

Gutachten Nr.: 403.400/1 Datum: 2010-10-17

**ADLER „Legno-Öl“, „Legno-Wachs“ u.
„Legno-Pflegeöl“, Prüfung im Hinblick
auf Selbstentzündung von Produkt-
resten**

Auftraggeber: Adler-Werk Lackfabrik Johann Berghofer GmbH & Co KG
z.Hd. Hrn. Dr. Wolfgang Grubbauer
Bergwerkstraße 22
6130 Schwaz

Gegenstand: Adler „Legno-Öl“, „Legno-Wachs“ und „Legno-Pflegeöl“

Inhalt: Prüfung im Hinblick auf Selbstentzündung von Produkt-
resten

Auftrag: Schriftlich durch Herrn Dr. Grubbauer von 2010-07-09,
2010-09-22

Datum der Probenahme: —

Ort der Probenahme: Keine Probenahme durch *ofi*-Mitarbeiter
Proben wurden durch den Auftraggeber übermittelt

Eingang der Proben: 2010-07-09, 2010-09-24

Zeichen: Dr. Grü / Ki

1 AUFGABENSTELLUNG

Die Produkte ADLER „Legno-Öl“, „Legno-Wachs“ und „Legno-Pflegeöl“ sind gemäß den Angaben im jeweiligen Technischen Merkblatt oxidativ trocknende Beschichtungsstoffe auf Basis modifizierter pflanzlicher Öle und Wachse, sikkativiert mit einem bleifreien Cobalt/Zirkoniumtrockner. Auftragsgemäß war zu prüfen, ob mit Produktresten getränkte Baumwollappen bzw. Holzstaub durch autooxidative Selbsterhitzung zur Selbstentzündung neigen.

2 GELTUNGSBEREICH

Die im vorliegenden Gutachten enthaltenen Ergebnisse wurden unter den besonderen Bedingungen der jeweiligen Prüfung erhalten. Sie stellen in der Regel nicht das einzige Kriterium zur Bewertung des Produktes dar. Die gegenständlichen Arbeiten beinhalten die Abarbeitung gemäß Aufgabenstellung und dienen dem Auftraggeber zur Abschätzung der Neigung zur Selbstentzündung von mit Adler „Legno-Öl“, „Legno-Wachs“ bzw. „Legno-Pflegeöl“ getränkte Baumwollappen bzw. Holzstaub.

3 BEFUNDAUFNAHME

3.1 Bemusterung

Vom Auftraggeber wurde uns mit Datum 09.07.2010 für die Prüfungen folgendes Muster bzw. Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- 3.1.1 1 I WB-Dose, beschriftet mit „Adler Legno-Öl farblos, 50880; Charge: 7242“
- 3.1.2 Technisches Merkblatt und Sicherheitsdatenblatt von „Adler Legno-Öl“

Vom Auftraggeber wurde uns mit Datum 24.09.2010 für die Prüfungen folgende Muster bzw. Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- 3.1.3 1 I WB-Dose, beschriftet mit „Adler Legno-Wachs, 50890; Charge: 8056“
- 3.1.4 Technisches Merkblatt und Sicherheitsdatenblatt von „Adler Legno-Wachs“
- 3.1.5 2 Stück 250 ml WB-Dose, beschriftet mit „Adler Legno-Pflegeöl, 50882; Charge: 5844“
- 3.1.6 Technisches Merkblatt und Sicherheitsdatenblatt von „Adler Legno-Pflegeöl“

3.2 Laborprüfungen

Die Prüfung wurde vom 09.07. bis 17.10.2010 in der fachlich zuständigen Abteilung im Rahmen der Kompetenz der Zeichnungsberechtigten gemäß *ofi*-QM-Handbuch durchgeführt.

3.2.1 Trocknung

Um die Reaktivität des „Adler Legno-Öls“ (Muster 3.1.1), des „Adler Legno-Wachses“ (Muster 3.1.3) und des „Adler Legno-Pflegeöls“ (Muster 3.1.5) mit Sauerstoff (das Trocknungsverhalten) abschätzen zu können, wurde jeweils ein Trocknungsversuch durchgeführt. Dazu wurde ein Holzspatel mit dem Muster 3.1.1 bzw. 3.1.3 bzw. 3.1.5 beschichtet und anschließend bei einer Temperatur von $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ getrocknet.

Ergebnis:

- Nach ca. 4 Stunden waren „Adler Legno-Öl“, „Adler Legno-Wachs“ bzw. „Adler Legno-Pflegeöl“ auf dem Holzspatel griffest getrocknet. Den diesbezüglichen Angaben im Technischen Merkblatt wurde entsprochen.

3.2.2 Selbstentzündungsversuche ohne Temperaturkontrolle

Um die Neigung zur Selbstentzündung von „Adler Legno-Öl“, „Adler Legno-Wachs“ bzw. „Adler Legno-Pflegeöl“ zu untersuchen, wurde zunächst in Anlehnung an die ADR Vorschrift „ADR recommendations on the transport of dangerous goods, 4th edition, Ausgabe 2003“ für selbstentzündliche flüssige Stoffe (Klasse 4.2) geprüft, ob sich „Adler Legno-Öl“ (Muster 3.1.1), „Adler Legno-Wachs“ (Muster 3.1.3) bzw. „Adler Legno-Pflegeöl“ (Muster 3.1.5), aufgetragen auf einem inerten Trägermaterial innerhalb von 24 Stunden entzündet bzw. ob sich „Adler Legno-Öl“, „Adler Legno-Wachs“ bzw. „Adler Legno-Pflegeöl“, aufgetragen auf ein eingerissenes trockenes Filterpapier dieses innerhalb von 24 Stunden entzündet oder verkohlt. Abweichend von der zitierten Vorschrift wurde jeweils über einen Zeitraum von 24 Stunden, anstelle von 5 Minuten geprüft. In der nachfolgenden Tabelle 1 sind die Untersuchungsparameter zusammengefasst.

Tabelle 1

Untersuchungsparameter der Selbstentzündungsversuche, ohne Temperaturkontrolle				
Versuch Nr.	Trägermaterial	Masse Öl bzw. Wachs [g]	Umgebungstemperatur [°C]	Versuchsdauer ¹⁾ [h]
1	Aluminium	1	20	24
2	Whatmann-Filter Nr. 3	0,5	20	24
3	Whatmann-Filter Nr. 3	1	20	24
4	Whatmann-Filter Nr. 3	2	20	24

¹⁾ Eine Zwischenbeurteilung (hinsichtlich Entzündung oder Verkohlung) erfolgte nach jeweils 5 Minuten

Ergebnisse:

- Weder nach 5 Minuten noch innerhalb von 24 Stunden konnte – unabhängig von der aufgetragenen Menge an „Adler Legno-Öl“, „Adler Legno-Wachs“ bzw. „Adler Legno-Pflegeöl“ (0,5, 1 bzw. 2 g) – eine Selbstentzündung oder auch nur ein Verkohlen des Filterpapiers festgestellt werden.

3.2.3 Selbstentzündungsversuche mit sikkativiertem Leinöl

Um die angewendete Versuchsanordnung zur Prüfung auf Selbstentzündung auf Wirksam- und Sinnhaftigkeit zu überprüfen, waren bereits 1998 analog vergleichende Selbstentzündungsversuche mit sikkativiertem Leinöl durchgeführt worden; Von Leinöl und Leinöl enthaltenden Zubereitungen sind Fälle mit Selbstentzündung literaturbekannt.

Ergebnis:

- Die nachfolgend abgebildete Grafik zeigt das Temperatur-Zeitverhalten des mit sikkativiertem Leinöl getränkten Lappens bei einer Umgebungstemperatur von 20°C. Im Gegensatz zu den mit „Adler Legno-Öl“, „Adler Legno-Wachs“ bzw. „Adler Legno-Pflegeöl“ getränkten Lappen wurden bei der Anwendung von Leinöl signifikante Temperaturänderungen (Anstiege) festgestellt. Das Temperaturmaximum für sikkativiertes Leinöl lag bei ca. 57°C (Temperatursteigerung um 35°C).

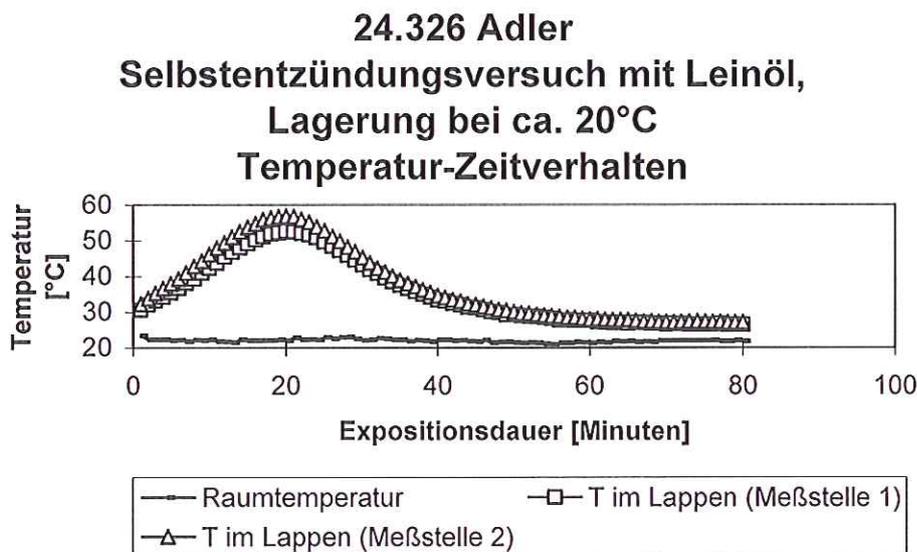


Abbildung 1

3.2.4 Selbstentzündungsversuche mit Temperaturkontrolle

Die bei der Trocknung von „Adler Legno-Öl“ tatsächlich entstehenden Temperaturen wurden durch Messung des Temperatur-Zeitverhaltens von mit „Adler Legno-Öl“ getränkten Baumwoll-Lappen bestimmt. Dazu wurden Baumwoll-Lappen identer Abmaße (jeweils 10 x 10 cm) zunächst mit „Adler Legno-Öl“ getränkt (0,5, 1 bzw. 2 g), die Lappen zusammen geknäuelt und anschließend über Thermoelemente an jeweils drei verschiedenen Stellen jedes Lappen die Temperatur über einen Zeitraum von 24 Stunden in Ein-Minuten-Intervallen gemessen. Zwei weitere Thermoelemente wurden zur Aufzeichnung der Umgebungstemperatur verwendet. Die Versuchsdurchführung erfolgte bei 40°C in einem Wärmeschrank. In analoger Weise wurde das Temperaturzeitverhalten von mit „Adler Legno-Öl“ getränktem Holzstaub geprüft.

In der nachfolgenden Tabelle 2 sind die Untersuchungsparameter zusammen gefasst.

Tabelle 2

Untersuchungsparameter der Selbstentzündungsversuche mit Temperaturkontrolle				
Versuch Nr.	Lappen-größe [cm]	Masse „Adler Legno-Öl“ [g]	Umgebungstemperatur [°C]	Versuchsdauer [h]
1	10 x 10	0,5	40	24
2	10 x 10	1	40	24
3	10 x 10	2	40	24
4	Holzstaub	0,5	40	24
5	Holzstaub	1	40	24
6	Holzstaub	2	40	24

Ein weiterer Versuch erfolgte bei 40°C mit einem Lappen der Größe von 10 x 10 cm und 1 g „Adler Legno-Öl“, wobei diesmal, um ein rasches Abdunsten der Lösemittel zu ermöglichen, der Lappen nicht zusammen geknäuelt wurde, sondern weitgehend plan auflag. Ein weiterer Versuch erfolgte mit plan aufgelegtem Holzstaub bei 40°C. Ein weiterer Versuch erfolgte bei 20°C mit einem Lappen der Größe von 10 x 10 cm und 1 g „Adler Legno-Öl“, wobei der getränkte Lappen 2 Minuten lang mittels Druckluft belüftet (der Lösemittelanteil entfernt) wurde.

Ergebnisse:

- Bei keinem der Versuche trat Selbstentzündung oder auch nur örtliches Verfärben (Verkohlen) der Lappen bzw. des Holzstaubes auf. Wie auch die nachfolgend abgebildeten Grafiken belegen konnte zu keinem Zeitpunkt eine nennenswerte Temperaturerhöhung festgestellt werden.

In analoger Art und Weise wurden „Adler Legno-Wachs“ bzw. „Adler Legno-Pflegeöl“ geprüft, wobei der Prüfumfang auf die kritischen Bedingungen reduziert wurde (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3

Untersuchungsparameter der Selbstentzündungsversuche mit Temperaturkontrolle für „Adler Legno-Wachs“ bzw. „Adler Legno-Pflegeöl“				
Versuch Nr.	Lappen- größe [cm]	Masse Wachs bzw. Öl [g]	Umgebungs- Temperatur [°C]	Versuchs- dauer [h]
3 _{Wachs}	10 x 10	2	40	24
3 _{Pflegeöl}	10 x 10	2	40	24
6 _{Wachs}	Holzstaub	2	40	24
6 _{Pflegeöl}	Holzstaub	2	40	24

Jeweils ein weiterer Versuch erfolgte bei 20°C mit einem Lappen der Größe von 10 x 10 cm und 1 g „Adler Legno-Wachs“ bzw. 1 g „Adler Legno-Pflegeöl“, wobei der getränkte Lappen 2 Minuten lang mittels Druckluft belüftet (der Lösemittelanteil entfernt) wurde.

Ergebnisse:

- Bei keinem der Versuche trat Selbstentzündung oder auch nur örtliches Verfärben (Verkohlen) der Lappen bzw. des Holzstaubes auf. Wie auch die nachfolgend abgebildeten Grafiken belegen konnte zu keinem Zeitpunkt eine nennenswerte Temperaturerhöhung festgestellt werden.

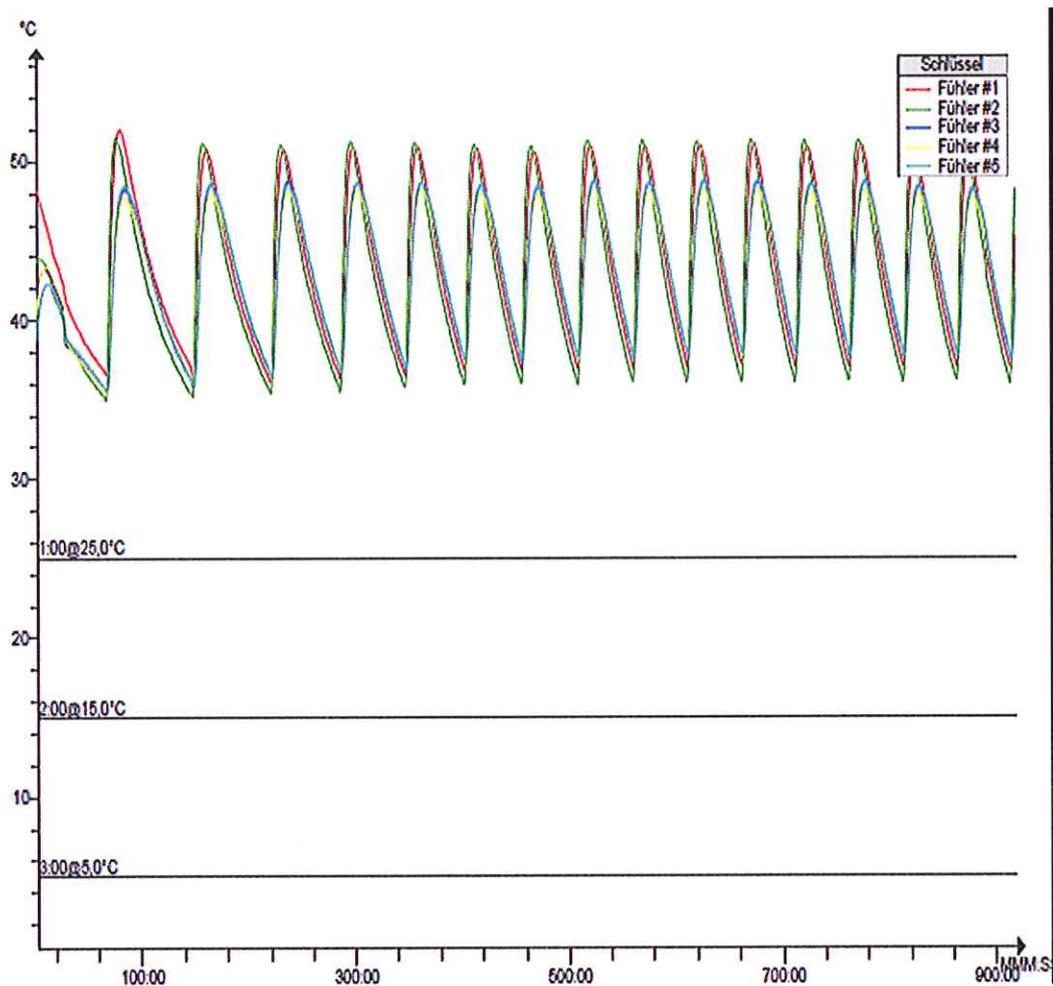


Abbildung 2: Temperaturaufzeichnung von Versuch 1 (Tabelle 2)

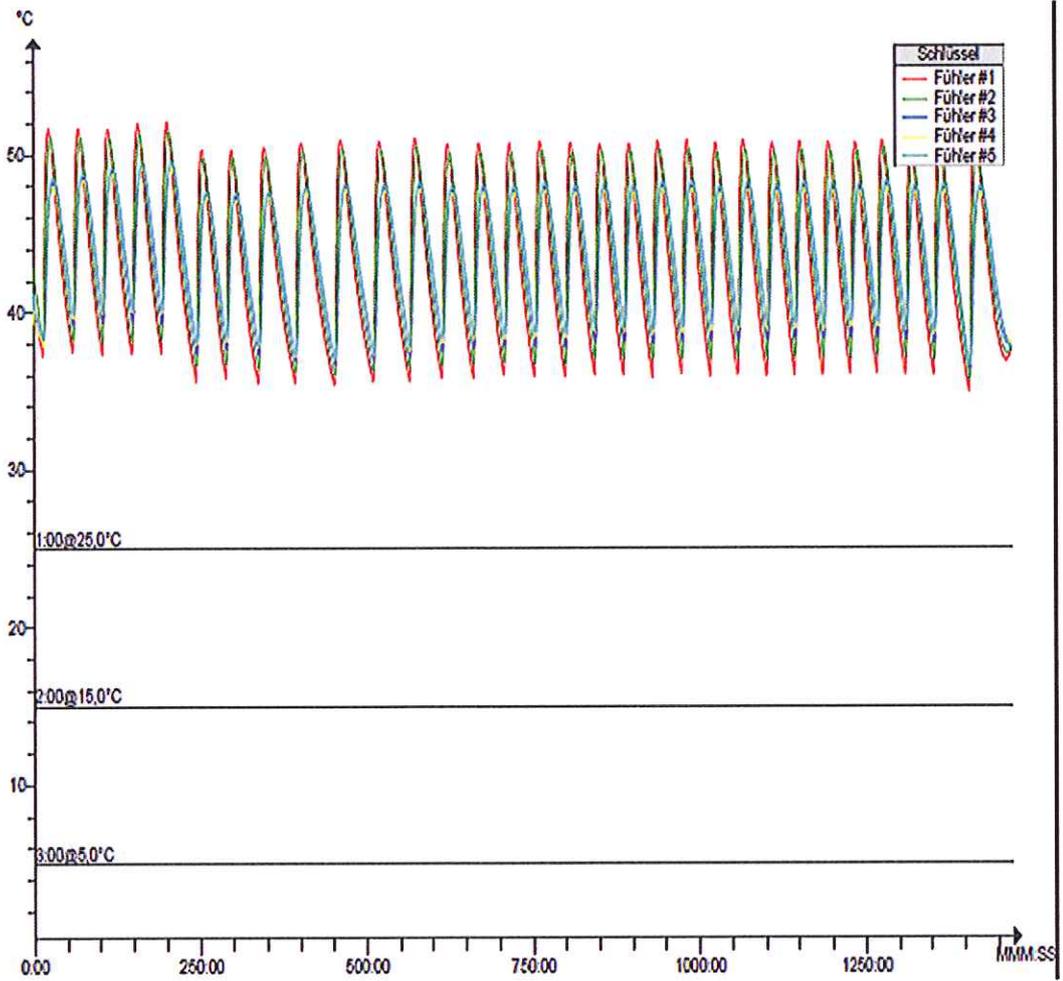


Abbildung 3: Temperaturaufzeichnung von Versuch 2 (Tabelle 2)

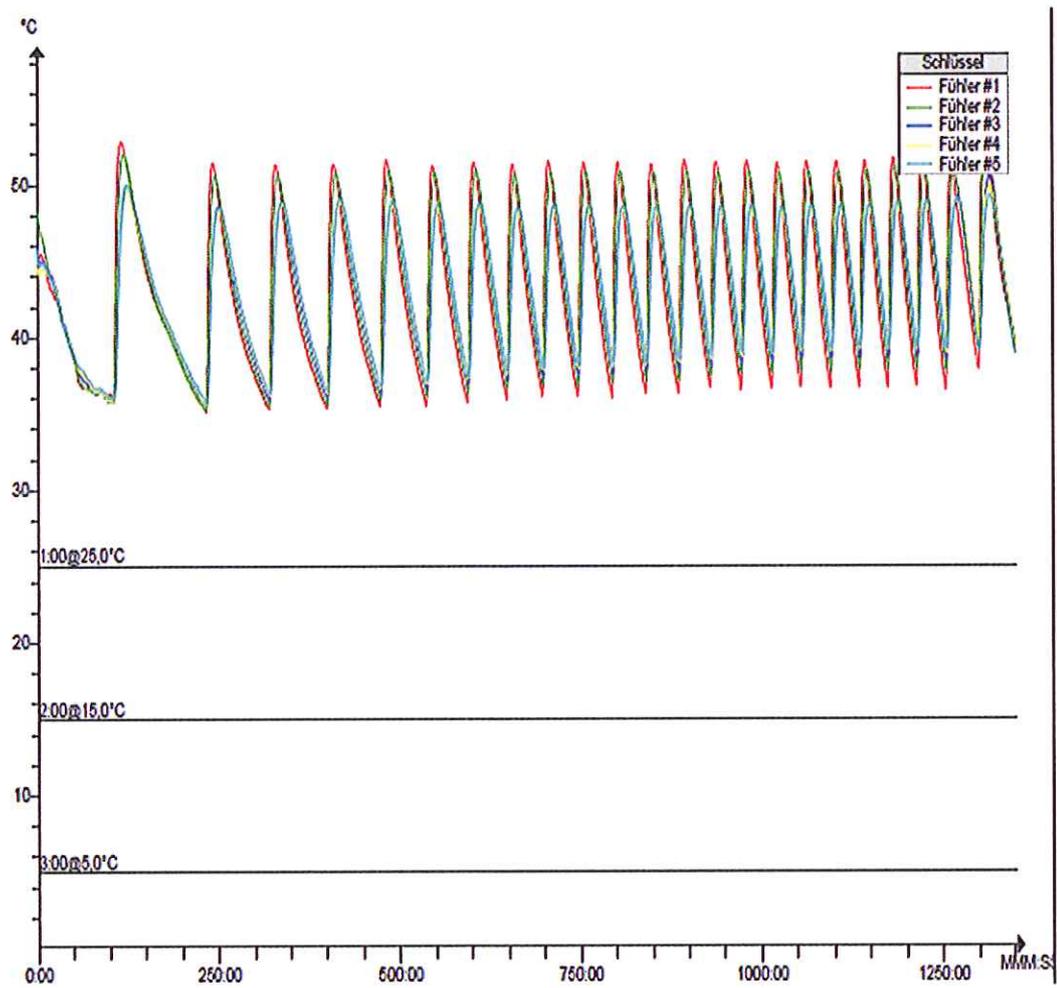


Abbildung 4: Temperaturlaufzeichnung von Versuch 3 (Tabelle 2)

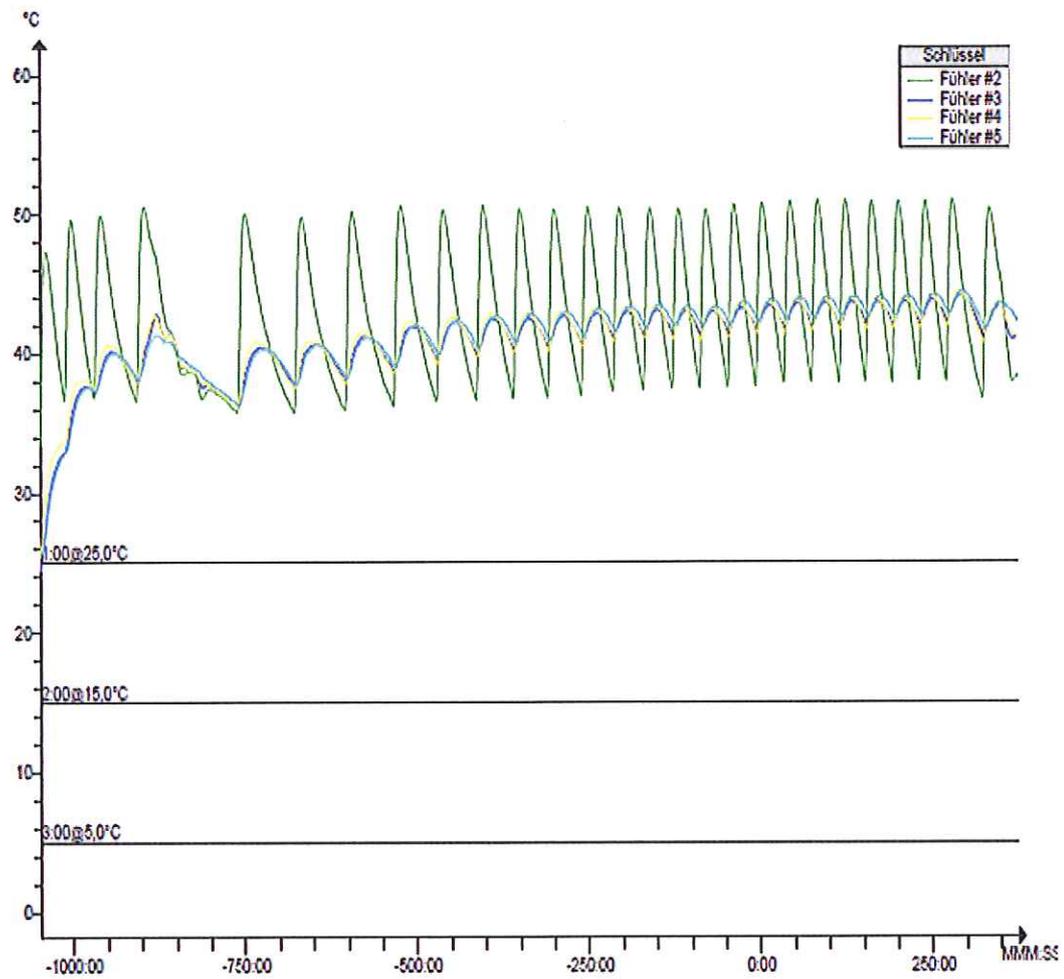


Abbildung 5: Temperaturaufzeichnung von Versuch 4 (Tabelle 2)

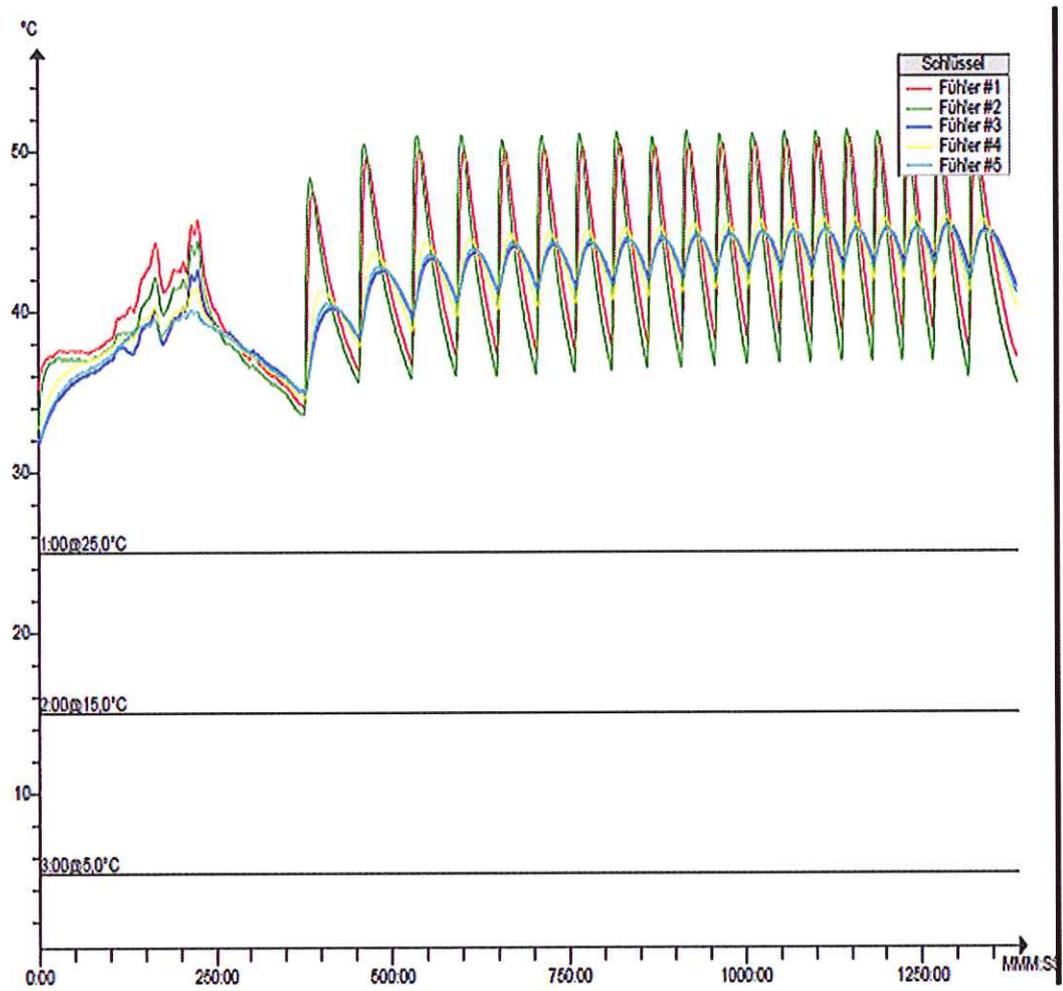


Abbildung 6: Temperaturaufzeichnung von Versuch 5 (Tabelle 2)

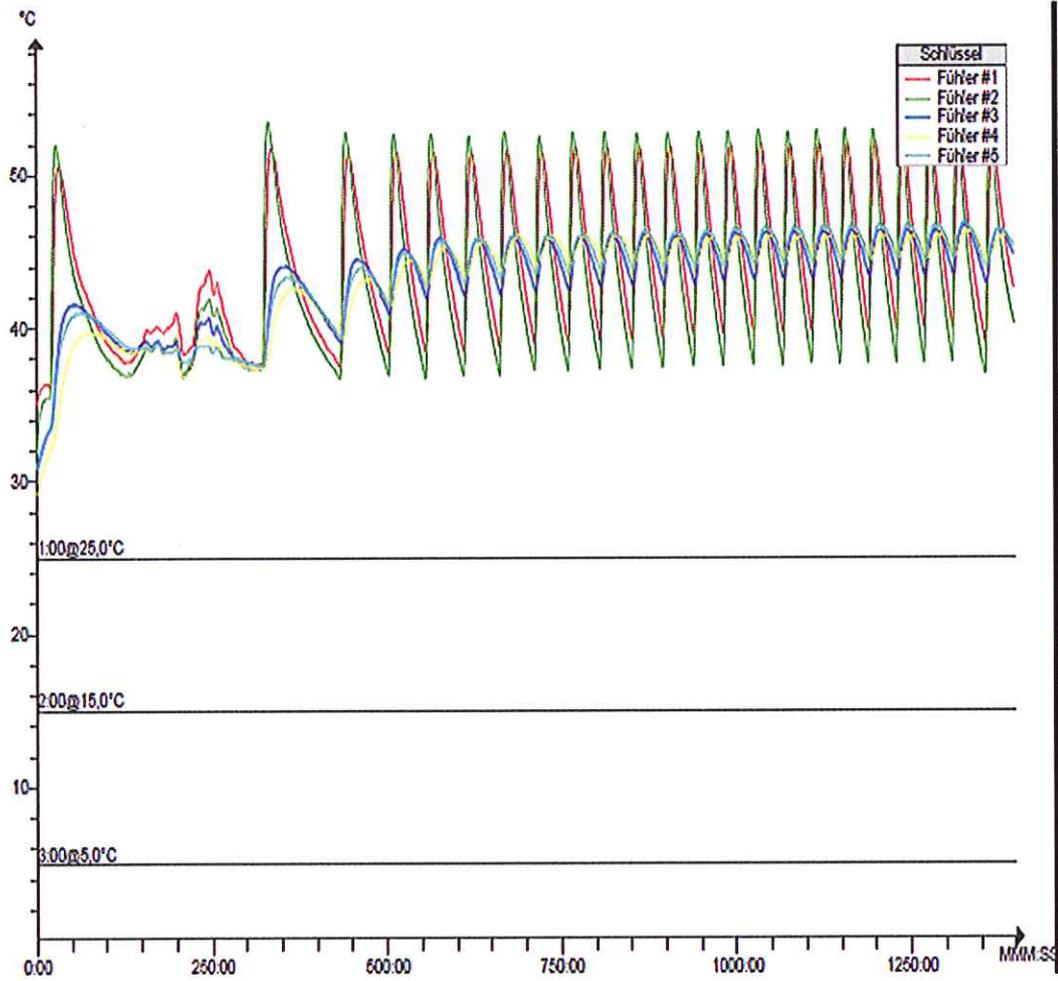


Abbildung 7: Temperaturaufzeichnung von Versuch 6 (Tabelle 2)

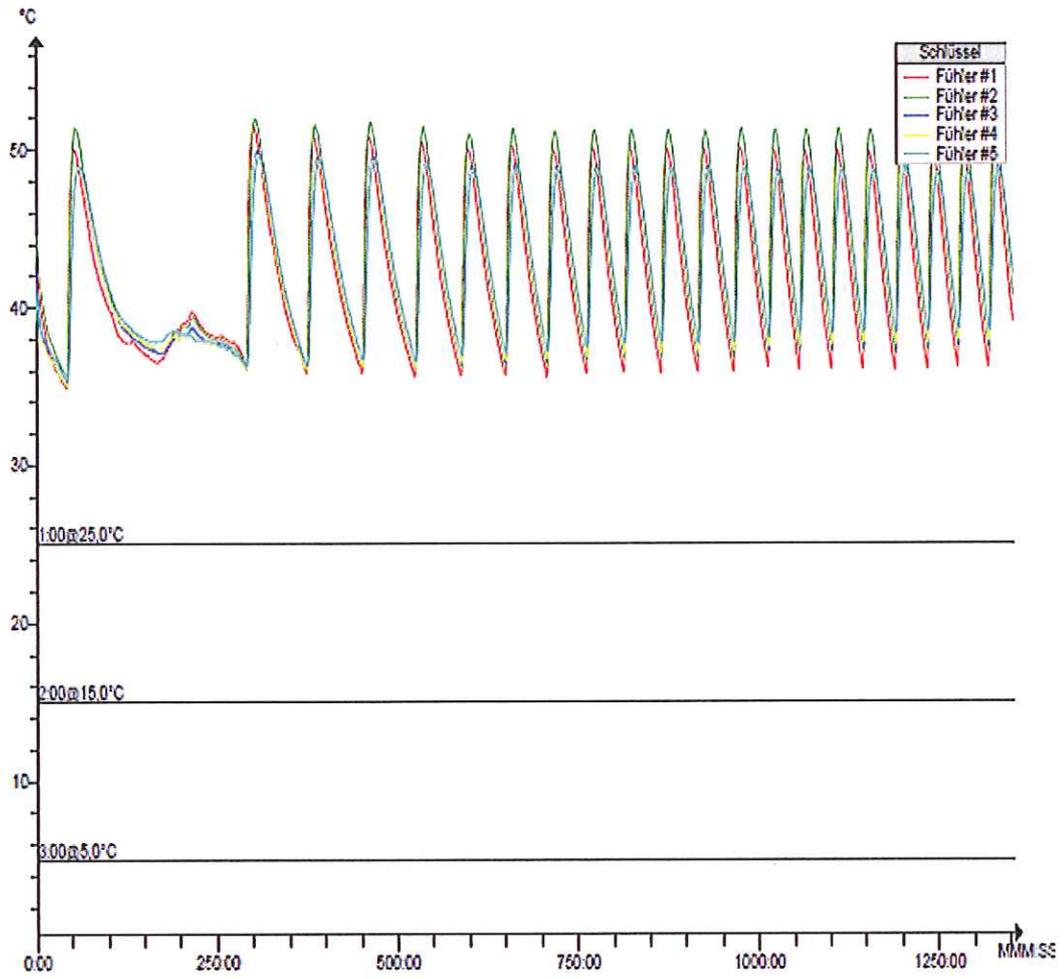


Abbildung 8: 1 g „Adler Legno-Öl“ auf planem Baumwolllappen bei 40°C

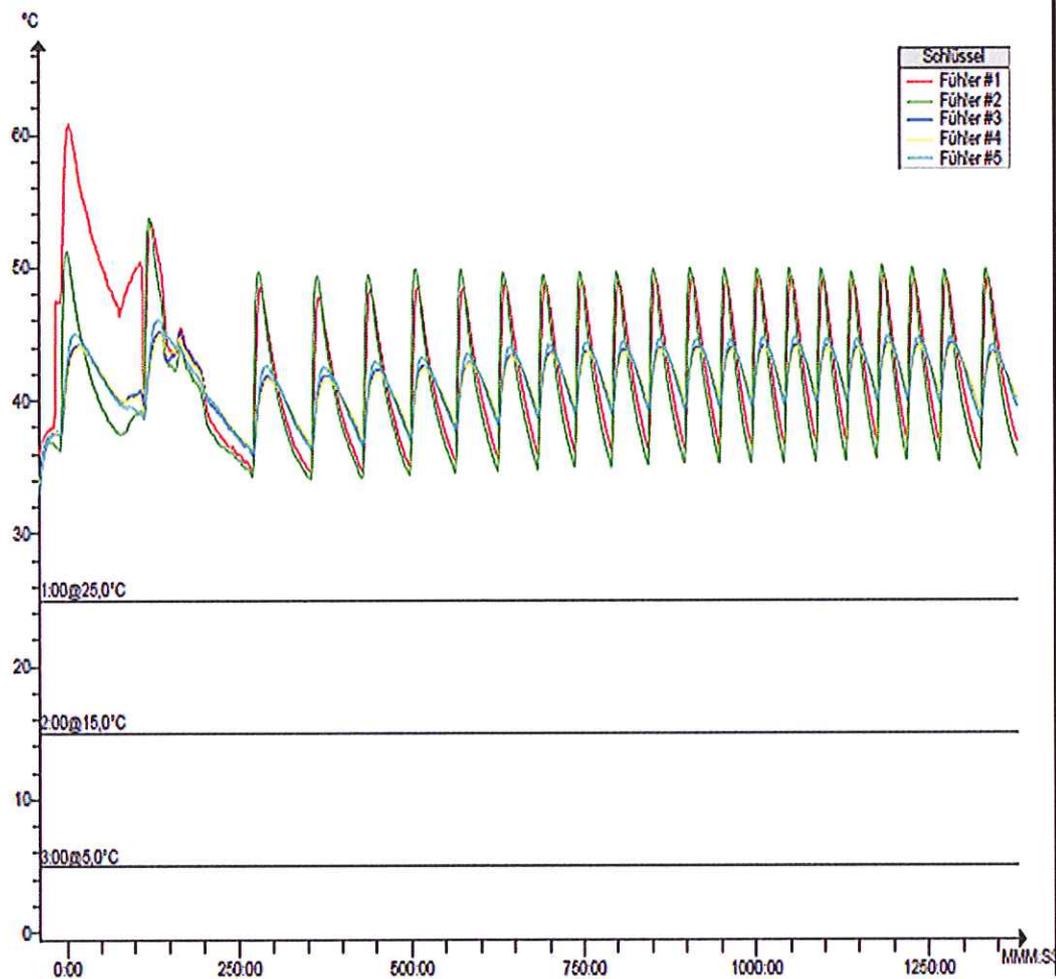


Abbildung 9: 1 g „Adler Legno-Öl“ auf „planem“ Holzstaub bei 40°C

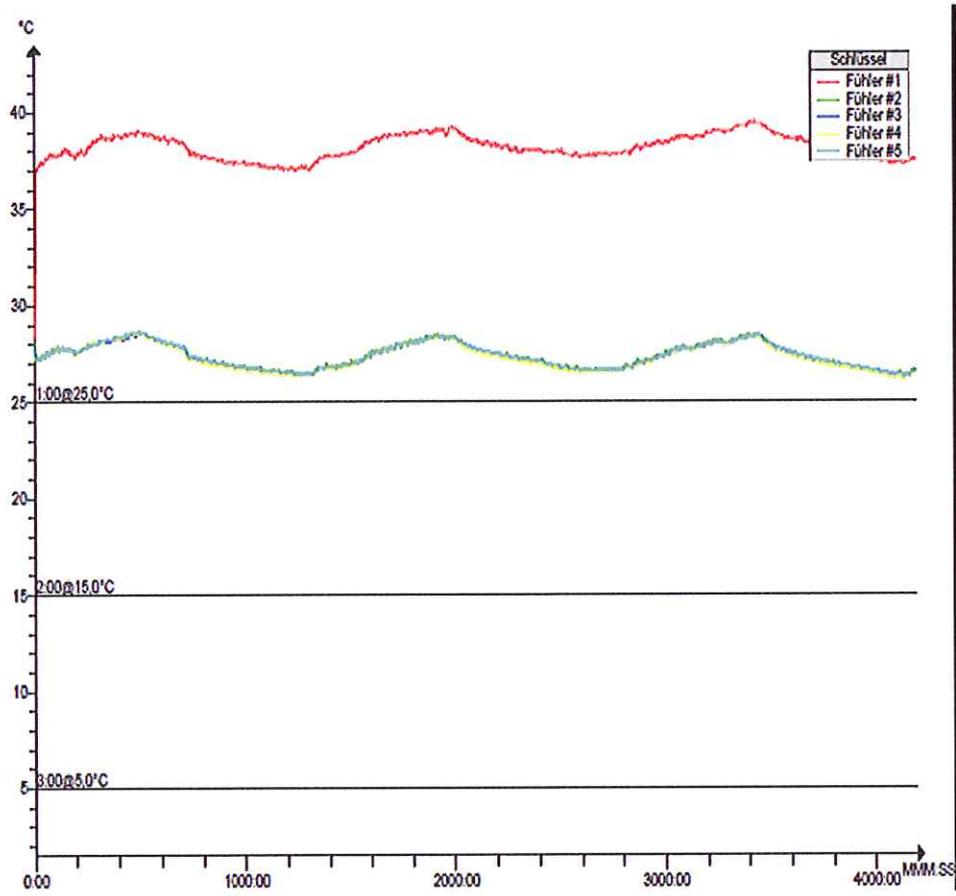


Abbildung 10: 1 g „Adler Legno-Öl“ auf Baumwolllappen bei 20°C (belüftet mit Druckluft)

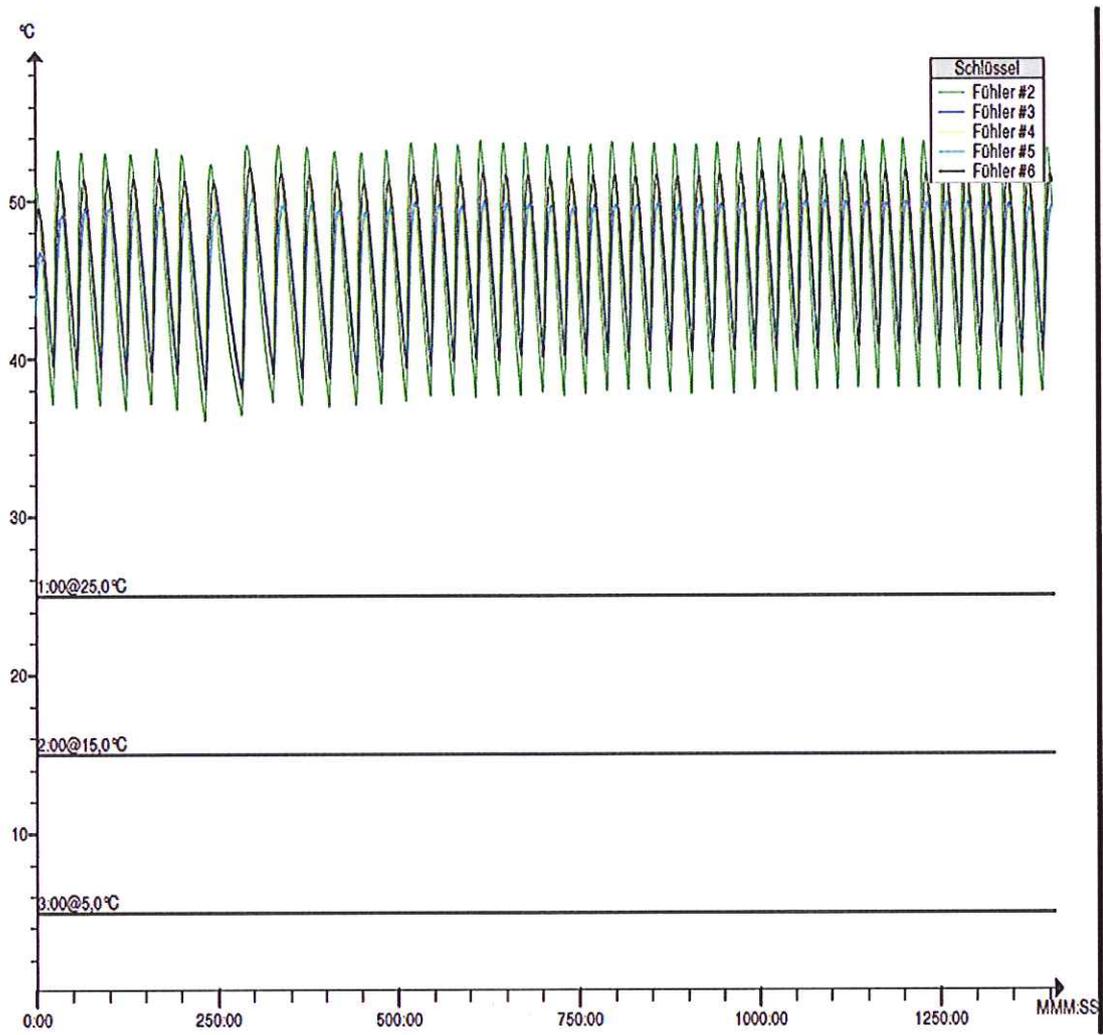


Abbildung 11: Temperaturaufzeichnung von Versuch 3_{Wachs} (Tabelle 3)

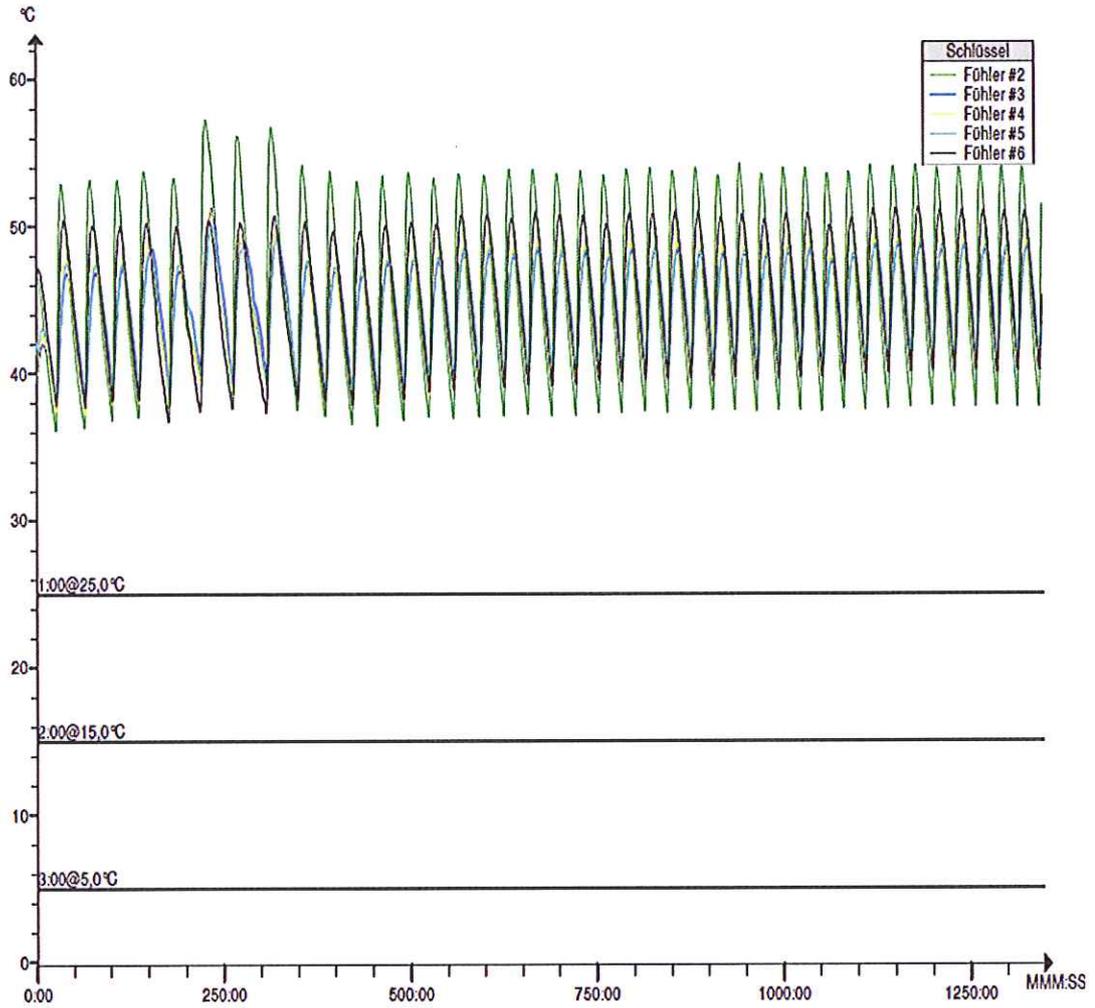


Abbildung 12: Temperaturaufzeichnung von Versuch 3 Pflegeöl (Tabelle 3)

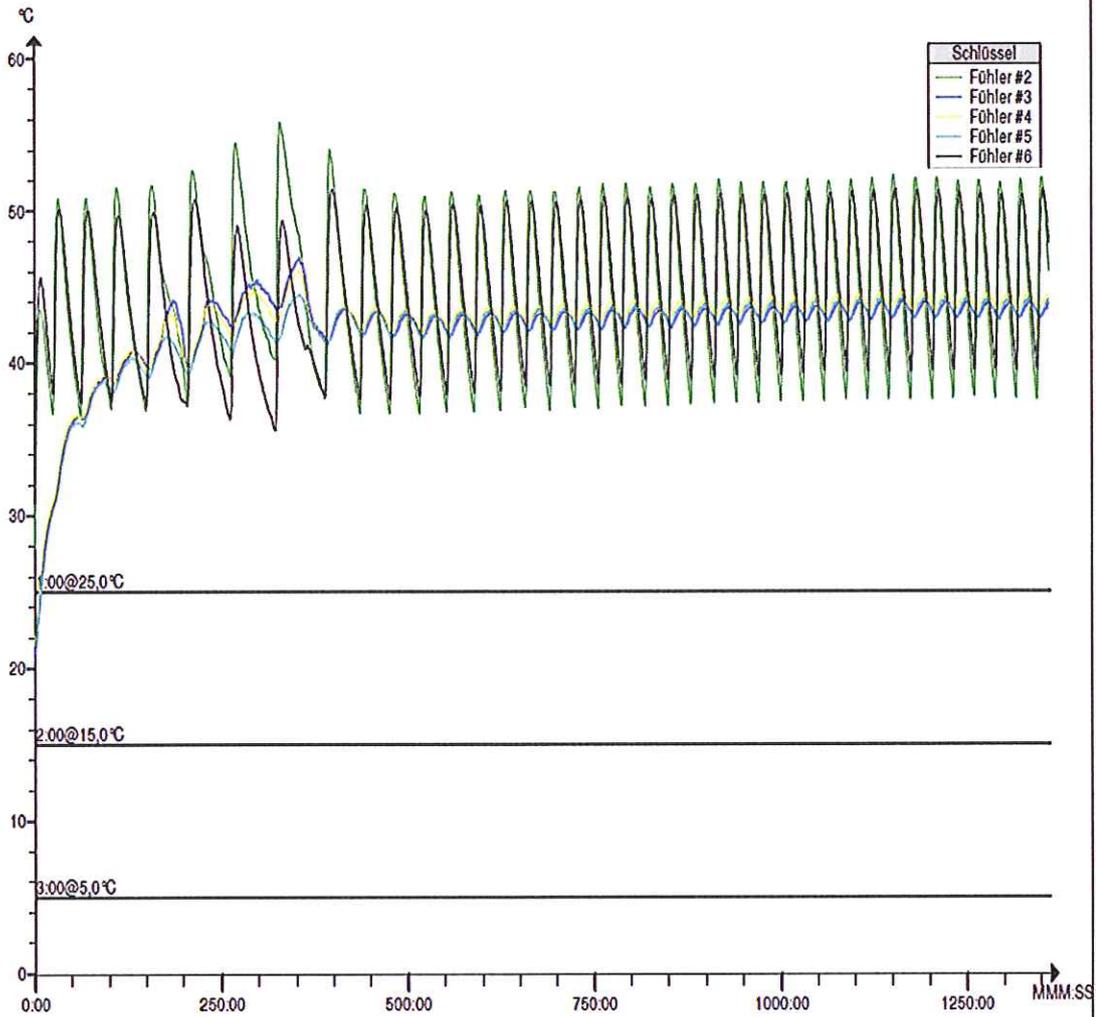


Abbildung 13: Temperaturaufzeichnung von Versuch 6_{Wachs} (Tabelle 3)

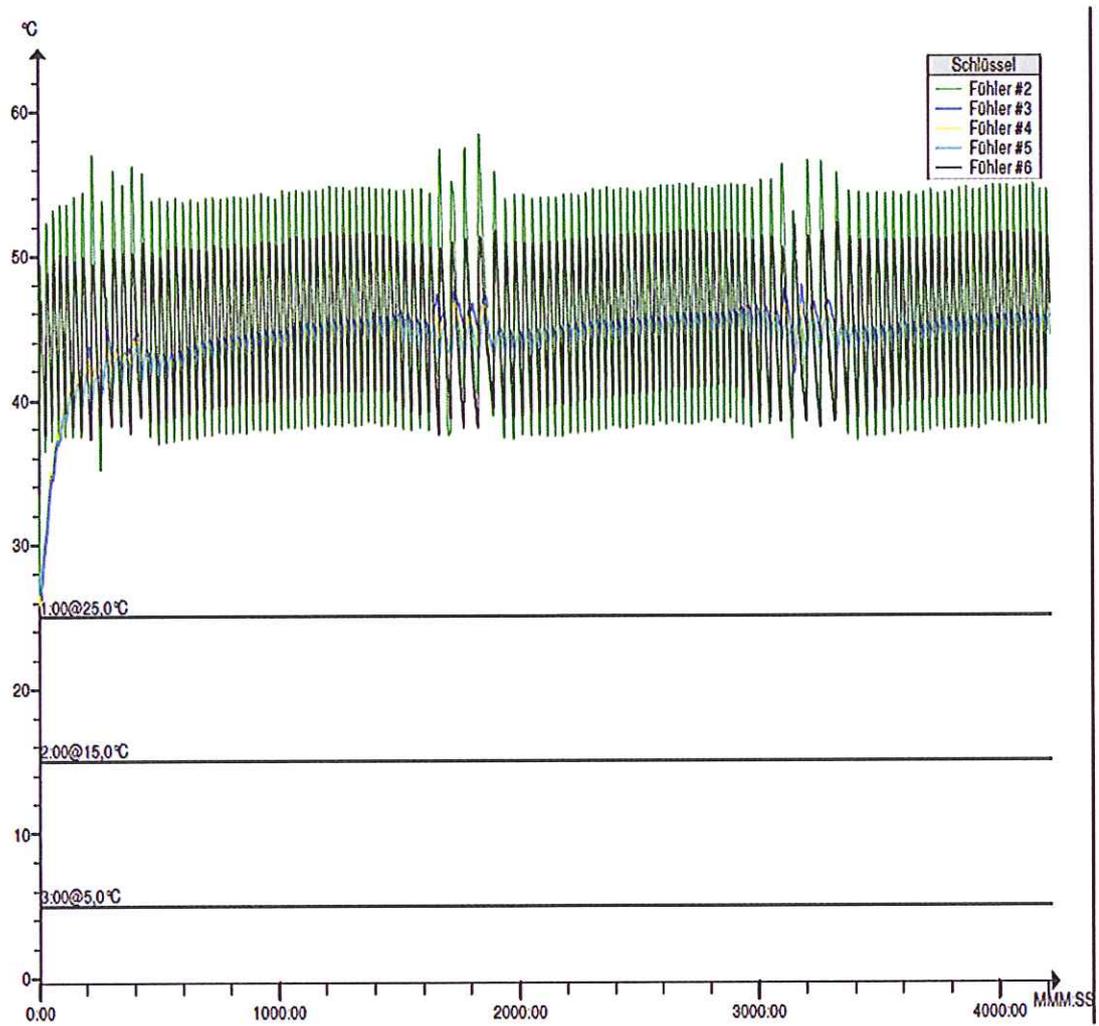


Abbildung 14: Temperaturaufzeichnung von Versuch 6 Pflegeöl (Tabelle 3)

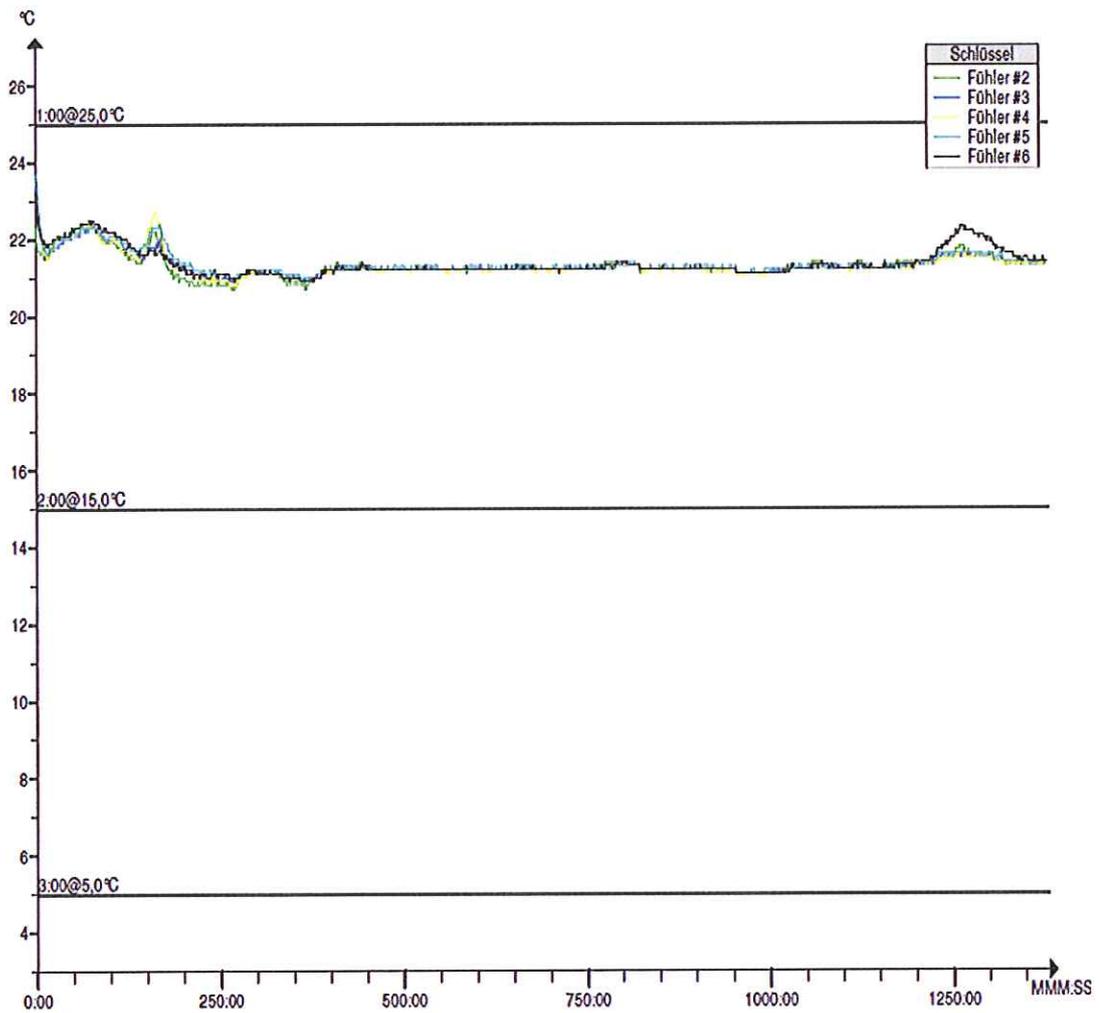


Abbildung 15: 1 g „Adler Legno-Wachs“ auf Baumwollappen bei 20°C (belüftet mit Druckluft)

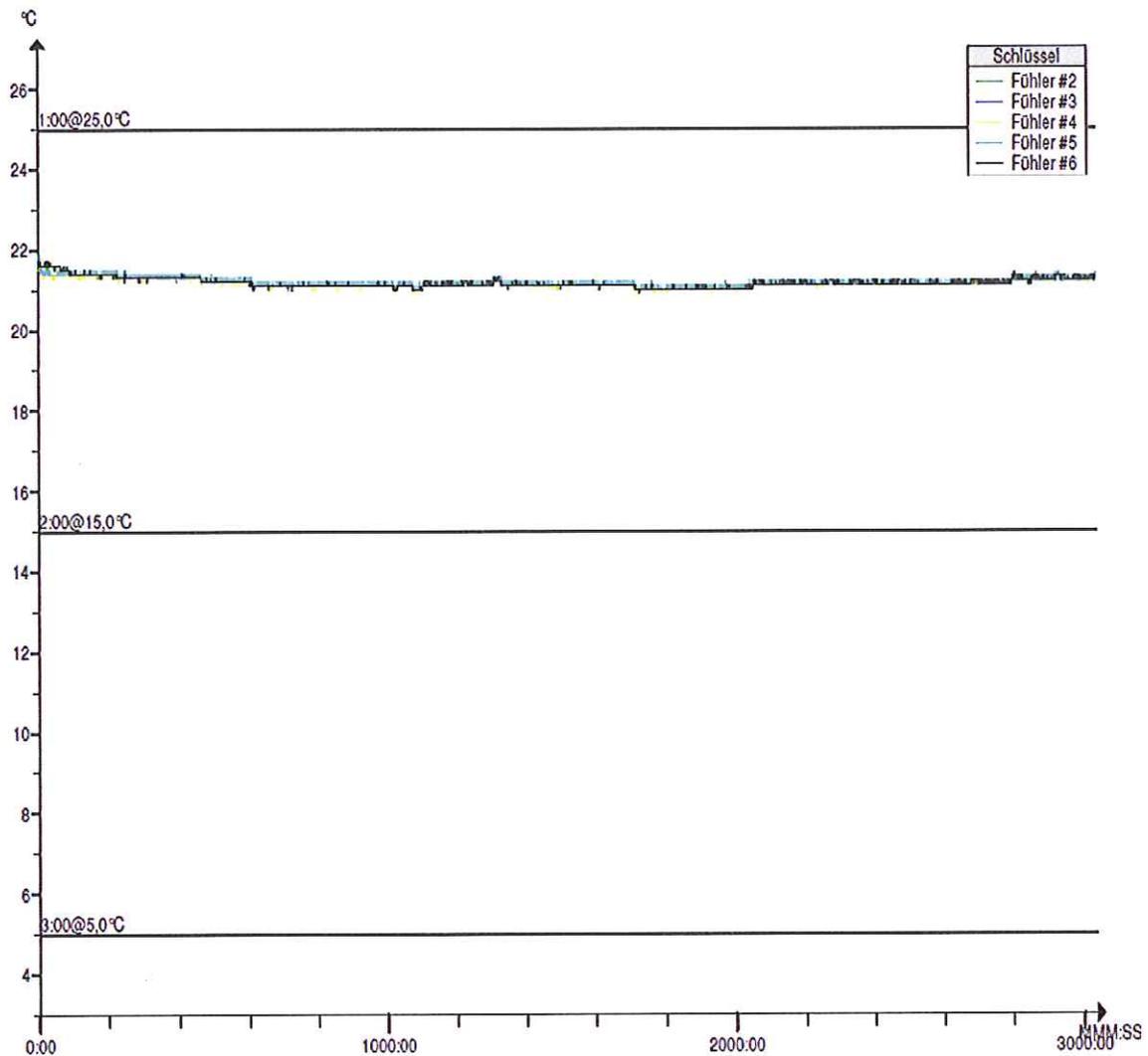


Abbildung 16: 1 g „Adler Legno-Pflegeöl“ auf Baumwollappen bei 20°C (belüftet mit Druckluft)

4 GUTACHTEN

Die Selbstentzündungsfähigkeit von den Produkten „Adler Legno-Öl“, „Adler Legno-Wachs“ sowie „Adler Legno-Pflegeöl“ wurde durch geeignete Prüfungen untersucht. Die literaturbekannte Methode der Untersuchung bei 97°C (Klaus Lampe, Ago Saarnak „Selbstentzündung von Bindemitteln und Anstrichstoffen“, Farbe u. Lack 1986) erschien im gegenständlichen Fall nicht sinnvoll und zielführend, da Umgebungstemperaturen dieser Größenordnung üblicherweise nicht auftreten. Die Prüfungen erfolgten daher nur bei Umgebungstemperaturen von bis zu 40°C.

Die Befundaufnahme hat folgende Ergebnisse gebracht:

- Der Beschichtungsversuch zum Trocknungsverhalten zeigte, dass mit den übermittelten Mustern ein visuell als einwandfrei zu beurteilender, nach ca. 4 Stunden griffest getrockneter Beschichtungsfilm herstellbar war. Der oxidativ ablaufende Trocknungsvorgang von „Adler Legno-Öl“, „Adler Legno-Wachs“ sowie „Adler Legno-Pflegeöl“ (die Sauerstoffabsorption) wurde damit bestätigt.
- Beim Auftragen von „Adler Legno-Öl“, „Adler Legno-Wachs“ bzw. „Adler Legno-Pflegeöl“ auf inertem Trägermaterial (Aluminium) bzw. auf eingerissenem, trockenem Filterpapier – Prüfung der Selbstentzündlichkeit nach Klasse 4.2 ADR – konnte weder nach 5 Minuten noch innerhalb von 24 Stunden und unabhängig von der aufgetragenen Menge an Öl bzw. Wachs (0,5, 1 bzw. 2 g) eine Selbstentzündung oder auch nur ein Verfärben (Verkohlen) des Trägermaterials festgestellt werden. Die während der Trocknung unter Sauerstoffabsorption ablaufenden Reaktionen erzeugen offensichtlich zu wenig thermische Energie, um das Substrat anzugreifen (zu verfärben) und schon gar nicht um es zu entzünden.
- Es konnte auch kein Hinweis erhalten werden, dass eine Selbstentzündung eines mit „Adler Legno-Öl“ bzw. „Adler Legno-Wachs“ bzw. „Adler Legno-Pflegeöl“ getränkten Baumwoll-Lappens möglich ist, da beim Trocknen unter Luftzutritt (oxidative Trocknung) ebenfalls kein Temperaturanstieg festgestellt werden konnte.
- Selbst bei Ausschaltung der „Verdunstungskälte“ (durch Vortrocknen mittels Pressluft) führte die oxidative Trocknung in keinem Fall zu einer erkennbaren Temperaturerhöhung.
- Ein in vergleichbarer Versuchsanordnung (ohne Vortrocknung durch Pressluft) untersuchter, mit sikkativiertem Leinöl getränkter Baumwolllappen zeigte hingegen während der Trocknung einen signifikanten Temperaturanstieg, der eine Selbstentzündung dieses Produktes – aber auch nur unter speziellen Bedingungen, z.B. bei höherer Temperatur – möglich erscheinen lässt.
- Der Literatur ist zu entnehmen, dass die Selbstentzündung von Beschichtungsstoffen stark von der Bindemittelart abhängig ist. Auch die Pigmentierung, die Lösemittel und die Konzentration des Bindemittels im Beschichtungsstoff haben neben der Umgebungstemperatur einen Einfluss auf die Selbstentzündung (siehe Literaturzitat „Farbe und Lack“ weiter oben).

Da bei den Selbstentzündungsversuchen mit dem „Adler Legno-Öl“, „Adler Legno-Wachs“ bzw. „Adler Legno-Pflegeöl“ keine erkennbaren Temperaturanstiege während

der Trocknungsphase festzustellen waren, können „Adler Legno-Öl“, „Adler Legno-Wachs“ bzw. „Adler Legno-Pflegeöl“ als „**nicht selbstentzündlich**“ bezeichnet werden.

Wie der Auftraggeber im Technischen Merkblatt bezüglich des Umgangs mit „Adler Legno-Öl“, „Adler Legno-Wachs“ bzw. „Adler Legno-Pflegeöl“ getränkten Lappen bzw. bezüglich der Verarbeitung von „Adler Legno-Öl“, „Adler Legno-Wachs“ bzw. „Adler Legno-Pflegeöl“ in Spritzkabinen, die mit nitrocellulosehaltigem Staub verunreinigt sind, im Hinblick auf eine trotzdem nicht 100%-ig auszuschließende Selbstentzündung - alle in der Praxis denkbaren Szenarien konnten nicht nachgestellt werden - sicherheitstechnisch hinweist, obliegt der Sorgfaltspflicht des Auftraggebers.

Das vorliegende Gutachten Nr. 403.400/1

umfasst 24 Blätter mit 3 Tabelle(n), 16 Abbildung(en), 0 Beilag(en).

Sachbearbeiter

Verantwortlicher Prüfleiter
Bereich Lacke & Anstrichstoffe

Florian Kindl



Dr. Anton Grünberger