



Abb. Probe Hartapfel; Foto: S. Kahl

Landesgruppe (LG) Hessen seit 2018 den Gesamt-Polyphenolgehalt in heimischen Apfelsorten. Dabei hat sich herausgestellt, dass er in hessischen Regional- und Lokalsorten im Vergleich zu modernen Apfelsorten aus dem Supermarkt dreimal so hoch ist. Im Durchschnitt liegen die gemessenen Werte über 1.500 mg/kg Frischmasse, was einem sehr hohen Gehalt entspricht. Auch wenn die Untersuchungen noch nicht abgeschlossen sind, bestätigen die Werte die Ergebnisse anderer wissenschaftlicher Studien und somit den gesundheitlichen Wert alter Obstsorten.

Die Landesgruppe Hessen möchte mit den Erkenntnissen dazu beitragen, dass unsere „guten alten Äpfel“ von der Bevölkerung entsprechend wahrgenommen werden. Somit soll das Projekt dem Erhalt der genetischen Vielfalt und der Biodiversität dienen.

Untersuchung der Gesamtphenole in hessischen Regional- und Lokalsorten

Ein Projekt der Landesgruppe Hessen

Steffen Kahl

1 Zusammenfassung

Polyphenole sind aromatische Verbindungen, die zu den sog. sekundären Pflanzenstoffen gehören. Sie kommen in vergleichsweise geringen Konzentrationen u. a. in Äpfeln vor und dienen dem Schutz vor Schädlingen und Krankheitserregern. Darüber hinaus leisten sie einen wichtigen Beitrag aufgrund ihrer gesundheitsfördernden Wirkung in unserer Ernährung.

Um die positiven Eigenschaften in Zusammenhang mit diesen wertgebenden Inhaltsstoffen zu belegen, untersucht die

2 Einführung

Die LG Hessen des Pomologen-Vereins e. V. beschäftigt sich seit vielen Jahren mit alten Obstsorten und dient somit dem Erhalt der genetischen Vielfalt und der Biodiversität in Hessen. In der Jahresaktion „Hessische Lokalsorte des Jahres“ werden zum Beispiel vom Aussterben bedrohte Apfelsorten wie der *HARTAPFEL*, der *KALBREISCHAPFEL* oder der *WEILBURGER* propagiert. Im Rahmen dieser Kampagne möchte die Landesgruppe den Gehalt an wertgebenden Inhaltsstoffen wie den Polyphenolen in diesen Sorten untersuchen lassen. Anfang 2018 wurde beschlossen, eine entsprechende Untersuchung in Auftrag zu geben. Erfahrungen hinsichtlich einer Polyphenoluntersuchung hatte bereits Willi Hennebrüder von der BUND-

Ortsgruppe Lemgo in Zusammenarbeit mit Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Institut für Lebensmitteltechnologie NRW und Prof. Jürgen Zapp in Lemgo gesammelt. Da dieses Institut 2018 durch einen Wasserschaden geschlossen war, hat sich die LG Hessen nach einem anderen Institut umgesehen. Mit dem Institut für Getränkeforschung der Hochschule Geisenheim University und Prof. Dr. Frank Will hat die LG ein entsprechendes Labor finden können. Die Planung dieses Projekts konnte nun konkretisiert werden.

2.1 Polyphenole

Polyphenole sind aromatische Verbindungen, die als sekundäre Pflanzenstoffe u. a. in Früchten vorkommen. Zu diesen bioaktiven Substanzen zählen z. B. Farbstoffe, Gerbstoffe und Tannine (Gerbstoffe), die vor Fraßfeinden schützen sollen. Aufgrund ihrer gesundheitsfördernden Wirkung leisten sie einen wichtigen Beitrag in unserer Ernährung. Verschiedene Studien, u. a. des Bundesforschungsinstitutes für Ernährung und Lebensmittel (MRL) belegen, dass insbesondere alte Apfelsorten in der Regel einen höheren Gehalt an sekundären Pflanzenstoffen aufweisen als die modernen Tafelapfelsorten. Darüber hinaus sind Apfelsorten mit einem hohen Polyphenolgehalt meist auch für „Apfelerkrankungen“ besser verträglich. Dies belegt auch die Studie zur Verträglichkeit von Apfelsorten in Kooperation mit dem Allergiezentrum der Berliner Charité von Prof. Dr. Karl-Christian Bergmann (BERGMANN et al., 2020). Die besondere Bedeutung von Polyphenolen ist z. B. in der ZDF-Sendung „Der wahre Preis für den perfekten Apfel“ zu sehen gewesen (siehe www.bund-lemgo.de/apfelerkrankung.html).

2.2 Ziel

In Hessen gibt es eine Vielzahl von Regional- und Lokalsorten, die bisher wenig in der Literatur und Öffentlichkeit Beachtung fanden. Über die gesundheitsfördernden Inhaltsstoffe dieser Sorten ist wenig bis nichts bekannt. Eine repräsentative Untersuchung auf den Gesamtpolyphenolgehalt könnte helfen, heimische Apfelsorten, z. B. den *HEUCHELHEIMER SCHNEEAPFEL*, für den Verbraucher interessanter zu machen. Gleichzeitig unterstützt die Analyse das Bestreben der LG Hessen, die genetische Vielfalt an alten Obstsorten zu fördern, indem diese Sorten eine größere Wertschätzung erfahren.

2.3 Förderung

Im Vorfeld der Untersuchungen wurde die Möglichkeit der finanziellen Unterstützung durch die Bereitstellung von Mitteln aus dem Lotto- und Troncauptkommen ausgelotet. Entsprechende Anträge wurden durch Marius Ramb und den Verfasser an das Hessische Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz in Wiesbaden gestellt. Diese Anträge wurden positiv beschieden. Die Bewilligung erfolgte als Projektförderung und ist zweckgebunden zu verwenden. Ein gewisser Eigenanteil der Gesamtausgaben wurde durch finanzielle Mittel der LG Hessen getragen.

3 Ablauf und Organisation

Zunächst mussten die Sorten für die Analyse ausgesucht und die Mitglieder in Hessen bzgl. der Fruchtkürnkünfte angesprochen werden. Nachdem die jeweiligen Bewilligungsbescheide vorlagen, konnten die Proben an das Institut für Getränkeforschung in Geisenheim geschickt werden.

Insgesamt konnten in drei Jahren 41 Sorten verschiedener Herkunft auf den Gesamtphenolgehalt untersucht werden. Dabei handelt es sich um 36 mehr oder weniger Regional- und Lokalsorten sowie 5 Referenzsorten: *CARPENTIN*, *GOLDPARMÄHNE*, *RH. BOHNAPFEL*, *ROTER FREQUIN* und *SCHÖNER AUS BOSKOOP* (die alle 2019 getestet wurden).

Die ausgewählten Sorten haben eine entsprechende Proben-Nummer erhalten wie am Beispiel *HEUCHEHEIMER SCHNEEAPFEL*: HL12H52018 (Hess. Lokalsorte, Nummer der Sorte, Sorten-Kürzel, Probenjahr). Die Sorten wurden in jedem Jahr alphabetisch durchnummeriert. Allerdings konnten nicht immer alle für die Analyse vorgesehenen Sorten eines Jahres durch die Teilnehmer eingeschickt werden, da sie mitunter keine Früchte hatten. Das hat dazu geführt, dass manche Sorten im Folgejahr als Wiederholung aufgenommen wurden.

Insgesamt konnten 23 Vereinsmitglieder und knapp 30 Herkunftsorte aus ganz Hessen und den angrenzenden Regionen am Bayerischen Unterraum (Schöllkrippen und Trennfurt) sowie im Westerwald an dem Projekt beteiligt werden. Die Kosten für den Versand der Fruchtproben konnten über die LG Hessen abgerechnet werden.

3.1 Probenahme

Die Fruchtproben sollten nach Möglichkeit von einem alten, gesunden und wüchsigen Hochstamm stammen. Für die Analyse werden ein bis zwei kg Äpfel der jeweiligen Sorte benötigt. Sie sollten den richtigen Reifegrad (baumreif) haben und möglichst sonnengerieft und gesund sein (kein Befall von Apfelwickler o. Ä.). Nach der Ernte sollten die Proben entsprechend beschriftet und mit einem Begleitblatt versehen an das Institut für Geträndeforschung geschickt

werden. Neben dem Sortennamen werden die vorher vergebene Proben-Nummer, sowie das Datum der Ernte und die Herkunft auf dem Begleitblatt vermerkt. Äpfel sind klimakterische Früchte, die nach der Ernte weiterleben, wobei sich wertgebende Inhaltsstoffe schnell verändern. Aus diesem Grund dürfen die Proben auf keinen Fall über einen längeren Zeitraum gelagert werden. Am besten werden die Proben anfangs der Woche verschickt (nicht freitags), da sie spätestens einen Tag nach Eingang untersucht werden.

Abbildung 1: Begleitblatt Fruchtanalyse 2020

Analyse Gesamtpolyphenole an alten Apfelsorten in Hessen (Lokalsorten)	
Sortenname	Hartapfel
Proben-Nummer	HL12H2020
Datum der Ernte	14.9.2020
Fruchtherkunft	Werdorf, hinter der Sporthalle / S. Kahl

3.2 Verarbeitung und Analyse

Nachdem die Apfelproben von den Mitgliedern der LG Hessen frisch an das Institut geschickt wurden, wurden sie umgehend – spätestens einen Tag nach Eingang – entsaftet. Polyphenole werden im flüssigen Medium bestimmt. Dementsprechend ist eine Probenmenge von mind. 1 kg/Sorte zur Entsaftung nötig. Dies entspricht auch einer einigermaßen repräsentativen Probenmenge. Die Analyse erfolgt nicht manuell, sondern läuft auf einem Laborroboter.

3.2.1 Methode/Analytik

Die summarische Bestimmung der Polyphenole aus dem Saft erfolgte fotometrisch mit dem Folin-Ciocalteu-Reagenz. Das Prinzip basiert darauf, dass die Polyphenole mit



diesem Reagenz reagieren, was nach Zwischenschritten und einer bestimmten Reaktionszeit zu einer Blaufärbung führt. Die Intensität der Blaufärbung ist proportional zur Polyphenolkonzentration. Zur Kalibrierung wird Catechin oder Tannin eingesetzt. Anschließend wird über die Dichte des Saftes auf mg/kg Apfel berechnet (nach Prof. Dr. Will).

4 Ergebnisse

Die Ergebnisse wurden im Anschluss aller Untersuchungen eines Jahres an die Landesgruppe übermittelt. Die Gehalte an bioaktiven Pflanzenstoffen unterliegen starken jahresschwankungen. Sie sind in erster Linie sortenabhängig, aber auch klimabedingte Einflüsse (Temperatur und Sonneneinstrahlung) im Frühjahr, Herbst,

Abbildung 2: Laborroboter im Institut für Geträndeforschung für die Polyphenol-Analyse
Foto: F. Will, Geisenheim

Zeitpunkt der Ernte und Lagerung) beeinflussen ihren Gehalt. Umso wichtiger ist der richtige (optimale) Erntezeitpunkt, der von Sorte, Standort sowie Jahreswitterung beeinflusst wird. In Abhängigkeit von Alternanz und/oder Blütenfrost konnten in den drei Untersuchungsjahren unterschiedlich viele Sortenherkünfte getestet werden.

Da es keine standardisierte, wissenschaftliche Einstufung der Polyphenolgehalte von Äpfeln gibt, hat der Verfasser dieser Zeilen eine willkürliche Einstufung vorgenommen.

Tabella 2: Übersicht durchschnittliche Gesamt-Polyphenolgehalte der Jahre 2018–2020

Jahr	Anzahl der Sorten/ Herkunfte	Spanne Polyphenol- Gehalt mg/kg	Ø Polyphenol-Gehalt mg/kg des Jahres
2018	30	811–2.693	1.525
2019	13	929–2.996 ¹	1.693
2020	21	447 ² –2.131	1.480
2018–2020	41	447 ² –2.996 ¹	1.534,40
Jahresmittel ³	39	811–2.693	1.517,64

1 = Roter Fresquin, ein bittersüßer Apfel mit hohem Gehalt an Tannin

2 = Gacksapfel, 2020 von einem Jungbaum und deutlich zu früh geerntet!

3 = Jahresmittel 2018–2020 bereinigt durch 1 + 2

Tabella 3: Einstufung der Polyphenolgehalte von Äpfeln

Gesamtphenol- Gehalt mg/kg Frishmasse	Einstufung
< 500	niedrig
500–1000	mittel
1000–1500	hoch
1500–2000	sehr hoch
> 2000	extrem hoch

Hessische Lokalsorten mit sehr hohem Gehalt an Polyphenolen sind: METZRENETTE, HEUCHELHEIMER SCHNEEAPFEL, RUHM AUS KELESTERBACH, GESTREIFTER MATAPFEL, HARTAPFEL.

Zu Tabella 4 (rechts):

Sorte* = war bereits Hess. Lokalsorte des Jahres

Sorte = Referenzsorte, Standardsorte: Carpentin (Rarität, ehemalige Keltersorte), Goldparmanne, Rh. Bohnapfel, Roter Fresquin (franz. Ciderapfel), Schöner aus Boskoop



Tabella 4: Gesamtpolyphenolgehalt in hess. Regional- und Lokalsorten der Jahre 2018–2020

Sorte	2018	Gesamt-Gehalt (mg/kg) 2019	2020	Ø 2018–2020	Einstufung
Allendorfer Rosenapfel	936		1569	1252,50	hoch
Alzenauer Roter Rambur (AN)		1348		1348,00	hoch
Anhalter*	1150	1451		1300,33	hoch
Ausbacher Roter*	1513		1238	1375,50	hoch
Bischofsmütze	1544			1544,00	sehr hoch
Bürgstädter Roter		1672	1924	1798,00	sehr hoch
Carpentin	1716	1851		1783,73	sehr hoch
Ditzels Rosenapfel*	811			811,00	mittel
Dorheimer Streifling*	1508		1325	1416,50	hoch
Friedberger Bohnapfel	2271		1647	1959,00	sehr hoch
Gacksapfel*	1175		447	811,00	mittel
Gestreifter Matapfel*	1632		1757	1694,50	sehr hoch
Goldparmanne		1326		1326,00	hoch
Großer Mauerapfel	1612		1144	1378,00	hoch
Grünapfel	2693		2131	2412,00	extrem hoch
Hartapfel*	1723		1599	1661,00	sehr hoch
Heuchelheimer Schneeapfel*	2187		1651	1919,00	sehr hoch
Himbacher Grüner	1505			1505,00	sehr hoch
Hochzeitsapfel	1749			1749,00	sehr hoch
Hofheimer Glanzrenette*		929		929,00	mittel
Kalbfleischapfel*	1277			1277,00	hoch
Kloppenhheimer Streifling*	1511			1511,00	sehr hoch
Korbacher Edelrenette			1235	1235,00	hoch
Körler Edelapfel*	865		1861	1363,00	hoch
Langenhainer Würzapfel	1369			1369,00	hoch
Lippoldsberger Tiefenblüte*	1678		1369	1523,50	sehr hoch
Mensfelder Glanzrenette	1921		1812	1866,50	sehr hoch
Metzrenette*	2296		1832	2064,00	extrem hoch
Rh. Bohnapfel		2138		2138,00	extrem hoch
Roter Fresquin		2996		2996,00	extrem hoch
Roter Metternich	1362			1419,50	hoch
Ruhm aus Kelesterbach*	1827			1827,00	sehr hoch
Schöner aus Boskoop		1311		1311,00	hoch
Siebenschläfer*	1305		880	1092,50	hoch
Sossenheimer Roter			1771	1771,00	sehr hoch
Steinbacher		1270		1270,00	hoch
Steinleyer (AN)		2690	1934	2312,00	extrem hoch
Trendelburger Kalvill	1282		1178	1230,00	hoch
Vaterapfel*	1374		1163	1268,50	hoch
Waldgirmeser Herrnapfel	1068			1068,00	hoch
Weilburger*	887		1163	1025,00	hoch
Mittelwert 2018–2020, 41 Sorten				1534,40	
Mittelwert / Jahre	1525	1693	1480	1566,00	sehr hoch

Abb. Durchschnittlicher Gesamtpolyphenol-Gehalt (mg/kg) 2018–2020

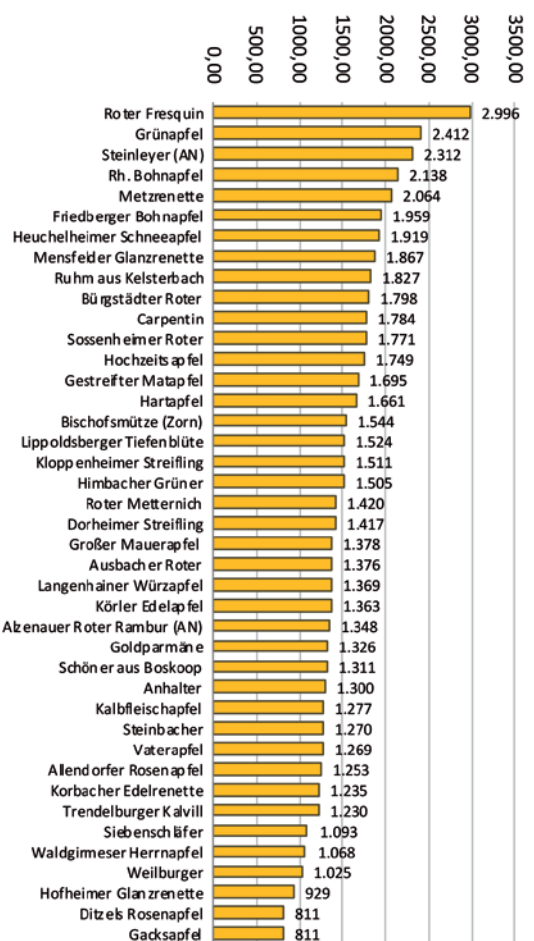


Abb. Apfelsorten mit den höchsten Gesamtpolyphenolgehalten (mg/kg) Durchschnitt der Jahre 2018–2020)

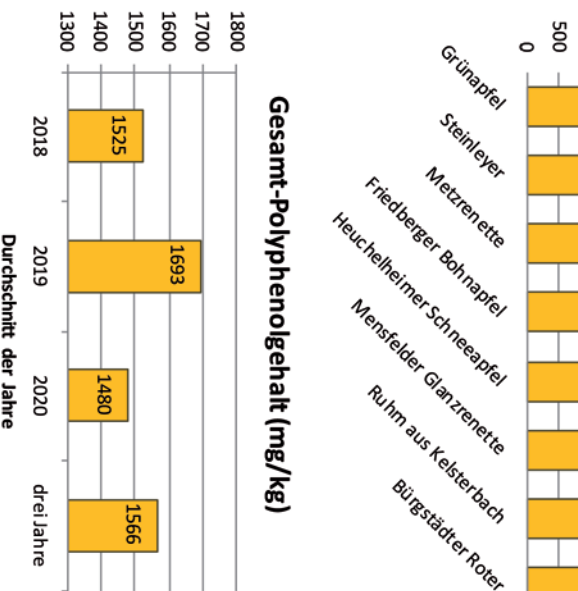


Abb. Durchschnittswerte der Jahre 2018 bis 2020, sowie der Mittelwert



Abb. (links) Friedberger Bohnapfel; (rechts) Mensfelder Glanzrenette

Tabelle 5: Liste der getesteten Referenzsorten 2019

Sorte	Gesamt-Gehalt (mg/kg)	Einstufung	Bemerkung
Roter Fresquin	2996	extrem hoch	franz. Cidre-Sorte, in Hessen noch häufig im Streuobst, Keltersorte, Stammbildner
Rh. Bohnapfel	2138	extrem hoch	klassische Keltersorte, eine der häufigsten Streuobstsorten
Carpentin	1851	sehr hoch	früher verbreitete Keltersorte, heute sehr selten
Goldparmanne	1326	hoch	Tafelapfel, gute Befruchtersorte, stark verbreitet
Schöner aus Boskoop	1311	hoch	klassische Universalsorte, weit verbreitet und häufig

4.1 Beurteilung

Bioaktive Pflanzenstoffe wie die Polyphenole unterliegen starken jahrgangs-, sorten- und klimabedingten Schwankungen. Dennoch konnten die bisherigen Untersuchungen zeigen, dass die Gesamtpolyphenolgehalte in hess. Apfelsorten, die im Dreijahresdurchschnitt bei über 1.500 mg/kg lagen, als sehr hoch einzustufen sind. Damit liegt der Gehalt an diesen wertgebenden Inhaltsstoffen etwa dreimal so hoch wie bei handelsüblichen Tafeläpfeln. (Der mittlere Polyphenolgehalt bei Tafeläpfeln liegt etwa bei 400–700 mg/kg.)

Hinsichtlich der ernährungsphysiologischen Wertigkeit stehen beim Apfel die Polyphenole, der Ballaststoffgehalt und die hohen Mineralstoffwerte (v. a. Kalium) im Vordergrund (PROF. DR. FRANK WIL, Geisenheim). Einen weiteren positiven Effekt haben Polyphenole im Hinblick auf eine bessere Verträglichkeit von alten Sorten für Allergiker. Diese sekundären Pflanzenstoffe sind nicht nur mit dieser Untersuchung nachweislich in alten und regionalen Apfelsorten verstärkt enthalten. Laut einer Beobachtungsstudie der Europäischen Stiftung für Allergieforschung (ECARF) an der Berliner Charité, sind diese Sorten gegenüber

modernen Tafeläpfeln besser verträglich und können die Beschwerden beim Verzehr von Äpfeln deutlich reduzieren (PROF. DR. MED. KARL-CHRISTIAN BERGMANN, ECARF). Beobachtungen im Rahmen des Apfellerergie-Projekts des BUND Lemgo kommen zu dem gleichen Ergebnis, dass viele alte Apfelsorten mit einem hohen Gehalt an Polyphenolen anscheinend besser verträglich sind für Apfellergeriker.

Dass die getesteten hess. Apfelsorten in der Regel einen hohen bis sehr hohen Gehalt an Polyphenolen besitzen und somit eine hohe ernährungsphysiologische Wertigkeit aufweisen, konnte mit unseren Untersuchungen bestätigt werden. Weitere Untersuchungen und Beobachtungen sollen dazu beitragen, dass diese Sorten von der Bevölkerung, vor allem auch im Hinblick auf die Gesundheit, besser wahrgenommen werden. Somit dient das Polyphenolprojekt des Pomologen-Vereins u. a. auch dem Sortenerhalt.

Offenbar können alte Sorten mit einem hohen Polyphenolgehalt noch mehr: Zwei Drittel der Personen, die an der wissenschaftlichen Untersuchung der Berliner Charité teilgenommen haben, litten laut Prof. Dr. Bergmann unter deutlich weniger Heuschnuhfen-Symptomen. Da der Apfel zum Lifestyle-Produkt geworden ist und moderne Sorten wie *PINK LADY*® und Co. den Markt überschwebmen, droht die genetische Vielfalt an alten Obstsorten, die gesundheitlich viele positive Eigenschaften aufweisen, verloren zu gehen. Und weil viele Verbraucher:innen den Marketingversprechen glauben, essen sie längst nicht mehr so gesund wie früher.



5 Weitere Maßnahmen

Das Polyphenolprojekt wird auch im Jahr 2021 fortgeführt. In erster Linie sollen weitere Sorten untersucht werden, die bisher nicht geliefert werden konnten, z. B. *BEERBACHER TAFFELAPFEL*, *PHLASTERAPFEL* oder die hess. Lokalsorten 2012 – *SPITZRABAU*. Sorten die bisher nur einmal untersucht wurden oder ein verhältnismäßig niedriges Ergebnis aufwiesen wie *DITZELS ROSENAPFEL*, *GACKSAPFEL* oder *HOFFEIMER GLANZRENETTE* sollen ebenfalls noch einmal getestet werden. Außerdem plant die LG Hessen, die Ergebnisse in Form eines Plakats oder eines Rollups öffentlichkeitswirksam zu präsentieren. Eine weitere Maßnahme wird sein, die Erfahrungen in Zusammenhang mit der Verträglichkeit dieser Sorten für „Apfellergeriker“ zu dokumentieren. Dabei sollen die Vereinsmitglieder befragt und persönliche Erfahrungen gemeldet werden. Die Landesvertretung Hessen möchte sich bei allen Beteiligten, insbesondere bei

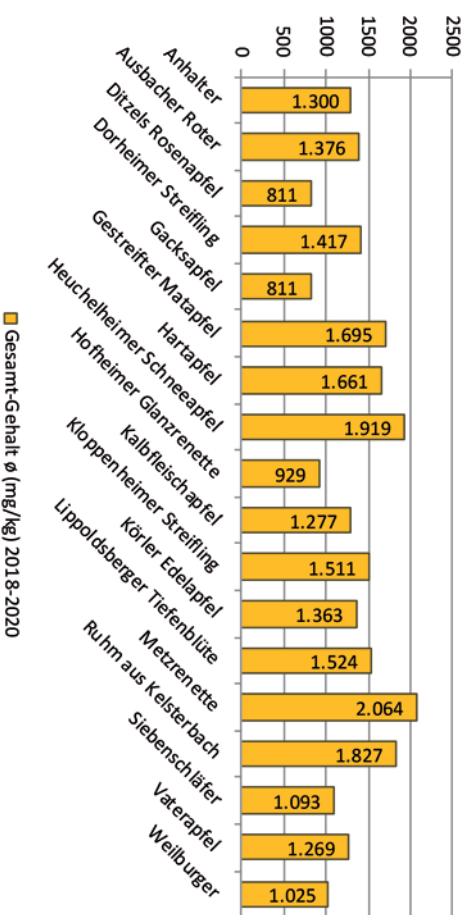


Abb. Gesamtpolyphenolgehalt in den hess. Lokalsorten 2003–2021 (alphabetisch, ohne Spitzrabau)

denjenigen, die Fruchtproben für die Untersuchung lieferten, herzlich bedanken. Ein Dank gilt auch Prof. Will und seinen Assistenten vom Institut für Getränkeforschung der Hochschule Geisenheim, für die Untersuchungen. Außerdem bedanken wir uns bei den zuständigen Mitarbeiter:innen des Hess. Ministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucher-

schutz, besonders bei Staatsministerin Priska Hinz, für die Zuwendungen aus dem Lotto- und Troncaufkommen.

Literatur und Quellen

- BERGMANN, K.-CH.; ZUBERBIER, J.; ZUBERBIER, T.; ZAPP, J.; HENNENRÜDTER, W. (2020): Apfellergerie – Toleranzentwicklung durch regelmäßigen Konsum allergenarmer Äpfel. Eine Beobachtungsstudie. In Erwerbs-Obstbau, 4/2020
- www.bund-lemgo.de/apfellergerie.html
- www.swr.de/swr1/rp/vergessene-apfelsorten-100.html
- www.bund-lemgo.de/download/FB_Stuttgart_2006_ApfelsaftPolyphenole.pdf
- www.youtube.com/watch?v=VrYHJP_tpsw