmen dieser Treffen wurden der aktuelle Projektstand und die weitere Vorgehensweise gemeinsam besprochen und beschlossen. Neben diesen Treffen fand unregelmäßig ein themenzentrierter Austausch zwischen den OG-Partnern in unterschiedlichen Zusammensetzungen statt, z. B. zur Koordination der Feldversuche, im Zusammenhang mit Öffentlichkeitsarbeit und/oder Test- bzw. Feedbackrunden im Zuge der Softwareentwicklung.

Neben der Operationellen Gruppe (OG) nahmen auch Mitglieder der assoziierten Partner an den OG-Treffen teil. Sie nahmen hier ihre beratende Funktion wahr, wurden in Entscheidungsprozessen jedoch nicht als vollwertiges Mitglied berücksichtigt. Seitens des Zuwendungsempfängers fand ebenfalls ein reger, themengebundener Austausch mit den jeweiligen Mitgliedern statt, z. B. mit dem Deutschen Wetterdienst (DWD) hinsichtlich Wetterdaten oder mit dem Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie (ATB) zur Weiterentwicklung der Kalkulationshilfe „WiltExpert“.

Die Zusammenarbeit zwischen den Mitgliedern intensivierte sich mit den Jahren. Sie gestaltete sich als vertrauensvoll und zuverlässig. Alle Beteiligten waren an einem guten Endergebnis des Projektes interessiert.

Der enorme Vorteil des Formates *operationelle Gruppe* für Q2Gras liegt zum einen in der gemeinsamen Erarbeitung der Ziele, der Priorisierung und der Umsetzung der Aktivitäten und zum anderen in der dadurch erreichten Kohärenz. Die Vorgehensweise und Festlegungen, z. B. diejenigen, die im Co-Creation-Workshop entwickelt und festgehalten wurden, sind Gemeingut und bekommen dadurch eine größere Verbindlichkeit auf die Einzelne und/oder die Gruppe rekurrieren kann.

Die unternommenen Anstrengungen, die Softwareentwicklung agil durchzuführen, sind im Kontext einer Operationellen Gruppe, zielführend und passen methodisch gut zueinander. Dadurch konnten die Apps erfolgreich entwickelt, erprobt und bewertet werden.

Des Weiteren ist im Projektverlauf eine zunehmende Kooperation, auch außerhalb der Projektaktivitäten zu beobachten. Dies spricht für ein erfolgreiches Teambuilding und eine starke Identifikation der Mitglieder mit der OG und dem Projekt.

Kontakte zu anderen Operationellen Gruppen wurden über gemeinsame Projekttreffen und/ oder themenzentrierte Veranstaltungen, wie z. B. dem *Milchviehtag* aufgenommen und gepflegt.

## 7 Kommunikations- und Disseminationskonzept

Für Q2Gras wurde ein umfangreiches PR-Konzept erarbeitet, welches hinsichtlich der Dimensionen Zielgruppe und Medium auffächert.

Kommunikation und Dissemination sollten immer aus Sicht der spezifischen Zielgruppe erdacht werden. Besonders für die Kommunikation in die nicht-fachliche Öffentlichkeit ist es wichtig, einzelne Aspekte des Projektes aufzugreifen und zielgruppenspezifisch zu adressieren, anstatt die Strategien „en bloc“ zu vermitteln. Den Zielgruppen müssen immer wieder Einzelaspekte mit direktem Bezug zur Lebenswirklichkeit aufgezeigt und entsprechend vermittelt werden. Auch wenn das EIP-Projekt Q2GRAS die gesamte Prozesskette der Silage und die Rahmenbedingungen im Blick hatte, muss diese Vollständigkeit schrittweise vermittelt werden. Deshalb wurden vor jedem Auftritt, jeder Mitteilung und Bericht sechs Fragen gestellt:

**Wer kommuniziert?** Wer ist als Absender für die Botschaft in der Kommunikation verantwortlich? Das können einzelne Mitglieder der Operationellen Gruppe sein, aber auch die Operationelle Gruppe in ihrer Gesamtheit. Auf dem „Fachaustausch Milchviehhalter innerhalb der Brandenburger EIP-Gruppen“ am 11.06.2019 in Neuseddiner See waren deshalb neben der Projektkoordination auch zwei Fachexperten der landwirtschaftlichen Praxisbetriebe. Während auf der agritechnica, Fachforum des DLG, am 12.11.2019 in Hannover zwei praxisnahe Wissenschaftler mit Vorträgen



**Wie wollen wir kommunizieren?** Die Maßnahmen definieren die Kommunikationsmittel. Die Möglichkeiten reichen von der direkten Ansprache des Nachbarn bis hin zur professionellen Medienarbeit. Beispiele sind Webseite für den Betrieb, Pressearbeit lokaler/regionaler Medien, Tag des offenen Hofes, Blog u.v.m.

- Auf der Projektwebseite <http://www.agrathaer.de/de/projekt/q2gras-eip-projekt> wurden Hintergrundinformation zu Projektinhalt, zur Förderung und zu den Akteuren in der Operationellen Gruppe bereitgestellt. Dazu wurde in einem Blog über aktuelle interne und externe Veranstaltungen berichtet, wie z. B. das „Zweite OG-Treffen“ und über Projektmaßnahmen, wie die „Erste Beprobung 2018“.
- In Social Media auf Instagram wurde über den Twitter-Account von agrathaer über Q2GRAS mit den Hashtags: #Q2GRAS und #Grassilage berichtet. Zum Beispiel von der Demonstrationsveranstaltung am 11. Februar 2020 oder der agritechnica am 12. November 2019.
- Es wurden zur Information über das Projekt und die Handhabung der zwei Applikationen SiloExpert und WiltExpert fünf Filme erstellt, z. B. zum Einbinden auf die Webseite: <http://www.agrathaer.de/de/>. Diese Filme wurden auf Veranstaltungen, wie die Demonstrationsveranstaltung am 11.02.2020 und auf Messen wie der agritechnica gezeigt.
- Es wurden sieben Pressemitteilungen geschrieben, z. B. „Wie wird Gras smart? - Brandenburger Agrar-Apps auf der weltgrößten Messe zur Landtechnik“ am 11.11.2019 oder eine Presseeinladung zum Besuch von Staatssekretärin Schilde: „Smart Farming von Teltow bis Fläming: Staatssekretärin Dr. Schilde besucht am 3. Juli smarte landwirtschaftliche Vorreiter in Brandenburg“.
- Auf der Webseite von agrathaer fanden insgesamt acht Aktuellesmeldungen über Q2GRAS statt, wie z. B. der Besuch von Dr. Margret Roffeis, MLUL und Staatssekretärin Dr. Carolin Schilde am 3. Juli 2019 in Trebbin und Wiesenburg/Mark.



Abbildung 10: Dr. Margret Roffeis, MLUL und Staatssekretärin Dr. Carolin Schilde lassen sich von Dr. Martin Hecker (agrathaer) die App WiltExpert erklären.

- Es wurden diverse Veranstaltungen genutzt, um das Projekt Q2Gras vorzustellen. Wie z. B. „Tag der Milchviehalter“ am 10.01.2019 in Götz oder auf der BraLa am 10.05.2019 in Paaren am Glien. Eine vollständige Liste der Veröffentlichungen befindet sich im Anhang.
- In der Praxisbroschüre „Q2GRAS – Ein EIP-Projekt entwickelt zwei Apps für mehr Silagequalität“ wird in leicht verständlicher Sprache und doch wissenschaftlich fundiert der wissenschaftliche und konzeptionelle Hintergrund dargestellt sowie die Handhabung der Apps erklärt und praktische Handlungsempfehlungen für die landwirtschaftliche Praxis erteilt.



Abbildung 11: Deckblatt Praxisbroschüre

- Es wurden weitere Printprodukte erstellt, wie ein Infozettel im Postkartenformat in Deutsch und Englisch und über 12 verschiedene Poster. Eines davon über die Applikation Siloexpert andere um das Projekt und einzelne Praxisbetriebe vorzustellen.



**agrathaer**  
Strategische Landnutzung

Im Projekt Q2GRAS entwickelt agrathaer gemeinsam mit dem Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V. und sechs Brandenburger Praxisbetrieben ein Verfahren zur Qualitätssteigerung und -sicherung in der Grassilageproduktion.  
Laufzeit: April 2017 – März 2020



Grünland  
Futtereffizienz  
On-Farm Versuche  
Digitales Tool

[www.agrathaer.de](http://www.agrathaer.de) | [info@agrathaer.de](mailto:info@agrathaer.de)

Gefördert durch:



EUROPÄISCHE UNION  
Europäischer Landwirtschaftsfonds  
für die Entwicklung des  
ländlichen Raums

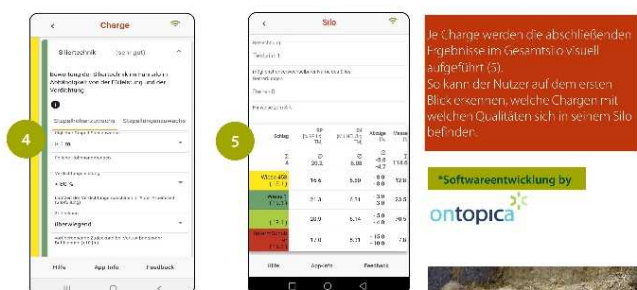
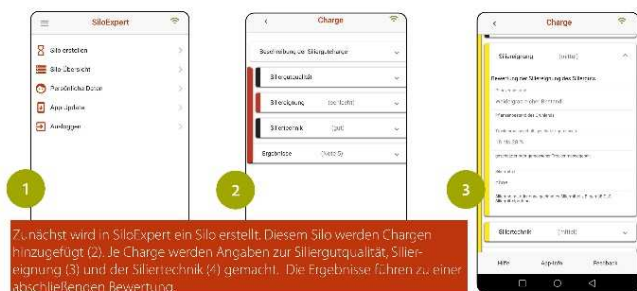
[www.mer.brandenburg.de](http://www.mer.brandenburg.de)







Abbildung 12:  
Poster\_Demonstrationsveranstaltung  
SiloExpert



**Wo wollen Sie Ihr Thema kommunizieren?** Welches Areal wollen sie erreichen? Auf regionaler und lokaler Ebene stehen Aufwand und Ergebnis meist im besten Verhältnis. Beispiele sind „Feldbegehungen“, „Tag des offenen Hofes“ und andere regelmäßige Kontakte mit lokalen dem Umfeld und regionalen Medien. Mit den Pressemitteilungen wurden sowohl die regionale Öffentlichkeit angesprochen, die dann in Radiobeiträgen mündeten, wie am 10.02.2020 der Radiobeitrag im RBB/ Antenne Brandenburg. Aber auch überregionale Formate wie die Bauernzeitung, z. B. Ausgabe 14/2018 „Schlag-orientierte Qualitätssicherung in der Grassilageproduktion“.

**Wann wollen Sie Ihr Thema vermitteln?** Das richtige Timing ist ein häufig unterschätzter Faktor! Ihr Vorhaben mag für Sie noch so wichtig sein: Wenn Sie mit anderen Themen in der öffentlichen Wahrnehmung konkurrieren, entscheidet oftmals das Timing. Nutzen Sie Nischen! Die Nischen für Q2GRAS waren oft an bereits bestehenden Veranstaltungsformaten gebunden. Damit war häufig der Zeitpunkt für die Veröffentlichungen vorgegeben.

Eine Liste der Veröffentlichungen befindet sich im Anhang.

## 8 Anhang

**Aus Datenschutzgründen wird der Anhang nicht veröffentlicht.**

## 9 Abkürzungsverzeichnis

OG	Operationelle Gruppe	
NIR, NIRS	Near Infrared, Nahinfrarotspektroskopie,	
LKV BB	Landeskontrollverband Berlin-Brandenburg	

## 10 Tabellen und/oder Abbildungsverzeichnis

### Abbildungen

- Abbildung 1 Entwicklung der Rohfasergehalte in den Grassilagen im Einzugsbereich des Landeskontrollverbandes Berlin-Brandenburg (Quelle LKV BB). Fehler! Textmarke nicht definiert. **8**
- Abbildung 2 Entwicklung der Trockenmassegehalte in den Grassilagen im Einzugsbereich des Landeskontrollverbandes Berlin-Brandenburg (Quelle LKV BB) **9**
- Abbildung 3: realisierter Projektverlauf **12**
- Abbildung 4 WiltExpert beispielhafte Ergebnisdarstellung. **14**
- Abbildung 5 SiloExpert - Gegenüberstellung Chargen **15**
- Abbildung 6 Vergleich der Energiekonzentration (hier als Netto-Energie-Laktation in Megajoule pro Kilogramm Trockenmasse) von Siliergut und Silage (2015-2017) **17**
- Abbildung 7 Vergleich des Rohproteingehaltes (% in der Trockenmasse) von Siliergut und Silage (2015-2017) **18**
- Abbildung 8 Vergleich der von WiltExpert vorhergesagten mit der gemessenen Welkedauer in Minuten **18**
- Abbildung 9: Q2GRAS\_Keywords **22**
- Abbildung 10: Dr. Margret Roffeis, MLUL und Staatssekretärin Dr. Carolin Schilde lassen sich von Dr. Martin Hecker (agrathaer) die App WiltExpert erklären. Foto: agrathaer **23**
- Abbildung 11 Postkarte Q2GRAS **25**
- Abbildung 12: Poster\_Demonstrationsveranstaltung SiloExpert **25**

### Tabellen

- Tabelle 1 Energiekonzentration der Grassilagen im Einzugsbereich des Landeskontrollverbandes Berlin-Brandenburg e.V. **7**