

Offener Siebträger

Projektarbeit Mess- und Regelungstechnik rund um die Kaffeemaschine



Von

Schafberger Tobias

Matrikel-Nr. 2594745

Zacherl Matthias

Matrikel-Nr. 2594938

Kellendorfer Georg

Matrikel-Nr. 2594712

Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. Ketterl

Fakultät Maschinenbau

HS Regensburg

Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	2
Aufbau des Versuches	2
Versuchsvorbereitung	4
Versuch 1	5
Versuch 2	8
Versuch 3	11
Versuch 4	13
Versuch 5	18
Zusammenfassung.....	19
Anhang	19

Einleitung:

Anders als beim Espressokochen mit geschlossenem Siebträger, wo der Kaffee nach dem Sieb durch einen Trichter gebündelt wird, fließt der Kaffee beim offenen Siebträger nach dem Sieb direkt in die Tasse.

Der offene Siebträger verzeiht keine Fehler und deckt eine falsche Parameterwahl gnadenlos auf. Beim Beherrschen des Instruments offener Siebträger ergeben sich dagegen wunderschön anzusehende Figuren aus fließendem Kaffee.

Aus diesem Grund eignet sich der offene Siebträger auch hervorragend als Lerninstrument für angehende Barista.

Dieser Versuch hat nicht zum Ziel perfekten Espresso am offenen Siebträger zu kochen, sondern soll aufzeigen, wie sich die gängigsten Fehler beim Espressokochen auf das Fließverhalten beim offenen Siebträger auswirken.

Aufbau des Versuches:



Bild 1: Faema Siebträgermaschine und Faema Kaffeemühle



Bild 2: Offener Siebträger + 14g Sieb



Bild 3: Waage zum Wiegen des Pulvers und zur Bestimmung der Kaffeemenge



Bild 4 Tamper

Außerdem wurde verwendet:

- eine Waage zur Bestimmung des Tamperdrucks
- eine Stoppuhr zum Überprüfen der Durchlaufzeit
- Digitalkamera mit Stativ zum Aufnehmen der Videos

- Kaffeebohnen: Chicco di caffe, Espresso classico (Mindesthaltbarkeitsdatum überschritten)

Versuchsvorbereitung:

Zuerst wurden alle Parameter bestimmt, die veränderbar sind: Pulvermenge, Tamperdruck, Mahlgrad und Wassertemperatur.

Das Tampen wurde immer von der gleichen Person, um die zu zufälligen Einflussfaktoren auf ein Minimum zu reduzieren.

Anschließend wurden die Parameter so gewählt, dass Geschmack, sowie Fließverhalten des Espressos akzeptabel sind. Diese Parameter wurden als Normbedingungen definiert:

Pulvermenge: 20.5 g

Tamperdruck: 20.0 kg

Mahlgrad: 8 von 24

Durchlaufzeit: 23 s

Wassertemperatur: ca. 90°C (normales Flushen)

⇒ Kaffeemenge: 50ml (Messung 3), 44ml (Messung 11) => Mittelwert: 47ml



Bild 5: Normbedingungen

Versuch 1:

Variierter Parameter: Wassertemperatur

Bei unserer ersten Messreihe haben wir durch Verändern der Flushdauer die Wassertemperatur variiert.

Messung 4: ohne Flushen



Bild 6: ohne Flushen

Da diese Messung ohne Flushen durchgeführt wurde, betrug die Wassertemperatur gut über 100°C (geschätzt). Die Kaffeeausbeute lag bei 54ml. Verblüffend beim Versuch ohne Flushen war die schöne kegelige Ausformung des Kaffeeausflusses über das gesamte Sieb. Dieses Phänomen konnten wir sonst bei keiner anderen Messung beobachten.

Messung 5: mit 2min Flushen



Bild 7: mit 2min Flushen

Bei der Messung mit 2 Minuten Flushen war die Wassertemperatur deutlich unter der optimalen Temperatur von ca. 87-90°C und lag bei ca. 50-60°C. Die Kaffeemenge lag bei 87 ml und man konnte eine sehr helle Crema beobachten. Der Espresso lief dabei schwallartig und bildete teilweise mehrere Strahlen aus.

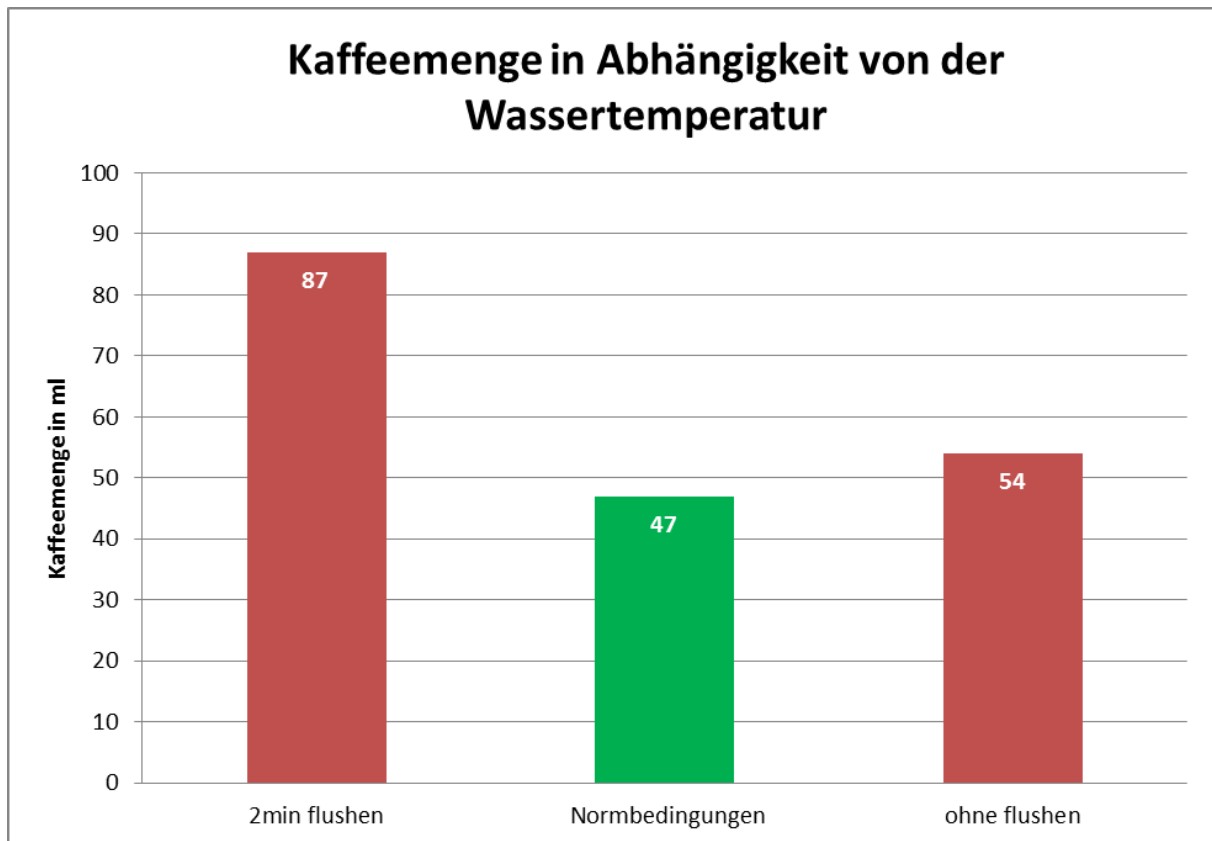


Diagramm 1: Kaffeemenge in Abhängigkeit von der Wassertemperatur

Man kann festhalten, dass mit abnehmender Wassertemperatur bzw. mit zunehmender Flushdauer die Kaffeemenge deutlich ansteigt. Ein Hinweis darauf ist das schwallartige Herauslaufen des Kaffees aus dem Siebträger. Vermutlich quillt das Kaffeepulver bei niedrigen Temperaturen nicht richtig auf und lässt somit das Wasser leicht passieren. Bei einer zu hoch gewählten Wassertemperatur ändert sich die Kaffeemenge jedoch nicht bzw. nur geringfügig. Die von uns gemessene Abweichung kann mit den vielen Einflussfaktoren (Schwankungen der Rahmenparameter z.B. Durchflusszeit) erklärt werden. Um ein genaueres Ergebnis zu erhalten, müsste man deutlich mehr Messungen durchführen.

Versuch 2:

Variierter Parameter: Menge des Kaffeepulvers

Bei unserer zweiten Messreihe haben wir die Pulvermenge im Siebträger verändert und das Fließverhalten beobachtet.

Messung 6: mit 13g Kaffeepulver



Bild 8: 13g Kaffeepulver

Bei der Messung mit 13g Kaffeepulver mussten wir nach 19 Sekunden abbrechen, da die Tasse (135 ml) zu diesem Zeitpunkt bereits voll war. Man konnte viele kleine Spritzer erkennen, außerdem bildeten sich im Randbereich des Siebes immer wieder kleine Tröpfchen. Der Kaffee war sehr hell und schmeckte wässrig.

Messung 8: mit 25g Kaffeepulver

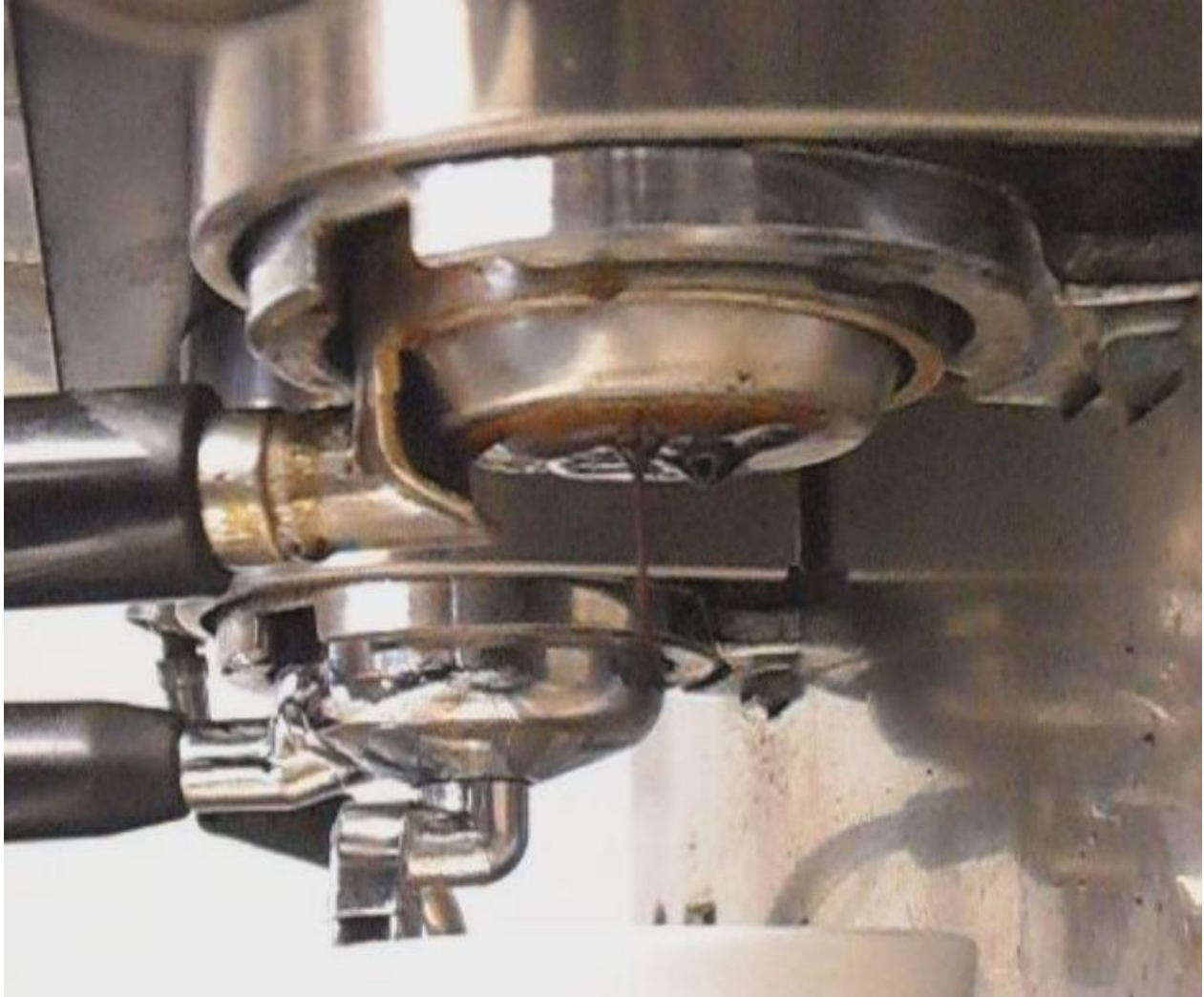


Bild 9: 25g Kaffeepulver

Bei der Messung mit 25g Kaffeepulver war das Anbringen des Siebträgers an die Maschine gerade noch möglich. Der tiefschwarze Kaffee tröpfelte nur langsam in die Tasse. Die erhaltene Kaffeemenge (7ml) war ölig und zähflüssig. Der Kaffee war absolut ungenießbar - der Puk relativ trocken.

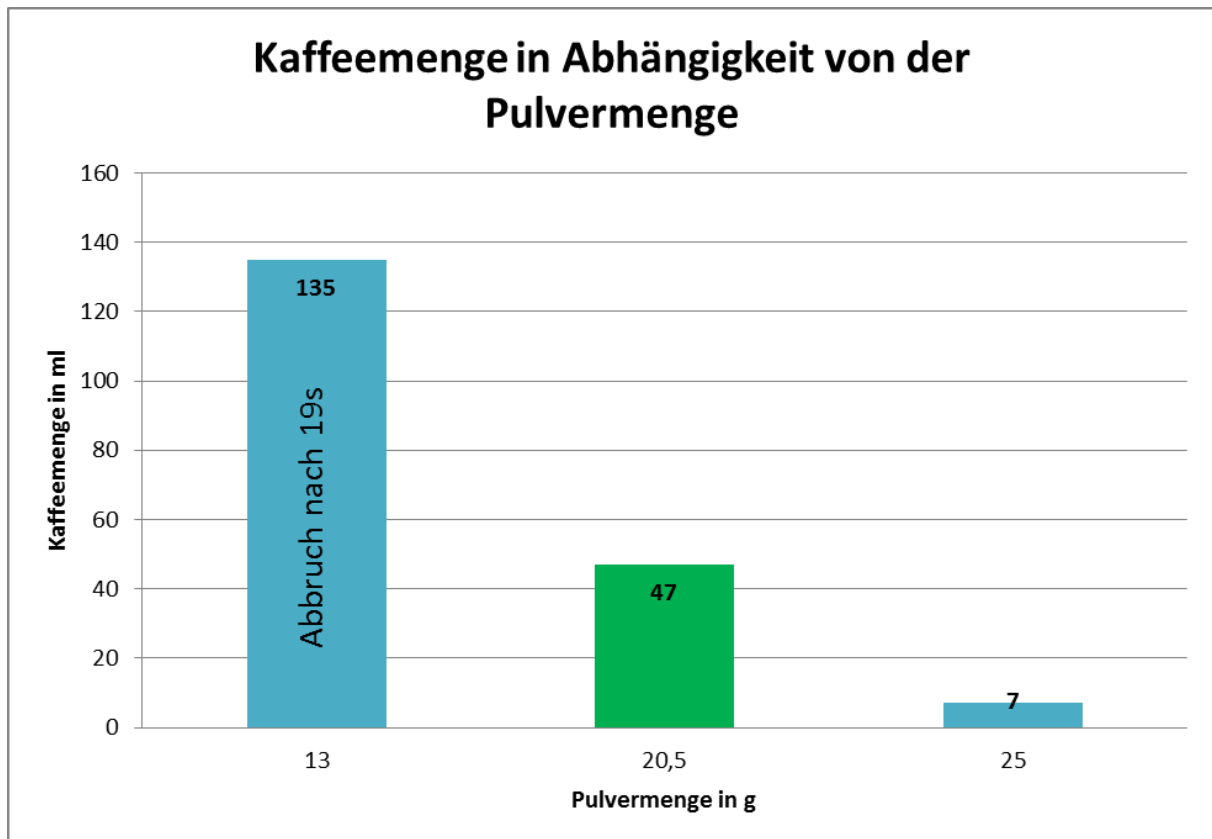


Diagramm 2: Kaffeemenge in Abhängigkeit von der Pulvermenge

Man kann eine deutliche Abhängigkeit der Kaffeemenge von der verwendeten Pulvermenge erkennen.

Versuch 3:

Variierter Parameter: Tamperdruck

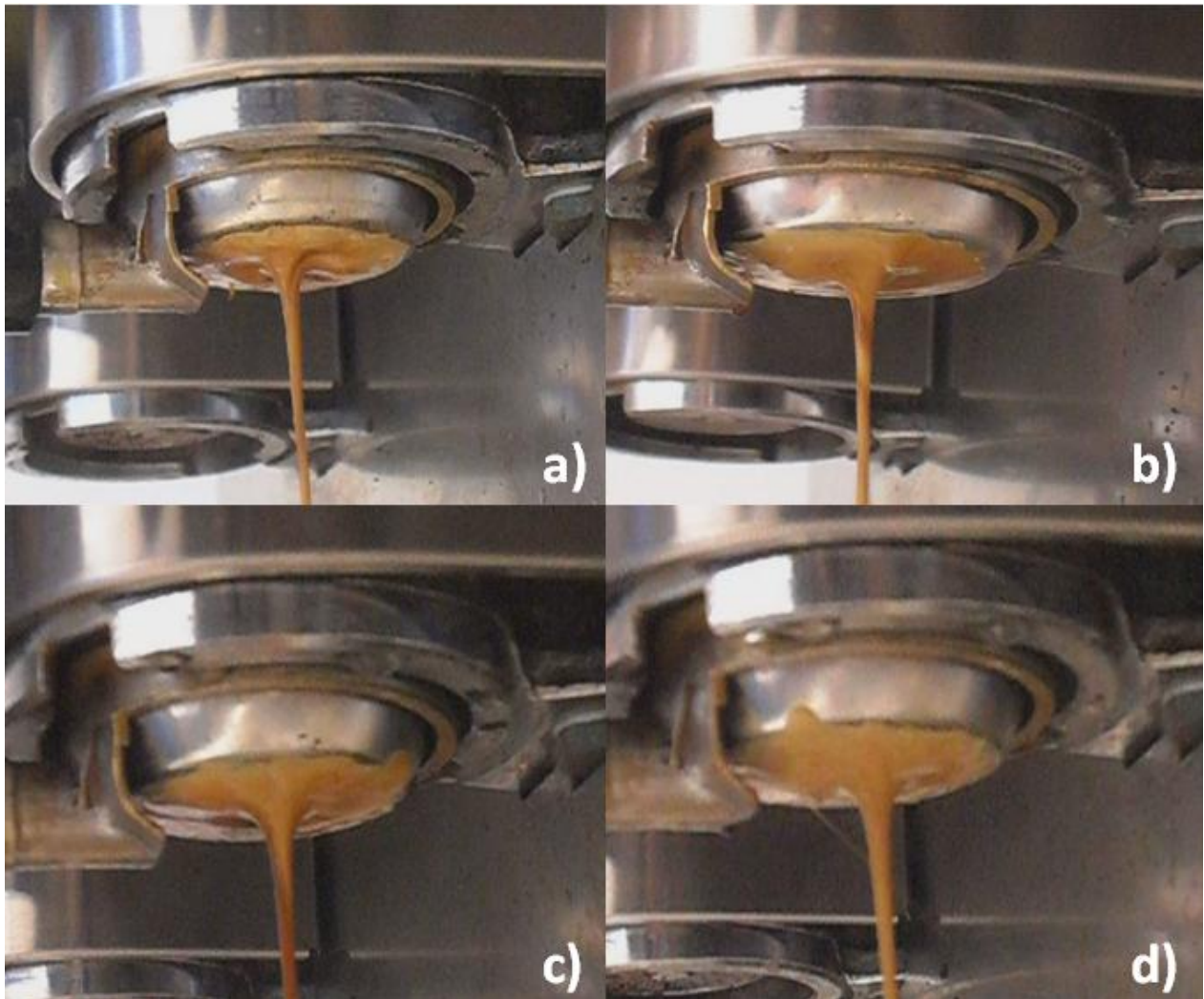


Bild 10: a) 60kg; b) 20kg; c) 5kg; d) 1kg Tamperdruck

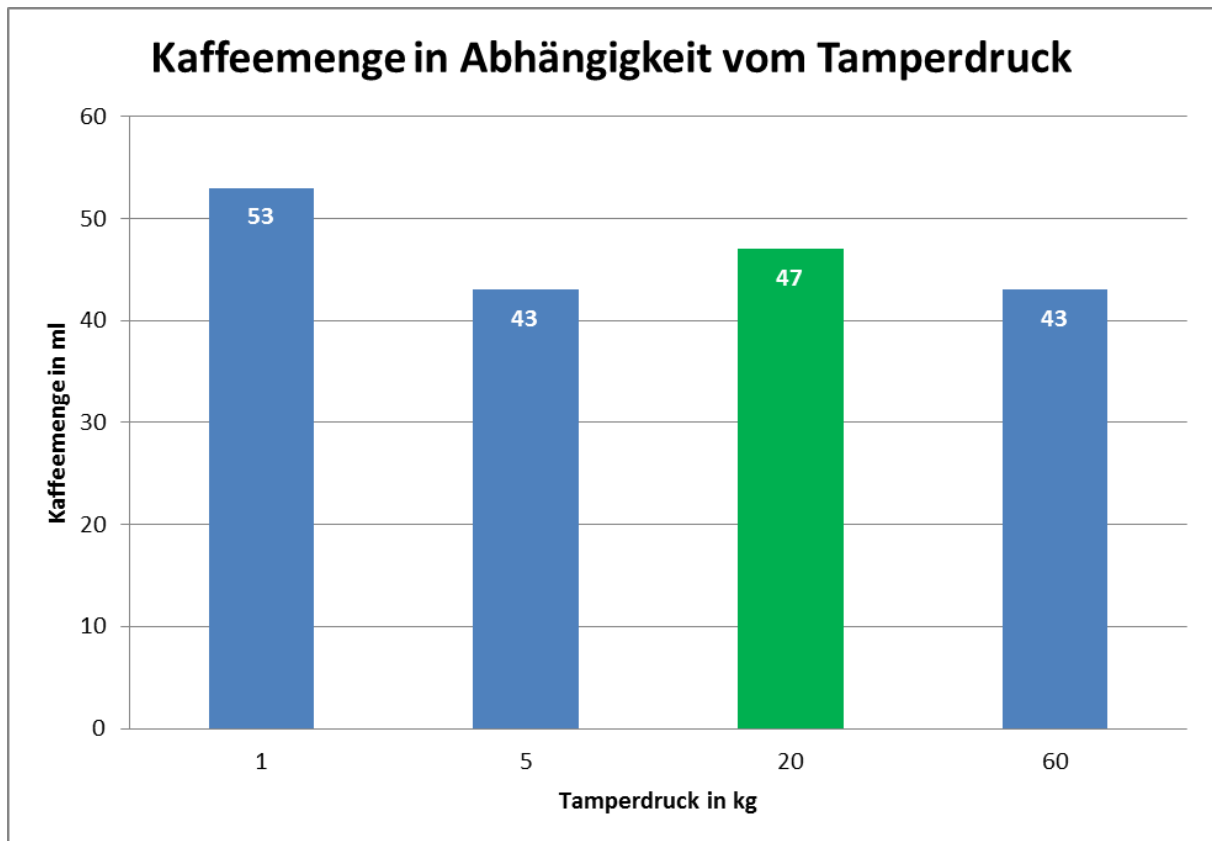


Diagramm 3: Kaffeemenge in Abhängigkeit vom Tamperdruck

Verblüffenderweise wirkt sich der Tamperdruck nur gering bis fast gar nicht auf die Durchflussmenge und das Fließverhalten aus. Erst bei dem nahezu vernachlässigbar geringen Tamperdruck von 1 kg lässt sich eine leicht erhöhte Durchflussmenge beobachten.

Eine mögliche Erklärung hierfür wäre jedoch, dass bei der von uns gewählten Pulvermenge, das Pulver beim Befestigen des Siebträgers am Wassersieb getampert wird.

Versuch 4:

Variierter Parameter: Mahlgrad

Messung 15: Mahlgrad 15



Bild 11: Mahlgrad 15

Bei der Messung mit Mahlgrad 15 (sehr grobes Pulver) mussten wir den Versuch nach 14s abbrechen (max. Füllmenge der Kaffeetasse – 135 ml - erreicht. Man kann sehr viele Spritzer und Tropfen beobachten. Der Kaffee ist sehr hell und wässrig.

Messung 17: Mahlgrad 10



Bild 12: Mahlgrad 10

Bei dieser Messung konnten wir die Maschine volle 23 Sekunden laufen lassen und erhielten 93 ml Kaffee. Es sind immer noch einige Spritzer zu beobachten, jedoch bildet sich zu Ende des Brühvorgangs ein Kaffeekegel aus.

Messung 18: Mahlgrad 5



Bild 13: Mahlgrad 5

Bei der Messung mit Mahlgrad 5 (sehr feines Pulver) erhielten wir mit lediglich 1,2ml Kaffee die geringste Menge von allen Messungen. Es lösten sich nur vereinzelt tiefschwarze, ölige Tröpfchen vom Sieb.

Messung 19: Mahlgrad 7



Bild 14: Mahlgrad 7

Bei einem Mahlgrad von 7 (etwas feiner als Normbedingungen) erhielten wir 34ml Kaffee. Es war ein dünner, gleichmäßiger und dunkler Kaffeestrahler zu beobachten. Der Kaffee schmeckte bitter.

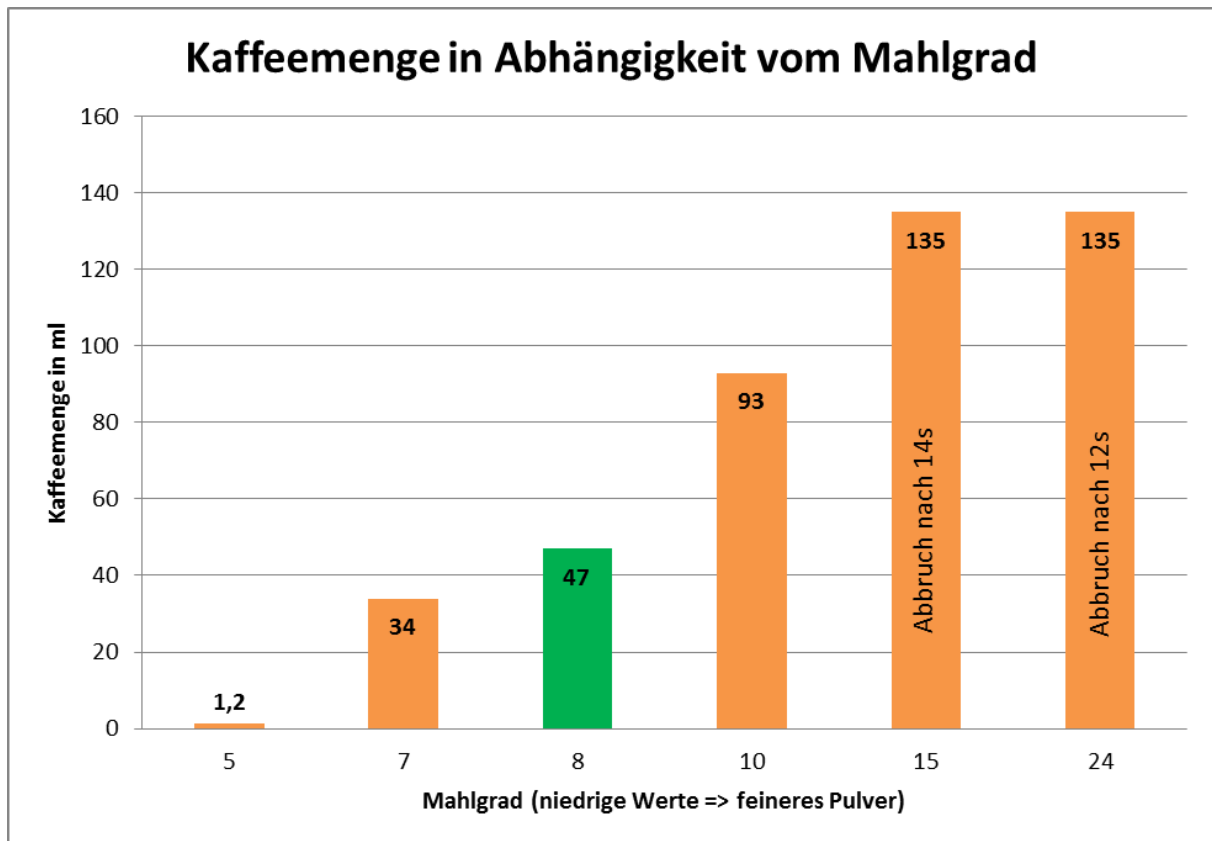


Diagramm 4: Kaffeemenge in Abhängigkeit vom Mahlgrad

Wie zu erwarten war, hängt die Kaffeemenge stark vom Mahlgrad ab. Weiterhin lässt sich feststellen, je gröber der Mahlgrad um so mehr Spritzer treten auf. Bei unserer Kaffeemühle (Mahlgradbereich 1 - 24) kommt nur ein sehr kleiner Mahlbereich für einen guten Espresso in Frage.

Versuch 5:

Messung 20: extrem schief Tampern



Bild 15: schief getampert

Entgegen unserer Erwartung löste sich der Kaffeestrahler relativ mittig vom Siebträger ab. Die Kaffeemenge war mit 54ml nur minimal erhöht.

Ein Vergleich der Tamperwinkel vor und nach dem Brühvorgang zeigte, dass das Pulver durch das einspannen in die Maschine vom Wasserschieb wieder etwas zurück gedrückt wird.

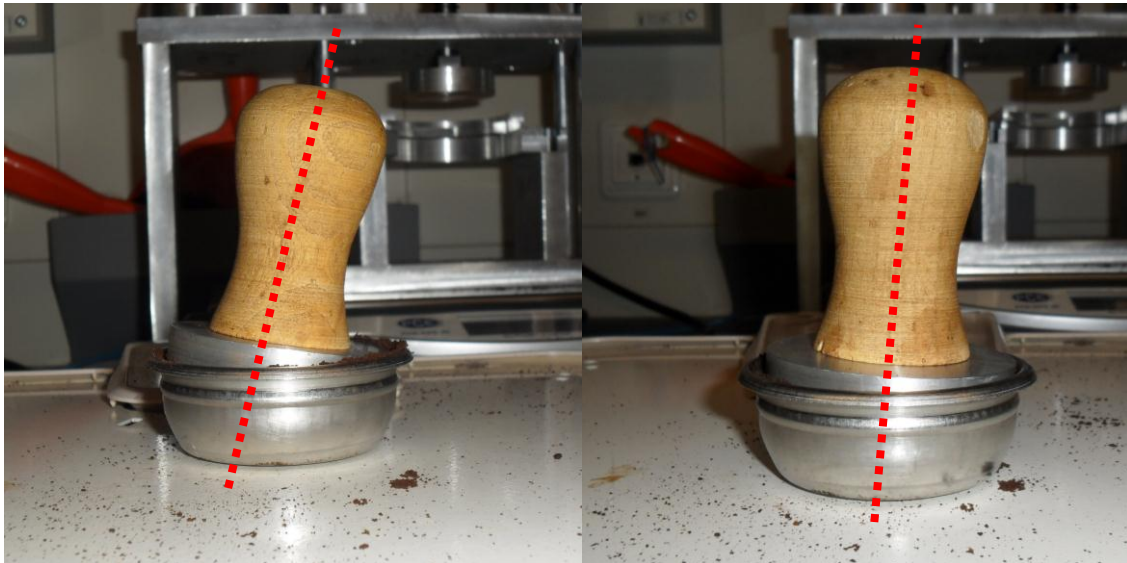


Bild 16: Tamperachse: links: vorher ; rechts: nachher

Zusammenfassung:

Zusammenfassend kann man sagen, dass sich der offene Siebträger tatsächlich hervorragend dazu eignet, die Kaffeemaschine richtig einzustellen - Besonders in Bezug auf den richtigen Mahlgrad. Bei zu grobem Pulver kommt es sofort zu Spritzern und bei zu feiner Wahl des Mahlgrades wird die gewünschte Durchlaufmenge nicht erreicht. Außerdem lässt sich am offenen Siebträger das Fließverhalten besser erkennen und interpretieren, vor allem anhand der Farbe und der Kegelbildung lassen sich Rückschlüsse auf die Kaffeequalität ziehen. Dies alles bleibt beim „geschlossenen“ Siebträger im Verborgenen.

Für eine Überraschung sorgte der Parameter Temperdruck, dieser wirkte sich entgegen unserer Erwartung kaum auf das Fließverhalten und die Durchflussmenge aus. Dies kann jedoch auch wie oben schon erwähnt an unserer Wahl der Kaffeemenge liegen, da das Sieb bei den 20,5g schon relativ voll ist und durch das Einschrauben des Siebträgers in die Maschine eventuell das Pulver vom Wassersieb getampert wird.

Die Änderung des Mahlgrades zeigte dafür schon bei einer kleinen Änderung, z.B. auf die nächste Stufe, eine große Auswirkung auf das Fließverhalten und somit auch auf die Kaffeemenge.

Unerwartet war, dass sich nur bei der Messung ohne Flushen ein schöner Cremakegel ausbildete. Eventuell hätte man hier bei einer besseren Wahl der Normparameter häufiger ein so schönes Ergebnis erhalten.

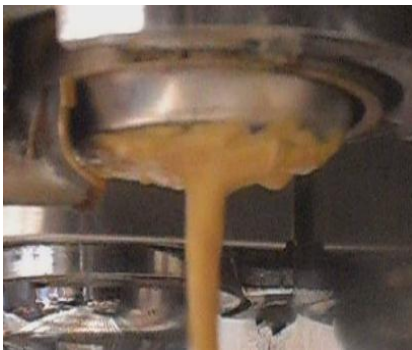
Anhang:

Tabelle mit Messergebnissen
DVD mit Videos

Arbeitspaket: offener Siebträger, Messwerte

Messung	1	2	3	4
Bild				
Beschreibung	erster Versuch kleines Sieb	erster Versuch großes Sieb	Festlegen der Normbedingungen	ohne flushen
Pulvermenge [g]	12,7	21	20,5	20,5
Tamperdruck [kg]	???	???	20	20
Mahlgrad [°]	8	8	8	8
Kaffemenge [ml]	???	???	50	54
Durchlaufzeit [s]	???	???	23	23

Arbeitspaket: offener Siebträger, Messwerte

Messung	5	6	7	8
Bild				
Beschreibung	2min flushen	Abbruch nach 19s, Tasse voll	zu viel Pulver, Siebträger passt nicht mehr in die Maschine	
Pulvermenge [g]	20,5	13	26,4	25
Tamperdruck [kg]	20	20	20	20
Mahlgrad [°]	8	8	8	8
Kaffemenge [ml]	87	135	---	7
Durchlaufzeit [s]	23	19	---	23

Arbeitspaket: offener Siebträger, Messwerte

Messung	9	10	11	12
Bild				
Beschreibung			Normbedingungen	nochmal mit 5kg Tamperdruck
Pulvermenge [g]	20,5	20,5	20,5	20,5
Tamperdruck [kg]	60	5	20	5
Mahlgrad [°]	8	8	8	8
Kaffemenge [ml]	43	44	44	43
Durchlaufzeit [s]	23	23	23	23

Arbeitspaket: offener Siebträger, Messwerte

Messung	13	14	15	16
Bild				
Beschreibung		Abbruch nach 12s, Tasse voll es passen nur 17,8g in das Sieb	Abbruch nach 14s, Tasse voll Dichtung schmutzig	Dichtung schmutzig
Pulvermenge [g]	20,5	17,8	20,5	20,5
Tamperdruck [kg]	1	20	20	20
Mahlgrad [°]	8	24	15	10
Kaffemenge [ml]	53	135	135	105
Durchlaufzeit [s]	23	12	14	23

Arbeitspaket: offener Siebträger, Messwerte

Messung	17	18	19	20
Bild				
Beschreibung				extrem schief getampert
Pulvermenge [g]	20,5	20,5	20,5	20,5
Tamperdruck [kg]	20	20	20	20
Mahlgrad [°]	10	5	7	8
Kaffemenge [ml]	93	1,2	34	54
Durchlaufzeit [s]	23	23	23	23