

# ***ADHESIE TEST PAT HANDY*** ***HAFTFESTIGKEITSTESTER PAT HANDY***

---

**LD9200**



**User Guide**  
**Bedienungsanleitung**  
**Gebruiksaanwijzing**

**V1.0 0615**



## CONTENT

1	SCOPE OF SUPPLY	4
1.1	PATHandy™/6.3kN	4
1.2	PAT model GM01/6.3kN	4
1.3	PAT model GM04/20kN	4
1.4	PAT model GM04/40kN	4
2	IMPORTANT POINTS	5
3	CLEANING OF THE TEST ELEMENTS BEFORE TESTING	5
3.1	Removal of glue and coating remnants from used test elements	5
3.2	Final cleaning before testing	5
4	PREPARING THE COATING BEFORE TESTING	6
5	PREPARING AND EXECUTING THE TESTS	6
6	EXECUTING THE TEST	8
6.1	Destructive Test	8
6.2	Non-Destructive Test	9
6.3	Removal of the Test Element using the Heating Iron	10
7	EXTERNAL FACTORS AFFECTING THE TEST RESULTS	10
7.1	Incorrect use of adhesive	11
7.2	Substrate Thickness	12
7.3	Cutting around the test element	12
7.4	Atmospheric Conditions	12
8	CHECKING THE ACCURACY OF THE EQUIPMENT	12
8.1	Factory Calibration	12
8.2	Your Own Calibration	13
9	MAINTENANCE AND CARE OF THE INSTRUMENT	14
9.1	Bleeding of the hydraulic system	14
9.2	Check the Dynamic Characteristics of the Testing Head	15
10	OTHER POINTS TO REMEMBER	15
11	TESTING ON CURVED SURFACES	15
11.1	Curved Test Elements	15
11.2	Testing Platform for Curved Surfaces	16

## 1 SCOPE OF SUPPLY

---

### 1.1 PATHandy™/6.3kN includes:

- Hydraulic pump with tightening wheel, crank and precision gauge
- Hydraulic testing head model 6.3kN
- High Speed Steel coating cutting tool
- 5 standard 3.14 cm<sup>2</sup> (Ø20mm) mild steel test elements
- Instrument carry case with protective interior
- Calibration certificate
- User Instruction Manual



### 1.2 PAT model GM01/6.3kN includes:

- Hydraulic pump with analogue precision gauge, high pressure tube and quick-release coupling
- Hydraulic testing head model GM 0101 6.3kN
- High Speed Steel coating cutting tool
- 5 standard 3.14 cm<sup>2</sup> (Ø20mm) mild steel test elements
- Heating iron for removal of test elements
- Aluminium instrument carry case with protective interior
- Calibration certificate
- User Instruction Manual

### 1.3 PAT model GM04/20kN includes:

- Hydraulic pump with analogue precision gauge, high pressure tube and quick-release coupling
- Hydraulic testing head model 20kN
- Adaptor and test platform
- Aluminium instrument carry case with protective interior
- Calibration certificate
- User Instruction Manual

### 1.4 PAT model GM04/40kN includes:

- Hydraulic pump with analogue precision gauge, high pressure tube and quick-release coupling
- Hydraulic testing head model 40kN
- Adaptor and test platform
- Aluminium instrument carry case with protective interior
- Calibration certificate
- User Instruction Manual

## 2 IMPORTANT POINTS

---

The instrument is certified for working loads up to 85% of full scale. There is however, a small safety margin built into the system in cases of accidental overload.

**THE INSTRUMENT MUST NOT BE SUBJECTED TO FORCES EXCEEDING 95% OF FULL SCALE.**

In case of overload the precision could be affected and the instrument may need to be re-calibrated.

If the instrument is used repeatedly up towards the maximum allowable pressure a test element with a smaller diameter should be used instead. Alternatively a more powerful testing head could be used.

## 3 CLEANING OF THE TEST ELEMENTS BEFORE TESTING

---

In order to prevent avoidable glue failure during testing it is important to clean the test elements before testing. The following guidelines should minimise this risk.

### 3.1 Removal of glue and coating remnants from used test elements

The test element can be re-used many times so the coating has to be removed before new testing can commence. This can be done several ways:

- The test elements can be submerged in paint stripper or other solvents which dissolves the coating to such extent that the whole paint flake falls off. The disadvantages with this method are staining of the test elements (cosmetic problem only), availability of chemicals, waiting time before the coating falls off, possible contamination, evaporation, pollution, etc. NB! Make sure you follow all the handling instructions for the chemicals you are using!
- The test elements can be gritblasted. The disadvantages are that this is time-consuming and expensive. NB! Gritblasting must only be carried out by suitably qualified personnel!
- The test elements can be heated so that the glue interface to the steel fails. The test elements can be placed in an oven, but a much quicker and more economical method is to place them on an electric hob with the coated surface facing up. After a few minutes the heat will weaken the glue and the coating can be peeled off with a knife or a chisel-like object while holding the hot test elements with pliers. NB! Sufficient ventilation is required as the heated adhesive may emit some gases during heating.

### 3.2 Final cleaning before testing

Immediately prior to gluing the test elements to the surface they should be abraded with a grit paper (grit size 80 – 120). Place the gritpaper on a flat, smooth and hard surface and rub the test surface of the test element firmly against the gritpaper in the same direction several times until the characteristic grey pure steel colour appears. Rub the test elements in the one direction only

as this will create many parallel micro-grooves on the test surface with minimal contamination. (The only contamination will be fragments of grit and steel which will be absorbed into the adhesive as individual particles, thereby not reduce the adhesive strength.) With the micro-grooves the effective surface area is now many times larger than the nominal size of the test element, and this will strengthen the effective bond between the adhesive and the test element and reduce glue failure.

Abrasion of this kind is regarded as the ultimate type of cleaning since mechanical removal of the steel this way exposes a 100% bare metal surface. Therefore, do not use any solvents or other cleaning method on the test element after this abrasion. Do not touch the surface after abrasion - you do not even have to blow or brush the surface.

#### 4 PREPARING THE COATING BEFORE TESTING

---

The coating should be degreased, abraded or otherwise cleaned depending on which type it is. Generally, the more fragile a coating is the less dependent you are on a good glue strength since the glue only needs to be stronger than the coating, not twice or three times as strong.

Some coatings may be sensitive to certain chemicals, which should be avoided in cleaning the coating. Abrasion of the coating surface (e.g. with a grit paper) may be suitable and necessary when epoxy adhesives are used but not necessarily if cyanoacrylate adhesives are used. Cyanoacrylate adhesives are better on smooth and gloss surfaces.

#### 5 PREPARING AND EXECUTING THE TESTS

---

Glue the test elements the surface with a suitable adhesive. Cyanoacrylate adhesives may be used successfully on most painted surfaces, metal and other coatings.

In some cases two-component epoxy adhesives are recommended for porous or uneven coatings such as zinc primers, glass-flake, thermal sprayed coatings, coated concrete materials, etc. After the adhesive has cured remove all excessive glue using the coating cutter and, if required, cut the coating to the substrate surrounding the test element. Failing this may otherwise interfere with the pull-off action.

**Any inaccuracies in connection with the pull-off will almost inevitably result in a premature fracture and therefore a reduced reading.**

### **TESTING HEAD 6.3kN or 20kN**

Lift the outer ring of the testing head's quick release coupling with the index finger and mount the coupling over the test element. Release the outside ring and a "click" can be heard, the test element is now locked into the testing head.

### **TESTING HEAD 40kN**

Connect the testing head to the test element by fitting the threads on the testing head into the threads in the test element. This is easiest done if the hydraulic cable is disconnected. Make sure it is completely screwed on by either turning the screw itself by hand or by rotating the whole testing head. Do not use any tools for tightening. Connect the hydraulic cable's spring coupling to the testing head

### **MANUAL HAND-HELD PUMP**

Connect the hydraulic cable's quick release socket onto the testing head's inlet plug.

Open the pump's by-pass valve by turning it a quarter to half turn. Press the testing head's four pistons against an even surface by hand. The oil content of the testing head will return to the pump and the equipment will be ready for testing.

Close the pump bypass valve by turning the handle so it points forward.

Place the pump on a stable, horizontal foundation at a comfortable height and position for the test operator. (It is easier to operate the pump if it is placed on a low foundation so that the operator can press the lever with a straight, vertical arm thereby having good control of the force.)

Return the drag pointer on the gauge to zero.

Lift and press slightly the lever of the hydraulic pump so that the hydraulic pistons just touch the coating (without any pressure). Lift the lever again to a comfortable middle position in order to have sufficient distance to complete the test in one smooth operation.

### **PATHandy™ WITH TURNING CRANK**

Make sure that both the crank on the right hand side and tightening wheel have been returned to start position

Press the testing head's four pistons against an even surface by hand. The oil content of the testing head will return to the pump and the equipment will be ready for testing.

Lift the outer ring of the testing head's quick release coupling with the index finger and mount the coupling over the test element. Release the outside ring and a "click" can be heard, the test element is now locked into the testing head.

Return the drag pointer on the gauge to zero.

Turn the tightening wheel at the bottom of the pump until the four legs of the testing head are fully engaged on the tested surface and the pointer on the gauge begins to move slightly.

Conduct the testing by turning the crank smoothly and successively until desired level has been reached or fracture occurs (see separate section about destructive and non-destructive testing).



## 6 EXECUTING THE TEST

### 6.1 Destructive Test

Increase the pressure smoothly and successively until fracture occurs. Read the value on the drag pointer and, if necessary, convert this value to the actual maximum material stress using the tables below:

#### TESTING HEAD 1kN (MICRO TESTING)

Gauge Reading Ratio	Test Element Diameter	Test Element Area	Max Testing Range	Certified Testing Range
2 : 1	Ø 5.6 mm	24 mm <sup>2</sup>	0 – 40 MPa	0 – 34 MPa
4 : 1	Ø 4 mm	12.6 mm <sup>2</sup>	0 – 80 MPa	0 – 68 MPa
8 : 1	Ø 2,8 mm	6.28 mm <sup>2</sup>	0 – 160 MPa	0 – 136 MPa

#### TESTING HEAD 6.3kN

Gauge Reading Ratio	Test Element Diameter	Test Element Area	Max Testing Range	Certified Testing Range
1 : 12.5	Ø 70.7 mm	39.24 cm <sup>2</sup>	0 - 1.6 MPa	0 – 1.36 MPa
1 : 7.81	50 x 50mm	25 cm <sup>2</sup>	0 - 2.5 MPa	0 – 2.17 MPa
1 : 6.25	Ø 50 mm	19.62 cm <sup>2</sup>	0 - 3.2 MPa	0 – 2.72 MPa
1 : 4	Ø 40 mm	12.56 cm <sup>2</sup>	0 - 5 MPa	0 – 4.25 MPa
1 : 2	Ø 28.2 mm	6.28 cm <sup>2</sup>	0 – 10 MPa	0 – 8.5 MPa
1 : 1	Ø 20 mm	3.14 cm <sup>2</sup>	0 – 20 MPa	0 – 17.0 MPa
2 : 1	Ø 14.2 mm	1.57 cm <sup>2</sup>	0 – 40 MPa	0 – 34 MPa
6 : 1	Ø 8.16 mm	0.52 cm <sup>2</sup>	0 – 120 MPa	0 – 102 MPa



### TESTING HEAD 20kN

Gauge Reading Ratio	Test Element Diameter	Test Element Area	Max Testing Range	Certified Testing Range
1 : 4	Ø 70.7 mm	39.24 cm <sup>2</sup>	0 – 5 MPa	0 – 4.25 MPa
2 : 5	50 x 50mm	25 cm <sup>2</sup>	0 – 8 MPa	0 – 6,8 MPa
1 : 2	Ø 50 mm	19.62 cm <sup>2</sup>	0 – 10 MPa	0 – 8.5 MPa
2 : 1	Ø 25 mm	4.90 cm <sup>2</sup>	0 – 40 MPa	0 – 34 MPa

### TESTING HEAD 40kN

Gauge Reading Ratio	Test Element Diameter	Test Element Area	Max Testing Range	Certified Testing Range
1 : 2	Ø 70.7 mm	39.24 cm <sup>2</sup>	0 – 10 MPa	0 – 8.5 MPa
4 : 5	50 x 50mm	25 cm <sup>2</sup>	0 – 16 MPa	0 – 13.6 MPa
1 : 1	Ø 50 mm	19.62 cm <sup>2</sup>	0 – 20 MPa	0 – 17 MPa
4 : 1	Ø 25 mm	4.90 cm <sup>2</sup>	0 – 80 MPa	0 – 68 MPa

**Example:** The 6.3 kN testing head in combination with a 1.57cm<sup>2</sup> test element gives a reading on the gauge dial of 12 MPa (or 1740 psi). The actual test result is calculated by the ratio 2 : 1, i.e. 24 MPa (or 3480 psi).

### 6.2 Non-Destructive Test

The following points are important before choosing this method:

The coating must not be cut around the test element, as this would make it a destructive test.

Non-destructive testing is not recommended for some decorative coatings as a certain amount of glue may remain on the surface after the completion of the test.

Furthermore, this test is only non-destructive provided the coating does not fracture prematurely. Therefore careful professional judgement is needed before choosing this non-destructive method.

Choose the desired minimum strength of the coating and turn the drag pointer of the gauge to this value. This value may be determined by yourselves, a contract specification or any other inputs.

Carry out the test as under the section for Destructive Test. Increase the pressure smoothly and successively until the required force on the test element has been reached (i.e. when the gauge pointer overlaps the drag pointer).

Discontinue the force build-up, release the pressure by opening the pump's by-pass valve and disconnect the testing head from the test element.

### **6.3 Removal of the Test Element using the Heating Iron**

Remove the test element from the coating without damaging it the following way:

- Connect the heating iron to the AC supply and, when it is completely hot, position it over the test element and hold the iron over the test element for 1-2 minutes. The heat will transfer via the test element to the glue and weaken this before the coating itself becomes damaged.
- Carefully apply a slight levered tilting force on the test element with the handle of the heating iron until the test element comes off. This force must not exceed the strength of the coating.

## **7 EXTERNAL FACTORS WHICH MAY AFFECT THE TEST RESULTS**

---

### **7.1 Incorrect use of adhesive**

The adhesive layer must be absolutely homogeneous without air pores.

In cases where high values are expected and exact measurements are important it is recommended to use low molecular epoxy adhesives.

Apply a sufficient amount of adhesives in the centre of the test area on the substrate or on the test element.

Place the test element on top of the adhesive and press it down until it is firmly embedded in the adhesive and the adhesive has been squeezed out around the whole circumference.

Test results with glue fracture, which read below the average test results of the batch, should be excluded from the test sample.

Even very small air pores in the adhesive (or areas without glue under the test element), particularly near the edge of the test area may affect the test results significantly.

Removal of excess adhesive must be done carefully and consistently with the HSS cutting tool provided with the equipment.

Excess adhesive around the edge of the test area has been known to reduce the value of the test result in spite of the fact that the effective test area nominally is bigger. The reason for this is that the test instrument cannot compensate for the unevenness of the edge.

## 7.2 Substrate Thickness

Testing on thicker test panels often give higher pull-off values than on thinner panels. The reason for this is that all materials yield to a certain degree when subjected to a momentous stress, which is the typical stress pattern in the test panel under this type of testing. Because there is a certain distance from the centre of the test element to the hydraulic legs the counter force required will cause the panel to flex. This flexing could typically be less than  $1\mu\text{m}$  but this is often enough to distort the testing. (E.g. if the coating is  $10\mu\text{m}$  thick,  $1\mu\text{m}$  the flexing would represent 10% of its thickness!)

Testing of thick and flexible coatings would generally be less affected by panel flexing than testing on thin and brittle coatings. For a test to be 100% successful the substrate must be made sufficiently rigid to prevent adverse bending of the test panel.

What is regarded a “thin” test panel depends on the following factors:

- The total force required (kN). Testing of a strong coating will require more force and therefore develop more flexural stress than testing of a fragile coating.
- The model size of testing head used. The larger the testing head the longer the distance from the centre of the test element to the hydraulic legs, hence the greater the momentous stress and flexing.
- The actual thickness of the substrate. A substrate may vary in thickness from a less than  $1\mu\text{m}$  (e.g. a coated metal film) up to infinite thickness (e.g. a coated tunnel wall).

### How to prevent flexing of a test panel.

To eliminate flexing of the test panel the following procedure is recommended:

- Cut (e.g. with a hacksaw) the test panel into small pieces sufficiently big for one test element to be glued on each piece.
- When gluing the test element to the small pieces, glue the pieces themselves onto a completely rigid surface (e.g. a steel plate more than 10 – 15 mm thick).

- When the glue is cured testing can be carried out as normal. It is recommended to rest the hydraulic legs on a correctly sized support ring to further prevent the test panel itself to delaminate from the rigid surface during testing.

### 7.3 Cutting around the test element

Core cutting concrete substrates must be done with a suitable drill and drill bit in accordance with the instructions for that drill equipment.

### 7.4 Atmospheric Conditions

Even very small temperature variation will affect the cohesive strength of polymer coatings hence give rise to result variation.

## 8 CHECKING THE ACCURACY OF THE EQUIPMENT

---

### 8.1 Factory Calibration

It is recommended to check the accuracy of the instrument in the interval between re-calibrations. It is particularly important to check the accuracy regularly if the equipment is:

- used by several people;
- transported extensively;
- used regularly on site testing, etc.
- If the equipment is used for testing of strictly specified requirements, it should be checked, certified and calibrated once a year, otherwise in accordance with your own calibration procedures.

#### **When the equipment is returned to us for factory re-calibration, we do the following:**

Check the instrument up against a load cell with accuracy traceable to the Norwegian Directorate of Measurements (NDM). The values at several intervals on the dial are recorded and compared with the corresponding values of the load cell. This comparison represents the actual calibration of the equipment.

If the gauge has drifted outside  $\pm 1\%$  of full scale the accuracy the equipment is adjusted accordingly.

After adjustment, if required, the equipment is again checked up against the load cell (i.e. calibrated).

A dated, stamped and signed Certificate of Calibration is issued documenting that the instrument is operating with stipulated accuracy.

## 8.2 Your Own Calibration

The PAT adhesion tester is a very stable instrument under normal use. You are therefore able to carry out your own calibration of the instrument provided you follow the steps below.

The optional portable calibration unit, **PAT model GM03**, is available as an accessory to provide easy and quick checks of the equipment's accuracy at all times.

PAT model GM03 calibration unit can also be used more extensively as part of your main calibration procedures the following way:

The PAT model GM03 is itself calibrated against the load cell the same way as the PAT adhesion tester and issued with the same type of calibration certificate.

This calibration unit is designed for calibration of adhesion testers in cases when it is desirable to check the testing unit more frequently than annually, in particular when

testing is carried out by several people;

the instrument is frequently transported;

the instrument is used under rough site conditions;

“before testing/after testing” calibration requirements are in force;

you cannot part with the test equipment for longer periods at the time due to constant testing commitments.

Since this calibration unit's own calibration is traceable to NDM via our load cell it is perfectly possible to use this for subsequent “sub-calibration” of your adhesion tester without having to send it for external calibration provided:

- the calibration unit itself carries a current certificate satisfactory to yourselves or your clients;
- the tester, which is calibrated, has not drifted outside its accuracy range since the last certificate was issued. If it has, your sub-calibration” certificate must reflect this.

- you take into account the added uncertainty of the calibration unit itself in your “sub-calibration”. Its accuracy is certified within  $\pm 1\%$  of its full scale, so this must be added to the normal accuracy of the testers (which also is  $\pm 1\%$ ).
- you ensure that the “sub-calibration” has been carried out to the satisfaction of the involved parties.

If the adhesion tester is damaged or need adjustment, work in connection with this must be carried out by us.

## 9 MAINTENANCE AND CARE OF THE INSTRUMENT

---

Always keep the instrument in the instrument case with the lid shut when not in use, particularly in dusty and otherwise hostile environments, typically when spraying and surface preparation is in progress.

The equipment is practically maintenance free under normal use.

Even so, situations may arise where it does not function satisfactorily.

### 9.1 Bleeding of the hydraulic system (Only Manual hand-held pump).

This must be done with the greatest care following the instructions below:

- Connect the testing head to the pump.
- Return the oil from the testing head to the by pressing the pistons to the bottom.
- Disconnect the testing head.
- Tilt the pump over sideways (with the glass of the pressure gauge facing up).
- With a sharp object carefully hold in the quick-release valve on the hydraulic cable, and at the same time pump steadily and carefully until an even flow of oil appears in the valve.
- Release the valve and turn the pump to an upright position.
- Press the lever to build up pressure without connecting the testing head to check if the air has been bled.

### Check the Dynamic Characteristics of the Testing Head

The hydraulic parts of the testing head have been manufactured with great precision to ensure minimum friction thereby ensuring accurate and consistent adhesion measurements. If, through serious accident, the hydraulic legs have been damaged through impact this could cause them

to become imbalanced in relation to each other. Following such impact accident you can quickly ascertain if indeed the testing head has been damaged the following way:

- Press the four hydraulic pistons on the testing head half way out with the lever on the pump.
- Press in each individual piston whilst pressing against the other three pistons in succession.
- As each piston is pressed in the other pistons should move outwards with a smooth movement without any mechanical friction.

## 10 OTHER POINTS TO REMEMBER

---

The operator of the instrument will, in connection with the characterisation of materials, need a thorough introduction and training in order to be able to interpret the test results correctly.

It is particularly important to understand the causes and effects of potential sources of error, like “glue failure”, inadequate coating cutting, air pores in the coatings or the adhesive, uneven curing of the coatings, inconsistent stress increase from one test to another.

## 11 TESTING ON CURVED SURFACES

---

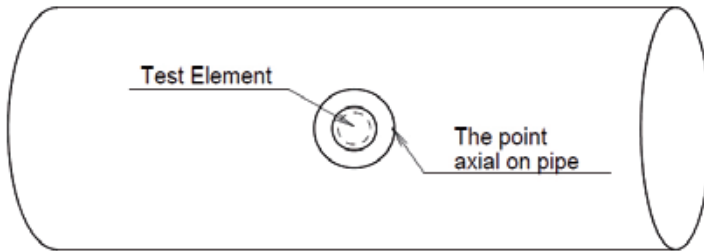
### 11.1 Curved Test Elements

For testing on convex and concave surfaces it is strongly recommended to use purpose-machined test elements with a specified curve diameter.

As cyanoacrylate adhesives require the film thickness to be minimal to be effective, even a small difference in the diameter between the dolly and the surface to be tested may result in this adhesive type being unusable for this application.

Purpose-machined test elements have been marked with a dot on their sides to indicate the axial direction of the curve (particularly useful when the diameter is very large and difficult to see with the naked eye). During testing the test elements must be positioned as indicated in the illustration.

## Mounting Curved Test Element



### 11.2 Testing Platform for Curved Surfaces

When testing either concave or convex surfaces, particularly those with small diameters, it is strongly recommended (and sometimes unavoidable) to use a testing platform against which the hydraulic will press. This platform will give a support which is perpendicular to the pull direction, thereby eliminated any radial forces on the hydraulic legs during testing.

#### **DISCLAIMER**

---

The right of technical modifications is reserved.

The information given in this manual is not intended to be exhaustive and any person using the product for any purpose other than that specifically recommended in this manual without first obtaining written confirmation from us as to the suitability of the product for the intended purpose does so at his own risk. Whilst we endeavour to ensure that all advice we give about the product (whether in this manual or otherwise) is correct we have no control over either the quality or condition of the product or the many factors affecting the use and application of the product. Therefore, unless we specifically agree in writing to do so, we do not accept any liability whatsoever or howsoever arising for the performance of the product or for any loss or damage (other than death or personal injury resulting from our negligence) arising out of the use of the product. The information contained in this manual is liable to modification from time to time in the light of experience and our policy of continuous product development.



## INHALT

1	LIEFERUMFANG	18
1.1	PATHandyTM/6.3kN	18
1.2	PAT Modell GM01/6.3kN	18
1.3	PAT Modell GM04/20kN	18
1.4	PAT Modell GM04/40kN	18
2	WICHTIGE HINWEISE	18
3	REINIGUNG DER PRÜFKÖPFE VOR EINSATZ	19
3.1	Entfernung von Kleb- und Lackrückständen von benutzten Prüfköpfen	19
3.2	Endreinigung vor Testbeginn	19
4	VORBEREITUNG DER BESCHICHTUNG AUF DIE PRÜFUNG	20
5	VORBEREITUNG UND AUSFÜHRUNG DER MESSUNGEN	20
6	DURCHFÜHRUNG DER MESSUNG	22
6.1	Nicht zerstörungsfreie Prüfung	22
6.2	zerstörungsfreie Prüfung	23
6.3	Entfernung des Prüfkopfes mit dem Heizelement	24
7	BEEINFLUSSUNG DER TESTERGEBNISSE DURCH EXTERNE FAKTOREN	24
7.1	inkorrekte Benutzung des Klebstoffs	24
7.2	Dicke des Substrats	25
7.3	Klimabedingungen	
8	ÜBERPRÜFUNG DER GENAUIGKEIT DER AUSRÜSTUNG	25
8.1	Kalibrierung ab Werk	25
8.2	eigene Kalibrierung	26
9	WARTUNG UND PFLEGE DES INSTRUMENTES	27
9.1	Leckage der Hydraulik	27
9.2	Test der dynamischen Charakteristika des Messkörpers	27
10	WORAN SIE NOCH DENKEN SOLLTEN	28
11	ABPRÜFUNG GEKRÜMMTER OBERFLÄCHEN	28
11.1	Gebogene Prüfköpfe	28
11.2	Prüfplattform für gekrümmte Oberflächen	29

## 1 LIEFERUMFANG

---

### 1.1 PATHandy™/6.3kN includes:

- Das PATHandy™/6.3kN beinhaltet:
- Hydraulische Pumpe mit Spannrad, Kurbel und Präzisionslehre
- Hydraulischer Messkörper Modell 6,3kN
- HSS Beschichtungs-Schneidwerkzeug
- 5 Standard-Weichstahl-Prüfköpfe – 3,14 cm<sup>2</sup> (Ø20mm)
- Gepolsterter Tragekoffer
- Zertifikat der Kalibrierung
- Bedienungsanleitung



### 1.2 Das PAT Modell GM01/6.3kN beinhaltet:

- Hydraulikpumpe mit analoger Präzisionslehre, Hydraulikschlauch und Schnellkupplung
- Hydraulischer Messkörper Modell GM 0101 6,3kN
- HSS Beschichtungs-Schneidwerkzeug
- 5 Standard-Weichstahl-Prüfköpfe – 3,14 cm<sup>2</sup> (Ø20mm)
- Heizelement zum Lösen der Klebeverbindung des Prüfkopfes
- Gepolsterter Tragekoffer aus Aluminium
- Zertifikat der Kalibrierung
- Bedienungsanleitung

### 1.3 Das PAT Modell GM04/20kN beinhaltet:

- Hydraulikpumpe mit analoger Präzisionslehre, Hydraulikschlauch und Schnellkupplung
- Hydraulischer Messkörper Modell 20kN
- Adapter und Prüfplattform
- Gepolsterter Tragekoffer aus Aluminium
- Zertifikat der Kalibrierung
- Bedienungsanleitung

### 1.4 Das PAT Modell GM04/40kN beinhaltet:

- Hydraulikpumpe mit analoger Präzisionslehre, Hydraulikschlauch und Schnellkupplung
- Hydraulischer Messkörper Modell 40kN
- Adapter und Prüfplattform
- Gepolsterter Tragekoffer aus Aluminium
- Zertifikat der Kalibrierung
- Bedienungsanleitung

## 2 WICHTIGE HINWEISE

---

- Das Gerät ist für eine Arbeitsbelastung von 85% des Maximalwertes zertifiziert. Ein im System integrierter schmaler Sicherheitsbereich kann allerdings vor unbeabsichtigter Überlastung schützen.

- DAS GERÄT DARF KEINEN KRÄFTEN AUSGESETZT WERDEN, DIE MEHR ALS 95% DES MAXIMALWERTES BETRAGEN.
- Im Falle einer Überlastung kann die Genauigkeit Schaden nehmen, das Gerät bedarf dann einer Neukalibrierung.
- Falls das Gerät dauerhaft im Bereich des Maximaldrucks eingesetzt wird, sollte ein Prüfkopf mit einem kleineren Durchmesser verwendet werden, alternativ kann auch ein stärkerer Prüfkopf verwendet werden.

### 3 REINIGUNG DER PRÜFKÖPFE VOR EINSATZ

---

Um ein unnötiges Versagen der Klebung während einer Prüfung zu vermeiden, ist es wichtig, dass Sie den Prüfkopf vor der Messung reinigen. Die folgenden Richtlinien sollten das Risiko minimieren.

#### 3.1 Entfernung von Kleb- und Lackrückständen von benutzten Prüfköpfen

Der Prüfkopf kann mehrere Male verwendet werden. Aus diesem Grund muss die anhaftende Beschichtung vor einer erneuten

Messung vollständig entfernt werden. Dafür stehen folgende Methoden zur Verfügung:

- Der Prüfkopf kann in ein Farbabbeizmittel oder ein anderes Lösemittel, welches die Beschichtung zu lösen vermag, so lange eingetaucht werden, bis der gesamte Farbkumpen abfällt. Die Nachteile dieser Methode sind auftretende Verfärbungen des Messkörpers (lediglich ein Schönheitsfehler), Verfügbarkeit der Chemikalien, Wartezeit bis zum Abfallen der Beschichtung, mögliche Kontamination, Emission usw.  
NB! (notabene) Folgen Sie allen Sicherheitsanweisungen der benutzten Chemikalien!
- Die Prüfköpfe können sandgestrahlt werden. Dabei sind der Zeitaufwand und die Kosten nachteilig.  
NB! Nur ausreichend qualifiziertes Personal darf das Sandstrahlen durchführen!
- Der Prüfkopf kann soweit erwärmt werden, dass die Klebverbindung zum Stahl versagt. Dazu können die Prüfköpfe in einen Ofen gelegt werden; schneller und günstiger ist aber die Verwendung eines elektrischen Kochfeldes. Dazu muss die zu entfernende Beschichtung vom Kochfeld weg zeigen. Nach ein paar Minuten wird die Hitze die Klebung schwächen und Sie können die Beschichtung mit einem Messer oder meißelförmigem Objekt abziehen, während Sie den heißen Messkörper mit einer Zange festhalten.  
NB! Es muss für eine ausreichende Belüftung gesorgt werden, da der erhitzte Klebstoff während des Erhitzens Gase emittieren kann.

#### 3.2 Endreinigung vor Testbeginn

Direkt vor dem Aufkleben der Prüfköpfe auf die Oberfläche sollten Erstere mit Schleifpapier (Körnung 80-120) abgeschmirgelt werden. Positionieren Sie das Schleifpapier auf eine ebene, glatte und harte Oberfläche. Reiben Sie dann die Prüffläche des Prüfkopfes fest und in derselben Richtung solange gegen das Schleifpapier, bis die charakteristische graue Eigenfarbe von

Reinstahl erscheint. Durch das Scheuern des Prüfkopfs in nur eine Richtung erhalten Sie viele parallel verlaufende Mikrofurchen mit minimaler Kontamination. (Die einzigen Verunreinigungen bestehen aus Stahl- und Schleifmittelpartikeln, welche in das Klebmittel als getrennte Partikel absorbiert werden und damit die Klebefestigkeit nicht mindern.) Mit den Mikrofurchen ist die effektive Oberfläche nun um ein Vielfaches größer als das geometrische Ausmaß des Prüfkopfes. Dies verstärkt die effektive Bindung zwischen dem Klebstoff und dem Prüfkopf und verhindert damit ein Versagen der Klebung.

Das derartige Abschleifen wird als die ultimative Reinigung angesehen, da hier durch den Abtrag von Stahl eine hundertprozentig blanke Metalloberfläche offen gelegt wird. Benutzen Sie auf dem Prüfkopf nach dem Abschleifen deswegen keine Lösemittel oder andere Reinigungsmittel. Berühren Sie die Oberfläche nach dem Abschleifen nicht – Sie sollten die Oberfläche auch nicht frei blasen oder frei bürsten.

#### **4 VORBEREITUNG DER BESCHICHTUNG AUF DIE PRÜFUNG**

---

Die Beschichtung sollte abhängig von ihrer Art entfettet, abgeschliffen oder auf eine sonstige Weise gereinigt werden. Im Allgemeinen erfordert eine fragilere Beschichtung eine geringere Klebstärke, weil die Verklebung nur stärker sein muss als die Beschichtung und nicht zwei- oder dreimal so stark.

Einige Beschichtungen können auf bestimmte Chemikalien empfindlich reagieren, dies sollte bei der Reinigung der Beschichtung vermieden werden. Das Abschleifen der Beschichtungs Oberfläche (z.B. mit Schmirgelpapier) kann passender sein, notwendig bei der Verwendung von Epoxyklebstoff, aber nicht erforderlich bei der Verwendung von Cyanacrylatklebstoff. Cyanacrylatklebstoffe sind besser für glatte und glänzende Oberflächen geeignet.

#### **5 VORBEREITUNG UND AUSFÜHRUNG DER MESSUNGEN**

---

Kleben Sie die Prüfköpfe mit einem geeigneten Klebstoff auf die Oberfläche. Auf den meisten lackierten Oberflächen, Metallen und anderen Beschichtungen kann man erfolgreich Cyanoacrylat-Klebstoffe verwenden. In einigen Fällen wie bei porösen oder unebenen Beschichtungen (z.B. Zinkprimer, Glasschuppen, heiß gespritzten Beschichtungen oder beschichteter Beton), sind die 2K-Epoxy-Systeme vorzuziehen. Nach der Aushärtung sollte der gesamte überstehende Klebstoff mit einem Malermesser entfernt werden. Schneiden Sie die Beschichtung um den Prüfkopf bis zum Untergrund ein, falls dies gefordert ist. Das Unterlassen dieser Maßnahmen kann zu Störungen beim Abziehvorgang führen.

**Aus jeglicher Ungenauigkeit in Verbindung mit dem Abziehvorgang resultiert unvermeidbar eine frühzeitige Bruchstelle und daraus ein verminderter Wert.**

## Prüfkopf 6.3kN oder 20kN

Heben Sie den äußeren Ring der Schnellkupplung des Messkörpers mit dem Zeigefinger an und befestigen Sie die Kupplung über dem Prüfkopf. Beim Loslassen des äußeren Ringes vernehmen Sie ein „Klick“; der Messkörper ist nun fest mit dem Prüfkopf verbunden.

## Prüfkopf 40kN

Verbinden Sie den Messkörper mit dem Prüfkopf, indem Sie das Gewinde des Messkopfes in das Gewinde des Prüfkopfes einpassen. Dies lässt sich am einfachsten bewerkstelligen, wenn das Hydraulikkabel abmontiert ist. Stellen Sie die vollständige Verbindung sicher, indem Sie entweder den Anzug der Schraube von Hand oder über das Drehen des kompletten Messkörpers überprüfen. Benutzen Sie zum Anziehen kein Werkzeug. Verbinden Sie die Schnappkupplung des Hydraulikkabels mit dem Messkörper.

## Manuelle Handgehaltene Pumpe

- Verbinden Sie die Schnellkupplungs-Buchse des Hydraulikkabels mit dem Einlasstecker des Messkörpers.
- Öffnen Sie das Beipassventil, indem Sie es um eine viertel- bis eine halbe Umdrehung drehen. Drücken Sie die vier Kolben des Messkörpers mit der Hand gegen eine ebene Oberfläche. Das Öl aus dem Messkörper fließt dabei in die Pumpe zurück und versetzt damit das Gerät in Messbereitschaft.
- Schließen Sie das Beipassventil, indem Sie solange drehen, bis der Griff nach vorne zeigt.
- Platzieren Sie die Pumpe auf einem stabilen und waagerechten Unterbau in einer für den Benutzer komfortablen Höhe und Position. (Es ist einfacher die Pumpe zu bedienen, wenn sie auf einen niedrigen Unterbau gestellt wird, damit der Bediener den Hebel mit einem senkrecht ausgestreckten Arm drücken kann und so eine gute Kraftkontrolle hat.)
- Stellen Sie den Zugkraftmesser an der Anzeige auf null.
- Heben und senken Sie den Griff der Hydraulikpumpe vorsichtig und positionieren Sie die hydraulischen Kolben so, dass sie die Beschichtung drucklos berühren. Heben Sie den Hebel wieder in eine komfortable Position, damit Sie genügend Abstand haben, um die Prüfung in einer gleichmäßigen Bewegung durchzuführen.

## PATHandy™ MIT DREHKURBEL

- Stellen Sie sicher, dass sowohl die Kurbel an der rechten Seite als auch das Spannrade auf die Startposition gestellt sind.
- Pressen Sie von Hand die vier Kolben des Messkörpers auf eine ebene Fläche. Das Öl aus dem Messkörper fließt dabei in die Pumpe zurück und versetzt damit das Gerät in Messbereitschaft.
- Heben Sie den äußeren Ring der Schnellkupplung des Messkörpers mit dem Zeigefinger an und befestigen Sie die Kupplung über dem Prüfkopf. Beim Loslassen des äußeren Ringes vernehmen Sie ein „Klick“; der Messkörper ist nun fest mit dem Prüfkopf verbunden.
- Stellen Sie den drehbaren Zeiger an der Anzeige auf null.

- Drehen Sie das Spannrad an der Unterseite der Pumpe, bis die vier Beine des Messkörpers die zu testende Oberfläche vollständig besetzen und sich der Zeiger der Lehre leicht anfängt zu bewegen.
- Führen Sie die Messung durch, indem Sie die Kurbel gleichmäßig und sukzessiv drehen, bis der gewünschte Grad erreicht ist oder eine Bruchstelle auftritt (siehe die separate Sektion über nicht zerstörungsfreie und zerstörungsfreie Prüfung).



## 6 DURCHFÜHRUNG DER MESSUNG

### 6.1 Nicht zerstörungsfreie Prüfung

- Erhöhen Sie die Spannung gleichmäßig und sukzessiv, bis eine Bruchstelle auftritt.
- Lesen Sie den Wert am Zugkraftanzeiger ab und, falls notwendig, konvertieren Sie diesen Wert zur effektiven Maximal-Materialbelastung mittels der untenstehenden Tabellen:

#### Messkörper 4kN

Kurbel-verhältnis	Prüfkopf-Durchmesser	Prüfkopf-Fläche	Maximaler Messbereich	Zertifizierter Ablese Testbereich
1 : 19.53	Ø 70.7 mm	39.24 cm <sup>2</sup>	0 - 1.024 MPa	0 - 0.87 MPa
1 : 1	Ø 16 mm	2.00 cm <sup>2</sup>	0 - 20 MPa	0 - 17.0 MPa
2 : 1	Ø 11.3 mm	1.00 cm <sup>2</sup>	0 - 40 MPa	0 - 34 MPa

#### Messkörper 6.3 kN

Kurbel-verhältnis	Prüfkopf-Durchmesser	Prüfkopf-Fläche	Maximaler Messbereich	Zertifizierter Ablese Testbereich
1 : 12.5	Ø 70.7 mm	39.24 cm <sup>2</sup>	0 - 1.6 MPa	0 - 1.36 MPa
1 : 7.81	50 x 50mm	25 cm <sup>2</sup>	0 - 2.5 MPa	0 - 2.17 MPa
1 : 6.25	Ø 50 mm	19.62 cm <sup>2</sup>	0 - 3.2 MPa	0 - 2.72 MPa
1 : 4	Ø 40 mm	12.56 cm <sup>2</sup>	0 - 5 MPa	0 - 4.25 MPa
1 : 2	Ø 28.2 mm	6.28 cm <sup>2</sup>	0 - 10 MPa	0 - 8.5 MPa
1 : 1	Ø 20 mm	3.14 cm <sup>2</sup>	0 - 20 MPa	0 - 17.0 MPa
2 : 1	Ø 14.2 mm	1.57 cm <sup>2</sup>	0 - 40 MPa	0 - 34 MPa
6 : 1	Ø 8.16 mm	0.52 cm <sup>2</sup>	0 - 120 MPa	0 - 102 MPa

## Messkörper 20kN

Kurbel- verhältnis	Prüfkopf- Durchmesser	Prüfkopf- Fläche	Maximaler Messbereich	Zertifizierter Ablese Testbereich
1 : 4	Ø 70.7 mm	39.24 cm <sup>2</sup>	0 – 5 MPa	0 – 4.25 MPa
2 : 5	50 x 50 mm	25 cm <sup>2</sup>	0 – 8 MPa	0 – 6,8 MPa
1 : 2	Ø 50 mm	19.62 cm <sup>2</sup>	0 – 10 MPa	0 – 8.5 MPa
2 : 1	Ø 25 mm	3.14 cm <sup>2</sup>	0 – 40 MPa	0 – 34 MPa

## Messkörper 40 kN

Kurbel- verhältnis	Prüfkopf- Durchmesser	Prüfkopf- Fläche	Maximaler Messbereich	Zertifizierter Ablese Testbereich
1 : 2	Ø 70.7 mm	39.24 cm <sup>2</sup>	0 – 10 MPa	0 – 8.5 MPa
4 : 5	50 x 50 mm	25 cm <sup>2</sup>	0 – 16 MPa	0 – 13.6 MPa
1 : 1	Ø 50 mm	19.62 cm <sup>2</sup>	0 – 20 MPa	0 – 17 MPa
4 : 1	Ø 25 mm	3.14 cm <sup>2</sup>	0 – 80 MPa	0 – 68 MPa

**Beispiel:** Für den 6,3kN Messkörper in Kombination mit einem 1,57 cm<sup>2</sup> Prüfkopf liest man an der Anzeigeskala einen Wert von 12 MPa (oder 1740 psi) ab. Das effektive Prüfergebnis bekommt man mit dem Verhältnis von 2 : 1, d.h. 24 MPa (oder 3480 psi).

### 6.2 Zerstörungsfreie Prüfung

Die folgenden Punkte sind vor der Wahl dieser Methode zu beachten:

- Die Beschichtung darf um den Prüfkopf herum nicht eingeschnitten werden, da hieraus eine nicht zerstörungsfreie Prüfung resultieren würde.
- Die zerstörungsfreie Prüfung ist nicht für einige dekorative Beschichtungen zu empfehlen, da hier ein gewisser Anteil des Klebstoffes nach der Prüfung auf der Oberfläche zurückbleibe.
- Des Weiteren ist diese Prüfung nur zerstörungsfrei, wenn die Beschichtung nicht schon vorzeitig reißt. Deswegen benötigt man vor Auswahl dieser zerstörungsfreien Methode ein professionelles Urteil.
- Wählen Sie die gewünschte Mindestfestigkeit der Beschichtung und stellen Sie den drehbaren Zeiger an der Anzeige auf diesen Wert. Dieser Wert kann entweder direkt von Ihnen, einer vertraglich geforderten Spezifikation oder aus anderen Quellen stammen.
- Führen Sie die Prüfung wie unter dem Abschnitt „Nicht-zerstörungsfreie Prüfung“ beschrieben durch. Erhöhen Sie die Spannung gleichmäßig und sukzessiv bis die vorgeschriebene Zugkraft am Prüfkopf erreicht ist (d.h. wenn die Anzeigennadel die Einstellung des Vorgabezeigers erreicht hat).
- Unterbinden Sie den weiteren Spannungsaufbau, lassen Sie den Druck über das Bypassventil der Pumpe ab und trennen Sie den Messkörper vom Prüfkopf.

### 6.3 Entfernen des Prüfkopfes mit dem Heizelement

Mit dieser Methode entfernen Sie den Prüfkopf von der Beschichtung, ohne sie zu beschädigen:

- Verbinden Sie das Heizeisen mit der Wechselstromversorgung, positionieren Sie es sobald es vollständig erhitzt ist über dem Prüfkopf und halten Sie es dort für ein bis zwei Minuten. Die Hitze überträgt sich über den Prüfkopf auf den Klebstoff und schwächt diesen, bevor die Beschichtung selbst beschädigt wird.
- Kippen Sie den Prüfkopf vorsichtig einige Grad unter Zuhilfenahme des Halters des Heizelementes, bis der Prüfkopf freikommt. Die dazu eingesetzte Kraft darf nicht höher sein als die zulässige Spannung der Beschichtung.

## 7 BEEINFLUSSUNG DER TESTERGEBNISSE DURCH EXTERNE FAKTOREN

### 7.1 Inkorrekte Benutzung des Klebstoffes

- Die Klebschicht muss absolut homogen und blasenfrei sein.
- In den Fällen, wo bei der Erwartung hoher Werte exakte Messungen gefordert sind, wird der Einsatz von niedermolekularen Epoxidklebern empfohlen.
- Bringen Sie eine genügende Menge des Klebstoffes in der Mitte des Prüfbereiches auf dem Substrat oder Prüfkopf auf.
- Platzieren Sie den Prüfkopf oberhalb des Klebstoffes und pressen Sie ihn solange herunter, bis er fest in den Klebstoff eingebettet ist und der Klebstoffüberschuss rundherum herauschaut.
- Messresultate mit Kohäsionsbruch der Klebstoffschicht, die im Vergleich zu den durchschnittlichen Ergebnissen der Charge zu niedrige Werte liefern, sollten bei der Auswertung unberücksichtigt bleiben.
- Selbst sehr kleine Luftporen in der Klebschicht (oder klebstofffreie Zonen unter dem Prüfkopf), besonders die nahe der Kanten des Messbereiches, beeinflussen die Messresultate maßgeblich.
- Das Entfernen des überflüssigen Klebstoffes muss vorsichtig und lückenlos mit dem im Zubehör befindlichen HSS Schneidwerkzeug erfolgen.
- Der um den Rand des Messbereichs überstehende Klebstoff erniedrigt bekannterweise den Messwert, trotz der Tatsache, dass die effektive Messfläche den Zahlen nach größer ist. Der Grund hierfür liegt darin, dass das Messinstrument die Ungleichmäßigkeiten der Kanten nicht kompensieren kann.

### 7.2 Dicke des Substrats

Die Messungen auf dickeren Testplatten liefern oft höhere Abreißwerte als die auf dünneren Platten. Der Grund hierfür liegt darin, dass alle Materialien zu einem gewissen Grad einem Spannungsmoment nachgeben, was das typische Spannungsmuster in den Prüfplatten unter dieser Art der Prüfung widerspiegelt. Die Platte biegt sich durch, weil durch den Abstand zwischen dem Schwerpunkt des Prüfkörpers und den hydraulischen Beinen eine Gegenkraft erzeugt wird. Diese Biegung ist typischerweise kleiner als 1 µm, aber das reicht meist aus, um die Messung zu stören (wenn z.B. die Beschichtung 10 µm dick ist stellt 1 µm 10% dieser Dicke dar!).



Die Abprüfung von dicken und flexiblen Beschichtungen wird generell geringer von der Plattenverbiegung beeinflusst werden als die von dünnen und spröden Beschichtungen. Für einen hundertprozentig erfolgreichen Test muss das Substrat genügend gegen eine ungünstige Verbiegung versteift werden.

**Ob eine Platte als „dünn“ angesehen wird, bestimmen die folgenden Faktoren:**

- Die erforderliche Gesamtkraft (kN): Die Abprüfung einer starken Beschichtung erfordert mehr Kraft, daher entwickelt sich auch eine höhere Biegespannung als bei der Abprüfung einer schwachen Beschichtung.
- Die Größenausführung des eingesetzten Prüfkopfes: Je größer der Prüfkopf ist, desto größer ist die Distanz vom Schwerpunkt des Prüfkopfes zu den hydraulischen Beinen, demzufolge sind das Spannungsmoment und die Biegung größer.
- Die effektive Dicke des Substrates: Ein Substrat kann in seiner Dicke zwischen kleiner als 1 µm (z.B. ein beschichteter Metallfilm) und unendlich variieren (z.B. eine beschichtete Tunnelwand).

**Wie man das Durchbiegen einer Probenplatte verhindert:**

- Die folgende Maßnahme wird zur Verhinderung des Durchbiegens der Probenplatte empfohlen:
- Schneiden Sie die Probenplatten in kleine Stücke (z.B. mit einer Metallsäge), die für das Aufkleben der Prüfköpfe eine genügend große Fläche aufweisen.
- Beim Zusammenkleben von Prüfkopf und zurechtgeschnittener Probenplatte kleben Sie Letztere zusätzlich auf eine komplett steife Unterlage (z.B. eine mindestens 10 bis 15 mm dicke Stahlplatte).
- Nach der Aushärtung des Klebstoffes kann die Messung normal durchgeführt werden. Es wird empfohlen, die hydraulischen Beine auf einen Tragrings richtiger Größe aufzusetzen, um während der Messung ein Ablösen der Prüfplatte von der steifen Unterlage zu verhindern. Ausschnitt um den Prüfkopf Das Schneiden der Kernstücke aus Beton muss mit einem passenden Bohrer und passender Bohrspitze in Übereinstimmung mit deren Beschreibung erfolgen.

### 7.3 Klimabedingungen

Selbst kleinste Temperaturschwankungen beeinflussen die Kohäsionsfestigkeit einer Polymerbeschichtung und damit auch die Messergebnisse.

## 8. ÜBERPRÜFUNG DER GENAUIGKEIT DER AUSRÜSTUNG

---

### 8.1 Kalibrierung ab Werk

Es wird empfohlen, die Genauigkeit des Instrumentes zwischen den Rekalibrierungen zu überprüfen. Es ist besonders wichtig, die Genauigkeit regelmäßig zu überprüfen, falls das Gerät :

- von vielen Personen benutzt wird;
- des Öfteren transportiert wird;

- regelmäßig auf Baustellen zum Einsatz kommt, usw.
- Wenn das Gerät zur Abprüfung unter streng spezifischen Bedingungen genutzt wird, sollte es einmal im Jahr kontrolliert, zertifiziert und kalibriert werden. Anderenfalls sollte die Kalibrierung ihren eigenen Prozeduren folgen. Wenn das Gerät an uns zur Werks-Rekalibrierung zurückgesandt wird, verfahren wir wie folgt:
- Wir vergleichen das Gerät mit einer Kraftmesszelle, deren Nachweisgrenze den Anforderungen des Norwegian Directorate of Measurements (NDM) entspricht. Die Werte der Skala werden intervallweise notiert und verglichen mit den entsprechenden Werten der Kraftmesszelle. Dieser Abgleich entspricht der effektiven Kalibrierung des Gerätes.
- Wenn die Lehre um  $\pm 1\%$  des Endausschlags abweicht, wird die Genauigkeit des Gerätes entsprechend geeicht.
- Falls erforderlich, wird das Gerät nach der Eichung nochmals gegen die Kraftmesszelle geprüft (d.h. kalibriert).
- Wir händigen ein datiertes, gestempeltes und signiertes Kalibrierungs-Zertifikat aus, welches die vereinbarte Genauigkeit des Gerätes bescheinigt.

## 8.2 Eigene Kalibrierung

Das PAT Adhäsions-Prüfgerät ist unter normalen Anwendungsbedingungen ein sehr stabiles Instrument. Sie sind deswegen auch in der Lage, Ihre eigene Kalibrierung des Gerätes durchzuführen, vorausgesetzt, Sie beachten folgende Schritte:

- Die optionale tragbare Kalibrierungseinheit, PAT Modell GM03, können Sie als Zubehör zur leichten, schnellen und jederzeitigen Überprüfung der Gerätegenauigkeit erhalten.
- Die PAT Modell GM03-Kalibrierungseinheit kann als Teil Ihrer Kalibrierungs-Prozedur folgendermaßen weitreichend eingesetzt werden:
- Das PAT Modell GM03 ist selbst genauso wie das PAT Adhäsions-Prüfgerät gegen die Kraftmesszelle geeicht und dessen Kalibrierung zertifiziert.

Diese Kalibrierungseinheit ist zur Kalibrierung des Adhäsions-Prüfgerätes für die Fälle gedacht, wo eine jährliche Überprüfung nicht ausreicht, insbesondere wenn:

- die Messungen von vielen Personen durchgeführt werden;
- das Gerät des Öfteren transportiert wird;
- das Gerät unter rauen Bedingungen zum Einsatz kommt;
- Kalibrierungen „vor und nach der Messung“ gefordert werden;
- Sie nicht für eine längere Zeitspanne auf das Messgerät verzichten können, da Sie es kontinuierlich einsetzen müssen.

Da die Eigenkalibrierung des Kalibrierungsgerätes über die Kraftmesszelle direkt mit den NDM-Regularien zusammenhängt, ist es perfekterweise möglich, diese für die „Nachkalibrierungen“ des Adhäsions-Prüfgerätes zu benutzen, ohne das Gerät zur externen Kalibrierung zu schicken, vorausgesetzt:

- die Kalibriereinheit trägt ein gültiges Zertifikat, welches Ihre eigenen Anforderungen und die Ihrer Kunden erfüllt;
- das zu kalibrierende Prüfgerät hat den zulässigen Genauigkeitsbereich seit der letzten

Zertifizierung verlassen. Wenn doch, dann muss dies im „Nachkalibrierungs-Zertifikat“ verzeichnet werden.

- Sie berücksichtigen die zusätzliche Abweichung der Kalibrierungseinheit in Ihrer „Nachkalibrierung“. Dessen Genauigkeit ist mit  $\pm 1\%$  des Endausschlags zertifiziert, folglich muss dies auf die normale Genauigkeit des Prüfgerätes aufgeschlagen werden (welche ebenso  $\pm 1\%$  beträgt).
- dass Sie sicherstellen, dass die „Nachkalibrierung“ zu der Zufriedenheit aller beteiligten Parteien durchgeführt wurde.

Wenn das Adhäsions-Prüfgerät beschädigt ist oder eine Justierung braucht, dürfen die damit verbundenen Arbeiten nur von uns durchgeführt werden.

## 9 WARTUNG UND PFLEGE DES INSTRUMENTES

---

Bewahren Sie das Gerät bei Nichtbenutzung immer in seinem Gerätekoffer mit geschlossenem Deckel auf, insbesondere in staubigen oder sonst wie feindlichen Umgebungen, typischerweise wenn Spritzvorgänge oder Oberflächenvorbehandlungen zugange sind.

Das Gerät ist unter normalen Nutzungsbedingungen praktisch wartungsfrei. Trotzdem können immer wieder Situationen auftreten, wo es nicht zufriedenstellend funktioniert.

### 9.1 Leckage der Hydraulik (nur manuell bedienbare Pumpe)

Zur Behebung müssen folgende Maßnahmen mit größter Vorsicht durchgeführt werden:

- Verbinden Sie den Messkörper mit der Pumpe
- Transferieren Sie das Öl aus dem Messkörper, indem Sie den Kolben bis zum Anschlag durchdrücken.
- Trennen Sie den Messkörper ab.
- Neigen Sie die Pumpe seitlich (wobei das Schauglas der Druckanzeige nach oben zeigt).
- Halten Sie einen scharfen Gegenstand vorsichtig in das Schnellkupplungsventil des Hydraulikkabels und pumpen Sie stetig und vorsichtig, bis ein gleichmäßiger Ölfluss am Ventil austritt.
- Geben Sie das Ventil frei und bringen Sie die Pumpe in eine aufrechte Position.
- Drücken Sie bei ausgeklinktem Messkörper den Hebel um Druck aufzubauen und prüfen Sie, ob dabei Luft austritt.

### 9.2 Test der dynamischen Charakteristika des Messkörpers

Die hydraulischen Bestandteile des Messkörpers wurden zur Minimierung von Reibung mit höchster Präzision gefertigt, um akkurate und einheitliche Adhäsionsmessungen zu ermöglichen. Falls die hydraulischen Beine bei einem erheblichen Unfall durch den Stoß beschädigt sein sollten, können diese im Ungleichgewicht zueinander stehen. Nach einer solchen Stoßwirkung können Sie mit folgenden Maßnahmen schnell sicherstellen, ob der Messkörper beschädigt ist:

- Drücken Sie die vier Hydraulikkolben am Messkörper mittels der Kurbel an der Pumpe bis zur Hälfte heraus.

- Pressen Sie jeweils einen Kolben ein und drücken Sie nacheinander auf die anderen drei Kolben.
- Während jeder Kolben einzeln eingedrückt ist, sollten die restlichen Kolben leichtgängig und ohne mechanische Reibung herausgedrückt werden.

## 10 WORAN SIE NOCH DENKEN SOLLTEN

---

Damit der Anwender des Gerätes in der Lage ist, die Testergebnisse für die Charakterisierung von Materialien korrekt auszuwerten, sollte er eine eingehende Einführung und Ausbildung erhalten. Es ist ungemein wichtig, die Ursachen und Auswirkungen von potenziellen Fehlerquellen zu verstehen, wie z.B. „Klebversagen“, mangelhaftes Ausschneiden der Beschichtung, Luftblasen in der Beschichtung oder in der Klebschicht, ungleichmäßige Trocknung und Härtung der Beschichtungen und ungleichmäßiger Spannungsaufbau von Test zu Test.

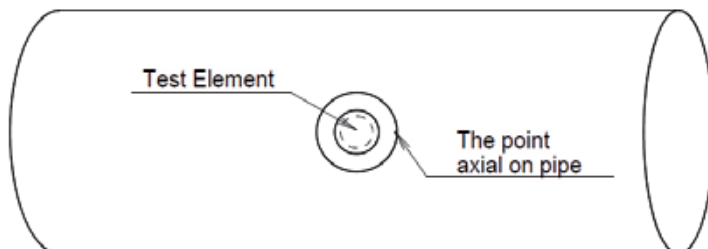
## 11 ABPRÜFUNG GEKRÜMMTER OBERFLÄCHEN

---

### 11.1 Gebogene Prüfköpfe

- Für die Abprüfung von konvex oder konkav geformten Oberflächen wird die Verwendung speziell angefertigter Prüfköpfe mit spezifischer Biegung dringendst empfohlen.
- Weil Cyanoacrylat-Klebstoffe für eine effektive Verklebung so dünn wie möglich aufgetragen werden müssen, genügt schon ein kleiner Unterschied im Durchmesser zwischen dem Prüfkopf und dem Substrat, damit dieser Klebstofftyp ungeeignet für diese Anwendung ist.
- Die speziell gefertigten Prüfköpfe sind mit einem Punkt auf der Seite markiert, um die axiale Richtung der Biegung anzuzeigen (insbesondere nützlich, wenn der Durchmesser sehr groß und mit dem bloßen Auge nur schwer einzusehen ist). Während der Prüfung muss der Prüfkopf wie auf der Zeichnung unten positioniert werden.

### Montage des gebogenen Prüfkopfes



## 1.2 Prüfplattform für gekrümmte Oberflächen

Bei der Abprüfung von konkav oder konvex geformten Oberflächen, insbesondere bei denen mit kleinem Durchmesser, wird es dringend empfohlen (was auch manchmal unvermeidbar ist) eine Prüfplattform zu benutzen, gegen die die Hydraulik pressen kann. Diese Plattform gibt eine zur Zugrichtung senkrechte Unterstützung und eliminiert dabei jede Radialkraft auf die hydraulischen Füße während der Messung.

### HAFTUNGSAUSSCHLUSS

---

TQC/ TQC - Simex hat diese Bedienungsanleitung nach bestem Wissen zusammengestellt. Dennoch kann TQC/ TQC - Simex keinerlei Gewährleistung (weder ausdrücklich noch implizit) für die Vollständigkeit oder Korrektheit der hier enthaltenen Informationen übernehmen. Informationen und Daten können ohne Ankündigung geändert werden. Sie sollten in jedem Falle die Vollständigkeit und Korrektheit der Informationen überprüfen, bevor Sie auf dieser Grundlage handeln. Kontaktieren Sie dazu TQC - Thermimport Quality Control, Zevenhuizen (ZH), Niederlande.

Mit Nutzung dieser Bedienungsanleitung stimmen Sie zu, daß TQC/ TQC - Simex nicht für irgendeinen direkten oder indirekten Schaden haftet, der durch Nutzung der Informationen und Materialien von dieser Website entsteht.

Alle Lieferungen und Dienstleistungen TQC/ TQC - Simex unterliegen den allgemeinen Geschäftsbedingungen der TQC - Thermimport Quality Control, sofern nicht anders angegeben. Diese erhalten Sie auf Anfrage, und via [www.tqc.eu](http://www.tqc.eu). Copyright © 2007









*Vision on quality*  
*www.tqc.eu*



#### TQC B.V.


Molenbaan 19  
2908 LL Capelle aan den IJssel  
The Netherlands

 +31(0)10 - 79 00 100  
 +31(0)10 - 79 00 129  
 info@tqc.eu  
 www.tqc.eu



#### TQC UK





Po Box 977A  
Surbiton, KT1 9XL - England

 +44 208 255 0143  
 janet@tqc.eu  
 www.tqc.eu



#### TQC GmbH





Nikolaus-Otto-Strasse 2  
D-40721 Hilden - German

 +49 (0)2103-25326-  
 +49 (0)2103-25326-29  
 info.de@tqc.eu  
 www.tqc.eu



#### TQC-USA Inc.





4053 S. Lapeer Road - Suite  
Metamora, MI. 48455 - USA

 +1 810 678 2400  
 +1 810 678 2422  
 joel@tqc-usa.com  
 www.tqc-usa.com



#### TQC ITALIA S.R.L.


Via Cesare Cantu',26  
20831 Seregno (MB) - I

 +39 0362 1822230  
 +39 0362 1822234  
 info@tqcitaly.it  
 www.tqc.eu



#### TQC Norge AS

Øvre Langgate 26  
3110 Tønsberg - Norwa

 +47 33310220  
 +47 33310221  
 info@tqc.eu  
 www.tqc.eu