

# Wetter-Station

Mikroklima Messsysteme



**UNI EN ISO 7726**

**UNI EN ISO 7730**

**UNI EN ISO 27243**

**UNI EN ISO 7933**

**UNI ENV ISO 11079**

**UNI EN ISO 8996**

|       |     |          |                         |                 |      |     |                 |                 |
|-------|-----|----------|-------------------------|-----------------|------|-----|-----------------|-----------------|
| $t_r$ | PPD | $t_o$    | WBGT <sub>Indoor</sub>  | SW <sub>p</sub> | PHS  | DLE | WCI             | PD <sub>i</sub> |
| PMV   | DR  | $t_{eq}$ | WBGT <sub>Outdoor</sub> | E <sub>p</sub>  | IREQ |     | PD <sub>v</sub> | PD <sub>Δ</sub> |

Das **HD32.1 Thermal Microclimate** ist ein von **Delta Ohm Srl** hergestelltes Gerät zum Studium, der Messung und der Prüfung des Mikroklimas in Arbeitsstätten, gemäß folgender Normen:

- UNI EN ISO 7726:** Umgebungsklima – Instrumente und Verfahren zur Messung physikalischer Größen.
- UNI EN ISO 7730:** Ermittlung des PMV und des PPD und Beschreibung der Bedingungen für thermische Behaglichkeit.
- UNI EN ISO 27243:** Warmes Umgebungsklima. Schätzung der Wärmebelastung für den arbeitenden Menschen auf der Basis der WBGT- (Wet Bulb temperature and Globe temperature)
- UNI EN ISO 7933:** Ergonomie der thermischen Umgebung - Analytische Bestimmung und Interpretation der Wärmebelastung durch Berechnung der vorhergesagten Wärmebeanspruchung
- UNI EN ISO 11079:** Ergonomie der thermischen Umgebung - Bestimmung und Interpretation der Kältebelastung bei Verwendung der erforderlichen Isolation der Bekleidung (IREQ).
- UNI EN ISO 8996:** Ergonomie der thermischen Umgebung - Bestimmung des körpereigenen Energieumsatzes.

Dank der spezifischen Softwareprogramme ‚Gemäßigtes Umgebungsklima‘, ‚Warmes Umgebungsklima‘, ‚Kaltes Umgebungsklima‘ und ‚Diskomfort‘, und der spezifischen Sonden können mit diesem Messgerät folgende Messungen durchgeführt werden:

- Temperatur des Globethermometers
- Wet bulb Temperatur bei natürlicher Ventilation
- Raumtemperatur
- Atmosphärischer Druck
- Relative Feuchte
- Luftströmungsgeschwindigkeit
- Temperaturerfassung in Kopfhöhe (1,7m bei stehender Person; 1,1m bei sitzender Person).
- Lufttemperaturerfassung in Unterleibshöhe (1,1 m bei stehender Person; 0,6m bei sitzender Person).
- Lufttemperaturerfassung in Höhe der Fußgelenke (0,1 m).
- Temperatur auf Bodenebene.
- Temperatur des Netto-Radiometers
- Netto-Strahlung.
- Asymmetrische Strahlungstemperatur.
- Beleuchtungsstärke, Leuchtdichte, PAR, Bestrahlungsstärke.

**Auf der Basis der durchgeführten Messungen kalkuliert das HD32.1, mit der entsprechenden Software, die folgenden Parameter:**

- $t_r$ : Mittlere Strahlungstemperatur
- **PMV**: 'Predicted mean vote' dt: Vorausgesagtes Mittleres Votum
- **PPD**: 'Predicted percentage of dissatisfied' dt: Vorausgesagter Anteil Unzufriedener
- **DR**: Zugluftrisiko
- $t_o$ : Operative Temperatur
- $t_{eq}$ : Äquivalente Temperatur
- **WBGT<sub>Indoor</sub>**: Wet bulb Temperatur und Temperatur des Globethermometers
- **WBGT<sub>Outdoor</sub>**: Wet bulb Temperatur und Temperatur des Globethermometers bei Bestrahlung
- **SW<sub>p</sub>**: Sweat rate (Transpirations- oder Schweißrate)
- **E<sub>p</sub>**: Predicted evaporative heat flow (Vorausgesagter Verdampfungsfluss).
- **PHS**:  $T_{re} - \text{Water loss (Wasser -Verlust)} - D_{lim\ tre} - D_{lim\ loss50} - D_{lim\ loss95}$   
Erforderliche Isolation
- **DLE**: Expositionslimit
- **RT**: Erholungszeit
- **WCI**: Wind chill index (Auskühlungseffekt in Abhängigkeit von der Luftgeschwindigkeit)
- **PD<sub>v</sub>**: Unzufriedene durch vertikalen Temperaturgradienten (Kopf-Füße)
- **PD<sub>f</sub>**: Unzufriedene durch Bodentemperatur
- **PD<sub>Δ</sub>**: Unzufriedene durch asymmetrische Strahlung

Das Gerät beinhaltet drei vorgeladene Betriebsprogramme, die je nach der durchzuführenden Analyse angewendet werden können:

**HD32.1 Betriebsprogramm A:** Analyse des Mikroklimas in gemäßigten, warmem oder kalten Umgebungsklima.

**HD32.1 Betriebsprogramm B:** Diskomfort-Analyse in gemäßigtem Umgebungsklima.

**HD32.1 Betriebsprogramm C:** Messung physikalischer Größen für Allgemein-Verwendung.

Mit Betriebsprogramm C wird das HD32.1 C ein Multifunktions-Datalogger mit Anzeige des maximalen Wertes, des minimalen und des Mittelwertes. Mit SICRAM-Sonden können Temperatur und relative Feuchte, Luftgeschwindigkeit, Luftvolumen und Licht (mit Photo/Radiometrischen Sonden) gemessen werden.





## TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN

- ▶ **Gerät**  
 Abmessungen (Länge x Breite x Höhe) 220x180x50 mm  
 Gewicht 1100 g (komplett mit Batterien)  
 Materialien ABS, Polikarbonat und Aluminium  
 Display Rückbeleuchtetes, LCD Matrix-Display  
 128x64 Punkte, Anzeigefläche 56x38mm
  
- ▶ **Betriebsbedingungen**  
 Betriebstemperatur -5 ... 50°C  
 Lagertemperatur -25 ... 65°C  
 Betriebsfeuchte 0 ... 90% r.F. nicht niederschlagend  
**Schutzart IP64**
  
- ▶ **Ungenauigkeit des Gerätes**  
 ± 1 digit @ 20°C
  
- ▶ **Versorgung**  
 Netzadapter (code SWD10) 12Vdc/1A  
 Batterien 4 Batterien 1.5V Typ C-BABY  
 Autonomie Mit Temperatur- und. rel. Feuchtesonden:  
 200 Stdn mit alkalinen Batterien zu 7800mAh  
 Mit Hitzdrahtsonde @ 5m/s:  
 100 Stdn. mit alkalinen Batterien zu 7800mAh  
 Stromaufnahme bei ausgeschaltetem Gerät < 20µA
  
- ▶ **Sicherheit der gespeicherten Daten**  
 Unbegrenzt

Die folgende Tabelle gibt die Speicherleistung des Gerätes an:

| Speicherintervall | Speicherkapazität |                |
|-------------------|-------------------|----------------|
| 15 Sekunden       | 22 Stdn           |                |
| 30 Sekunden       | 43 Stdn           |                |
| 1 Minute          | 87 Stdn           | (za. 3 ½ Tage) |
| 2 Minuten         | 175 Stdn          | (za. 7 Tage)   |
| 5 Minuten         | 437 Stdn          | (za. 18 Tage)  |
| 10 Minuten        | 875 Stdn          | (za. 36 Tage)  |
| 15 Minuten        | 1312 Stdn         | (za. 54 Tage)  |
| 20 Minuten        | 1750 Stdn         | (za. 72 Tage)  |
| 30 Minuten        | 2625 Stdn         | (za. 109 Tage) |
| 1 Stunde          | 5250 Stdn         | (za. 218 Tage) |

- ▶ **Anschlüsse**  
 Eingang der Sonden mit SICRAM-Modul 8 Eingänge für 8-polige DIN 45326 Stecker
  
- ▶ **Serielle Schnittstelle RS232C**  
 Typ RS232C galvanisch isoliert  
 Baud rate Einstellbereich von 1200 bis 38400 baud  
 Daten -Bit 8  
 Parität Keine  
 Stop-Bit 1  
 Datenflusskontrolle Xon/Xoff  
 Länge des seriellen Kabels Max 15m
  
- ▶ **USB Schnittstelle**  
 Typ 1.1 – 2.0 galvanisch isoliert
  
- ▶ **EMC- Standardnormen**  
 Sicherheit EN61000-4-2, EN61010-1 Stufe 3  
 Überspannungsschutz EN61000-4-2 Stufe 3  
 Burst-Absicherung EN61000-4-4 Stufe 3,  
 Surge-Absicherung EN61000-4-5 Stufe 3  
 Spannungsabfälle EN61000-4-11  
 Kurzschlussfestigkeit IEC1000-4-3  
 Störfestigkeit EN55020 Klasse B

Die folgende Tabelle erklärt die Verwendung der Betriebssysteme und der entsprechenden Software-Programme in den verschiedenen Anwendungen.  
 Eine Reihe von Sonden die sich besonders zu den verschiedenen Anwendungen eignet vervollständigen das Gerät.  
 Delta Ohm ist durch sein SIT Kalibrierzentrum N° 124 dazu in der Lage, die zu den Messungen verwendeten Sonde zu eichen und SIT- Zertifikate auszustellen.

► **TABELLARISCHE ÜBERSICHT DER SONDEN FÜR MIKROKLIMATISCHE MESSUNGEN**

| Software<br>DeltaLog10               | Betriebs-<br>programm | Berechnete Hauptindexe   | Umgebung                  | Bezugsnorm                          |
|--------------------------------------|-----------------------|--|---------------------------|-------------------------------------|
| DeltaLog10 BASE                      | Prog.A                | $t_a$ : Lufttemperatur<br>$t_r$ : Mittlere Strahlungstemperatur<br>PMV: Vorausgesagtes mittleres Votum<br>PPD: Anteil der Unzufriedenen<br>DR: Zugluftrisiko<br>$t_o$ : Operative Temperatur<br>$t_{eq}$ : Äquivalente Temperatur  | Gemäßigt                  | UNI EN ISO 7730                     |
| DeltaLog10 Warmes<br>Umgebungs-klima | Prog.A                | WGBT: Wet bulb Temperatur und Temperatur des Globethermometers<br>SW <sub>p</sub> : Sweat rate (Transpirationsrate)<br>E <sub>p</sub> : Predicted evaporative heat flow (Vorausgesagter Verdampfungsfluss)<br>PHS: Predicted Heat Strain Model (Vorausgesagtes Wärmedehnungsmodell)              | Warmes<br>Umgebungs-klima | UNI EN ISO 27243<br>UNI EN ISO 7933 |
| DeltaLog10 Kaltes<br>Umgebungs-klima | Prog.A                | IREQ: Erforderliche Isolation<br>DLE: Zeitliches Expositions-limit<br>RT: Erholungszeit<br>WCI: Wind chill index (Index der Auskühlung in Abhängigkeit von der Luftgeschwindigkeit)  | Kaltes<br>Umgebungs-klima | UNI EN ISO 11079                    |
| DeltaLog10<br>Diskomfort-Analyse     | Prog.B                | PD <sub>v</sub> : Unzufriedene durch vertikalen Temperaturgradienten(Kopf-Füße).<br>PD <sub>b</sub> : Unzufriedene durch Bodentemperatur<br>PD <sub>Δ</sub> : Unzufriedene durch asymmetrische Strahlung   | Gemäßigt                  | UNI EN ISO 7730                     |
| DeltaLog10 BASE                      | Prog.C                | $t_a$ : Lufttemperatur<br>RH-t: Rel. Feuchte - Temperatur<br>V <sub>a</sub> -t: Luftgeschwindigkeit und -volumen<br>Lux: Beleuchtungsstärke<br>cd/m <sup>2</sup> : Leuchtdichte<br>μW/m <sup>2</sup> : Bestrahlungsstärke<br>W/m <sup>2</sup> : Bestrahlungsstärke<br>μmol/m <sup>2</sup> s: PAR | Allgemein-<br>Anwendung   |                                     |

► **Sondenschema für das HD32.1 mit Betriebsprogramm A: Mikroklimatische Analyse**

|          |  |
|----------|--|
| TP3207   | Dry bulb Temperatur (Temperatur bei ungesättigter Luft)  |
| TP3275   | Globethermometer-Sonde Ø 150mm (alternativ zu TP3276)  |
| TP3276   | Globethermometer-Sonde Ø 50mm (alternativ zu TP3275)   |
| AP3203   | Omnidirektionale Hitzdrahtsonde  |
| HP3201   | Wet bulb Temperatur (Feuchttthermometer) bei natürlicher Belüftung   |
| HP3217   | Kombinierte Temperatur und rel. Feuchtesonde   |
| HP3217DM | Zwei-Sensoren Sonde zur Messung der Wet bulb Temperatur bei natürlicher Belüftung und der dry bulb Temperatur (alternativ zu: HP3201 und TP3207) |



- In nachfolgender Tabelle sind die zur Ermittlung der mikroklimatischen Indexe notwendigen Sonden angegeben.

Die folgenden Indexe werden durch die Software **DeltaLog10 BASE** berechnet:

**Jede Zeile gibt die zur Berechnung der verschiedenen Indexe zu verwendende Sondenkombination an:**

|   | TP3207 | TP3275 | TP3276 | AP3203 | HP3201 | HP3217 | HP3217DM |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| $t_a$ : Lufttemperatur  | •      |        |        |        |        |        | •        |
| $t_r$ : Mittlere Strahlungstemperatur   | •      | •      | •      | •      |        | •      | •        |
| PMV: Vorausgesagtes mittleres Votum   | •      | •      | •      | •      |        | •      | •        |
| PPD: Anteil der Unzufriedenen   | •      | •      | •      | •      |        | •      | •        |
| DR: Zugluftrisiko   | •      |        |        | •      |        |        | •        |
| $t_o$ : Operative Temperatur  | •      | •      | •      | •      |        |        | •        |
| $t_{eq}$ : Äquivalente Temperatur<br>(notwendig zur Messung des <b>atmosphärischen Drucks</b> ) | •      |        |        | •      |        | •      | •        |

- Die folgenden Indexe werden durch die Software **DeltaLog10 Warmes Umgebungsklima** berechnet:

**Jede Zeile gibt die zur Berechnung der verschiedenen Indexe zu verwendende Sondenkombination an:**

|   | TP3207                      | TP3275 | TP3276 | AP3203 | HP3201 | HP3217 | HP3217DM |
|---|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| <b>WBGT Indoor:</b> Wet bulb Temperatur und Temperatur des Globethermometers                  |                             | •      | •      |        | •      |        |          |
| <b>WBGT Outdoor:</b> Wet bulb Temperatur und Temperatur des Globethermometers bei Bestrahlung | •                           | •      | •      |        | •      |        | •        |
| $SW_p$ : Sweat rate (Transpirationsrate).   | •                           | •      | •      | •      | •      | •      | •        |
| $E_p$ : Predicted evaporative heat flow (Vorausgesagter Verdampfungsfluss)                    | •                           | •      | •      | •      | •      | •      | •        |
| <b>PHS</b>  | (1) $T_{re}$                | •      | •      | •      | •      | •      | •        |
|   | Water loss (Wasser-Verlust) | •      | •      | •      | •      | •      | •        |
|   | $D_{lim tre}$               |        | •      | •      | •      | •      | •        |
|   | $D_{lim loss50}$            |        | •      | •      | •      | •      | •        |
|   |                             | •      | •      | •      | •      | •      | •        |

(1)  $T_{re}$ : Voraussichtliche rektale Temperatur

Water loss: Wasserverlust

$D_{lim tre}$ : Maximale zugelassene Expositionszeit vor Hitzeansammlung

$D_{lim loss50}$ : Maximale zugelassene Expositionszeit vor Wasserverlust, Durchschnittsperson

$D_{lim loss95}$ : Maximale zugelassene Expositionszeit vor Wasserverlust, 95% der arbeitenden Bevölkerung



- Die folgenden Indexe werden durch die Software **DeltaLog10 Kaltes Umgebungsklima** berechnet:  
**Jede Zeile gibt die zur Berechnung der Indexe zu verwendende Sondenkombination an:**

|           |  | TP3207 | TP3275 | TP3276 | AP3203 | HP3201 | HP3217 | HP3217DM |
|-----------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| (2) IREQ: | Notwendige Isolierung  | •      | •      |        | •      |        | •      |          |
| DLE:      | Expositionszeitlimit   | •      |        | •      | •      |        | •      |          |
| RT:       | Erholungszeit  |        | •      |        | •      |        | •      |          |
| WCI:      | Wind chill index (Index der Abkühlung in Abhängigkeit von der Luftgeschwindigkeit) |        | •      | •      | •      |        | •      | •        |
|           |  | •      |        |        | •      |        | •      |          |
|           |  |        |        |        | •      |        |        | •        |

- (2) **Mit IREQ, DLE, RT und WCI berechnet man:**
- Verhältnis zwischen der bekleideten Oberfläche des menschlichen Körpers und der Oberfläche des nackten menschlichen Körpers
  - Durchschnittliche Hauttemperatur
  - Anteil nasser Haut
  - Gesamte konvektive thermische Konduktanz
  - Gesamte thermische Konduktanz
  - Partieller Dampfdruck bei Raumtemperatur
  - Oberflächentemperatur der Bekleidung
  - Verdunstungsdämmung durch Bekleidung und Grenzschicht
  - Thermischer Austauschfluss durch Schweißverdunstung
  - Thermischer Austauschfluss durch Konvektion und Atmungsverdunstung
  - Thermischer Austauschfluss durch Bestrahlung
  - Thermischer Austauschfluss durch Konvektion
  - Expositions-Zeitlimit
  - Erforderliche thermische Isolierung der Bekleidung
  - Inhärente thermische Isolierung der Bekleidung

➤ **Sondenschema für HD32.1 mit Betriebsprogramm B: Diskomfort-Analyse**

|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>TP3227K</b>  | Temperatursonde, bestehend aus zwei unabhängigen Sonden, Temperatur in Kopf- und Unterleibhöhe.   |
| <b>TP3227PC</b> | Temperatursonde, bestehend aus zwei unabhängigen Sonden, Temperatur in Fußknöchel- und Bodenhöhe. |
| <b>TP3207P</b>  | Temperatursonde mit Pt100 Sonde, Bodentemperatur.   |
| <b>TP3207TR</b> | Temperatursonde zur Messung der Strahlungstemperatur (Netto-Radiometer)                           |

- In nachfolgender Tabelle sind die zur Ermittlung der mikroklimatischen Indexe notwendigen Sonden angegeben.  
 Die folgenden Indexe werden durch die Software **DeltaLog10 Diskomfort-Analyse** berechnet:

**Jede Zeile gibt die zur Berechnung der verschiedenen Indexe notwendige Sondenkombination an.**

|                        |   | TP3227K | TP3227PC | TP3207P | TP3207TR |
|------------------------|---|---------|----------|---------|----------|
| <b>PD<sub>v</sub>:</b> | Unzufriedene durch vertikalen Temperaturgradienten (Kopf-Fußknöchel). | •       |          | •       |          |
| <b>PD<sub>b</sub>:</b> | Unzufriedene durch Bodentemperatur.                                   |         | •        |         |          |
| <b>PD<sub>Δ</sub>:</b> | Unzufriedene durch Strahlungsasymmetrie.                              |         |          |         | •        |

➤ **BESTELLCODE**

**HD32.1 Basis-Kit:** Bestehend aus **Gerät HD32.1, Betriebsprogramm A: Mikroklima-Analyse**, 4 1.5V Alkali-Batterien Typ C/Baby, Benutzerhandbuch.

**Software DeltaLog10 Basis Gemäßigtes Umgebungsklima** (für PC's mit Betriebssystemen von Windows 98 bis Windows XP).

**Software DeltaLog10 Warmes Umgebungsklima:** Die Verwendung dieser Software bedarf des **kompletten HD32.1 Basis-Kits**.

**Software DeltaLog10 Kaltes Umgebungsklima:** Die Verwendung dieser Software bedarf des **kompletten HD32.1 Basis-Kits**

**Software DeltaLog10 Diskomfort-Analyse:** Die Verwendung dieser Software bedarf des **Betriebsprogramms B: Diskomfort-Analyse** und des **kompletten HD32.1 Basis-Kits**.

**Software DeltaLog10 Physikalische Größen:** Die Verwendung dieser Software bedarf des **Betriebsprogramms C: Physikalische Größen** und des **kompletten HD32.1 Basis-Kits**.

**Die Sonden und entsprechenden Halterungen, Tragekoffer und Kabel werden separat bestellt.**

➤ **Zubehör:**

**VTRAP32:** Dreibein-Bodenstativ, mit 6-Weg Kopf und 4 Sondenhaltern Code **HD3218K 9CPRS232:** Anschlusskabel mit 9-poligen sub D Buchsen für RS232C.

**CP22:** Anschlusskabel USB 2.0 Steckverbinder Typ A – Steckverbinder Typ B

**BAG32:** Tragekoffer für Gerät HD32 und Zubehör.

**SWD10:** Netzadapter, stabilisiert auf 100-240Vac/12Vdc-1A.

**HD3218K:** Sondenhalterung

**AM32:** Sondenhalterung mit Befestigungsklemmen für zwei Sonden

**AQC:** 200cc. destilliertes Wasser und 3 Sondenüberzüge für Sonden HP3201 oder HP3217DM

**Die metrologischen Labore der Delta Ohm sind für Temperatur, relative Feuchte, Druck, Photometrie/Radiometrie, Akustik und Luftgeschwindigkeit SIT akkreditiert. Die Sonden können auf Anfrage mit dem entsprechenden SIT Kalibrierzertifikat geliefert werden.**

➤ **Sonden für Betriebsprogramme:**

▶ **A: Mikroklima - Analyse**

▶ **B: Diskomfort - Analyse**

**TP3207:** Temperatursonde mit Pt100 Sensor. Schaft Ø 14mm, Länge 140 mm. Kabellänge 2 m. Komplett mit SICRAM-Modul. Wird zur Berechnung folgender Indexe verwendet: **IREQ, WCI, DLE, RT, PMV, PPD, WBGT, SR**, und zur Berechnung der mittleren Strahlungstemperatur.

**TP3275:** Globethermometer-Sonde, Pt100 Sensor, Kugel Ø 150 mm. Schaft Ø 14 mm, Länge 110 mm. Kabellänge 2 m. Komplett mit SICRAM-Modul. Wird zu folgenden Messungen verwendet: **Mittlere Strahlungstemperatur, WBGT**.

**TP3276:** Globethermometer-Sonde, Pt100 Sensor, Kugel Ø 50 mm. Schaft Ø 8 mm, Länge 110 mm. Kabellänge 2 m. komplett mit SICRAM-Modul. Wird zu folgenden Messungen verwendet: **Mittlere Strahlungstemperatur, WBGT**.

**TP3227K:** Temperatursonde, aus 2 unabhängigen Sonden bestehend, Pt100 Sensor. Schaft Ø 14 mm, Länge 500 mm. Kabellänge 2 m. Komplett mit doppeltem SICRAM Modul und Sondenverlängerung TP3227.2, Ø 14 mm, Länge 450 mm.

Wird zur Messung des **lokalen Diskomfort durch vertikalen Temperaturgradienten** verwendet. Zur Ermittlung der Temperatur bei sitzenden oder stehenden Personen. Höhe einer der Sonden ist regulierbar.

**TP3227PC:** Temperatursonde, aus 2 unabhängigen Sonde bestehend, Pt100 Sensor, davon einer zur Messung der Bodentemperatur ( Durchmesser 70 mm, Höhe 30 mm), der andere zur Messung der Temperatur in Höhe der Fußknöchel (Durchmesser 3 mm, Höhe 100 mm). Kabellänge 2 m. Komplett mit doppeltem SICRAM-Modul. Wird zur Messung des **lokalen Diskomfort durch vertikalen Temperaturgradienten** verwendet.

**TP3207P:** Temperatursonde, Pt100 Sensor, zur Messung der Bodentemperatur ( Durchmesser 70 mm, Höhe 30 mm). Kabellänge 2 m. Komplett mit SICRAM-Modul. Wird zur Messung des **lokalen Diskomforts durch vertikalen Temperaturgradienten** verwendet.

**TP3207TR:** Sonde zur Messung der Strahlungstemperatur. Schaft Ø 16 mm, Länge 250 mm. Kabellänge 2 m. Komplett mit SICRAM-Modul. Wird zur Bewertung des **Anteils Unzufriedener durch Strahlungsasymmetrie** verwendet.

**AP3203:** Omnidirektionale Hitzdrahtsonde. Messbereich: Luftgeschwindigkeit 0÷5 m/s, Temperatur 0÷100 °C. Schaft Ø 14 mm, Länge 110 mm. Kabellänge 2 m. Komplett mit SICRAM-Modul. Wird zur Berechnung der folgenden Indexe verwendet: **IREQ, WCI, DLE, RT, PMV, PPD, SR**, und zur Berechnung der mittleren Strahlungstemperatur.

**HP3201:** Feuchttthermometer, natürliche Belüftung, Pt100 Sensor. SchaftØ 14 mm, Länge 110 mm. Kabellänge 2m. Komplett mit SICRAM-Modul, Ersatz-Sondenüberzug und Behälter mit 50cc. destilliertem Wasser. Wird zur Messung des **WBGT** verwendet.

**HP3217:** Kombinierte Sonde %r.F. und Temperatur. Kapazitiver r.F. Sensor, Pt100 Temperatursensor. Schaft Ø 14 mm, Länge 110 mm. Kabellänge 2 m. Komplett mit SICRAM-Modul. Wird zur Berechnung der folgenden Indexe verwendet: **IREQ,WCI, DLE, RT, PMV, PPD, SR.**

**HP3217DM:** Doppel-Feuchtthermometer (natürliche Belüftung) und Temperatursonde (dry bulb). Schaft Ø 14 mm, Länge 110 mm. Kabellänge 2m. Komplett mit doppeltem SICRAM-Modul, Ersatz-Sondenüberzug und Behälter mit 50cc. destilliertem Wasser.

#### ► Sonden für Betriebsprogramm C: Physikalische Größen

##### ► **Temperatursonden, komplett mit SICRAM-Modul**

**TP4721:** Tauchsonde, Pt100 Sensor. Schaft Ø 3 mm, Länge 300 mm. Kabellänge 2 Meter.

**TP4721.0:** Tauchsonde, Pt100 Sensor. Schaft Ø 3 mm, Länge 230 mm. Kabellänge 2 Meter.

**TP473P.0:** Einstichsonde, Pt100 Sensor. Schaft Ø 4 mm, Länge 150 mm. Kabellänge 2 Meter.

**TP474C.0:** Kontaktsonde, Pt100 Sensor. Schaft Ø 4 mm, Länge 230 mm, Kontaktfläche Ø 5 mm. Kabellänge 2 Meter.

**TP475A.0:** Luftsonde, Pt100 Sensor. Schaft Ø 4 mm, Länge 230 mm. Kabellänge 2 Meter.

**TP4721.5:** Tauchsonde, Pt100 Sensor. Schaft Ø 6 mm, Länge 500 mm. Kabellänge 2 Meter.

**TP4721.10:** Tauchsonde, Pt100 Sensor. Schaft Ø 6 mm, Länge 1000 mm. Kabellänge 2 Meter.

##### ► **Kombinierte Temperatur und rel. Feuchtesonden, komplett mit SICRAM-Modul**

**HP472AC:** Kombinierte Sonde %r.F. und Temperatur, Abmessungen Ø 26x170 mm. Anschlusskabel 2 Meter.

**HP572AC:** Kombinierte Sonde %r.F. und Temperatur-Sensor Thermoelement K. Abmessungen Ø 26x170 mm. Anschlusskabel 2 Meter.

**HP473AC:** Kombinierte Sonde %r.F. und Temperatur. Abmessungen Griff Ø 26x130 mm, Sonde Ø 14x110 mm. Anschlusskabel 2 Meter.

**HP474AC:** Kombinierte Sonde %r.F. und Temperatur. Abmessungen Griff Ø 26x130 mm, Sonde Ø 14x210 mm. Anschlusskabel 2 Meter.

**HP475AC:** Kombinierte Sonde %r.F. und Temperatur. Anschlusskabel 2 Meter. Griff Ø 26x110 mm. Schaft aus rostfreiem Edelstahl Ø 12x560 mm. Spitze Ø 13.5x75 mm.

**HP477DC:** Kombinierte Sonde, schwertförmig %r.F. und Temperatur. Anschlusskabel 2 Meter. Griff Ø 26x110 mm. Sondenschaft 18x4 mm, Länge 520 mm.

##### ► **Kombinierte Luftgeschwindigkeits- und Temperatursonden, komplett mit SICRAM-Modul**

###### **Hitzdraht-Sonden**

**AP471 S1:** Ausziehbarer Hitzdraht-Sonde, Messbereich: 0...40m/s. Kabellänge 2 Meter.

**AP471 S2:** Ausziehbarer Allrichtungs-Hitzdrahtsonde, Messbereich: 0...5m/s. Kabellänge 2 Meter.

**AP471 S3:** Ausziehbarer Hitzdraht-Sonde mit formbarem Endstück, Messbereich: 0...40m/s. Kabellänge 2 Meter.

**AP471 S4:** Ausziehbarer Allrichtungs-Hitzdrahtsonde mit Basis, Messbereich: 0...5m/s. Kabellänge 2 Meter.

**AP471 S5:** Ausziehbarer Allrichtungs-Hitzdrahtsonde, Messbereich: 0...5m/s. Kabellänge 2 Meter.

###### **Flügelrad-Sonden**

**AP472 S1L:** Flügelrad-Sonde mit Thermoelement K, Ø 100mm. Geschwindigkeit von 0.6 bis 20m/s; Temperatur von -25 bis 80°C. Kabellänge 2 Meter.

**AP472 S1H:** Flügelrad-Sonde mit Thermoelement K, Ø 100mm. Geschwindigkeit von 10 bis 30m/s; Temperatur von -25 bis 80°C. Kabellänge 2 Meter.

**AP472 S2:** Flügelrad-Sonde, Ø 60mm. Messbereich: 0.25...20m/s. Kabellänge 2 Meter.

**AP472 S4L:** Flügelrad-Sonde, Ø 16mm. Kabellänge 2 Meter. Messbereich: 0.6...20m/s.

**AP472 S4LT:** Flügelrad-Sonde, Ø 16mm. Geschwindigkeit von 0.6 bis 20m/s. Temperatur von -30 bis 120°C, Sensor mit Thermoelement K (°). Kabellänge 2 Meter.

**AP472 S4H:** Flügelrad-Sonde, Ø 16mm. Geschwindigkeit von 10 bis 50m/s. Kabellänge 2 Meter.

**AP472 S4HT:** Flügelrad-Sonde, Ø 16mm. Geschwindigkeit von 10 bis 50m/s. Temperatur von -30 bis 120°C, Sensor mit Thermoelement K (°). Kabellänge 2 Meter.

(\*) Die Temperaturgrenze bezieht sich auf den Sondenkopf, wo sich das Flügelrad und die Temperatursonde befinden, und nicht auf den Schaft, auf das Kabel und auf die teleskopische Verlängerung, deren Temperaturlimit 80°C max. beträgt.

##### ► **Photo- und radiometrische Sonden zur Messung des Lichtes, komplett SICRAM-Modul**

**LP 471 PHOT:** Fotometrische Sonde zur Messung der **BELEUCHTUNGSSTÄRKE** mit SICRAM-Modul. Spektralantwort in Übereinstimmung mit Standard-Tagesehen, Diffusor zur Kosinusberichtigung. Messbereich: 0.01 lux...200·10<sup>3</sup> lux.

**LP 471 LUM 2:** Fotometrische Sonde zur Messung **LEUCHTDICHTE** mit SICRAM-Modul, Spektralantwort in Übereinstimmung mit Standard-Tagesehen, Sichtwinkel 2°. Messbereich: 0.1 cd/m<sup>2</sup>...2000·10<sup>3</sup> cd/m<sup>2</sup>.

**LP 471 PAR:** Quant-radiometrische Sonde zur Messung des Photonenflusses im Chlorophyllbereich **PAR** (photosynthetically Active Radiation 400 nm...700 nm) mit SICRAM-Modul, Messung in µmol/m<sup>2</sup>s, Diffusor zur Kosinusberichtigung. Messbereich: 0.01µmol/m<sup>2</sup>s...10·10<sup>3</sup>µmol/m<sup>2</sup>s.

**LP 471 RAD:** Radiometrische Sonde zur Messung der **BESTRAHLUNGSSTÄRKE** mit SICRAM-Modul im Spektralbereich 400 nm...1050 nm, Diffusor zur Kosinusberichtigung. Messbereich: 0.1·10<sup>-3</sup>W/m<sup>2</sup>...2000 W/m<sup>2</sup>.

**-LP 471 UVA:** Radiometrische Sonde zur Messung der **BESTRAHLUNGSSTÄRKE** mit SICRAM-Modul im Spektralbereich **UVA** 315 nm...400 nm, Spitze bei 360 nm, Quarzdiffusor zur Kosinusberichtigung. Messbereich: 0.1·10<sup>-3</sup>W/m<sup>2</sup>...2000 W/m<sup>2</sup>.

**LP 471 UVB:** Radiometrische Sonde zur Messung der **BESTRAHLUNGSSTÄRKE** mit SICRAM-Modul im Spektralbereich **UVB** 280 nm...315 nm, Spitze bei 305 nm, Quarzdiffusor zur Kosinusberichtigung. Messbereich: 0.1·10<sup>-3</sup>W/m<sup>2</sup>...2000 W/m<sup>2</sup>.

**LP 471 UVC:** Radiometrische Sonde zur Messung der **BESTRAHLUNGSSTÄRKE** mit SICRAM-Modul im Spektralbereich **UVC** 220 nm...280 nm, Spitze bei 260 nm, Quarzdiffusor zur Kosinusberichtigung. Messbereich: 0.1·10<sup>-3</sup>W/m<sup>2</sup>...2000 W/m<sup>2</sup>.

**LP 471 ERY:** Radiometrische Sonde zur Messung der nach der UV-Aktionskurve (CEI EN 60335-2-27) wirksamen **STRAHLUNGSFLUSSDICHTE**, komplett mit SICRAM-Modul. Spektralbereich: 250nm...400nm, Quarzdiffusor zur Kosinusberichtigung. Messbereich: 0.1·10<sup>-3</sup>W<sub>eff</sub>/m<sup>2</sup>...2000 W<sub>eff</sub>/m<sup>2</sup>.