

Agroforstversuch LFS Grottenhof / Hardt

Versuchsfrage:

-Ist das Konzept der Agroforstwirtschaft – d.h. eine kombinierte Nutzung von Ackerkulturen bzw. Grünland und forstlichen Gehölzen - eine Strategie gegen langfristige Klimaänderungen?

-Welche Effekte gibt es auf Bodenzustand, Pflanzenwachstum, Bewirtschaftung, Biodiversität und Gesamtertrag?

Versuchsstandort: Preineracker der LFS Grottenhof / Betriebsteil Hardt

Versuchsdurchführung:

Der Agroforstwirtschaftsversuch ist als langfristiger Versuch vorgesehen, nachdem der Effekt durch den vorgesehenen Baumbestand, im konkreten Fall in Form von Baumreihen, erst nach mehreren Jahren eintritt. Die Anlage erfolgte im Frühjahr 2016. Im sog. Preineracker wurden in Nord-Süd-Richtung sieben Baumreihen mit den Baumarten Roteiche und Bronzebirke gepflanzt. Der Abstand zwischen den Reihen beträgt 20 Meter, in den Reihen sind im Abstand von 5 Metern abwechselnd Roteiche und Bronzebirke gepflanzt. Die Heister wurden mit Pflöcken und Maschengitter gegen Wildschäden geschützt.

Im Jahr 2017 wurden Ausfälle - welche z.T. auf Spätfröste, zum Großteil aber auf Wildschäden zurückzuführen waren - nachgepflanzt, wobei die Bronzebirke durch Weißbirke ersetzt wurde. 2018 wurden die Ausfälle wiederum nachgesetzt, wobei auch alle noch verbliebenen Bronzebirken durch Weißbirke ersetzt wurden. Die vereinzelt in den Folgejahren wurden ebenfalls nachgepflanzt. Der Anwuchserfolg der Bäume ist inzwischen als gesichert zu bezeichnen.

Links und rechts der Baumreihen verbleibt ein Teil der Ackerfläche als Kontrollfläche ohne Baumbewuchs (Abbildung 1).



Die Ackerfläche wird in der üblichen Fruchtfolge des Betriebes bewirtschaftet. 2016 wurde Triticale angebaut, wobei nach der Ernte Klee gras als Ackerfutter eingesät wurde. 2017 und 2018 wurde Ackerfutter genutzt, 2018/19 wurde Winterweizen, 2020 Ölkürbis, 2020/2021 wieder Triticale angebaut. 2022 und 2023 wurden Begrünungen gesät, 2023/24 Roggen.

Abbildung 2: Luftbild der Versuchsfeldfläche am 05.07.2024 mit dem Winterroggen



Arbeitsaufwand:

Der Arbeitsaufwand konzentrierte sich in den ersten Jahren auf die Pflanzung und den Schutz vor Wildschäden. Nachdem der Anwuchs inzwischen einigermaßen gesichert ist, waren in den letzten zwei Jahren vor allem das Ausmähen der Baumstreifen - erfolgte 2024 mit Traktor und Mulcher - sowie zunehmend die Wertastung notwendig. Insgesamt wurden bisher 194 Arbeitsstunden benötigt (Tabelle 1).

Tabelle 1: Arbeitszeitbedarf Agroforstfläche Hardt von 2016-2024

Agroforstversuch Hardt / Arbeitsaufzeichnungen																	
2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023		2024	
Tätigkeit	Dauer (h)	Tätigkeit	Dauer (h)	Tätigkeit	Dauer (h)	Tätigkeit	Dauer (h)	Tätigkeit	Dauer (h)	Tätigkeit	Dauer (h)	Tätigkeit	Dauer (h)	Tätigkeit	Dauer (h)	Tätigkeit	Dauer (h)
Ausstecken	3	Nachpflanzung	8	Nachpflanzung	6	Nachpflanzung	4	Nachpflanzung	2	Nachpflanzung	1	Nachpflanzung	1	Nachpflanzung	1	Ausmähen (Traktor + Mulcher)	2
Aufforstung	16	Schutz	4	Wildverbisschutz FJ	3	Wildverbisschutz FJ	3	Wildverbisschutz FJ	2	Wildverbisschutz FJ	2	Wildverbisschutz FJ	2	Wildverbisschutz FJ	2	Wertastung	8
Aufforstung; Schutz	8	Austreten	6	Wildverbisschutz Herbst	3	Austreten	8	Ausmähen	8	Ausmähen	8	Ausmähen	12	Stamm-schutz-Hüllen entfernen	10	Kontrolle	2
Schutz	8	Aufnahme	2	Aufnahme	2	Wildverbisschutz Herbst	3	Pflöcke zum Stützen	6	Wertastung	4	Wertastung	6	Ausmähen	8		
Aussicheln	8					Form-Schnitt	2							Wertastung	6		
Aufnahme	2					Aufnahme	2										
Summe / Jahr	45		20		14		22		18		15		21		27		12
Summe kumuliert	45		65		79		101		119		134		155		182		194

Abbildung 3: Baumreihe nach der Aufastung. Die abgeschnittenen Äste verbleiben in der Fläche und dienen z.T. als Fegeschutz



Abbildung 4: Entwicklung der Vegetation am 03.07.2024. Für den Roggen stellt die Vegetation des Baumstreifens keine Licht-Konkurrenz dar. Der Aufwuchs im Baumstreifen wurde nach der Ernte gemulcht



Versuchsbeerntung 2024

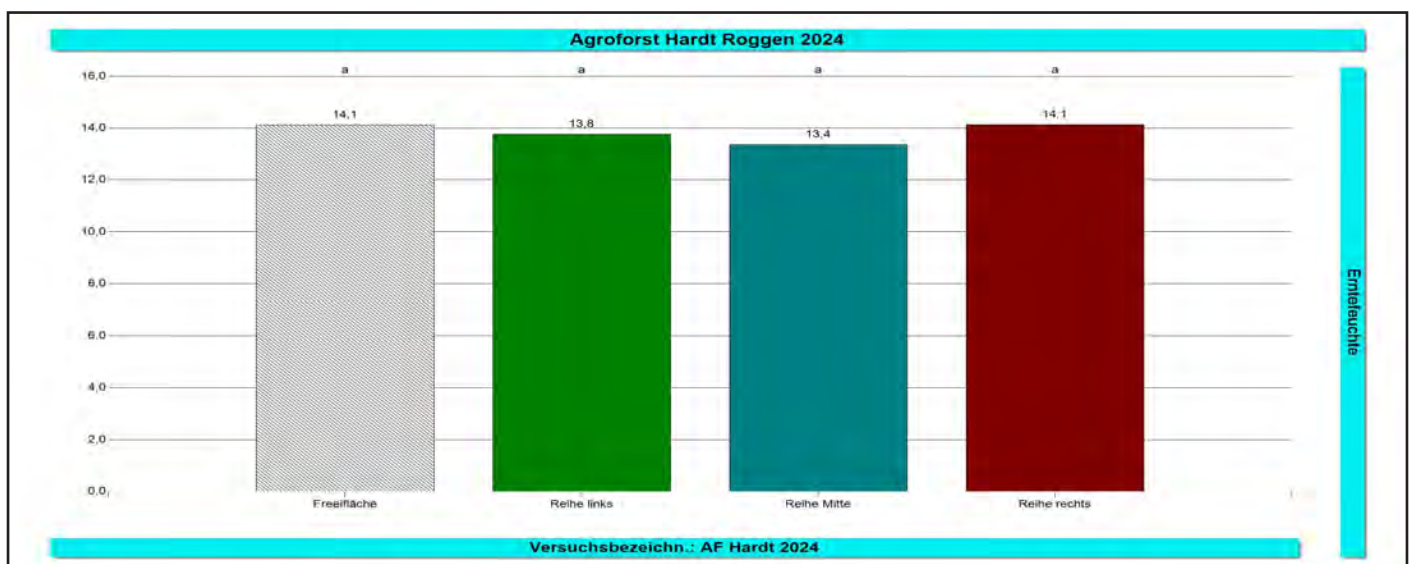
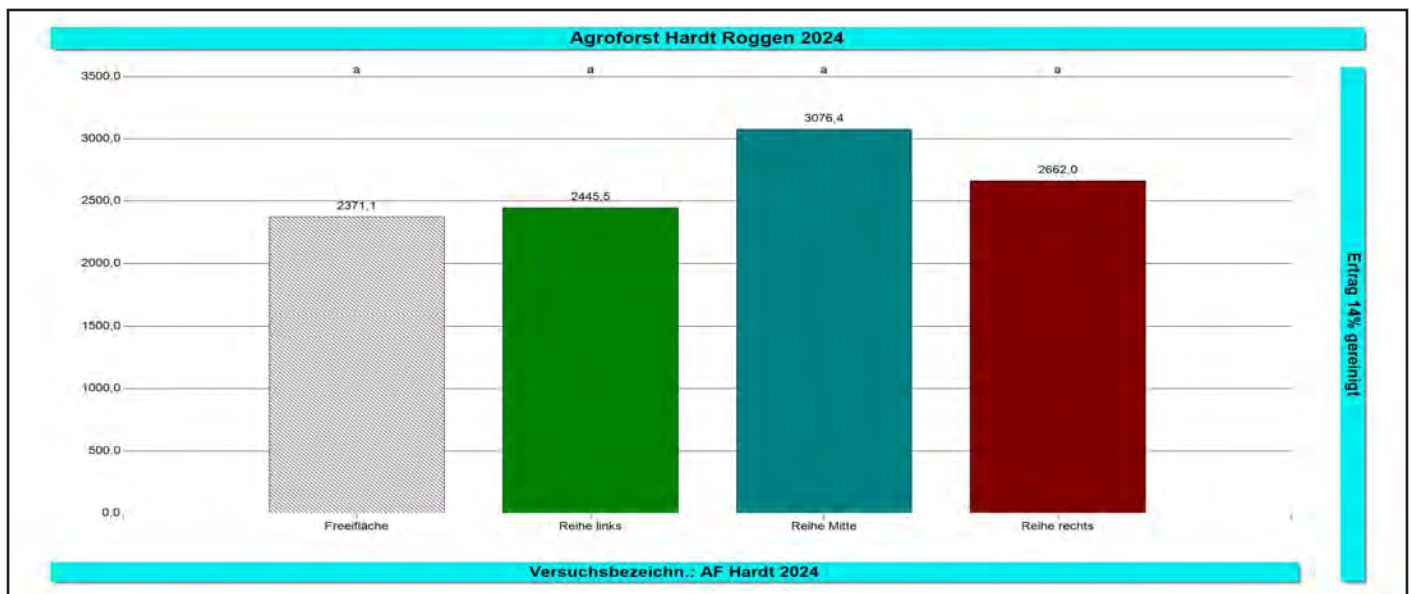
Für den im Jahr 2024 angebauten Winterroggen wurde eine Ertragsermittlung durchgeführt. Dazu wurden die Streifen zwischen den Baumreihen jeweils 3-fach wiederholt auf der Westseite, in der Mitte und auf der Ostseite beerntet (Abbildung 5 rechts) und einzeln verwogen. Als Kontrolle wurden drei Fahrten in den Referenzflächen (Freiflächen) links und rechts beerntet.



Ergebnisse:

Kornertrag:

Der Kornertrag bei 86 % TM erreichte mit 3.076 kg/ha den höchsten Wert in der Mitte zwischen den Baumreihen. Die Randreihe auf der Ostseite erreichte einen geringfügig höheren Wert als die Westseite; die Referenzfläche wies um rd. 700 kg weniger Ertrag als die Reihe in der Mitte der Baumreihen auf (Abbildung 6 unten). Die Werte für die Erntefeuchte verhielten sich in der Reihung umgekehrt, wobei die Unterschiede nur sehr gering waren (Abbildung 7 ganz unten).



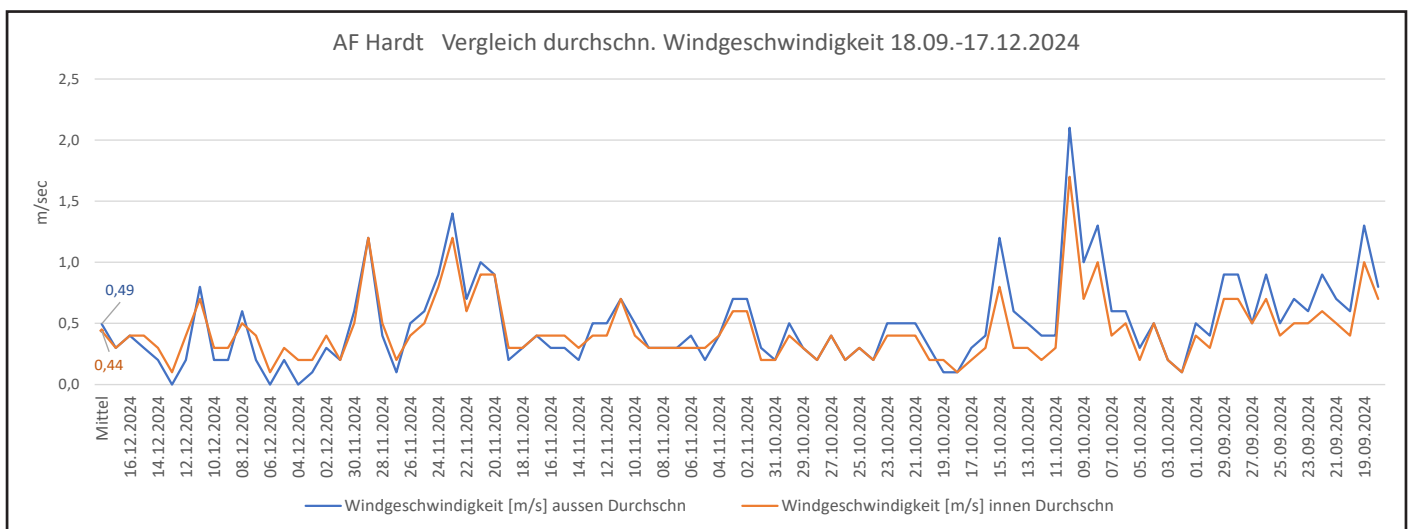
Auswertung Wetterdaten:

2021 wurde in der Freifläche und zwischen den Baumreihen jeweils eine Wetter-Messstation aufgestellt, welche neben Temperatur, Niederschlag und Windverhältnissen auch Bodenfeuchte und Bodentemperatur misst. Damit soll längerfristig beobachtet werden, ob bzw. in welchem Umfang ein Einfluss der Baumreihen auf Witterungsbedingungen gegeben ist. Um vergleichbare Werte für Bodenparameter zu bekommen, wurden die Sensoren für Bodenfeuchte und -temperatur nicht im Originalboden, sondern in zwei jeweils gleich befüllten „Mess-Boxen“ (Abbildung 8, rechts) platziert.

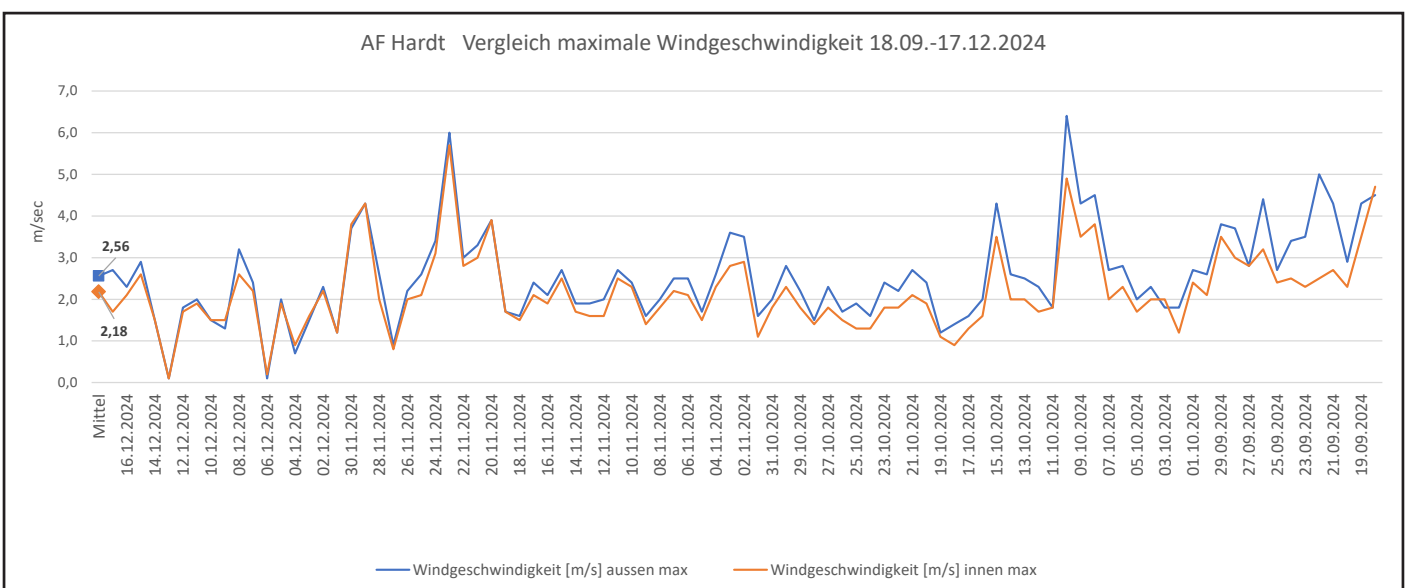


Windgeschwindigkeit:

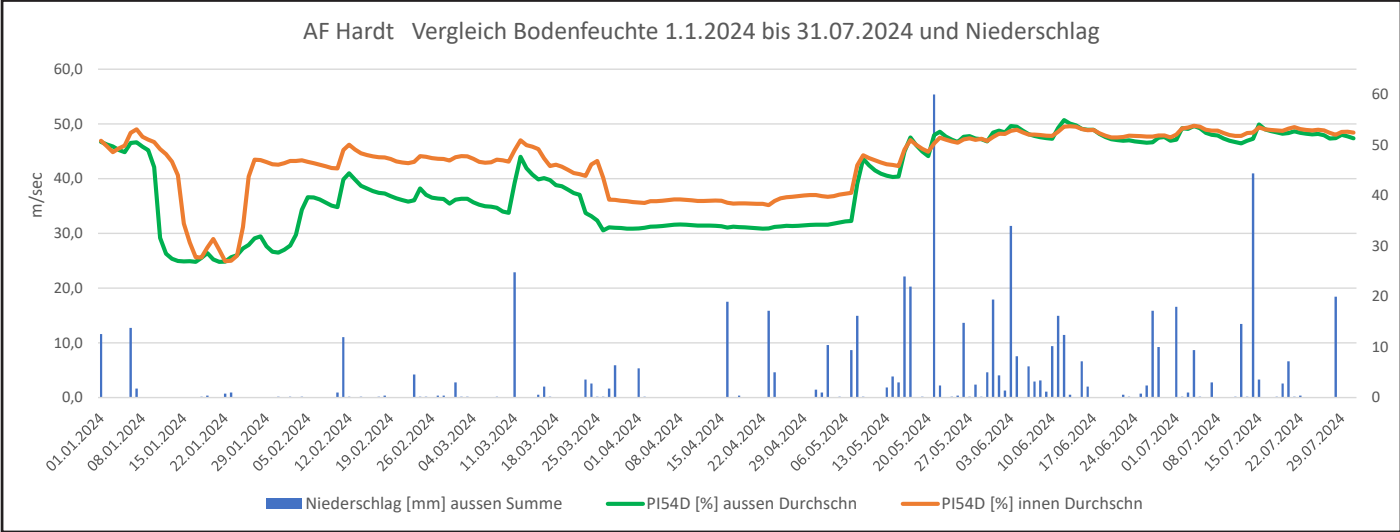
Die Auswertung der beiden Wetterdaten (innerhalb einer Baumreihe bzw. auf der Freifläche) lassen bei der inzwischen merkbaren Entwicklung der Bäume einen gewissen Einfluss erkennen. Bei der durchschnittlichen Windgeschwindigkeit zeigt der Verlauf für die Periode 18.09. (Tausch der Windsensoren) bis 17.12.2024 einen Wert von 0,44 m/sec zwischen den Baumreihen und 0,49 m/sec auf der Freifläche. Auffallend ist, dass die Unterschiede während der Vegetationszeit bis etwa Mitte Oktober deutlicher ausgeprägt sind als nach dem Laubfall (Abbildung 9).



Bei der maximalen Windgeschwindigkeit sind die Unterschiede mit Werten von durchschnittlich 2,18 m/sec (innen) bzw. 2,56 m/sec (außen) stärker ausgeprägt, wobei sich auch hier die Werte nach dem Laubfall angleichen (Abbildung 10).



Die Bodenfeuchtigkeit wurde bei den beiden Stationen in vergleichbaren Messboxen ermittelt. Für den Zeitraum vom 1.1. bis 31.07.2024 zeigte sich innerhalb der Baumreihe in trockeneren Perioden eine etwas höhere Bodenfeuchtigkeit; in Zeiten mit viel Niederschlag glichen sich die Werte dagegen an (Abbildung 11).



Multispektral-Auswertung:

Die Agroforst-Fläche wurde am 11.05. mit einer Drohne mit Multispektral-Kamera befliegen. Bei der Auswertung wurde für den Vergleich der Varianten der BNDVI (Blauer normalisierter Differenzvegetationsindex) herangezogen. Dabei wurde der Bereich innerhalb der Baumreihen in drei Bereiche (ost, mitte, west) unterteilt; für die Freiflächen links und rechts wurden jeweils die Bereiche 15-25 m und 25-35 m Entfernung von den Baumreihen erfasst (Abbildung 12 rechts). Wie die Auswertung unten (Abbildung 13 unten) zeigt, weisen die Werte einen ähnlichen Verlauf auf wie die spätere Verteilung des Korntrages. Innerhalb der Baumreihen weist jeweils der mittlere Bereich die höchsten Werte auf, gefolgt von der Ostseite. Die Freifläche liegt hier beim Index noch relativ hoch, fiel im Ertrag jedoch dann hinter die Baumreihen zurück. Eine mögliche Ursache könnte sein, dass im beernteten Bereich der Freifläche z.T. Lagerung vorkam.

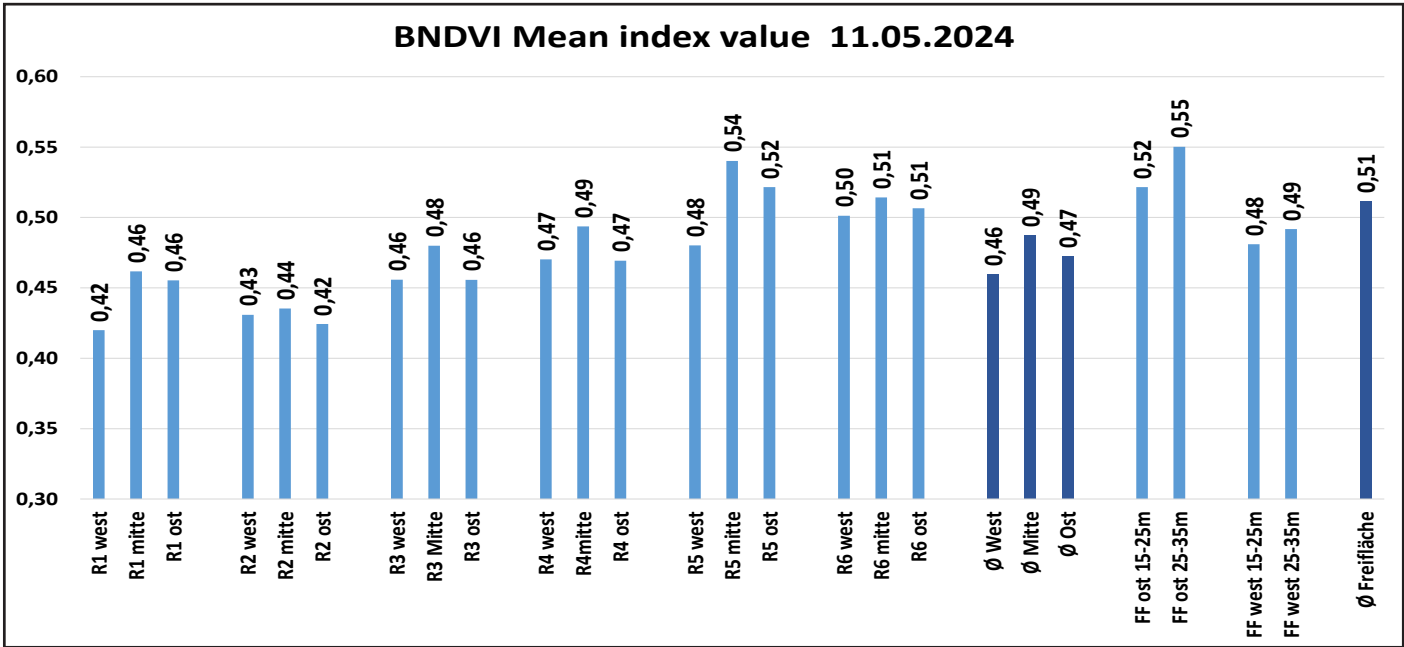
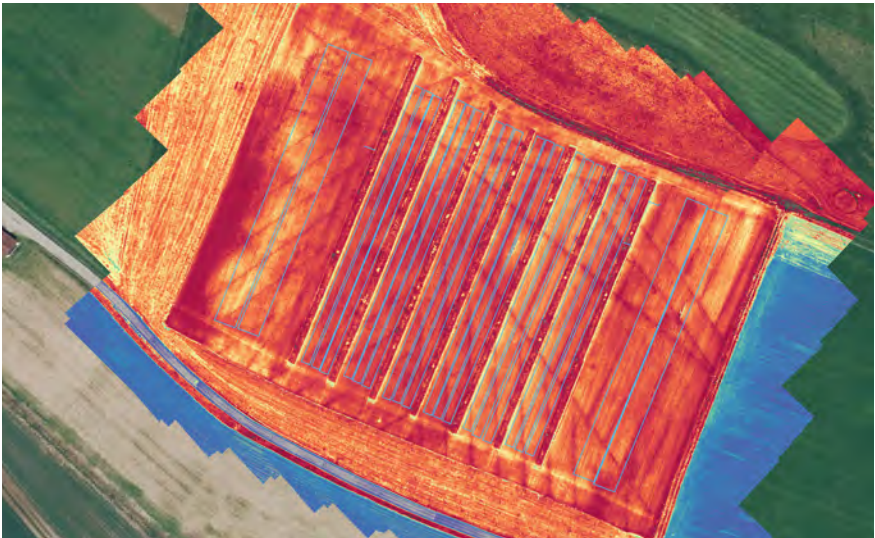


Tabelle 2: AOV-Mittelwert-Tabelle

AF Hardt 2024 - ARM 2024.2 AOV Mittelwerttabelle										
Agroforst Hardt Roggen 2024										
Rating Type		Ernte- feuchte	Ertrag 14% TM ger.		TKW in g	HL-Gewicht in kg		Protein i.% d.TS	Protein- Ertrag	N-Abfuhr
Rating Unit		%	kg/ha		g	kg		%	kg/ha	kg/ha
No.	Name									
1	Freifläche	14,1	-	2.371	-	26,6	-	10,06	205	33
2	Reihe links	13,8	-	2.446	-	27,07	-	10,44	220	35
3	Reihe Mitte	13,4	-	3.076	-	27,6	-	10,25	271	43
4	Reihe rechts	14,1	-	2.662	-	26,53	-	10,69	245	39
LSD P=.05		1,6		651,61		0,947		1,4	58,2	9,3
Mittelwerte, die identische einzelne Buchstaben aufweisen, weichen statistisch nicht voneinander ab. (P=.05, Student-Newman-Keuls).										

Abbildung 14: Luftbild der Agroforstfläche Hardt am 01.08.2024 (nach der Roggenernte) mit dem 7 Baumreihen und den Referenzflächen links und rechts. Das Foto wurde am Morgen aufgenommen und zeigt den Schattenwurf von Osten her

