



## LP UVA 02 - LP UVA 02AC - LP UVA 02AV RADIOMETRISCHE SONDEN

Die radiometrischen Sonden LP UVA 02, LP UVA 02AC und LP UVA 02AV messen die Globalstrahlung im UVA-Bereich auf einer ebenen Fläche (Watt/m<sup>2</sup>). Die Bestrahlungsstärke ist die Summe der direkten solaren Bestrahlungsstärke und der diffusen Bestrahlungsstärke vom Himmel. Das Radiometer kann auch zur Überwachung der UVA-Bestrahlungsstärke in Gebäuden verwendet werden.

### Arbeitsprinzip

Das Radiometer LP UVA 02 basiert auf einem Festkörpersensor, die spektrale Übereinstimmung mit der gewünschten Kurve wird durch die Verwendung spezieller Filter erreicht. Die relative spektrale Empfindlichkeit wird in Abb. 3 aufgezeigt. Um den Diffusor vor Staub zu schützen, ist LP UVA 02 mit einer 50 mm Glaskuppel ausgestattet. Die Empfindlichkeit nach Cosinus-Gesetz wird mittels eines speziell geformten PTFE-Diffusors erzielt. In Abb. 4 ist der Cosinusfehler gegen den Einfallswinkel dargestellt.

Die hervorragende Empfindlichkeit nach Cosinus-Gesetz des LP UVA 02 ermöglicht den Einsatz des Radiometers bei jedem Sonnenzenitwinkel. (Die indirekte Komponente der UVA-Strahlung nimmt zu, wenn sich die Sonne von ihrem Zenit wegbewegt, somit wird der Fehler bei der direkten Komponente aufgrund unvollständiger Antwort entsprechend des Kosinus vernachlässigbar bei der Messung der Globalstrahlung).

### Installation und Montage des Radiometers zur Messung der Globalstrahlung:

Vor der Installation muss die Kartusche mit Kieselgelkristallen befüllt werden. Die Funktion des Kieselgels besteht darin, Feuchtigkeit in der Kuppel, die zu Kondensation an den Kuppelinnenwänden und damit zur Veränderung der Messergebnisse führen kann, zu absorbieren. Während des Befüllens mit Kieselgelkristallen, sollten Sie vermeiden diese mit den Händen zu berühren. Folgende Arbeitsschritte sollten Sie in einer möglichst trockenen Umgebung durchführen:

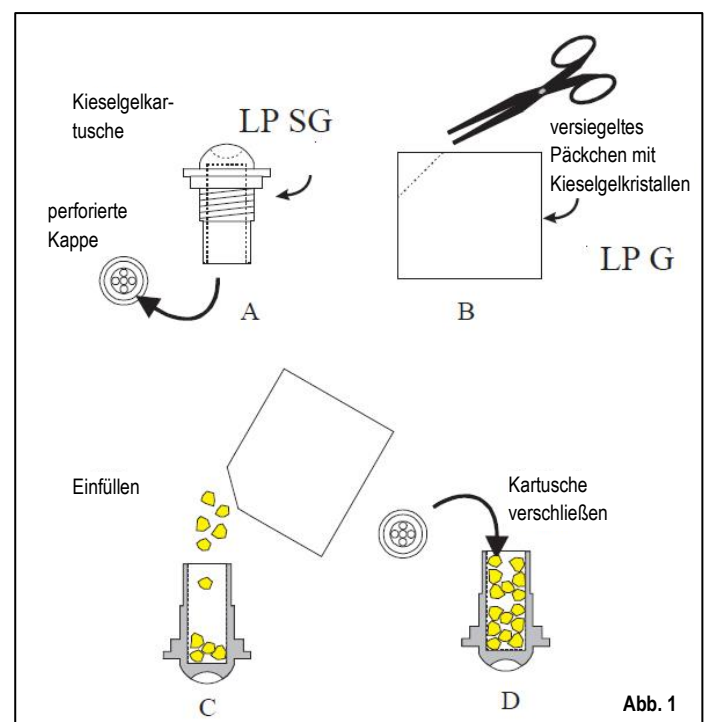
- 1 entfernen Sie die drei Schrauben, die den weißen Schirm fixieren
- 2 schrauben Sie unter Verwendung einer Münze die Kieselgelkartusche auf
- 3 entfernen Sie die perforierte Kappe der Kartusche
- 4 öffnen Sie das Päckchen, das das Kieselgel enthält (im Lieferumfang des Radiometers enthalten)
- 5 befüllen Sie die Kartusche mit Kieselgelkristallen
- 6 verschließen Sie die Kartusche mit der Kappe, stellen Sie dabei sicher, dass der O-Dichtring korrekt positioniert ist
- 7 schrauben Sie die Kartusche mit Hilfe einer Münze in das Gehäuse des Radiometers
- 8 stellen Sie sicher, dass die Kartusche fest verschraubt ist (wenn dies nicht der Fall ist, ist die Einsatzdauer der Kieselgelkristalle reduziert)
- 9 platzieren Sie den Schutzschirm und schrauben Sie diesen fest
- 10 das Radiometer ist einsatzbereit

Abb. 1 beschreibt kurz die nötigen Arbeitsschritte zur Befüllung der Kartusche mit Kieselgelkristallen.

- Das Radiometer LP UVA 02 sollte an einem leicht zu erreichenden Platz montiert werden, sodass periodisches Reinigen der Glaskuppel und Wartung möglich sind. Außerdem sollte vermieden werden, dass Gebäude, Bäume oder sonstige Hindernisse die horizontale Ebene, in der sich das Radiometer befindet, überragen. Falls dies nicht möglich sein sollte, ist es empfehlenswert, einen Standort zu wählen, an dem sich hinsichtlich des Sonnenzyklus Hindernisse nur unterhalb von 5° befinden.
- Das Radiometer sollte weit entfernt von jeglichen Hindernissen montiert werden, die Sonnenreflexionen (oder Schatten) auf das Gerät projizieren können.
- Für eine genaue horizontale Positionierung, ist das Radiometer LP UVA 02 mit einer Libelle ausgestattet. Das Einstellen erfolgt über zwei Schrauben. Diese ermöglichen eine Veränderung des Neigungswinkels des Radiometers. Die Befestigung auf einer flachen Basis erfolgt mittels zweier Löcher mit einem Durchmesser von 6 mm. Um die Löcher zu erreichen, entfernen Sie den Schirm und befestigen Sie ihn wieder nach der Montage (siehe Abb. 2).
- Das LP S1 Montagekit, das auf Anfrage als Zubehör erhältlich ist, ermöglicht die einfache Montage des Radiometers auf einem Mast. Der maximale Durchmesser des Masts sollte 50 mm nicht übersteigen. Es ist darauf zu achten, dass der Mast nicht den Boden des Radiometers überragt, um Messfehler, verursacht durch Reflexionen und Schatten, zu vermeiden. Um das Radiometer an die Halterung zu montieren, nehmen Sie den Schutzschirm ab, indem Sie die drei Schrauben lösen und bringen Sie ihn nach der Montage wieder an.
- Es ist empfehlenswert das Radiometer von seiner Halterung zu isolieren und zu prüfen, ob ein guter elektrischer Kontakt zur Erde besteht.

### Elektrischer Anschluss und Anforderungen für elektronische Auslesegeräte:

- Radiometer LP UVA 02 benötigt keine Stromversorgung
- LP UVA 02 wird mit einem 4-poligen M12-Anschluss geliefert
- UV-beständige Kabel sind auf Anfrage erhältlich. Die Kabelfarben sind wie folgt:  
Schwarz → Schirmgeflecht  
Rot → (+) Signal vom Detektor generiert  
Blau → (-) negatives Signal vom Detektor generiert
- LP UVA 02 muss entweder an ein Millivoltmeter oder ein Datenerfassungsgerät mit einem Eingangswiderstand >5 MΩ angeschlossen werden. Typischerweise übersteigt das Ausgangssignal des Radiometers 5 bis 10 mV nicht. Um die Radiometerfunktionen besser ausschöpfen zu können, sollte das Auslesegerät eine Auflösung von 1 µV haben.



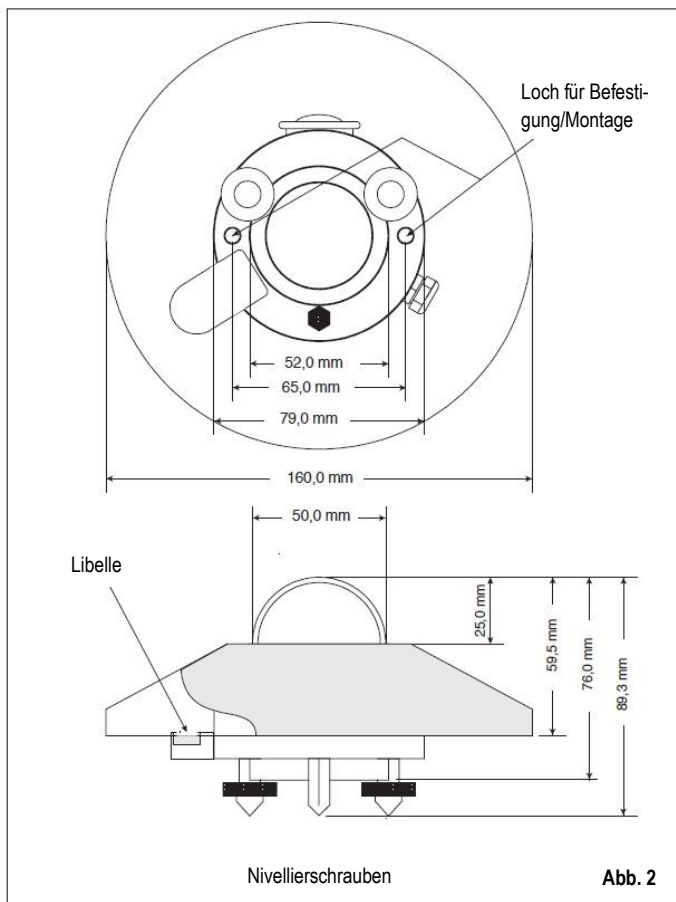


Abb. 2



Lebensdauer des Kieselgels beträgt in Abhängigkeit von den Umgebungsbedingungen zwei bis sechs Monate.

#### Kalibration und Messung:

Die Empfindlichkeit des Radiometers **S** (oder Kalibrierfaktor) ermöglicht die Bestimmung der Bestrahlungsstärke durch Messen eines Voltsignals am Ende des Widerstands, der die Drahtenden der Photodioden verbindet. Der Faktor **S** wird in  $\mu\text{V}/(\text{W}\cdot\text{m}^{-2})$  angegeben.

Nach Messung der Potentialdifferenz (DDP) am Ende des Sensors lässt sich die Strahlung  $E_e$  mittels der folgenden Formel ermitteln:

$$E_e = \text{DDP}/S$$

wenn:

$E_e$ : Strahlung in  $\text{W}/\text{m}^2$

DDP: Potentialdifferenz in  $\mu\text{V}$ , wird mit einem Multimeter gemessen

S: Kalibrierfaktor in  $\mu\text{V}/(\text{W}/\text{m}^2)$  (angegeben auf dem Etikett auf dem Radiometer und im Kalibrierprotokoll)

#### ANSCHLUSSSCHEMA LP UVA 02



fester 4-poliger M12 Stecker

4-poliger M12 Stecker mit losen Enden

#### LP UVA 02

Anschluss	Funktion	Farbe
1	V out (+)	rot
2	V out (-)	blau
3	nicht angeschlossen	weiß
4	Schirm	schwarz

#### LP UVA 02 AC

Anschluss	Funktion	Farbe
1	positiv (+), +Vdc	rot
2	negativ (-), -Vdc	blau
3	nicht angeschlossen	weiß
4	Schirm	schwarz

#### LP UVA 02 AV

Anschluss	Funktion	Farbe
1	(+) Vout	rot
2	(-) Vout e (-) Vdc	blau
3	(+) Vdc	weiß
4	Schirm	schwarz

#### Wartung:

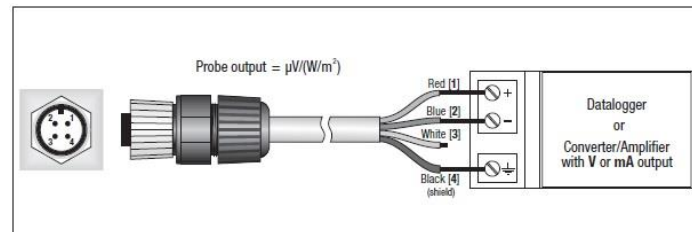
Zur Gewährleistung einer hohen Messgenauigkeit ist es erforderlich die Glaskuppel sauber zu halten. Je häufiger Reinigungen durchgeführt werden, desto besser ist die Genauigkeit der Messungen. Die Reinigung erfolgt mit gewöhnlichen Tüchern, die zur Säuberung von Objektiven verwendet werden und Wasser. Auch reiner Ethyl-Alkohol kann in bestimmten Fällen verwendet werden. Nach dem Einsatz von Alkohol ist es notwendig die Kuppel nochmals mit Wasser zu säubern.

Aufgrund der starken Temperaturschwankungen zwischen Tag und Nacht ist es möglich, dass sich Kondenswasser auf der Radiometerkuppel bildet.

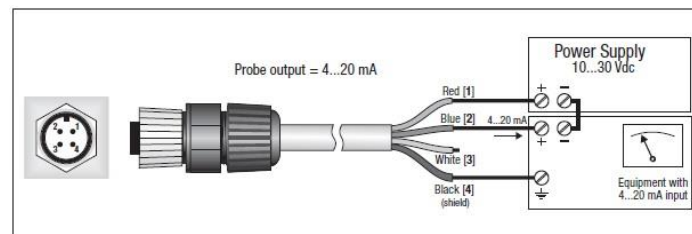
Um die Kondensation zu minimieren, ist das Gerät mit einer Kartusche mit feuchteabsorbierendem Material ausgestattet: Kieselgel. Die Effizienz der Kieselgelkristalle nimmt durch Absorption von Feuchtigkeit mit der Zeit ab. Wenn Kieselgelkristalle effektiv sind, ist ihre Farbe **Gelb**, wenn ihre Wirksamkeit nachlässt färben sie sich **weiß**. Für den Austausch beachten Sie bitte die entsprechenden Anweisungen. Die

#### ANSCHLUSSDIAGRAMME

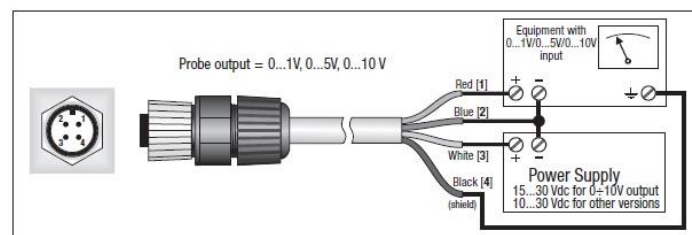
##### LP UVA 02



##### LP UVA 02 AC



##### LP UVA 02 AV



Jedes Pyranometer wird individuell werkskalibriert und zeichnet sich durch seinen Kalibrierfaktor aus.

Die Kalibration erfolgt gemäß des Verfahrens N° DHLF-E-59. Dieses Verfahren findet Verwendung im ACCREDIA LAT Kalibrierzentrum N° 124 für die Kalibration von UVA-Radiometern. Die Kalibration wurde unter Bezugnahme auf Delta Ohm srl Primärnormen mit monochromatischem Licht bei 365 nm durchgeführt.

Um LP UVA 02 in vollem Umfang nutzen zu können, empfehlen wir die Kalibration jährlich durchzuführen.

**Anmerkung: aktuell gibt es keine internationalen Kalibrierstandards für diesen Radiometertyp; daher macht der Kalibrierkoeffizient nur Sinn, wenn der Prozess, der zum Erhalten von diesem führt, spezifiziert wurde. Deshalb muss der Benutzer beachten, dass dasselbe Radiometer, das mit unterschiedlichen Verfahren kalibriert wurde, verschiedene Empfindlichkeitsfaktoren aufweisen kann, wie im Artikel "Source of Error in UV Radiation Measurements", T. C. Larason, C. L. Cromer veröffentlicht in "Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology" Vol. 106, Num. 4, 2001 erklärt wird. (Der Artikel ist kostenlos erhältlich auf der NIST Website - <http://www.nist.gov/jers>)**

#### Technische Daten:

Typische Empfindlichkeit:	70 bis 200 $\mu\text{V}/(\text{W}/\text{m}^2)$
Ansprechzeit:	<0,5 s (95 %)
Impedanz:	3 k $\Omega$
Messbereich:	0 bis 200 $\text{W}/\text{m}^2$
Sichtbereich:	2 $\pi$ sr
Spektralbereich:	327 nm bis 384 nm (1/2) 312 nm bis 393 nm (1/10) 305 nm bis 400 nm (1/100)
Arbeitstemperatur:	-40°C bis +80°C
Cosinus-Response:	<8 % (zwischen 0° und 80°)
Langzeitstabilität: (1 Jahr)	<  $\pm$ 3  %
Nichtlinearität:	<1 %
Temperaturreaktion:	<0,1 %/°C
Abmessungen:	Abb. 2
Gewicht:	0,90 kg

#### BESTELLSCHLÜSSEL

**LP UVA 02:** radiometrische Sonde für Außenmessungen der UVA-Bestrahlungsstärke (315 bis 400 nm), komplett mit Schutz LP SP1, Kieselgelkartusche, 2 Ersatzpäckchen mit Kieselgelkristallen, Wasserwaage, 4-poliger M12 Anschluss und Kalibrierprotokoll. **2 m, 5 m oder 10 m Kabel mit Anschluss auf Anfrage erhältlich.**

**LP UVA 02AC:** verstärkte radiometrische Sonde für Außenmessungen der UVA-Bestrahlungsstärke (315 bis 400 nm), 4 bis 20 mA Ausgang (0 bis 200  $\text{W}/\text{m}^2$ ), integrierter Sendeverstärker, Stromversorgung 10 bis 30 V DC. Komplett mit 4-poligem M12 Anschluss und Kalibrierprotokoll. **2 m, 5 m oder 10 m Kabel mit Anschluss auf Anfrage erhältlich.**

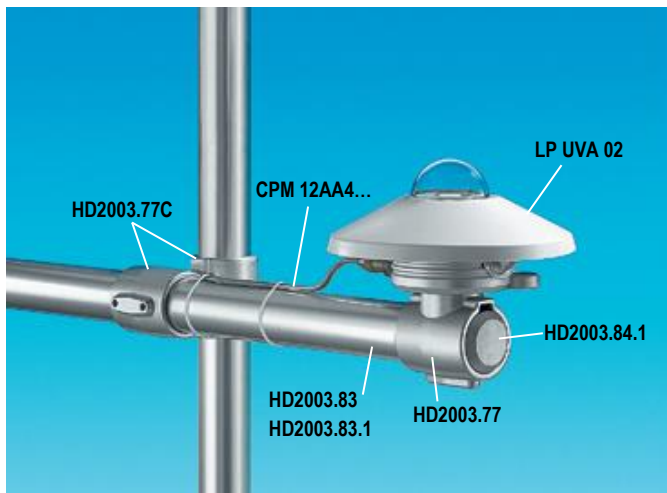
**LP UVA 02AV:** verstärkte radiometrische Sonde für Außenmessungen der UVA-Bestrahlungsstärke (315 bis 400 nm), 0 bis 1 V DC, 0 bis 5 V DC, 0 bis 10 V DC Ausgang (0 bis 200  $\text{W}/\text{m}^2$ ), integrierter Sendeverstärker, Stromversorgung 10 bis 30 V DC. (15 bis 30 V DC für 0 bis 10 V DC Ausgang). Komplett mit 4-poligem M12 Anschluss und Kalibrierprotokoll. **2 m, 5 m oder 10 m Kabel mit Anschluss auf Anfrage erhältlich.**

**LP S1:** Montagekit für LP UVA 02: Halterung zur Befestigung an einem Mast, enthält Befestigungen und Nivellierschrauben.

**LP SP1:** UV-resistenter Schutzschirm aus Kunststoff (BASF LURAN S777K)

**LP SG:** Päckchen mit Kieselgelkristallen, komplett mit O-Ring und Kappe.

**LP G:** Packung mit 5 Ersatzkartuschen mit Kieselgelkristallen.



LP UVA 02

**CPM12 AA4.2:** 4-poliges Kabel. Länge 2 m. 4-poliger M12-Anschluss an einer Seite, offene Drähte an der anderen Seite. Für LP UVA 02, LP UVA 02AC, LP UVA 02AV.

**CPM12 AA4.5:** 4-poliges Kabel. Länge 5 m. 4-poliger M12-Anschluss an einer Seite, offene Drähte an der anderen Seite. Für LP UVA 02, LP UVA 02AC, LP UVA 02AV.

**CPM12 AA4.10:** 4-poliges Kabel. Länge 10 m. 4-poliger M12-Anschluss an einer Seite, offene Drähte an der anderen Seite. Für LP UVA 02, LP UVA 02AC, LP UVA 02AV.

**LP RING 02:** Basis mit Nivelliereinrichtung und einstellbarem Halter zur Montage von LP UVA 02 in einer geeigneten Position.

**LP S6:** Kit für die Installation von LP UVA 02. Das Kit beinhaltet: Mast, 1 m (LP S6.05), Basisanschluss (LP S6.04), abgestufte Trägerplatte (LP S6.01), Halterung für HD9007 oder HD32MTT.03.C (HD 9007T29.1), Halterung für Pyranometer (LP S6.03).

**HD978TR3: konfigurierbarer** Signalverstärker mit 4 bis 20 mA (20 bis 4 mA) Ausgang. Eingangsbereich -10 bis +60 mV DC. **Standardkonfiguration 0 bis 20 mV DC.** Minimaler Messbereich 2 mV DC. 2- DIN Module für 35 mm Schiene. **Konfigurierbar mit HD778 TCAL.**

**HD978TR5: konfigurierbarer** Signalverstärker mit 4 bis 20 mA (20 bis 4 mA) Ausgang. Eingangsbereich -10 bis +60 mV DC. **Standardkonfiguration 0 bis 20 mV DC.** Minimaler Messbereich 2 mV DC. **Konfigurierbar mit HD778 TCAL. Gehäuse für Wandmontage.**

**HD978TR4: konfigurierbarer** Signalverstärker mit 0 bis 10 V DC (10 bis 0 V DC) Ausgang. Eingangsbereich -10 bis +60 mV DC. **Standardkonfiguration 0 bis 20 mV DC.** Minimaler Messbereich 2 mV DC. 2- DIN Module für 35 mm Schiene. **Konfigurierbar mit HD778 TCAL.**

**HD978TR6: konfigurierbarer** Signalverstärker mit 0 bis 10 V DC (10 bis 0 V DC) Ausgang. Eingangsbereich -10 bis +60 mV DC. **Standardkonfiguration 0 bis 20 mV DC.** Minimaler Messbereich 2 mV DC. **Konfigurierbar mit HD778 TCAL. Gehäuse für Wandmontage.**

**HD778TCAL: Spannungserzeuger** im Bereich -60 mV DC bis +60 mV DC, **Steuerung per PC über den seriellen RS232C Port, DELTALOG-7:** Software zur Einrichtung von K, J, T, N Thermoelementtransmittern und Wandlern HD978TR3, HD978TR4, HD978TR5, HD978TR6.

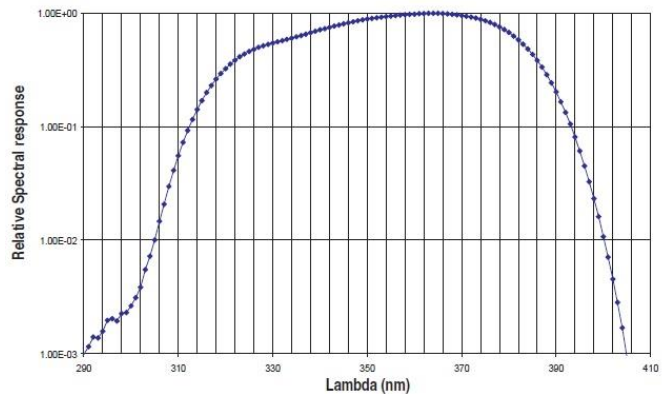


Abb. 3

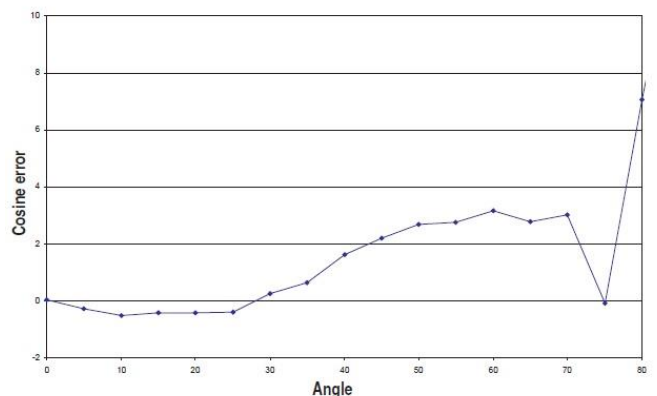


Abb. 4