

Aufbruch in eine grünere Zukunft

T. Kimmel, R. Kreische, A. Leismüller, T. Potstada

Am 20. & 21. Juni 2022, trafen sich Akteure der Reinigungs- & Hygienebranchen in Konstanz zur jährlichen Fachtagung der SEPAWA[®] Fachgruppe Professionelle Reinigung und Pflege.

Diese richtet sich an Hersteller und Anwender von professionellen Produkten und informiert seit mehr als fünfzehn Jahren über aktuelle Entwicklungen auf diesem Gebiet. Die Veranstaltung mit dem Titel „Zurück in die Zukunft. Es wird wieder grün – digitale und ökologische Reinigung“ wurde von Prof. Dr.-Ing. T. Kimmel moderiert. Von den insgesamt zehn Fachvorträgen adressierten am ersten Tag fünf Vorträge die Themen Umwelt und Rohstoffe. (1) Prof. Dr. Bach vom MCI Innsbruck zeigte, wie Wachse als Nebenprodukt aus Äpfeln gewonnen werden können, (2) Dr. Zibek und Dr. Müller von der Allianz Biotenside gaben eine Übersicht über die Erzeugung von Rohstoffen durch Fermentation und (3) Prof. Dr. Schomäcker von der Technischen Universität Berlin führte in eine neue Klasse von Tensiden ein, die CO₂ als Baustein enthalten. (4) Dr. Tropsch von BASF gab eine Übersicht über das ökologische Profil typischer „grüner“ Tenside am Markt und (5) Hr. Kreische von der Firma Dr. Schnell stellte vor, wie man selbst den CO₂-Footprint von Formulierungen berechnen kann.

Am zweiten Tag gab es drei Themenbereiche. Zum einen wurden von (6) Hr. Bantelmann von Dr. Brill + Partner im Bereich der Biozide Neuerungen zur Biozidverordnung auf EU-Ebene vorgestellt sowie von (7) Dr. Schöbel vom MCI Innsbruck der Einsatz von UV-Licht mithilfe von LED. Im Be-

reich digitaler Neuerungen wurde von (8) Hr. Lechner von hollu Systemhygiene eine App zur Organisation der Reinigung vorgestellt sowie von der (9) Hochschule Niederrhein der aktuelle Stand der autonomen Reinigung im Haushalt und Gewerbe. Abgeschlossen wurde die Tagung von (10) Frau Malocho vom Institut Fresenius mit einem Vergleich der Reinigungswirkung von professionellen Reinigern und Produkten für den Haushalt.

1. Prof. Dr. Katrin Bach (Management Center Innsbruck)

Im Rahmen des geförderten APPOVAL-Projektes wurde in der Forschungsgruppe um Fr. Prof. Dr. Katrin Bach am Management Center Innsbruck sortenreiner Apfeltrester (Pressrückstände bei der Apfelsaftproduktion) auf verschiedene verwertbare Inhaltsstoffe geprüft. Dabei galt das besondere Interesse Pektinen, Wachsen und Antioxidantien, welche als regionale Rohstoffe für Reinigungs- und Pflegemittel, sowie für Kosmetik-Produkte in Frage kommen. Fr. Prof. Bach berichtete in ihrem Vortrag über die angewendeten Extraktionsmethoden wie die klassische Soxhlet-Methode und CO₂-Extraktion, die erzielten Ausbeuten sortenreiner Apfelwaxe und Polyphenole als Antioxidantien sowie über den Vergleich der Daten aus zwei verschiedenen Erntejahren hinsichtlich der Einflüsse Temperatur, Niederschläge und Sonnentage auf den Apfeltrester. Dabei wurden sowohl qualitative als auch quantitative Unterschiede festgestellt.

Mit den gewonnenen Apfelwachsen wurden wässrige Emulsionen hergestellt, wie sie auch im Bereich Floorpolish als Boden-Pflegemittel zum Einsatz kommen.

Erste Ergebnisse der charakterisierenden Untersuchungen solcher Wachs-Schichten waren sehr vielversprechend, mussten jedoch auf Grund der geringen zur Verfügung stehenden Probenmengen auf das Wesentliche beschränkt bleiben.



Abb. 1 Erste Anwendungsversuche der Wachsemulsionen zur Einpflege von Eichenholz-Oberflächen im direkten Vergleich zu herkömmlichen Carnaubawachs-haltigen Formulierungen. © hollu Systemhygiene GmbH (Abteilung Forschung & Entwicklung)

2. Dr. Zibek and Dr. Müller (Biosurfactants Alliance)

In einem Tandemvortrag stellten Frau Dr. Zibek vom Fraunhofer Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik und Herr Dr. Müller, Leiter F&E Grundlagen und Rohstoffe bei der Dalli-Gruppe, die Arbeiten der Allianz Biotenside vor. Dieses Konsortium aus potenziellen Biotensidherstellern und -anwendern erforscht die mikrobiell hergestellten Tenside von morgen. Neben den bereits bekannten Glyko-, Sophoro- und Rhamnolipiden wird die Herstellung von weiteren Tensiden wie z.B. Mannosylerythritolipid (MEL) oder Cellobioselipide (CL), mithilfe von Mikroorganismen untersucht. Dabei arbeiten die Forscher ausschließlich mit nachwachsenden, möglichst aus bislang nicht genutzten Wertschöpfungsketten gewonnenen Rohstoffen - beispielsweise Zuckerreststoffe (Rübenschnitzel), heimischen Pflanzenölen (Rapsöl, Sonnenblumenöl, Altspeisefett) aber auch Insektenfetten; beispielhaft sei hier die Larve der schwarzen Soldatenfliege erwähnt – eine bereits als Proteinquelle gezüchtete Art, die reich an Laurinsäure ist und somit der Zusammensetzung von Kokos- und Palmkernöl ähnelt. In mit Luft begasten Bioreaktoren produzieren die untersuchten Mikroorganismen wie Bakterien und Pilze oder auch Enzyme aus diesen Zuckern oder Ölen die entsprechenden Tensidvarianten. Neben der Optimierung/Up-scaling der Herstellung wird parallel die anwendungstechnische Seite untersucht: Neben den typischen Tensidparametern wie CMC, Kontaktwinkel, Oberflächenspannung, Schaumverhalten und HLB-Wert wurden bereits Praxisversuche in Industriereinigern und Klarspülern durchgeführt. Die Ergebnisse sind vielversprechend: So entspricht das Profil von MEL dem eines hydrophoben und effizienten konventionellen nichtionischen Tensids.

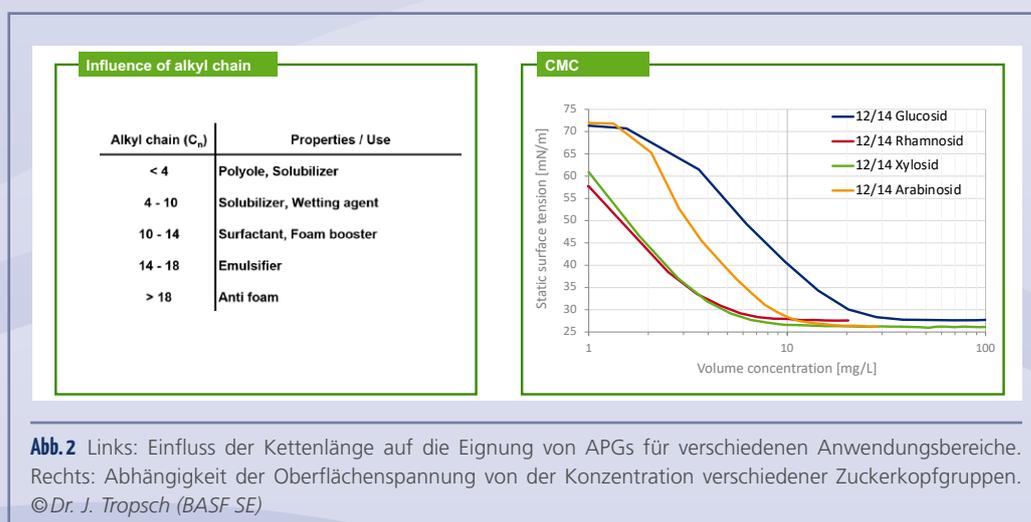
3. Prof. Dr. Schomäcker (TU-Berlin)

Prof. Dr. Schomäcker von der TU-Berlin stellte Ergebnisse zum Einbau von CO₂ in Tensid-Moleküle vor. Die Arbeiten sind eingebettet in ein länger laufendes BMBF-gefördertes Verbundprojekt zwischen Hochschulen und Industriepartnern. Die Idee ist CO₂ aus Verbrennungsprozessen als Rohstoff zur Herstellung von nichtionischen Tensiden zu nutzen. Nichtionische Tenside werden häufig als Formulierungsbestandteil z.B. in Wasch- oder Reinigungsmitteln eingesetzt. Als Tensid besteht das Molekül aus einem fettliebenden Teil, meist einem Fettalkohol, und einem wasserliebenden Teil, welcher häufig z.B. mehrere Ethoxygruppen (-O-C₂H₄-) enthält. Diese Produkte sind als Fettalkoholethoxylate weit verbreitet. Im Fall der CO₂-haltigen Tenside werden einzelne Ethoxy-Gruppen im Molekül durch CO₂ ersetzt. Man erhofft sich trotz des Austauschs Tenside mit

ähnlich guten Anwendungseigenschaften wie die herkömmlichen Tenside zu erhalten und auf diese Weise die Umweltbilanz von Reinigungsprodukten verbessern zu können. Die neu synthetisierten Tenside wurden anhand der physikalischen Eigenschaften wie der hydrophil-lipophilic-balance (HLB-Wert) sowie der Oberflächenspannung der verdünnten Reinigungslösung und der kritischen Mizellbildungskonzentration (cmc) charakterisiert. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Eigenschaften grundsätzlich vergleichbar mit denen herkömmlicher Tensiden ohne CO₂ sind und daher einem Einsatz im Bereich der Reinigung in der Zukunft nichts entgegenstehen sollte.

4. Dr. Jürgen Tropsch (BASF SE)

Hr. Dr. Jürgen Tropsch gab einen Überblick über Möglichkeiten und Grenzen grüner Tenside. Nachdem sich im frühen 20. Jahrhundert Seife als Wasch- und Reinigungsmittel etabliert hatte, folgten mit synthetischen Molekülen wie dem linearen Alkylbenzolsulfonat (LAS) und neuartigen, nachwachsenden sowie biologisch abbaubaren Waschsubstanzen weitere Meilensteine der Industrie. Beispielhaft wurden Alkylpolyglycoside (APGs) als bereits im Markt etablierte grüne Tenside vorgestellt. Diese werden aus Rohrzucker und Palmkernöl bzw. Kokosöl hergestellt, weisen gute ökologische und toxikologische Eigenschaften auf und eignen sich somit für reinigende als auch kosmetische Anwendungen. Der größte Vorteil von APGs ist die variable Formulierungsfunktion. So lassen sich die Eigenschaften des Tensids durch gezielte Auswahl der Alkylkettenlänge (C_n) oder der Zuckerkopfgruppe beeinflussen. Anhand der Daten vom Verband der Ölsaatenverarbeitenden Industrie in Deutschland (OVID) wurde das negative Bild von Palmöl relativiert. Knapp 40% des gesamten Outputs der Pflanzenölproduktion können dem Palmöl zugeordnet werden, während dafür nur 8% der genutzten Flächen beansprucht werden. Somit wird Palm- und Palmkernöl effizienter produziert als alle anderen pflanzlichen Öle. Zum Abschluss stellte Dr. Tropsch Systemlösungen mit einem integrierten Recyclingkreislauf für chemische Komponenten als grünen Standard der Zukunft in Aussicht.



5. Robert Kreische (Dr. Schnell)

Robert Kreische, stellv. Laborleiter der Firma Dr. Schnell aus München, zeigte in seinem Vortrag wie ein mittelständisches Unternehmen CO₂-Bilanzen sämtlicher Verkaufsprodukten (PCF) ohne Hilfe externer Unternehmen, welche oft teuer und unflexibel agieren, erstellen und diese auch erfolgreich nach ISO 14067 „Carbon Footprint von Produkten - Anforderungen an und Leitlinien für Quantifizierung“ zertifizieren kann. Zur Erstellung der PCFs erfolgte die CO₂-Bilanzierung aller eingesetzten ca. 500 chemischen Rohstoffe und aller ca. 2000 Gebinde und Etiketten. Da die Datengrundlage seitens der Hersteller (noch) nicht sehr ausgeprägt ist, wurde auf Datenbanken wie Ecoinvent/GEMIS und Studien zurückgegriffen. Bei der Berechnung wurde der komplette Lebenszyklus, Cradle to Grave, berücksichtigt. Die Berechnung und Dokumentation nach ISO 14067 wurde mithilfe einer dafür selbstentwickelten Access-Datenbank realisiert, welche die jeweils aktuellen Daten direkt aus den Datenbanken abgreift; die Implementierung in die Rezepturverwaltungssoftware der F&E sowie in die ERP-Software folgte. So kann die CO₂ Bilanz jedes Artikels automatisiert erstellt werden, und alternative Rohstoffe können mit einem Mausklick auf ihre tatsächliche Auswirkung auf die Umwelt untersucht werden, ohne dass jedes Mal eine aufwändige LCA-Studie erstellt werden muss. Die Projektumsetzung konnte in 11 Monaten komplett umgesetzt und ad-hoc ein jährliches Einsparpotenzial von 1,5 Mio. kg CO₂ aufgedeckt werden.

6. Christoph Bantelmann (Dr. Brill + Partner)

Der Vortrag von Hr. Christoph Bantelmann beschäftigte sich mit Neuerungen bei den Norm-Prüfungen zu den Nachweisen der Wirksamkeit gegenüber verschiedenen Zielorganismen, welche künftig für die Biozid-Genehmigungsverfahren erforderlich sein werden. Eine wichtige Übersichts-Norm stellt dabei die EN 14485 dar, die regelt, welche Wirksamkeitsnachweise für bestimmte Bereiche erbracht werden müssen. Eine Neufassung mit Ergänzungen wird noch 2022 erwartet.

Auch bei den praxisnahen Prüfungen zur Phase 2 und Stufe 2 nach EN 16615 wird es Neuerungen geben. So werden z.B. neben allgemeinen Anpassungen wie beim Prüfkörper-Material, neu: FOREX, und der Trocknung, künftig auch fungizide, tuberkulozide und mykobakterizide Wirksamkeitsnachweise mit dem „4-Felder-Test“ geprüft (Norm ab 2022/23).

Auch ein prEN 17846 für die Durchführung eines sporiziden „4-Felder-Test“ und ein „4-Felder-Test“ hinsichtlich viruzider Wirksamkeit befinden sich in Arbeit (Norm ab 2023/24 erwartet). Zum Nachweis der viruziden Wirksamkeit bei Händedesinfektionsmitteln wird es künftig auch Probandenversu-

che basierend auf der EN 1500 mit Viren geben: prEN 17430, in welcher das Wirksamkeitskriterium als „nicht-Unterlegenheit“ gegenüber einem Referenzprodukt mit 70% (v/v) Ethanol definiert ist (Norm ab 2023).

Bei der Prüfnorm zur chemothermischen Wäschedesinfektion ist eine Revision geplant, welche Korrekturen mit sich bringen wird. Es sind aber keine „relevanten“ technischen Änderungen zu erwarten (Norm ab 2022).

Zusätzlich gab Hr. Bantelmann noch weitere interessante Ausblicke und diskutierte mögliche Adaptierungen von Prüfnormen in verschiedensten Bereichen wie z.B. speziell angepasste „4-Felder-Tests“ für Haushalt- und Industriebereiche (Norm ab 2023?), Langzeitwirkungen von Oberflächendesinfektionsmitteln und Wäscheaufbereitung im Haushalt (pr17658 ab 2022) und Raumdeseinfektion (EN 17272).

7. Dr. Schöbel (MCI, Innsbruck)

Der Physiker Dr. Schöbel vom MCI in Innsbruck stellte im Vortrag zur *Desinfektion mit UV-C LED Licht in Theorie und Praxis* zunächst die Inaktivierungskinetik von Mikroorganismen durch UV-C anhand eigener Untersuchungen vor. Dazu standen verschiedene LED zur Verfügung, die UV-C-Strahlung mit Wellenlängen im Bereich von 255 bis 285 nm erzeugen können - sichtbares Licht liegt zum Vergleich im Bereich von 400 bis 700 nm. Bei geringen Strahlendosen unter 5 mJ/cm² steht bei Bakterien eine schnelle Deaktivierung durch die Schädigung der DNA im Vordergrund. Bei höheren Bestrahlungsdosen werden die Mikroorganismen wie zu erwarten weiter deaktiviert, jedoch nicht mehr so effektiv wie im Anfangsbereich. Das liegt vermutlich daran, dass hier vorwiegend eine Schädigung von Proteinen durch freie Radikale stattfindet.

Bei den selbst hergestellten LED-Aufbauten sei die Positionierung der LED wichtig, um entweder eine gleichmäßige Bestrahlung oder eine hohe Bestrahlungsstärke im Zielgebiet zu erreichen. Dazu kann der Weg der Strahlung durch Raytracing optimiert werden.

Als mögliche Anwendungen wurde die Desinfektion von Einkaufswagen, von Rollstühlen oder die Desinfektion von aerosolhaltiger Luft zur Verminderung der COVID-19-Übertragung genannt. Am Beispiel von Rollstühlen wurden die Ergebnisse

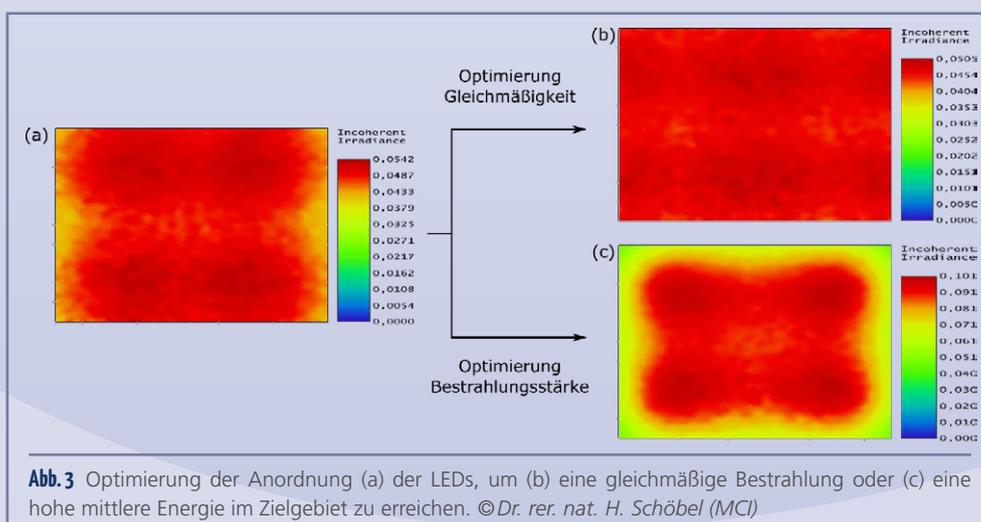


Abb. 3 Optimierung der Anordnung (a) der LEDs, um (b) eine gleichmäßige Bestrahlung oder (c) eine hohe mittlere Energie im Zielgebiet zu erreichen. ©Dr. rer. nat. H. Schöbel (MCI)

von mikrobiologischen Untersuchungen der Desinfektionswirkung den modellierten Bestrahlungsstärken durch die verwendeten LED gegenübergestellt.

8. Matthias Lechner (hollu Systemhygiene)

Matthias Lechner berichtete in seinem Vortrag über die Hygienemanager-App „NOA“ (Navigations- u. Organisations-Assistent), welche als personalisierbare App auf Handy, Tablett oder PC zur Unterstützung von Reinigungs- und Hygienemaßnahmen entwickelt wurde. Mit der NOAteam Benutzerverwaltung können Bereichsstrukturen, Arbeitspläne und durchzuführende Arbeitsschritte detailliert dargestellt werden. Die App kann je nach Kundenwunsch mit Bildern, Piktogrammen und Logos sehr detailliert personalisiert werden. Über das Anwendertool NOAGuide können die ausführenden Personen zum einen die notwendigen Arbeiten wie nach einer Checkliste in NOA abarbeiten, sich zusammenfassend Arbeitsprotokolle ausgeben lassen, Informationen abfragen und verpflichtende Nachweise protokollieren wie z.B. über durchgeführte Desinfektionen. Ein weiterer Vorteil ist, dass Sicherheitsdatenblätter zu den verwendeten Produkten und Anwenderinformationen via Handy oder Tablett über die App jederzeit abrufbar und verfügbar sind. Auch eine Planung der Abläufe vor Arbeitsbeginn ist mit der NOA-App möglich. Über das myNOA-Dashboard haben Führungskräfte und Hygiene-Verantwortliche einen Überblick über die bereits abgearbeiteten und bestätigten Tätigkeiten, was Planung und Dokumentation erheblich erleichtert. Auch Anbindungen von NOA an Webshops und IoT-fähige Geräte sind möglich. Durch die Vorteile der frei wählbaren Anpassungen von NOA sind auch weiteren Applikationen, wie z.B. Ausführen und Dokumentieren von SOPs in Reinnräumen oder die Planung und Organisation von Schneeräumung in Gemeinden und andere Anwendungsbereiche denkbar.

9. Prof. Dr. Kimmel (Hochschule Niederrhein)

Anhand von zwei Beispielen wurden im Vortrag von Prof. Dr. Kimmel von der Hochschule Niederrhein der aktuelle Stand und die Zukunft der autonomen Bodenreinigung vorgestellt. Als bekanntestes Beispiel für einen Haushaltsroboter wurde die Entwicklung von Staubsaugerrobotern nachgezeichnet, bei denen mehrere Generationen seit der Markteinführung in den 1990er Jahren unterschieden werden können. Von Anfang an gab es Geräte, die eine hochwertige Ausstattung mit Sensoren und eine leistungsfähige Steuerung aufwiesen. Wegen des mehrfach höheren Preises im Vergleich zu manuell betriebenen Geräten konnten sich diese jedoch nicht durchsetzen. Dies gelang erst durch eine Generation vereinfachter und preiswerterer Geräte. Aktuell sind am Markt sowohl preiswertere als auch leistungsfähigere Geräte anzutreffen, und die Verkaufszahlen liegen im Bereich von mehreren Millionen Stück pro Jahr. Ganz anders sieht es bei autonomen Reinigungsgeräten für den professionellen Bereich aus. Scheuersaugergeräte sind typische professionelle Reinigungsgeräte. Dabei reinigen Bürsten mit einem hohen Anpressdruck den Boden, während parallel eine Reinigungsflüssigkeit vor den Bürsten auf den Boden geleitet und hinter dem Gerät abgesaugt wird. In Summe liegt

die Anzahl der verkauften Scheuersaugroboter in Europa seit der Markteinführung bei nur ca. 500 Geräten. Wichtige Hindernisse für eine breitere Marktdurchdringung sind z.B. die Amortisierungsdauer und überzogene Erwartungen am Markt. So liegt die Amortisierungsdauer von 2-3 Jahren aktuell über der Vertragslaufzeit von Gebäudedienstleistern für Objekte von 1-2 Jahren, wo diese Geräte eingesetzt werden könnten. Zudem verbinden die Kunden der Gebäudedienstleister mit dem Einsatz von Reinigungsrobotern deutliche Kostenreduktionen, die zurzeit noch nicht realisierbar sind. Da trotzdem alle Indikatoren am Markt wie Mangel an Arbeitskräften in der Reinigungsbranche, Zunahme des Alters der Arbeitskräfte sowie Fortschritte bei der Automatisierung für einen Einsatz von Reinigungsrobotern sprechen, haben fast alle namhaften Hersteller Scheuersaugroboter in ihre Angebotspalette aufgenommen und gehen davon aus, dass der Durchbruch kurz bevorsteht.

10. Zena Malocho (Institut Fresenius)

Fr. Zena Malocho präsentierte Ergebnisse von anwendungstechnischen Untersuchungen von Bad- und Sanitärreinigern vor dem Hintergrund, ob Unterschiede bei Reinigern mit und ohne Ökozertifizierung festzustellen sind. Dazu wurden 27 gewerbliche und Endverbraucher-Produkte miteinander verglichen. Mit dabei waren ready-to-use (RTU) als auch zu verdünnende Produkte. Diese wurden nach Herstellervorgaben verdünnt. Untersucht wurden das Kalklöse- sowie das Kalkseifenlösevermögen. Zur Untersuchung des Kalklösevermögens wurden Marmorplatten für 10 Minuten in die jeweiligen Lösungen eingetaucht und die Veränderungen im Nachhinein gravimetrisch bestimmt. Zur Bestimmung des Kalkseifenlösevermögens wurde die Zeit gemessen, welche zur Entfernung von 90 % des Schmutzes benötigt wurde.

Die Auswertung zeigte, dass für RTU-Produkte vergleichbare Ergebnisse in beiden Versuchen erzielt wurden, bei den Konzentraten jedoch nicht. Hierzu besteht die Notwendigkeit zur Entwicklung einer neuen Methode, um verdünnte Reinigungsmittel miteinander vergleichen zu können. Die RTU-Produkte ohne Ökozertifizierung wiesen signifikant bessere Ergebnisse hinsichtlich des Kalklösevermögens auf als solche mit Zertifizierung. Im Median wurden 1700 mg Kalk aus den Marmorplatten gelöst. Dabei haben die gewerblichen Produkte wesentlich besser performt als die für den Endverbraucher. Beim Lösen von Kalkseife konnte jedoch kein signifikanter Unterschied zwischen den Produkten mit und ohne Ökozertifizierung aufgezeigt werden. Ebenso konnten die Endverbraucherprodukte trotz negativ-Ausreißer hinsichtlich der Schmutzlösung mit den industriellen Reinigern mithalten.

Kontakt

T. Kimmel, R. Kreische, A. Leismüller, T. Potstada
 SEPAWA® e.V. Office | Dorfstraße 40 | 86470 Thannhausen
 E-Mail: office@sepawa.de