

„Wir erforschen technische Probleme nicht  
Wir lösen sie!“ UMTEC



## Umweltfreundliche Reinigungsmittel für Lacke und 2-Komponentenharze

### UMTEC

### Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik

Das Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik UMTEC besteht aus vier Fachgruppen: Rohstoffe und Verfahrenstechnik, Abfall und Ressourceneffizienz, Wasser und Abwassertechnik sowie Chemie/Geruch. Rund 20 Wissenschaftler und Ingenieure aus den Bereichen Maschinen und Verfahrenstechnik, Umweltwissenschaften und Chemie betreuen Forschungs- und Entwicklungsprojekte.

In der Fachgruppe Chemie/Geruch bewerten wir Gerüche mittels Olfaktometrie, Probandenbegehung, Befragung und Geruchsidentifikation. Wir beurteilen Geruchsminderungsmaßnahmen und entwickeln neue Verfahren gegen übermäßige Gerüche sowie für allgemeine chemische Prozesse wie z.B. Reinigungsmittel. Wir greifen auf eine langjährige Erfahrung aus unseren Projekten mit Industrieunternehmen und Umweltämtern zurück. Wir kombinieren die Erfahrungen mit den Ideen aus unterschiedlichen Fachdisziplinen.

Unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Bereich Chemie/Geruch sind Naturwissenschaftler und Ingenieure von der HSR Hochschule für Technik Rapperswil, der ETH Zürich oder anderen Hochschulen. Sie werden durch Zivildienstleistende, Praktikanten und Studierende, sowie bei psychologischen Fragestellungen (wie Befragungen) durch das Institut für Kommunikation IKIK der HSR unterstützt.

#### Ausgangslage

Die Reinigung von Oberflächen mit organischen, flüchtigen Lösemitteln (engl. volatile organic compounds VOC) ist zwar effizient, hat aber auch gewichtige Nachteile. So sind VOC leicht brennbar, oft toxisch, und sie belasten die Umwelt, indem sie zur Ozonbildung und zum Treibhauseffekt beitragen. In der Schweiz wird deshalb eine VOC-Abgabe von 3 CHF pro kg VOC erhoben. INARCO-Chemie vertreibt Reinigungsmittel, die nicht aus VOC bestehen. Das ursprüngliche Produktportfolio war auf die Verpackungsindustrie (Verpackungsdruck) und die Farbproduktion ausgelegt. Um in einem anderen Marktsegment, in dem funktionelle Beschichtungen (2K- und PU-Systeme) eingesetzt werden, ebenfalls VOC-freie Reinigungsmittel anbieten zu können, wurden die bestehenden Produkte weiterentwickelt. In Zusammenarbeit der Firma INARCO-Chemie und dem Hightech Zentrum Aargau wurde am UMTEC an der Weiter- bzw. Neuentwicklung von VOC-freien Lösemitteln für das Ablösen von 2K-Lacken und Lacken auf PUR-Basis von metallenen Oberflächen geforscht.

#### Durchgeführte Arbeiten

Für die Weiterentwicklung der bestehenden Produkte wurde ein Prüfverfahren entwickelt, mit welchem die Reinigungswirkung verschiedener Produkte miteinander verglichen werden kann. Hierzu wurden in einer Literaturrecherche relevante Normen und Verfahren zur Überprüfung der Haftungseigenschaft von Anstrichen zusammengestellt. Ebenfalls wurde der Einfluss des Vernetzungsgrads des Anstriches und potentielle Einflussparameter, welche für den Lösungsprozess relevant sein können, recherchiert. Zusätzlich wurden auch die Anforderungen für VOC-abgabefreie Produkte in der Schweiz zusammengestellt. Basierend auf der Recherche wurden Auswahlkriterien für potentielle Ersatzprodukte festgelegt. Insgesamt wurden 14 unterschiedliche Substanzen als Basis der INARCO-Produkte getestet. Zusätzlich wurden diverse Einflüsse wie Materialeigenschaft des Werkstückes, Rauheit, Temperatur des Lösemittelbads und Pigmentierung des Lackes überprüft und bewertet. Zum Schluss wurde ebenfalls eine Änderung der zusätzlichen Komponenten vorgenommen.

#### Ergebnisse

In der Abbildung 1 ist der Vergleich der Reinigungswirkung der INARCO-Produkte mit Ethylacetat abgebildet. Das ursprüngliche Produkt von INARCO (24CM in Grün) brauchten bei der Reinigung von 2K-Lacken eine längere Einwirkzeit als das konventionelle Lösemittel (Ethylacetat in Rot), um denselben Effekt zu erzielen. Durch eine Veränderung der zusätzlichen Komponente konnte ein Produkt (INARCO KL-02GB in Gelb) entwickelt werden, welches bereits nach 10-minütiger Einwirkzeit denselben Effekt erzielte wie das konventionelle Lösungsmittel Ethylacetat. Dies wurde anhand von zwei unterschiedlichen 2K-Lacken überprüft und bestätigt.

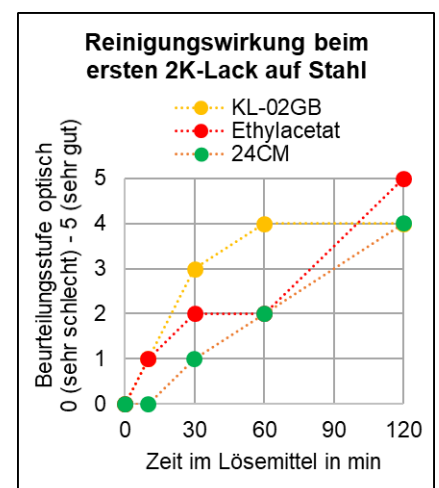


Abbildung 1: Vergleich der Reinigungswirkung

## Identische Beschichtung der Prüfkörper

Um bei jedem Versuch identische Prüfbedingungen zu schaffen, wurden die Prüfkörper (Aluminium- und Stahl-Plättchen) nach einem strikten Schema beschichtet. Nach der Aushärtung wurde die aufgetragene Lackmasse jedes einzelnen Plättchens bestimmt. Bei zu grosser Abweichung von einzelnen Plättchen innerhalb einer Serie (>10%) wurden diese ausrangiert.



Abbildung 2: Beschichtete Aluminium-Plättchen (Prüfkörper)

## Reinigungsmethode

Die Aluminiumplättchen wurden während vordefinierter Einwirkzeiten dem Reinigungsmittel unter konstantem Umrühren ausgesetzt (Abbildung 3). Nach der Einwirkzeit wurden die beschichteten Prüfkörper dem Reinigungsprozess unterzogen. Um sicherzustellen, dass der Reinigungsprozess bei jedem Versuch möglichst identisch war, wurde auf die Kraft von Magneten gesetzt. Hierbei wurde das Plättchen mit dem nicht-beschichteten Teil zwischen zwei Magneten eingespannt und in einem Zug einmal durchgezogen. Dadurch konnte sichergestellt werden, dass bei dem Reinigungsprozess immer dieselbe Kraft zur Ablösung der Lackschicht wirkte.

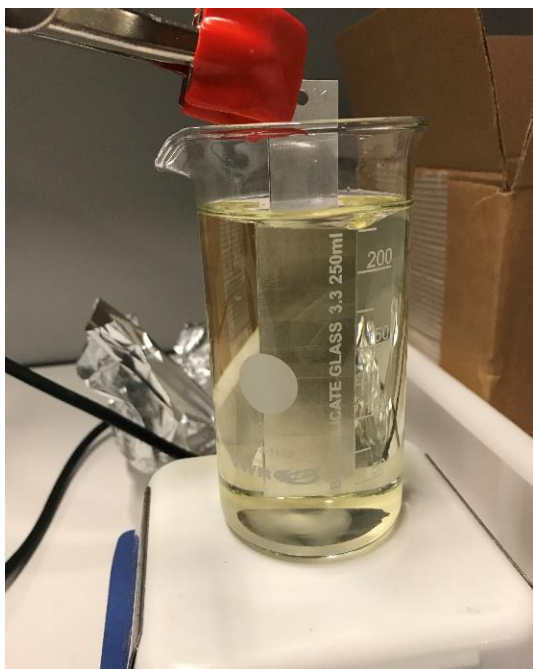


Abbildung 3: Plättchen im Reinigungsmittel

## Kontakt

Prof. Dr. Jean-Marc Stoll, Tel. 058 257 48 60 (Sekretariat)  
HSR Hochschule für Technik Rapperswil ■ UMTEC Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik ■ Oberseestrasse 10 ■ CH-8640 Rapperswil

## Beurteilungsmethode

Um die Wirkung der Reinigungsmittel vergleichen zu können, wurde eine Beurteilungsmethode benötigt, welche die unterschiedlichen Reinigungsmechanismen der Reinigungsmittel berücksichtigt. Durch Wägen der Proben vor und nach dem Reinigen ergaben sich teilweise Fehlbestimmungen. Die VOC-freien Lösemittel verdunsteten nur sehr langsam, folglich trocknet der Anteil des Lösemittels, welcher sich unter der noch vorhandenen Lackschicht befand, nur sehr langsam. Dies hatte zur Folge, dass beim Wägen das "eingeschlossene" Lösemittel ebenfalls erfasst wurde und somit die Reinigungswirkung schlechter ausfiel. Aus diesem Grund wurde massgeblich die optische Beurteilungsmethode verwendet und diese so angepasst, dass eine numerische Beurteilung stattfinden konnte. Hierbei wurde die visuell ersichtliche Reinigungswirkung in sechs Beurteilungsstufen eingeteilt. Von 0 "gar nicht" bis 5 "vollständig" gereinigt (Abbildung 4)

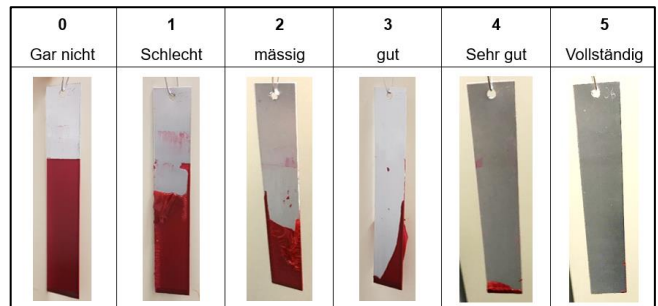


Abbildung 4: Beurteilungsstufen für die optische Beurteilung

## Ergebnis als optischer Vergleich

Bei einem der beiden getestet 2K-Lacksystemen erwies das neue Produkt KL-02GB von INARCO eine deutlich bessere Reinigungswirkung als das konventionelle Lösemittel Ethylacetat. In Abbildung 5 ist der Unterschied abgebildet (der Vergleich des anderen 2K-Lacksystems ist in der Abbildung 1 auf Seite 1 ersichtlich). Auf der linken Seite befinden sich die Prüfkörper, welche mit dem INARCO Produkt KL-02GB gereinigt wurden und auf der rechten Seite jene mit Ethylacetat. Die Abbildung zeigt die Reinigungswirkung nach jeweils 10 und 30 Minuten. Das INARCO Produkt erwies bereits nach 10 Minuten eine Ablösung der Lackschicht, wohingegen beim Ethylacetat auch nach 30 Minuten noch keine Ablösung festzustellen war. Dies obwohl Ethylacetat als herkömmliches Reinigungsmittel für dieses Lacksystem verwendet wird.

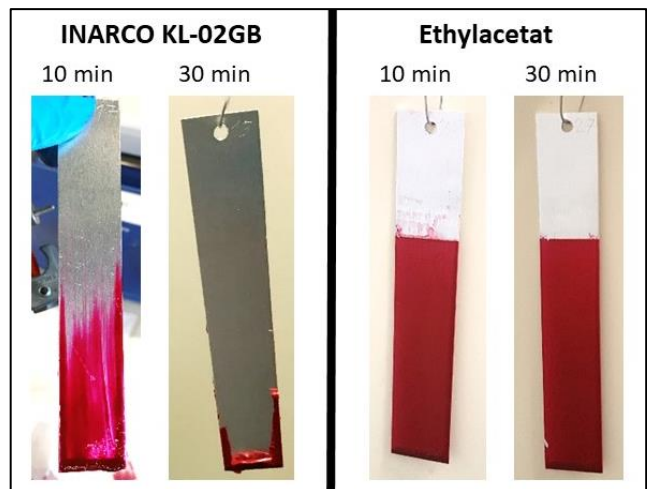


Abbildung 5: Optisches Ergebnis beim zweiten 2K- Lacksystem