



Digitale  
Wertschöpfungsketten für eine  
nachhaltige kleinstrukturierte  
Landwirtschaft



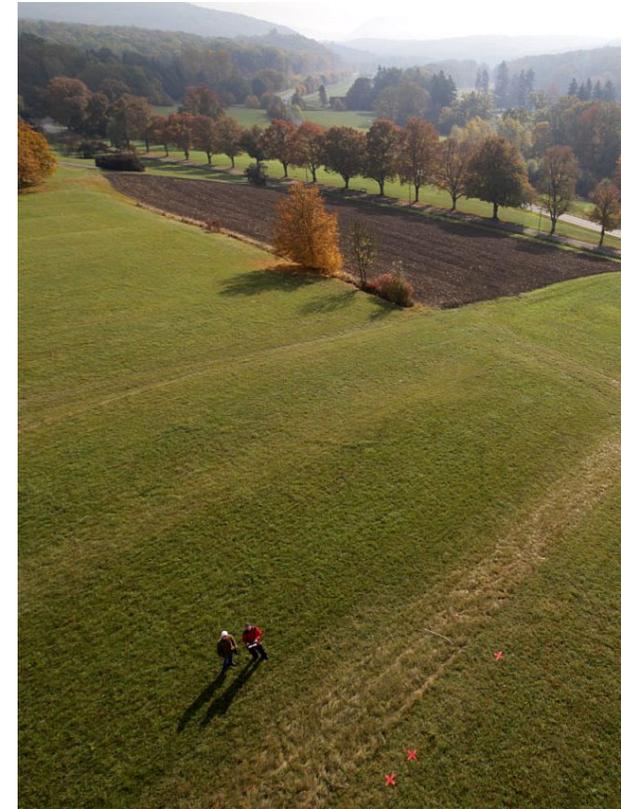
UNIVERSITÄT  
HOHENHEIM



Hochschule  
für Wirtschaft und Umwelt  
Nürtingen-Geislingen

# Wie kann ich meinen Grünlandertrag digital vorhersagen?

19. Juli 2022 | Priv.-Doz. Dr. Jörg Leukel



Gefördert durch



Bundesministerium  
für Ernährung  
und Landwirtschaft

Projektträger



Bundesanstalt für  
Landwirtschaft und Ernährung

Unterstützt  
durch



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LÄNDLICHEN RAUM  
UND VERBRAUCHERSCHUTZ

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Kontakt:

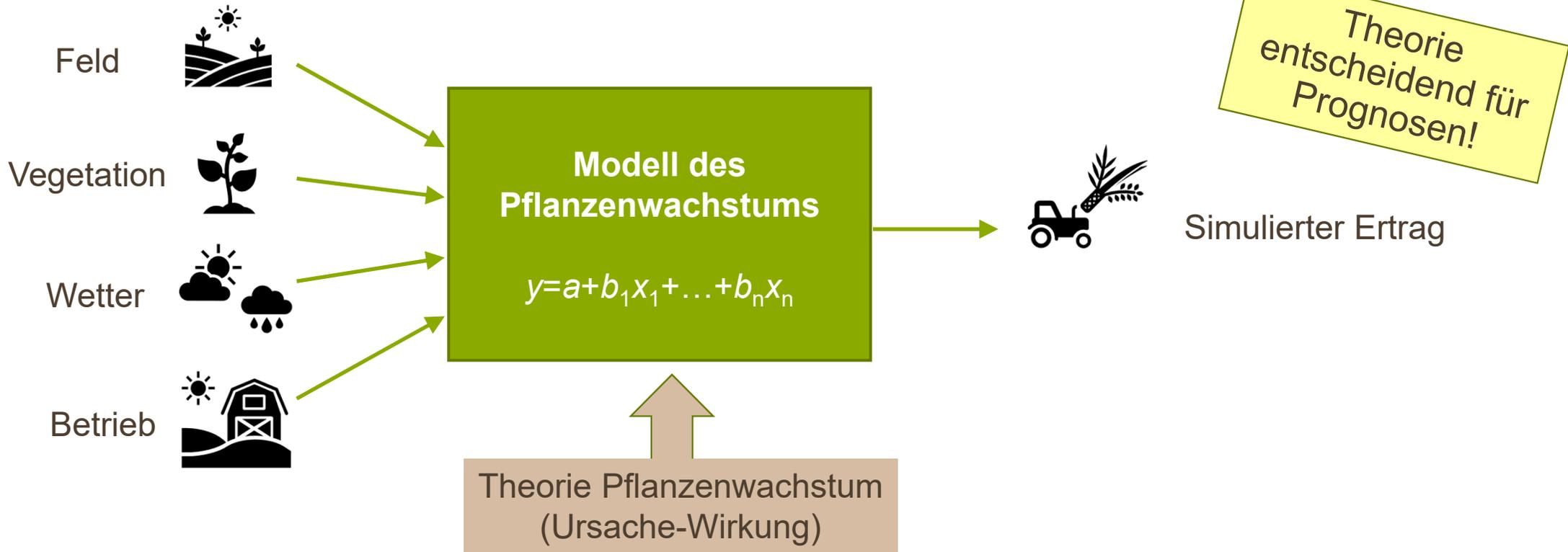
Universität Hohenheim

Lehrstuhl Wirtschaftsinformatik 2

[joerg.leukel@uni-hohenheim.de](mailto:joerg.leukel@uni-hohenheim.de)

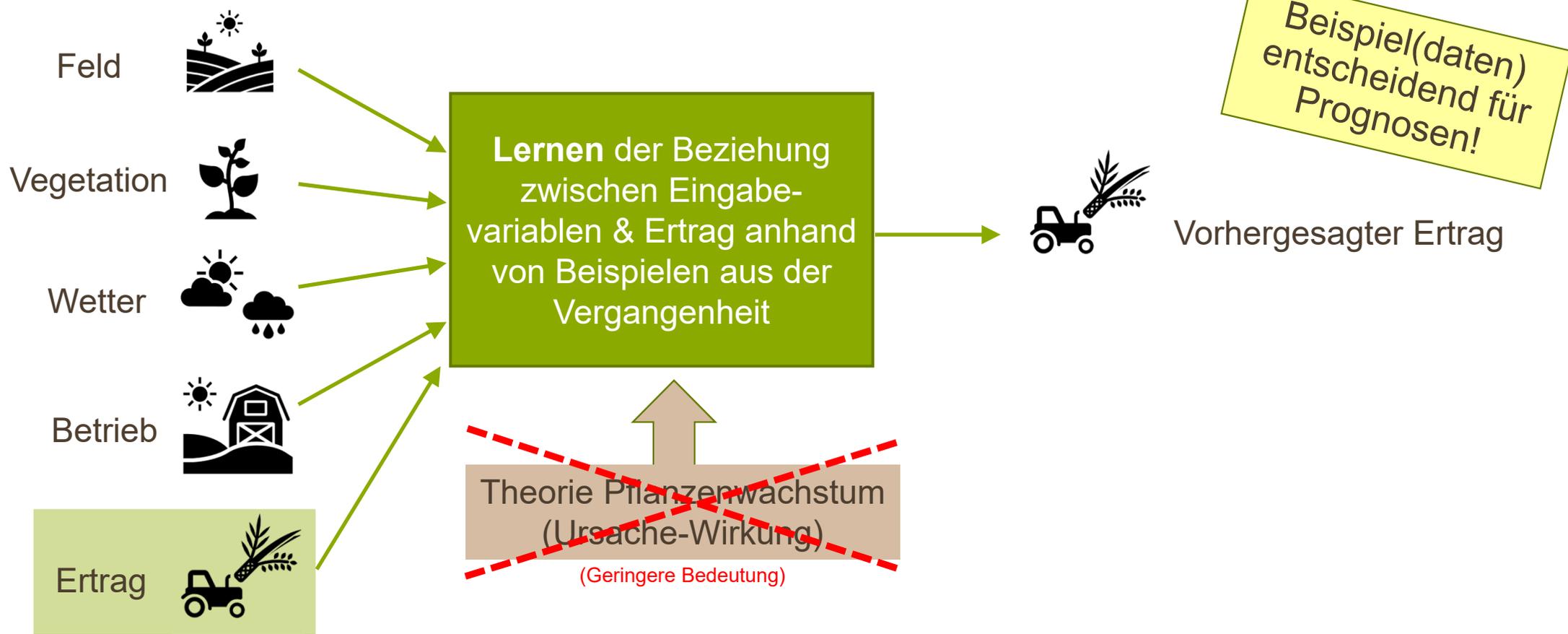


# Digitale Prognose: Herkömmliche Ertragsmodelle bilden das Pflanzenwachstum möglichst genau ab



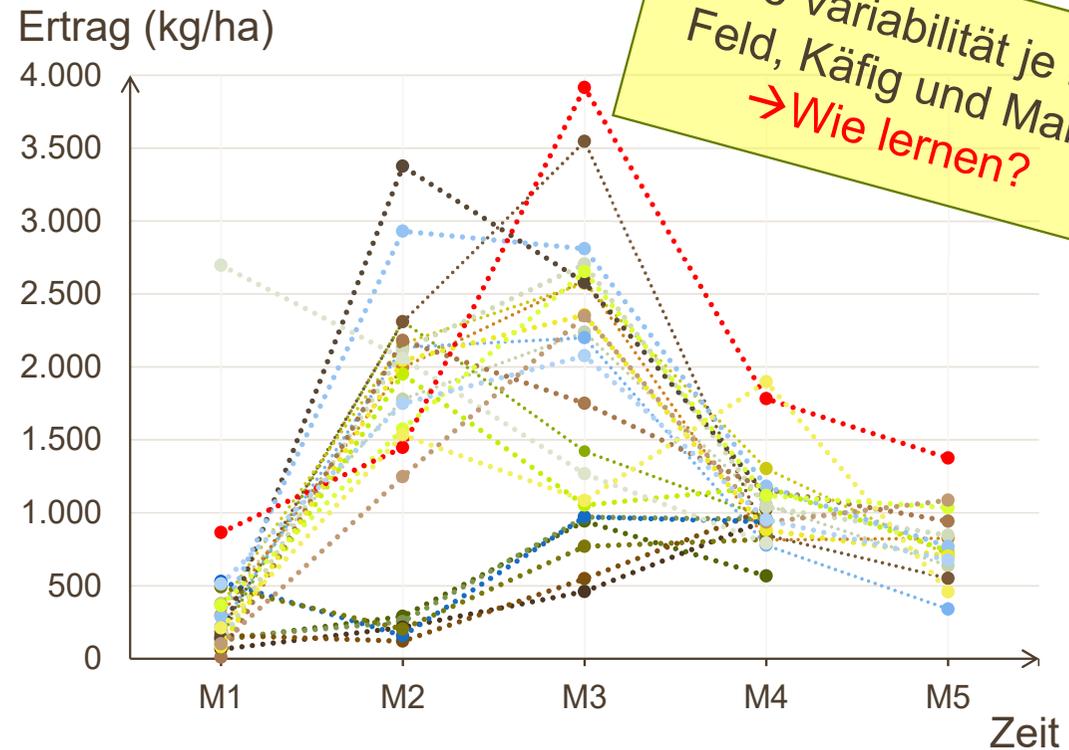
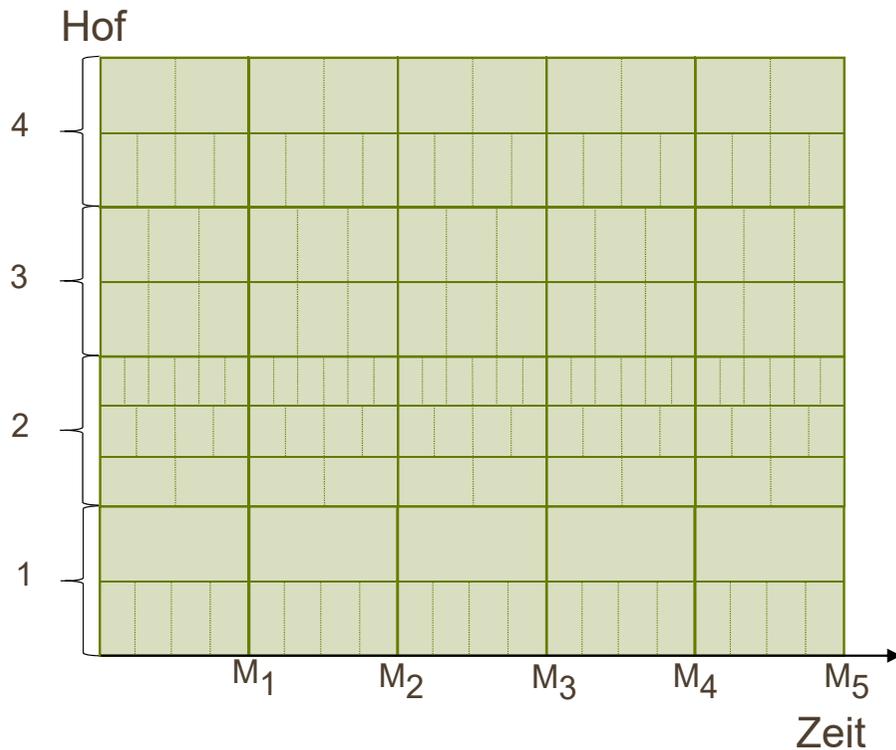


# Digitale Prognose: Künstliche Intelligenz lernt ein Prognosemodell anhand Beispielen („Machine Learning“)





# Methode: 4 Höfe, je Hof 1 bis 3 Felder, je Feld 1 bis 6 Käfige und bis zu 5 Mahden führen zu 111 Beispielen



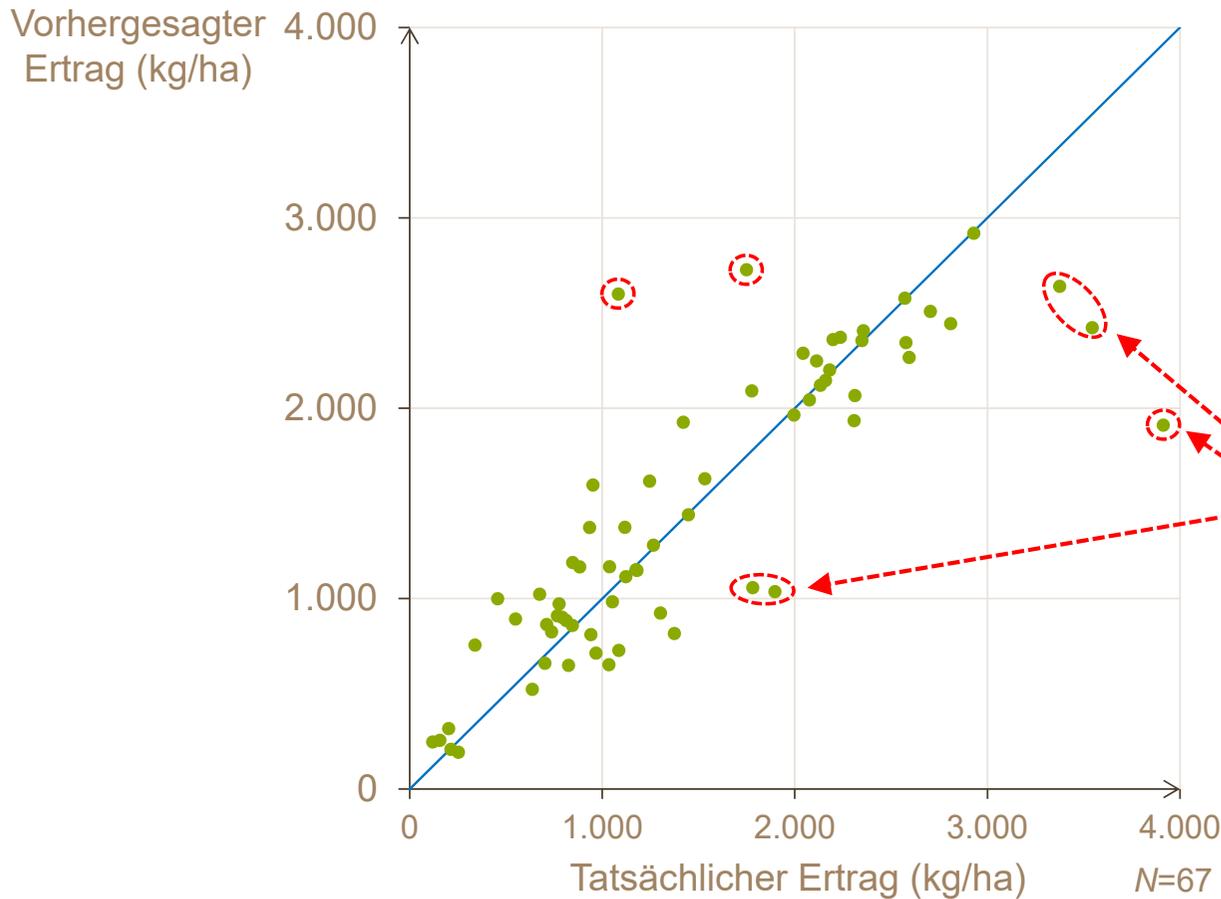


## Methode: Für die Prognose stehen 29 Eingabe-Variablen zur Verfügung

<b>Flächendaten</b>	Hof (Hof 1, Hof 2, Hof 3, Hof 4)
	Steilheitsgrad (hügelig, steil)
<b>Bestandsdaten</b>	Flexibilität (grobstängelig, feinblättrig)
	Weidemanagementsystem (Standweide, Umtriebsweide, Kurzrasenweide)
	Schnitthöhe nach letztem Mähen (cm)
	Tage seit letztem Mähen (Anzahl Tage)
<b>Wetterdaten</b> (zeitabhängig, jeweils berechnet für den Zeitraum zwischen letztem Mähen und Prognosezeitpunkt)	Blattnässe (%; Mittelwert)
	Globalstrahlung (Wh/m <sup>2</sup> ; Maximum, Summe)
	Jahreszeit (Sommer, Herbst)
	Luftfeuchtigkeit (%; Minimum, Maximum, Mittelwert)
	Lufttemperatur (°C; Minimum, Maximum, Mittelwert)
	Regenmenge (mm; Mittelwert)
	Vegetationstage (Anzahl Tage)
	Regentage (Anzahl Tage)
Sonnenstunden (Anzahl Stunden)	



## Ergebnisse: Vergleich von vorhergesagtem Ertrag und tatsächlichem Ertrag (Prognosefenster 1 Tag)



Mittlerer absoluter Fehler: 288 kg/ha

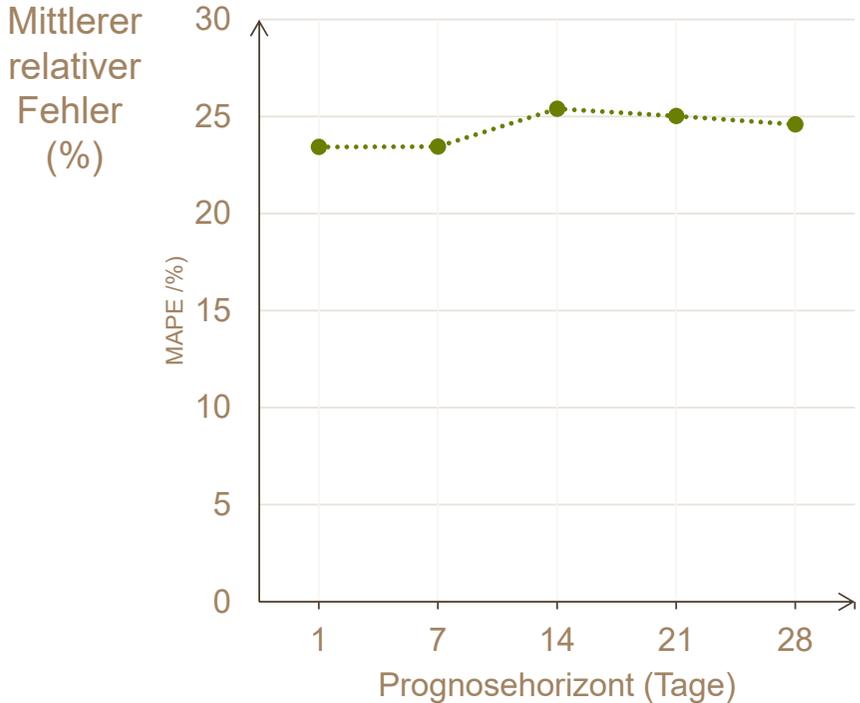
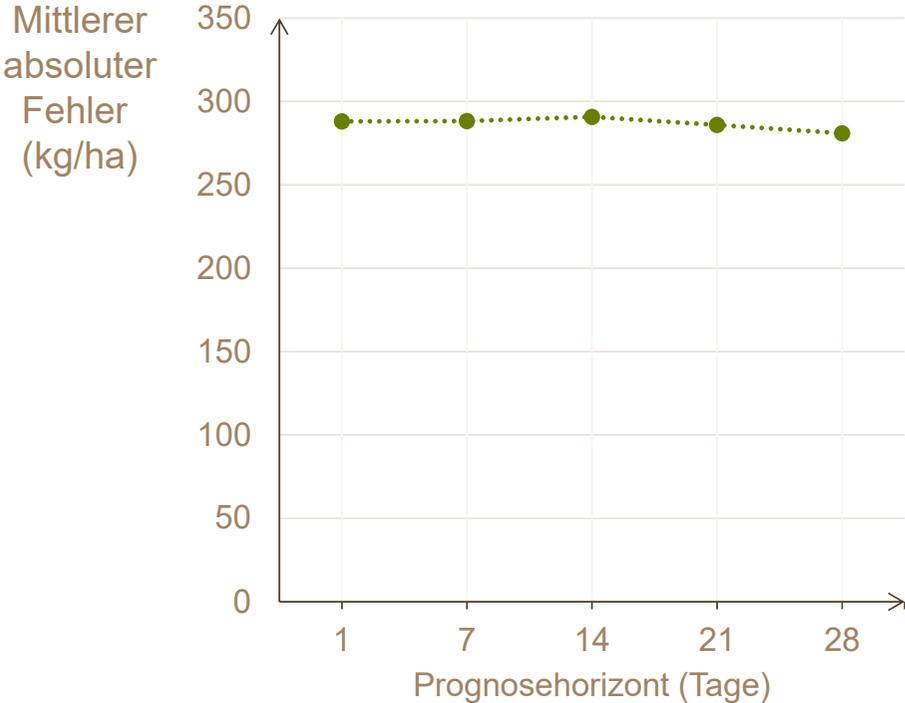
Mittlerer relativer Fehler: 26%

Für die Hälfte der Prognosen ist der Fehler geringer als 15%, für ein Drittel sogar geringer als 10%.

Allerdings sind einige Fehler extrem groß.



# Ergebnisse: Frühe Prognosen (bis zu 28 Tage vor Mähen) sind nicht ungenauer als späte Prognosen





## Ergebnisse: Nur 14 der 29 Eingabe-Variablen wurden tatsächlich für die Prognose verwendet

<b>Flächendaten</b>	<del>Hof (Binsenhof, Christenmartinshof, Holzhof, Pfändlerhansenhof)</del>
	<del>Steilheitsgrad (hügelig, steil)</del>
<b>Bestandsdaten</b>	<b>Flexibilität</b> ( <del>grobstängelig, nicht weidelgrasbetont</del> , feinblättrig)
	<del>Weidemanagementsystem (Standweide, Umtriebsweide, Kurzrasenweide)</del>
	<b>Schnitthöhe nach letztem Mähen (cm)</b>
	<del>Tage seit letztem Mähen (Anzahl Tage)</del>
<b>Wetterdaten</b> (zeitabhängig, jeweils berechnet für den Zeitraum zwischen letztem Mähen und Prognosezeitpunkt)	<b>Blattnässe (%)</b> ; Mittelwert
	<b>Globalstrahlung (Wh/m<sup>2</sup>)</b> ; <del>Maximum</del> , <b>Summe</b>
	<b>Jahreszeit</b> (Sommer, Herbst)
	<b>Luftfeuchtigkeit (%)</b> ; Minimum, <b>Maximum</b> , Mittelwert
	<b>Lufttemperatur (°C)</b> ; <del>Minimum</del> , <b>Maximum</b> , Mittelwert
	<b>Regenmenge (mm)</b> ; <b>Summe</b>
	<del>Vegetationstage (Anzahl Tage)</del>
	<b>Regentage (Anzahl Tage)</b>
<b>Sonnenstunden (Anzahl Stunden)</b>	



## Folgerungen & Fragen



Prognoseverfahren konnte mit den vorhandenen Bestands- und Wetterdaten erfolgreich entwickelt werden. Prognosefehler ist ähnlich dem Stand der Wissenschaft & Technik.



Höhere Genauigkeit nur erreichbar mit zusätzliche Vegetationsdaten ODER größerer Anzahl von Beispieldaten (vor allem betriebsübergreifend).



Wann ist eine Ertragsprognose aus Praxissicht „genau“ oder „sehr genau“?  
Welche Rolle spielt der Prognosehorizont und wie wichtig sind frühe Prognosen?