

iQFlow™

Franke Technologie, die während der gesamten Extraktionszeit eine gleichmässige Druckverteilung im gesamten Kaffeekuchen gewährleistet, indem sie die Durchflussgeschwindigkeit während des Brühprozesses in Echtzeit überwacht und regelt.

White Paper
Juni 2018

DANKSAGUNGEN

Initiiert und freigegeben von der Franke Kaffeemaschinen AG, Aarburg/Schweiz; wurde dieses Dokument mit Unterstützung des gesamten Unternehmens und in direkter Zusammenarbeit mit folgenden Einrichtungen und Personen entwickelt:



AUTOREN

Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften / ZHAW
Departement Life Sciences und Facility Management / LSFM
Institut für Lebensmittel- und Getränkeinnovation / ILGI
Grüntal Postfach
CH-8820 Wädenswil



Leiter der Forschungsgruppe
Dipl. oec. troph. Annette Bongartz
Telefon: +41 58 934 57 22 22

Aromenforscherin
Dr. Irene Chetschik
Telefon: +41 58 934 57 22 22
E-Mail: irene.chetschik@zhaw.ch

Sensorikerin
Dipl. Ing. LMT (FH) Karin Chatelain
Telefon: +41 58 934 56 50 50
E-Mail: karin.chatelain@zhaw.ch

TECHNISCHE/SENSORISCHE PRÜFER

Heinz Vetterli
Leiter Innovation Vice President Technology Management
Telefon: +41 62 787 37 19
E-Mail: heinz.vetterli@franke.com

Inga Schaeper
Head Coffee Competence
Telefon: +41 62 787 34 36
E-Mail: inga.schaeper@franke.com

FEEDBACK

Bitte senden Sie uns Kommentare oder Vorschläge zu diesem Dokument an iqcircle@franke.com

1 ZUSAMMENFASSUNG

Franke Coffee Systems hat eine neue Technologie namens iQFlow™ entwickelt, um die Extraktionszeit unabhängig von anderen Extraktionsparametern wie Kaffeemenge, Mahlgrad oder Anpressdruck zu steuern. Der Einfluss der Technologie auf die chemisch-physikalischen und sensorischen Eigenschaften wurde erstmals im Jahr 2015 bewertet. Die Ergebnisse zeigten, dass iQFlow™ die Extraktionsausbeute und das sensorische Profil der resultierenden Kaffeegetränke positiv beeinflussen konnte.

INDEX

1 ZUSAMMENFASSUNG	2
2 STUDIEN	3
2.1 Studie: Sensorische Bewertung (Konsensusprofil) Röstkaffee	3
2.2 Studie: Chemisch-physikalische und sensorische Bewertung	4
3 ANHANG	5
3.1 Studie: Sensorische Bewertung (Konsensusprofil) Röstkaffee	5
3.1.1 Material und Verfahren	5
3.1.1.1 Degustationstermine	5
3.1.1.2 Prüfpersonen (Expertengruppe)	5
3.1.1.3 Probenmaterial und Probenzubereitung	5
3.1.1.4 Prüfbedingungen	6
3.1.1.5 Prüfmethodik	7
3.1.1.6 Datenerfassung	7
3.1.1.7 Auswertung	7
3.1.2 Ergebnisse und Diskussion	8
3.1.2.1 Produktprofile: La Diaboli	8
3.1.2.2 Produktprofile: Hangadhi	9
3.1.2.3 Produktprofile: La Tentatio	10
3.2 Studie: Chemisch-physikalische und sensorische Bewertung	11
3.2.1 Material und Methode	11
3.2.1.1 Sensorische Bewertung	11
3.2.1.1.1 Datum der Prüfung	11
3.2.1.1.2 Prüfpersonen (geschultes Gremium)	11
3.2.1.1.3 Probenbeschreibung und Probenvorbereitung	11
3.2.1.1.4 Prüfmethodik	13
3.2.1.1.5 Datenerfassung	13
3.2.1.1.6 Datenanalyse	13
3.2.1.2 Chemische Analyse	14
3.2.1.2.1 Analyse von nichtflüchtigen Verbindungen	14
3.2.1.2.2 Flüchtige Analyse (Gaschromatographie Massenspektrometrie GC-MS-MS-MS)	14
3.2.2 Ergebnisse und Diskussion	15
3.2.2.1 Sensorische Bewertung	15
3.2.2.2 Chemische Analyse	18
3.2.3 Schlussfolgerung	21
3.2.4 Weitere Bemerkungen	21

2 STUDIEN

2.1 STUDIE: SENSORISCHE BEWERTUNG (KONSENSUSPROFIL) VON RÖSTKAFFEE

Die Franke Kaffeemaschinen AG hat ein innovatives System (iQFlow™) für die Extraktion von Kaffeetränken entwickelt.

Die ZHAW hat in zwei vorangehenden Studien bereits die Wirkung dieses Systems auf die Extraktionseffizienz und Qualität der Kaffeetränke (sensorisch wie auch chemisch-physikalisch) evaluiert (siehe Prüfberichte FE-1503 «Extraktionsanalysen für Kolbenvollautomat mit Gegendruck-Flussregelung» und FE-1715 «Report iQFlow™ – Chemical- Physical and Sensory Evaluation»).

Zielsetzung

In der vorliegenden Studie sind 12 Kaffeetränke (Kategorie Espresso) mit Hilfe eines von Franke rekrutierten Expertenpanels (Prüfpersonen aus der Kaffeebranche sowie dem ZHAW Kaffeepanel) sensorisch zu charakterisieren. Berücksichtigt werden dazu drei verschiedene Röstkaffees, die jeweils mit vier verschiedenen Einstellparametern (ohne iQFlow™ sowie mit iQFlow™ und entsprechenden Extraktionszeiten von 12, 15 und 18 s) extrahiert werden.

Damit gilt es den Einfluss unterschiedlicher Kaffeersorten / Mischungen und unterschiedlicher Extraktionsparameter im Hinblick auf die Ausprägung ausgewählter sensorischer Kriterien aufzuzeigen.

Methodik

Die Evaluationen finden mit Hilfe einer Konsensprofilprüfung in Anlehnung an DIN EN ISO 13299 – Leitfaden zur Erstellung eines sensorischen Profils statt. Die sensorischen Produktprofile werden durch ein Expertenpanel erhoben, indem die Intensitäten spezifischer Merkmalseigenschaften quantitativ erfasst werden (Einfachbestimmungen). Die Auswahl der Evaluationskriterien erfolgt in Anlehnung an frühere Studien:

- Aromatik: Intensität der Aromawahrnehmung plus spezifische Aromakriterien
- Geschmack: Grundgeschmack Säure und Bitterkeit
- Mundgefühl / Textur: Körper
- Abgang: Adstringenz und Nachgeschmack

Ergebnisse

Die ausgewählten Evaluationskriterien haben sich als hilfreich erwiesen, um die einzelnen Produkte sensorisch umfassend zu beschreiben und entsprechende Unterschiede aufzuzeigen. Die drei Kaffeeprobe sind über ihr Profil grundsätzlich zu differenzieren. Durch die unterschiedlichen Extraktionsbedingungen konnten die einzelnen Produktprofile deutlich modifiziert werden. Während die Geschmackseigenschaften und das Körperempfinden mit zunehmender Extraktionsdauer stärker wahrnehmbar wurden, verhielt es sich bei den Aromausprägungen nicht so eindeutig. Je nach Extraktionsdauer konnten ganz unterschiedliche Noten stärker betont oder auch wieder reduziert werden. Auch war feststellbar, dass nicht jeder Kaffee gleich sensibel auf die unterschiedlichen Extraktionszeiten reagiert.

2.2 STUDIE: CHEMISCH-PHYSIKALISCHE UND SENSORISCHE BEWERTUNG

Hintergrund und Testziel

Franke Coffee Systems hat eine neue Technologie namens iQFlow™ entwickelt, um die Extraktionszeit unabhängig von anderen Extraktionsparametern wie Kaffeemenge, Mahlgrad oder Stampfdruck zu steuern. Der Einfluss der Technologie auf die chemisch-physikalischen und sensorischen Eigenschaften wurde erstmals im Jahr 2015 bewertet. Die Ergebnisse zeigten, dass iQFlow™ die Extraktionsausbeute und das sensorische Profil der resultierenden Kaffeetränke positiv beeinflussen konnte. In der Zwischenzeit hat Franke Coffee Systems die Technologie weiterentwickelt.

Ziel der vorliegenden Studie ist es, die Extraktionseffizienz mit iQFlow™ anhand folgender Extraktionsparameter zu bewerten:

- Extraktionszeit
- Menge an Kaffeepulver
- Mahlgrad
- Stampfdruck

Prüfverfahren

Zur Messung der sensorischen Eigenschaften der verschiedenen Kaffeetränke wurde ein quantitatives sensorisches Profilverfahren (Konsens) nach DIN EN ISO 13299 angewendet. Ein geschultes Panel bewertete verschiedene sensorische Attribute, um optische Aspekte, Geschmack, Textur und Mundgefühl der Proben zu beschreiben. Um die chemische Zusammensetzung der Getränke zu bestimmen, wurden nichtflüchtige Verbindungen (Koffein und Chlorogensäuren) sowie Summenparameter wie titrierbare Gesamtsäuren, Trockensubstanz, Polyphenol und eine Reihe ausgewählter flüchtiger Komponenten (sensorisch relevante Kaffeeschlüsselgeruchstoffe und typische geröstete Kaffeevlüchtige) gemessen.

Ergebnisse

- Extraktionszeit: Längere Extraktionszeiten führen zu einer stärkeren sensorischen Wahrnehmung von Geschmack und Textur des Kaffeetränks und zu höheren Extraktionsleistungen für die analytischen Ziele. Die Hauptunterschiede lagen zwischen 10 und 17 Sekunden.
- Mahlgrad: Menge und Struktur der Crema sind vergleichbar bei verschiedenen Mahlgraden, aber Bitterkeit, Körper und Adstringenz sind beeinflusst.
- Menge an Kaffeepulver: Sinkende Mengen an Kaffeepulver führen zu Kaffeetränken mit weniger Geschmack und Körper. Diese Beobachtungen wurden durch analytische Ergebnisse bestätigt.
- Stampfdruck: Geringe Beeinträchtigung der Sinneswahrnehmung, Wahrnehmung der Kaffeetränke und der Extraktionsausbeute.

3 ANHANG

3.1 STUDIE: SENSORISCHE BEWERTUNG (KONSENSUSPROFIL) VON RÖSTKAFFEE

3.1.1 MATERIAL UND VERFAHREN

3.1.1.1 Degustationstermine

Die sensorische Evaluation fand am 28. Mai 2018 in Aarburg bei Franke Kaffeemaschinen AG statt.

3.1.1.2 Prüfpersonen (Expertengruppe)

Das Panel setzte sich aus Fachpersonen aus der Kaffeebranche sowie aus Prüfern der ZHAW zusammen. Im Vorfeld der eigentlichen Produkt-evaluation wurde ein Warm-up durchgeführt, um die Prüfer mit den zu evaluierenden Kriterien sowie den zu erwartenden Intensitäten vertraut

zu machen (Eichung des Panels). Gemäss den methodischen Anforderungen der Konsensprofilprüfung nach DIN EN ISO 13299 nahmen an der Prüfung 7 Prüfpersonen teil. Die Moderation der Verkostung wurde von der ZHAW durchgeführt.

3.1.1.3 Probenmaterial und Probenzubereitung

Alle Proben wurden auf einer vollautomatischen Kaffeemaschine (S700) der Firma Franke Kaffeemaschinen AG extrahiert. In Tabelle 1 werden die verwendeten Röstkaffees aufgeführt, in Tabelle 2 die Einstellparameter der Kaffeemaschine. Der Kaffee wurde in vorgewärmten Keramikassen (Espresso-Tassen) serviert.

KODIERUNG	PROBENBEZEICHNUNG	PRODUKTION / CHARGE
369	La Diaboli aus der Kaffeerösterei «Showrösterei» – ohne iQFlow™	Mindesthaltbarkeitsdatum: 17. Dezember 2018 (minus 9 Monate = Röstdatum)
857	La Diaboli aus der Kaffeerösterei «Showrösterei» – 12 s	Mindesthaltbarkeitsdatum: 17. Dezember 2018 (minus 9 Monate = Röstdatum)
543	La Diaboli aus der Kaffeerösterei «Showrösterei» – 15 s	Mindesthaltbarkeitsdatum: 17. Dezember 2018 (minus 9 Monate = Röstdatum)
954	La Diaboli aus der Kaffeerösterei «Showrösterei» – 18 s	Mindesthaltbarkeitsdatum: 17. Dezember 2018 (minus 9 Monate = Röstdatum)
246	Hangadhi Springroast – ohne iQFlow™	Röstdatum: 16. Mai 2018
986	Hangadhi Springroast – 12 s	Röstdatum: 16. Mai 2018
835	Hangadhi Springroast – 15 s	Röstdatum: 16. Mai 2018
745	Hangadhi Springroast – 18 s	Röstdatum: 16. Mai 2018
389	La Tentatio aus der Kaffeerösterei «Showrösterei» – ohne iQFlow™	Mindesthaltbarkeitsdatum: 13. Januar 2019 (minus 9 Monate = Röstdatum)
579	La Tentatio aus der Kaffeerösterei «Showrösterei» – 12 s	Mindesthaltbarkeitsdatum: 13. Januar 2019 (minus 9 Monate = Röstdatum)
634	La Tentatio aus der Kaffeerösterei «Showrösterei» – 15 s	Mindesthaltbarkeitsdatum: 13. Januar 2019 (minus 9 Monate = Röstdatum)
678	La Tentatio aus der Kaffeerösterei «Showrösterei» – 18 s	Mindesthaltbarkeitsdatum: 13. Januar 2019 (minus 9 Monate = Röstdatum)

Tabelle 1: Prüfproben

KONFIGURIERTE PARAMETER	LA DIABOLI	HANGADHI	LA TENTATIO
Brühtemperatur [°C]	88	88	88
Brühzeit [s] Variable Parameter	ohne iQFlow™: 9 – 12 s mit iQFlow™: 12, 15 und 18 s	ohne iQFlow™: 9 – 12 s mit iQFlow™: 12, 15 und 18 s	ohne iQFlow™: 9 – 12 s mit iQFlow™: 12, 15 und 18 s
Mühleneinstellung [g]	Keine Angabe	41	37.8
Kaffeedosierung [g]	10	10	10
Wassermenge [ml]	40	40	40
Anpressdruck [%]	55	55	55
Zeit [s]	2	2	2

Tabelle 2: Einstellparameter Kaffeemaschine

3.1.1.4 Prüfbedingungen

Die sensorischen Evaluationen wurden in den Räumlichkeiten der Franke Kaffeemaschinen AG durchgeführt. Den Prüfern stand ein runder Verkostungstisch zur Verfügung mit genügend Platz für eine konzentrierte und ruhige Verkostung.

Prüfraum

Der Raum verfügte über eine Klimaanlage und wurde im Vorfeld klimatisiert, um am Verkostungstag selbst eine angemessene Raumtemperatur zu gewährleisten. Genaue Daten zu den Klimabedingungen wie Temperatur und Luftfeuchtigkeit wurden nicht erhoben.

Prüfproben

Die durchschnittlichen Produkttemperaturen, Extraktionsmengen sowie Extraktionsausbeuten können nachfolgender Tabelle entnommen werden.

	LA DIABOLI OHNE iQFlow™	LA DIABOLI 12 s	LA DIABOLI 15 s	LA DIABOLI 18 s
Gewicht [g]	37.6	36.9	36.2	34.3
Temperatur [°C]	76	76	75	75
TDS [%]	3.63	3.76	3.67	4.05
Extraktionsausbeute [%]	14.14	14.38	13.77	14.40

	HANGADHI OHNE iQFlow™	HANGADHI 12 s	HANGADHI 15 s	HANGADHI 18 s
Gewicht [g]	38.1	38.2	38.9	38.1
Temperatur [°C]	74	73	73	73
TDS [%]	3.29	3.60	3.52	3.69
Extraktionsausbeute [%]	12.99	14.25	14.19	14.57

	LA TENTATIO OHNE iQFlow™	LA TENTATIO 12 s	LA TENTATIO 15 s	LA TENTATIO 18 s
Gewicht [g]	39	39.1	39.8	38.3
Temperatur [°C]	74	75	75	75
TDS [%]	3.55	3.52	3.61	3.97
Extraktionsausbeute [%]	14.35	14.26	14.89	15.76

Tabelle 3: Extraktionsbedingungen

3.1.1.5 Prüfmethodik

Die Prüfung wurde anhand der Konsensprofilprüfung in Anlehnung an DIN EN ISO 13299 durchgeführt. Diese Methode erlaubt die einzelnen Prüfproben anhand ihrer produktspezifischen Merkmalseigenschaften quantitativ zu beschreiben.

Die Evaluationskriterien wurden im Vorfeld und in Anlehnung an frühere Studien definiert. Jedes Attribut wurde mit einer klaren Definition hinterlegt (siehe Tabelle 3). Vor der ersten Produktevaluation wurde ein Warm-up durchgeführt um die Prüfer mit den Prüfkriterien und Intensitätsbereichen vertraut zu machen. Die Erfassung einzelner Merkmalseigenschaften erfolgte auf einer 11-stufigen Intervallskala (von «nicht vorhanden» bis «sehr stark»). Die Prüfer beurteilten die anonymisierten Proben (mit einer 3-stelligen Zufallsnummer codiert) zuerst einzeln und legten dann unter Moderation des Prüfleiters im Konsens den definitiven Wert für jedes Kriterium fest.

Präsentationsdesign

Die Proben wurden nach einem Prüfplan nacheinander und jeweils einzeln evaluiert. Beim Prüfplan wurde darauf geachtet, dass zuerst die heller gerösteten Kaffees und gegen Ende die dunkler gerösteten Kaffees evaluiert wurden, um eine rasche Ermüdung der Prüfer zu verhindern. Die Konsensdiskussion wurde jeweils nach vier Prüfproben (einer Kaffeesorte) durchgeführt.

Neutralisation

Um einen Carry-Over-Effekt zu vermeiden wurden zwischen den einzelnen Proben mit Wasser (Leitungswasser) und salzarmen Crackern neutralisiert.

Attributbeschreibungen

In nachfolgender Tabelle werden die während den Testprofilierungen berücksichtigten Attribute aufgeführt.

KATEGORIE	ATTRIBUT	DEFINITION	SKALENBESCHRIFTUNG
Geruch (orthonasal)	Intensität der Aromaentfaltung	Gesamteindruck der Aromaintensität der ein Kaffee verbreitet. Ermittelt wird dieser Eindruck nachdem der Kaffee mit dem Löffel zwei, dreimal umgerührt wurde.	sehr schwach – sehr stark
Geschmack	Süsse	Grundgeschmack erinnert an zum Beispiel Saccharose-Lösung	sehr schwach – sehr stark
	Säure	Grundgeschmack erinnert an Fruchtsäure kann schnell und stark auftreten	sehr schwach – sehr stark
	Bitterkeit	Grundgeschmack erinnert an Coffein-Lösung, entwickelt sich meist langsamer als die Säure und hält länger an	sehr schwach – sehr stark
Aromatik	Blumig	Aromatik, erinnert an frische Blüten (Jasmin, Orangenblüten, Flieder, ...)	sehr schwach – sehr stark
	Fruchtig	Aromatik, erinnert an Zitrusfrüchte, rote Beeren oder exotische Früchte	sehr schwach – sehr stark
	Getreideartig	Aromatik, erinnert an Getreidekörner oder Brotkrume	sehr schwach – sehr stark
	Nussig	Aromatik, erinnert an Nüsse (nicht geröstet) oder Nusschale	sehr schwach – sehr stark
	Würzig	Aromatik, erinnert an Gewürze wie Kardamom, Nelke, Anis (nicht krautig)	sehr schwach – sehr stark
	Röstig	Erinnert an sehr stark getoastetes Brot (beinahe verbrannt), an Rauch oder Kohle	sehr schwach – sehr stark
Textur	Körper	Eindruck der Viskosität des Kaffeegetränkes von dünn, wässrig bis vollmundig (von sehr schwach – sehr stark)	sehr schwach – sehr stark
	Adstringenz	Verursacht ein raues und austrocknendes oder pelziges Mundgefühl (von sehr schwach – sehr stark)	sehr schwach – sehr stark
Abgang	Nachgeschmack	Dauer und Intensität des Aroma- und Geschmackseindrucks nachdem der Kaffee geschluckt respektive gespuckt wurde	sehr kurz – sehr lang

Tabelle 4: Attributbeschreibungen

3.1.1.6 Datenerfassung

Für die Erfassung der Daten erhielten die Prüfer ein Prüfformular (Papier), welches handschriftlich ausgefüllt werden musste. Das eingesetzte Prüfformular ist Anhang A.1 und A.2 zu entnehmen. Anschliessend wurden die Ergebnisse elektronisch im Tabellenkalkulationsprogramm «Excel» (Microsoft Office Excel 2016) erfasst.

3.1.1.7 Auswertung

Die Ergebnisfindung erfolgte in der Diskussion der einzelnen Prüfergebnisse unter Moderation der Panelleitung. Für die einzelnen Attribute wurde aufgrund der erfassten Einzelurteile in der Diskussion der Konsens gebildet. Die Datenaufbereitung für den Bericht wurde unter Einsatz des Tabellenkalkulationsprogramms «Excel» (Microsoft Office Excel 2016) durchgeführt.

3.1.2 ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Nachfolgend werden die Ausprägungen der einzelnen Merkmalseigenschaften der verschiedenen Produkte grafisch dargestellt.

3.1.2.1 Produktprofile: La Diaboli

Die Abbildungen 1 bis 4 zeigen die Produktprofile von La Diaboli.

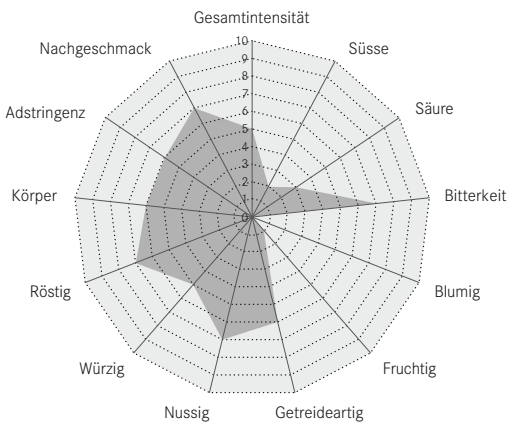


Abbildung 1: Produktprofil von La Diaboli ohne iQFlow™

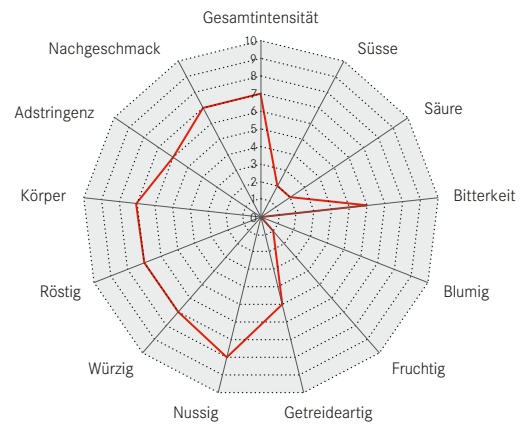


Abbildung 2: Produktprofil von La Diaboli 12 s

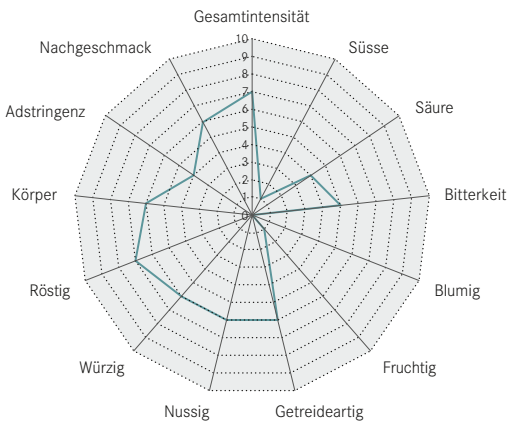


Abbildung 3: Produktprofil von La Diaboli 15 s

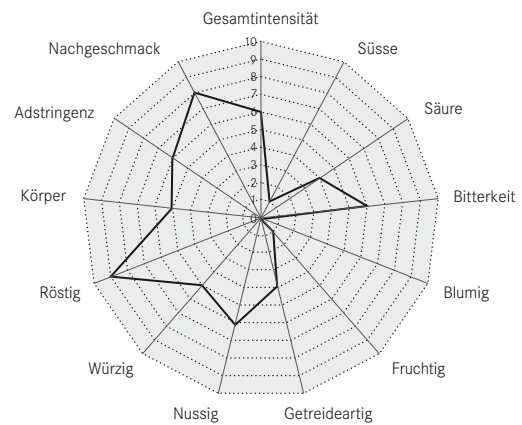


Abbildung 4: Produktprofil von La Diaboli 18 s

La Diaboli ist ein Kaffee, der unabhängig von der Extraktionsart eine mittlere bis hohe Aromaintensität aufweist, die mehrheitlich von getreideartigen, nussigen, würzigen und röstartigen Noten geprägt wird. Im Geschmack dominiert die Bitterkeit.

Mit zunehmender Extraktionszeit nimmt die Säurewahrnehmung zu, während die Bitterkeit etwas dezenter ausgeprägt ist. Bei den Extraktionszeiten von 12 und 15 Sekunden ist die Aromatik sehr balanciert und vielseitig ausgeprägt (Getreide, Nuss, würzige und röstartige Noten). Bei einer Extraktionszeit von 18 Sekunden dominieren röstartige Noten das Aromaprofil. Der Nachgeschmack ist ebenfalls sehr langanhaltend.

3.1.2.2 Produktprofile: Hangadhi

Die folgenden Abbildungen zeigen die Produktprofile von Hangadhi.

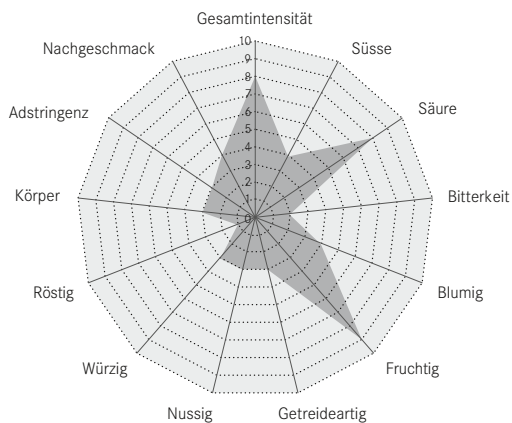


Abbildung 5: Produktprofil von Hangadhi ohne iQFlow™

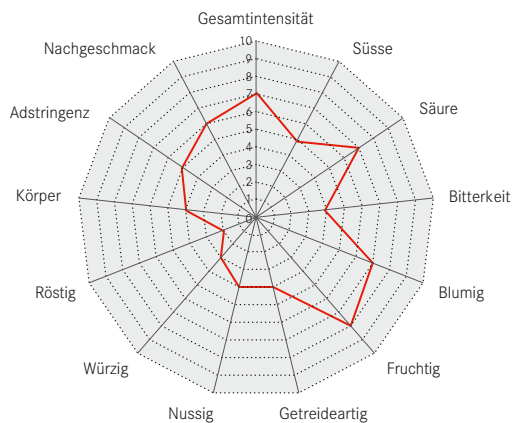


Abbildung 6: Produktprofil von Hangadhi 12 s

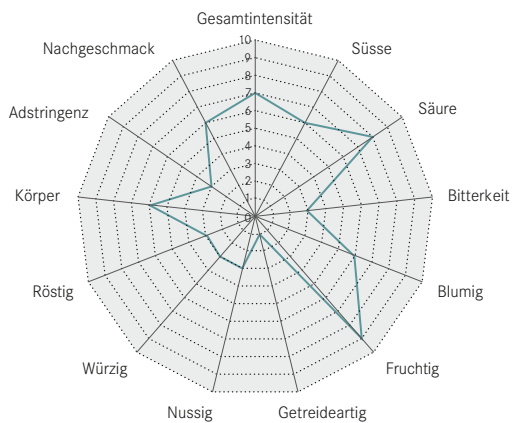


Abbildung 7: Produktprofil von Hangadhi 15 s

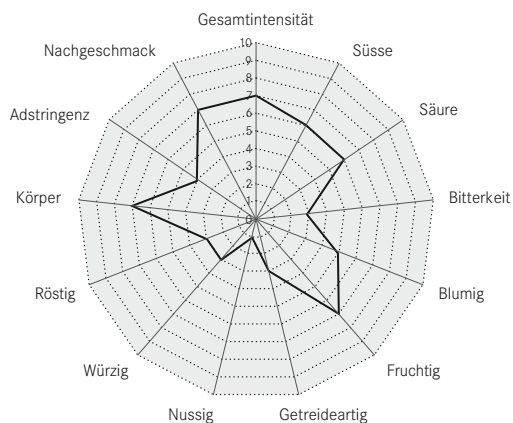


Abbildung 8: Produktprofil von Hangadhi 18 s

Sensorisch zeichnet sich Hangadhi über alle Extraktionsarten dadurch aus, dass er im Geschmack von der Säure dominiert wird, während die Bitterkeit eher dezent ausgeprägt ist. Gleichzeitig ist bei allen Proben eine deutliche Süsse wahrnehmbar. In der Aromatik dominieren fruchtige Noten, begleitet von blumigen Komponenten. Der Körper liegt im mittleren Bereich, die Adstringenz ist eher gering ausgeprägt.

Bei einer Extraktionszeit von 15 Sekunden ist die Säure am stärksten ausgeprägt. Die Süssempfindung nimmt mit zunehmender Extraktionszeit zu, während die Bitterkeit über alle Extraktionen konstant bleibt. Bei der Aromatik sind die fruchtigen Noten bei einer Extraktionszeit von 15 Sekunden am stärksten ausgeprägt und nehmen dann mit noch längerer Extraktionszeit wieder ab. Bei den blumigen Noten ist feststellbar, dass diese bei den Extraktionen von 12, 15 und 18 Sekunden stärker ausgeprägt sind als beim Kaffee welcher ohne iQFlow™ extrahiert wurde. Das Körperempfinden nimmt mit zunehmender Extraktionszeit zu, ebenso der Nachgeschmack.

3.1.2.3 Produktprofile: La Tentatio

Die folgenden Abbildungen (9 – 12) zeigen die Produktprofile von La Tentatio.

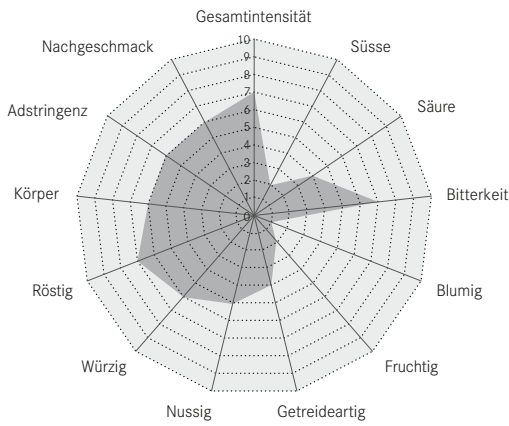


Abbildung 9: Produktprofil von La Tentatio ohne iQFlow™

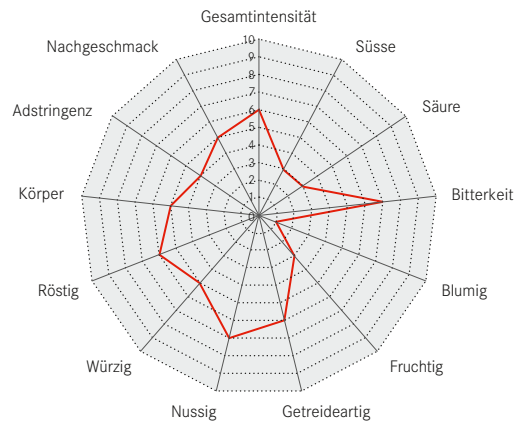


Abbildung 10: Produktprofil von La Tentatio 12 s

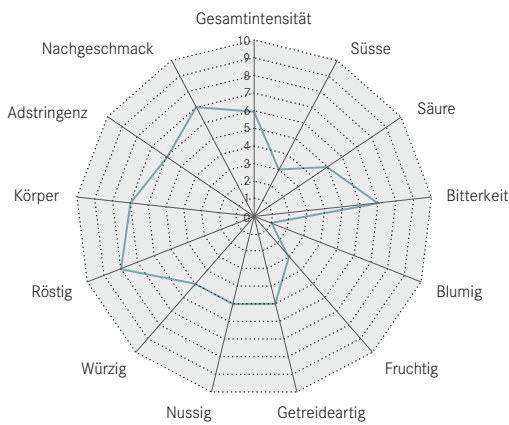


Abbildung 11: Produktprofil von La Tentatio 15 s

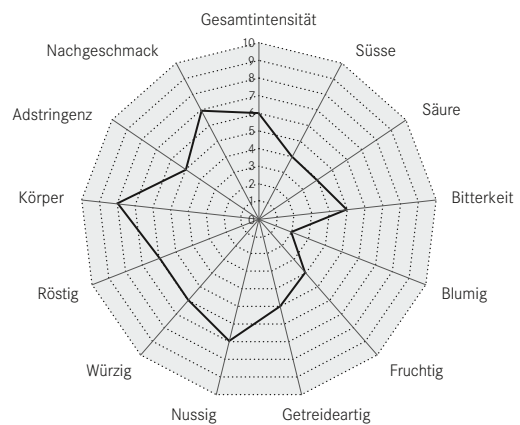


Abbildung 12: Produktprofil von La Tentatio 18 s

La Tentatio zeichnet sich allgemein durch eine hohe Aromaintensität aus, die vor allem von nussigen, würzigen und röstartigen Noten geprägt wird. Beim Geschmack dominiert die Bitterkeit. Das Körperempfinden ist mittel bis stark ausgeprägt.

Mit zunehmender Extraktionszeit tritt die Süsse stärker hervor. Die Bitterkeit wird bei einer Extraktionszeit von 18 Sekunden im Vergleich zu den weiteren Produktprofilen etwas weniger stark wahrgenommen. Bei den Aromakomponenten können je nach Extraktionszeit grosse Schwankungen in der Intensitätswahrnehmung beobachtet werden. Bei einer Extraktionszeit von 15 Sekunden dominieren röstartige Noten, während bei einer Extraktionszeit von 18 Sekunden die nussigen Noten am stärksten ausgeprägt sind. Das Körperempfinden nimmt mit zunehmender Extraktionszeit zu.

3.2 STUDIE: CHEMISCH-PHYSIKALISCHE UND SENSORISCHE BEWERTUNG

3.2.1 MATERIAL UND METHODE

3.2.1.1 Sensorische Bewertung

3.2.1.1.1 Datum der Prüfung

Bewertung der Proben (im sensorischen Labor von der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften):

- 12.09.2017 13:30 – 15:30 Uhr (Training)
- 13.09.2017 09:00 – 11:30 Uhr und 13:30 – 16:00 Uhr (sensorische Bewertung)
- 14.09.2017 09:00 – 11:30 Uhr und 13:30 – 16:00 Uhr (sensorische Bewertung)

3.2.1.1.2 Prüfpersonen (geschultes Gremium)

6 Prüfpersonen nahmen an der Prüfung teil (gemäss DIN EN ISO 13299). Alle Prüfpersonen sind geschult, um bestimmte Produktgruppen (z. B. Kaffee) zu bewerten. Alle Trainingseinheiten werden regelmässig an der ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften abgehalten.

3.2.1.1.3 Probenbeschreibung und Probenvorbereitung

Alle Kaffeeproben wurden mit einer vollautomatischen Kaffeemaschine (Franke A1000, Mühle 54 mm, Mahlscheiben aus Keramik) extrahiert. Ein Techniker war für die Extraktion der Kaffeeproben zuständig. Die Proben wurden mit und ohne iQFlow™ extrahiert unter Berücksichtigung unterschiedlicher Extraktionsparameter. Die verschiedenen Extraktionsparameter und die entsprechenden TDS-Werte (Total Dissolved Solids) sind in Tabelle 5 dargestellt. Für die Zubereitung wurde jeweils der gleiche Kaffee (ganze Bohne) verwendet (Referenzkaffee: Mélange CARIOCA, Cafés Cuendet Torréfaction SA, Lausanne). Für den Extraktionsprozess wurde stilles Wasser (Evian) verwendet. Die Proben wurden in Espressotassen serviert, die aus Keramik bestanden und auf 35 °C vorgewärmt waren. Um den Verlust flüchtiger Aromastoffe zu minimieren wurde jede Tasse mit einem Glasdeckel verschlossen.

TESTLAUF 1		PARAMETER						
Nr.	Testparameter	Mahlgrad (Hauptkorngösse) [μm]	Menge an Kaffeepulver [g]	Volumen [ml]	Extraktionszeit [s]	Anpressdruck [% PWM]	iQFlow™ aktiv	TDS [%]
1.1	Extraktionszeit	403	9	40	10	35 (Mittel)	Ja	3.75
1.2			9	40	17	35 (Mittel)	Ja	3.93
1.3			9	40	25	35 (Mittel)	Ja	4.42

TESTLAUF 2		PARAMETER						
Nr.	Testparameter	Mahlgrad (Hauptkorngösse) [μm]	Menge an Kaffeepulver [g]	Volumen [ml]	Extraktionszeit [s]	Anpressdruck [% PWM]	iQFlow™ aktiv	TDS [%]
2.1	Anpressdruck	378	9	40	17	30 (Minimum)	Ja	4.37
2.2			9	40	17	35 (Mittel)	Ja	4.4
2.3			9	40	17	55 (Maximum)	Ja	4.39

TESTLAUF 3		PARAMETER						
Nr.	Testparameter	Mahlgrad (Hauptkorngösse) [μm]	Menge an Kaffeepulver [g]	Volumen [ml]	Extraktionszeit [s]	Anpressdruck [% PWM]	iQFlow™ aktiv	TDS [%]
3.1	Mahlgrad	335	9	40	17	35 (Mittel)	Nein	4.76
3.2		381 (6 Klicks gröber)	9	40	17	35 (Mittel)	Ja	4.65
3.3		437 (15 Klicks gröber)	9	40	17	35 (Mittel)	Ja	4.01

TESTLAUF 4		PARAMETER						
Nr.	Testparameter	Mahlgrad (Hauptkorngösse) [μm]	Menge an Kaffeepulver [g]	Volumen [ml]	Extraktionszeit [s]	Anpressdruck [% PWM]	iQFlow™ aktiv	TDS [%]
4.1	Mahlgrad	403	9	140	23	35 (Mittel)	Nein	1.15
4.2		454 (6 Klicks gröber)	9	140	23	35 (Mittel)	Ja	1.14
4.3		532 (15 Klicks gröber)	9	140	23	35 (Mittel)	Ja	1.17

TESTLAUF 5		PARAMETER						
Nr.	Testparameter	Mahlgrad (Hauptkorngösse) [μm]	Menge an Kaffeepulver [g]	Volumen [ml]	Extraktionszeit [s]	Anpressdruck [% PWM]	iQFlow™ aktiv	TDS [%]
5.1	Menge an Kaffeepulver	342	10	40	17	35 (Mittel)	Nein	5.2
5.2			9	40	17	35 (Mittel)	Ja	4.59
5.3			8	40	17	35 (Mittel)	Ja	4.11

Tabelle 5: Versuchsaufbau

3.2.1.1.4 Prüfmethodik

Es wurde eine quantitative, deskriptive Bewertungsmethode (Consensus Profiling) nach DIN EN ISO 13299 angewendet. Ein geschultes Panel aus sechs Panelisten bewertete für jede Stichprobe fünf Kategorien von insgesamt 10 sensorischen Attributen (Tabelle 6). Die sensorischen Attribute wurden nach der Reihenfolge ihrer Wahrnehmung und auf einer Intervallskala von «nicht wahrnehmbar = 0» bis «intensiv = 10» bewertet. Vor der Auswertung wurde eine Schulung durchgeführt, um die Panelisten mit den Intensitäten der verschiedenen Reize in den Testproben vertraut zu machen. Die eigentliche Probenauswertung wurde zunächst von jedem Prüfer einzeln durchgeführt, während sie in isolierten Kabinen saßen. Das Endergebnis (Produktprofil) wurde durch eine Einigung der Panelmitglieder erreicht (konsensorientiert).

Der Pannelleiter nahm nicht an der endgültigen Produktbewertung teil. Jedes Muster wurde mit einem dreistelligen Code gekennzeichnet.

Präsentationsdesign

Die Proben wurden in einem sequentiellen monadischen Präsentationsdesign präsentiert. Jeder Prüfer hatte das gleiche Prüfformular.

Neutralisierung

Um einen Carry-Over-Effekt zu vermeiden, wurden zur Neutralisation Wasser und salzlose Cracker verwendet.

Attribute

Die folgende Tabelle listet die Deskriptoren auf, die für die sensorische Bewertung verwendet wurden.

KATEGORIE	ATTRIBUT	DEFINITION	SKALA
Aussehen [A]	Farbe des Schaums (Crema)	Beschreibt die Intensität der Farbstärke	hell - dunkel
	Feinheit des Schaums (Crema)	Beschreibt die Struktur der Crema	grob (grobporig) - glatt (feinporig)
	Menge des Schaums (Crema)	Beschreibt die Menge der Crema	niedrig - hoch
Geruch [O]	Gesamtintensität	Beschreibt den Gesamteindruck der Geruchsintensität eines Kaffeegetränks	niedrig - hoch
Geschmack [F]	Getreide / Nüsse	Dieser Geschmack bezieht sich auf Getreide, frisches Brot oder Nüsse (nicht geröstet)	schwach - intensiv
	Röstung	Dieser Geschmack bezieht sich auf stark geröstetes Brot oder Rauch	schwach - intensiv
	Säure	Grundgeschmack, wie er durch verdünnte wässrige Lösungen von Zitronensäure erzeugt wird	schwach - intensiv
	Bitterkeit	Grundgeschmack, wie er durch verdünnte wässrige Lösungen von Koffein entsteht	schwach - intensiv
Textur [Tx]	Körper	Viskosität des Kaffees im Mund	niedrig - hoch
Mundgefühl [MG]	Adstringenz	Komplexes Empfinden, begleitet von Schrumpfen, Ziehen und Zeichnen oder Zusammenziehen der Haut oder Schleimhautoberfläche im Mund.	schwach - intensiv

Tabelle 6: Beschreibung der Attribute

3.2.1.1.5 Datenerfassung

Die Prüfer erhielten einen Fragebogen zur Erhebung ihrer Daten (Papier). Die Konsensergebnisse wurden zu einem Datensatz zusammengefasst (Microsoft Office Excel 2016).

3.2.1.1.6 Datenanalyse

Die Intensität der einzelnen sensorischen Attribute wurde unter den Panelmitgliedern bestimmt (Konsenswert). Jede Probe wurde zweimal ausgewertet (eine Replikation). Der Mittelwert der beiden Konsenswerte wurde tabellarisch dargestellt. Zur Veranschaulichung der sensorischen Profile der verschiedenen Kaffeeproben wurden Balkendiagramme verwendet (Microsoft Office Excel 2016).

3.2.1.2 Chemische Analyse

3.2.1.2.1 Analyse von nichtflüchtigen Verbindungen

Koffein und Chlorogensäure (HPLC)

Der Gehalt an Koffein und Chlorogensäuren in den Kaffeegetränken wurde mittels RP-HPLC mit UV-Detektion gemessen (280 nm für Koffein und 325 nm für Chlorogensäure). Die Proben wurden mit einem Membranfilter gereinigt, die erhaltenen Filtrate (10 µl) mit 990 µl Phosphorsäure in 1 l HPLC-Wasser (1g/l) verdünnt, vortexisiert und anschliessend mit Agilent 126 Infinity HPLC Equipment (mit Binärpumpe, Autosampler, Säulenofen und DAD-Detektor mit 10 mm Durchflusszelle) analysiert.

Die Quantifizierung der analysierten Mengen erfolgte über eine Einpunktkalibrierung.

Gesamtzahl der titrierbaren Säuren

Für die Bestimmung der titrierbaren Gesamtsäuren wurden 10 ml Probe mit 0,1 M NaOH bei 20 °C auf einen pH-Wert von 8,0 titriert (Titrand 809, Metronom Schweiz). Der Gehalt an titrierbaren Gesamtsäuren wurde in Zitronensäureäquivalenten (g/l) berechnet.

Trockenmasse der Kaffeegetränke

Die Trockenmasse der Kaffeegetränke wurde nach dem Trocknen bei 105 °C auf ein konstantes Gewicht (< +/- 0,5 mg) gravimetrisch bestimmt.

Polyphenolindex

Der Polyphenolindex der Kaffeegetränke wurde mit einem Photometer (= 280 nm) bestimmt. Die filtrierten Proben wurden 1:100 (v/v) mit destilliertem Wasser verdünnt. Die photometrische Messung erfolgte in einer 10 mm-Quarzküvette gegen den Blindwert von Wasser. Für die Berechnung des Polyphenolindex wurden die bestimmten Extinktionen der Proben mit dem Faktor 100 (entsprechend dem Verdünnungsfaktor der Probe) multipliziert.

3.2.1.2.2 Flüchtige Analyse

(Gaschromatographie Massenspektrometrie GC-MS-MS-MS)

Die flüchtigen Verbindungen der Kaffeegetränke wurden mit Diethylether 1:1 (v/v) extrahiert. Um die Extraktionseffizienz zu erhöhen, wurden den Proben 0,5 g Kaliumchlorid zugesetzt. Der Diethylether-Extrakt wurde über Natriumsulfat getrocknet und über GC-MS/MS im ausgewählten Reaktionsüberwachungsmodus analysiert. Für die Quantifizierung der flüchtigen Verbindungen wurden Proben vor der Extraktion interne Standards hinzugefügt. Die Berechnung der analysierten Mengen der flüchtigen Bestandteile erfolgte durch externe Kalibrierkurven (für jeden Analyten), wobei die Kalibrierkurven in Wasser als Simulans aufbereitet und wie die Kaffeeproben behandelt wurden, um die Verluste während des Aufarbeitungsprozesses zu berücksichtigen. Obwohl alle flüchtigen Bestandteile in jeder Probe einzeln gemessen wurden, wurden die Mengen aller analysierten Verbindungen zusammengefasst und im Ergebnis- und Diskussionsteil als Summe diskutiert.

3.2.2 ERGEBNISSE UND DISKUSSION

3.2.2.1 Sensorische Bewertung

Die folgenden Diagramme stellen die sensorischen Profile der Kaffeeproben unter Berücksichtigung der verschiedenen Kategorien (Aussehen [A], Geruch [O], Geschmack [F], Textur [Tx] und Mundgefühl [MF]) dar.

Testparameter: Extraktionszeit

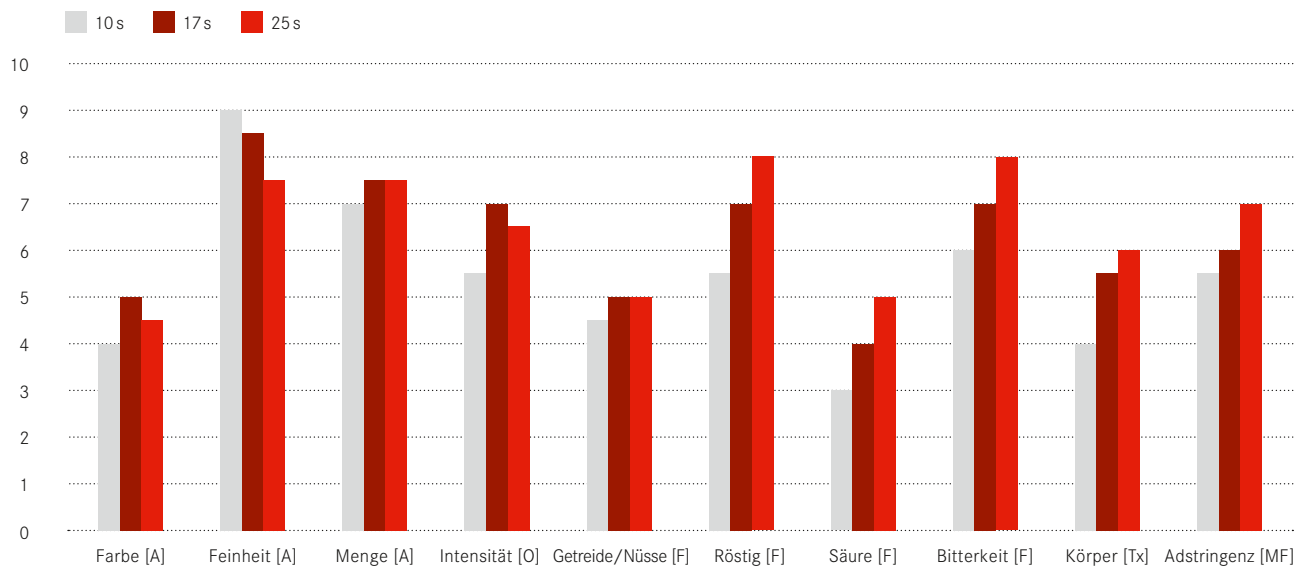


Abbildung 13: Sensorische Profile der extrahierten Kaffeegetränke mit unterschiedlichen Extraktionszeiten und konstantem Mahlgrad

Für alle drei Kaffeegetränke wurden die gleichen Extraktionsparameter verwendet, nur die Extraktionsdauer wurde durch iQFlow™ variiert. Je länger die Extraktionszeit und je stärker die Regulierung mit iQFlow™, desto höher ist die Intensität der Gesamtaromawahrnehmung des Kaffeegetränks, insbesondere

bei Röstaromen, Säure, Bitterkeit, Körper und Adstringenz. iQFlow™ ermöglicht die Extraktion von Kaffeegetränken mit unterschiedlichen sensorischen Profilen, auch wenn der Extraktionsprozess auf dem gleichen Mahlgrad basiert.

Testparameter: Mahlgrad

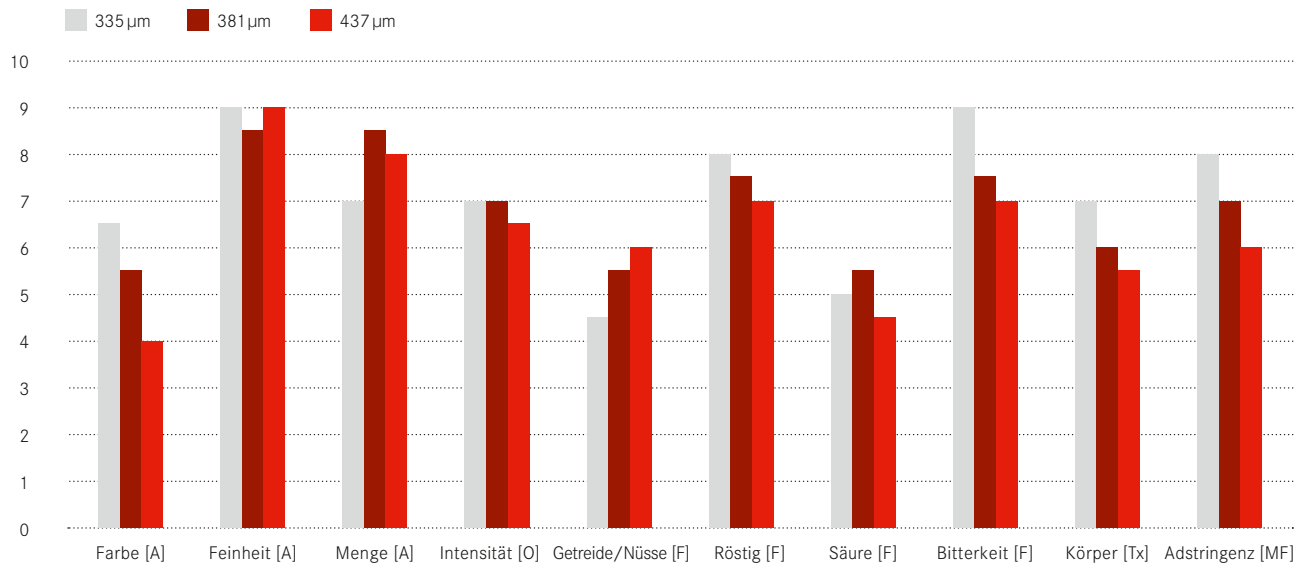


Abbildung 14: Sensorische Profile der mit unterschiedlichen Mahlgraden extrahierten Kaffeegetränke (grauer Balken: Getränkezubereitung ohne iQFlow™)

Die Extraktionszeit war für alle drei Kaffeegetränke gleich, auch wenn unterschiedliche Mahlgrade verwendet wurden (iQFlow™ hielt eine konstante Extraktionszeit auch bei größeren Mahlgraden aufrecht). Die Struktur und Menge der Crema bleibt auch bei größeren Mahlgraden konstant, jedoch

ändert sich die Farbe der Crema (je feiner das Kaffeepulver, desto heller die Farbe der Crema). iQFlow™ ermöglicht die Extraktion eines Espressogetränks mit einer perfekten Crema, aber mit weniger ausgeprägter Bitterkeit und Adstringenz.

Testparameter: Menge an Kaffeepulver

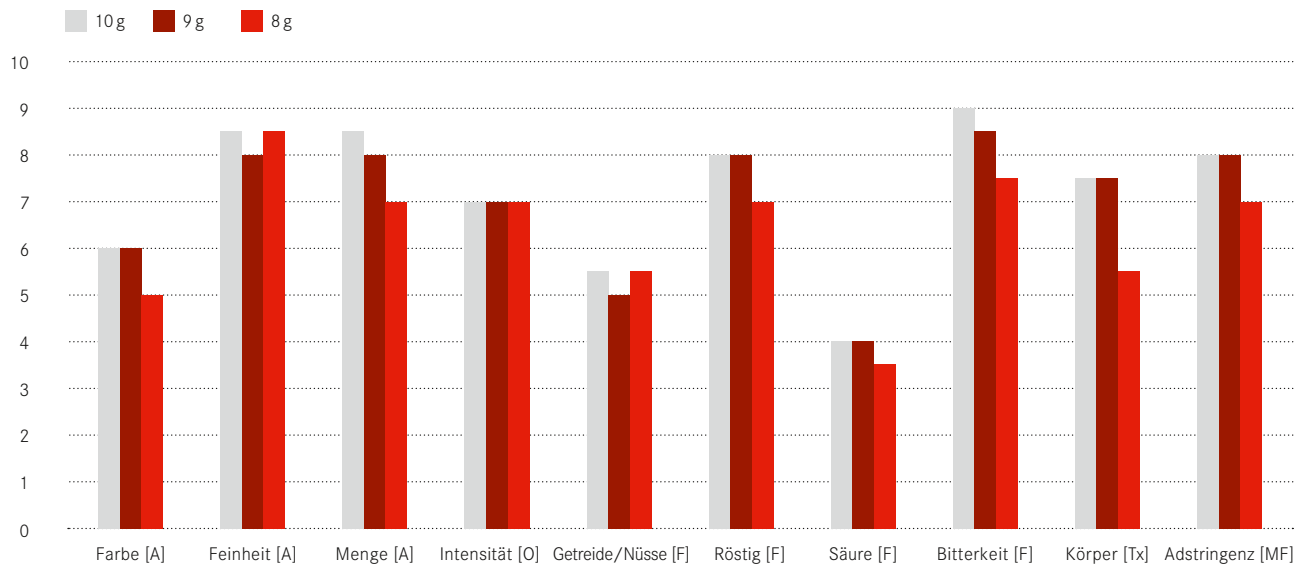


Abbildung 15: Sensorische Profile der mit unterschiedlicher Menge an Kaffeepulver extrahierten Kaffeegetränke (grauer Balken: Getränkezubereitung ohne iQFlow™)

Zur Herstellung der Kaffeegetränke wurden unterschiedliche Mengen an Kaffeepulver verwendet. iQFlow™ hielt konstante Extraktionszeiten ein. Zwischen 10 g und 9 g sind geringe sensorische

Unterschiede zu beobachten, aber mit nur 8 g Kaffeepulver für den Extraktionsprozess können sensorische Unterschiede (insbesondere hinsichtlich des Attributkörpers) festgestellt werden.

Testparameter: Anpressdruck

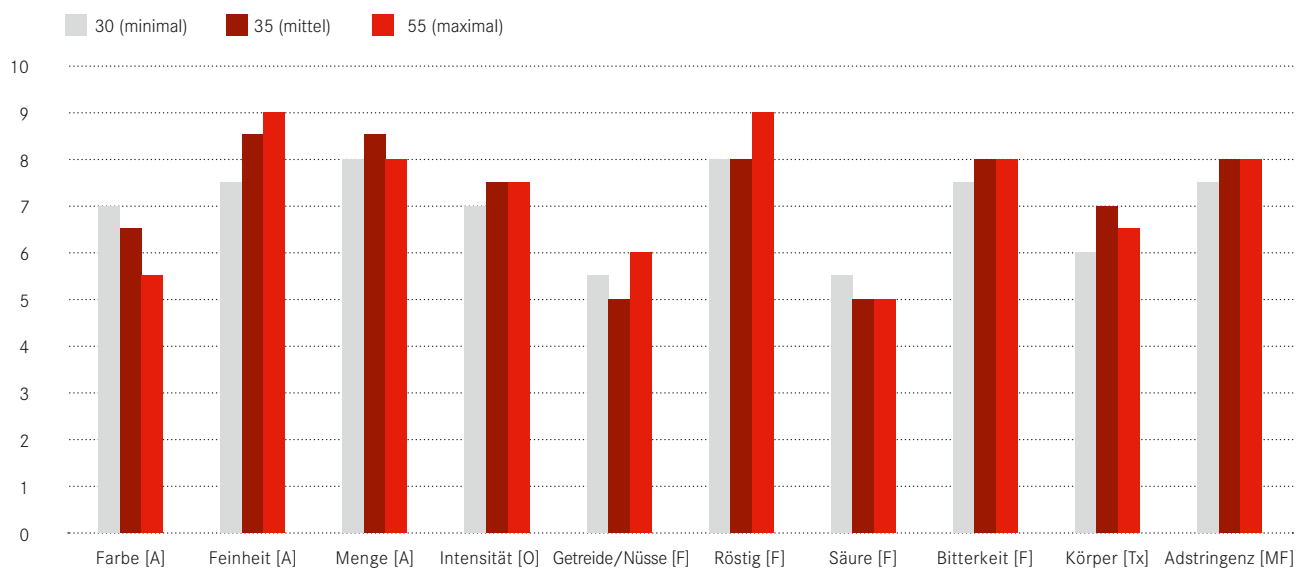


Abbildung 16: Sensorische Profile der mit unterschiedlichem Stampfdrücken extrahierten Kaffeegetränke

Es wurden verschiedene Stufen von Anpressdrücken angewendet, aber es war nur ein geringer Einfluss auf die sensorische Wahrnehmung zu beobachten.

Ein stärkerer Anpressdruck führt zu einer stärkeren Wahrnehmung verschiedener Geschmacksnoten und zu einem zähflüssigeren Kaffeegetränk.

3.2.2.2 Chemische Analysen

Die folgenden Diagramme stellen die chemische Zusammensetzung von Kaffeeproben dar, gemessen am Gehalt an Chlorogensäuren, Koffein, titrierbaren Gesamtsäuren, Trockenmasse, Polyphenolindex und der Summe der gemessenen flüchtigen Bestandteile in Abhängigkeit von den experimentellen Parametern Extraktionszeit, Anpressdruck, Mahlgrad und Kaffeepulvermenge.

Testparameter: Extraktionszeit

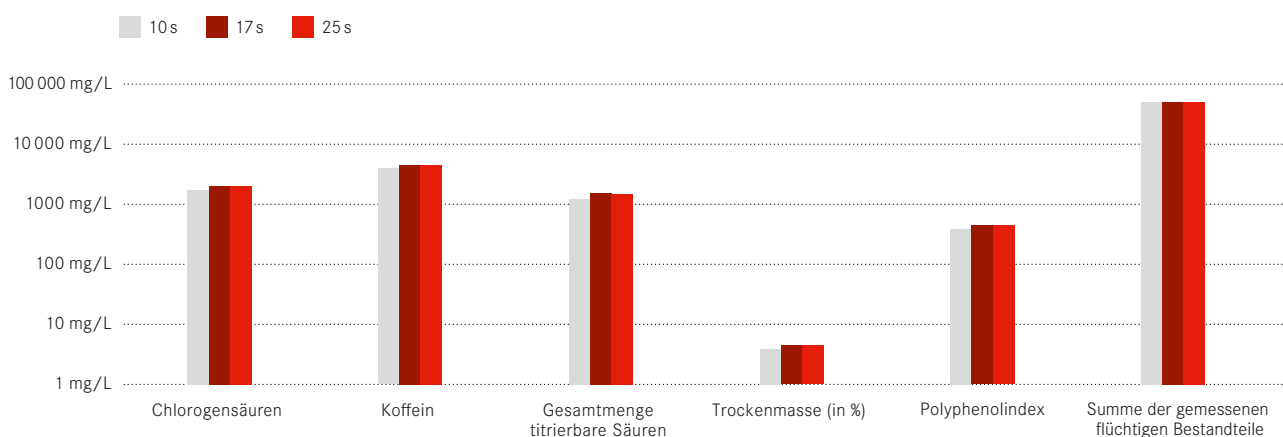


Abbildung 17: Chemische Zusammensetzung der extrahierten Kaffeegetränke mit unterschiedlichen Extraktionszeiten und konstanter Mahlgrad

Wie in Abbildung 17 zu sehen ist, war ein leichter Anstieg für alle gemessenen Ziele zu beobachten, wodurch die Extraktionszeit von 10 s auf 17 s erhöht wurde. Vergleicht man den Inhalt der Analyten mit 17 s und 25 s Extraktionszeit, so konnten jedoch nahezu gleiche Ergebnisse beobachtet werden.

Die chemischen Daten entsprechen gut den Ergebnissen der sensorischen Bewertung für die Proben mit 10 s und 17 s Extraktionszeit. Die Tatsache, dass fast

kein Unterschied zwischen den Mengen der chemischen Targets in den Proben mit 17 s und 25 s beobachtet werden konnte, obwohl sensorische Unterschiede feststellbar waren, könnte durch die mögliche Extraktion chemischer Verbindungen bei längeren Extraktionszeiten erklärt werden, die die Geschmackswahrnehmung erhöhen (insbesondere Röstnoten, Bitterkeit, Körper und Herbheit) und im Rahmen dieser Studie nicht gezielt eingesetzt wurden.

Der Einfluss des Mahlgrads wurde sowohl auf Espresso- als auch auf Lungo-Getränke untersucht, die Ergebnisse sind in den Abbildungen 18 und 19 dargestellt.

Testparameter: Mahlgrad (Espresso)

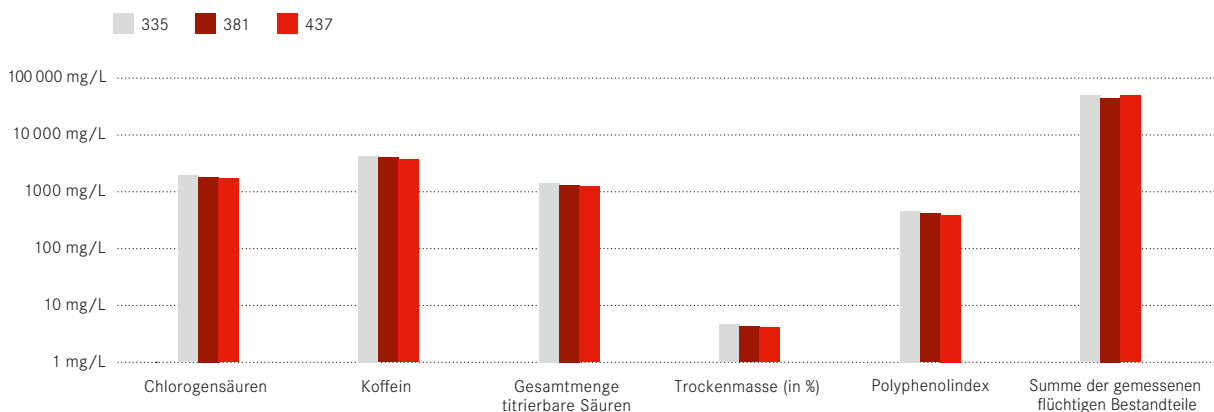


Abbildung 18: Chemische Zusammensetzung der mit unterschiedlichen Mahlgraden extrahierten Kaffeegetränke (Espressogethalt)

Abbildung 18 zeigt, dass bei Kaffeegetränken, die aus gröberen Mahlgraden hergestellt wurden, leichte Rückgänge vor allem bei nichtflüchtigen Stoffen zu beobachten sind. Dabei stimmen die Ergebnisse der chemischen Analyse mit den Daten der sensorischen Untersuchungen überein, da Attribute wie Bitterkeit, Körper und Adstringenz

mit zunehmendem Mahlgrad ebenfalls abnehmen. Auf diese Weise kann auf chemischer Ebene die Hypothese bestätigt werden, dass Espressogetränke mit leicht modulierter Geschmacksintensität (insbesondere Bitterkeit und Adstringenz) infolge unterschiedlicher Mahlgrade hergestellt werden können.

Testparameter: Mahlgrösse (Lungo)

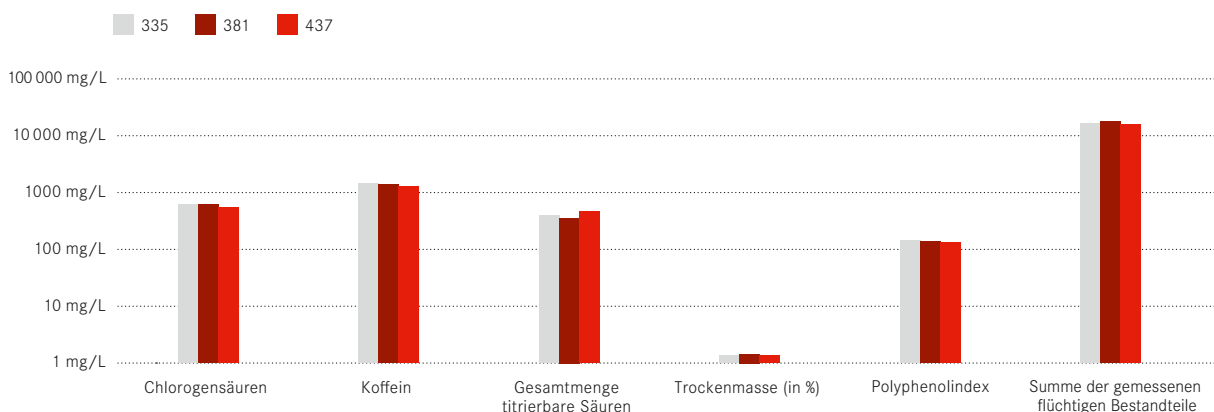


Abbildung 19: Chemische Zusammensetzung der mit unterschiedlichen Mahlgraden (Lungo-Grösse) und unterschiedlicher Menge an Kaffeepulver extrahierten Kaffeegetränke

Ähnliche Trends wie beim Espressogetränk konnten auch beim Lungo-Kaffeegetränk in Bezug auf die Extraktionseffizienz in Abhängigkeit vom Mahlgrad beobachtet werden. Interessanterweise konnte für die meisten nichtflüchtigen Targets, insbesondere für die Mahlgrade 335 µm und 381 µm, kaum ein Unterschied

und nur ein leichter Abfall der Konzentrationen bei der größten Mahlgrade beobachtet werden. So konnte festgestellt werden, dass mit der iQFlow™ Technologie Kaffeegetränke mit nahezu gleichen Geschmackseigenschaften aus verschiedenen Mahlgraden extrahiert werden können.

Testparameter: Menge an Kaffeepulver

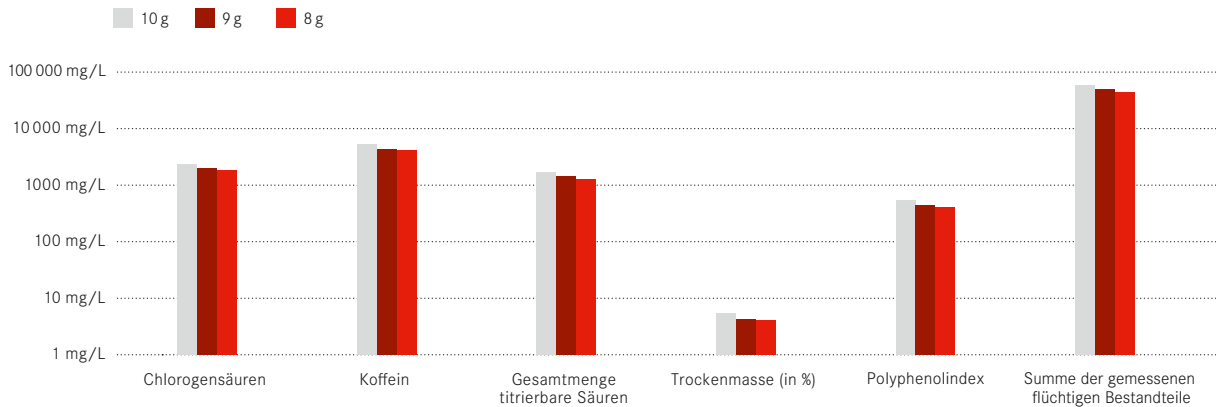


Abbildung 20: Chemische Zusammensetzung der aus verschiedenen Kaffeemehlmengen extrahierten Kaffeetränke

Für alle analysierten Verbindungen konnte eine leichte Abnahme in Abhängigkeit von der abnehmenden Menge an Kaffeepulver festgestellt werden. Vergleicht man diese Ergebnisse mit den Ergebnissen der Sinneswahrnehmung, so könnte man vermuten, dass kleine Unterschiede in der Kaffeemenge (≤ 1 g Kaffeepulver)

durch iQFlow™ ausgeglichen werden können, wodurch Kaffeetränke mit nahezu gleichen sensorischen Eigenschaften entstehen, während höhere Unterschiede in der Kaffeemenge (≥ 1 g Kaffeepulver) nicht ausgeglichen werden können.

Testparameter: Anpressdruck

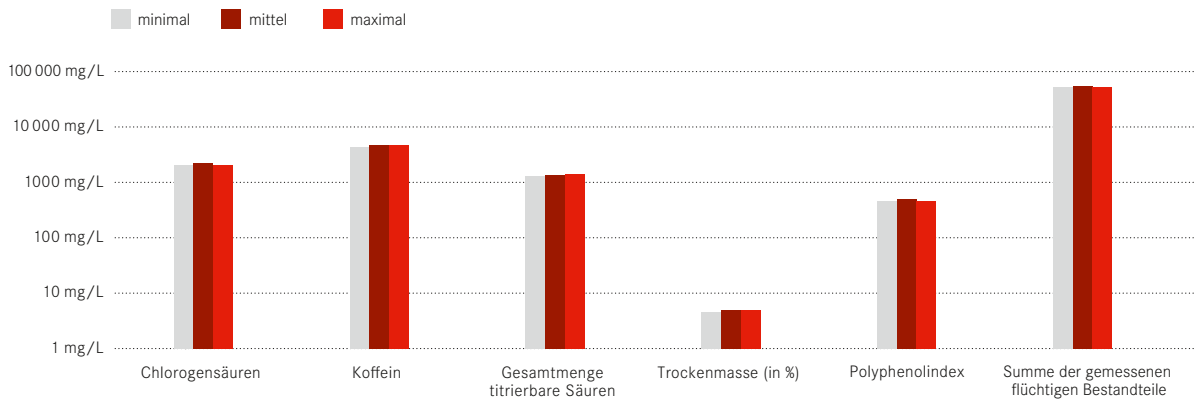


Abbildung 21: Chemische Zusammensetzung der mit unterschiedlichem Anpressdrücken extrahierten Kaffeetränke

Die Anwendung unterschiedlicher Anpressdrücke führte zu nahezu keinen Unterschieden in der Menge der analysierten Verbindungen, wie in Abbildung 21 zu sehen ist. Diese Ergebnisse entsprechen den Ergebnissen der sensorischen Untersuchungen, da nur geringe Auswirkungen auf die sensorische Wahrnehmung der

Kaffeetränke beobachtet werden konnten. Aus diesem Grund kann man davon ausgehen, dass unterschiedliche Anpressdrücke durch die iQFlow™ Technologie kompensiert werden können, was zu Getränken mit nahezu gleichen Geschmackseigenschaften führt.

3.2.3 SCHLUSSFOLGERUNG

Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass iQFlow™ konstante Extraktionszeiten beibehalten kann, auch wenn andere Extraktionsparameter wie der Mahlgrad oder die Menge an Kaffeepulver verändert wurden. Andererseits bietet iQFlow™ die Möglichkeit, Kaffee mit unterschiedlichen sensorischen Profilen innerhalb des gleichen Mahlgrads zu extrahieren. Für die getesteten Parameter können folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

Extraktionszeit

- iQFlow™ bietet verschiedene Anwendungsmöglichkeiten: Extraktionszeiten ohne Änderung des Mahlgrads oder der Menge an Kaffeepulver
- Längere Extraktionszeiten führen zu einer verstärkten sensorischen Wahrnehmung von Geschmack und Textur der Kaffeegetränke sowie höhere Extraktionsausbeuten für die analytischen Ziele
- Die wichtigsten Unterschiede sind zu beobachten zwischen 10 und 17 Sekunden (sensorisch und analytisch)

Mahlgrad

- iQFlow™ hält eine konstante Extraktionszeit aufrecht, auch bei unterschiedlichen Mahlgraden.
- Menge und Struktur des Schaums (Crema) sind bei verschiedenen Mahlgraden vergleichbar.
- Der Einfluss auf Bitterkeit, Körper und Adstringenz ist auf sensorischer Ebene zu beobachten.
- Bei der Untersuchung gröberer Mahlgrade für Espressogetränke ist eine leichte Abnahme der nichtflüchtigen Stoffe zu beobachten.
- Analytische Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass verschiedene Mahlgrade beim Lungo-Getränk noch besser kompensiert werden können als beim Espresso.

Menge an Kaffeepulver

- iQFlow™ konnte die geringere Menge an Kaffeepulver nicht vollständig kompensieren.
- Sinkende Mengen an Kaffeepulver führten zu Kaffeegetränken mit weniger Geschmack und Körper.
- Analytische Ergebnisse bestätigten sensorische Profile: je weniger Kaffeepulver, desto weniger Extraktionsergebnisse der analytischen Ziele.

Anpressdruck

- iQFlow™ hielt die Extraktionszeiten konstant, auch wenn unterschiedliche Anpressdrücke angewendet wurden.
- Der Einfluss auf die sensorische Wahrnehmung der verschiedenen Kaffeegetränke ist gering.
- Der Einfluss auf die Extraktionsausbeute der analysierten Targets ist gering.

3.2.4 WEITERE BEMERKUNGEN

Ohne iQFlow™ extrahierte Kaffeegetränke zeigten höhere Schwankungen in der Extraktionszeit, was zu einer höheren Schwankung der optischen Aspekte des Kaffeegetränks (Crema) führte. Es war schwieriger, einen Konsens innerhalb der Panelisten zu erreichen. Einige Prüfer waren überrascht über die sensorischen Merkmale der Kaffeegetränke, da einige Espresso eine hohe Menge an Crema zeigten, jedoch keine starke Intensität von Bitterkeit und Adstringenz (wie man es normalerweise erwarten würde).

MAKE IT WONDERFUL

