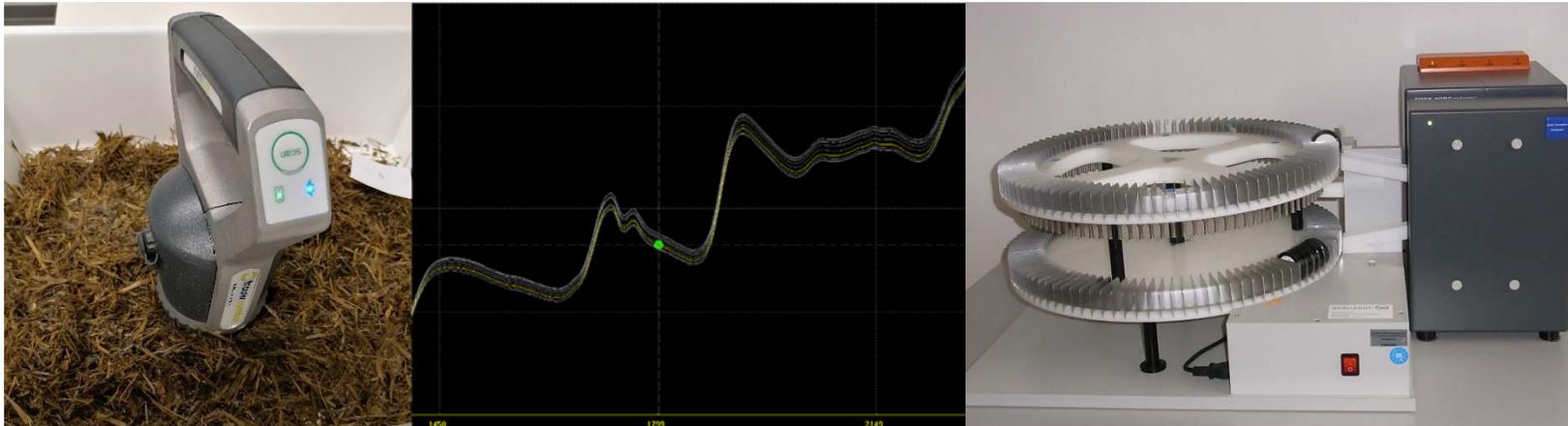


Erfahrungsbericht zur Silageuntersuchung mittels NIRS-Handgerät „NutriOpt“



Theresa Mohr

Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft

Fachbereich 42 | Pflanzen, Futtermittel

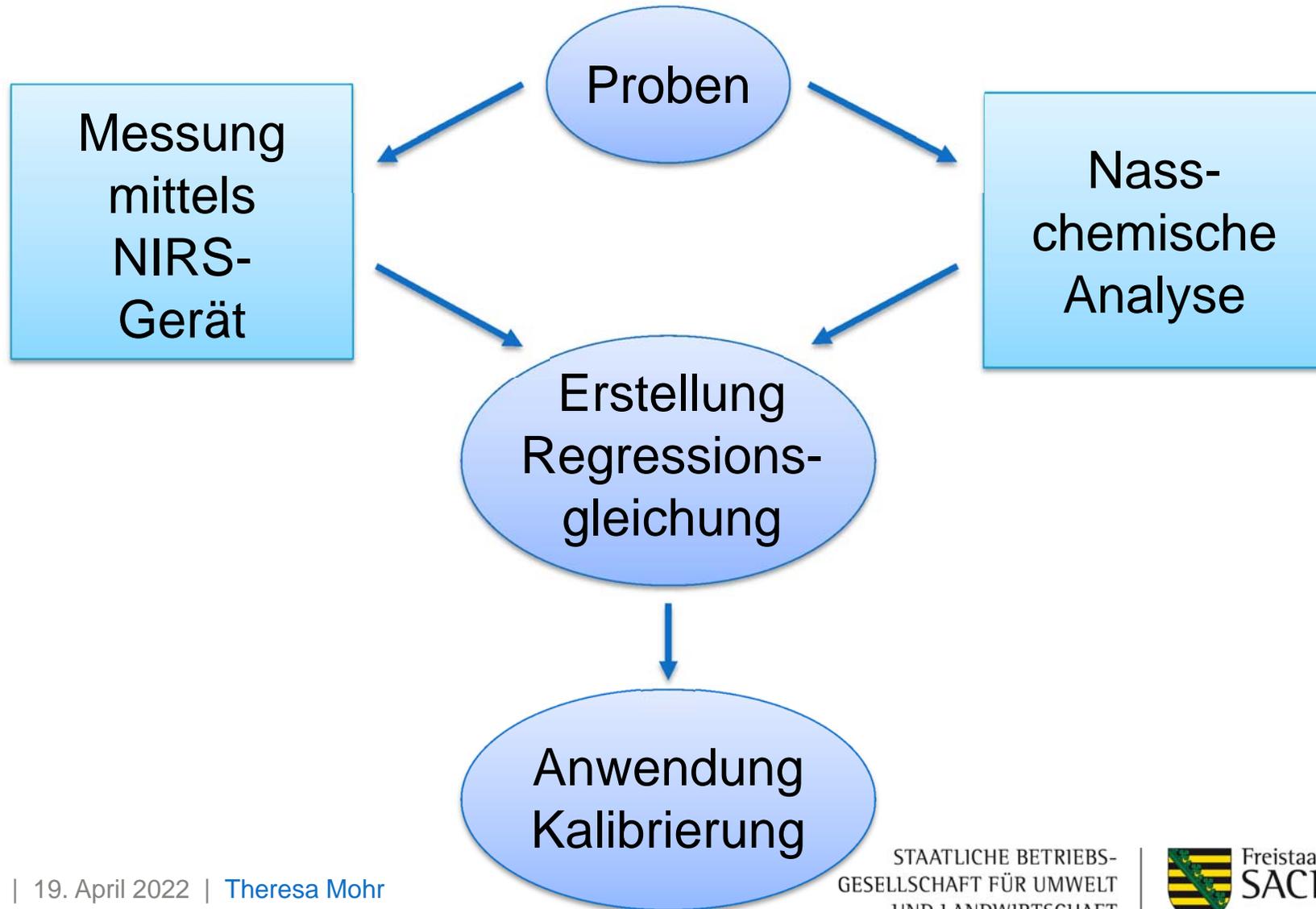
Nahinfrarotspektroskopie (NIRS)

Grundlagen

- physikalische Analysentechnik auf Basis der Spektroskopie im Bereich des kurzwelligen Infrarotlichts
- anwendbar für die Analyse von organischen Inhaltsstoffen
- schnelles und kostengünstiges Verfahren und daher weit verbreitet in der Lebens- und Futtermittelanalytik
- es handelt sich um ein indirektes Messverfahren, ein sog. Schätzverfahren
- eine Messung ist nur mit passender Kalibrierung möglich, z.B. für Maissilage, Heu, Weizen usw.

Nahinfrarotspektroskopie (NIRS)

Erstellung einer Kalibrierung



Vergleich NIRS stationär – NIRS Handgerät

Material und Methoden

- parallele Analyse von 36 Gras- und 41 Maissilagen mittels eines stationären und eines mobilen NIRS-Gerätes
- stationäres NIRS-Gerät
 - FOSS 5000
- NIRS-Handgerät
 - NutriOpt
 - von trouw nutrition

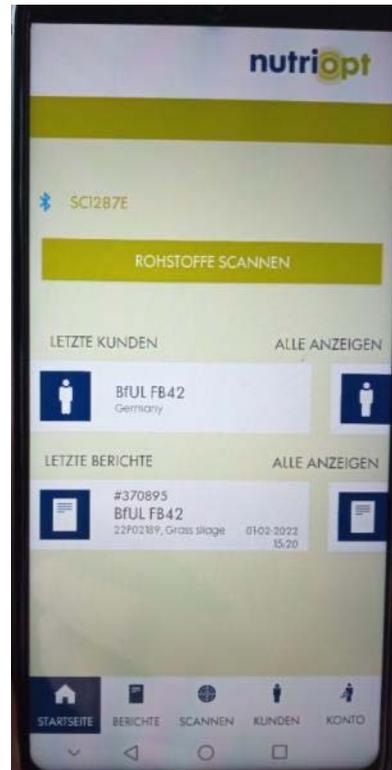


Vergleich NIRS stationär – NIRS Handgerät mobile NIRS-Messung

Probe



NutriOpt App



Messung

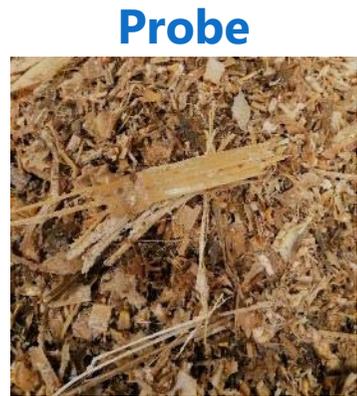


Ergebnis



Vergleich NIRS stationär – NIRS Handgerät

stationäre NIRS-Messung



Vergleich NIRS stationär – NIRS Handgerät

Parameter

- **NIRS – stationär**
 - Maissilage:
 - TM, Rohasche, Rohprotein, Rohfaser, Rohfett, Stärke, aNDFom, ADFom, ELOS
 - Grassilage:
 - TM, Rohasche, Rohprotein, Rohfaser, Rohfett, Zucker, ADFom, ELOS
- **NIRS – Handgerät**
 - Maissilage
 - TM, Rohasche, Rohprotein, Protein incl. NH₃, Rohfaser, Stärke, Zucker, NDF, ADF
 - Grassilage:
 - TM, Rohasche, Rohprotein, Protein incl. NH₃, Rohfaser, Zucker, NDF, ADF
- **Berechnungen:** Energie (umsetzbare Energie, Netto-Energie-Laktation), Ruminale-Stickstoffbilanz-Bilanz (RNB), Durchflussprotein (UDP)

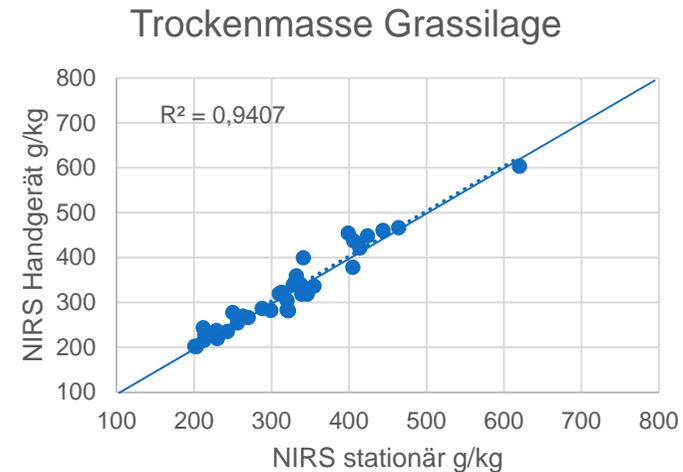
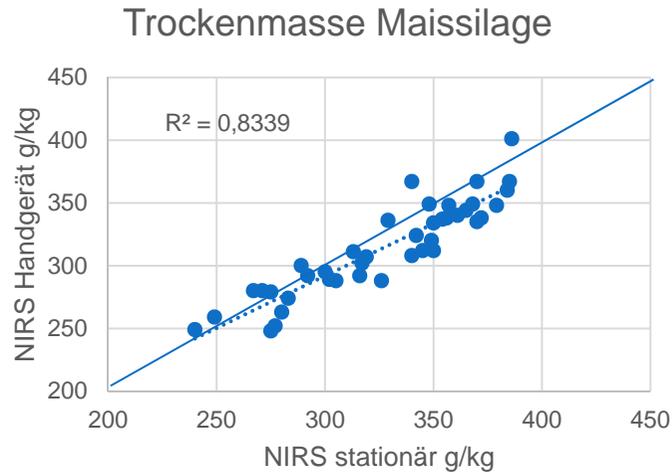
Vergleich NIRS stationär – NIRS Handgerät

Bewertung der Ergebnisse

- ein Messwert setzt sich immer zusammen aus dem „wahren Wert“ und einem „Fehler“
- die sog. Messunsicherheit beschreibt die Größenordnung des Fehlers und ist für die Interpretation des Analyseergebnisses notwendig
- die Bewertung der vorliegenden Ergebnisse erfolgte auf Basis der Analysenspielräume (ASR) des VDLUFA
- die Analysenspielräume beschreiben eine laborübergreifende harmonisierte Messunsicherheit auf Basis der Vergleichbarkeit aus Ringanalysen
- die Ergebnisse der stationären NIRS-Messung wurden als „Referenz“ betrachtet
- die Bewertung der Energie erfolgte auf Basis der Futtermittelverordnung
 - zulässige Abweichungen bei Mischfuttermitteln: 0,4 MJ/kg ME und 0,25 MJ/kg NEL zwischen Deklaration und im Labor ermittelt

Vergleich NIRS stationär – NIRS Handgerät

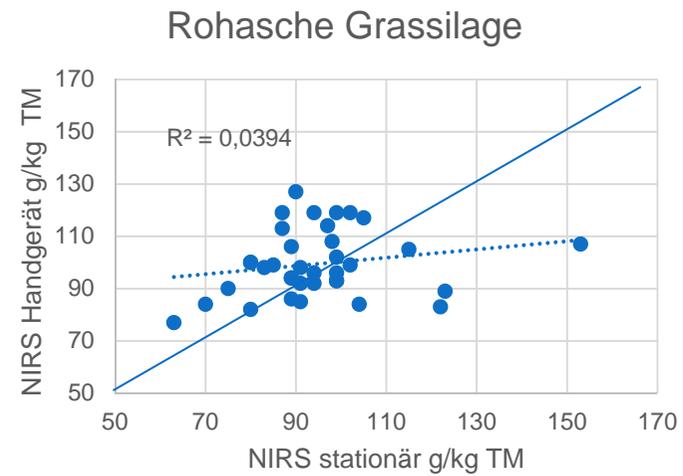
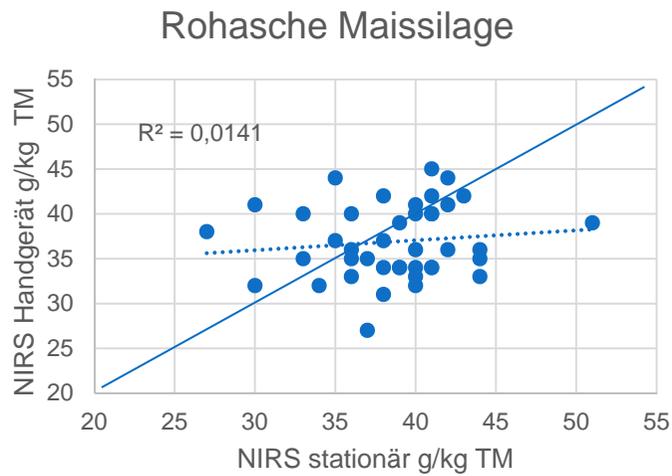
Ergebnisse Trockenmasse



- insgesamt gute Übereinstimmung zwischen NIRS stationär und NIRS Handgerät
- größte Abweichung Maissilage: 326 (NIRS stationär) vs. 288 g/kg (NIRS Handgerät)
- größte Abweichung Grassilage: 341 (NIRS stationär) vs. 399 g/kg (NIRS Handgerät)

Vergleich NIRS stationär – NIRS Handgerät

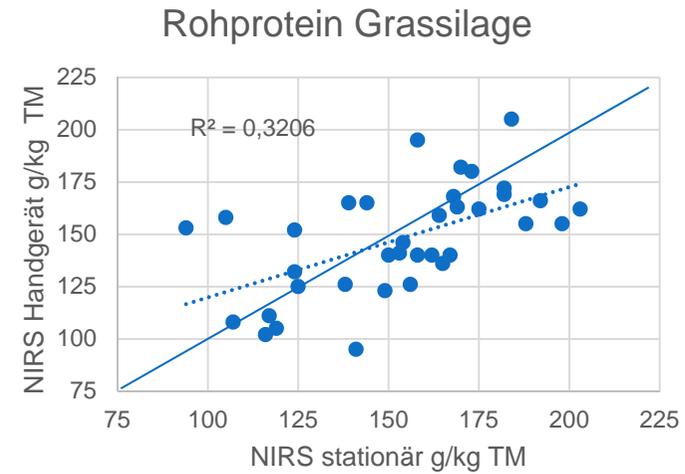
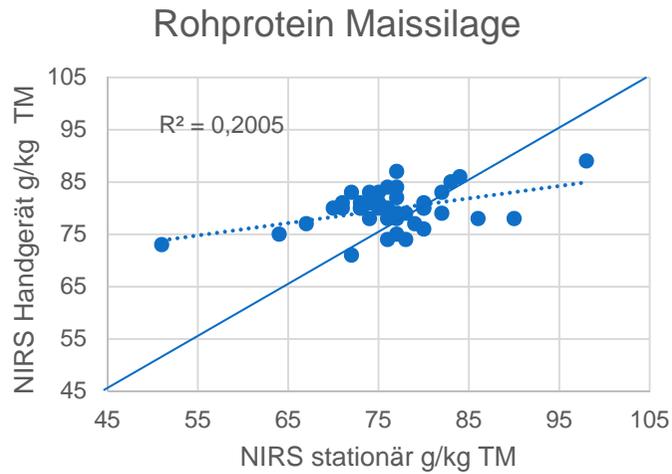
Ergebnisse Rohasche



Proben	Maissilage	Grassilage
	Anteil %	Anteil %
vergleichbar	61	36
nicht vergleichbar	39	64

Vergleich NIRS stationär – NIRS Handgerät

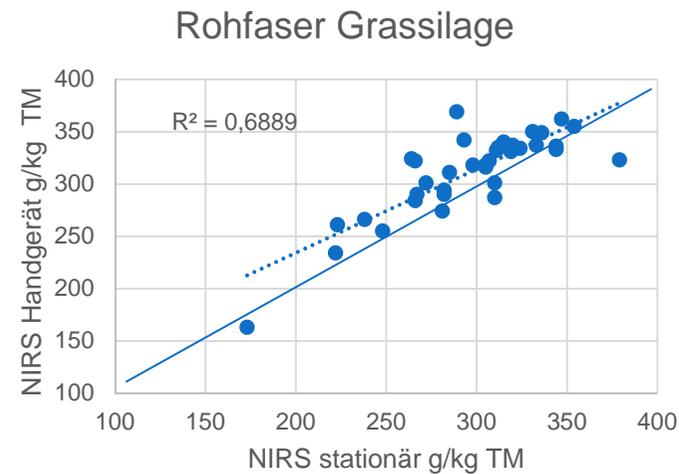
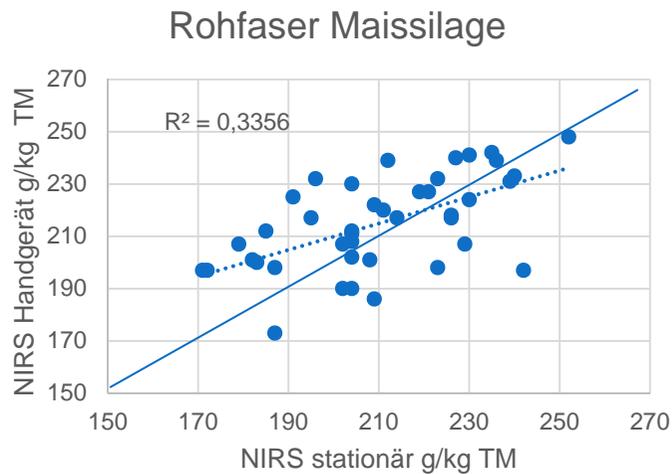
Ergebnisse Rohprotein



Proben	Maissilage	Grassilage
	Anteil %	Anteil %
vergleichbar	54	25
nicht vergleichbar	46	75

Vergleich NIRS stationär – NIRS Handgerät

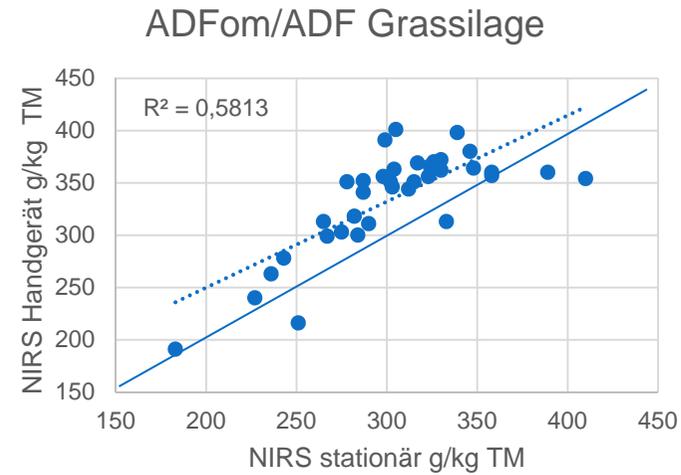
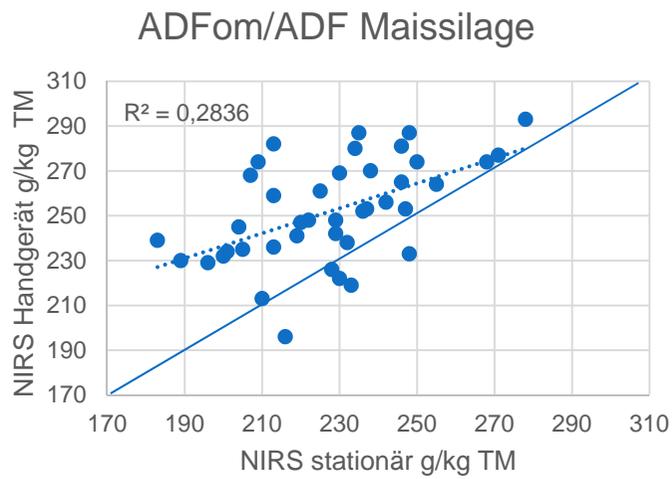
Ergebnisse Rohfaser



Proben	Maissilage	Grassilage
	Anteil %	Anteil %
vergleichbar	63	61
nicht vergleichbar	37	39

Vergleich NIRS stationär – NIRS Handgerät

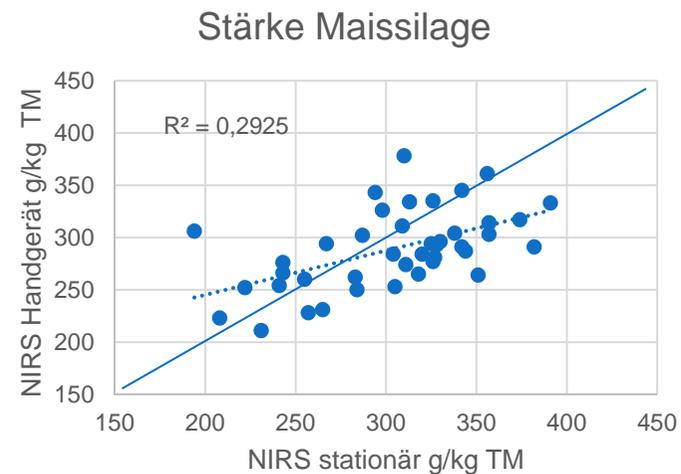
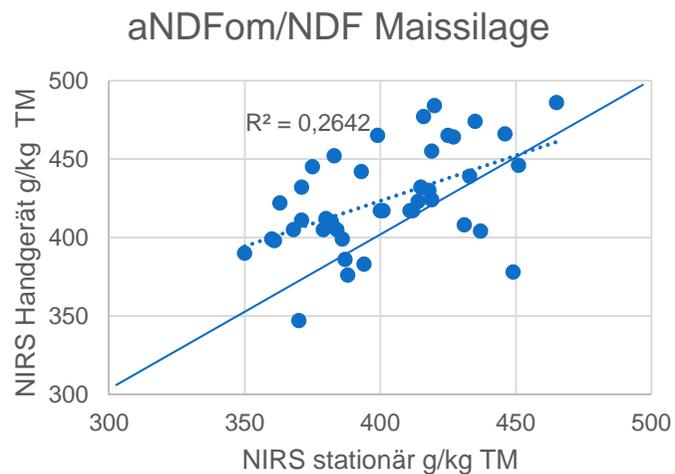
Ergebnisse ADFom/ADF



Proben	Maissilage	Grassilage
	Anteil %	Anteil %
vergleichbar	49	31
nicht vergleichbar	51	69

Vergleich NIRS stationär – NIRS Handgerät

Ergebnisse aNDFom/NDF und Stärke

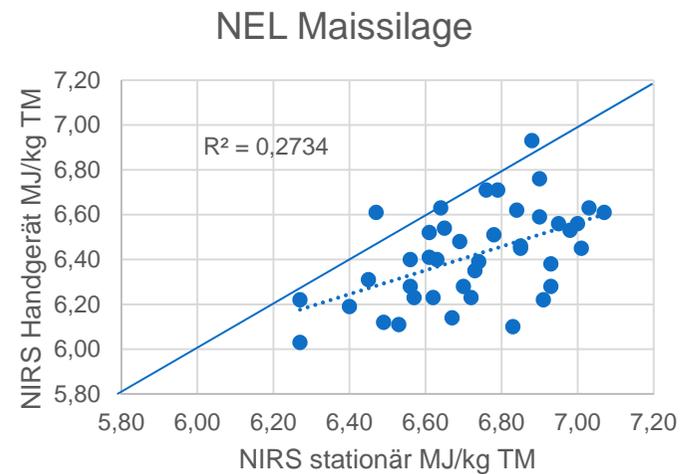
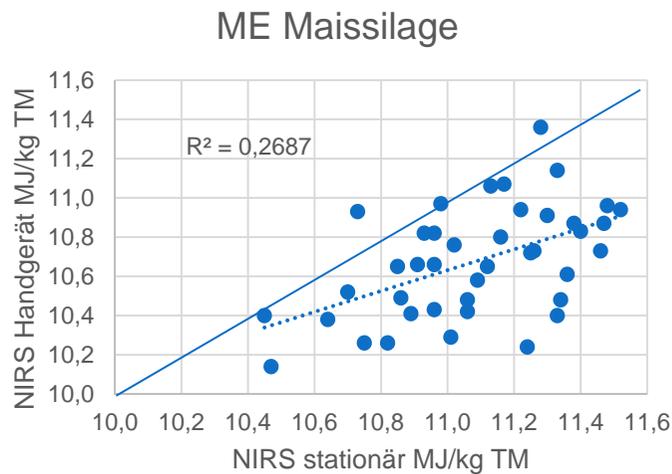


Proben	Maissilage
	Anteil %
vergleichbar	66
nicht vergleichbar	34

Proben	Maissilage
	Anteil %
vergleichbar	24
nicht vergleichbar	76

Vergleich NIRS stationär – NIRS Handgerät

Ergebnisse Maissilage Energie



Vergleich NIRS stationär – NIRS Handgerät

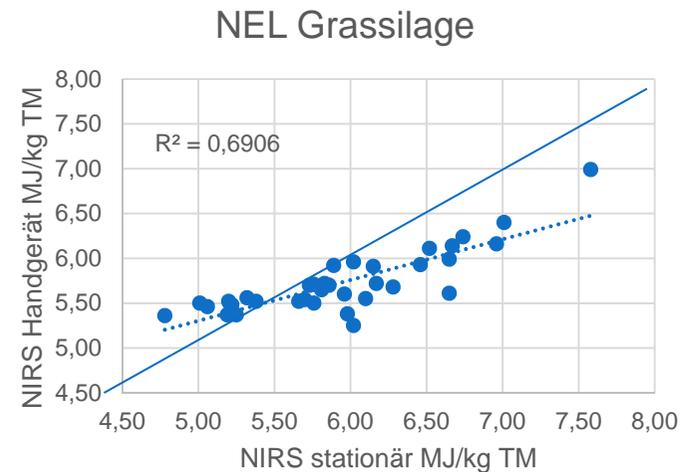
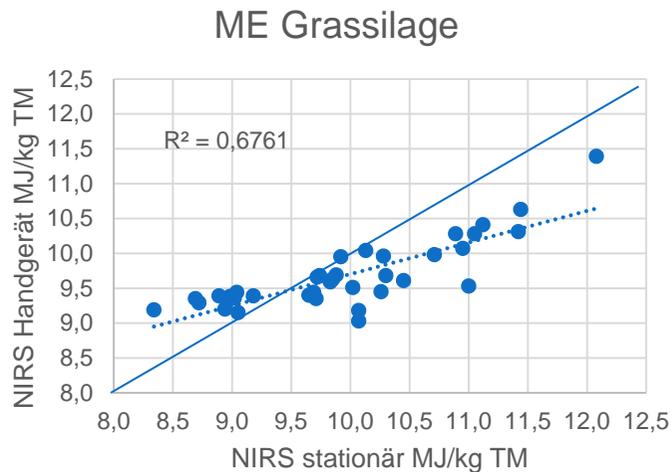
Ergebnisse Maissilage Energie

Proben	Umsetzbare Energie (ME)		Netto-Energie-Laktation (NEL)	
	Anzahl	Anteil %	Anzahl	Anteil %
vergleichbar	20	49	17	41
nicht vergleichbar	21	51	24	59

- **keine** gute Übereinstimmung zwischen den Geräten bei der Energieschätzung
- gerichtet Abweichung: Energiegehalte werden mit dem NIRS Handgerät unterschätzt → im Mittel um 0,41 MJ/kg ME und 0,31 MJ/kg NEL
- keine Angabe zur verwendeten Energieschätzformel

Vergleich NIRS stationär – NIRS Handgerät

Ergebnisse Grassilage Energie



Vergleich NIRS stationär – NIRS Handgerät

Ergebnisse Grassilage Energie

Proben	Umsetzbare Energie (ME)		Netto-Energie-Laktation (NEL)	
	Anzahl	Anteil %	Anzahl	Anteil %
vergleichbar	17	47	14	39
nicht vergleichbar	19	53	22	61

- **keine** gute Übereinstimmung zwischen den Geräten bei der Energieschätzung
- gerichtet Abweichung: Energiegehalte werden mit dem NIRS Handgerät unterschätzt → im Mittel um 0,28 MJ/kg ME und 0,20 MJ/kg NEL
- keine Angabe zur verwendeten Energieschätzformel

Vergleich NIRS stationär – NIRS Handgerät

allgemeine Anmerkungen

- die Messung mit dem NIRS-Handgerät ist einfach durchzuführen und auch die Bedienung über die APP funktionierte überwiegend gut
 - teilweise Unterbrechung der Kommunikation zwischen Gerät und APP
 - Gerät hat sich ab und zu einfach abgeschaltet
- keine Fehlermeldung, wenn nicht die passende Kalibrierung zur Probe ausgewählt wird
- ein Ergebnis wird immer ausgegeben, auch wenn die Probe außerhalb des Wertebereichs der Kalibrierung liegt
- notwendige Parameter für die Energieberechnung fehlen (Rohfett, ELOS)
 - unklar bleibt wie genau die Energieschätzung erfolgt (Formel oder NIRS)

Vergleich NIRS stationär – NIRS Handgerät

allgemeine Anmerkungen

- Homogenität der Probe ist äußerst wichtig bei der Messung, inhomogene Proben sind problematisch



Vergleich NIRS stationär – NIRS Handgerät

allgemeine Anmerkungen

- Homogenität der Probe ist äußerst wichtig bei der Messung; inhomogene Proben sind problematisch
- neben dem Gerät müssen Lizenzen für die Kalibrierungen erworben werden (Preis/Kalibrierung/Jahr)
 - neben „frischen“ Futtermitteln gibt es auch Kalibrierungen für z.B. Mischfutter, Getreide, Extraktionsschrote
- Geräte werden weltweit vertrieben, es gibt aber keine „länderspezifischen“ Kalibrierungen

Vergleich NIRS stationär – NIRS Handgerät

Zusammenfassung der Ergebnisse

- das NIRS-Handgerät eignet sich gut für die Bestimmung der Trockenmasse
- bei den übrigen Parametern insgesamt nur unzureichende Übereinstimmung der Ergebnisse von NIRS-stationär und NIRS-Handgerät
 - der Parameter Rohfaser hat sowohl bei der Mais- als auch der Grassilage noch am besten funktioniert
 - die Faserfraktionen (aNDFom, ADFom) werden sowohl bei der Mais- als auch der Grassilage mit dem NIRS-Handgerät überschätzt
 - im Mittel über alle Parameter sind die Ergebnisse zwischen NIRS-stationär und NIRS-Handgerät bei der Maissilage besser vergleichbar als die der Grassilage
 - der Energiegehalt wird bei Mais- und Grassilage mittels NIRS-Handgerät unterschätzt
 - der Energiegehalt der Gras- und Maissilagen kann nur bei ca. 50 % der Proben als vergleichbar angesehen werden

