

Testvergleich Entkalker für
Kaffeautomaten:
Koenic KDC Entkalker
Durgol Swiss Espresso Entkalker
Ceragol ultra Premium 6 Additive

Belastungstest unterschiedlicher Ausgangsmaterialien, die
häufig in einer Kaffeemaschine anzufinden sind, auf die
Reaktion mit Entkalkern

Daniel Vöckler

23.11.2015

INHALTSVERZEICHNIS

Inhaltsverzeichnis.....	1
Einleitung	4
Versuchsaufbau.....	4
Testergebnisse	4
Koenic KDC Entkalker	4
Durgol Entkalker Swiss Espresso	5
Ceragol Premium Entkalker – 6 Additive.....	5
„Placebolösung“ ohne Entkalker.....	5
Abbildungen.....	6
Abbildung 1 – Ausgangsmaterial vor Test.....	6
Abbildung 2 – Ausgangsmaterial vor Test.....	7
Abbildung 3 – Ausgangsmaterial vor Test.....	8
Abbildung 4 – Ausgangsmaterial + Entkalker Durgol Swiss Espresso.....	9
Abbildung 5 – Ausgangsmaterial + Koenic Premium descaler	10
Abbildung 6 – Ausgangsmaterial + Ceragol Premium entkalker – 6 Additive	11
Abbildung 7 – Reaktion Durgol direkt nach Zugabe der Entkalkerlösung.....	12
Abbildung 8 – Reaktion Durgol direkt nach Zugabe der Entkalkerlösung.....	13
Abbildung 9 – Reaktion Durgol nach erster Heissentkalkung.....	14
Abbildung 10 – Reaktion Koenic nach erster Heissentkalkung.....	15
Abbildung 11 – Reaktion Ceragol Premium und Placebolösung nach erster Heissentkalkung.....	16
Abbildung 12 – Reaktion Ceragol und Koenic nach erster Heissentkalkung.....	17
Abbildung 13 – Reaktion Übersicht aller Entkalkerlösungen nach erster Heissentkalkung.....	18
Abbildung 14 – Reaktion Durgol nach fünf Heissentkalkungen	19
Abbildung 15 – Reaktion Koenic nach fünf Heissentkalkungen	20
Abbildung 16 – Reaktion Placebolösung + Ceragol nach 5 Heissentkalkungen	21
Abbildung 17 – Reaktion entkalkerlösungen nach 5 Heissentkalkungen.....	22
Abbildung 18 – Reaktion entkalkerlösungen nach 5 Heissentkalkungen (Links Durgol, rechts Koenic)	23

Abbildung 19 – Reaktion entkalkerlösungen nach fünf Heissentkalkungen (Links Ceragol, rechts Placebolösung).....	24
Abbildung 19 – Koenic Entkalkerlösung nach Abschluss von 20 Entkalkungen	25
Abbildung 20 – Durgol Entkalkerlösung nach Abschluss von 20 Entkalkungen	26
Abbildung 21 – Placebo Entkalkerlösung nach Abschluss von 20 Entkalkungen	27
Abbildung 22 – Ceragol Entkalkerlösung nach Abschluss von 20 Entkalkungen.....	28
Abbildung 23 – Übersicht Metallklammern nach Abschluss von 20 Entkalkungen	29
Abbildung 24 – Metallklammern nach Abschluss von 20 Entkalkungen mit Ceragol und Koenic Entkalkerlösung.....	30
Abbildung 25 – Metallklammern nach Abschluss von 20 Entkalkungen mit Placebo und Durgol Entkalkerlösung.....	31
Abbildung 26 – Übersicht Schrauben Nach Abschluss von 20 Entkalkungen	32
Abbildung 27 – Schrauben Nach Abschluss von 20 Entkalkungen mit Ceragol und Koenic Entkalkerlösung ...	33
Abbildung 28 – Schrauben Nach Abschluss von 20 Entkalkungen mit Durgol und Placebo Entkalkerlösung...	34
Abbildung 29 – Übersicht Aluminium Teile Nach Abschluss von 20 Entkalkungen	35
Abbildung 30 – Aluminium Teile Nach Abschluss von 20 Entkalkungen mit Ceragol und Koenic Entkalkerlösung.....	36
Abbildung 31 – AluminiumTeile Nach Abschluss von 20 Entkalkungen mit Placebo und Durgol Entkalkerlösung.....	37
Abbildung 32 – Übersicht Spannring Nach Abschluss von 20 Entkalkungen	38
Abbildung 33 – Spannring Nach Abschluss von 20 Entkalkungen mit Ceragol und Koenic Entkalkerlösung....	39
Abbildung 34 – Spannring Nach Abschluss von 20 Entkalkungen mit Placebo und Durgol Entkalkerlösung ...	40
Abbildung 35 – Übersicht DichtungSringe Nach Abschluss von 20 Entkalkungen	41
Abbildung 36 – DichtungSringe Nach Abschluss von 20 Entkalkungen mit Ceragol und Koenic Entkalkerlösung	42
Abbildung 37 – DichtungSringe Nach Abschluss von 20 Entkalkungen mit Placebo und Durgol Entkalkerlösung	43
Abbildung 38 – Übersicht PE – Testmaterial nach Abschluss von 20 Entkalkungen	44
Abbildung 39 – PE – Testmaterial nach Abschluss von 20 Entkalkungen mit Ceragol und Koenic Entalkerlösung.....	45
Abbildung 40 – PE – Testmaterial nach Abschluss von 20 Entkalkungen mit Placebo und Durgol Entalkerlösung.....	46

Abbildung 41 – Übersicht PVC – Testmaterial nach Abschluss von 20 Entkalkungen.....	47
Abbildung 42 – PVC – Testmaterial nach Abschluss von 20 Entkalkungen mit Ceragol und Koenic Entkalkerlösung.....	48
Abbildung 43 – PVC – Testmaterial nach Abschluss von 20 Entkalkungen mit Placebo und DURGOL Entkalkerlösung.....	49
Abbildung 44 – Übersicht PE – Schwammmaterial nach Abschluss von 20 Entkalkungen	50

EINLEITUNG

Im folgenden Test wird die Wirkweise von Koenic KDC Entkalker (Wirkstoff: lt. Sicherheitsdatenblatt: Zitronensäure), Durgol Entkalker Swiss Espresso (Wirkstoff laut Sicherheitsdatenblatt: Amidosulfonsäure) sowie Ceragol Premium 6 Additive Entkalker (Wirkstoff laut Sicherheitsdatenblatt: Amidosulfonsäure) und deren Reaktionen auf Metalle und Kunststoffe in Kaffeevollautomaten untersucht.

VERSUCHSAUFBAU

Während des Testvorgangs wurden insgesamt 20 Entkalkungen simuliert. Für jeden Entkalkungsvorgang, wurde eine Entkalkerlösung gemäß den Angaben des Herstellers erstellt und diese dann für jeweils 60 Minuten auf 90-95°C erhitzt. Während der 20 Entkalkungen lag das Testmaterial (Neuteile) dabei in einem Becherglas mit der Entkalkungslösung. Um eine Verfälschung durch aufquellen oder ähnliche Reaktionen, die bereits durch Wasser verursacht werden, auszuschließen wurde eine „Placebolösung“ ohne Entkalker den Entkalkerlösungen gegenübergestellt.

TESTERGEBNISSE

KOENIC KDC ENTKALKER

Breits kurz nach Start des ersten Entkalkungsvorganges zeigte sich eine deutliche Reaktion der Metallteile, Aluminiumlegierungen sowie an PE- und PVC-Teilen.

Nach Abschluss des ersten Heißentkalkungsvorganges setzte sich im oberen Bereich des Becherglases ein hell verfärbterer Teil ab. Es entwickelte sich ein unangenehmer Geruch über dem Becherglas.

Die zum Teil heftige Reaktion an den einzelnen Testmaterialien hielt für ca. 15 Entkalkungsvorgänge an und verlangsamte sich in den weiteren 5 Entkalkungen nur wenig.

Nach Abschluss von 20 Entkalkungen zeigte sich, sowohl bei einfachen Metallen wie auch bei Werkzeuglegierungen, ein sehr starker Materialangriff der zum Teil die Funktion beeinträchtigen könnte (Abbildung 25, Abbildung 27). Wie auf Abbildung 27 zu erkennen ist, können die Gewindegänge der Schraube nach abgeschlossenem Test mit geringem mechanischem Aufwand vom Schraubenkörper abgerieben werden. Im Weiteren zeigte sich auch auf Aluminium eine deutliche Reaktion. Eine Reaktion an Kunststoffen konnte zwar im Becherglas beobachtet werden, jedoch sind diese nur gering, so dass nach Abschluss des Tests an den Kunststoffen PE und PVC keine Beeinträchtigungen festzustellen waren.

DURGOL ENTKALKER SWISS ESPRESSO

Beginnend im kalten Zustand vor Beginn der ersten Heißentkalkung zeigte sich eine heftige Reaktion, die im Test auch von keinem anderen Produkt erreicht wurde, an allen Metallteilen, Aluminiumlegierungen sowie an allen Kunststoffteilen. Ebenfalls bildete sich unmittelbar nach Zugabe der Entkalkerlösung auf die Testteile, ein weißer Schaum an der Oberfläche.

Nach Abschluss des ersten Heißentkalkungsvorgangs setzte sich im oberen Bereich des Becherglases ein ca. 5cm weiß verfärbter Flüssigkeitsteil ab. Wie bereits bei Koenic KDC Entkalker entwickelte sich ein unangenehmer Geruch über dem Becherglas.

Die zum Teil heftige Reaktion an den einzelnen Testmaterialien hielt über alle Entkalkungsvorgänge unvermindert an.

Nach Abschluss von 20 Entkalkungen zeigte sich bei einfachen Metallen, Aluminium und Werkzeuglegierungen ein starker Materialangriff (Abbildung 25, Abbildung 27, Abbildung 29). Bei Aluminiumteilen konnte beim Durgol Swiss Espresso Entkalker der stärkste Materialangriff beobachtet werden. Insbesondere bei hoch belasteten Legierungen aus Fernost mit Schwermetallen könnte ein Angriff der Oberfläche zu Ausschwemmungen von hohen Schwermetallkonzentrationen führen.

Eine Reaktion an Kunststoffen konnte teilweise im Becherglas beobachtet werden. Nach Abschluss des Tests an den Kunststoffen PE und PVC konnten optisch keine Beeinträchtigungen festgestellt werden.

CERAGOL PREMIUM ENTKALKER – 6 ADDITIVE

Nach Beginn des ersten Entkalkungsvorganges ließ sich, im Vergleich zur Entkalkerlösung von Koenic und Durgol, eine deutlich geringere Reaktion beobachten.

Nach Abschluss der ersten Heißentkalkung war eine leichte Reaktion an der Aluminiumlegierung zu erkennen.

Im Gegensatz zu Koenic und Durgol konnte bei einfachen Metallen eine deutlich geringere Reaktion festgestellt werden, die nur optische Verfärbungen mit sich brachte. (Abbildung 25, Abbildung 27 , Abbildung 29).

Eine Reaktion an Kunststoffen konnte zum Teil im Becherglas beobachtet werden. Nach Abschluss des Tests an den Kunststoffen PE und PVC konnten optisch keine Beeinträchtigungen festgestellt werden.

„PLACEBOLÖSUNG“ OHNE ENTKALKER

Es kam zu keiner optisch erkennbaren Reaktion während der 20 „Entkalkungsvorgänge“ an den Testmaterialien.

ABBILDUNGEN

ABBILDUNG 1 – AUSGANGSMATERIAL VOR TEST

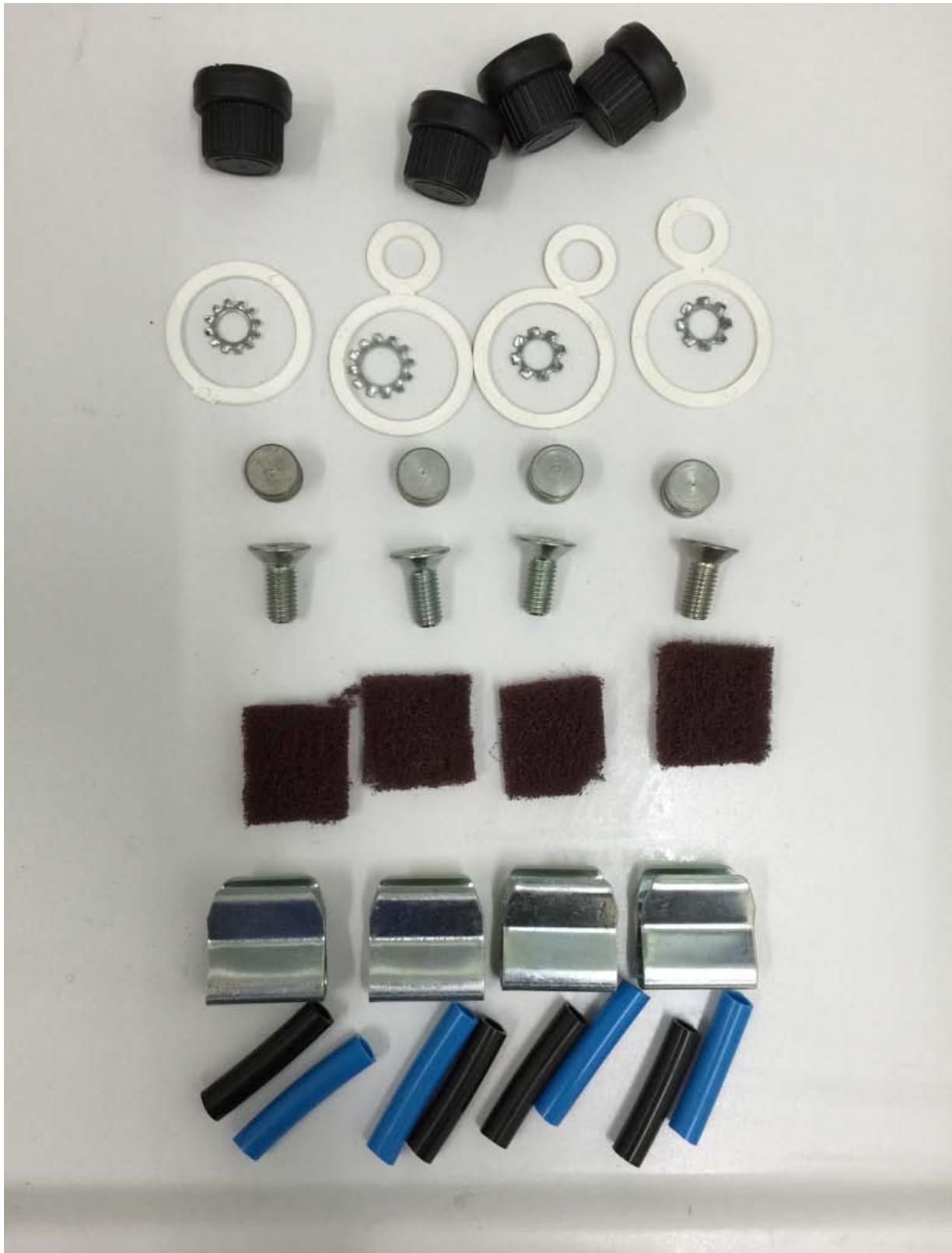


ABBILDUNG 2 – AUSGANGSMATERIAL VOR TEST

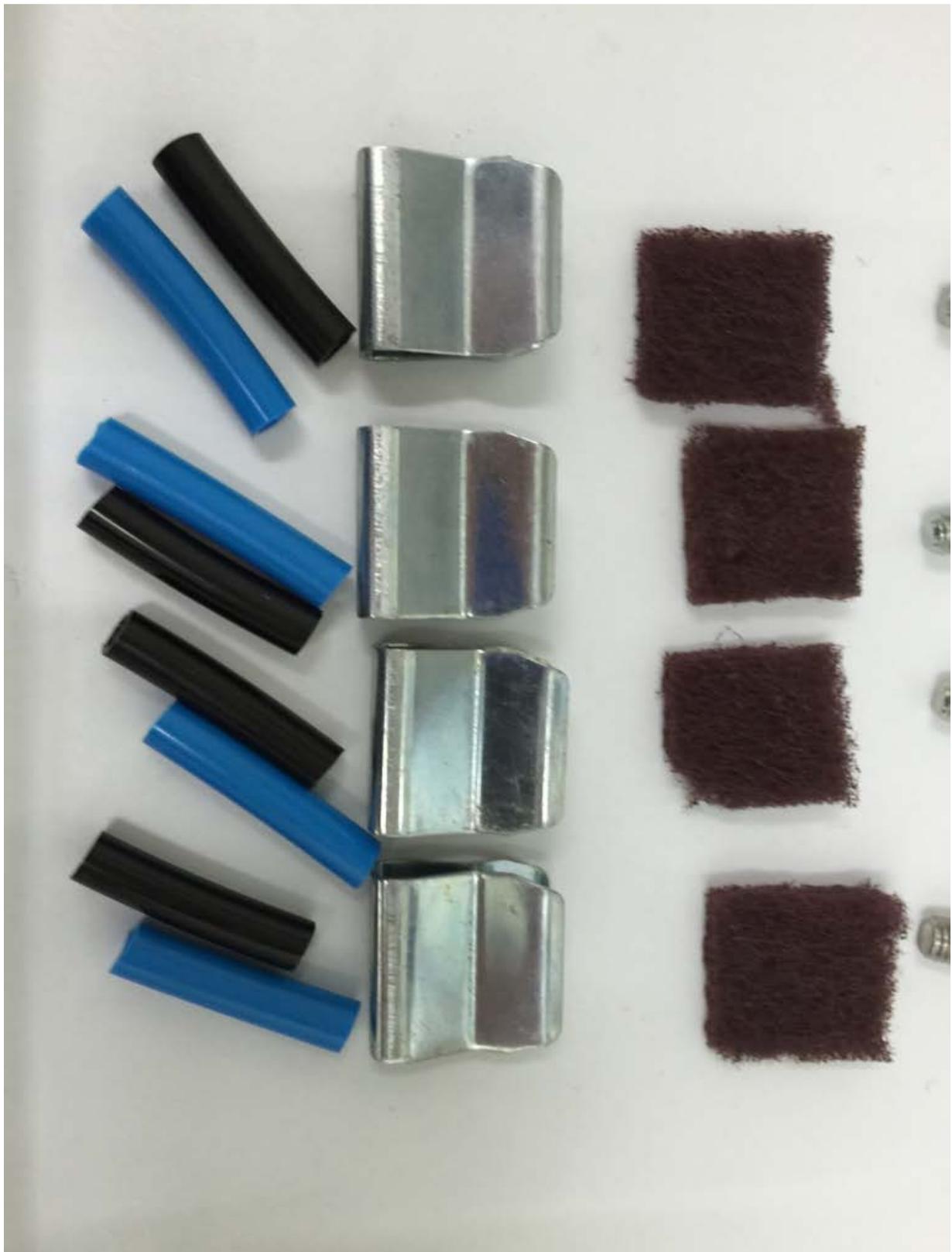


ABBILDUNG 3 – AUSGANGSMATERIAL VOR TEST



ABBILDUNG 4 – AUSGANGSMATERIAL + ENTKALKER DURGOL SWISS ESPRESSO



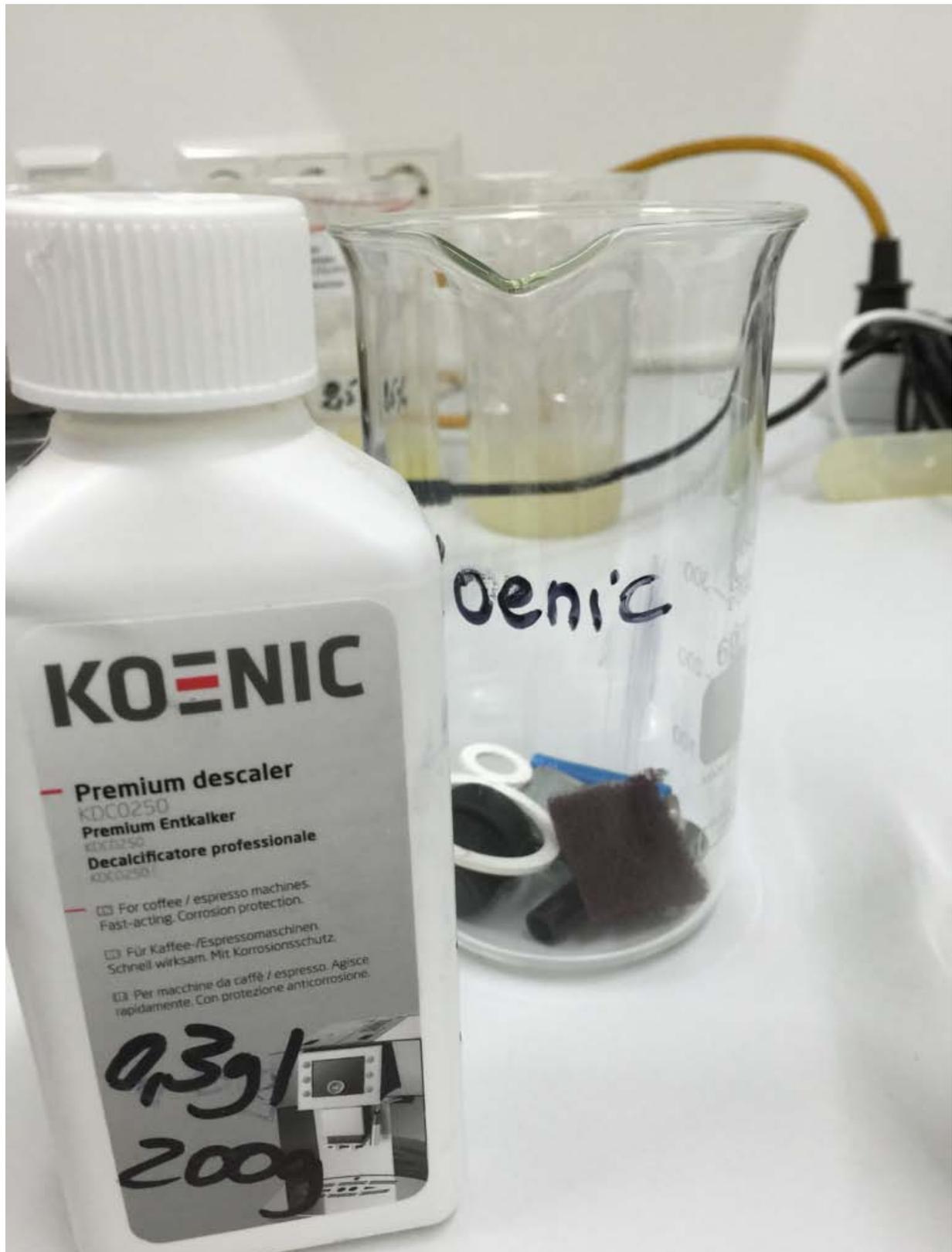




ABBILDUNG 7 – REAKTION DURGOL DIREKT NACH ZUGABE DER ENTKALKERLÖSUNG



ABBILDUNG 8 – REAKTION DURGOL DIREKT NACH ZUGABE DER ENTKALKERLÖSUNG



ABBILDUNG 9 – REAKTION DURGOL NACH ERSTER HEISSENTKALKUNG



ABBILDUNG 10 – REAKTION KOENIC NACH ERSTER HEISSENTKALKUNG



ABBILDUNG 11 – REAKTION CERAGOL PREMIUM UND PLACEBOLÖSUNG NACH ERSTER HEISSENTKALKUNG

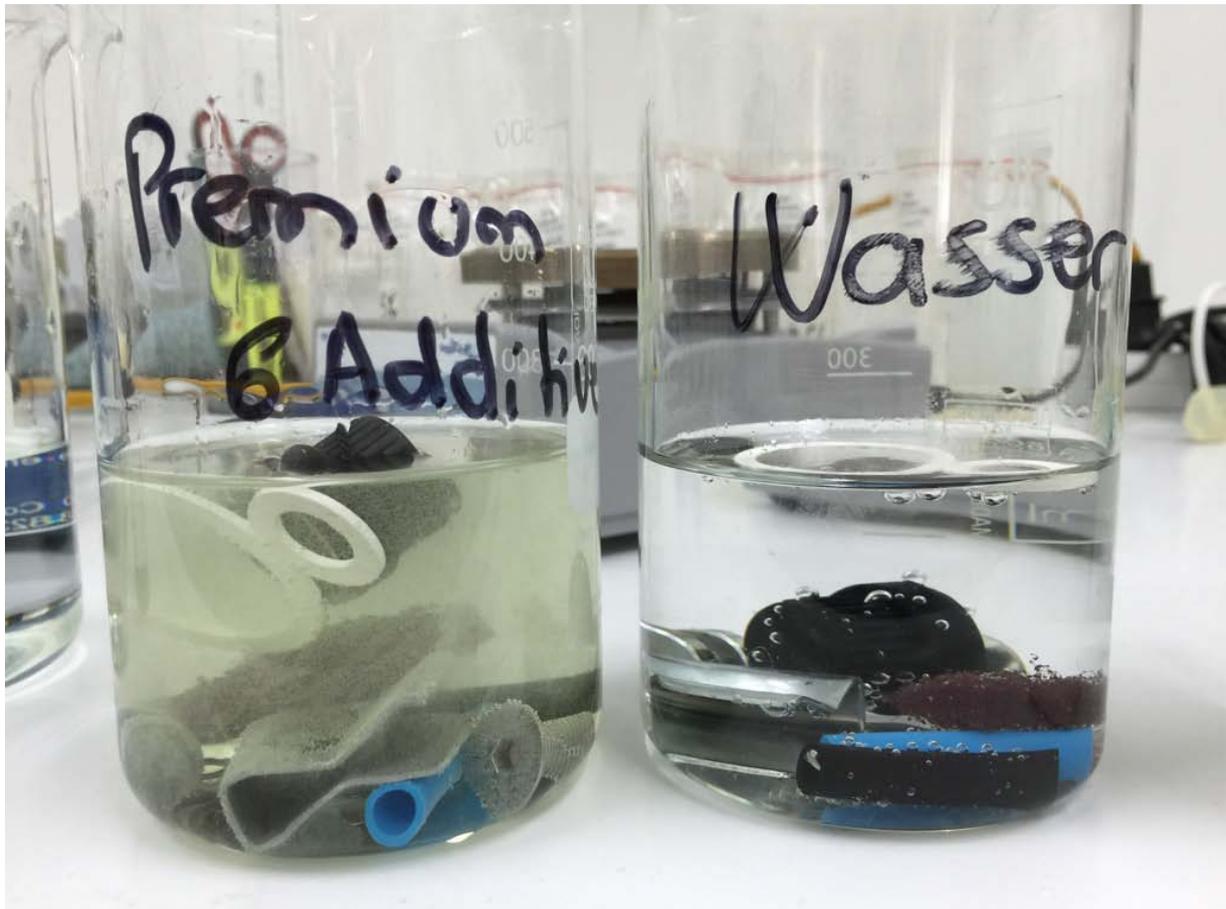


ABBILDUNG 12 – REAKTION CERAGOL UND KOENIG NACH ERSTER HEISSENTKALKUNG

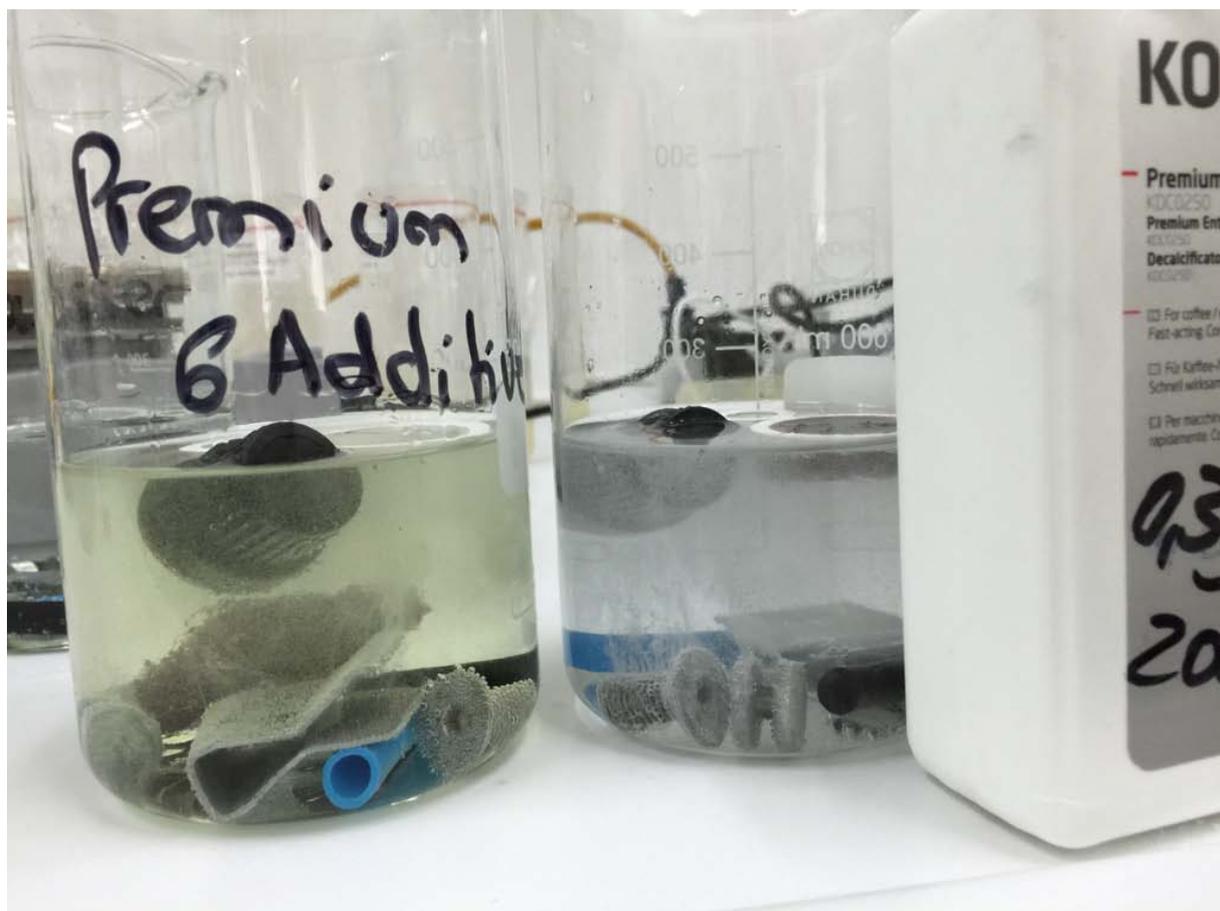


ABBILDUNG 13 – REAKTION ÜBERSICHT ALLER ENTKALKERLÖSUNGEN NACH ERSTER HEISSENTKALKUNG



ABBILDUNG 14 – REAKTION DURGOL NACH FÜNF HEISSENTKALKUNGEN

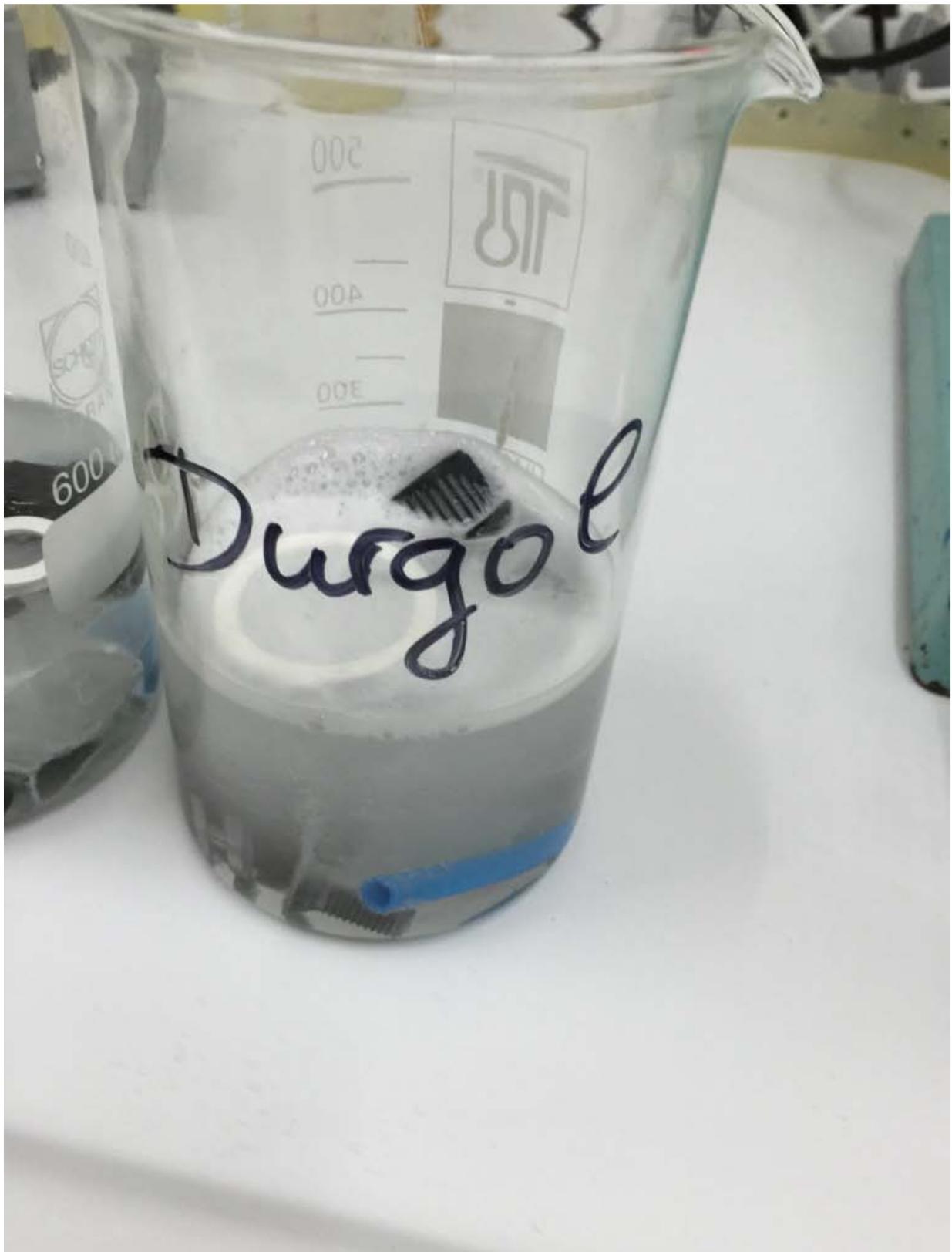


ABBILDUNG 15 – REAKTION KOENIG NACH FÜNF HEISSENTKALKUNGEN

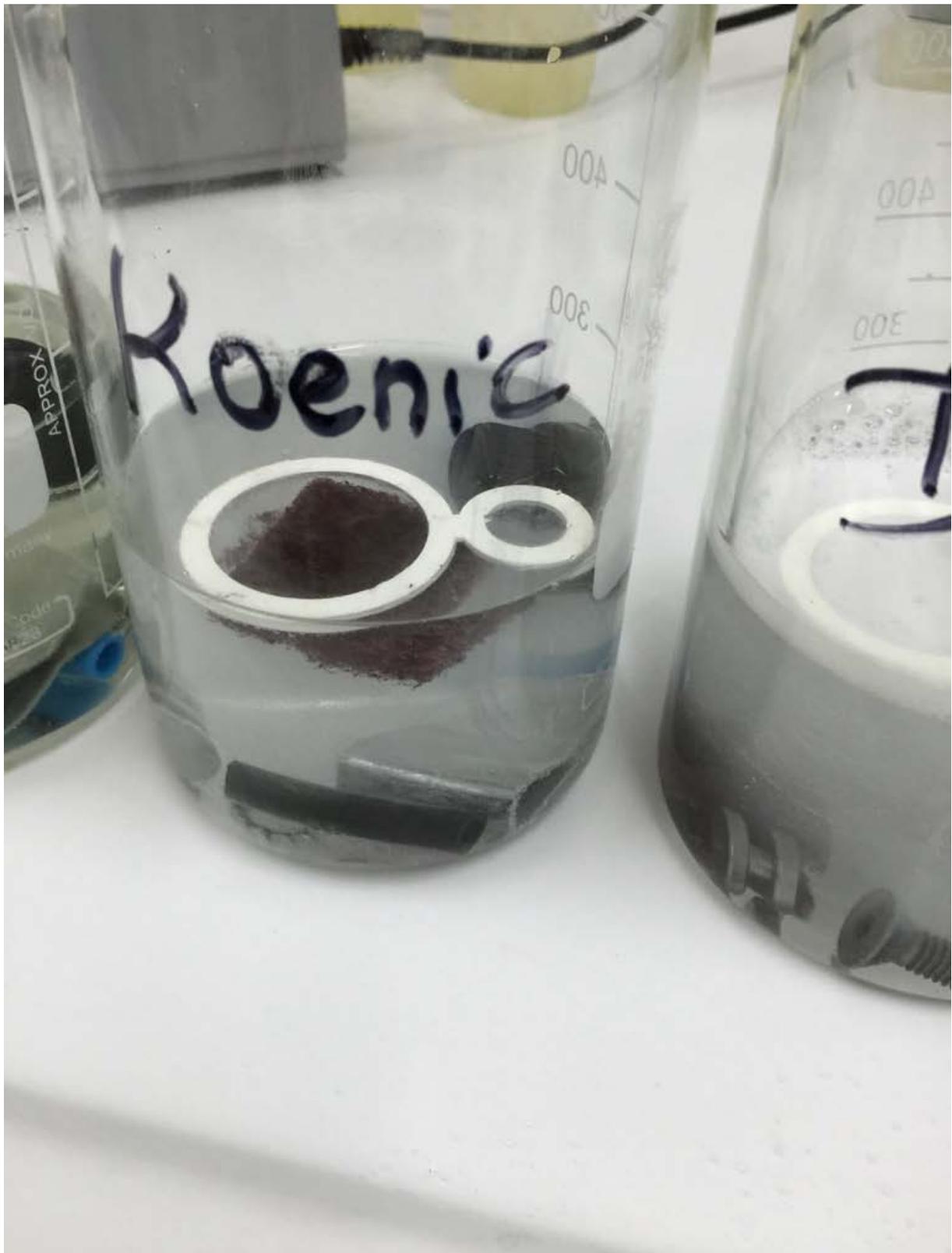


ABBILDUNG 16 – REAKTION PLACEBOLÖSUNG + CERAGOL NACH 5 HEISSENTKALKUNGEN

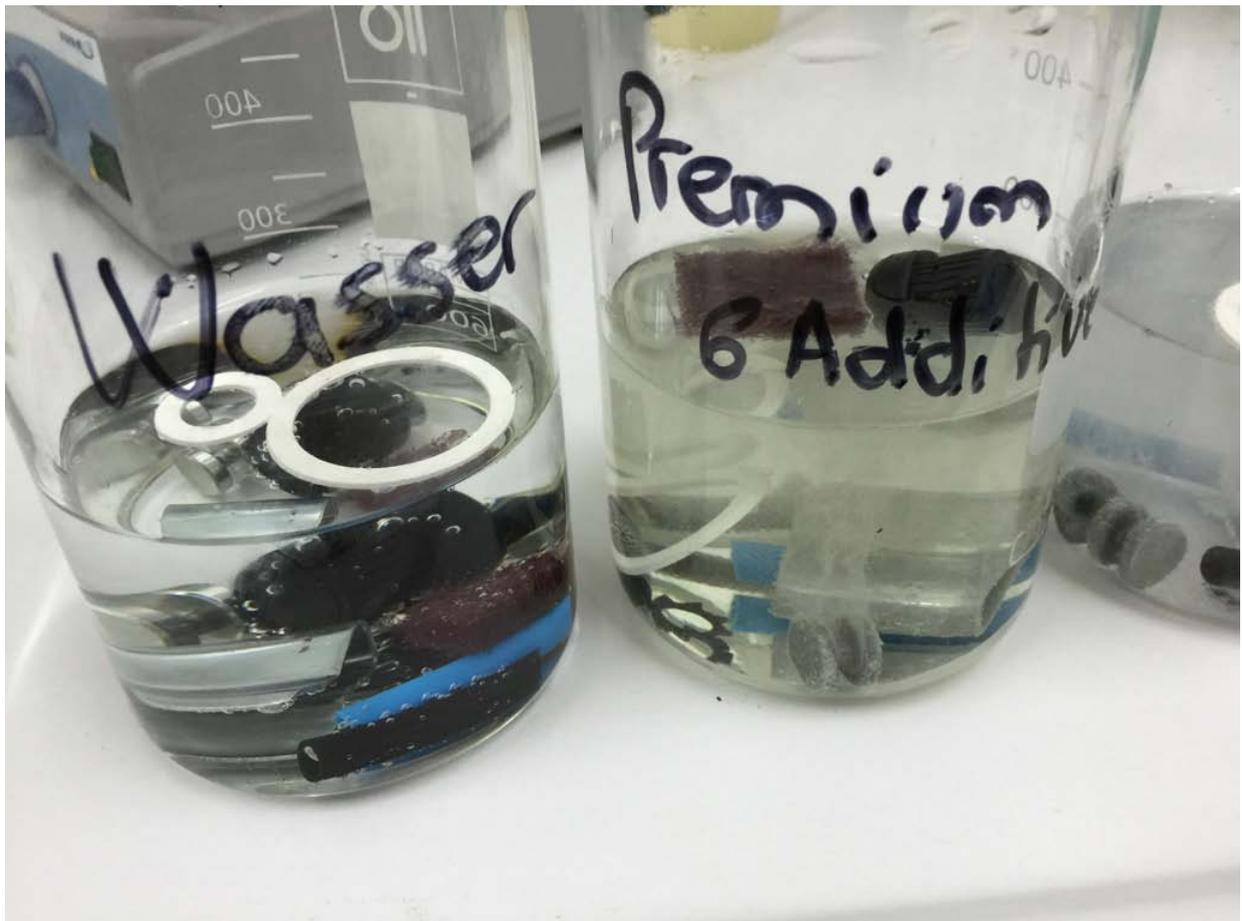


ABBILDUNG 17 – REAKTION ENTKALKERLÖSUNGEN NACH 5 HEISSENTKALKUNGEN

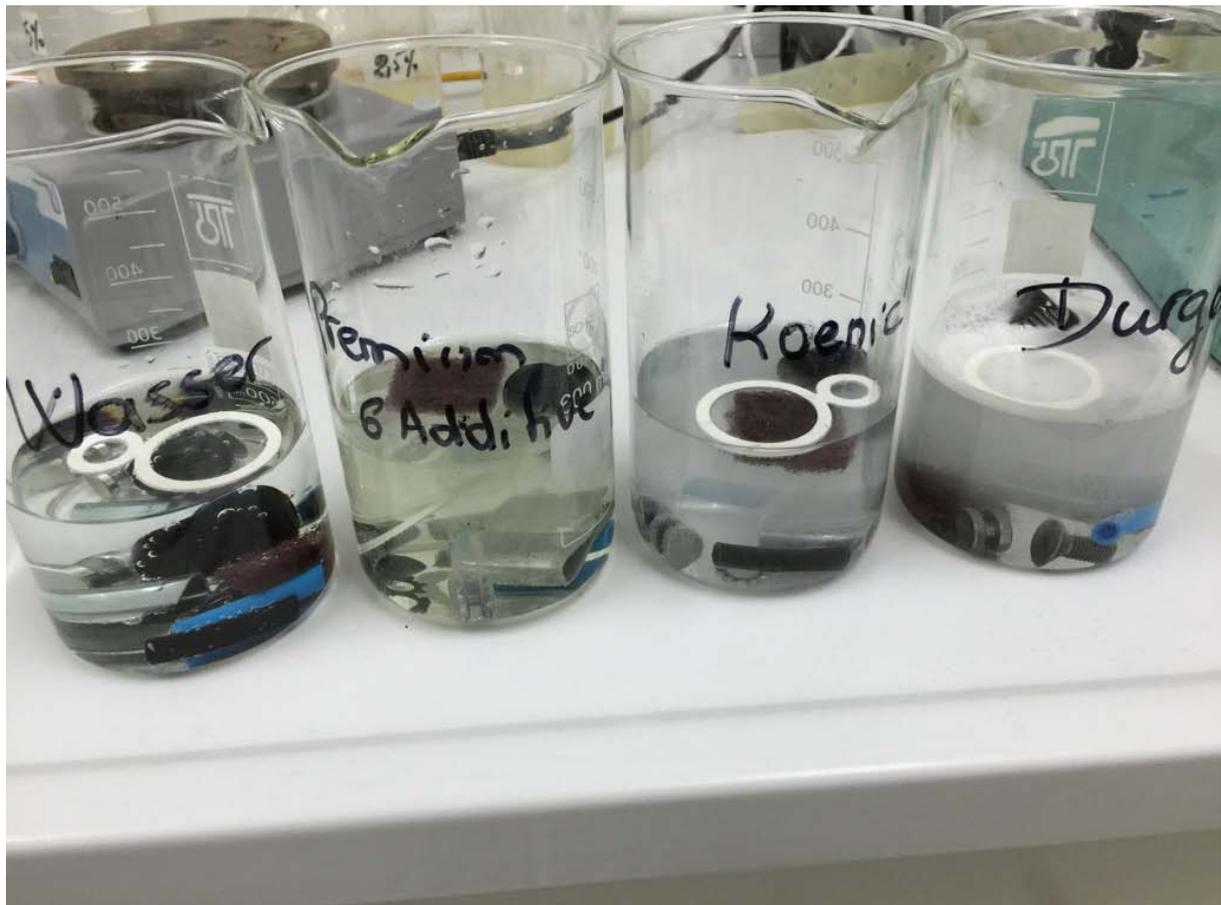


ABBILDUNG 18 – REAKTION ENTKALKERLÖSUNGEN NACH 5 HEISSENTKALKUNGEN
(LINKS DURGOL, RECHTS KOENIC)



ABBILDUNG 19 – REAKTION ENTKALKERLÖSUNGEN NACH FÜNF HEISSENTKALKUNGEN
(LINKS CERAGOL, RECHTS PLACEBOLÖSUNG)



ABBILDUNG 19 – KOENIC ENTKALKERLÖSUNG NACH ABSCHLUSS VON 20
ENTKALKUNGEN

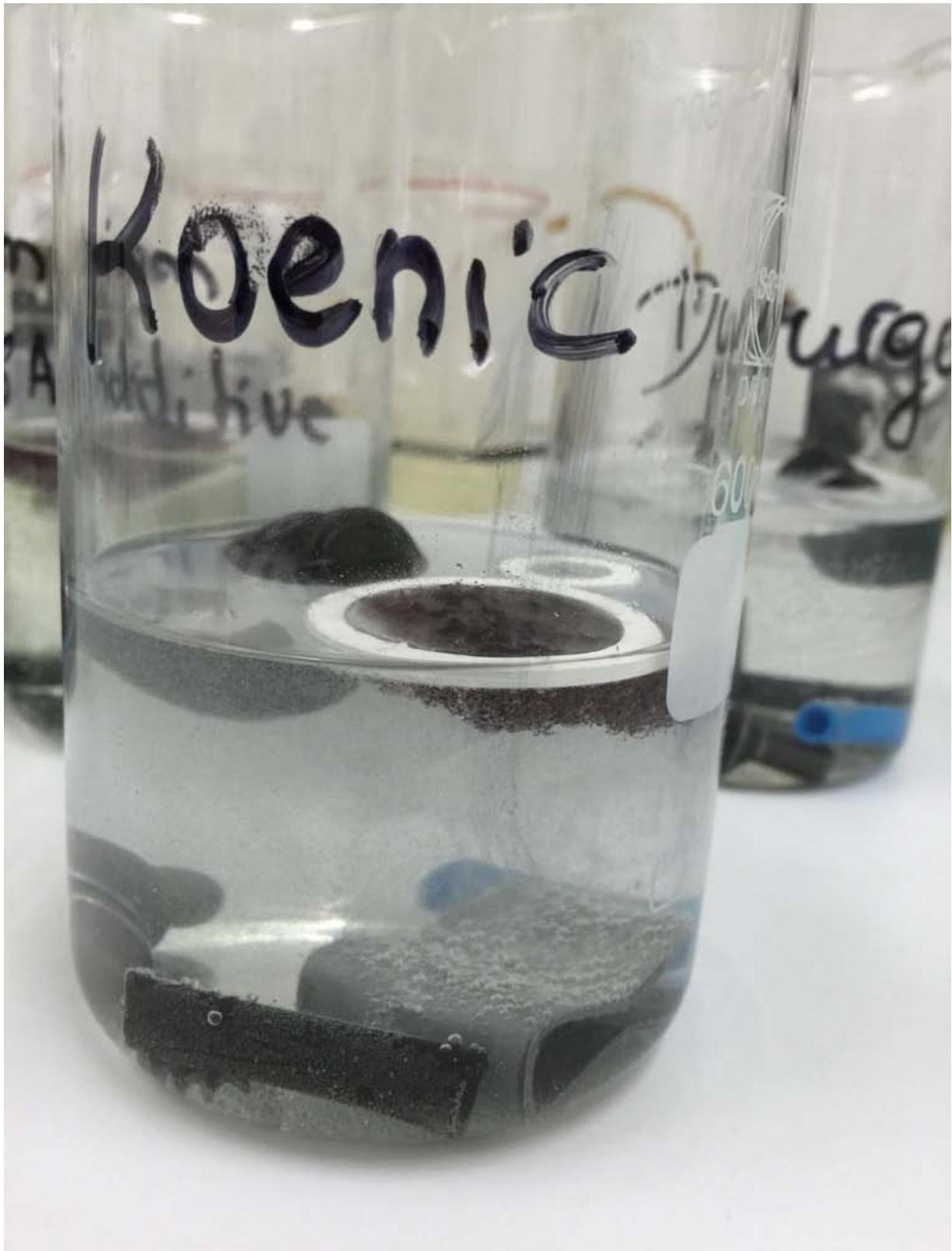


ABBILDUNG 20 – DURGOL ENTKALKERLÖSUNG NACH ABSCHLUSS VON 20
ENTKALKUNGEN

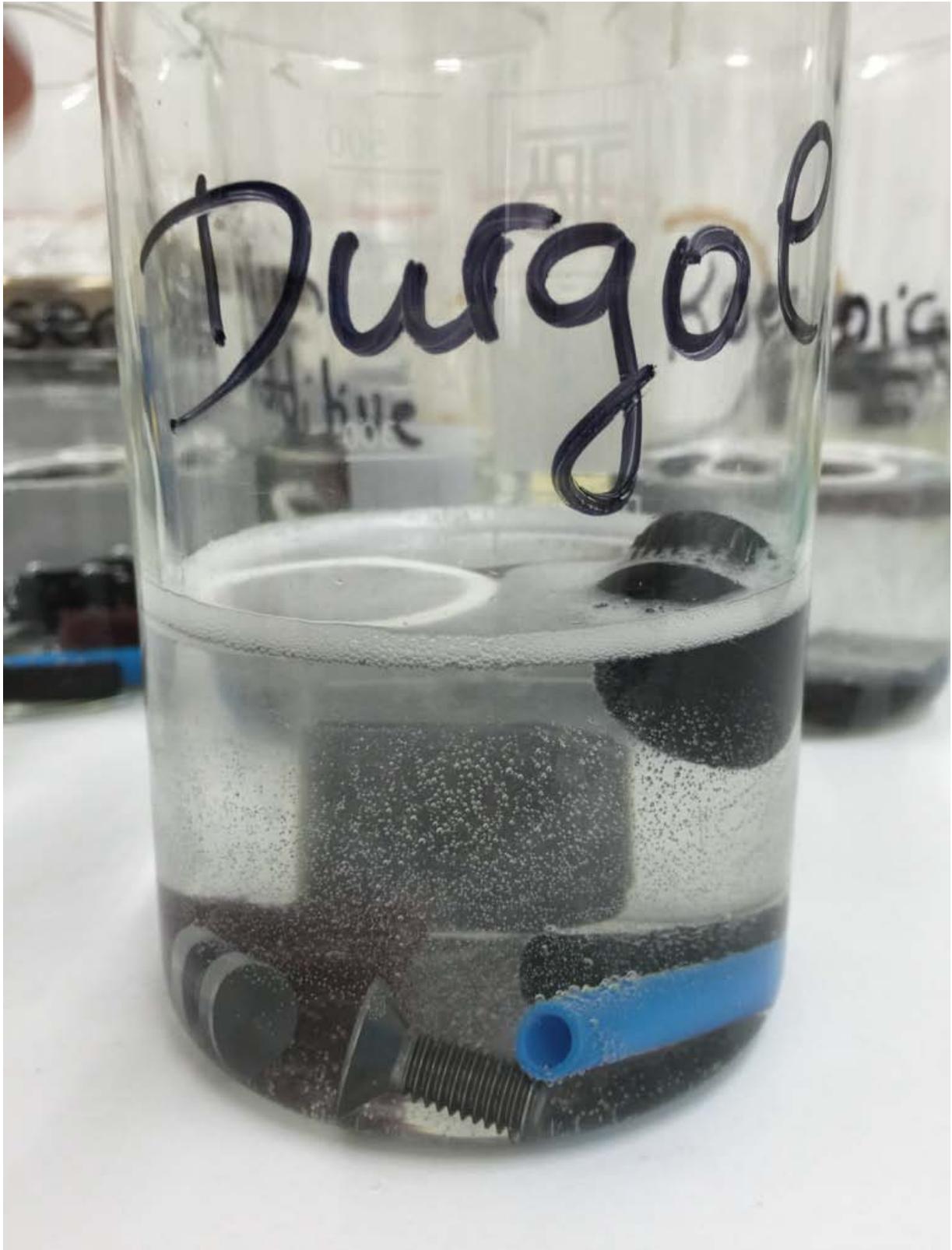


ABBILDUNG 21 – PLACEBO ENTKALKERLÖSUNG NACH ABSCHLUSS VON 20
ENTKALKUNGEN

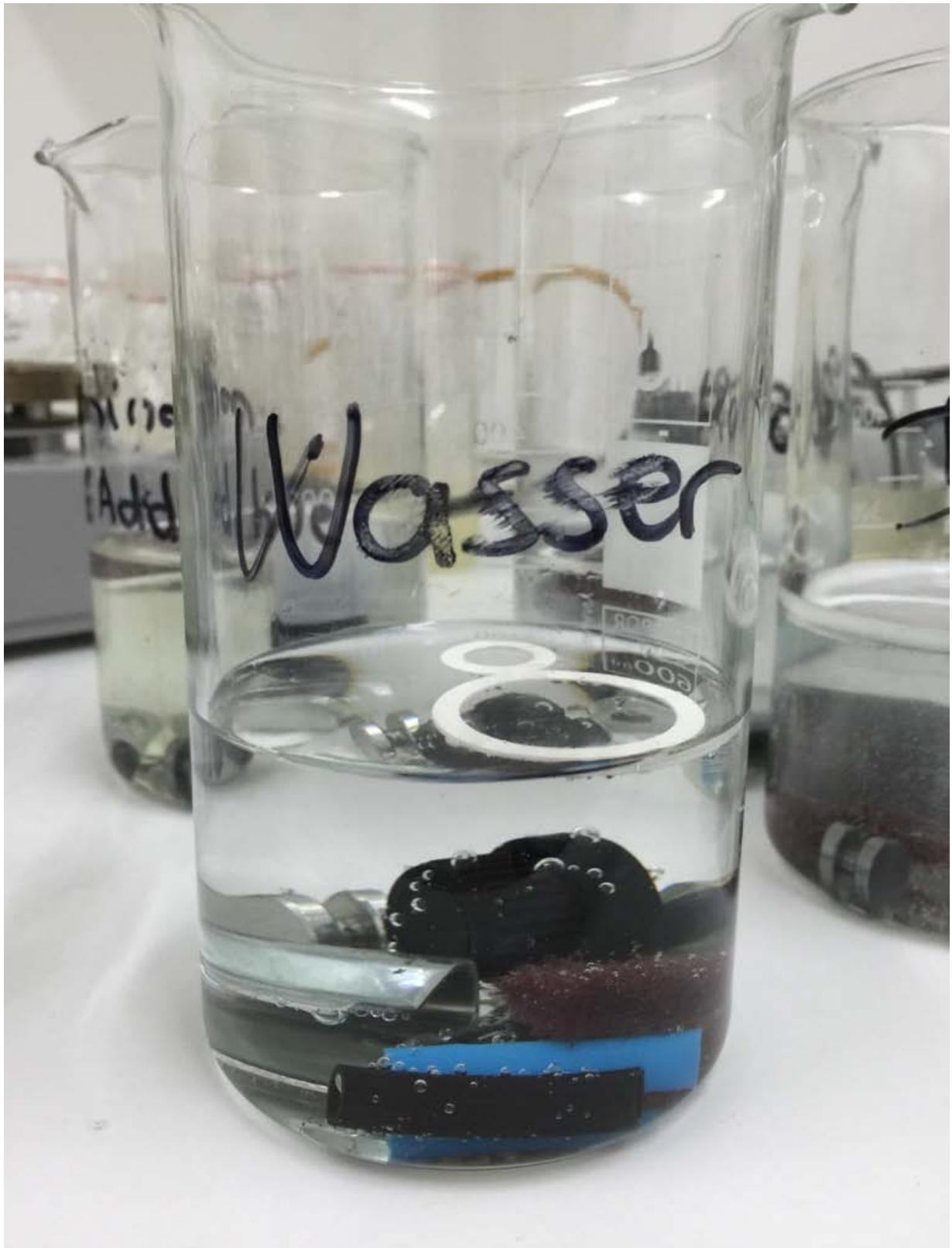


ABBILDUNG 22 – CERAGOL ENTKALKERLÖSUNG NACH ABSCHLUSS VON 20
ENTKALKUNGEN



ABBILDUNG 23 – ÜBERSICHT METALLKLAMMERN NACH ABSCHLUSS VON 20
ENTKALKUNGEN



ABBILDUNG 24 – METALLKLAMMERN NACH ABSCHLUSS VON 20 ENTKALKUNGEN MIT CERAGOL UND KOENIC ENTKALKERLÖSUNG



Hinweis:

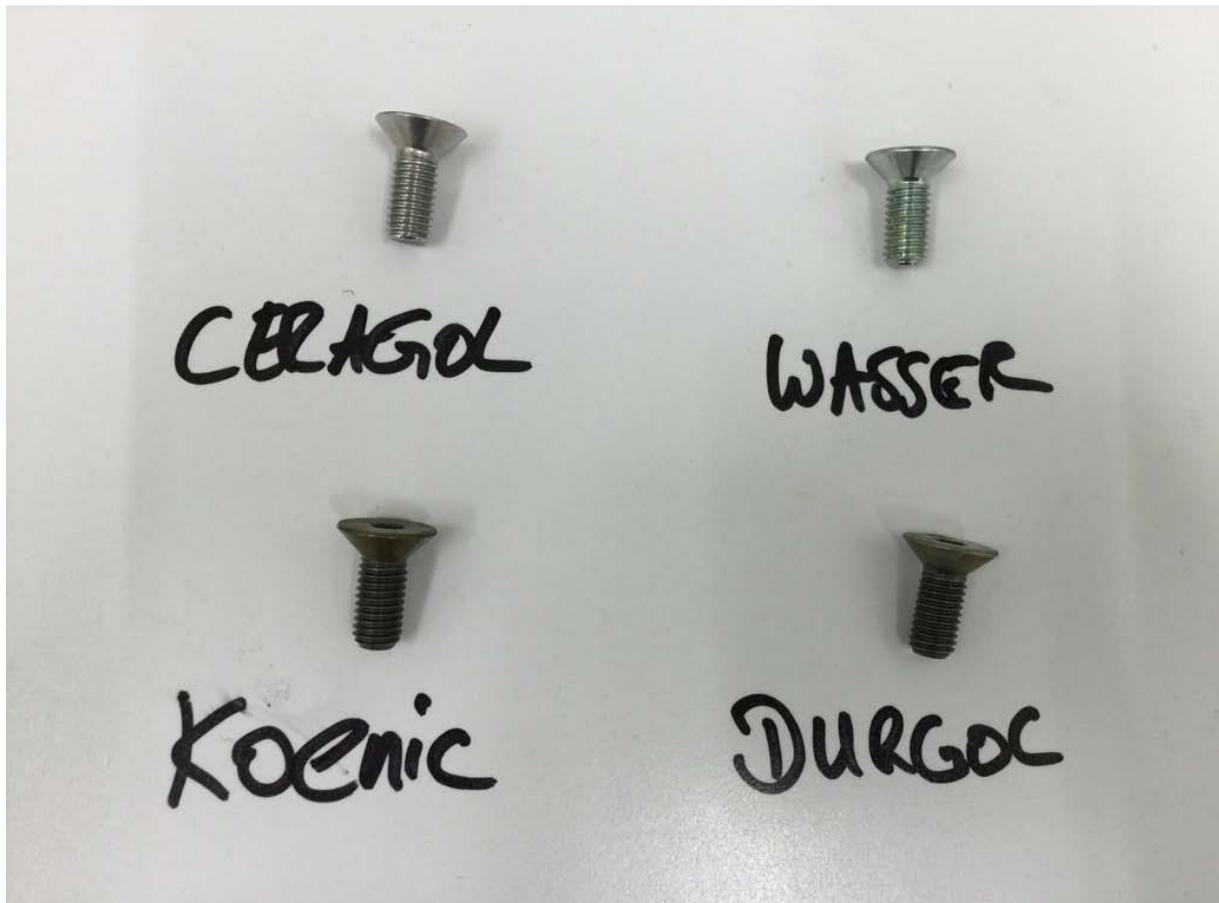
Bei Koenic ist ein Materialabtrag an der Oberfläche festzustellen

ABBILDUNG 25 – METALLKLAMMERN NACH ABSCHLUSS VON 20 ENTKALKUNGEN MIT PLACEBO UND DURGOL ENTKALKERLÖSUNG



Hinweis:

Bei Durgol ist ein starker Materialabtrag an der Oberfläche festzustellen



Hinweis:

Bei Durgol und Koenic sind die Gewindegänge sehr stark angegriffen. Mit wenig mechanischem Aufwand können die Gewindegänge abgesichert werden.

ABBILDUNG 27 – SCHRAUBEN NACH ABSCHLUSS VON 20 ENTKALKUNGEN MIT CERAGOL UND KOENIC ENTKALKERLÖSUNG



ABBILDUNG 28 – SCHRAUBEN NACH ABSCHLUSS VON 20 ENTKALKUNGEN MIT DURGOL
UND PLACEBO ENTKALKERLÖSUNG

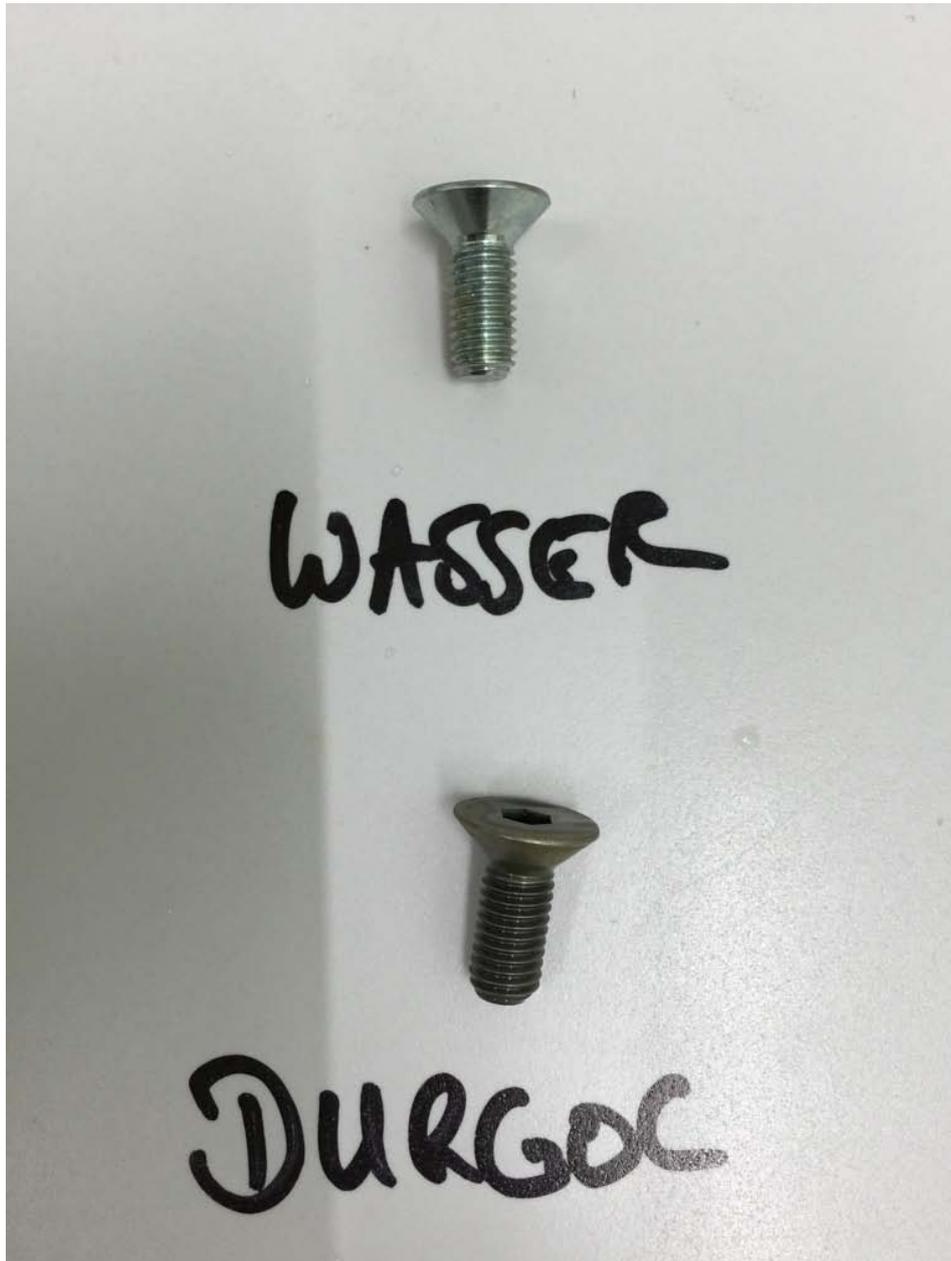


ABBILDUNG 29 – ÜBERSICHT ALUMINIUM TEILE NACH ABSCHLUSS VON 20
ENTKALKUNGEN

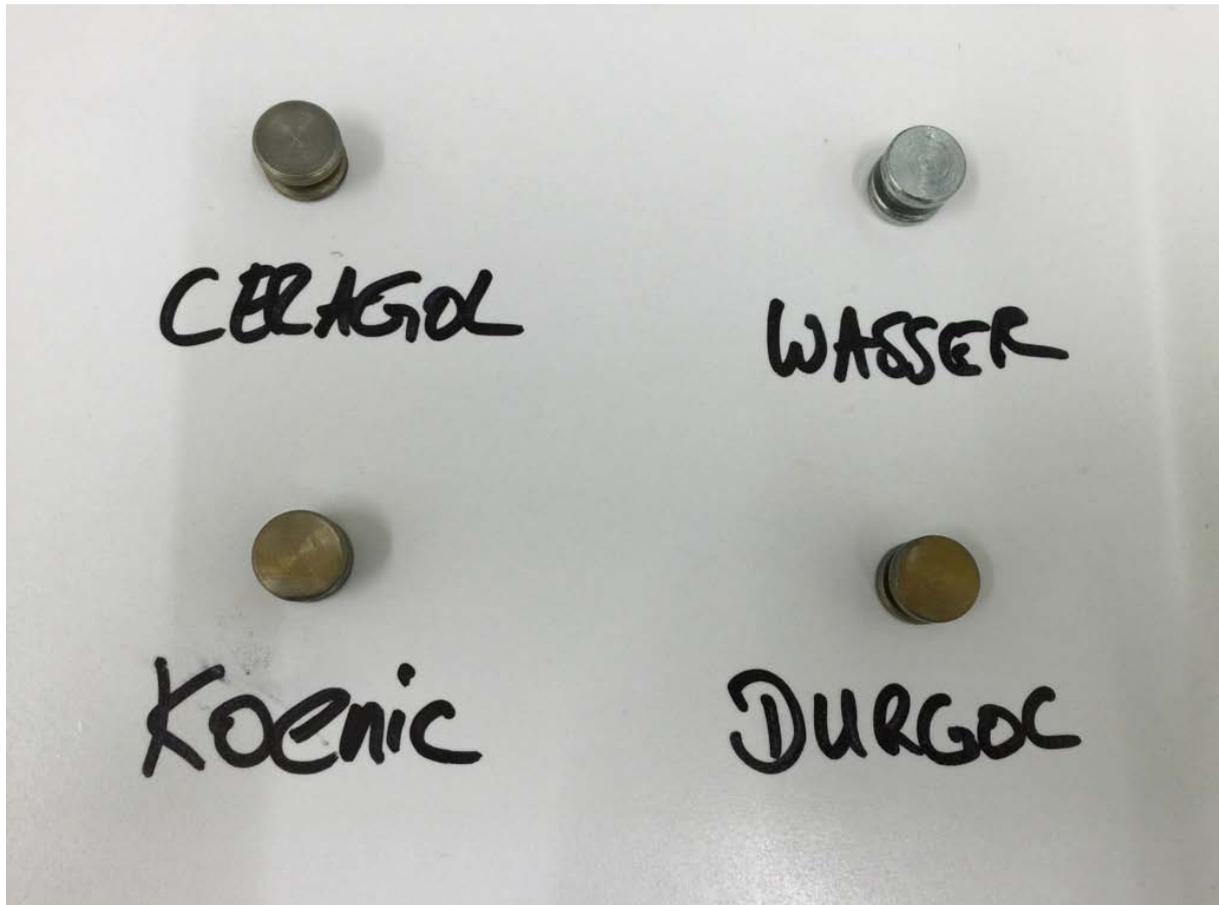


ABBILDUNG 30 – ALUMINIUM TEILE NACH ABSCHLUSS VON 20 ENTKALKUNGEN MIT CERAGOL UND KOENIC ENTKALKERLÖSUNG

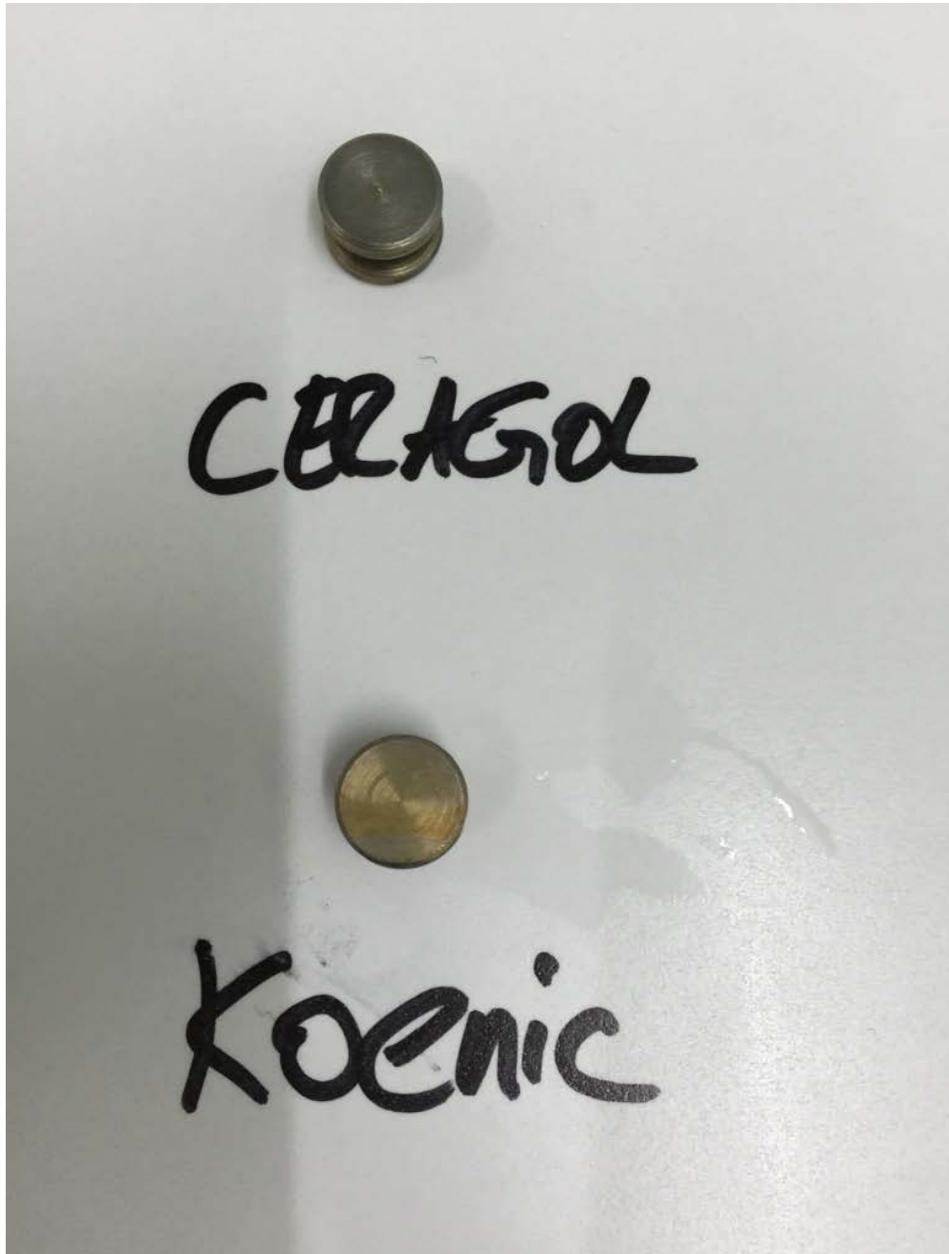
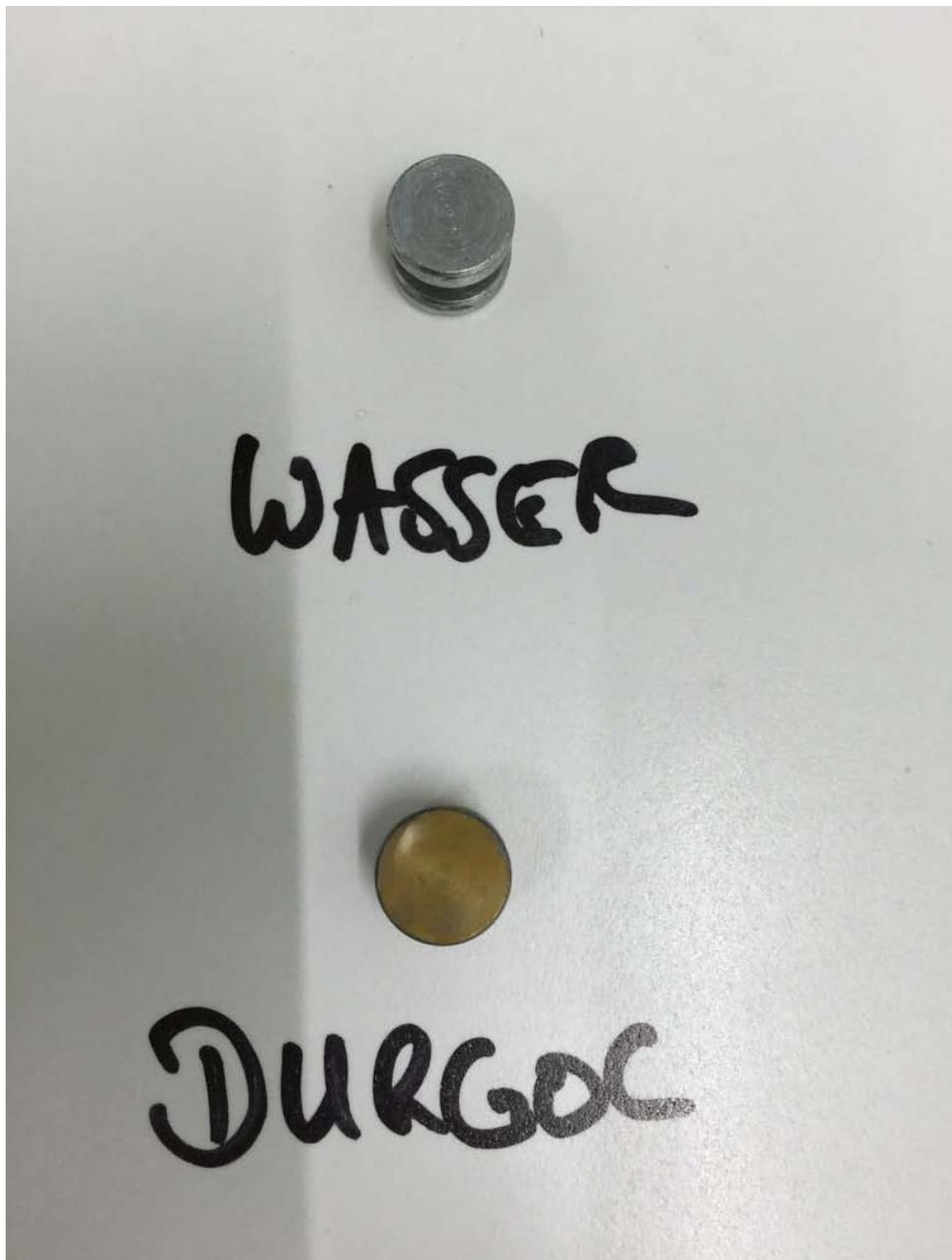


ABBILDUNG 31 – ALUMINIUMTEILE NACH ABSCHLUSS VON 20 ENTKALKUNGEN MIT PLACEBO UND DURGOL ENTKALKERLÖSUNG



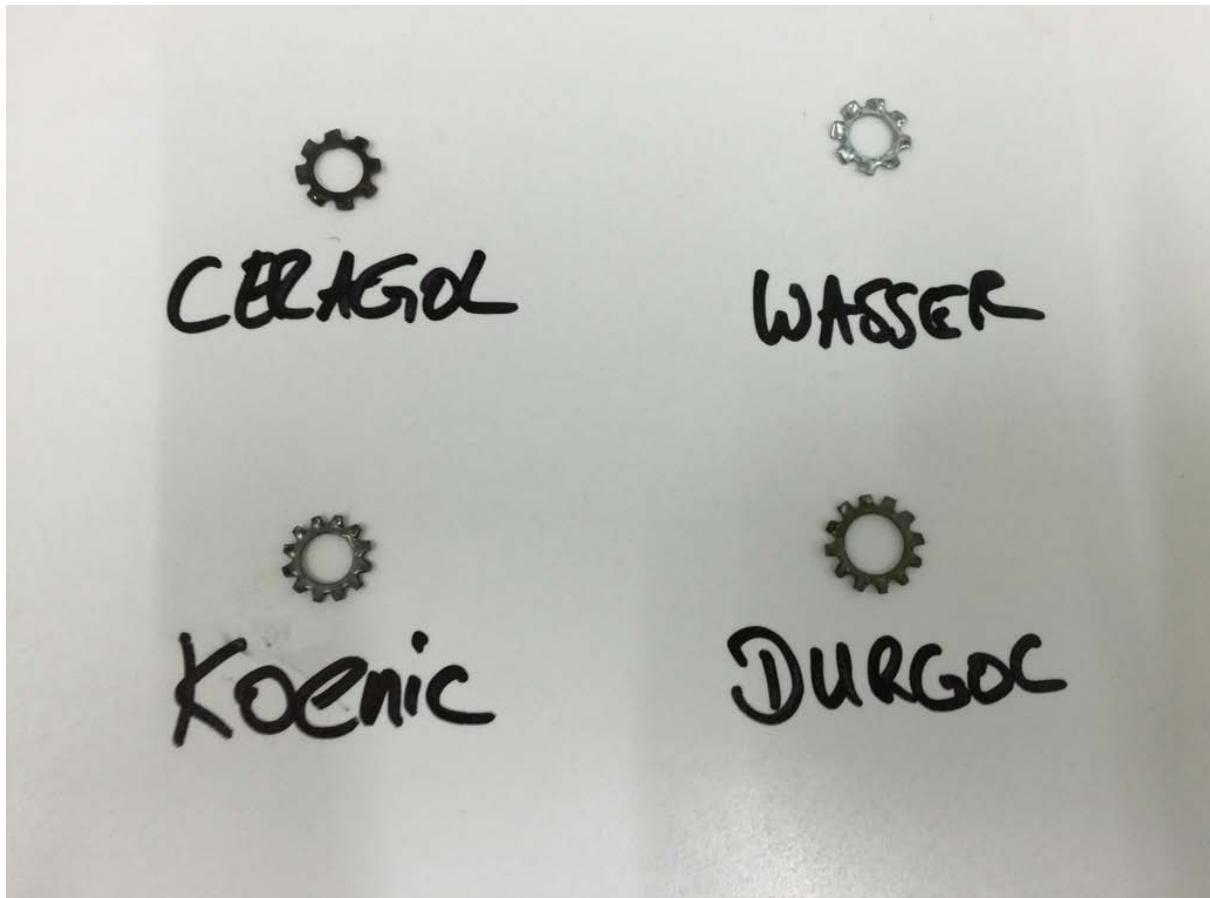


ABBILDUNG 33 – SPANNRING NACH ABSCHLUSS VON 20 ENTKALKUNGEN MIT CERAGOL
UND KOENIC ENTKALKERLÖSUNG

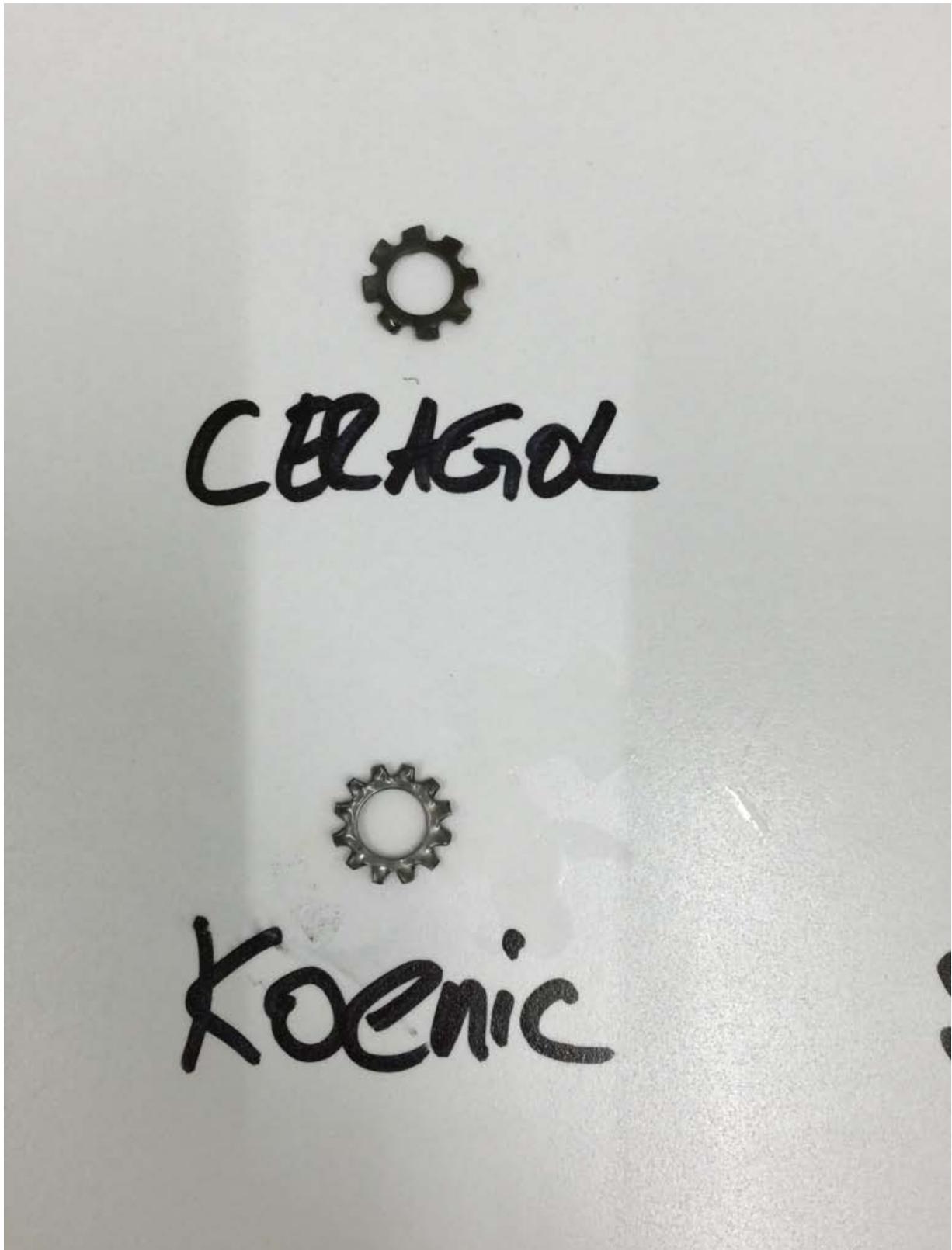


ABBILDUNG 34 – SPANNRING NACH ABSCHLUSS VON 20 ENTKALKUNGEN MIT PLACEBO
UND DURGOL ENTKALKERLÖSUNG

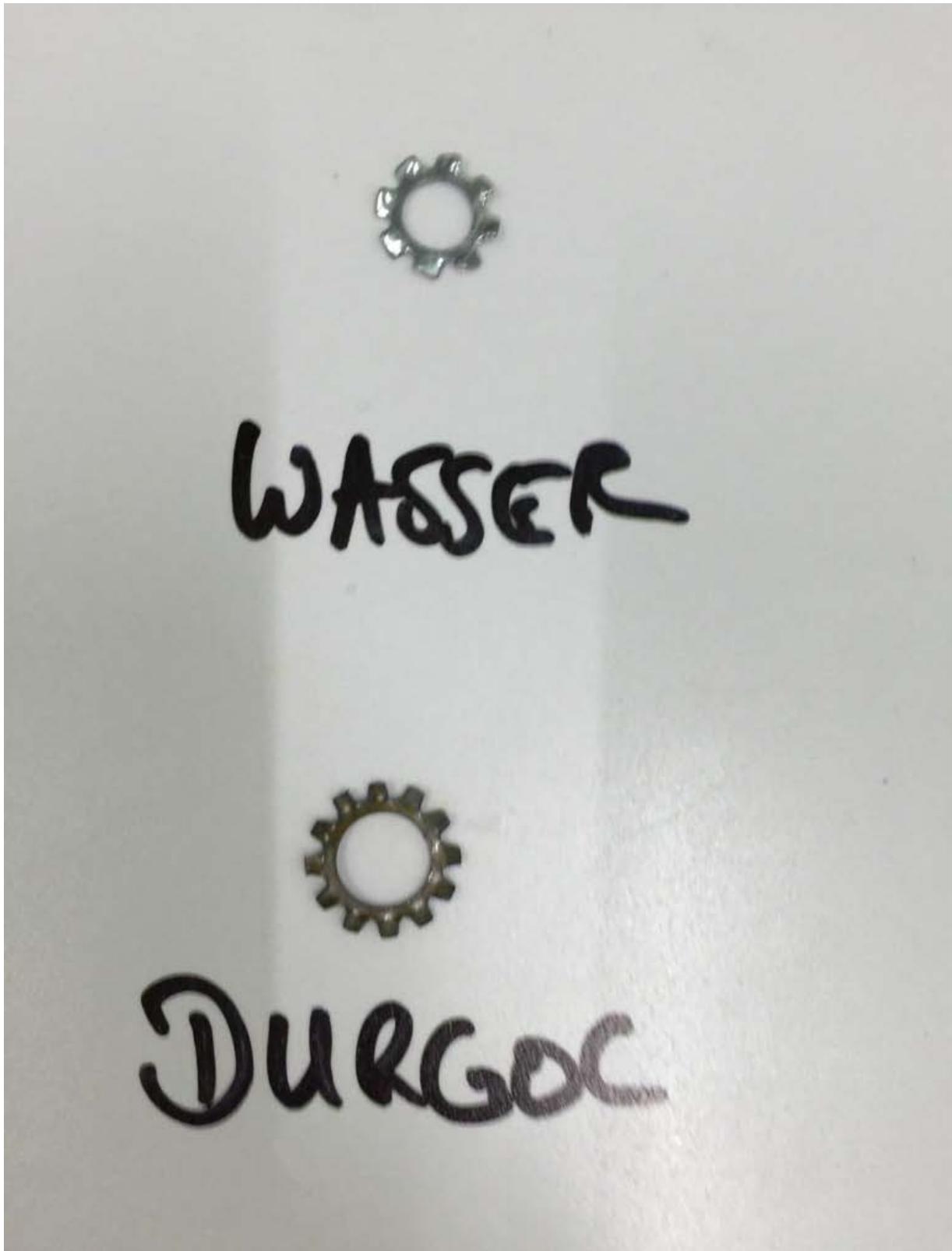


ABBILDUNG 35 – ÜBERSICHT DICHTUNGSRINGE NACH ABSCHLUSS VON 20
ENTKALKUNGEN

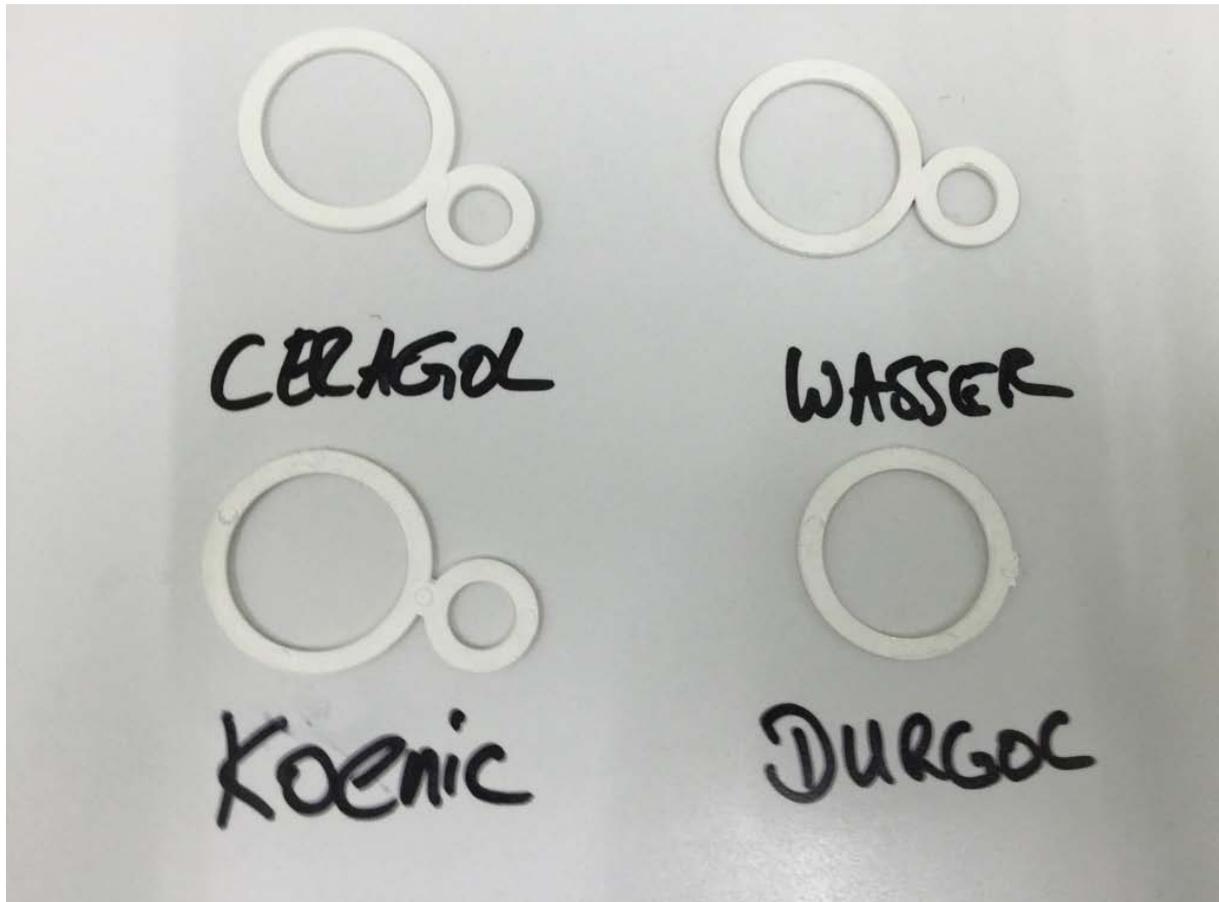


ABBILDUNG 36 – DICHTUNGSRINGE NACH ABSCHLUSS VON 20 ENTKALKUNGEN MIT CERAGOL UND KOENIC ENTKALKERLÖSUNG

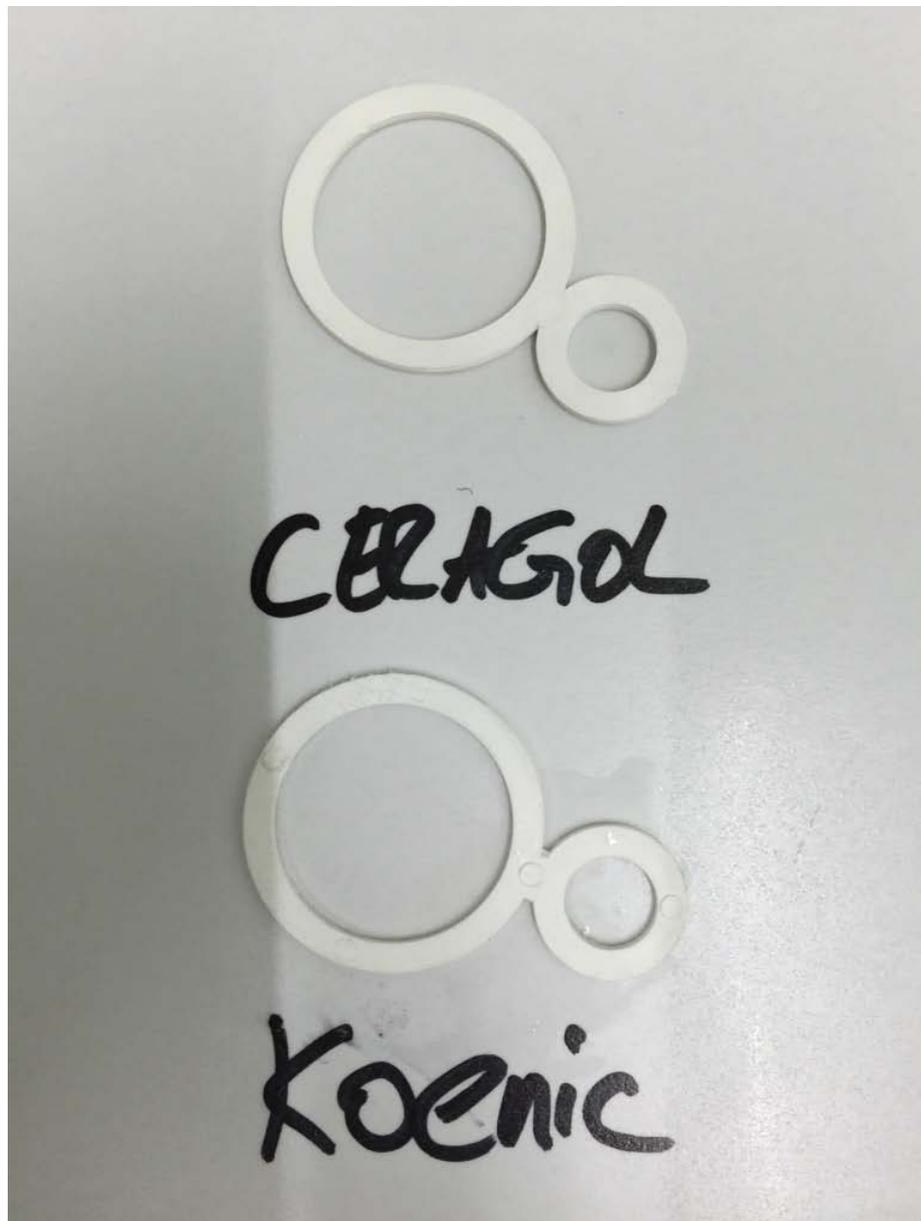


ABBILDUNG 37 – DICHTUNGSRINGE NACH ABSCHLUSS VON 20 ENTKALKUNGEN MIT PLACEBO UND DURGOL ENTKALKERLÖSUNG



ABBILDUNG 38 – ÜBERSICHT PE – TESTMATERIAL NACH ABSCHLUSS VON 20
ENTKALKUNGEN



ABBILDUNG 39 – PE – TESTMATERIAL NACH ABSCHLUSS VON 20 ENTKALKUNGEN MIT CERAGOL UND KOENIC ENTALKERLÖSUNG



ABBILDUNG 40 – PE – TESTMATERIAL NACH ABSCHLUSS VON 20 ENTKALKUNGEN MIT PLACEBO UND DURGOL ENTALKERLÖSUNG

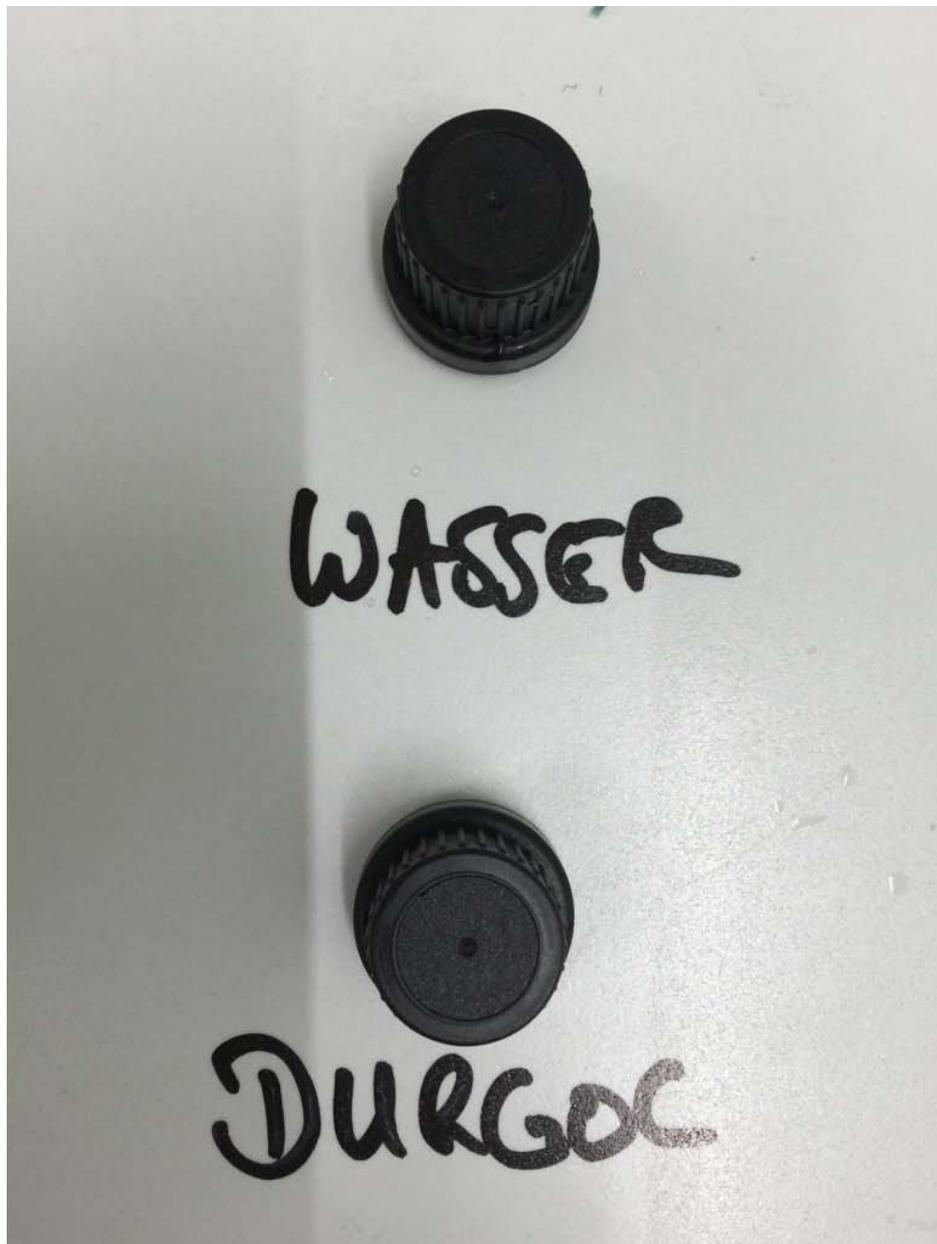


ABBILDUNG 41 – ÜBERSICHT PVC – TESTMATERIAL NACH ABSCHLUSS VON 20
ENTKALKUNGEN

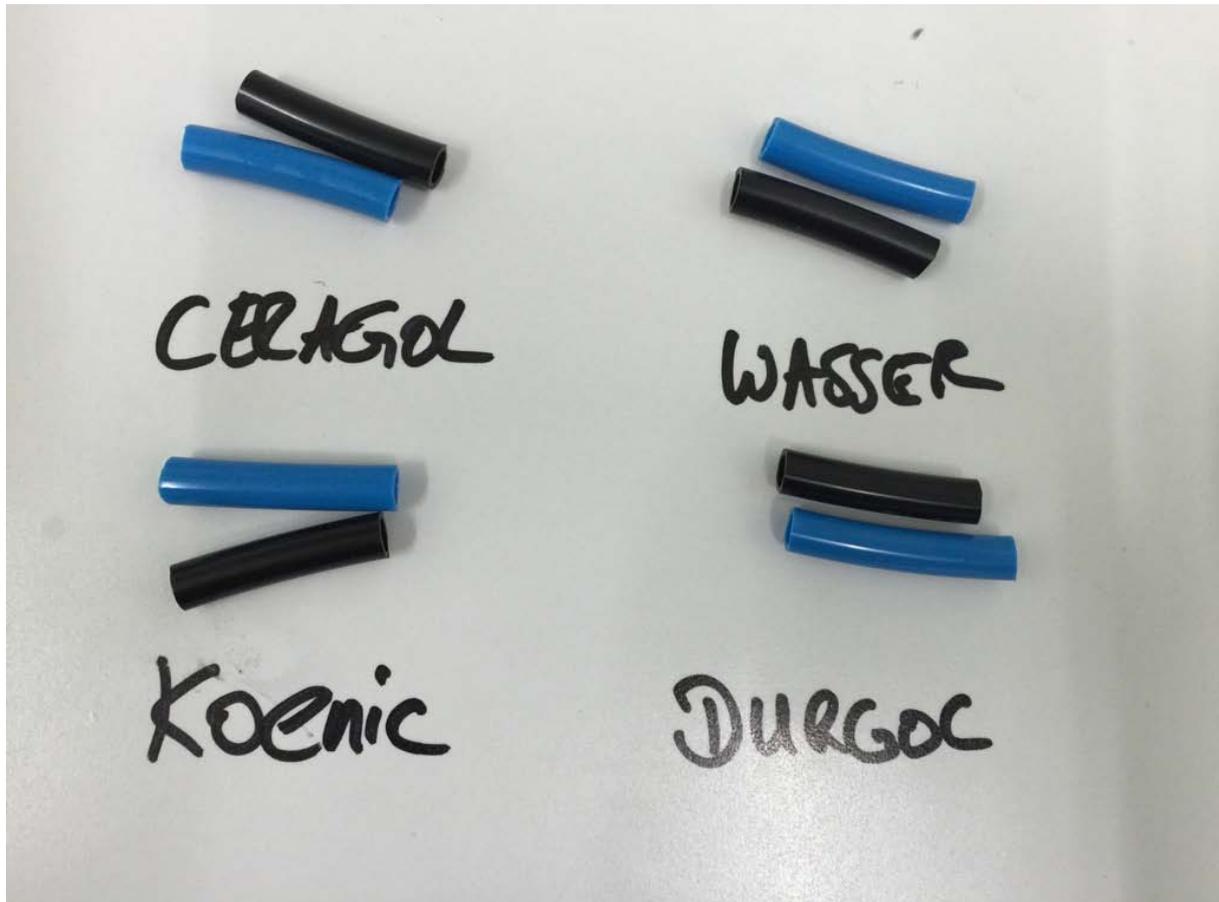


ABBILDUNG 42 – PVC – TESTMATERIAL NACH ABSCHLUSS VON 20 ENTKALKUNGEN MIT CERAGOL UND KOENIC ENTKALKERLÖSUNG



ABBILDUNG 43 – PVC – TESTMATERIAL NACH ABSCHLUSS VON 20 ENTKALKUNGEN MIT PLACEBO UND DURGOL ENTKALKERLÖSUNG

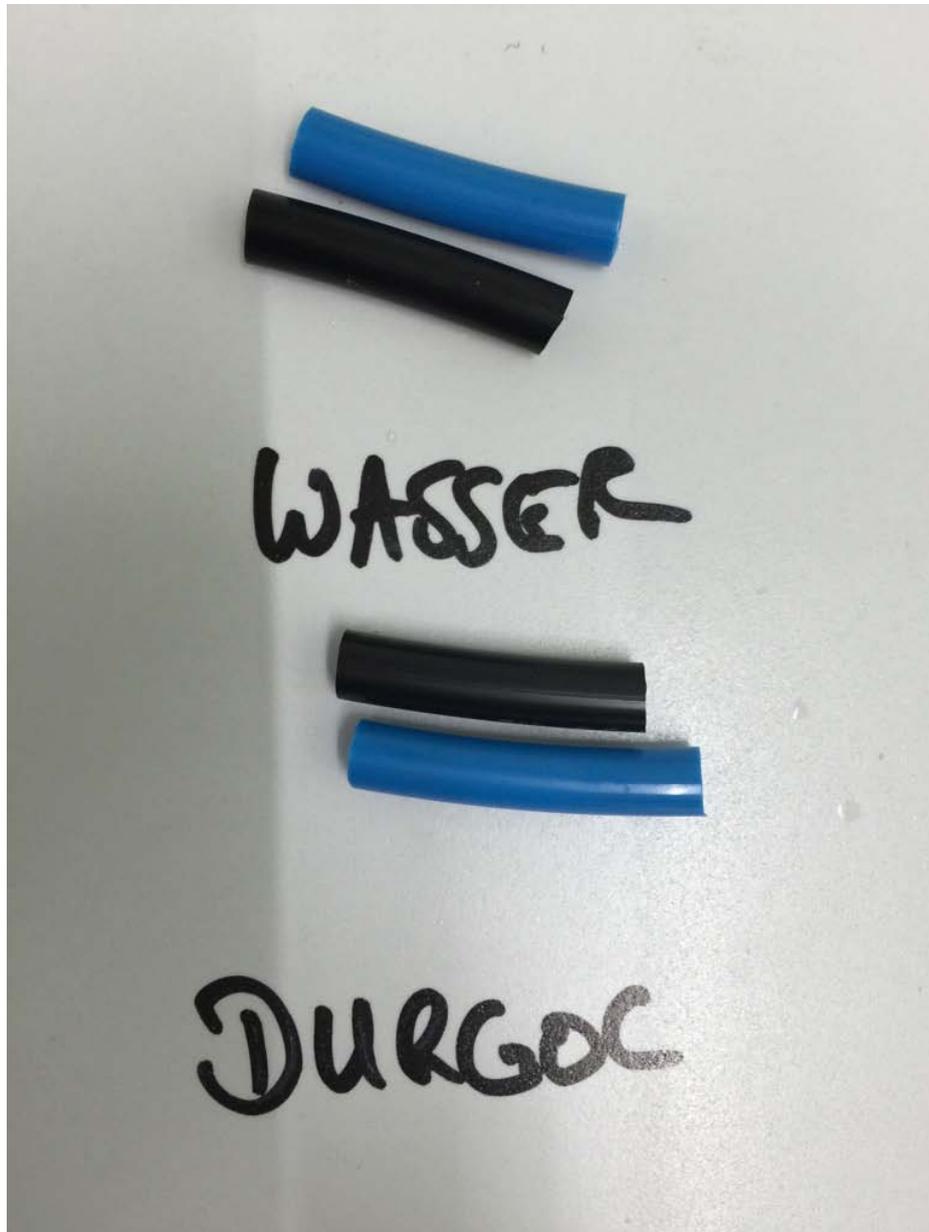


ABBILDUNG 44 – ÜBERSICHT PE – SCHWAMMMATERIAL NACH ABSCHLUSS VON 20
ENTKALKUNGEN

