

Fachbereich Umweltschutz
Fachgebiet Technische Chemie
Mercurstraße 45
67663 Kaiserslautern
Tel.: (06 31) 35 45 - 3 26
Fax: (06 31) 35 45 - 2 39

TECHNISCHER

BERICHT

Nr. US/98/4/0539/05

Auftrags-Nr. 40 097 865

über Untersuchungen zur Ermittlung der Kompatibilität
und Saugleistungen an Bindemitteln

Durchgeführt im Auftrag der
Fa. Green Stuff Absorbent Products GmbH
Robert-Bosch-Straße 2
67269 Grünstadt

durch den
Technischen Überwachungs-Verein Pfalz e.V.,
Mercurstraße 45, 67663 Kaiserslautern

Fachbereich Umweltschutz

Bearbeiter: Dr. Michael Kappus

Datum: 19. November 1998

Seite 1 von 16 Seiten

1 AUFTRAGSINHALT

1.1 Der Technische Überwachungs-Verein Pfalz e.V., Kaiserslautern, wurde durch Herrn Schwientek von der Fa. Green Stuff Absorbent, Grünstadt, mit Schreiben vom 12.11.1998 und Telefonat vom 16.11.1998 beauftragt, Untersuchungen an Bindemitteln vorzunehmen. Dabei war folgender Untersuchungsumfang vorgesehen:

- a) Untersuchungen zur Ermittlung der Kompatibilität/chemischen Verträglichkeit des Bindemittels „Green Stuff“ mit 60 industrie- und gewerbeüblichen flüssigen Chemikalien und Zubereitungen.
- b) Vergleichende Untersuchungen zur Ermittlung der Saugleistung an den fünf Bindemitteln:
- Green Stuff
 - Sägemehl
 - Mineralischer Binder Typ I (Kalziumhydroxysilikat)
 - Mineralischer Binder Typ II (kalziniertes Diatomeenprodukt)
 - Polyurethangranulat

Die Untersuchungen wurden mit den folgenden fünf Substanzen durchgeführt:

- Alkydharz/Verdünner
 - Heizöl EL
 - Natronlauge (33 %)
 - Xylol
 - Batteriesäure (Schwefelsäure 37 %)
- c) Vergleichende Versuche zur Ermittlung der Sauggeschwindigkeit:

Die Untersuchungen wurden mit dem Lösemittel Xylol an den in 1.2 genannten fünf Bindemitteln vorgenommen.

- d) Untersuchung des Heizwertes und des Aschegehalts des Bindemittels Green Stuff.

- 1.2** Im Laufe des Jahres 1998 wurde das ursprüngliche Produkt „Green Stuff“ modifiziert, um die Saugleistungen zu erhöhen. Dabei konnte der pH-Wert im Eluat des Bindemittels auch in einem leicht sauren Bereich verschoben werden. Die grundsätzliche chemische Zusammensetzung des Bindemittels blieb allerdings unberührt.

Um dieses neue Produkt („Green Stuff MG“) zu charakterisieren, wurden zusätzliche Versuche zur Ermittlung der Saugleistungen und des pH-Wertes im Eluat durchgeführt. Der vorliegende Bericht basiert daher auf unserem ursprünglichen Bericht US/96/4/0539/01 und wurde um die Ergebnisse der neu durchgeführten Versuche (Kapitel 3.2 und 3.6) ergänzt.

Da keine relevanten Veränderungen im chemischen Aufbau des Bindemittels vorgenommen wurden, können wohl insbesondere die Ergebnisse aus Kapitel 3.1 (Kompatibilität / chemische Verträglichkeit) ohne Probleme auf das modifizierte Bindemittel übertragen werden. Im Kapitel 3 ist jeweils explizit angegeben, an welchem Produkt („Green Stuff“ oder „Green Stuff MG“) die jeweiligen Ergebnisse ermittelt wurden.

2 DURCHFÜHRUNG DER UNTERSUCHUNGEN

2.1 Ermittlung der Kompatibilität/chemische Verträglichkeit des Bindemittels Green Stuff

Der zu beurteilende Stoff (ca. 20 ml) und das eingewogene Bindemittel „Green Stuff“ wurden im Volumenverhältnis 20 : 1 gemischt, 2 h im Ultraschallbad homogenisiert und 24 h bei Raumtemperatur stehengelassen. Anschließend wurde filtriert, der Rückstand des Bindemittels gewaschen, getrocknet und zurückgewogen. Der Restanteil des Bindemittels wurde in Gewichtsprozent angegeben. Ferner wurden Auffälligkeiten (Gasentwicklung, Zersetzung, Verfärbungen etc.) notiert.

2.2 Ermittlung der Saugleistung

Die Untersuchungen wurden in Anlehnung an die Prüfvorgabe „Anforderungen an Ölbinder, Stand: 28.02.1990, Bek. d. BMU vom 12.03.1990 - WA 13 - 20374/18“ durchgeführt.

Zur Ermittlung der Saugleistung wurde bezogen auf die Prüfung von Ölbindemitteln Typ III („Ölbinder für besondere Betriebsfälle, insbesondere Gewerbe und Industrie“) nach Absatz 4.5 der o.g. Prüfvorgabe.

Der dort beschriebene Versuchsaufbau aus kommunizierenden Gefäßen ist für hochviskose Medien (Öle) konzipiert und konnte daher in der dort beschriebenen Form nicht übernommen werden.

Es wurde folgendes Verfahren gewählt:

- Vorlage von ca. 25 g Bindemittel in einem Scheidetrichter mit Quarzwolleinsatz
- Überschichten mit 0,5 Liter zu untersuchender Substanz
- Einwirkdauer 2 Stunden
- Ablassen der zu untersuchenden Substanz bis zur Volumenkonstanz (max. 24 h)
- Bestimmung der aufgenommenen Substanz aus der Differenz zwischen dem aufgegebenem und dem abgelassenem Volumen

Die Ermittlung der Saugleistung wurde auch an dem System „Alkydharz (blau)/Verdünner“ durchgeführt. Aufgrund der sehr großen Viskosität konnte das hier beschriebene Verfahren nicht eingesetzt werden. Es wurde daher zu einer vorgelegten Menge Bindemittel unter Rühren solange Alkydharz/Verdünner zugegeben, bis die Aufnahmefähigkeit des Bindemittels erschöpft war.

2.3 Versuche zur Ermittlung der Schüttfähigkeit

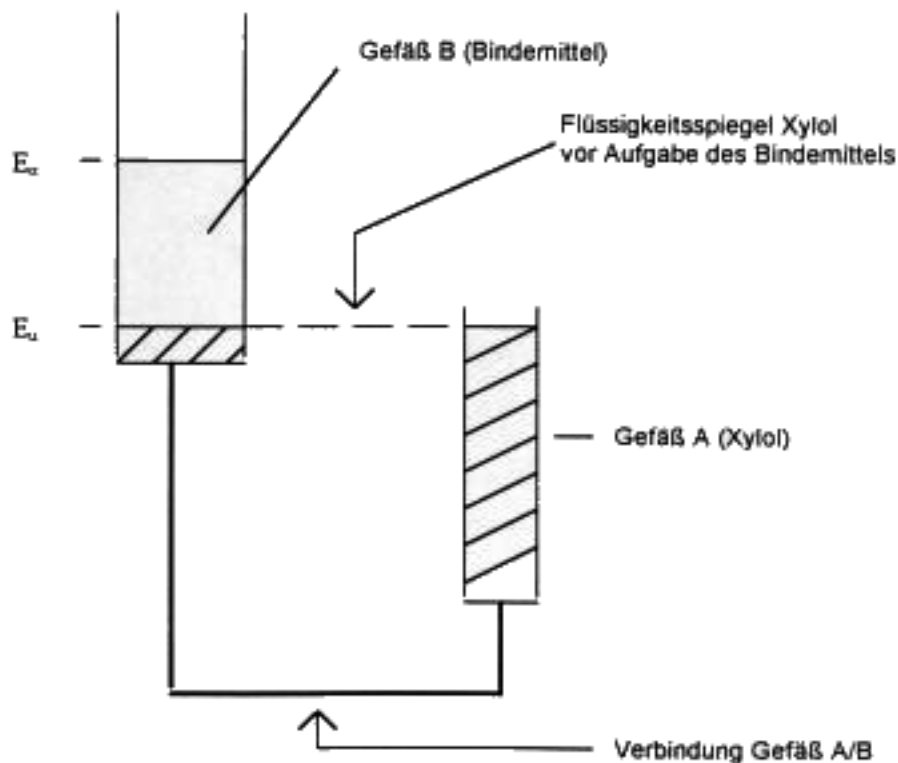
Bei verschiedenen zähen Ölen, Farben und Klärschlämmen wurde sowohl die Kompatibilität geprüft, als auch diejenige Menge Bindemittel ermittelt, die notwendig war, um den aufgenommenen Stoff rieselfähig zu erhalten.

Dazu wurde bei vorgelegter Substanz solange das Bindemittel Green Stuff eingerührt, bis die entstehende Masse trocken und schüttfähig war.

2.4 Vergleichende Versuche zur Ermittlung der Sauggeschwindigkeit

Der Versuchsaufbau besteht aus den beiden kommunizierenden Gefäßen A und B. In das vertikal bewegliche Gefäß A (Fassungsvermögen 100 ml) wurde Xylol vorgelegt und dann so verschoben, daß in Gefäß B (Durchmesser 6,5 cm) der Xylolspiegel gerade die untere Eichmarke E_0 bedeckte. Anschließend wurde das Gefäß B mit ca. 200 ml Bindemittel zur Hälfte (Eichmarke E_0) gefüllt. Die vom Bindemittel aufgenommene Flüssigkeitsmenge (Ableseung der Skalenteile an Gefäß A) wurde nach 5, 10 und 30 Minuten nach der Aufgabe des Bindemittels ermittelt.

Skizze der Versuchsanordnung (schematisch)



2.5 Ermittlung des Heizwerts und Aschegehalts

Heizwert: nach DIN 51900

Aschegehalt: nach DIN 51719

2.6 Ermittlung des pH-Wertes im Eluat

Methode: DEV C 5 (leicht modifiziert nach Vorgabe Fa. Green Stuff)

3 ERGEBNISSE

3.1 Kompatibilität/chemische Verträglichkeit

Eingesetztes Bindemittel: „Green Stuff“

Stoffgruppe 1: Aliphatische Kohlenwasserstoffe

Einzelstoff	Konzentration	Restmenge Bindemittel	Bemerkung	Eignung des Bindemittels	GGVS-Klasse
Hexan	>99 %	99,4 %	ohne Reaktion	ja	3, 3b
Cylohexan	>99 %	99,9 %	ohne Reaktion	ja	3, 3b
Cyclohexen	>99 %	99,9 %	ohne Reaktion	ja	3, 3b
2-Methyl-Pentan	>99 %	100 %	ohne Reaktion	ja	3, 3b

Stoffgruppe 2: Aromatische Kohlenwasserstoffe

Einzelstoff	Konzentration	Restmenge Bindemittel	Bemerkung	Eignung des Bindemittels	GGVS-Klasse
Xylol	>99 %	100 %	Überstehende Lösung hellgrün	ja	3, 31c
Toluol	>99 %	100 %	ohne Reaktion	ja	3, 3b
Anilin	>99 %	100 %	Überstehende Lösung bräunlich	ja	6.1, 12b

Stoffgruppe 3: Alkohole

Einzelstoff	Konzentration	Restmenge Bindemittel	Bemerkung	Eignung des Bindemittels	GGVS-Klasse
Ethanol	98 %	92,8 %	Überstehende Lösung grünlich	ja	3, 3b
Iso-Propanol	>99 %	96,5 %	Überstehende Lösung hellgrün	ja	3, 3b
Ethylenglykol	>99 %	100 %	Überstehende Lösung bräunlich	ja	k.A.

Stoffgruppe 4: Ketone / Aldehyde

Einzelstoff	Konzentration	Restmenge Bindemittel	Bemerkung	Eignung des Bindemittels	GGVS-Klasse
Formaldehyd	36 %	96,9 %	starke Gasentwicklung	nein	8, 63 c
Acetaldehyd	>99 %	100 %	Überstehende Lösung hellgrün	ja	3, 1a
Benzaldehyd	>99 %	95,8 %	ohne Reaktion	ja	K. A.
Aceton	>99 %	95,8 %	Überstehende Lösung dunkelgrün	ja	3, 3b
Methylethylketon	>99 %	97,0 %	Überstehende Lösung dunkelgrün	ja	3, 3b
Methylisobutylketon	>99 %	99,3 %	ohne Reaktion	ja	3, 3b

Stoffgruppe 5: Ester / Ether

Einzelstoff	Konzentration	Restmenge Bindemittel	Bemerkung	Eignung des Bindemittels	GGVS-Klasse
Essigsäureethylester	>99 %	96,6 %	ohne Reaktion	ja	3, 3b
Diethylether	>99 %	98,2 %	ohne Reaktion	ja	3, 2a
2-Butoxyethanol	>99 %	98,6 %	Überstehende Lösung hellgrün	ja	6.1, 14 c
n-Butylacetat	>99 %	98,5 %	Überstehende Lösung leicht trübe	ja	3, 31c
Methylacetat	>99 %	98,8 %	ohne Reaktion	ja	3, 3b

Stoffgruppe 6: Industrieübliche Lösemittel

Einzelstoff	Konzentration	Restmenge	Bemerkung	Eignung des Bindemittels	GGVS-Klasse
Dimethylsulfoxid (DMSO)	>99 %	100 %	ohne Reaktion	ja	k.A.
Tetrahydrofuran (THF)	>99 %	99,7 %	ohne Reaktion	ja	3, 3b
Pyridin	>99 %	100 %	Überstehende Lösung dunkelgrün	ja	3, 3b
Dioxan	>99 %	98,3 %	Überstehende Lösung türkisfarben	ja	3, 3b

Stoffgruppe 7: Chlorierte Kohlenwasserstoffe

Einzelstoff	Konzentration	Restmenge Bindemittel	Bemerkung	Eignung des Bindemittels	GGVS-Klasse
Tetrachlorkohlenstoff	>99 %	99,7 %	ohne Reaktion	ja	6.1, 15b
Tetrachlorethylen	>99 %	99,8 %	ohne Reaktion	ja	6.1, 15c
Chloroform	>99 %	99,7 %	ohne Reaktion	ja	6.1, 15c
Methylenchlorid	>99 %	100 %	Bindemittel quillt auf	ja	6.1, 15c

Stoffgruppe 8: Organische Säuren

Einzelstoff	Konzentration	Restmenge Bindemittel	Bemerkung	Eignung des Bindemittels	GGVS-Klasse
Ameisensäure	99 %	91,4 %	leichte Zersetzung des Bindemittels	nein	8.32b
Essigsäure	99 %	96,7 %	Überstehende Lösung leicht trübe	ja	8.32b
Trichloressigsäure	30 %	96,4 %	Überstehende Lösung grün	ja	8.31b
Propionsäure	>99%	99,2 %	Überstehende Lösung grün	ja	8.32c

Stoffgruppe 9: Industrielle übliche Gebrauchsstoffe

Einzelstoff	Konzentration	Restmenge Bindemittel	Bemerkung	Eignung des Bindemittels	GGVS-Klasse
Motoröl	>99 %	100 %	ohne Reaktion	ja	-
Abbeizer	k.A.	ohne Rückwaage	ohne Reaktion	ja	-
Benzin (Ottokraftstoff)	>99 %	99,8 %	ohne Reaktion	ja	3.3b
Diesekraftstoff	>99 %	100 %	ohne Reaktion	ja	3.31c
Frostschutzmittel	k.A.	98,6 %	ohne Reaktion	ja	-
Rostlöser	k.A.	100 %	überstehende Lösung grün	ja	-
Entwicklerlösung	Natriumthio-sulfat 10 %	98,9 %	überstehende Lösung grün	ja	-
Batteriesäure	Schwefel-säure 37 %	97,3 %	ohne Reaktion	ja	8.1 b
Bremsflüssigkeit	k.A.	100 %	überstehende Lösung bräunlich	ja	-
Motorreiniger	k.A.	99,2 %	überstehende Lösung trübe	ja	-

Stoffgruppe 10: Anorganische Säuren

Einzelstoff	Konzentration	Restmenge Bindemittel	Bemerkung	Eignung des Bindemittels	GGVS-Klasse
Salzsäure	30 %	ohne Rückwaage	Bindemittel quillt auf	ja	8.5 b
rauchende Schwefelsäure (Oleum)	65 % SO ₂	ohne Rückwaage	Bindemittel wird sofort zersetzt, starke Gasentwicklung	nein	8.1a
Schwefelsäure	98 %	ohne Rückwaage	Bindemittel wird sehr stark angegriffen	nein	8.1 b
Salpetersäure	65 %	ohne Rückwaage	Bindemittel wird zersetzt, starke Entwicklung von nitrosen Gasen	nein	8.2 b
Flußsäure	40 %	ohne Rückwaage	Bindemittel wird zersetzt	nein	8.7 b
Phosphorsäure	85 %	100 %	Überstehende Lösung gelblich	ja	8.17 c
Perchlorsäure	70 %	ohne Rückwaage	Bindemittel wird angegriffen, Gasentwicklung	nein	5.1, 3a

Stoffgruppe 11: Laugen

Einzelstoff	Konzentration	Restmenge Bindemittel	Bemerkung	Eignung des Bindemittels	GGVS-Klasse
Natronlauge	33 %	ohne Rückwaage	Bindemittel quillt auf	ja	8.42 b
Kalilauge	35 %	ohne Rückwaage	Bindemittel quillt auf	ja	8.42 b
Ammoniak	25 %	ohne Rückwaage	Bindemittel wird leicht angegriffen	im Einzelfall prüfen	8.43 c

Stoffgruppe 12: Sonderverbindungen

Einzelstoff	Konzentration	Restmenge Bindemittel	Bemerkung	Eignung des Bindemittels	GGVS-Klasse
Wasserstoffperoxid	30 %	100 %	Überstehende Lösung grünlich	im Einzelfall prüfen	5.1, 1 b
Di-tert-butylperoxid	>99 %	98,7 %	ohne Reaktion	ja	5.2, 7 b
Diethylmethylamin	>99 %	100 %	ohne Reaktion	ja	K. A.
Amylnitrit	>99 %	100 %	Lösung gelbgrün	ja	3, 3b
Natriumnitrit	30 %	100 %	Bindemittel quillt auf	ja	5.1, 23 c
Propionitril	>99 %	100 %	Lösung hellgrün	ja	3.11b

3.2 Ermittlung der Saugraten

Eingesetztes Bindemittel: „Green Stuff MG“

3.2.1 Ergebnisangaben bezogen auf kg aufgenommenen Stoff je kg Bindemittel [kg/kg]

Stoff	Bindemittel				
	Green Stuff MG	Sägemehl	Mineralischer Binder Typ I *	Mineralischer Binder Typ II *	Polyurethangranulat
Alkydharz (blau)/ Verdünner **	4,0 ***	2,2	0,7	0,6	0,8
Heizöl EL	8,4	1,6	0,8	1,0	0,8
Natronlauge 33 %	14,0	4,2	2,2	2,4	1,1
Xylol	9,1	1,8	1,0	1,0	0,7
Schwefelsäure 37% (Batteriesäure)	9,7	6,6	1,6	1,4	2,3

* Mineralischer Binder Typ I: Kalziumhydroxysilikat

Mineralischer Binder Typ II: kalziniertes Diatomeenprodukt

** siehe Anmerkung in Kapitel 2.2

*** System nicht mehr reproduzierbar, Angaben stammen von ursprünglichem Bindemittel „Green Stuff“

3.2.2 Ergebnisangaben bezogen auf Liter aufgenommenen Stoff je Liter Bindemittel [l/l] *

Stoff	Bindemittel				
	Green Stuff MG	Sägemehl	Mineralischer Binder Typ I **	Mineralischer Binder Typ II **	Polyurethangranulat
Alkydharz (blau)/ Verdünner	0,4 ***	0,4	0,2	0,3	0,3
Heizöl EL	1,2	0,3	0,4	0,6	0,4
Natronlauge 33 %	1,2	0,6	0,6	0,9	0,3
Xylol	1,3	0,4	0,5	0,6	0,3
Schwefelsäure 37% (Batteriesäure)	0,9	0,9	0,5	0,6	0,8

* Aus den Ergebnisangaben in Tabelle 3.2.1 mit den Schüttgewichten der Bindemittel und den spezifischen Gewichten der eingesetzten Stoffe berechnet, nicht separat bestimmt.

Schüttgewichte:

Green Stuff	0,12 kg/l
Sägemehl	0,18 kg/l
Mineralischer Binder Typ I	0,40 kg/l
Mineralischer Binder Typ II	0,51 kg/l
Polyurethangranulat	0,43 kg/l

** Mineralischer Binder Typ I: Kalziumhydroxysilikat

Mineralischer Binder Typ II: kalziniertes Diatomeenprodukt

*** System nicht mehr reproduzierbar, Angaben stammen von ursprünglichem Bindemittel „Green Stuff“

3.3 Versuche zur Ermittlung der Schüttfähigkeit (Öle, Farben/Lacke, Schlämme)

Eingesetztes Bindemittel: „Green Stuff“

Endzustand: trockenes, schüttfähiges Gemisch

Angaben in kg aufgenommen Stoff je kg Bindemittel Green Stuff

Einzelstoff	Konzentration %	Bemerkung	Schüttfähige Konsistenz
Klärschlamm Nr. 1	22,5 % H ₂ O	ohne Reaktion	6,7
Klärschlamm Nr. 2	<20 % H ₂ O	ohne Reaktion	10,0
Farbe V1	k.A.	ohne Reaktion	5,0
Farbe V9	k.A.	ohne Reaktion	4,8
Bienenwachsiasur	k.A.	ohne Reaktion	3,3
Heizöl	>99 %	ohne Reaktion	3,1

3.4 Ermittlung der Sauggeschwindigkeit

Eingesetztes Bindemittel: „Green Stuff“

Angegeben wurden die Xyloimengen, die nach 5, 10 und 30 min (bei den in Kapitel 2.4 geschilderten Randbedingungen) von dem jeweiligen Bindemittel aufgenommen wurden.

Bindemittel	Versuchsdauer		
	5 min	10 min	30 min
Green Stuff	24 ml	28 ml	34 ml
Sägemehl	12 ml	17 ml	21 ml
Mineralischer Binder Typ I (Kalziumhydroxilikat)	6 ml	7 ml	10 ml
Mineralischer Binder Typ II (kalziniertes Diatomeenprodukt)	10 ml	12 ml	17 ml
Polyurethangranulat	8 ml	10 ml	12 ml

3.5 Heizwert und Aschegehalt

Eingesetztes Bindemittel: „Green Stuff“

3.5.1 Heizwert

Heizwert Hu = 20,28 MJ/kg (Wassergehalt der Probe: 9,7 %)

3.5.2 Aschegehalt

Aschegehalt = 0,2 %

3.6 pH-Wert im Eluat

Eingesetztes Bindemittel: „Green Stuff MG“

pH-Wert/Eluat: 5,88

4 KURZBEURTEILUNG ZUR ERMITTLUNG DER KOMPATIBILITÄT/ CHEMISCHEN VERTRÄGLICHKEIT

Die genannten Untersuchungen an dem Bindemittel Green Stuff wurden an ca. 60 handelsüblichen flüssigen Chemikalien und Zubereitungen durchgeführt.

Diese Auswahl ist nicht unbedingt übertragbar auf alle gehandhabten Stoffe und Gemische. Die unten gemachten Aussagen beziehen sich daher nur hier untersuchten Substanzen mit den angegebenen Konzentrationen.

Als unproblematisch erwiesen sich die untersuchten aliphatischen und aromatischen Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Ketone/Aldehyde (Ausnahme: Formaldehyd), Ester/Ether, industrieübliche Lösemittel, chlorierte Kohlenwasserstoffe, organische Säuren (Ausnahme: Ameisensäure), industrieüblichen Gebrauchsstoffe, verdünnte ($\leq 30\%$ - 40%) anorganische Säuren (Ausnahme: Flußsäure), Laugen (Ausnahme: Ammoniak) und Sonderverbindungen. Es konnte zwar des öfteren ein Aufquellen des Bindemittels bzw. eine Verfärbung der überstehenden Lösung (ohne relevante Bindemittelverluste) beobachtet werden, dies sollte aber die Verwendungsfähigkeit des Bindemittels nicht einschränken.

Ein definitiver Angriff auf das Bindemittel bzw. Zersetzung (teilweise unter starker Gasentwicklung) konnte bei den unten aufgeführten Stoffen beobachtet werden.

Das Bindemittel ist daher bei diesen Stoffen (resp. Stoffgruppen) nicht einsetzbar:

- Formaldehyd (36 %)
- Ameisensäure (99 %)
- Oleum (rauchende Schwefelsäure 65 %)
- Schwefelsäure (98 %)
- Salpetersäure (65 %)
- Flußsäure (40 %)
- Perchlorsäure (70 %)
- Ammoniak (25 %); hier allerdings nur schwache Reaktion

Das untersuchte organische Peroxid (Di-tert-butyl-peroxid) verhielt sich unerwarteterweise neutral, dies wird mit Sicherheit nicht auf alle Verbindungen dieser Klasse zutreffen. Gleiches gilt für starke Lösungen von Wasserstoffperoxid.

Green Stuff sollte daher nicht eingesetzt werden bei starken Oxidations- und Reduktionsmitteln, chemisch instabilen Substanzen sowie bei den starken Mineralsäuren.

Kaiserslautern, 19. November 1998

US/Dr.Ka/kie

Fachgruppe Technische Chemie

Der Sachverständige:



A handwritten signature in black ink, appearing to read '2. July'.

Dr. KAPPUS