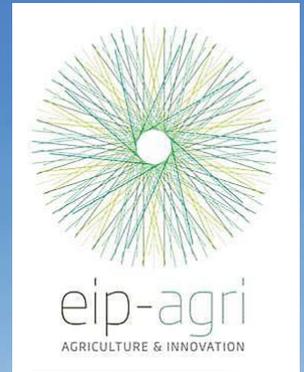


# Praxisbroschüre



## Q2GRAS

Ein EIP-Projekt entwickelt zwei Apps für mehr Silagequalität

# Inhalt der Broschüre

Einführung.....	3
Über uns – die Operationelle Gruppe.....	6
Die Apps – Wie nutze ich sie?.....	17
❖ WiltExpert.....	18
❖ SiloExpert.....	19
Handlungsempfehlungen.....	23
Wirtschaftsfutter Grassilage .....	26
❖ Grassilage – Worauf kommt es an?.....	26
❖ Wie wurden die Vorhersagen der Apps geprüft?.....	31
Veröffentlichungen.....	32
Abbildungsverzeichnis.....	32
Kontakt und Impressum.....	33

## Einführung

Innerhalb der EU ist Deutschland das größte Milcherzeugungsland, obwohl die Betriebe einem großen wirtschaftlichen Druck unterliegen. Allein Brandenburg verfügte 2015 über 738 Milchviehbetriebe mit einem Bestand von insgesamt 254.600 Milchkühen. Die Anzahl der Milchkühe reduzierte sich auf 142.554 im Jahr 2019 und entspricht damit 28 Prozent der gesamten Rindertierhaltung in Brandenburg. Die Grassilage ist neben der Maissilage das wichtigste Grundfutter in der Rinderhaltung. Eine hohe Futterqualität der Grassilage ist die Voraussetzung für hohe Tierleistungen, Tiergesundheit und für geringe Futterkosten. Grassilage wird vornehmlich auf Dau-ergrünland erzeugt, welches 301.600 Hektar in Brandenburg sind (entsprechen 22 Prozent der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche in 2019).

Wie langjährige Analysen des Futtermittellabors in Waldsiefersdorf zeigen, bestehen erhebliche Qualitätsprobleme. Besonders im Hinblick auf die zentralen Qualitätsparameter (Trockenmasse-, Rohprotein- und Energiegehalt) konnte in den letzten Jahren trotz mannigfacher Beratungsempfehlungen keine signifikante Verbesserung der Grassilagequalität erzielt werden (Abbildung 1). Somit besteht ein großer Bedarf nach hochwertig erzeugtem Grundfuttermittel, um die Wirtschaftlichkeit der Milchviehbetriebe zu erhöhen.

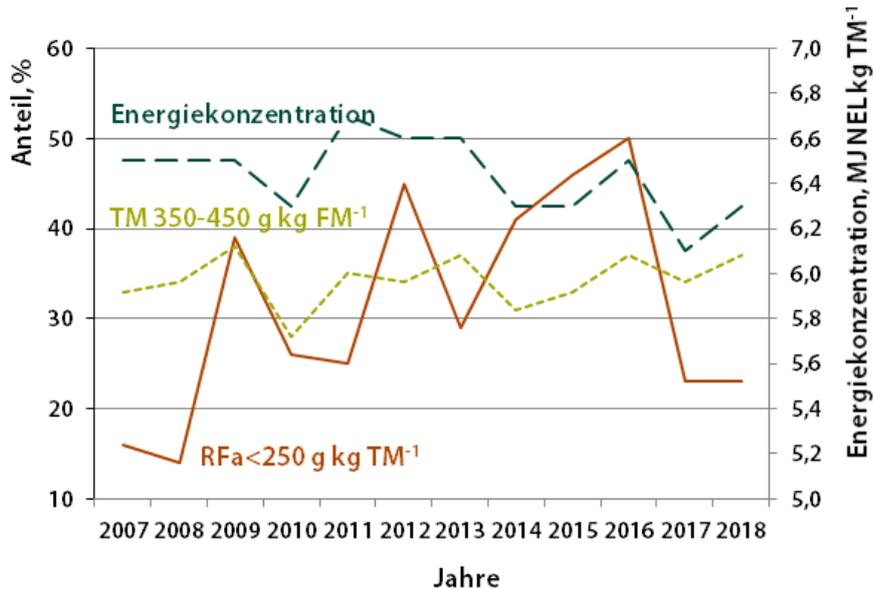


Abbildung 1: Verlauf der Energiekonzentration sowie des Anteiles von Grassilagen mit einem Rohfasergehalt (RFa) < 250 Gramm je Kilogramm Trockenmasse (TM) und mit einem TM-Gehalt 350-450 Gramm je Kilogramm Frischmasse (FM) in Brandenburg (Quelle: LKV Berlin-Brandenburg, 2019)

Eine Hilfestellung für die Betriebe, die hier aufgezeigt werden soll, liegt in der Verbesserung des auf dem Dauergrünland erzeugten Grundfutters. Basierend auf wissenschaftlichen Forschungsergebnissen wurden im Rahmen des Innovationsprojektes Q2GRAS zwei dynamische Softwareprognosetools gemeinsam mit Praxisbetrieben entwickelt. Dadurch soll eine unmittelbare Anpassung der Verfahrensabläufe der Grassilierung, eine Verbesserung der Grünlandaufwüchse und der

Silagequalität in der laufenden Vegetationsperiode für den Landwirt ermöglicht werden. Der innovative Lösungsansatz des Projektes besteht darin, dass ein standardisiertes Softwareprognosetool den Landwirt in die Lage versetzt, nicht genutztes Optimierungspotential bezüglich der Silagequalität im Grünland und im Silo im laufenden Wirtschaftsjahr auszuschöpfen, dadurch die Futterkosten für die Milchviehhaltung des Betriebes zu reduzieren und die Wirtschaftlichkeit der Betriebe zu erhöhen. Das Projekt wurde im Rahmen von „EIP-AGRI“ gefördert. „EIP-AGRI“ ist ein Förderinstrument der Europäischen Union (EU) und steht für Europäische Innovations-

partnerschaften zur Verbesserung der landwirtschaftlichen Produktivität und Nachhaltigkeit. In diesem Förderprogramm arbeiten Landwirte, Wissenschaftler, Berater und Verbände im Rahmen einer sogenannten Operationellen Gruppe (OG) bei der Umsetzung innovativer Projekte zusammen. Nach dem Bottom-up Prinzip sollen die Probleme der landwirtschaftlichen Unternehmen besser erkannt werden. Gleichzeitig wird die Projektarbeit auf die Umsetzbarkeit in der Praxis ausgerichtet.

Das Projekt **Entwicklung und Erprobung eines Verfahrens zur Qualitätssteigerung und -sicherung in der Grassilageproduktion – Kurztitel: Q2GRAS** wurde gefördert durch:



EUROPÄISCHE UNION  
Europäischer Landwirtschaftsfonds  
für die Entwicklung des  
ländlichen Raums

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



## Über uns – die Operationelle Gruppe

Zur Weiterentwicklung der Softwareprognosetools haben sich mehrere Einrichtungen zu einer Operationellen Gruppe (OG) zusammengeschlossen. Hierbei übernahmen die landwirtschaftlichen Betriebe, agrathaer sowie das ZALF den Großteil der Arbeit. Die OG wird an dieser Stelle kurz vorgestellt.



# ***Agrargenossenschaft Jüterborg e.G.***

Landkreis	Teltow-Fläming
Gesamtfläche	4.605 Hektar
Grünland	500 Hektar
Erzeugungsschwerpunkt	Milcherzeugung, Futterbau, Marktfrucht
Milchkühe	800
Mutterkühe	100



## ***Agrargenossenschaft Lüchfeld e.G.***

Landkreis	Ostprignitz-Ruppin
Gesamtfläche	1.143 Hektar
Grünland	239 Hektar
Erzeugungsschwerpunkt	Milchviehhaltung
Milchkühe	285
Mutterkühe	270



# ***Agrargenossenschaft Münchehofe e.G.***

Landkreis	Dahme-Spree
Gesamtfläche	1.692 Hektar
Grünland	677 Hektar
Erzeugungsschwerpunkt	Mutterkuhhaltung Milchviehhaltung
Milchkühe	350
Mutterkühe	170



Zitat ***„Wir finden es wichtig, dass Landwirtschaft und Wissenschaft zusammen arbeiten und sicherlich so zu den besten Ergebnissen kommen.“***

Birgit Krohm, Ökolandbau

# ***Agrar GmbH Trebbin***

Landkreis	Teltow-Fläming 4.100
Gesamtfläche	Hektar
Grünland	1.200 Hektar
Erzeugungsschwerpunkt	Milcherzeugung, Futterbau, Marktfrucht
Milchkühe	950
Mutterkühe	N.N.

## Zitat

***„Auch wenn es manchmal schwerfällt, die Wissenschaft aus dem stressigen Alltag heraus zu unterstützen, ist es doch notwendig, um den Grundstein für die Entwicklung von Problemlösungen für die Landwirtschaft zu legen.***

***Es dauert seine Zeit – auf lange Sicht aber eine gute Investition.“***

Thomas Gäbert



Dr. Thomas Gäbert und Uwe Mertin

# Grüpa-Hof GbR

Landkreis	Oberhavel
Gesamtfläche	1.500 Hektar
Grünland	350 Hektar
Erzeugungsschwerpunkt	Futterbau, Milcherzeugung
Milchkühe	350
Mutterkühe	N.N.



Zitat *„Bestes Grundfutter ist entscheidend für die Tiergesundheit und das günstigste Futter. Deshalb lohnt es sich immer nach Optimierungspotential zu suchen.“*

# ***Landwirtschaftlicher Lehrbetrieb Leinitz GbR***

Landkreis	Ostprignitz-Ruppin
Gesamtfläche	626 Hektar
Grünland	127 Hektar
Erzeugungsschwerpunkt	Milchkuhhaltung
Milchkühe	127
Mutterkühe	100



# *agrathaer GmbH*

Landkreis  
Mitarbeiter  
Erzeugungsschwer-  
punkt

Märkisch-Oderland

12

Projektmanagement, Innovationsentwicklung, Wissenstransfer



Isabell Szallies



Dr. Martin Hecker



Sven Möller

Besonderheiten

One-Stop-Agency von der Idee über die Koordination bis zum Produkt. Im Mittelpunkt stehen Bedarfe, die mit aktuellen wissenschaftlichen Ergebnissen, praxisfreundlichen Umsetzungen und innovativen Methoden zufriedengestellt werden.

# ***Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V.***

Die Forschungsstation Paulinenaue des ZALF erforscht Prozesse und entwickelt Methoden, um landwirtschaftliche Nutzungssysteme in ihrer Produktivität zu optimieren und die durch die Landwirtschaft erbrachten Ökosystemleistungen durch nachhaltige Bewirtschaftungsmethoden zu verbessern.

Die Forschungsstation Paulinenaue liegt im Rhin-Havel-Luch und bearbeitet auf ca. 60 Hektar Versuchsfläche Themen der Grünlandökologie. Die Lage der Station ermöglicht Forschungsarbeiten auf Niedermoor, hydromorphen Mineralböden und Flussauengrünland.

**Dr. Jürgen Pickert** ist Diplom-Agraringenieur mit Fachgebiet teilflächenspezifische Grünlandbewirtschaftung.



## ***Assoziierte Partner***

Eine Vielzahl von assoziierten Partnern haben das Projekt über die gesamte Laufzeit mit wissenschaftlicher und Beratungsexpertise begleitet. Dazu gehören:

- ❖ 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

# Die Apps – Wie nutze ich sie?

## Vorstellung der Apps

Die Apps sind Software. Sie können auf ein mobiles Endgerät geladen werden. Die Landwirte, die an der Entwicklung der Apps beteiligt waren, haben die Apps auf ihren Smartphones genutzt. Sie funktionieren aber auch auf Notebooks oder am klassischen Desktop (PC). Für den Betrieb ist, zumindest zeitweilig, eine Internetverbindung notwendig. Natürlich um die Apps herunterzuladen, aber auch um die Witterungsdaten zu aktualisieren und neue Wiesen und/oder Chargen bzw. Silos einzugeben, zu definieren und so für eine Vorhersage nutzen zu können. Die eingegebenen Daten werden auf dem Server für eine anschließende Nutzung gespeichert und können später auch für neue Vorhersagen genutzt werden.

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



# WiltExpert

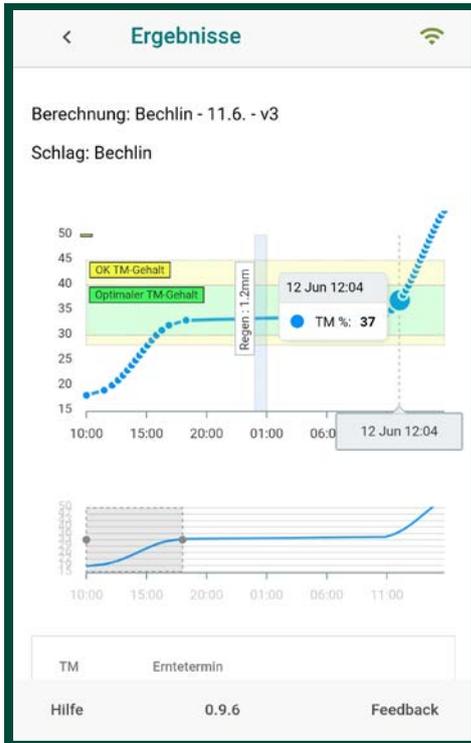


Abbildung 2: Einblick in WiltExpert, beispielhafte Ergebnisdarstellung

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 2*) 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 2*). 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 Grundlage.

# SiloExpert

**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.

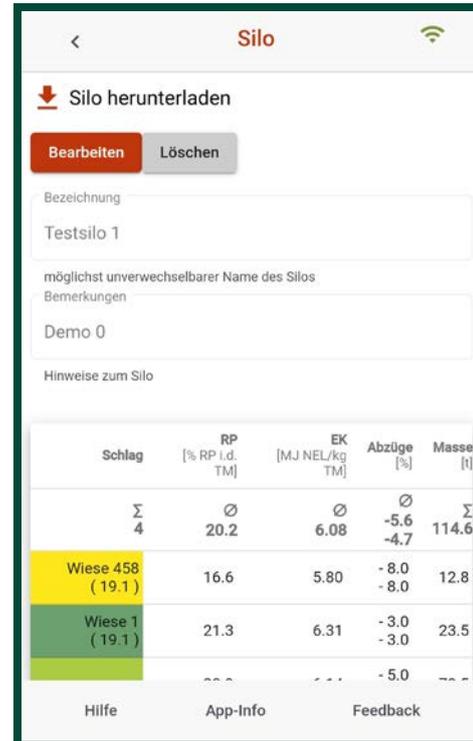


Abbildung 3: Eindruck von SiloExpert - Gegenüberstellung Chargen

Verschiedene Chargen können in einer Silo-Da-  
tei hinterlegt und gegenübergestellt werden.  
So bekommt der Nutzer einen Überblick über  
die Qualitäten der eingelagerten Chargen im  
jeweiligen Silo (*siehe Abbildung 3*). Diese Funk-  
tion ist relevant, um die Nutzung der Chargen  
zu steuern.

Neben der Prognose der Silierqualität und der  
Unterstützung der Silageverwendung ermög-  
licht es **SiloExpert** dem Nutzer, seinen Silier-  
prozess zu verbessern und sich detailliert mit  
der Schwachstellenanalyse auseinander zu  
setzen. Siliergut und Herkunftsfläche können  
durch die App gekoppelt werden. Damit wird  
eine Lücke in der Bewertung des Produktions-  
verfahrens geschlossen und die Datenlage  
zum Silierprozess verbessert. Dadurch kann auf  
Defizite in der Bewirtschaftung des Grünlan-  
des kurzfristig, bereits schon in der laufenden  
Vegetationsperiode reagiert werden, z. B. durch  
Nachsaat oder angepasste Pflegemaßnahmen.



## Handlungsempfehlungen

Gemeinsam mit den Betrieben wurden Handlungsempfehlungen erarbeitet, um die Nutzung der Apps zweckmäßig in den Betriebsablauf zu integrieren. Die Handlungsempfehlungen sind Anregungen von uns, dem Q2Gras-Team, 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 Kontroversen, 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.

Hier beschreiben wir wenige, aber dafür sehr prägnante Beispiele und Empfehlungen:  
Bei der Kampagnenplanung ist der Betriebsleiter oder Manager als Entscheider gefragt. Die Planung der Maschineneinsätze sowie die Menge und Qualität der Geräte ist eine komplexe Aufgabe.

**Die Apps können auch bei kritischen Entscheidungen unterstützen und die Grassilageproduktion verbessern.**

# WiltExpert

Wann wird geschnitten, geschwadet, gehäckselt? Welche Flächen zuerst und in welcher Reihenfolge die verbleibenden? Sollen alle Flächen mit denselben Techniken und Geräten bearbeitet werden oder sollte man doch andere Prozessketten verwenden? Spielt das Wetter mit? Oder verhagelt mir eine Gewitterzelle das Mähgut? Bei all diesen Fragen kann **WiltExpert** unterstützen.

## **Verwenden Sie WildExpert auf Ihren Flächen, um die jeweiligen Zeitfenster für Ihre Ernte, das Häckseln, zu Ihrem optimalen TM-Gehalt zu finden!**

- ❖ Auf Basis der betriebsüblichen Prozesse und Flächenpriorisierungen kann WiltExpert dann dabei unterstützen, Arbeitsengpässe und Ressourcenkonflikte zu erkennen. Beispielsweise, wenn für mehrere Flächen dasselbe Zeitfenster empfohlen wird aber nur ein Häcksler zur Verfügung steht.

## **Nutzen Sie die App als Managementwerkzeug, um die Arbeitsprozesse zu organisieren!**

- ❖ Wird die Flächenmäh schon mittels der WiltExpert-Prognosen gesteuert, lässt sich der Maschineneinsatz der Erntekette optimieren. Dabei gilt es, die Erntemengen, Trocknungszeiten, Häcksel- und Transportkapazitäten im Auge zu behalten. Die Trocknungszeiten übernimmt WiltExpert.

## **Berücksichtigen Sie auch die Flächengröße bei der Kalkulation der Abräumzeit in Abhängigkeit vom prognostizierten Welkeverlauf!**

- ❖ So könnten knappe Häckslerkapazitäten eine Trocknungsverzögerung wünschenswert erscheinen lassen – hier kann z. B. mit Schwaden reagiert werden – oder Flächen könnten aufgrund des Welkeverlaufs vorgezogen werden – hier können gegebenenfalls Transportkapazitäten umgeleitet werden.

## **Stimmen Sie die Flächenabfolge/ Priorisierung auf die Wuchsleistung ab. Nutzen Sie die App zur Vorlaufsteuerung!**

- ❖ Bei der Organisation der Flächenmäh sollte die Wuchsleistung bei der Flächenabfolge/ Priorisierung berücksichtigt werden. Die App kann hier zur Vorlaufsteuerung beitragen, indem zusätzlich Informationen, wie z. B. die prognostizierten Welkezeiten und die damit verbundenen optimalen Erntefenster für eine Planung der Kampagne hinzugezogen werden.

# SiloExpert

**SiloExpert** kann die Qualität einzelner Silagen/Chargen prognostizieren oder auch den Einfluss bestimmter Maßnahmen auf die Silagequalität bei der Einsilierung aufzeigen (was wäre wenn...). Folgende Empfehlungen werden von den beteiligten Landwirten aus den Erfahrungen bei der Entwicklung abgeleitet:

## **Nutzen Sie SiloExpert vor der Kampagne zum Einschätzen Ihrer Prozesskette!**

- ❖ Arbeiten Sie über die Eingabe Ihres üblichen Verfahrens und über die Farbkodierung mögliche Fehlerquellen heraus. Verwenden Sie auch die Optionen, die sich aus dem „was wäre wenn“ ergeben und finden Sie die Schwachstellen in Ihrem Verfahren heraus. So ist z. B. die ausreichende Verdichtungsleistung ein wesentlicher Aspekt, der von den betrieblichen bzw. mobilisierbaren Ressourcen abhängig ist und durch die App dargestellt werden kann.

## **Befüllen Sie zwei Silos gleichzeitig! Trennen Sie qualitativ unterschiedliche Chargen!**

- ❖ So kann die gute von der weniger guten Silage getrennt in verschiedenen Silos eingelagert werden (unmittelbare Trennung der Qualitäten) und später, nach der Öffnung der Silos, können die reifen Silagen gemäß ihrer unterschiedlichen Qualitäten einer angepassten Verwendung zugeführt werden.

## **Nutzen Sie mehrere kleinere Silos um nach Qualität sortieren zu können!**

- ❖ Wenn kleinere Silos verwendet werden, um nach Qualitäten zu sortieren, müssen die Silos nicht lange offen gelassen werden und die verschiedenen Chargenqualitäten werden nicht gemischt. Das Resultat sind homogenere Silostöcke, die gezielter genutzt werden können.

## **Nutzen Sie die Prognosen der App für die Rationsgestaltung und Mengenplanungen für die Rinderfütterung!**

- ❖ Eine differenzierte Kenntnis der Silostöcke und der zu erwartenden Qualitäten ermöglicht eine bessere Planung der Fütterung und/oder der Organisation der Ressourcen (zuteilungen): Was kommt wann in die Biogasanlage und/oder den Stall und zu welcher Leistungsgruppe.

# Wirtschaftsfutter Grassilage

## Grassilage – Worauf kommt es an?

Die Grassilage ist ein Wirtschaftsfutter und als Grobfuttermittel ein wertbestimmender Bestandteil in der Fütterung von Wiederkäuern. Das Produktionsverfahren sollte so gestaltet werden, dass möglichst wenig Kosten bei der Grassilageproduktion anfallen. Sie ist auf die Nutzung energie- und eiweißreicher Grünlandaufwüchse ausgerichtet. Bei möglichst geringen Konservierungsverlusten soll eine hohe Silagequalität erzielt werden. Als Zielgrößen für eine hohe Grassilagequalität gelten für den

- ❖ Energiegehalt mindestens 6,4 Megajoule Nettoenergielaktation (NEL) und für den
- ❖ Eiweißgehalt 170 Gramm Rohprotein je Kilogramm Trockenmasse (TM).

Für das Betriebsergebnis ist neben der Qualität, auch die Menge der Wirtschaftsfuttermittel bedeutsam. Für eine ausreichende Futterbereitstellung werden deshalb inzwischen nicht nur der erste Aufwuchs, sondern auch die Folgeaufwüchse von den Grünlandflächen siliert. Die Grasernte kann sich demnach über die gesamte Vegetationsperiode erstrecken. Die Ernte erfolgt unter sehr unterschiedlichen Witterungsbedingungen. Hinzu kommt, dass oftmals unterschiedliche Qualitäten in einem Silo zusammengefasst werden. Diese Unterschiede in der Siliertgutqualität resultieren in der Regel aus den verschiedenen Herkünften, den unterschiedlichen Grünlandschlägen des Betriebes, die gemeinsam und unterschiedslos in ein Silo verbracht werden.

Daraus entwickeln sich nicht selten inhomogene Silagen bzw. Silostöcke. In der Folge muss die betriebliche Rationsgestaltung mit diversen Futterqualitäten umgehen.

Günstiger ist eine homogene Qualität für die Gestaltung der Futtermittelration. Deshalb sind für alle Schläge die gleichen Qualitätsparameter anzustreben. Das Einhalten eines optimalen Schnittzeitpunktes und TM-Gehaltes beim Welken sowie eine ausreichende Verdichtung und Hermetisierung im Silo sind die entscheidenden Stellgrößen.

In der **Feldphase** richtet sich der anzustrebende TM-Gehalt nach der Zusammensetzung des Pflanzenbestandes. Bei einem hohen Anteil an leichter vergärbaren Weidelgrasarten sind 30 Prozent bzw. bei schwerer vergärbarem Ausgangsmaterial, z. B. Leguminosenarten, 40 Prozent TM je Kilogramm Frischmasse anzustreben.

Die Welkezeit hängt maßgeblich von der herrschenden Verdunstung ab, die sich über den Tag und die Jahreszeit erheblich verändern kann (Abbildung 4). Durch den Einsatz von Aufbereitern und die Wahl der Ablagebreite beim Mähen, die Bearbeitung des abgelegten Mähgutes durch Zetten und die Terminierung des Schwadens kann die Welkezeit bis zum angestrebten TM-Gehalt beeinflusst werden.

In der **Phase der Silofüllung** kommt es darauf an, die erforderliche Einlagerungs- und Verteilleistung (angestrebte Schichtdicke  $\leq 30$  Zentimeter) sowie Verdichtungsleistung (2-3 Minuten Verdichtungsaufwand je Tonne Siliergut) zu gewährleisten. Durch die Bereitstellung einer hinreichenden Anzahl geeigneter Einlagerungs-, Verteil- und Verdichtungsmaschinen kann diese Leistung abgesichert werden. Gleiches gilt für den ungehinderten, ununterbrochenen Einsatz der Maschinen um eine hohe Qualität zu gewährleisten.

Steht eine hinreichend bemessene Anzahl geeigneter Maschinen am Silo bereit, ist ihre tatsächliche Laufzeit eine gute Kenngröße für die ordnungsgemäße Silofüllung. Der Futterstapel ist während der Befüllung und Lagerung vor Luftzutritt zu schützen. Der Einsatz geeigneter Siliermittel kann ungünstige Bedingungen abfedern helfen, erfordert aber auch einen gezielten Einsatz und ein adäquates Siliermittel.

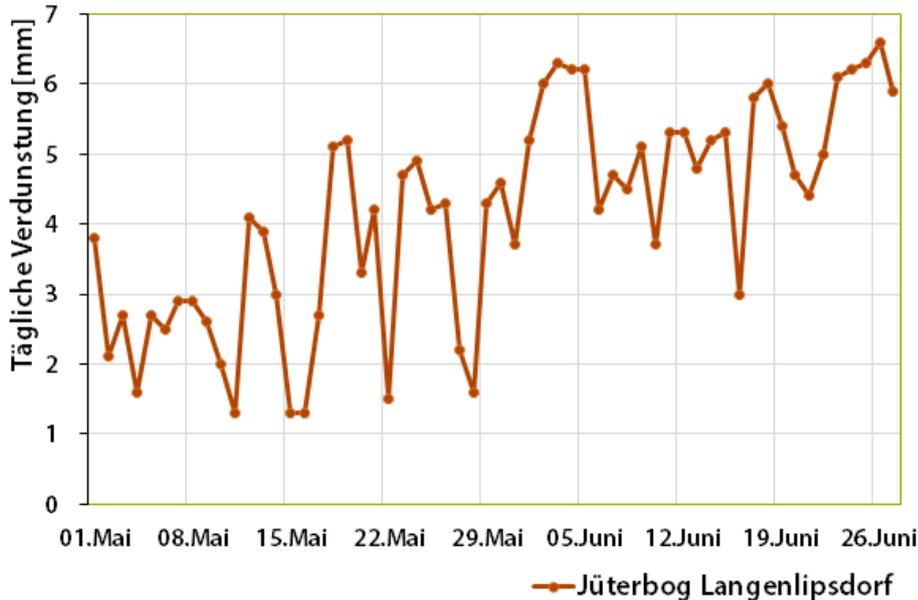


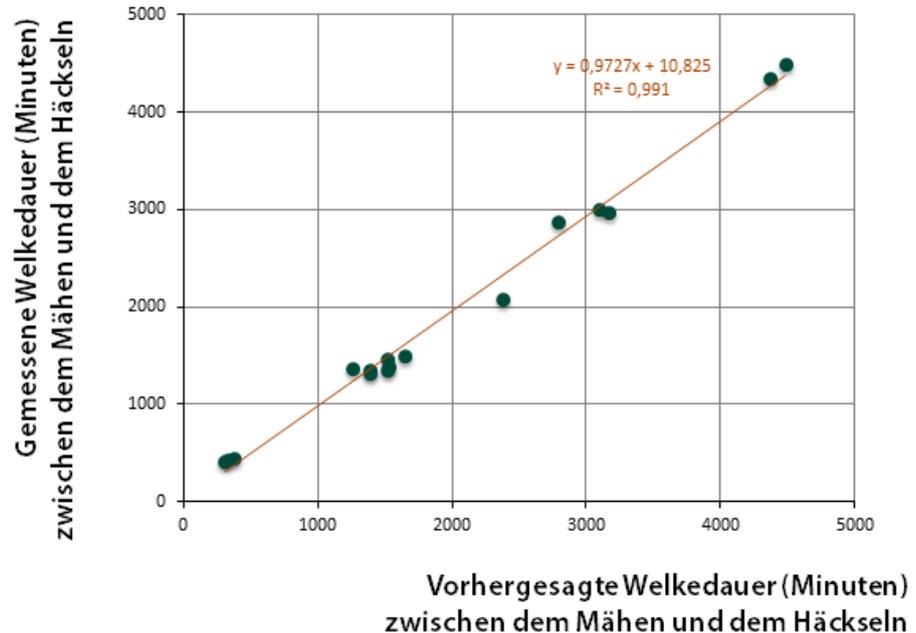
Abbildung 4: Tägliche Verdunstung am Standort Jüterbog DWD-Station Langenlippsdorf während des zweiten Aufwuchses 2019 (Quelle: DWD, Braunschweig, 2019)

## Wie wurden die Vorhersagen der Apps geprüft?

Während der Projektlaufzeit ist die Entwicklung der Apps in sieben landwirtschaftlichen Betrieben durch eine wissenschaftliche Analyse der Grassilageproduktion begleitet worden. In der Feldphase sind Grasproben beim Mähen (Mähgut) und dann beim Häckseln (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.

Abbildung 5: Vergleich der von WiltExpert vorhergesagten mit der gemessenen Welkedauer in Minuten



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 Prognosemodellen unter den aktuellen Praxisbedingungen in Brandenburg wissenschaftlich zu überprüfen. Die Ergebnisse sind in wissenschaftlichen Journalen veröffentlicht und auf internationalen Fachtagungen diskutiert worden.

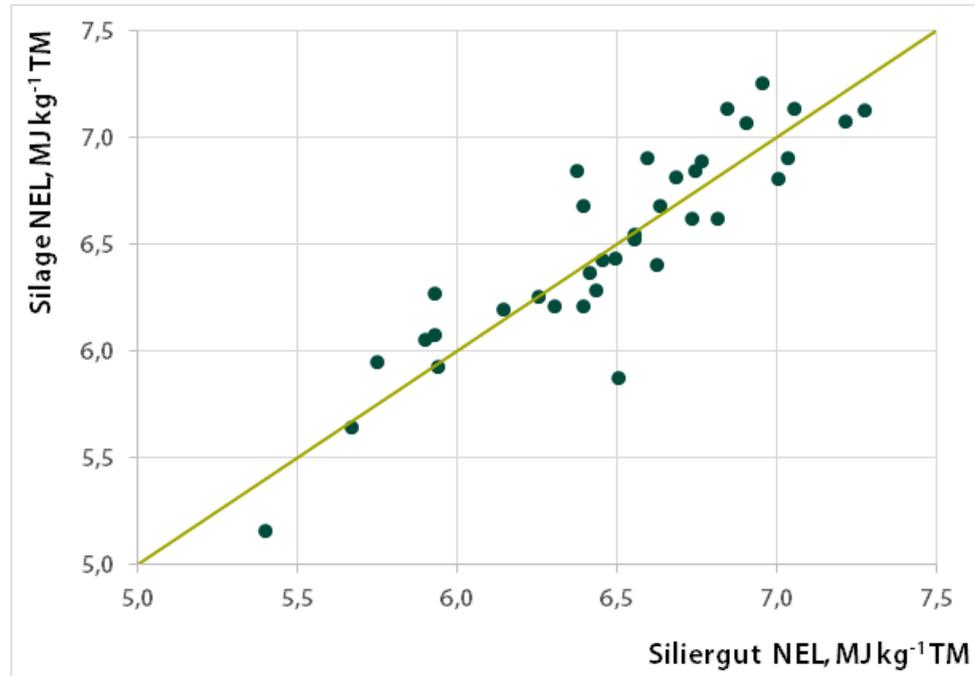


Abbildung 6: Vergleich der Energiekonzentration (hier als Netto-Energie-Laktation in Megajoule pro Kilogramm Trockenmasse) von Siliergut und Silage (2015-2017)

Zur Prüfung der in den Apps verwendeten Prognosemodelle wurden zahlreiche Welkeverläufe erfasst. Die Abbildung 5 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.

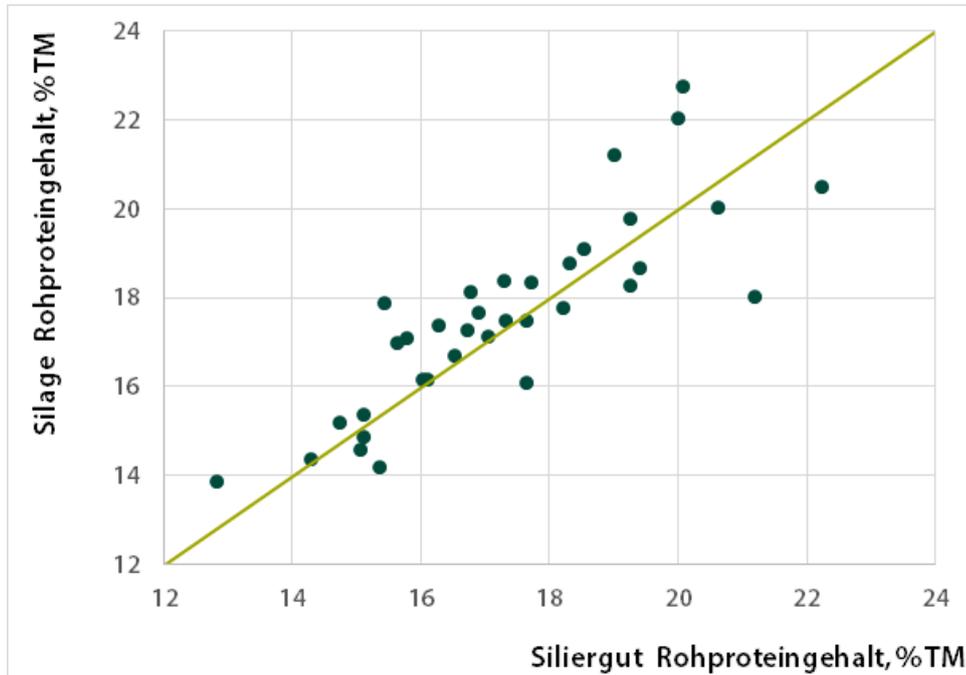


Abbildung 6 und Abbildung 7 zeigen, dass es unter Praxisbedingungen gelingt, die Futterqualität des Siliergutes in der Silage weitgehend zu erhalten.

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

## Veröffentlichungen (Auswahl)

- ❖ **Schlag-orientierte Qualitätssicherung in der Grassilageproduktion**, Jürgen Pickert, 2018, Zeitungsartikel, *print*, Bauernzeitung 14/2018
- ❖ **Landwirte berechnen Ernte-Zeitpunkt per App**, Elinor Wenke, 2019, Zeitungsartikel, *online*, Märkische Allgemeine Zeitung: <https://www.maz-online.de/Lokales/Teltow-Flaeming/Trebbin/Trebbin-Landwirte-nutzen-moderne-elektronische-Technik>
- ❖ **Heute oder morgen silieren?** Jörg Möbius, 2020, Zeitungsartikel, *print*, Bauernzeitung 09/2020
- ❖ **Smarte Grassilageerzeugung durch digitale Tools**, J.-Martin Hecker, Isabell Szallies, 2020, Zeitungsartikel, *print*, Milchpraxis der DLG, Sonderausgabe „Silierung“ 01/2020, S.4 – S. 6
- ❖ **Q2GRAS: Mit zwei neuen Apps die Grassilage im Griff**, Lorenz Bücheler, 2020, Zeitungsartikel, *online*, Top Agrar online: <https://www.topagrar.com/acker/news/q2gras-mit-zwei-neuen-apps-die-grassilage-im-griff-12026362.html>
- ❖ **Q2GRAS: Mit zwei neuen Apps die Grassilage im Griff**, J.-Martin Hecker, Isabell Szallies, 2020, Zeitungsartikel, *print*, top agrar, Ausgabe 06/2020, S. 70

## Abbildungsverzeichnis

- ❖ Abbildung 1: Verlauf der Energiekonzentration sowie des Anteiles von Grassilagen - 4
- ❖ Abbildung 2: Einblick in WiltExpert, beispielhafte Ergebnisdarstellung - 18
- ❖ Abbildung 3: Eindruck von SiloExpert - Gegenüberstellung Chargen - 20
- ❖ Abbildung 4: Tägliche Verdunstung am Standort Jüterbog DWD-Station - 28
- ❖ Abbildung 5: Vergleich der von WiltExpert vorhergesagten mit der gemessenen Welkedauer - 29
- ❖ Abbildung 6: Vergleich der Energiekonzentration von Siliergut und Silage (2015-2017) - 30
- ❖ Abbildung 7: Vergleich des Rohproteingehaltes von Siliergut und Silage (2015-2017) - 31

# Kontakt und Impressum

**Herausgeber/** Redaktion, Layout & Lektorat:  
agrathaer GmbH  
Eberswalder Straße 84  
15374 Müncheberg

**agrathaer**  
Strategische Landnutzung

**Kontakt:**  
Isabell Szallies | [isabell.szallies@agrathaer.de](mailto:isabell.szallies@agrathaer.de) | 033432-82 299

**Auflage:**  
300, Müncheberg, Juni 2020

**Druck:**  
LASERLINE GmbH, Berlin

**Copyright:**  
Die Praxisbroschüre ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt. Eine Verwendung von Texten und Bildern insbesondere für Vervielfältigen, Übersetzungen, Mikroverfilmung und die Einspeicherung in und Verarbeitung durch elektronische Systeme ist ohne Zustimmung des Herausgebers nicht gestattet.

**Bildnachweise:**  
Trebbiner Agrargenossenschaft: Seite 10. Landwirtschaftlicher Lehrbetrieb Leinitz GbR: Seite 12. agrathaer GmbH alle anderen.

