

Translation of the first part of the comparison-report from the Institute for corrosion protection Dresden GmbH dated June 11, 2001.

Medusa Group  
250 S. W. 33 rd Street  
PO BOX 21 105  
Ft. Lauderdale FL 33335  
USA

Letter written by Mr. H. Werner (Diploma in chemistry) on June 11, 2001

Dear Mr. Jansen,

On June 7, 2001, we finalized the research in duration of corrosion inhabitant effects of various lubrications on not alloyed steel sheet metal. Attached to this letter we provide you with the first part of our lab-examination-report with the results on those sheet metals. The second part will provide you with the results of screw-joints and the conclusions from those lab-examinations at the latest on July 16, 2001.

We hope we could assist and help you with this intermediate delivery.

Sincerely,  
Institute for corrosion protection Dresden

Signed by  
ppa. Dr. Kaiser i.A. Dipl.Chem. H. Werner

Attachments

On stationary of Institute for corrosion protection Dresden GmbH

**Examination report  
UB210/11/01**

Ordered by	Medusa Group 250 S.W. 33 rd. Street PO Box 21 105 Ft. Lauderdale FL 33335
Order date	April 17, 2001
Order	comparison examination of different lubrication
Number of pages	20
Done by/ Head of lavatory	signed by Mr. H. Werner (Diploma in chemistry)
Head of division within Institute	signed by Dr. W. D. Kaiser

Dresden, June 11, 2001

Disclaimer of the Institute, that we need to ask them in each individual case for there written authorization in case we want to use this report in any marketing and advertising area.

**Contents:**

- 1 Assignment
- 2 Execution of tests
- 3 Results
- 3.1 Evaluation of sheet metal experiment
- 3.2 Evaluation of screw-joint experiment
- 4 Conclusion

**1 Assignment**

Object of the examination is the comparison of various lubrications in respect to corrosion protective effects on sheet metal and their effects in respect to loosening of screw joints after a corrosive stress situation.

**2 Execution of tests**

The tests were carried out on sheet metal (150 mm x 100 mm x 3 mm) based on not alloyed steel degreased in acetone up front and screw joints out of galvanized steel (M8, l = 30 mm),

The product was applied with a sickness of approx. 100 micrometers in using a squeegee. Those portions uncovered on the surface and the edges were covered with a corrosion protecting coating. For each lubrication we prepared three parallel samples and one reserve sample. For each of the lubrication we used one sheet metal sample, whereby we before applying of the lubrication we applied a 0.5 mm wide strip of plastic, which we removed after applying of the lubrication. We can make additional determinations concerning infiltration of the lubrication by the crack (gap) occurring through this process.

The fixation of 3 screw joints each take place in drillings on sheet metals applied with highly anti-corrosive coatings. The lubrication was applied with a toothbrush in a way, so that all threats of the screw were evenly covered. A washer was put on the screw, the

screw was directed through the drilling, another washer was added and the nut was fastened with a torque of 1.5 Nm.

Screw heads and nuts were not protected additionally. The corrosive stress of the examined samples consisted of a salt spray test according to DIN 50021-SS. A visual assessment of the samples was performed after 7 hours, and thereafter on a daily basis except on weekends. The duration of the test for the sheet metal portion run 10 days and for screw joints 42 days.

Tested were the following lubrications:

1. portion:

IH 42

B – Barrierta L 55/2

M – Mastinox D 40

2. portion:

IH 42 light

K – Krytox KDP 4477

### 3 Results

#### 3.1 Evaluation of sheet metal experiment

To make the comparison of both portions easy, we used the same identification numbers for the images/pictures, in portion 2 we added the letter a.

The starting point of the individual 4 sheet metal samples each per lubrication, we documented in figure 1 – 3 and 1a – 2 a.

During progressive duration of the test, we show the following corrosion development.

After a test duration of 7 hours (figure 4, 4a) only the sheet metal with crack/gap treated with IH 42 lubrication has no corrosion whatsoever. With lubrication B we are realizing lifting at the crack/gap as well as the upper edge and with lubrication M, IH 42 light and K corrosion appearance in and around the crack/gap.

After a test duration of 24 h (figure 5, 5a) the corrosion appearance on sheet metals with crack/gap with lubrication B, M, IH 42 light and K have increased. The one with lubrication IH 42 has only insignificant visual corrosion. On the sheet metals without crack/gap corrosion starts to appear with lubrication B, M and IH 42 light, whereby sheet metal applied with IH 42 and K doesn't have any corrosion signs.

After a test duration of 48 hours (figure 6,6a) on the sheet metal with scratch/gap treated with IH 42 as well as on plane sheet metal with K corrosion starts to appear.

The progression of corrosion is documented after 72 hours in figures 7 and 7a, and after 96 hours in figures 8 and 8a, after 168 hours in figures 9 and 9a and after 240 hours in figures 10 and 10a.

With test duration's in excess of 100 hours the differences in corrosion are less distinct because of the increased progressive corrosion compared to fewer test duration.

After the following test duration corrosion appears, whereby the numbers in brackets show insignificant corrosion appearance:

Lubrication	sheet metal (with scratch/gap)	sheet metal (w/o scratch/gap)
IH 42	(24 hours) 48 hours	48 hours
B	7 hours	24 hours
M	7 hours	(24 hours) 48 hours
IH 42 light	7 hours	(24 hours) 48 hours
K	7 hours	48 hours

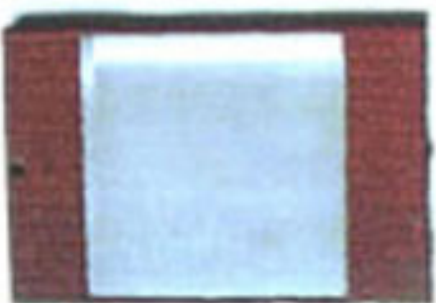
While with lubrication IH 42 and K corrosion starts only from the scratch/gap respectively from the edges, with lubrication B after 24 hours and with lubrication M as well as IH 42 light after 48 hours corrosion can be determined on the entire surface of the sheet metal. With IH 42 and K preferably infiltration starts from the scratch/gap or the edges. With B we can see lifting on the entire surface and with IH 42 light and M we recognize aside of infiltration also progression of corrosion spots on the surface.

The documentation of photographs (figure 4, 4a through figure 10, 10a) shows clearly that sheet metals treated with IH 42 starts later than every other lubricant and increases the slowest with progressive test duration.

The complete test report including the issues

- 3.2 Evaluation of screw-joints experiment  
4 conclusion

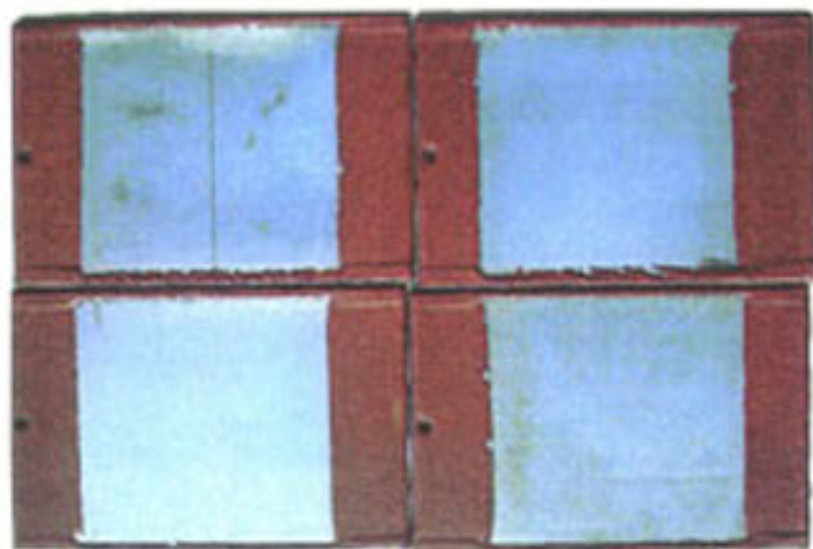
you will receive after completion of the examinations.



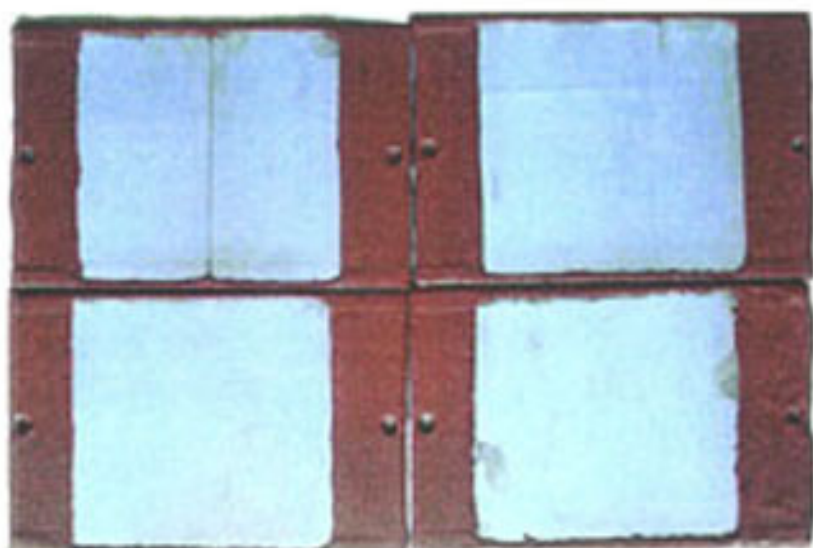
**Abb.1: Schmierstoff IH 42 - Ausgangszustand**



**Abb.2: Schmierstoff B - Ausgangszustand**



**Abb.1a: Schmierstoff IH 42 light - Ausgangszustand**



**Abb.2a: Schmierstoff K - Ausgangszustand**

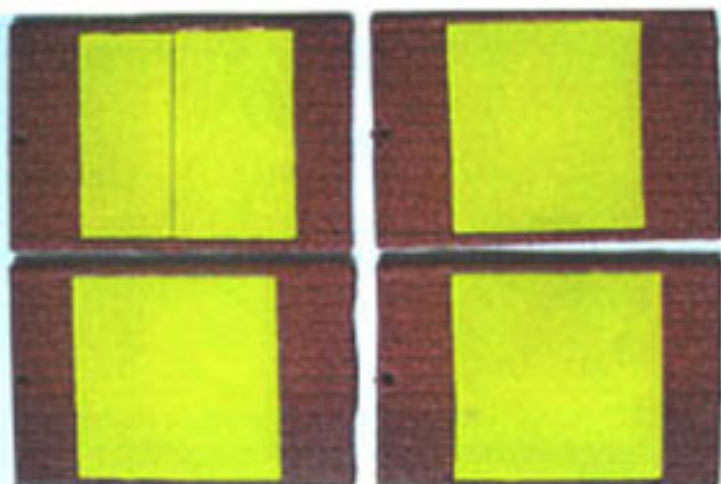


Abb.3 Schmierstoff M - Ausgangszustand

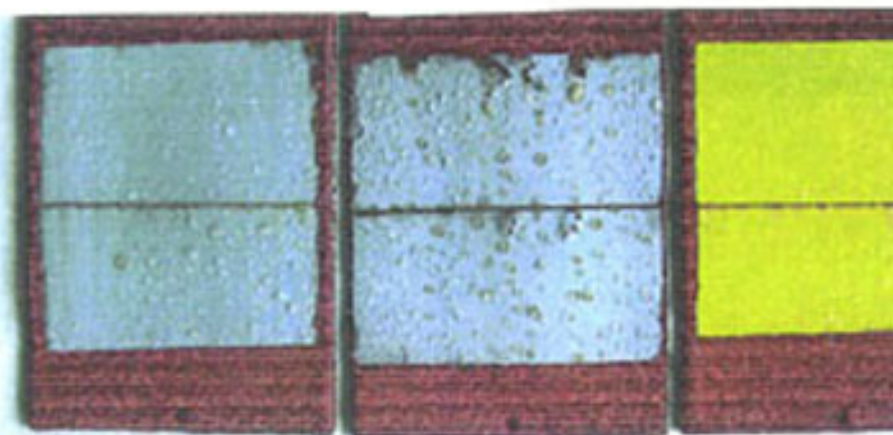


Abb.4: Bleche - Belastungsdauer 7 h

IH 42 links

B Mitte

M rechts



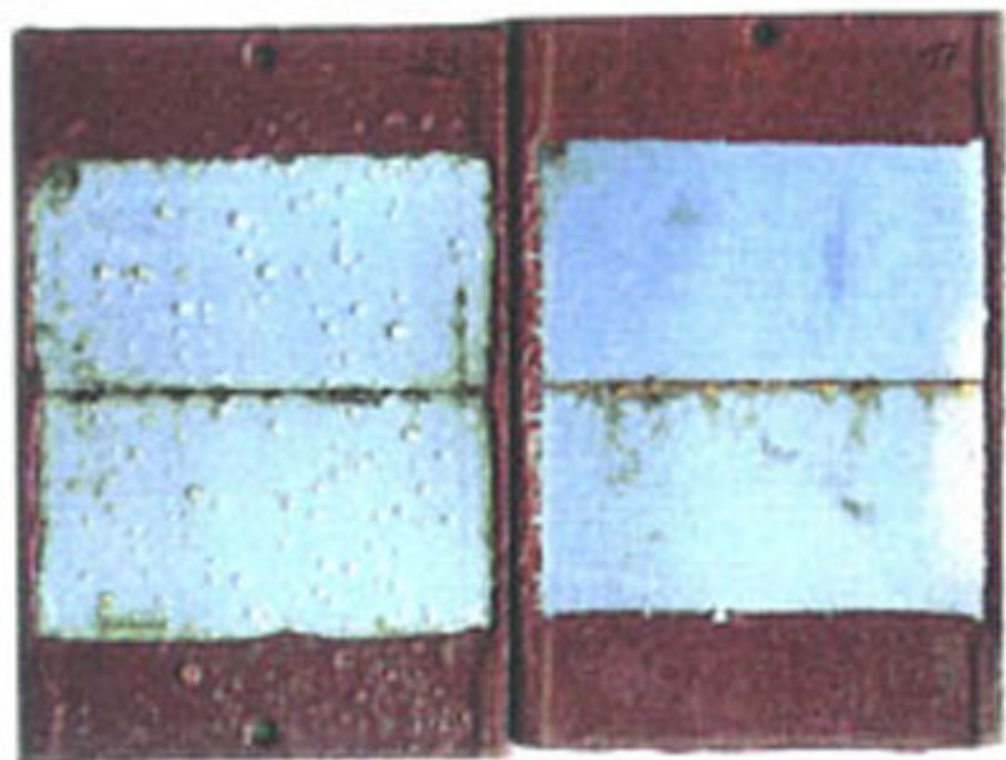


Abb.4a: Bleche - Belastungsdauer 7 h

IH 42 light links

K rechts



Abb.5: Bleche - Belastungsdauer 24 h

IH 42 links

R Mitte

M rechts

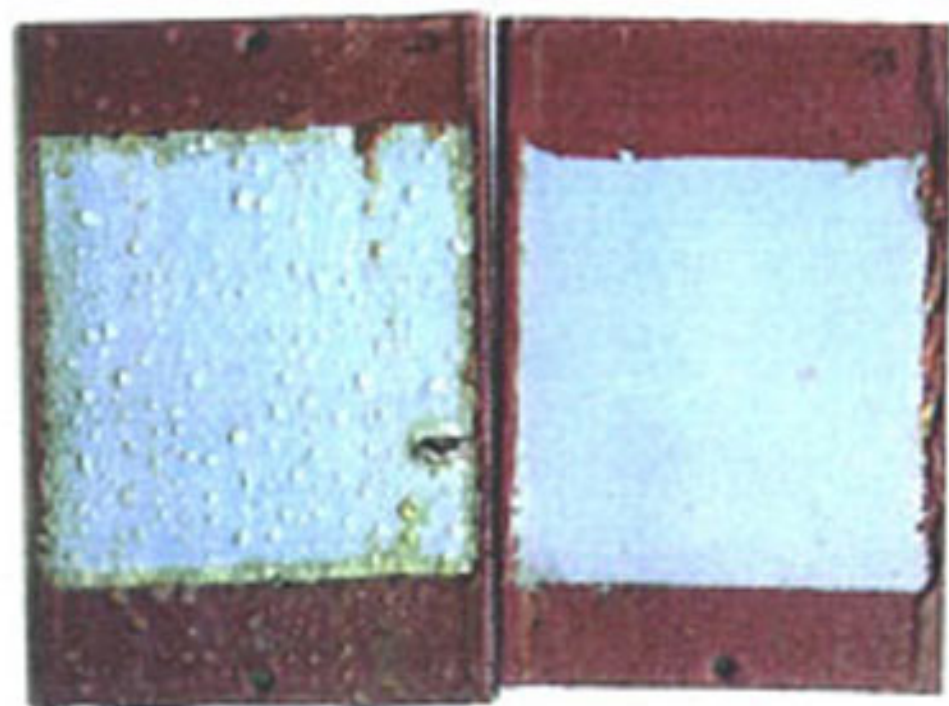
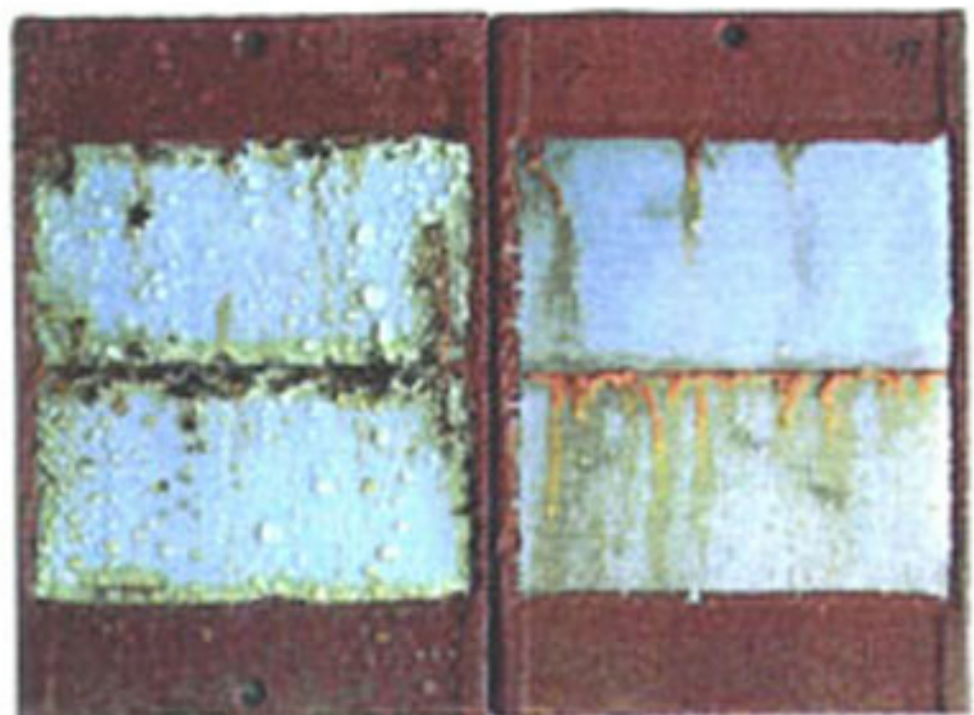
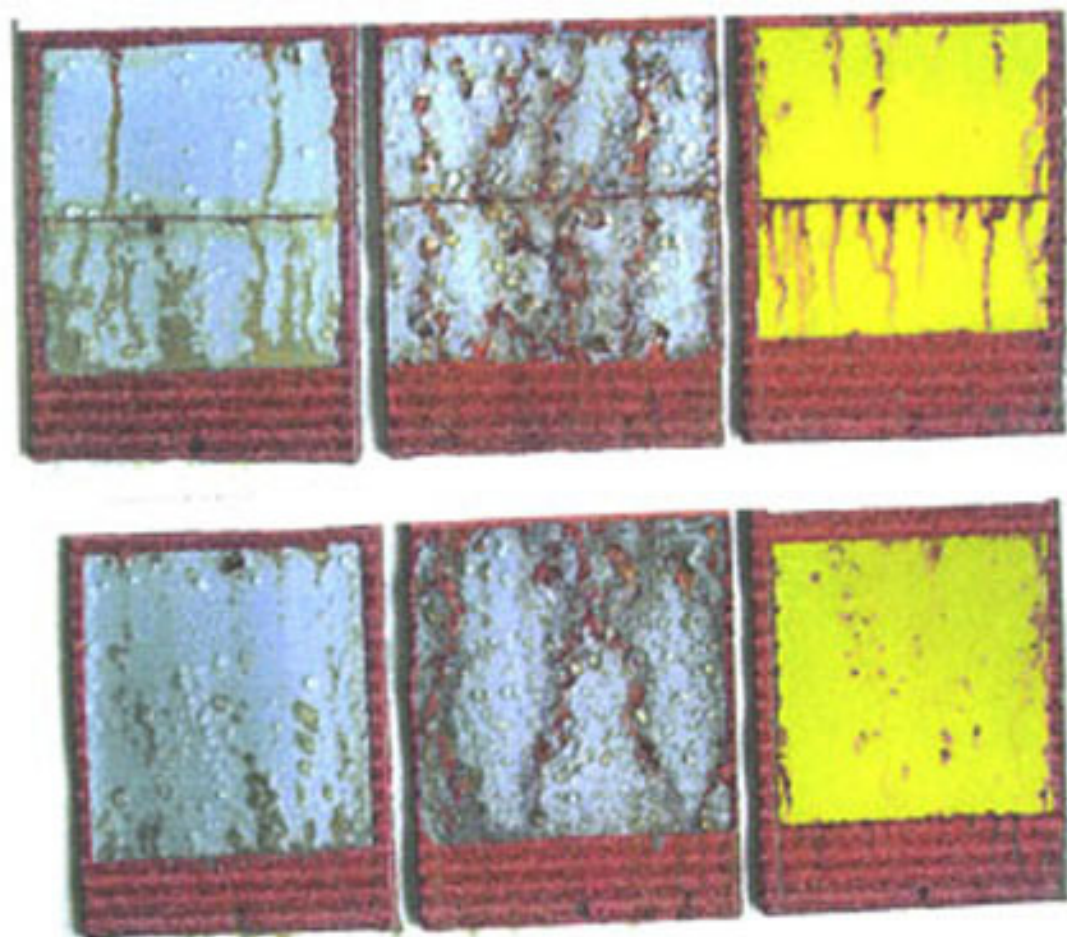


Abb.5a: Bleche - Belastungsdauer 24 h

IH 42 light links

K rechts



**Abb.6: Bleche - Belastungsdauer 48 h**  
**IH 42 links                      B Mitte                      M rechts**



Abb.6a: Bleche - Belastungsdauer 48 h

IH 42 light links

K rechts

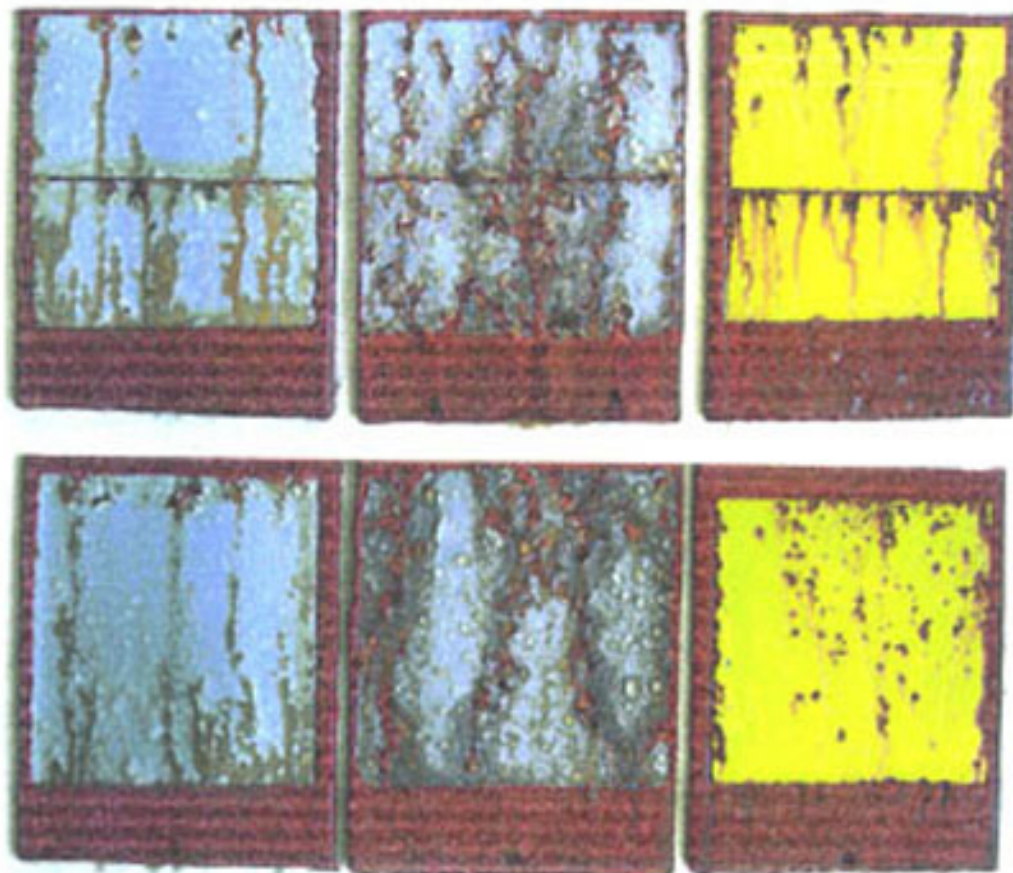


Abb.7: Bleche - Belastungsdauer 72 h

IH 42 links

B Mitte

M rechts

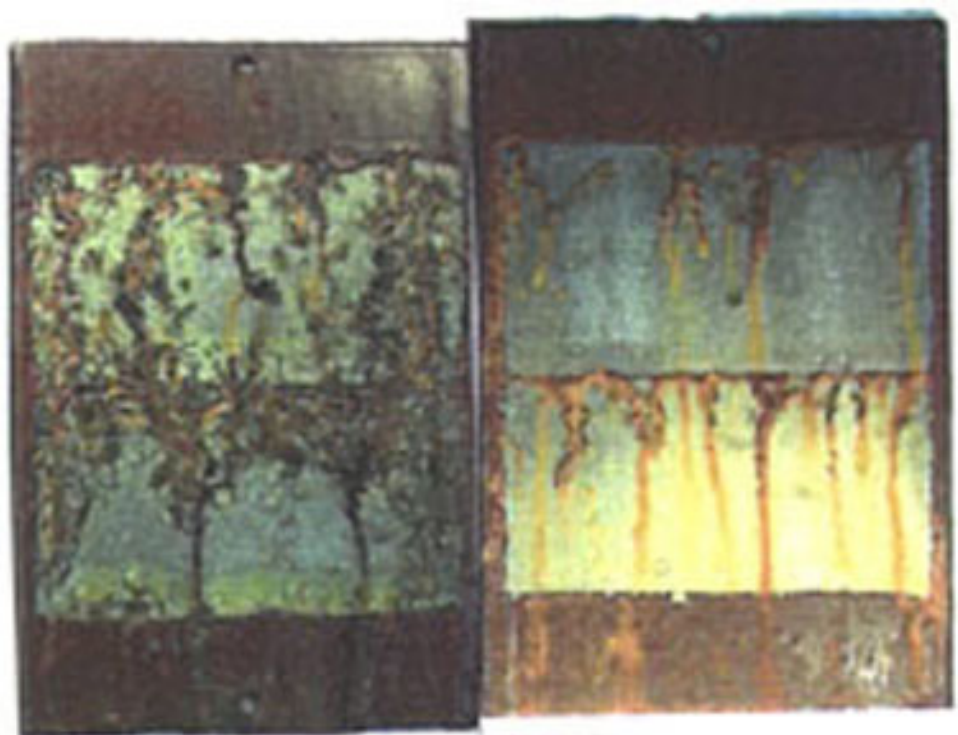


Abb.7a: Bleche - Belastungsdauer 72 h  
IH 42 light links                      K rechts



**Abb.8: Bleche - Belastungsdauer 96 h**

**IH 42 links**

**B Mitte**

**M rechts**



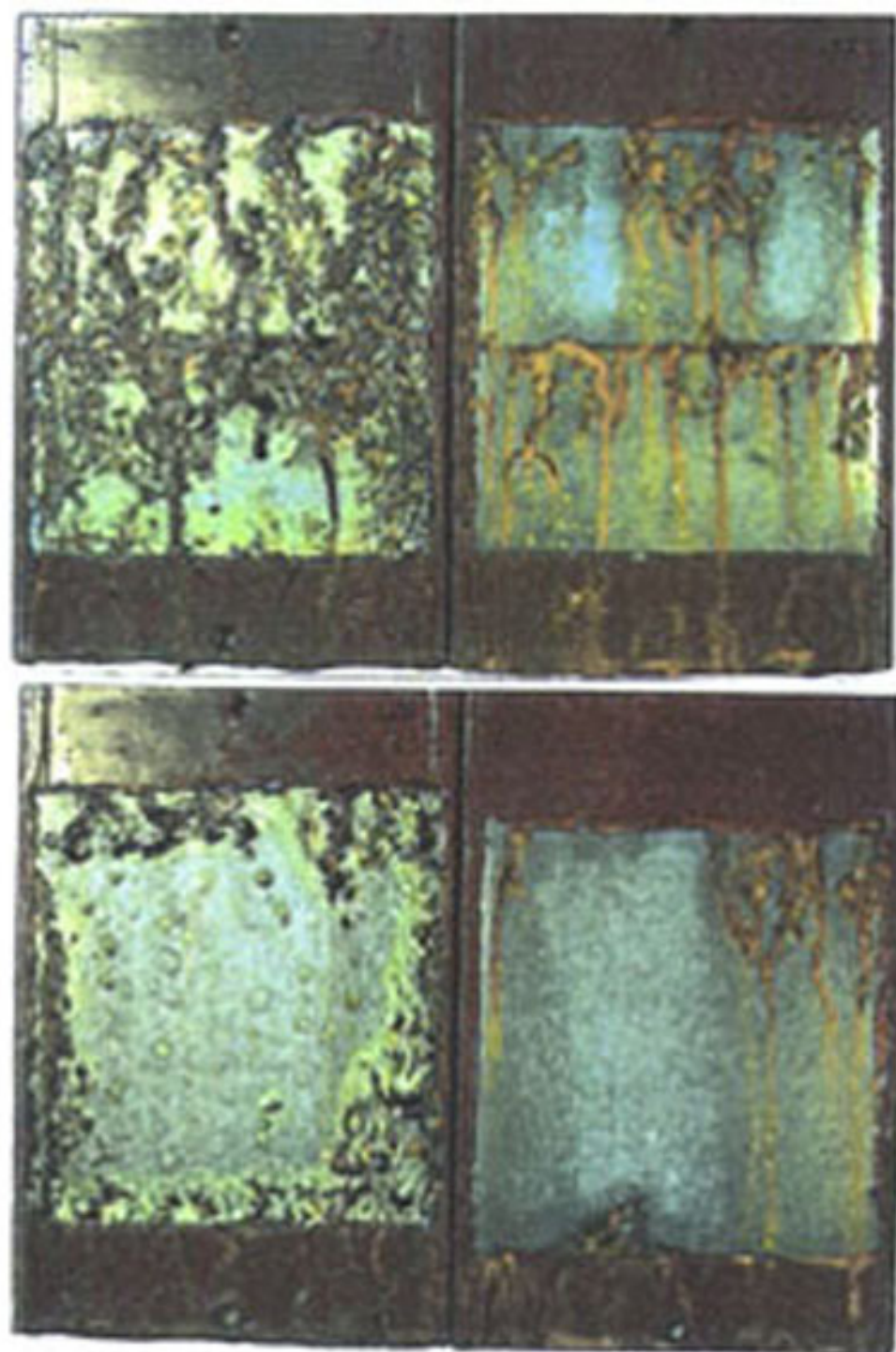
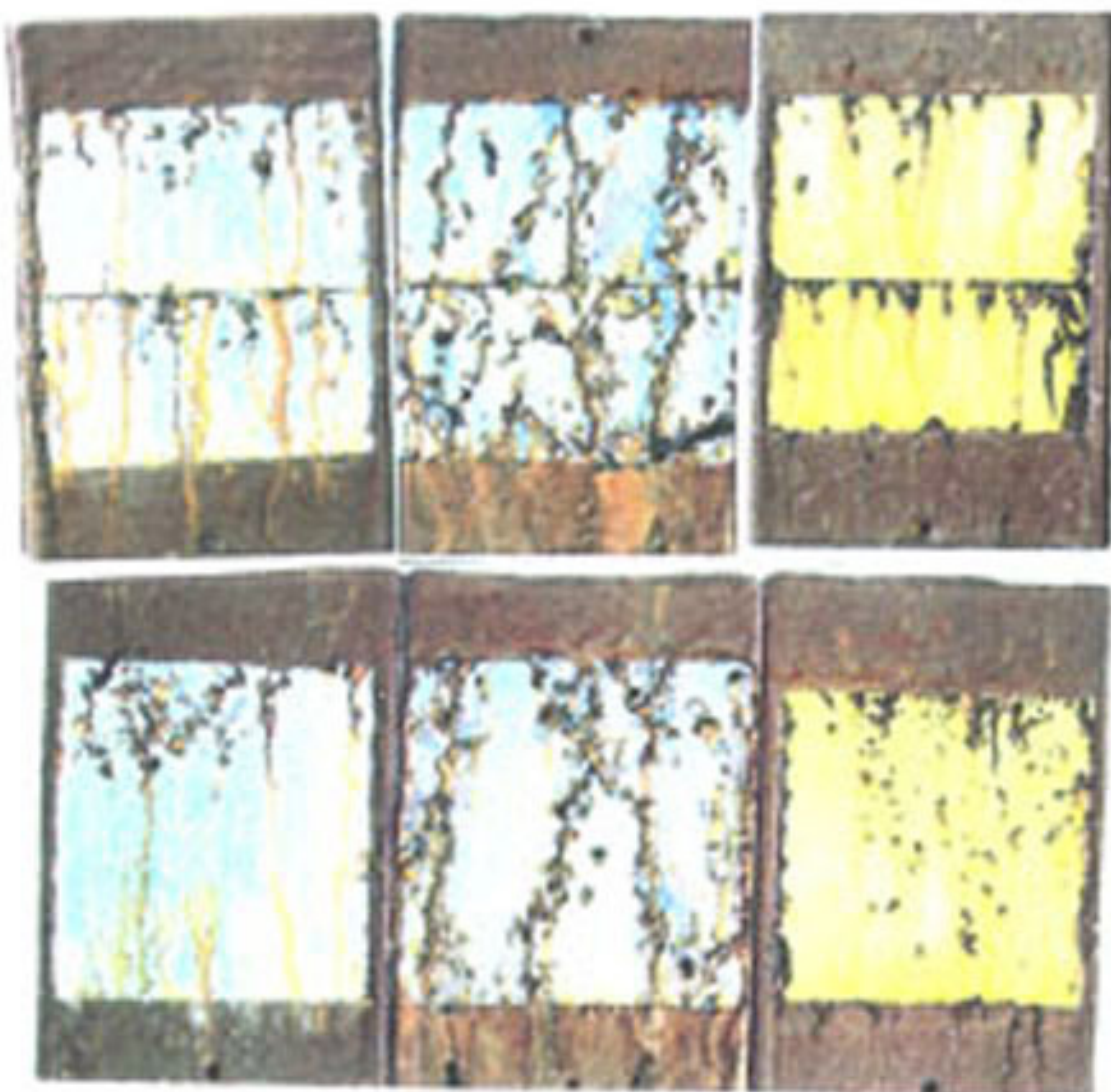


Abb.8a: Bleche - Belastungsdauer 96 h  
IH 42 light links                      K rechts



**Abb.9: Bleche-Belastungsdauer 168 h**

**IH 42 links**

**B Mitte**

**M rechts**

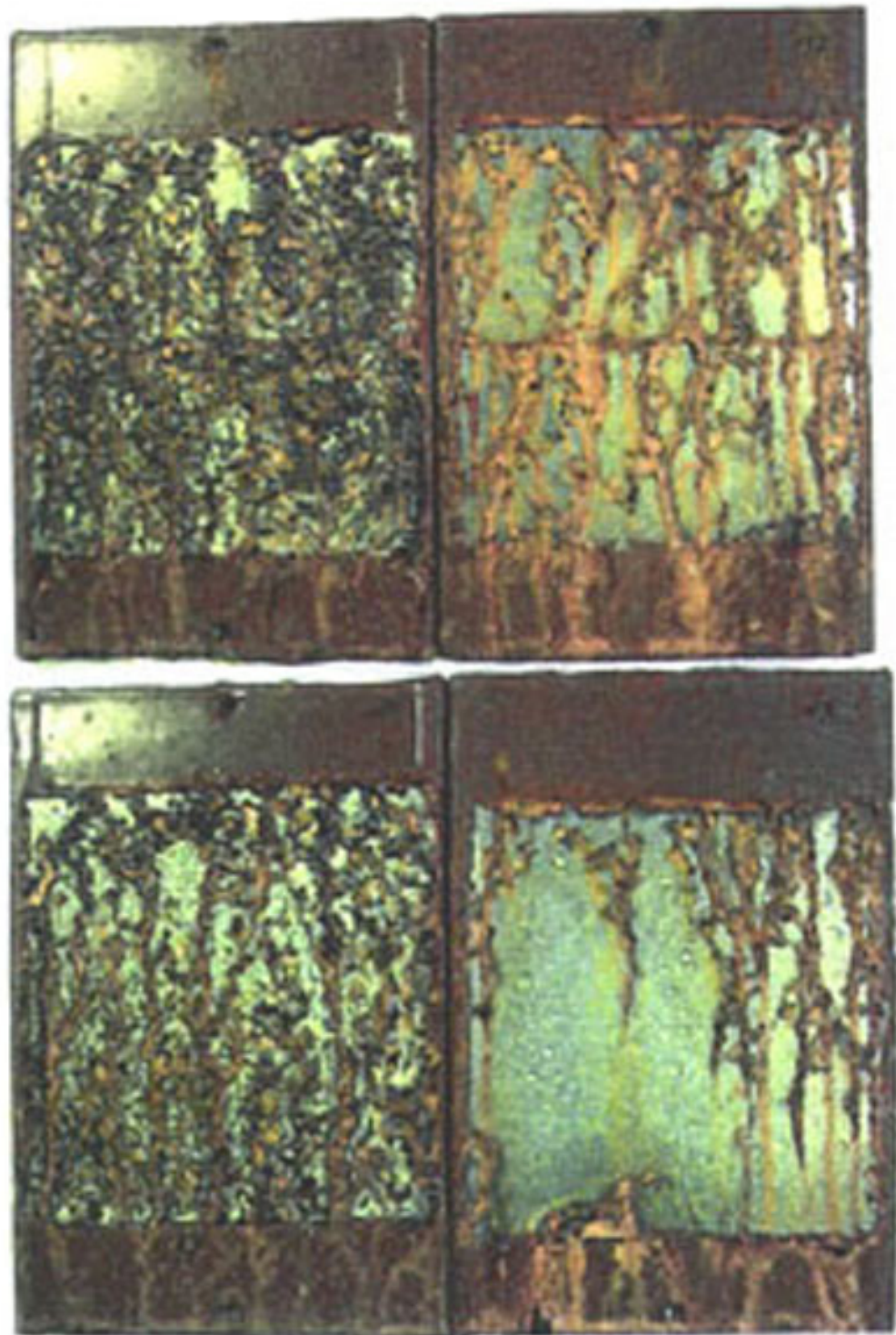


Abb.9a: Bleche-Belastungsdauer 168 h

IH 42 light links

K rechts

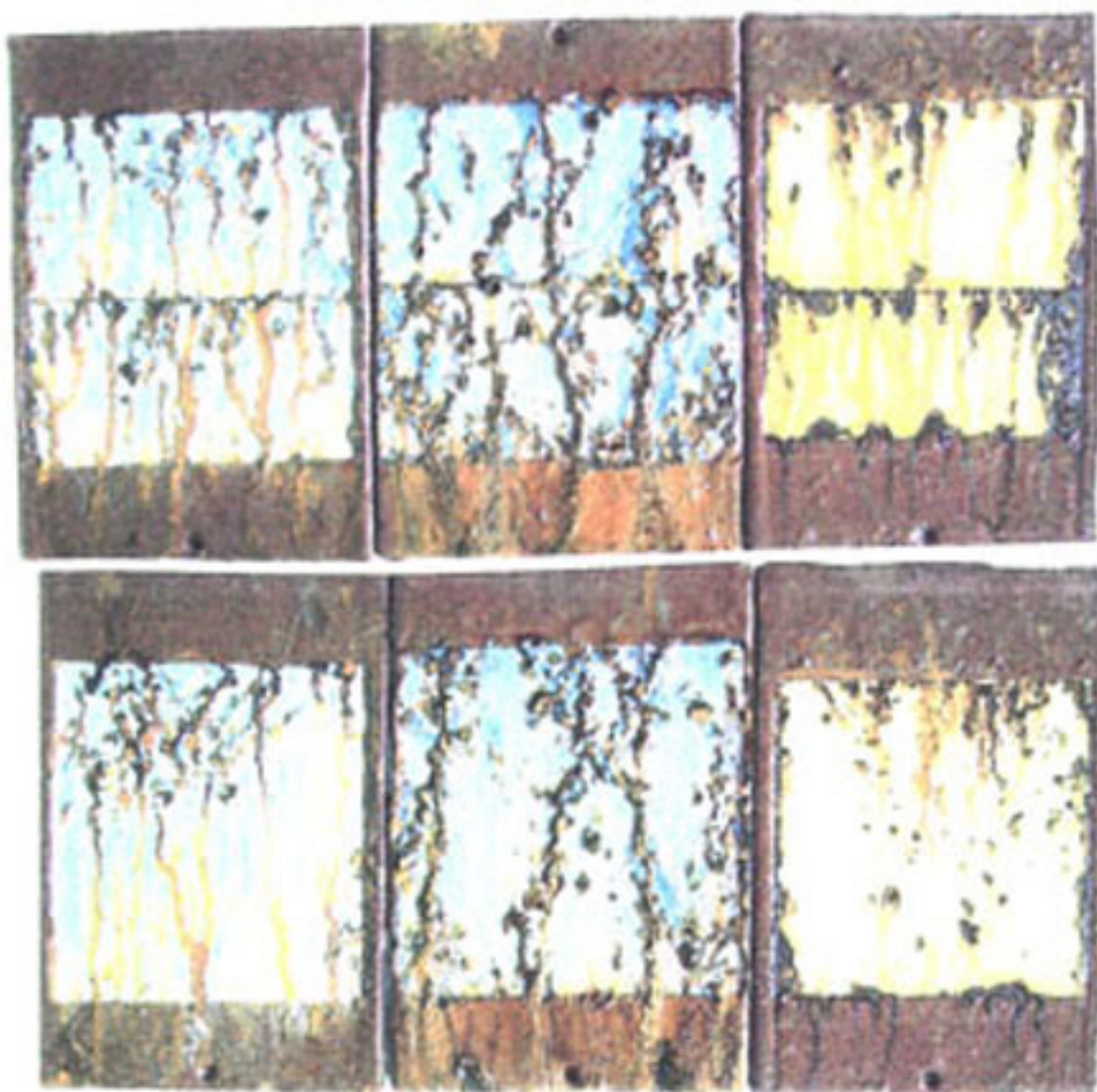


Abb.10: Bleche - Belastungsdauer 240 h  
IH 42 links,

B Mitte

M rechts



**Abb. 9a Bleche-Belastungsdauer 168 h**

**IH 42 light links**

**K rechts**



INSTITUT FÜR KORROSIONSSCHUTZ DRESDEN GMBH

Privatwirtschaftliche Forschungsstelle



Beratung - Schadensfallaufklärung - Qualitätssicherung - Forschung - Prüfung

Institut für Korrosionsschutz Dresden GmbH · Gostritzer Str. 61-63, 01217 Dresden

Medusa Group  
250 5. W. 33 rd. Street  
PO BOX 21 105  
Ft. Lauderdale FL 33335  
USA

Gegründet durch  
Prof.Dr.-Ing.habil.Dr.h.c.mult. K. Schwabe

Institut im Verbund der  
Technischen Akademie Wuppertal e. V.

Institut an der TU Bergakademie Freiberg

Akkreditiertes Prüflabor für Korrosion,  
Korrosionsschutz und Korrosionsanalytik

Ihre Nachricht vom	Ihre Zeichen	Unsere Zeichen	Telefon	Datum
		210-DC We/Hn	0351 871-7107	11.06.2001

Sehr geehrter Herr Jansen,

am 07.06.2001 wurden die Versuche zur korrosionsschützenden Wirkung verschiedener Schmierstoffe auf unlegierten Stahlblechen beendet. Als Anlage zu diesem Schreiben erhalten Sie den 1. Teil des Untersuchungsberichtes mit den an diesen Blechen erhaltenen Ergebnissen. Der 2. Teil, welcher die Ergebnisse an den Schraubenverbindungen und die Schlussfolgerungen aus dieser Untersuchung enthält, wird bis spätestens 16.07.2001 erstellt.

Wir hoffen mit dieser Vorablieferung Ihnen gedient zu haben und verbleiben

mit freundlichen Grüßen

Institut für Korrosionsschutz Dresden

  
ppa. Dr. Kaiser

  
i.A. Dipl.-Chem. H. Werner

Anlage

Telefon: 0351 871 7100  
Telefax: 0351 871 7123  
http://www.iks-dresden.de  
e-mail: info@iks-dresden.de

Stadtparkasse Dresden  
BLZ 850 551 42  
Konto-Nr. 344 000 140  
UST-ID: DE 14 020 83 08

Baden-Württembergische Bank AG  
Filiale Dresden  
BLZ 850 200 30  
Konto-Nr. 320 07601 00

Sitz der Gesellschaft: Dresden  
Registergericht : Amtsgericht Dresden HR B 7916  
Geschäftsführer: Dr. Wolf-Dieter Schulz  
Dipl.-Betriebswirt Thomas Lange



Beratung - Schadensfallaufklärung - Qualitätssicherung - Forschung - Prüfung

- Akkreditiertes Prüflabor für Korrosion, Korrosionsschutz und Korrosionsanalytik ☎ 0351 871 7100  
DAR-Registriernummer: DAP-PL-1131.00 Fax 0351 871 7123
- Institut im Verbund der Technischen Akademie Wuppertal e. V. 0351 871 7150
- Institut an der TU Bergakademie Freiberg

Institut für Korrosionsschutz Dresden GmbH • Gostritzer Str. 61-63 • 01217 Dresden

## Untersuchungsbericht

UB210/11/01

Auftraggeber: Medusa Group  
250 S.W. 33 rd. Street  
PO Box 21 105  
Ft. Lauderdale FL 33335

Auftragsdatum: 17.04.2001


Auftrag: Vergleichende Untersuchungen verschiedener Schmier-  
stoffe

Seitenzahl: 20

Bearbeiter/  
Laborleiter:

  
.....  
Dipl.-Chem. H. Werner

Abteilungsleiter:

  
.....  
Dr. W.-D. Kaiser

Dresden, 11.06.2001

Die auszugsweise Veröffentlichung aus Untersuchungsberichten, der Hinweis auf Untersuchungen zu Werbezwecken bedarf in jedem Einzelfall der schriftlichen Einwilligung des IKS. Falls nicht anders vereinbart, behalten wir uns vor, das Probenmaterial drei Monate nach Aushändigung des Untersuchungsberichtes zu entsorgen. Die Aussagen beziehen sich ausschließlich auf den Untersuchungsgegenstand.

## Inhalt

- 1 Problemstellung
- 2 Durchführung der Versuche
- 3 Ergebnisse
  - 3.1 Auswertung der Blechproben
  - 3.2 Auswertung der Schraubverbindungen
- 4 Schlussfolgerungen

### 1 Problemstellung

Ziel der Untersuchung ist der Vergleich verschiedener Schmierstoffe hinsichtlich ihrer korrosionsschützenden Wirkung auf Blechen und ihrer Wirkung hinsichtlich der Lösbarkeit von Schraubverbindungen nach einer korrosiven Beanspruchung.

### 2 Durchführung der Versuche

Die Prüfungen wurden an in Aceton entfetteten Blechen (150 mm x 100 mm x 3 mm) aus unlegiertem Stahl und Schraubverbindungen aus verzinktem Stahl (M8, l = 30 mm) durchgeführt.

Die Aufbringung des Schmierstoffes erfolgte unter Verwendung eines Rakels mit einer Schichtdicke von ca. 100 µm. Die nicht mit Schmierstoff abgedeckten Flächen und Kanten wurden mit einer korrosionsbeständigen Beschichtung versehen. Pro Schmierstoff wurden 3 Parallelproben und ein Rückstellmuster angefertigt. Auf jeweils 1 Blech pro Schmierstoff wurde vor dem Auftragen des Schmierstoffes ein 0,5 mm breiter Kunststoffstreifen eingelegt und nach der Beschichtung wieder entfernt. An dem dadurch entstehenden Spalt können zusätzliche Aussagen zur Unterwanderung der Schmierstoffe getroffen werden.

Die Fixierung von jeweils 3 Schraubverbindungen erfolgte in Bohrungen auf mit einer korrosionsbeständigen Beschichtung versehenen Blechen. Der Schmierstoff wurde mit einer Zahnbürste derart aufgebracht, dass alle Gewindegänge der Schraube gleichmäßig bedeckt waren. Auf die Schraube wurde eine Unterlegscheibe gesteckt, die Schraube durch die Bohrung geführt, noch eine Unterlegscheibe aufgesteckt und mittels Mutter mit einem Anzugsmoment von 1,5 Nm festgezogen.



Schraubenköpfe und Muttern wurden nicht extra geschützt. Die korrosive Belastung der Prüfkörper erfolgte im Salzsprühnebel nach DIN 50021-SS. Eine visuelle Berteilung der Proben wurde nach 7 h und dann täglich, außer am Wochenende, durchgeführt. Die Belastungsdauer betrug für die Blechproben 10 Tage und für die Schraubverbindungen 42 Tage. Getestet wurden folgende Schmierstoffe:

#### 1. Serie:

IH 42

B - Barrierta L 55/2

M - Mastinox D 40

#### 2. Serie:

IH 42 light

K - Krytox KDP 4477

### **3 Ergebnisse**

#### **3.1 Auswertung der Blechproben**

Zum leichteren Vergleich beider Serien entsprechen sich die Nummern der Abbildungen, wobei die 2. Serie mit dem Buchstaben a ergänzt wurde.

Der Ausgangszustand der jeweils 4 Blechproben pro Schmierstoff wird in den Abb. 1 bis 3 und 1a bis 2a dokumentiert.

Mit fortschreitender Versuchsdauer ergibt sich folgender Korrosionsverlauf.

Nach einer Belastungsdauer von 7 h (Abb. 4, 4a) ist an den Blechen mit Spalt nur noch das des Schmierstoffes IH 42 ohne Korrosionserscheinungen. Bei Schmierstoff B kommt es zu Abhebungen am Spalt und an der Oberkante und bei den Schmierstoffen M, IH 42 light und K zu Korrosionserscheinungen im Spalt.

Nach einer Belastungsdauer von 24 h (Abb. 5, 5a) haben sich die Korrosionserscheinungen auf den Blechen mit Spalt der Schmierstoffe B, M, IH 42 light und K verstärkt, während bei Schmierstoff IH 42 ganz geringe Korrosionserscheinungen sichtbar werden. Bei den spaltfreien Blechen beginnt bei den Schmierstoffen B, M und IH 42 light die Korrosion, während die Bleche mit IH 42 und K noch keine Korrosionserscheinungen aufweisen.

Nach einer Belastungsdauer von 48 h (Abb. 6, 6a) beginnt auch auf den Blechen von IH 42 und auf den spaltfreien Blechen von K Korrosion.

Das Fortschreiten der Korrosion wird nach 72 h durch Abb. 7, und 7a, nach 96 h durch Abb. 8 und 8a, nach 168 h durch Abb. 9 und 9a und nach 240 h durch Abb. 10 und 10a dokumentiert.

Bei Belastungsdauern über 100 h sind auf Grund der stark fortgeschrittenen Korrosion die Unterschiede weniger deutlich als bei geringeren Belastungsdauern.

Nach folgenden Belastungsdauern treten Korrosionserscheinungen auf, wobei die Werte in Klammern sehr geringe Korrosionserscheinungen anzeigen:

Schmierstoff	Bleche mit Spalt	Bleche ohne Spalt
IH 42	(24 h) 48 h	48 h
B	7 h	24 h
M	7 h	(24 h) 48 h
IH 42 light	7 h	(24 h) 48 h
K	7 h	48 h

Während bei den Schmierstoffen IH 42 und K die Korrosion vom Spalt bzw. von den Rändern ausgeht, wird beim Schmierstoff B bereits nach 24 h und bei den Schmierstoffen M und IH 42 light nach 48 h auch Korrosion auf der Fläche festgestellt. Bei IH 42 und K erfolgt bevorzugt Unterwanderung vom Spalt oder Rand, bei B erfolgen Abhebungen auf der ganzen Fläche, während es bei IH 42 light und bei M neben der Unterwanderung auch zur Bildung von Korrosionsstellen auf den Flächen kommt.

Die Photodokumentation (Abb. 4, 4a bis Abb. 10, 10a) zeigt, dass die Korrosion auf den Blechen mit IH 42 am spätesten beginnt und mit steigender Belastungsdauer am langsamsten zunimmt.

Den kompletten Bericht mit den Punkten

3.2 Auswertung der Schraubverbindungen

4 Schlussfolgerungen

erhalten Sie nach Abschluss der Untersuchungen.