

# Großparzellenversuch Wagna 2015 - 2021 – Vergleich von Ackerbau mit und ohne Begrünungs-Einsatz und Auswirkungen auf das Grundwasser

## Einleitung:

Die Flächen zu beiden Seiten der Mur zwischen Graz und Radkersburg sind intensiv landwirtschaftlich genutzt. Gleichzeitig liegen diese Flächen auf einem mächtigen Grundwasserkörper, der stark für die Trinkwasserversorgung der südöstlichen Steiermark benötigt wird. Der Großparzellenversuch (GPV) in Wagna wurde 1985 errichtet, um die damals sehr dramatischen Grundwasserbeeinträchtigungen durch wesentlich erhöhte Nitratreinträge aus der Umgebung, und natürlich auch aus der Landwirtschaft, zu erforschen und zu reduzieren.

Seit dieser Zeit wurden mehrere Versuchsreihen auf dieser Versuchsfläche gefahren:

1987 – 1998: Vergleich Maismonokultur mit den Düngungshöhen 120 N/ha und 175 N/ha mit der Fruchtfolge aus Mais-Mais-Getreide-Raps. Zusätzlich ein Vergleich von Ackerung im Herbst bzw. im Frühjahr.

1998 – 2004: Änderung der Fruchtfolge auf Mais-Mais-Getreide-Ölkürbis mit reduzierter Stickstoffgabe ohne Herbstgülleausbringung.

2004 – 2014: Umstellung der Fruchtfolge; der Versuch wird je zur Hälfte mit biologischer und konventioneller Wirtschaftsweise geführt. Es werden die Auswirkungen auf das Grundwasser beobachtet sowie ökonomische Vergleiche angestellt.

Ab Herbst 2014: Vergleich von Ackerbau mit und ohne Einsatz einer Zwischenbegrünung und mit der Fruchtfolge Körnermais (KM1) – Triticale – Körnermais (KM2) – Ölkürbis.

Nach nunmehr zwei Fruchtfolgedurchgängen beim Körnermais wurde diese Versuchsanordnung mit dem Jahr 2021 abgeschlossen

## Versuchsziel:

Das Ziel war und ist, die Bewirtschaftung und besonders die N-Düngung auf diesen leichten Böden mit intensiver Grundwassernutzung zu optimieren, ohne Gefahr von Nitratreinträgen in das Grundwasser.

Das wichtigste Ziel der Versuchsanlage ist die Fragestellung: Lässt sich ein intensiver und praxistgerechter Ackerbau mit einem großflächigem Grundwasservorkommen und der Entnahme von genusstauglichem Trinkwasser für die Bevölkerung vereinen?

## Lysimeteranlage:

In die Versuchsanlage integriert ist eine Lysimeteranlage mit Wiegelysimetern in zwei Versuchspartellen, welche wie die übrigen Partellen in praxisüblicher Weise bewirtschaftet werden. Zusätzlich sind in unterschiedlichen Tiefen bis zum Grundwasserhorizont verschiedene Saugkerzen zur Sickerwasserentnahme angeordnet. Die Lysimeter werden von der JR-AquaConSol GmbH betreut und die Daten werden auch dort ausgewertet.

## Versuchsstandort: Wagna bei Leibnitz (Fachschule Silberberg)

Der Versuch liegt auf lehmigen Sandböden mit geringer Mächtigkeit über Schotter. Der Versuch umfasst 32 Großpartellen mit je 1000 m<sup>2</sup> und wird in herkömmlicher, praxisüblicher Weise ohne Spezialmaschinen bewirtschaftet.

**Bodenuntersuchung 2014 und 2021:** Beim Start der in den letzten 7 Jahren durchgeführten Versuchsanordnung im Herbst des Jahres 2014 (06.10.2014) sowie zum Abschluss im Jahr 2021 (08.11.2021) wurde für jede Versuchspartelle getrennt eine eigene Bodenuntersuchung für den Bereich 0-30 cm entnommen. Die Ergebnisse sind in den Abbildungen 1 bis 4 dargestellt. Grundsätzlich hat es sowohl bei den pflanzenverfügbaren Nährstoffen Phosphor, Kalium und Magnesium als auch beim Humusgehalt in % eine merkbare Zunahme von 2014 bis 2021 gegeben. Innerhalb der Varianten mit und ohne Begrünung sind 2021 kaum Unterschiede festzustellen.



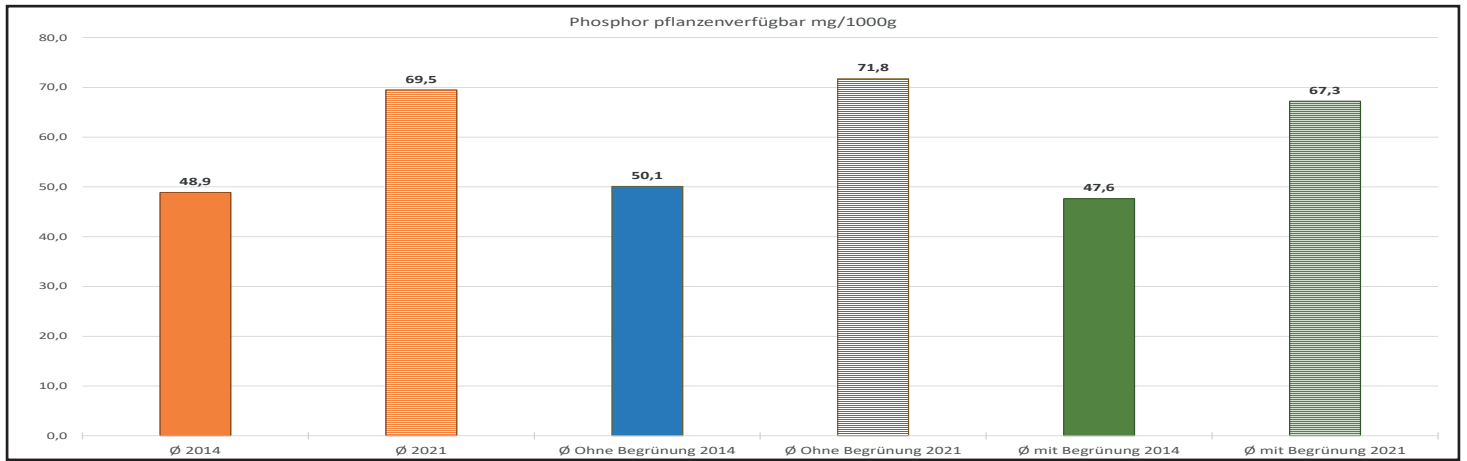


Abb.1: Anteil des pflanzenverfügbaren Phosphors 2014 und 2021

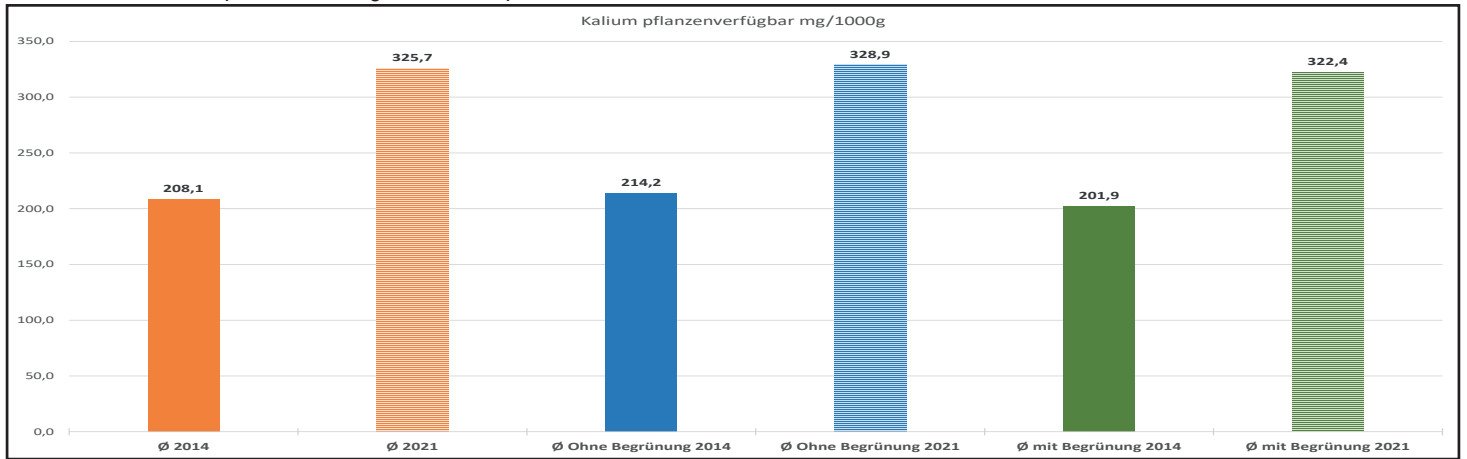


Abb.2: Anteil des pflanzenverfügbaren Kaliums 2014 und 2021

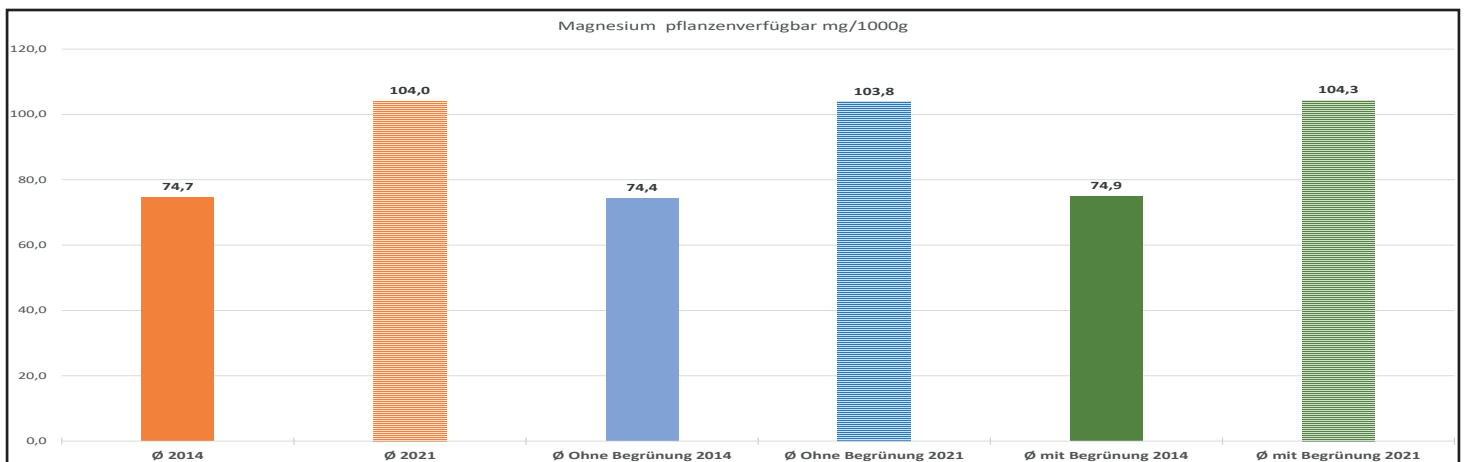


Abb.3: Anteil des pflanzenverfügbaren Magnesiums 2014 und 2021

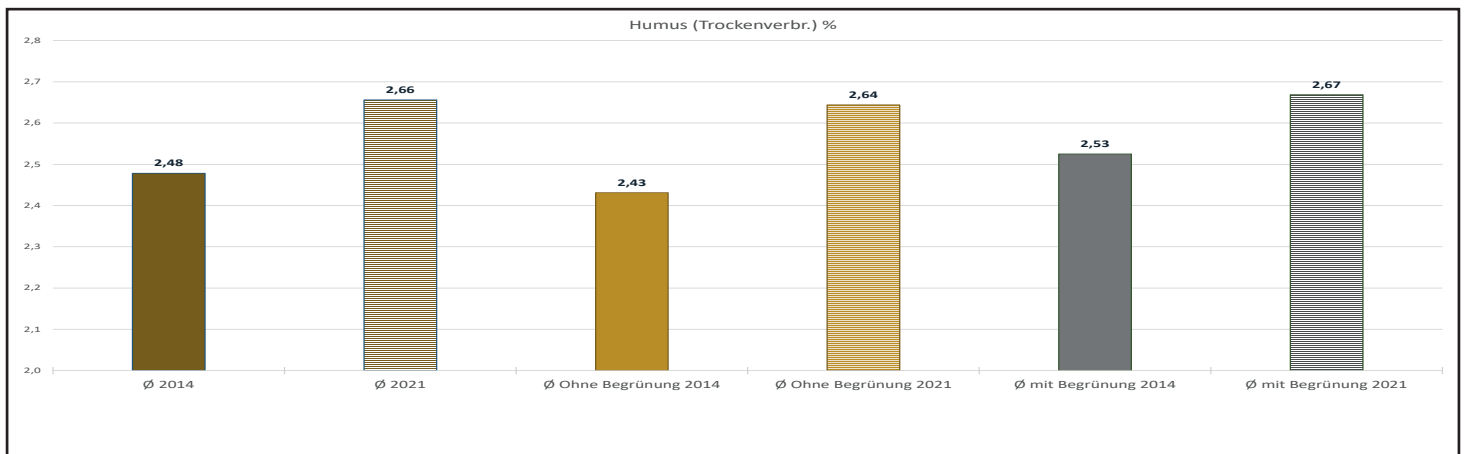


Abb.4: Humusgehalt (Trockenverbrennung) in % 2014 und 2021



Versuchs- und Düngungsvarianten in den Jahren 2020 bzw. 2021 (Tabelle 1):

Die Düngung richtet sich nach den Richtlinien für die sachgerechte Düngung, 6./7. Auflage

Ohne Begrünung, mittleres Ertragsniveau		Mit Begrünung, hohes Ertragsniveau	
<p>KM1 (1-ohne)</p> <p>Nach der Kürbisernte: Grubber ohne Einsaat; keine weitere Bodenbearbeitung im Frühjahr; Abschleppen – Kreiselegge – Saat</p> <p><u>N-Düngung:</u> 130 kg N/ha</p>	<p>KM1 (1-mit)</p> <p>Entweder Graseinsaat in Kürbis oder nach der Kürbisernte Grubber mit winterharter Einsaat; wenn möglich, keine weitere Bodenbearbeitung im Frühjahr; Kreiselegge – Saat</p> <p><u>N-Düngung:</u> 143 kg N/ha</p>		
<p>Triticale (2- ohne) 2021 W-Gerste</p> <p>Nach der KM-Ernte: Schlegeln, Grubber, Kreiselegge – Saat</p> <p><u>N-Düngung:</u> 100 kg N/ha</p>	<p>Triticale (2- mit) 2021 W-Gerste</p> <p>Nach der KM-Ernte: Schlegeln, Grubber, Kreiselegge – Saat; wenn möglich, Untersaat im Frühjahr</p> <p><u>N-Düngung:</u> 110 kg N/ha</p>		
<p>KM2 (3- ohne)</p> <p>Nach der Triticaleernte: Grubber ohne Einsaat (Schwarzbrache); keine weitere Bodenbearbeitung im Frühjahr; Abschleppen – Kreiselegge – Saat</p> <p><u>N-Düngung:</u> 130 kg N/ha</p>	<p>KM2 (3- mit)</p> <p>Nach der Triticaleernte: Entweder Untersaat stehen lassen oder Grubber mit winterharter Einsaat; wenn möglich keine weitere Bodenbearbeitung im Frühjahr; Kreiselegge – Saat</p> <p><u>N-Düngung:</u> 143 kg N/ha</p>		
<p>Kürbis (4- ohne)</p> <p>Nach der KM-Ernte: Schlegeln, Grubber ohne Einsaat; keine weitere Bodenbearbeitung im Frühjahr; Abschleppen - Kreiselegge – Saat</p> <p><u>N-Düngung:</u> 60 kg N/ha</p>	<p>Kürbis (4- mit)</p> <p>Nach der KM-Ernte: Schlegeln, Grubber mit winterharter Einsaat; wenn möglich keine weitere Bodenbearbeitung im Frühjahr; Kreiselegge – Saat</p> <p><u>N-Düngung:</u> 60 kg N/ha</p>		

Im Jahr 2021 wurde die N-Düngung entsprechend den Düngehöhen aus den Vorjahren angepasst; somit sind im Durchschnitt aller Versuchsjahre die Zielwerte gegeben (Tabelle 2)

Stickstoff-Düngung 2021:	
mit Begrünung = hohe Ertragsersparung	
ohne Begrünung = mittlere Ertragsersparung	
KM1 mit	= 130 N/ha
KM1 ohne	= 117 N/ha
KM2 mit	= 113 N/ha
KM2 ohne	= 117 N/ha
WGerste mit	= 100 N/ha
WGerste ohne	= 90 N/ha
Kürbis mit	= 60 N/ha
Kürbis ohne	= 60 N/ha

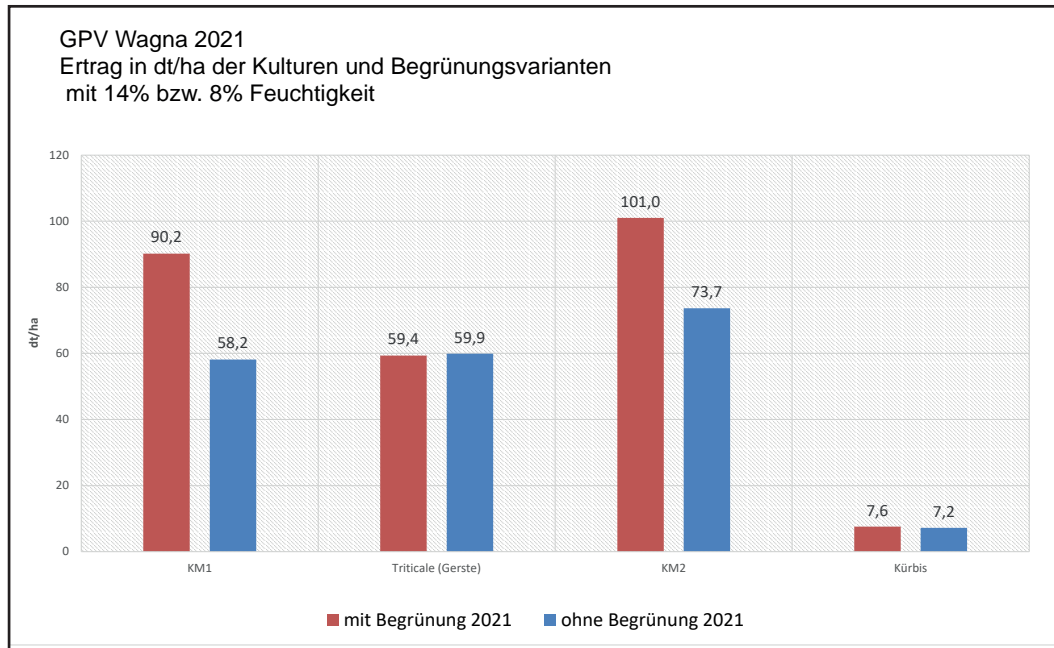
Zu den Varianten muss angemerkt werden, dass sich auch in den Parzellen ohne Begrünung eine „Zwischen“-Vegetation aus Gräsern und Beikräutern entwickelt hat und somit auch in dieser Variante ein Bewuchs zwischen Ernte der Vorkultur und Aussaat der Folgekultur vorhanden war. Die Abbildung 5 (unten links) zeigt die Parzelle 14 mit ausgesäeter und abgefrosteter Begrünung, die Abbildung 6 (unten rechts) die Parzelle 18 ohne gesäte Begrünung (nach Triticale und vor Körnermais; jeweils am 18.02.2020).



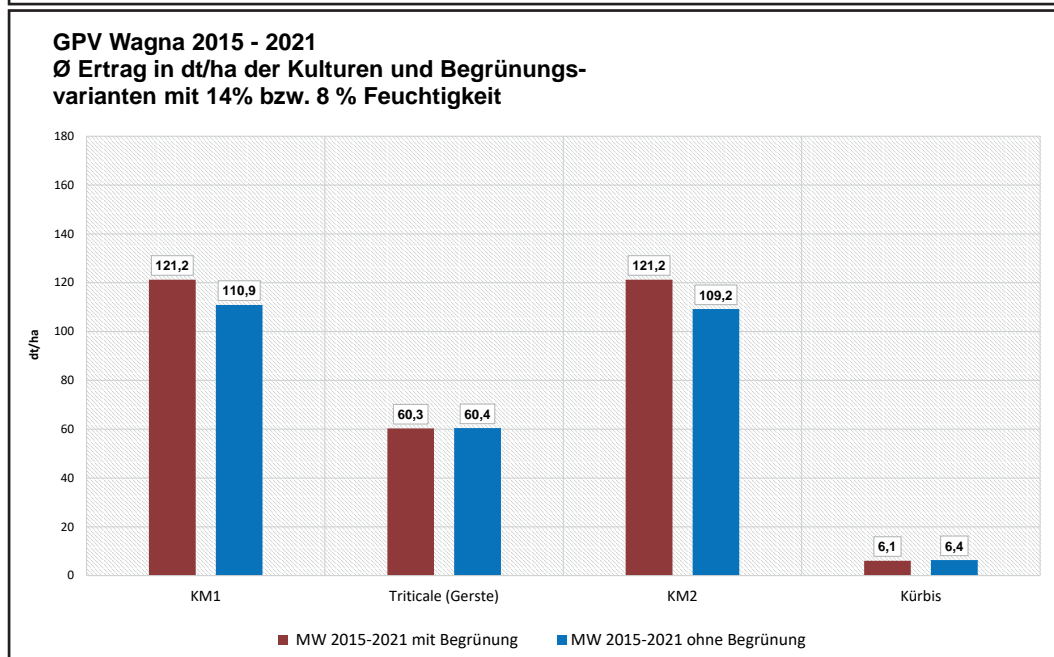
Versuchsergebnisse:

Kornertrag 2021 und 2015 - 2021:

Fruchtfolge Körnermais (KM1)- Triticale - Körnermais (KM2)- Ölkürbis



Beim **Kornertrag** weist das Jahr 2021 (Abbildung 7) beim Körnermais einen deutlichen Mehrertrag bei der Variante mit Begrünung auf. Offensichtlich wirkte sich hier die Trockenheit im Sommer weniger stark aus als in den Varianten ohne Begrünung. Die Erträge bei Getreide (Winter-Gerste) und beim Kürbis waren dagegen in beiden Varianten ähnlich hoch, wobei der Ölkürbis-Ertrag insgesamt überdurchschnittlich hoch ausfiel.

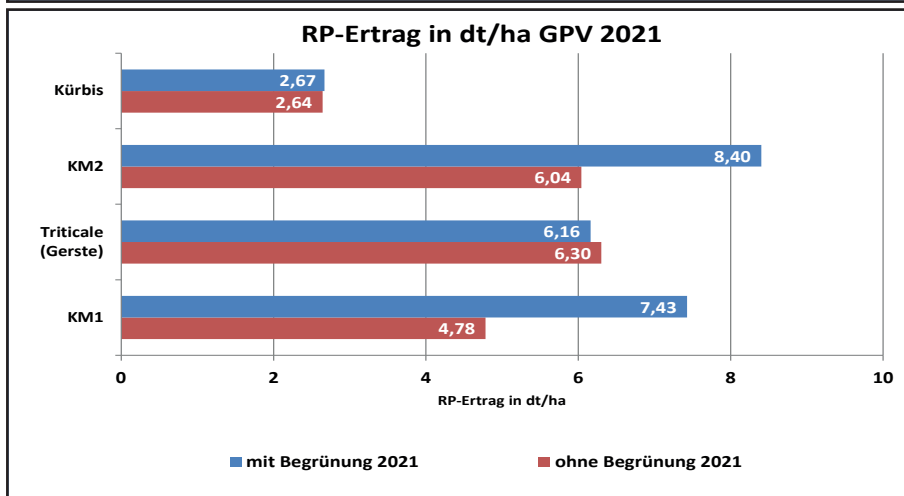
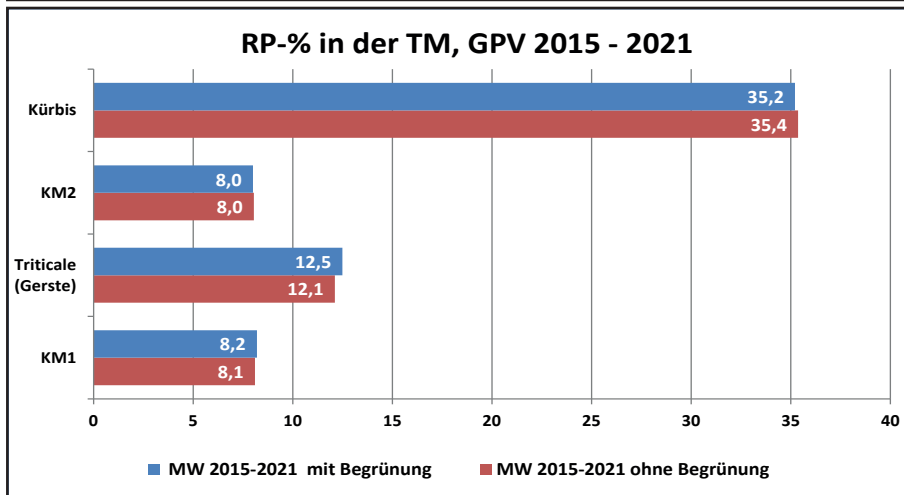
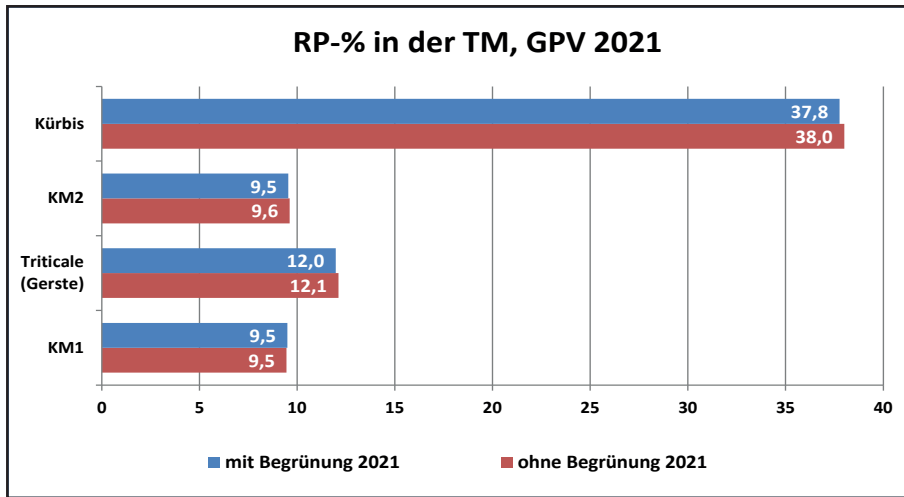


Im mehrjährigen Vergleich (Abbildung 8) zeigt sich ein ähnliches Bild wie 2021; beim Körnermais liegt die begrünte Variante über der unbegrünten; bei Getreide und bei Kürbis gibt es nur einen geringen Unterschied. Das Ertragspotential auf dem Standort liegt bei Körnermais bei 111-112 dt/ha, bei Getreide bei 60 dt/ha und bei Kürbis bei 6 dt/ha.

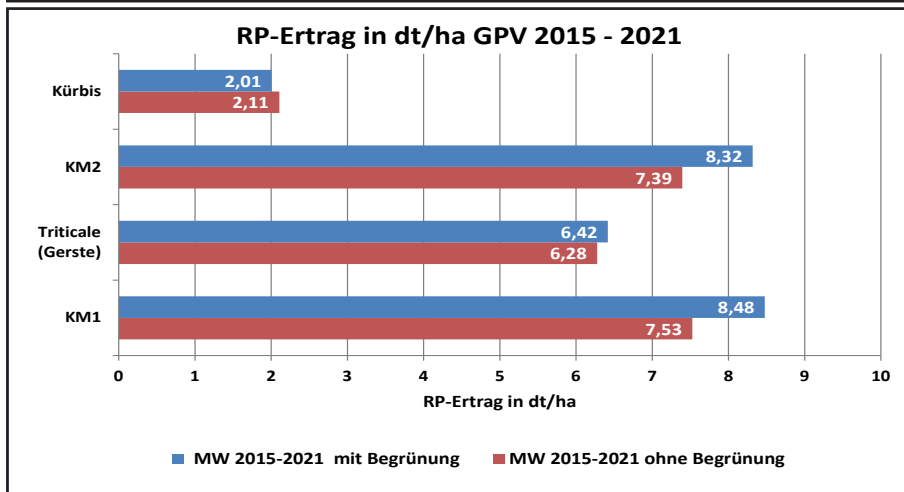


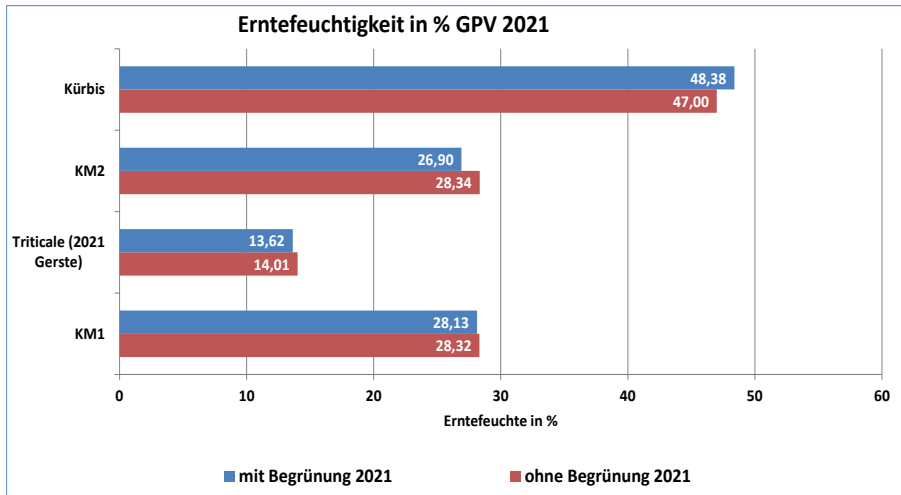
Proteingehalt in % und Proteinertag 2021 bzw. Mittel 2015 - 2021

Der Proteinanteil in % der TM ist bei beiden Varianten bei allen Kulturen sowohl 2021 (Abbildung 9) als auch im mehrjährigen Durchschnitt (Abbildung 10) annähernd gleich. Die Unterschiede liegen nur im Bereich von wenigen Zehntel.



Beim Rohproteinertag in dt/ha ist - in Abhängigkeit des Kornertrages - bei Körnermais 2021 ein relativ deutlicher Unterschied zwischen begrünter und unbegrünter Variante gegeben. Bei Getreide und Ölkürbis ist der Unterschied nur gering (Abbildung 11). Dieses Verhältnis ist auch im mehrjährigen Vergleich (Abbildung 12) gegeben.

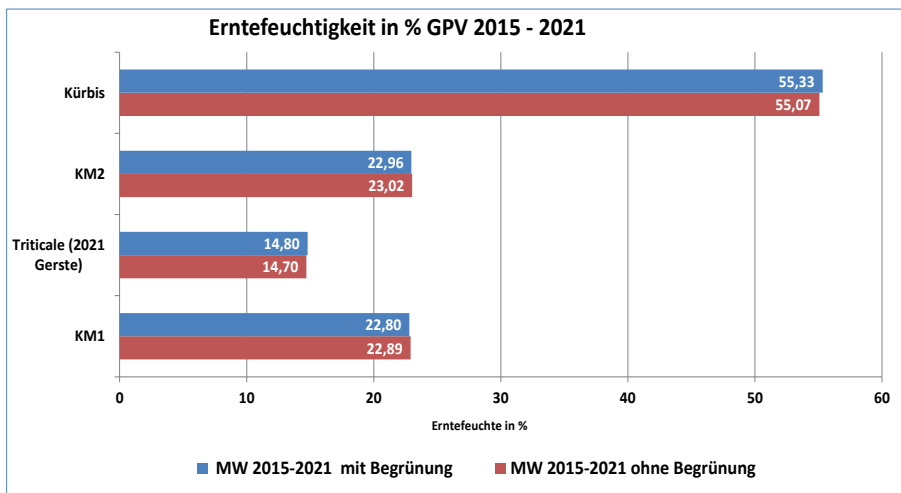




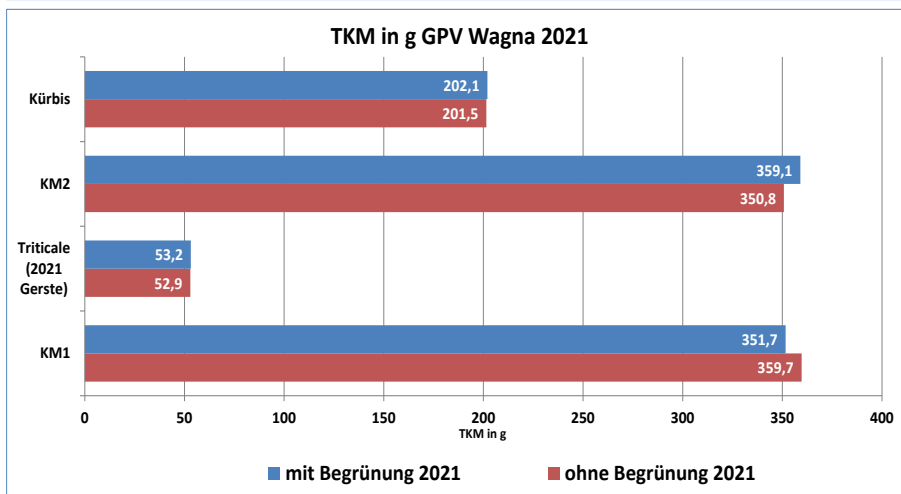
### Erntefeuchtigkeit

2021 bzw. Mittel 2015 - 2021:

Im Jahr 2021 (Abbildung 13) war die Erntefeuchte bei den unbegrünten Varianten bei Körnermais und Getreide etwas höher und beim Ölkürbis etwas niedriger, wobei die Unterschiede nur gering ausfallen.



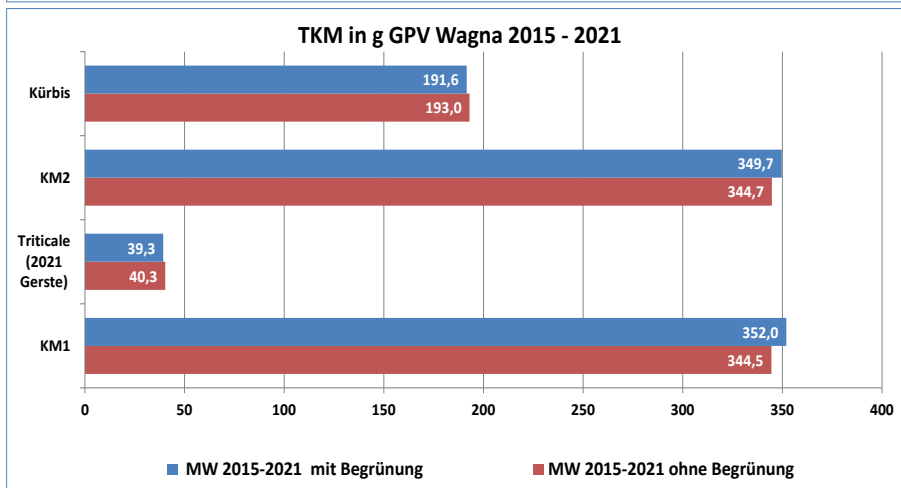
Im mehrjährigen Vergleich der Erntefeuchte (Abbildung 14) sind die Unterschiede minimal.



### Tausendkorngewicht

2021 bzw. Mittel 2015 - 2021

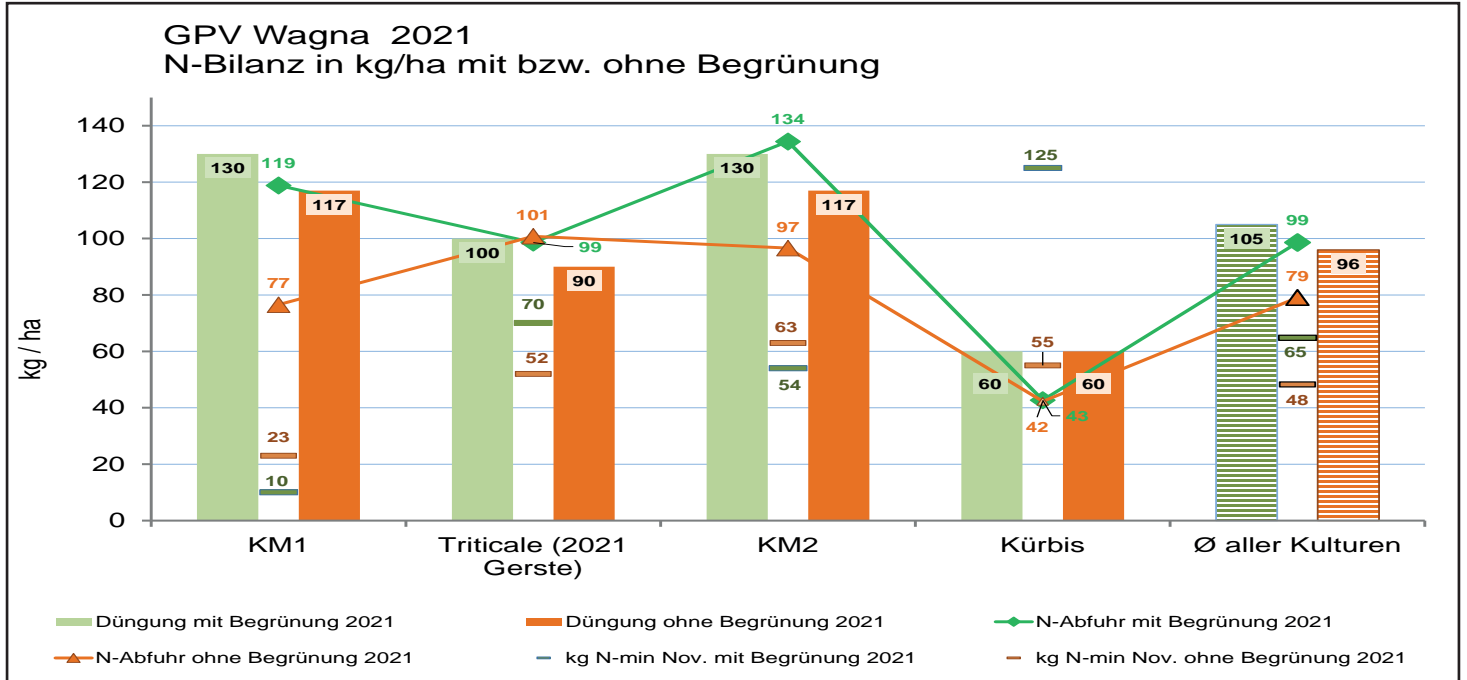
Die Unterschiede beim Tausendkorngewicht sind sowohl 2021 (Abbildung 15) als auch im mehrjährigen Vergleich (Abbildung 16) nur gering. Bei KM 1 ist 2021 die begrünete Variante, bei KM 2 die unbegrünete etwas höher. Beim Getreide und Ölkürbis sind die Werte 2021 und mehrjährig annähernd gleich.



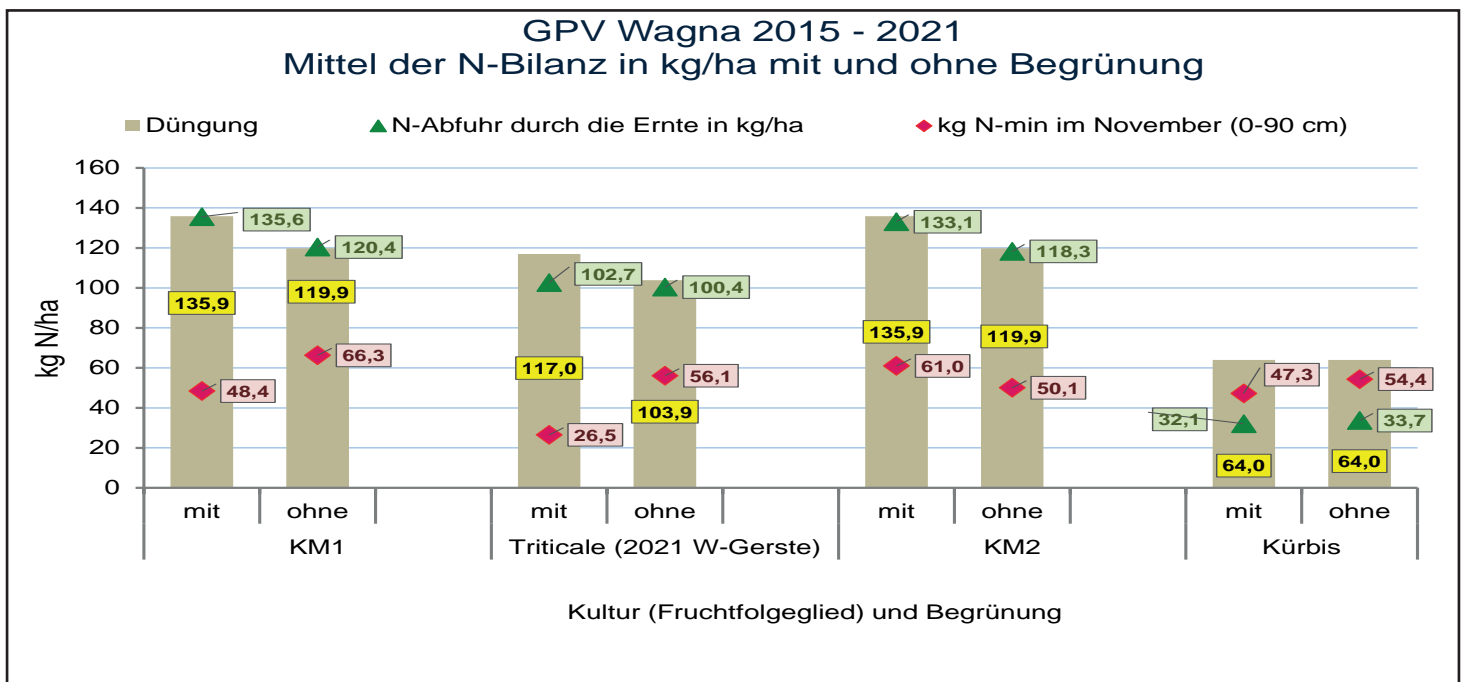
N-Bilanz:

(2021 und Mittel 2015 -2021):

Im Durchschnitt wurde 2021 (Abbildung 17) auf den Parzellen mit Begrünung 9 kg N/ha mehr gedüngt als auf den Parzellen ohne Begrünung. Die N-Abfuhr lag mit Ausnahme der Variante KM2 mit Begrünung jeweils unter oder im Bereich der jeweiligen Düngemenge. Der N-min-Gehalt im November war in der unbegrünten Kürbis-Variante unnatürlich hoch. Insgesamt entspricht das Jahr 2021 dem mehrjährigen Trend.



Im mehrjährigen Vergleich (Abbildung 18) liegen die Werte für die N-Abfuhr bei Körnermais genau bei den zugeführten Düngermengen, bei Getreide sind sie knapp, bei Ölkürbis relativ deutlich darunter. Die N-min-Werte (0-90 cm) im November bewegen sich im Bereich zwischen 47 und 66 kg/ha, mit Ausnahme der Variante Getreide mit Begrünung, welche nur 26,5 kg/ha enthält. Bei KM 1, Getreide und Ölkürbis liegen die N-min-Gehalte im November bei der unbegrünten Variante über den Werten der begrüneten, bei KM 2 ist es umgekehrt.



Bilddokumentation:



Abbildung 19: Entwicklung der Kulturen am 29.05.2020; Zuordnung der Parzellen links

29 3 mit Begrünung KM2	30 1 mit Begrünung KM1	31 2 mit Begrünung Triticale	32 4 mit Begrünung Kürbis
25 2 ohne Triticale	26 4 ohne Kürbis	27 3 ohne KM2	28 1 ohne KM1
21 2 mit Begrünung Triticale	22 4 mit Begrünung Kürbis	23 1 mit Begrünung KM1	24 3 mit Begrünung KM2
17 1 ohne KM1	18 3 ohne KM2	19 2 ohne Triticale	20 4 ohne Kürbis
13 1 mit Begrünung KM1	14 3 mit Begrünung KM2	15 4 mit Begrünung Kürbis	16 2 mit Begrünung Triticale
09 4 ohne Kürbis	10 2 ohne Triticale	11 1 ohne KM1	12 3 ohne KM2
05 3 mit Begrünung KM2	06 1 mit Begrünung KM1	07 4 mit Begrünung Kürbis	08 2 mit Begrünung Triticale
01 4 ohne Kürbis	02 2 ohne Triticale	03 3 ohne KM2	04 1 ohne KM1



Abbildung 20 (oben): Teil der Versuchsfläche am 25.08.2021; in den Mais-Parzellen sind die Wuchsunterschiede aufgrund von unterschiedlichen Bodenverhältnissen gut zu erkennen; Zuordnung der Parzellen links

29 mit Begrünung Kürbis	30 mit Begrünung WGerste	31 mit Begrünung KM2	32 mit Begrünung KM1
25 ohne KM2	26 ohne KM1	27 ohne Kürbis	28 ohne WGerste
21 mit Begrünung KM2	22 mit Begrünung KM1	23 mit Begrünung WGerste	24 mit Begrünung Kürbis
17 ohne WGerste	18 4 ohne Kürbis	19 3 ohne KM2	20 1 ohne KM1
Lysimeter			
13 mit Begrünung WGerste	14 mit Begrünung Kürbis	15 mit Begrünung KM1	16 mit Begrünung KM2
09 ohne KM1	10 ohne KM2	11 ohne WGerste	12 ohne Kürbis
05 mit Begrünung Kürbis	06 mit Begrünung WGerste	07 mit Begrünung KM1	08 mit Begrünung KM2
01 ohne KM1	02 ohne KM2	03 ohne Kürbis	04 ohne WGerste

