

„Zur Qualität von Lebensmitteln – Jenseits von Inhaltsstoffen“



Jubiläumsfeier

30. und 31. Mai 2025

Veranstaltungsort
Dottenfelderhof
61118 Bad Vilbel
(Nähe Frankfurt am Main)

Uni-Kassel, Gaby Mergardt
Ökologische Lebensmittelqualität

EAT MORE

"EATMORE -Projekt"

für eine umfassende Beschreibung, Bewertung und Verbesserung der Lebensmittelqualität von ökologischen Möhren und daraus resultierender Produkte sowie Weiterentwicklung bildschaffender Untersuchungsmethoden,,

FKZ: 2819OE078

Projektpartner



Univ. Hohenheim/ Institut für
Kulturpflanzenwissenschaften &
Zentrum Ökologischer Landbau



Züchtungsforschung,
Kulturpflanzenentwicklung
und -erhaltung auf
biologisch-dynamischer
Grundlage



Univ. Kassel,
FG Ökologische Lebensmittelqualität

FORSCHUNGSRING

Forschungsring e.V., Darmstadt

Voelkel
Die Naturkostsafterei



GRÄFLICH BERNSTORFF'SCHE BETRIEBE

Versuchsanbau

- Anbau von fünf ökologisch gezüchteten, samenfesten Verarbeitungssorten und –zuchtlinien im Vergleich zu einer konventionellen Referenzssorte (Hybride)
- Feldversuche 2020 und 2021 auf zwei Standorten in Kleinhohenheim und Taucha in 3 facher Feldwiederholung
- Großflächiger Feldanbau auf zertifiziert ökologisch bewirtschafteten Praxisbetrieb zwecks industrieller Verarbeitung in Gartow 2020, 2021 und 2023



Breites Spektrum an Untersuchungsmethoden

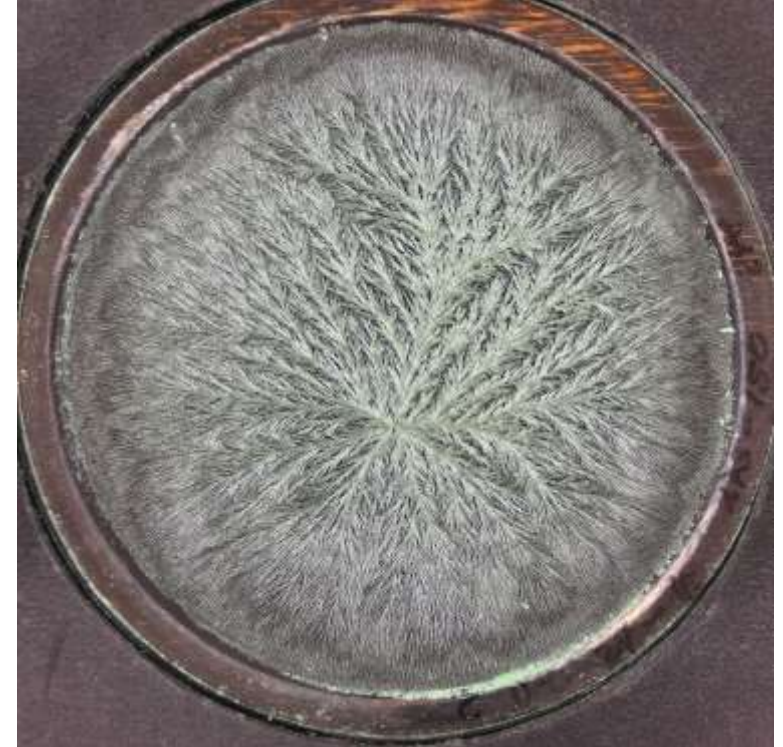
Klassische Inhaltsstoffanalysen, agronomische Merkmale – Universität Hohenheim

- Zucker, Phenole, Carotenoide, Vitamine und Terpene
- Ertrag, Glattschaligkeit, Abgestumpftheit, Homogenität, Blattkrankheiten....

Ergebnisse

- Bei den wertgebende Inhaltsstoffen wie Carotinoide, Zucker, Vitamin C und Phenole sind alle sechs Genotypen als gleichwertig zu betrachten, keine signifikanten Unterschiede
- Solvita und Trafford F1 wiesen teilweise das höchste Antioxidative Potenzial auf
- Die Saftverarbeitungsverfahren konnten nicht differenziert werden
- Aus agronomischer Sicht können alle Sorten/Zuchtlinien empfohlen werden. Nur KS-MOG-DH-RxR fiel durch niedrige Erträge auf.
- Solvita zeigte ein herausragendes Ertragspotential

Sensorik / Kupferchloridkristallisation



Versuchsaufbau

Sensorik	Kupferchlorid-Kristallisation
Drei Wiederholungen jedes Standortes / Versuchsjahr, sowie der Saftverarbeitung	Drei Wiederholungen jedes Standortes / Versuchsjahr, sowie der Saftverarbeitung
Alle Proben verblindet	Alle Proben verblindet
Panelschulung nach DIN EN ISO 8586:2014	Panelschulung nach DIN EN ISO 8586:2014
Verkostung der Frischmöhren als Möhrenraspel und frisch gepresster Möhrensaft	Kristallisation der Frischmöhren (frisch gepresster Möhrensaft)
Verkostung als verarbeiteter Saft (Fa. Voelkel)	Kristallisation als verarbeiteter Saft (Fa. Voelkel), sowie als gefrosteter Saft
Deskriptive, intensitätsbasierte Prüfungen (Rangordnungsprüfung und RATA-Test)	Deskriptive, intensitätsbasierte Prüfungen (Rangordnungsprüfung und RATA-Test)
Unterschiedsprüfung Saftverarbeitung (Dreieckstest)	Unterschiedsprüfung Saftverarbeitung (Rangordnungsprüfung und RATA-Test)

RATA (Rate all that apply)

- Schulung nach sensorischem Prüfverfahren ISO-Norm 11035 – Deskriptive Analyse (RATA-Methode) und Rangordnungsprüfung (DIN ISO 8587)
- Zu bewertende Produkte (Möhrenraspel/Saft oder Kristallbilder) werden in ausgewählten Attributen beschrieben und für jedes Merkmal in der Intensität bewertet (häufigkeitsbasierte Methode)
- Die Attribute sind vorab von geschulten Testpersonen erarbeitet worden
- Das gemeinsame Attributverständnis ist gegeben
- Prüfpersonen testen die Proben individuell und bewerten die Intensität aller Merkmale, die auf die jeweilige Probe/ Kristallbilder zutreffen.
- Die Intensitäten werden von 0 (nicht relevant für diese Probe / Kristallbild) bis 3 (sehr stark vorhanden) bewertet.

Rate-all-that-apply (RATA)

Die Intensität wird an einer 3-Punkte-Skala bewertet. Durch die Bewertung 0, 1, 2, 3 können wie bei der Qualitativ deskriptiven Analyse die Proben intensitätsbasiert bewertet werden.

Kabine 3 Name:

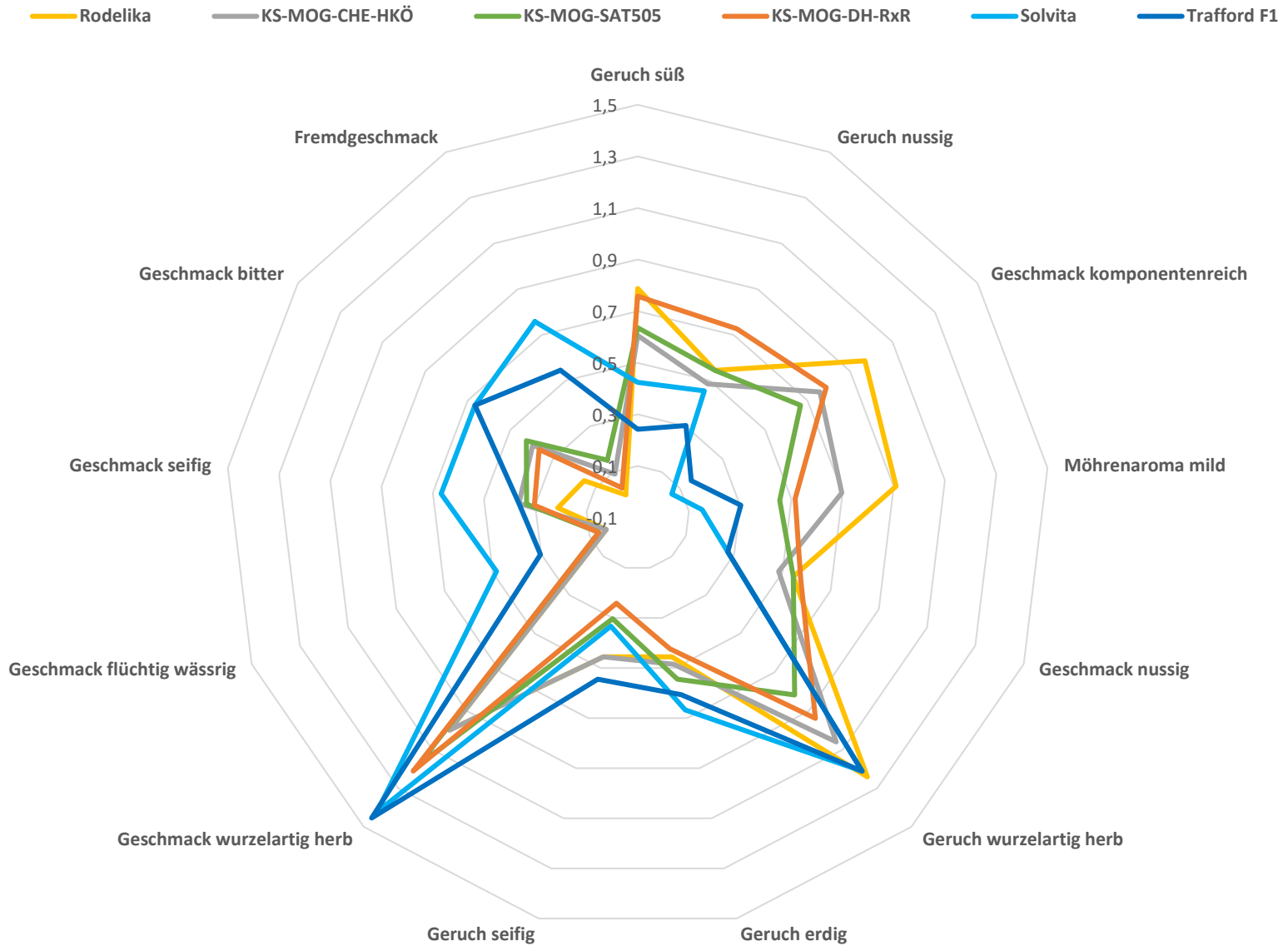
Datum: 28.09.2021

Möhrenraspel Bitte bewerten Sie die einzelnen Attribute mit

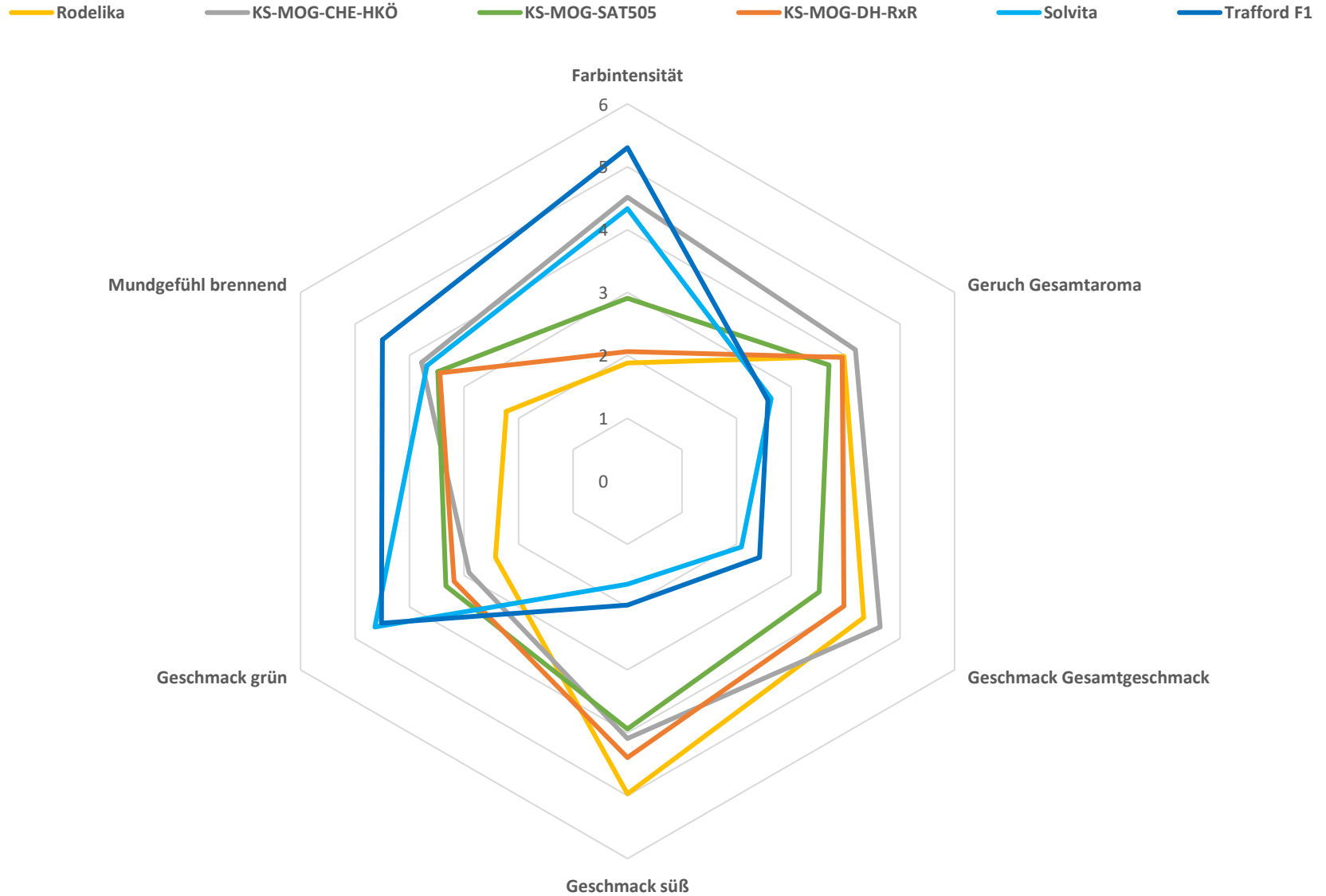
3= sehr stark vorhanden 2= stark vorhanden 1= vorhanden 0 = nicht relevant für diese Möhrenprobe

	Relevantes Kriterium	187	197	147	157	167	177
GERUCH	Herber wurzelartiger Geruch						
	Erdiger Geruch						
	Seifiger Geruch						
	Nussiger Geruch						
GESCHMACK	Komponentenreicher, vielfältiger, ausgewogener Gesamtmöhrengeschmack						
	Wurzelartiger herber, grüner Möhrengeschmack						
	Mildes Möhrenaroma						
	Flüchtiger, wässriger Geschmack						
	Nussiger Geschmack						
	Seifiger Geschmack						
	Bitterer Geschmack						
	Fremdgeschmack (störender Einfluß, modrig, faulig, nicht möhrentypisch)						

Sensorik - Mittelwerte RATA Frischmöhren (Saft), GAR, 2021

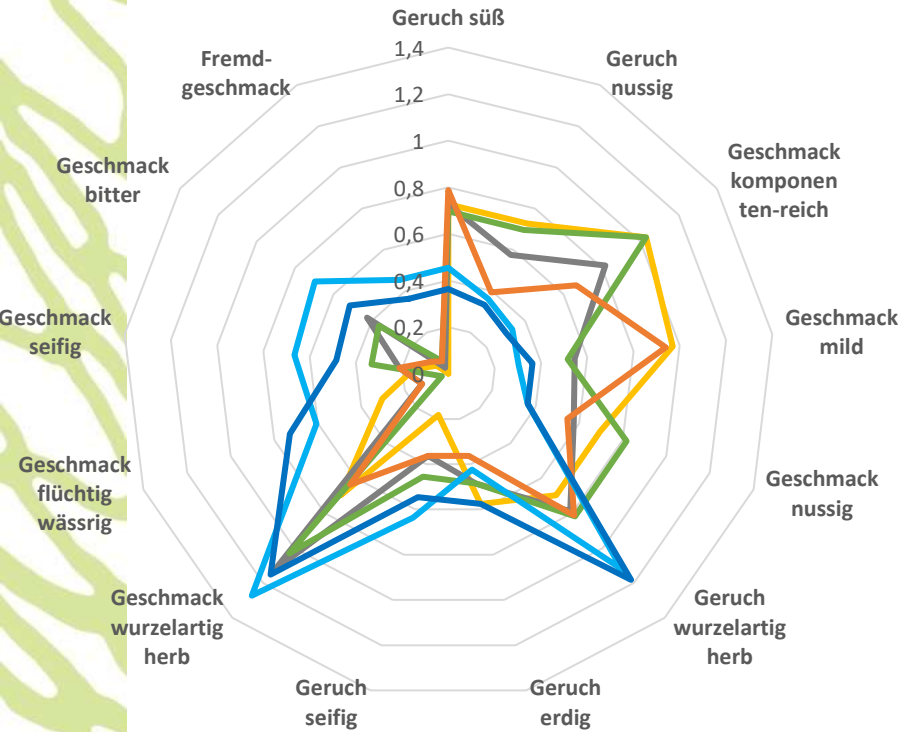


Mittelwerte RDA Frischmöhren (Saft), GAR 2021



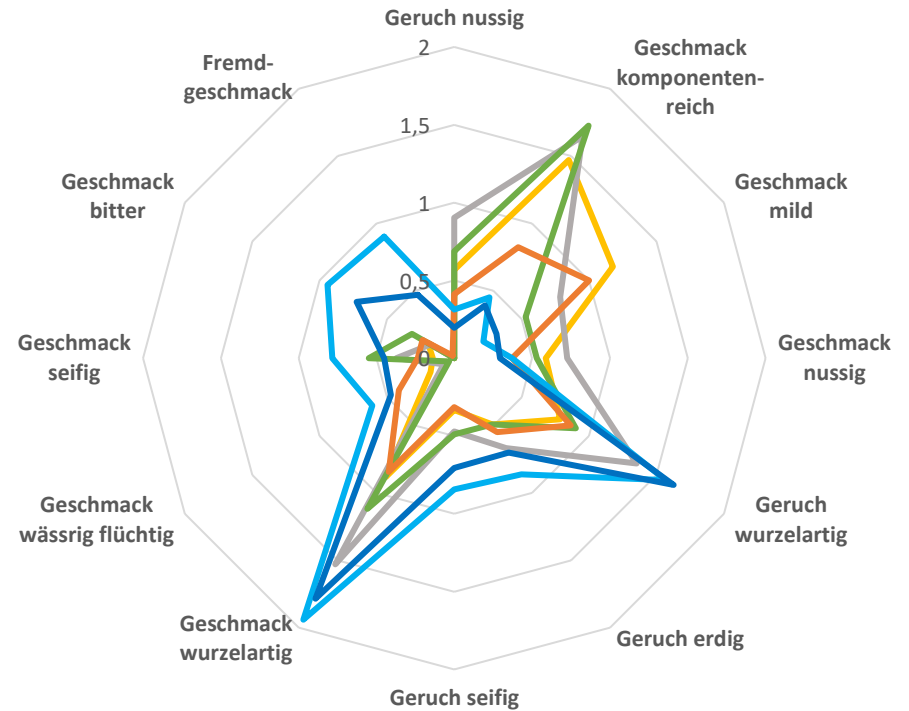
Sensorik . Mittelwerte RATA Frischmöhren (Saft), KHOH 2021

— Rodelika — KS-MOG-CHE-HKÖ — KS-MOG-SAT505
— KS-MOG-DH-RxR — Solvita — Trafford F1



Sensorik Mittelwerte RATA Frischmöhren (Saft), TAU 2021

— Rodelika — KS-MOG-CHE-HkÖ — KS-MOG-SAT505
— KS-MOG-DH-RxR — Solvita — Trafford F1



Statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Möhrengenotypen

mildes Möhrenaroma

			Untergruppe für Alpha = 0.05.				
	Sorte_Zahl	N	1	2	3	4	5
Tukey-HSD ^a	Solvita	20	,2856				
	Trafford F1	20	,3747	,3747			
	KS-MOG-SAT505	20		,5313	,5313		
	KS-MOG-HKÖ	20			,6354	,6354	
	KS-MOG-DH-RxR	20				,7812	,7812
	Rodelika	20					,9440
	Sig.		,665	,097	,500	,147	,075

Mittelwerte für Gruppen in homogenen Untergruppen werden angezeigt.

a. Verwendet Stichprobengrößen des harmonischen Mittels = 20,000

bitterer Geschmack

			Untergruppe für Alpha = 0.05.	
	Sorte_Zahl	N	1	2
Tukey-HSD ^a	Rodelika	20	,1559	
	KS-MOG-DH-RxR	20	,1751	
	KS-MOG-HKÖ	20	,2429	
	KS-MOG-SAT505	20	,3031	
	Trafford F1	20		,5561
	Solvita	20		,6517
	Sig.		,148	,605

Mittelwerte für Gruppen in homogenen Untergruppen werden angezeigt.

a. Verwendet Stichprobengrößen des harmonischen Mittels = 20,000

Sensorisches Profil über den gesamten Versuchszeitraum

Sorte	Frischmöhren
Trafford F1	Geringe sensorische Qualität, höchste Farbtintensität, es dominierten negative Attribute, wie ausgeprägter grüner, wurzelartiger, bitterer und seifiger Geschmack. Trafford schmeckte einseitig und flüchtig wässrig mit geringer Süße
Solvita	Geringe sensorische Qualität, stark wurzelartig herber und grüner Geschmack mit brennendem Mundgefühl. Vorhandene Bitterkeit und Seifigkeit, sowie Flüchtigkeit und Wässrigkeit.
KS-MOG-SAT505	Instabil über die Versuchsjahre. Neben sehr hoch bewerteten positiven Merkmalen auch ein Vorhandensein von Seifigkeit, Bitterkeit und grünem Geschmack. In schwierigem Anbaujahr Verlust der positiven Geschmacksattribute. Standortabhängigkeit
KS-MOG-CHE-HKÖ	Geruchs- und geschmacksintensive Möhre. Neben intensiver Süße und Komponentenreichtum war auch ein wurzelartig herber und grüner Geschmack vorhanden. Abdeckung des gesamten Spektrums, nicht als milde Sorte zu bezeichnen.
KS-MOG-DH-RxR	Süße und ein mildes Möhrenaroma stehen im Vordergrund, ansonsten mittlere Ausprägung aller positiven Attribute. Sehr geringe Ausprägung aller negativ konnotierten sensorischen Merkmale. Unaufdringlich sanft.
Rodelika	Intensives Gesamtaroma mit hervorstechender Süße und ausgeprägtem komponentenreichen Geschmack. Störende Merkmale wie Seifigkeit, Bitterkeit, grüner Geschmack waren kaum wahrnehmbar. Sehr ausgeglichen und stabil, sowohl an unterschiedlichen Standorten, als auch in schwierigen Anbaujahren.

RATA-Methode Kupferchloridkristallisation

Frishmöhren

- Drei Wiederholungen jedes Standortes / Versuchsjahr
- Eine Kristallisation mit angeglicherer Trockensubstanz



Möhrensäfte

- Drei Wiederholungen jeder Saftverarbeitung, direkt am Dekanter entnommen
- Drei Wiederholungen der eingefrorenen Säfte

Bewertungssheet Kristallisation

Nummer des Sheets: 01

Set Frischsaft

V-L

Datum:

bitte nach Intensität bewerten!

0 - nicht relevant, X-vorhanden, XX- stark
vorhanden, xxx-sehr stark vorhanden

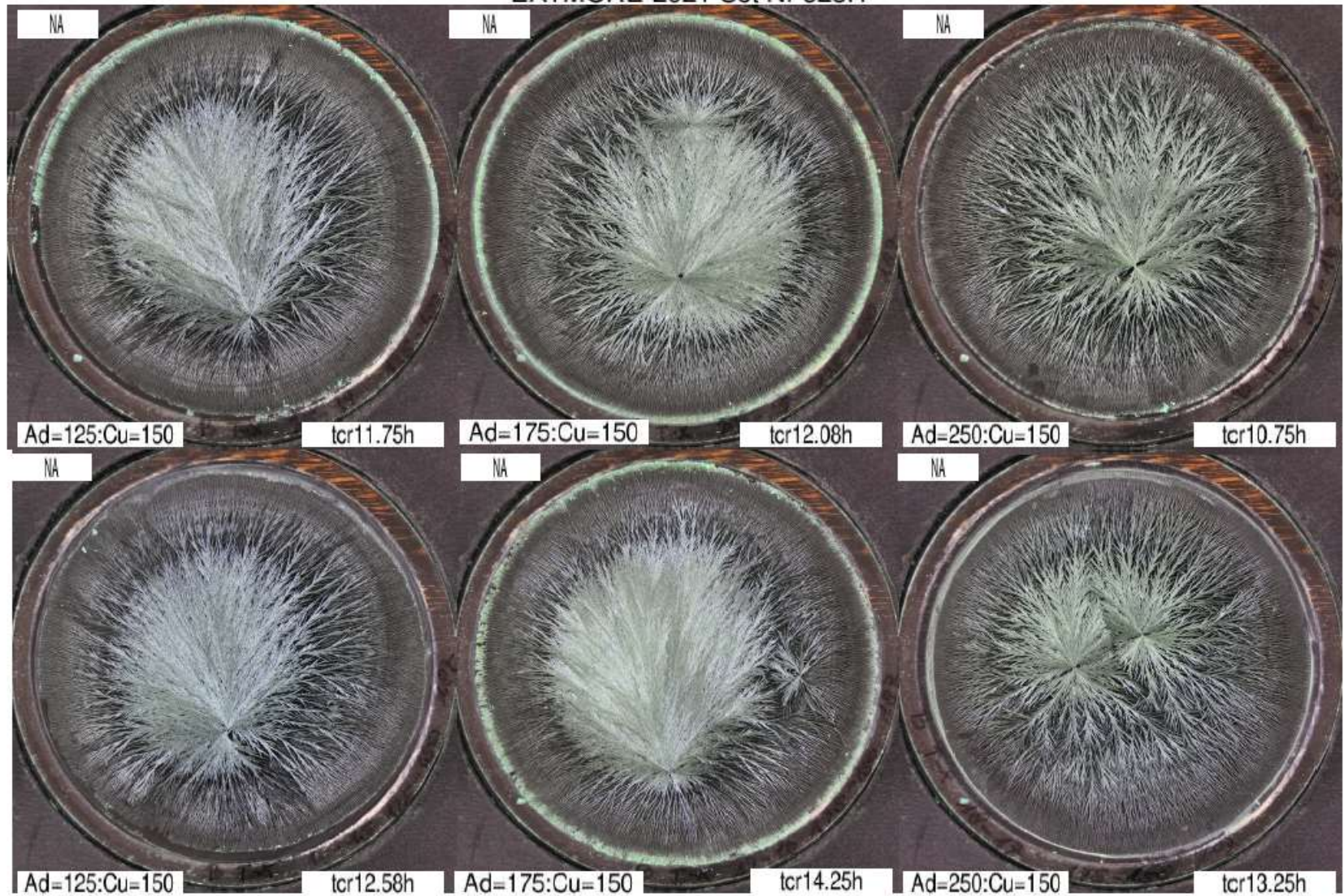
Person:

	Relevantes Kriterium	451	452	453	454	455	456
1	Hohe Substanzwirkung						
2	Präsenz						
3	Ausbreitende Dynamik						
4	Grundspannung						
5	Beweglichkeit						
6	Gleichmäßigkeit						
7	Verbundenheit						
8	Zentrumskoordination						
9	Prägnante Nadelzüge						
10	Verdichtete Bereiche						
11	Starre						
12	Zentrum gehalten oder abgeschnürt						
13	Unregelmäßigkeit						
14	Nadelzüge stocken oder laufen aus						
15	Erschlaffung						
16	verwaschene Nadelzüge						
	Bitte Qualität von 1 höchste Qualität bis 6 geringste Qualität bewerten						

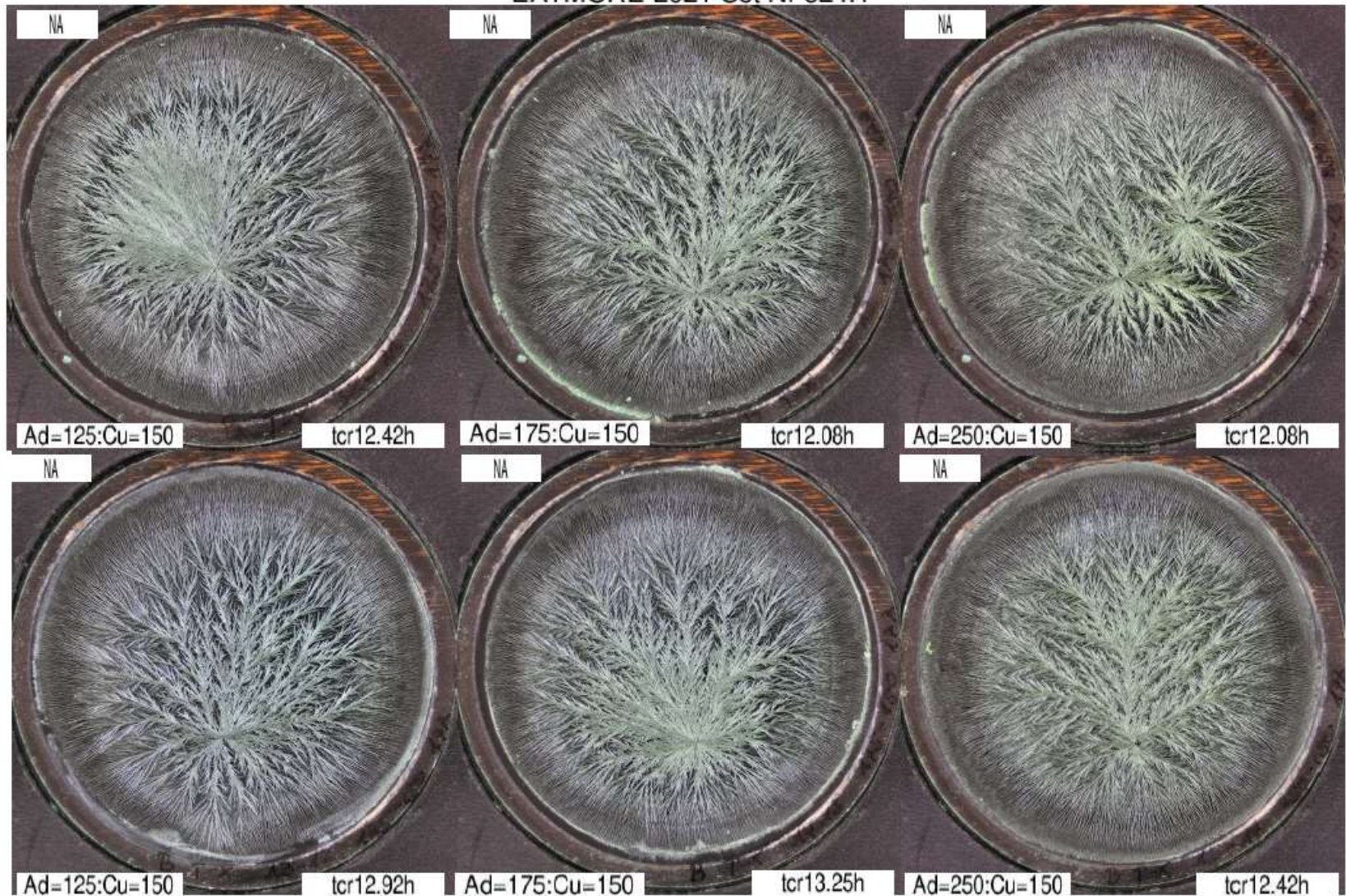
Beschreibung der Bewertungskriterien

1	Hohe Substanzwirkung	Plattenbedeckung ist hoch, eine feine und dichte Benadelung, teilweise Überkonzentrationen mit Substanzspiralen sichtbar
2	Präsenz	Bilder wirken fast dreidimensional, durch das Zusammenspiel von hoher Grundspannung, Gleichmäßiger integrierter Ausformung klarer Strukturen
3	Ausbreitende Dynamik	Kraftvoller Ausbreitungsimpuls direkt aus dem Zentrum kommend, der bis in den Randbereich gehalten wird
4	Grundspannung	Aufrecht und mit Spannung versehene Nadelzüge, die nicht im Randbereich wegbrechen oder ihre Spannung verlieren
5	Beweglichkeit	Lebendig bewegte Nadelzüge ohne Starre
6	Gleichmäßigkeit	Gleichmäßigkeit in Benadelung (keine unterschiedlichen Benadelungswinkel oder unterschiedliche Benadelungsdichten) nicht chaotisch oder willkürlich angeordnet, sondern ein gleichmäßiges harmonisches Gesamtbild
7	Verbundenheit	Ein ausbreitendes, verbundenes Fließen der Nadelzüge vom Zentrum zum Randbereich. Ohne gestaute und verdichtete Bereiche, die nicht durchdrungen werden
8	Zentrumskoordination	Verfolgbare Nadelzüge direkt aus dem Zentrum kommend und bis zum Bildrand zu verfolgen. Dirigent (Zentrum) hat das Gesamtbild unter Kontrolle
9	Prägnante Nadelzüge	Kräftige und deutlich ausgeformte Nadelzüge, ohne Verklebungen oder Verwaschungen
10	Verdichtete Bereiche	Dichte Strukturen, verklebt und ohne Nadelzüge, die diese Bereiche durchdringen. Häufig kommt es zu einer Auflösung zwischen der Zentralen und der mittleren Zone
11	Starre	Starre Nadelzügen, gerade rigide, ohne lebendige Beweglichkeit
12	Zentrum gehalten oder abgeschnürt	Das Zentrum wird punktiert oder wie in der eigenen Mitte abgebunden abgebildet und zeigt keinen aus der eigenen Mitte kommenden Ausbreitungsimpuls. Die Nadelzüge zeigen sich nicht strahlend oder ausbreitend und ohne ausbreitende Dynamik
13	Unregelmäßigkeit	Sehr unterschiedliche Arten von Benadelung, segmentartige Abbildungen ohne Gesamtzusammenhang der Bilder
14	Nadelzüge stocken oder laufen aus	Nadelzüge erscheinen im Randbereich ohne eigene nach außen strebende Kraft zu halten, stocken oder sie fächern kraftlos auf
15	Erschlaffung	Keine Grundspannung, Nadelzüge wirken wie welk, schlaff oder aber brechen im Randbereich weg
16	verwaschene Nadelzüge	Keine klare Abgrenzung der Nadelzüge, diese wirken wie verklebt, undeutlich in ihrer Ausprägung oder verschwommen

EATMORE-2021 Set Nr 523.1



EATMORE-2021 Set Nr 524.1



Einige Beispielbilder für die Bewertungskriterien

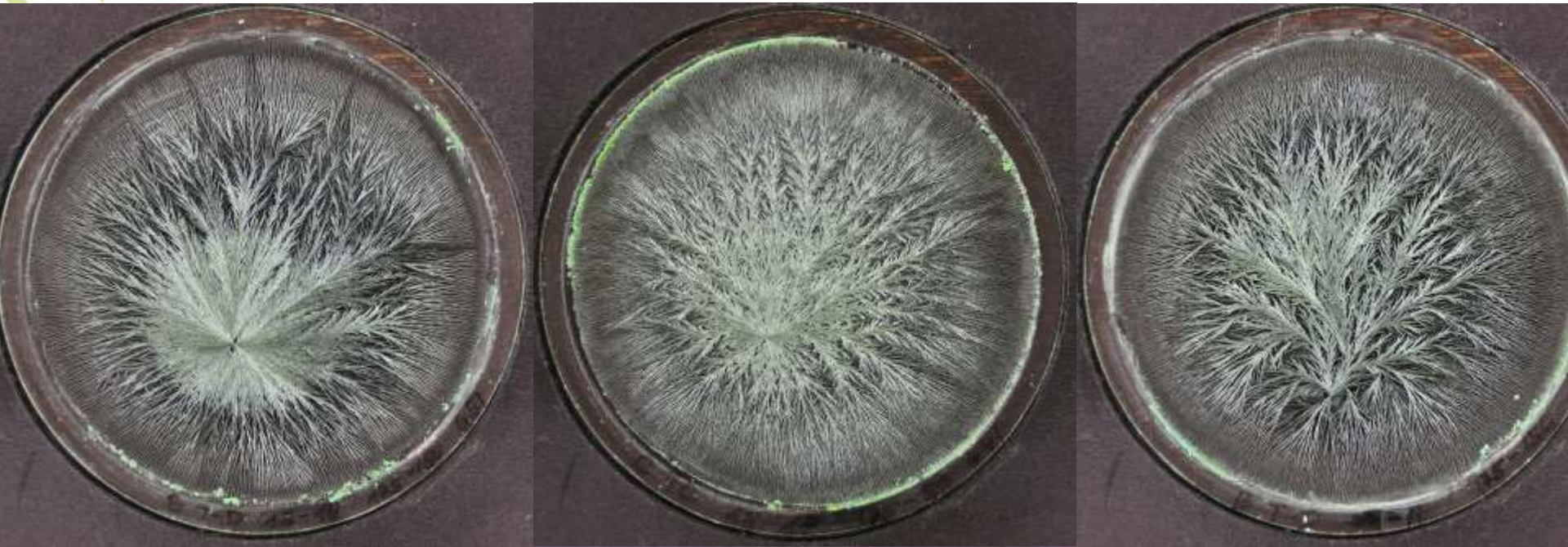


Beweglichkeit
Ausbreitende Dynamik
Prägnante Strukturen

Gleichmäßigkeit
Grundspannung
Zentrumskoordination

Hohe Substanzwirkung

Einige Beispielbilder für die Bewertungskriterien

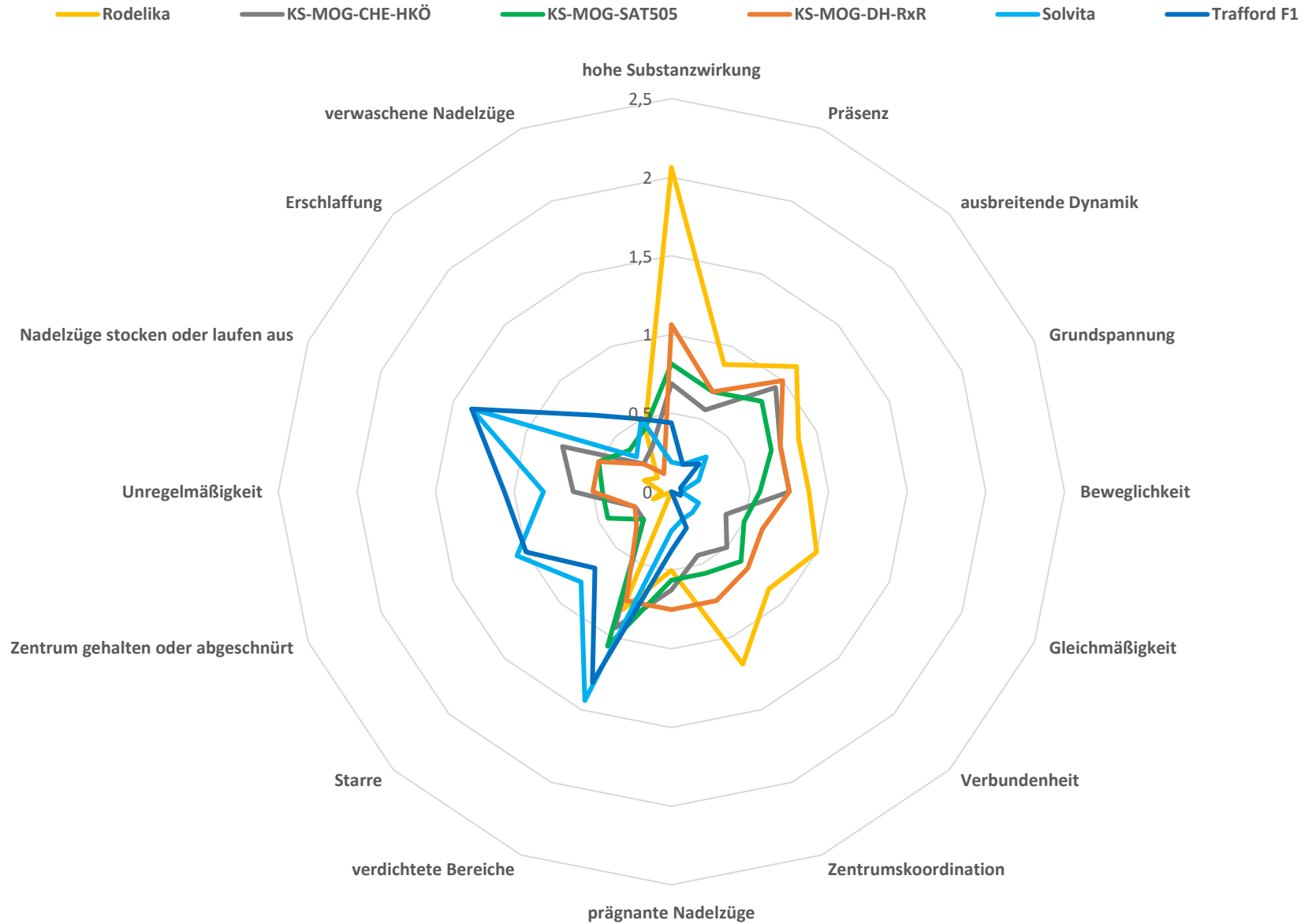


Geringe Substanzwirkung
Starre
Verdichtete Bereiche

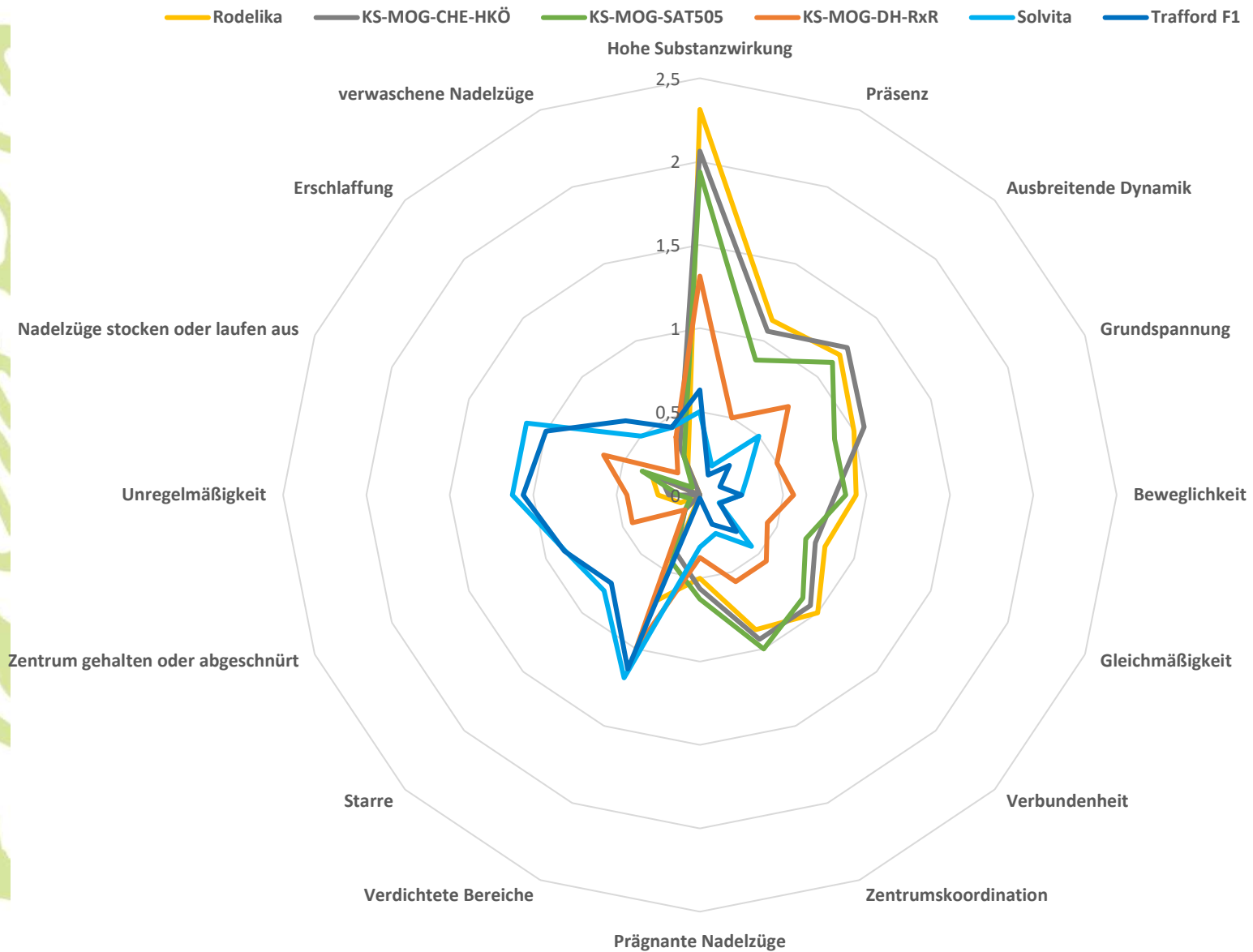
Zentrum gehalten und
Abgeschnürt
Verdichtete Bereiche

Erschlaffung der Nadelzüge
Keine Grundspannung

Kupferchlorid- Kristallisation Mittelwerte beschreibende Attribute Frischmöhren, GAR 2021

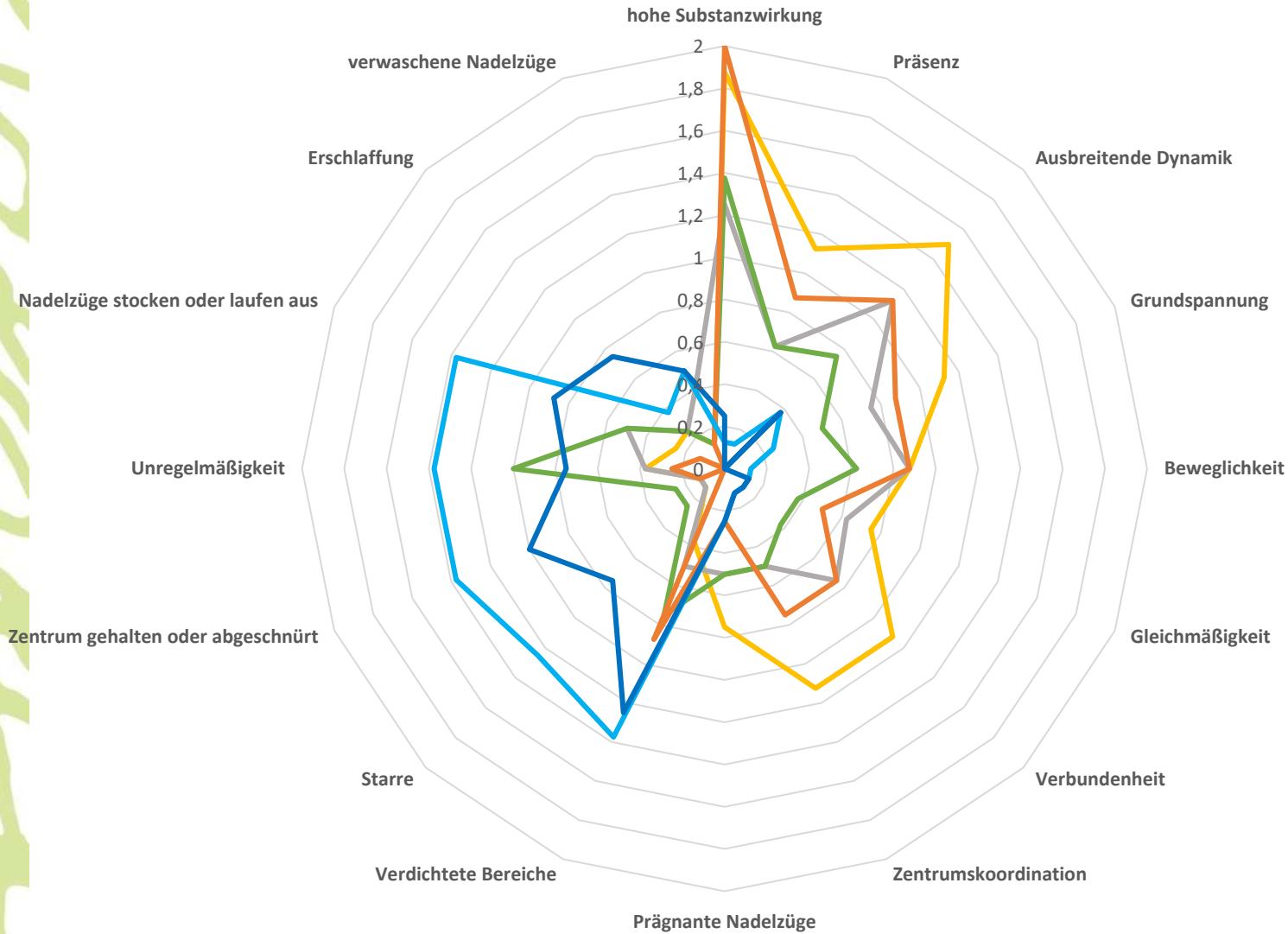


Kupferchlorid-Kristallisation Mittelwerte beschreibende Attribute Frischmöhren, KHOH 2021



Kupfer-Kristallisation Mittelwerte beschreibende Attribute Frischmöhren, TAU 2021

— Rodelika
 — KS-MOG-CHE-HKÖ
 — KS-MOG-SAT505
 — KS-MOG-DH-RxR
 — Solvita
 — Trafford F1



Statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Möhrengentotypen

ausbreitende Dynamik

	Sorte_Zahl	N	Untergruppe für Alpha = 0.05.		
			1	2	3
Tukey-HSD ^a	Trafford F1	6	,2917		
	Solvita	6	,3750		
	KS-MOG-DH-RxR	6		,8542	
	KS-MOG-SAT505	6		,8750	
	KS-MOG-HKÖ	6		1,0625	1,0625
	Rodelika	6			1,2292
	Sig.		,968	,383	,620

Mittelwerte für Gruppen in homogenen Untergruppen werden angezeigt.

a. Verwendet Stichprobengrößen des harmonischen Mittels = 6,000

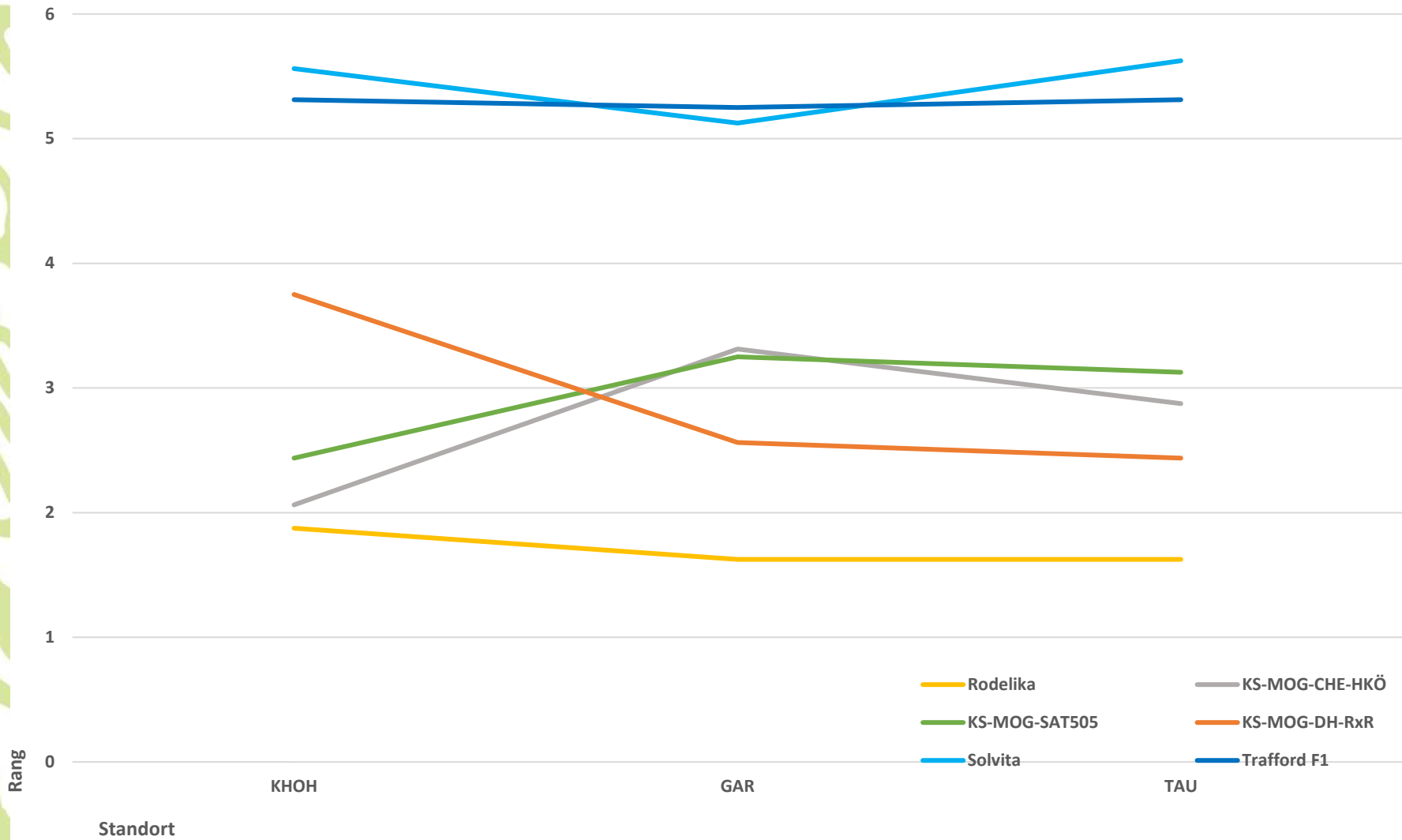
Starre

	Sorte_Zahl	N	Untergruppe für Alpha = 0.05.	
			1	2
Tukey-HSD ^a	Rodelika	6	,0208	
	KS-MOG-DH-RxR	6	,1667	
	KS-MOG-HKÖ	6	,1875	
	KS-MOG-SAT505	6	,2292	
	Trafford F1	6		,8542
	Solvita	6		,9375
	Sig.		,402	,970

Mittelwerte für Gruppen in homogenen Untergruppen werden angezeigt.

a. Verwendet Stichprobengrößen des harmonischen Mittels = 6,000

Kupferchlorid-Kristallisation Qualitätsranking der Frischmöhren 2021 an drei Standorten



Kristallisation - Profil über gesamten Versuchszeitraum

Sorte	Frischmöhren aller Standorte
Trafford F1	Bei der Kupferchlorid-Kristallisation wurden bei Trafford F1 und Solvita die signifikant geringste Qualität festgestellt. Äußerst geringer Anteil positiver Bildmarkmale, überwiegend verdichtete Bereiche, starre Strukturen, Unregelmäßigkeit, keine Integration. Charakteristisch war ein abgeschnürtes Kristallisationszentrum, wenig fließende Verbindung, frühes Auffächern. Merkmale von Unreife und Alterung.
Solvita	Zusammen mit Trafford F1 eine klare signifikante Abtrennung gegenüber den anderen Sorten. Geringe Substanzwirkung, Starre, Verdichtung und unregelmäßige Strukturen deuten auf Unausgereiftheit hin.
KS-MOG-SAT505	Qualitätsunterschiede über die Anbaujahre und Standorte. Von ähnlich hoher Qualität wie Rodelika und KS-MOG-CHE-HKÖ, bis hin zu einem deutlichen Anstieg der negativen Merkmale, die auf Unausgereiftheit bei schwierigen Anbaubedingungen hindeuten.
KS-MOG-CHE-HKÖ	Eine kraftvoll ausbreitende Gestaltung, Präsenz, weite Durchstrahlung und Grundspannung sind der Fokus dieser Sorte. Dabei wird die Gleichmäßigkeit und Integration ein wenig vernachlässigt. Betont neben Fruchtartigkeit einen wurzelartigen Charakter. Bei der Saftverarbeitung stärker abgeschwächt.
KS-MOG-DH-RxR	Gleichmäßigkeit, feine fruchtartige Benadelung, lebendige Beweglichkeit, sanft ausbreitende Dynamik als Hauptcharakteristika, die noch nicht durchgängig fehlerlos abgebildet werden. Eine Feinheit ohne überdimensionierte kraftvollen Gesten, mit geringem Anteil an negativen Merkmalen.
Rodelika	Höchste Qualität über Standorte und Jahre. Sehr hohe Substanzwirkung mit verbundenen Nadelzügen, Grundspannung, kraftvoller Dynamik und integrierter Gleichmäßigkeit, sehr geringe Ausprägung der negativen Merkmale. Hohe Stabilität bei schwierigen Anbaubedingungen und gegenüber Verarbeitung.

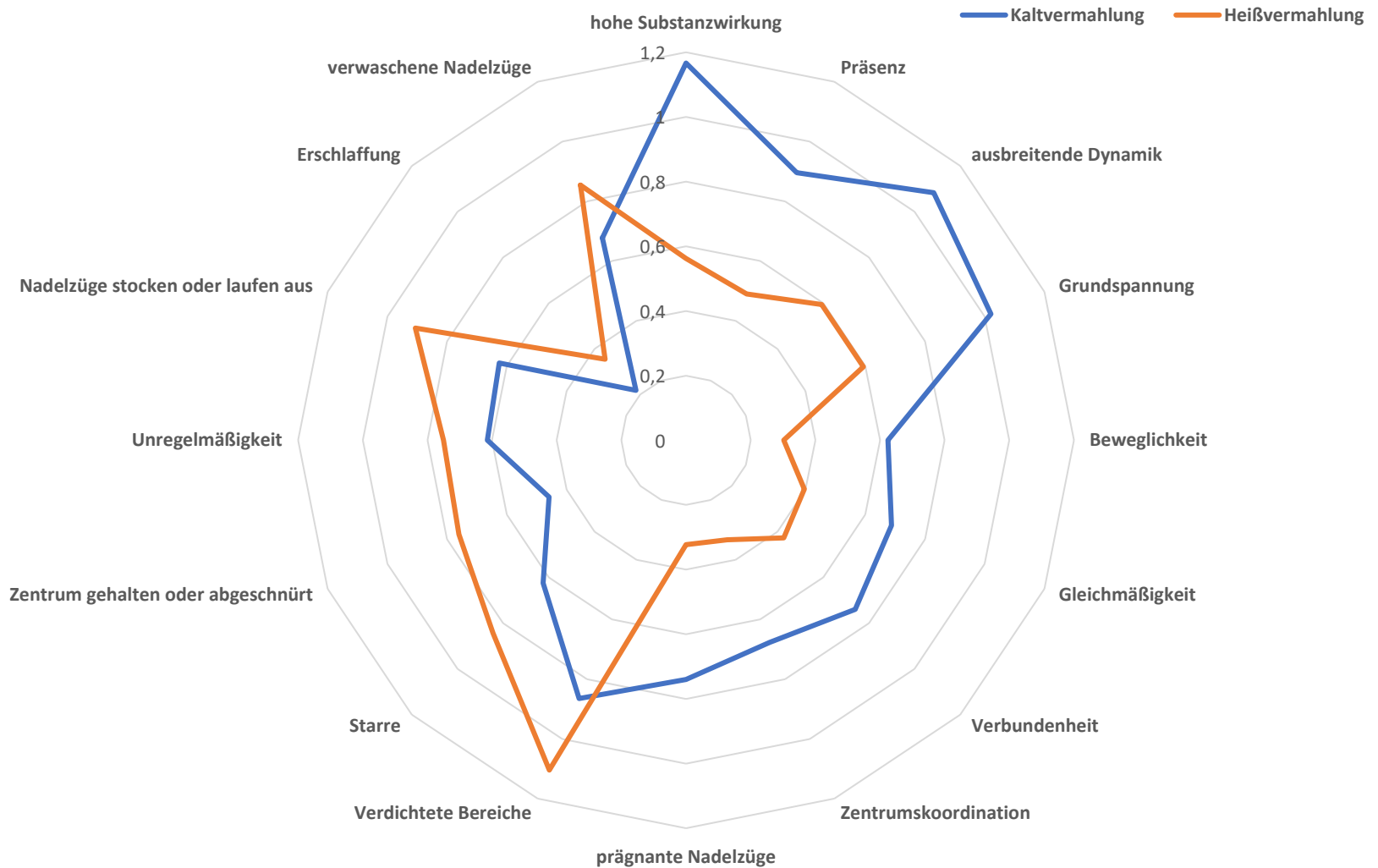
Unterscheidung der Saftverarbeitungsverfahren mit der RATA-Methode



Möhren Verarbeitung (Voelkel- Heiß- und Kaltvermahlung)



Mittelwerte der Bewertung aller Möhrensäfte bei Heiß- und Kaltvermahlung, 2021



Qualität Saftverarbeitung - Unterschiede Kalt- Heiextraktion

Heiextraktion	Kaltextraktion
Rückgang der Substanzwirkung	Höhere Substanzwirkung
Verwaschene Strukturen,	Prägnante klare Bildstrukturen
Verdichtete Bereiche	
Kaum Zentrumskoordination	Zentrumskoordination vorhanden
Starre Nadelzüge	Lebendig bewegte Strukturen
Geringe Bilddurchstrahlung	Weitere Bilddurchstrahlung
Wenig Gleichmäßigkeit.....	Höhere Gleichmäßigkeit.....

➤ Die Heiextraktion lässt stärkere Merkmale von Alterung/Degenerierung in den Kristallbildern erkennen

Kurze Zusammenfassung

- Charakteristische Sortenprofile konnten mit Hilfe der RATA-Methode erstellt werden
- Signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Sorten und Zuchtlinien, sowohl bei der Sensorik, als auch bei der Kupferchloridkristallisation
- Verarbeitungsverfahren Heiß- und Kaltvermahlung konnten sensorisch und mit der Kupferchloridkristallisation signifikant unterschieden werden
- Zwischen den Attributen der Sensorik und der Kupferchlorid-Kristallisation wies eine Korrelationsberechnung und nachfolgende Hauptkomponentenanalyse auf einen hochsignifikanten Zusammenhang der beiden unabhängigen Methoden hin.



Jubiläumsfeier
30. und 31. Mai 2025



Uni-Kassel, Gaby Mergardt
Ökologische Lebensmittelqualität



Danke fürs Zuhören !