

testo 477 · LED Handstroboskop

Bedienungsanleitung



1 Inhalt

1	Inhalt	3
2	Sicherheit und Umwelt	4
	2.1. Zu diesem Dokument	4
	2.2. Sicherheit gewährleisten	5
	2.3. Umwelt schützen	6
3	Leistungsbeschreibung	7
	3.1. Verwendung	7
	3.2. Lieferumfang.....	7
	3.3. Technische Daten.....	8
4	Produktbeschreibung	10
	4.1. Übersicht	10
	4.2. Statusanzeigen.....	11
5	Erste Schritte	11
	5.1. Inbetriebnahme.....	11
	5.1.1. Batterien / Akkus einlegen	11
	5.1.2. Gerät einschalten	12
	5.1.3. Triggerkabel anschließen.....	12
6	Produkt verwenden	13
	6.1. Einstellungen vornehmen	13
	6.1.1. Einstellmöglichkeiten	14
	6.1.2. Werksreset	15
	6.1.3. Tastensperre	15
	6.1.4. Internes / externes Triggersignal	15
7	Anwendungshinweise	16
	7.1. Allgemeine Anwendungshinweise	16
	7.1.1. Bewegungen in Zeitlupe	16
	7.1.2. Scheinbare Drehrichtung	16
	7.1.3. Oberschwingungen	17
	7.1.4. Wirkliche Drehzahl eines Objekts bestimmen	18
	7.2. Anwendungshinweise zu speziellen Funktionen des Gerätes	20
8	Produkt instand halten	22
	8.1. Batterien / Akkus wechseln.....	22



2 Sicherheit und Umwelt

2.1. Zu diesem Dokument

Verwendung

- > Lesen Sie diese Dokumentation aufmerksam durch und machen Sie sich mit dem Produkt vertraut, bevor Sie es einsetzen. Beachten Sie besonders die Sicherheits- und Warnhinweise, um Verletzungen und Produktschäden vorzubeugen.
- > Bewahren Sie diese Dokumentation griffbereit auf, um bei Bedarf nachschlagen zu können.
- > Geben Sie diese Dokumentation an spätere Nutzer des Produktes weiter.

Symbole und Schreibkonventionen

Darstellung	Erklärung
	Warnhinweis, Gefahrenstufe entsprechend des Signalworts: Warnung! Schwere Körperverletzungen sind möglich. Vorsicht! Leichte Körperverletzungen oder Sachschäden sind möglich. > Treffen Sie die angegebenen Vorsichtsmaßnahmen.
	Hinweis: Grundlegende oder weiterführende Informationen.
1. ...	Handlung: mehrere Schritte, die Reihenfolge muss eingehalten werden.
2. ...	
> ...	Handlung: ein Schritt bzw. optionaler Schritt.
- ...	Resultat einer Handlung.
Menü	Elemente des Gerätes, des Gerätedisplays oder der Programmoberfläche.
[OK]	Bedientasten des Gerätes oder Schaltflächen der Programmoberfläche.

Darstellung	Erklärung
... ...	Funktionen / Pfade innerhalb eines Menüs.
“...”	Beispieleingaben

2.2. Sicherheit gewährleisten

- > Verwenden Sie das Produkt nur sach- und bestimmungsgemäß und innerhalb der in den technischen Daten vorgegebenen Parameter. Wenden Sie keine Gewalt an.

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr!

- > Die Verwendung von Stroboskopen kann epileptische Anfälle bei dafür anfälligen Personen auslösen.

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr!

- > Beobachtete Maschinen/Objekte nicht berühren.

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr!

- > Blicken Sie nicht in den LED-Strahl und richten Sie ihn niemals auf Personen oder Tiere.
- > Richten Sie den LED-Strahl niemals auf Spiegel oder andere reflektierende Flächen. Der unkontrolliert abgelenkte Strahl könnte Personen oder Tiere treffen.

⚠️ VORSICHT

Verlust des Garantieanspruchs!

- > Gerät nicht öffnen. Im Gerät befinden sich keine Teile, die vom Anwender gewartet werden können.

⚠️ VORSICHT

Sachschaden!

- > Bei längerem Nichtgebrauch des Geräts alle Batterien / Akkus aus dem Gerät entfernen.

2.3. Umwelt schützen

- > Entsorgen Sie defekte Akkus / leere Batterien entsprechend den gültigen gesetzlichen Bestimmungen.
- > Führen Sie das Produkt nach Ende der Nutzungszeit der getrennten Sammlung für Elektro- und Elektronikgeräte zu (lokale Vorschriften beachten) oder geben Sie das Produkt an Testo zur Entsorgung zurück.

3 Leistungsbeschreibung

3.1. Verwendung

Das testo 477 ist in vielen Bereichen der Industrie, der Forschung & Entwicklung, in Labors und Universitäten einsetzbar.

Üblicherweise kommt das testo 477 dann zum Einsatz, wenn es darum geht, sich schnell bewegende Objekte in Zeitlupe erscheinen zu lassen. In dem Fall können Sie ihre Bewegung sicher und problemlos analysieren, auf ordnungsgemäße Abläufe hin überprüfen und unerwünschte Schwingungsquellen usw. bestimmen.

Sie können das testo 477 auch dazu verwenden, die Bewegung eines Objektes scheinbar „einzufrieren“. Ohne einen Kontakt mit dem Objekt herzustellen, können Sie dessen Drehzahl bzw. Richtungswechselfrequenz genau bestimmen.

Im Gegensatz zu anderen tragbaren Stroboskopern kann das testo 477 LED-Stroboskop mit nur einer Hand bedient werden.

Übliche Einsatzgebiete/Anwendungen:

- Hochgeschwindigkeits-Montagestraßen, Fördersysteme, Abfüllanlagen, usw.
- Druckpressen und Webstühle
- Motoren, Ventilatoren, Pumpen und Turbinen
- Kalibrierungs- und Prüfgeräte
- Überwachung von Labor- und Forschungseinrichtungen

3.2. Lieferumfang

Das testo 477 wird mit folgendem Zubehör geliefert:

- testo 477 LED-Stroboskop
- Steckerkabel für externe Triggersignale
- Koffer
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierprotokoll
- 6 Batterien (AA)

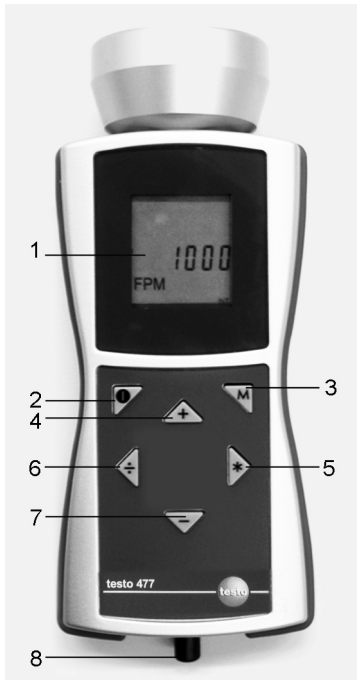
3.3. Technische Daten

Allgemeine Parameter	
Schutzart	IP 65
Frequenzbereich	30-300 000 FPM (Blitze pro Minute)
Anzeige	LCD, mehrzeilig
Genauigkeit	0,02% (+/- 1 Digit)
Auflösung	+/- 0,1 (30...999 FPM) +/- 1 (1000...300 000 FPM)
Blitzparameter	
Blitzdauer	einstellbar
Blitzstärke	4800 Lux @ 6000 FPM / 30cm
Blitzfarbe	6500 K
Spannungsversorgung	
Spannungsversorgung	3 x AA Batterien oder 3 x NiMH Akkus (AA)
Betriebsdauer (einstellungsabhängig)	NiMH-Akku: ca. 11h @ 6000 FPM Batterien: ca. 5h @ 6000 FPM
Gehäuse	
Material	Aluminium
Abmessungen	191 x 82 x 60 mm
Gewicht	ca. 400 g (mit Batterien)
Umgebungsbedingungen	
Temperatur	0...45 °C
Feuchtigkeit	Schutzart IP 65
Triggereingang	
Prinzip	Optokoppler
Niedriger Pegel	< 1 V
Pegel	3...32 V (Rechteckspannung), NPN+PNP
Minimale Pulslänge	50 µs
Verpolungsschutz	Ja

Triggerausgang	
Prinzip	Kurzschluss- und überspannungsfester Transistorausgang
Pegel	NPN, max. 32 V
Pulslänge	einstellbar
Maximaler Strom	50 mA
Verpolungsschutz	Ja
Garantie	
Garantiezeit	2 Jahre
Garantiebedingungen	siehe Internetseite www.testo.com/warranty

4 Produktbeschreibung

4.1. Übersicht



- 1 LCD-Display zeigt Blitzfolge an (Blitze pro Minute = FPM). Unterschiedliche Parameter, die im Display angezeigt werden, siehe **Einstellmöglichkeiten** (Seite 14).
- 2 Ein/Aus
- 3 Mode-Taste. Mit dieser Taste wechseln Sie zwischen verschiedenen Einstellmöglichkeiten und Betriebsarten, siehe **Einstellmöglichkeiten** (Seite 14).
- 4-7 Steuern die Blitzfolge. Die Geschwindigkeit, mit der sich die Blitzfolge ändert, wird durch die Länge des Tastendrucks gesteuert.
 - 4: Erhöht den aktuell ausgewählten Wert. Beschleunigt wenn diese Taste gedrückt bleibt.
 - 5: Verdoppelt den aktuell ausgewählten Wert. Beschleunigt wenn diese Taste gedrückt bleibt.

- 6: Halbiert den aktuell ausgewählten Wert. Beschleunigt wenn diese Taste gedrückt bleibt.
 - 7: Vermindert den aktuell ausgewählten Wert. Beschleunigt wenn diese Taste gedrückt bleibt.
- 8 Die Triggersignal-Eingangsbuchse wird verwendet, wenn zur Steuerung der Blitzfolge ein externer Trigger (z. B. Drehzahl-sensor) eingesetzt wird.

4.2. Statusanzeigen

Folgende Statusanzeigen können in der untersten Zeile im Display erscheinen:

- **LOBAT**: leuchtet auf, wenn der Akku wieder aufgeladen werden / Batterie ausgetauscht werden muss.
- **INT**: leuchtet auf, wenn die Blitzfrequenz vom Gerät generiert wird. Anzeige der Einheiten erfolgt standardmäßig mit FPM.
- **EXT**: leuchtet auf, wenn auf externes Triggersignal umge- stellt wird. Anzeige der Einheiten erfolgt standardmäßig mit 1/min (Umdrehung pro Minute).
- **RANGE**: leuchtet auf, wenn das externe Triggersignal eine zu hohe Blitzfrequenz verursacht.

5 Erste Schritte

5.1. Inbetriebnahme

5.1.1. Batterien / Akkus einlegen



Gerät nur mit Batteriefachabdeckung betreiben und lagern.
Bei längerem Nichtgebrauch des Geräts alle Batterien / Akkus aus dem Gerät entfernen.
Unvollständig geladene Batterien / Akkus reduzieren die Betriebsdauer.

1. Schrauben auf der Geräteunterseite lösen.
2. Batteriefachabdeckung abnehmen.
3. Batterien (AA) / NiMH Akkus (AA) einlegen (Polung beachten!)
4. Batteriefachabdeckung schließen.
5. Schrauben anziehen.

5.1.2. Gerät einschalten

- ✓ Batterien / Akkus sind eingelegt.
- 1. testo 477 auf das sich bewegende Objekt richten.
- 2. (●) ca. 3 s lang drücken.
 - Displaytest wird durchgeführt.
 - testo 477 blitzt mit werksseitig eingestelltem Wert.
- 3. Durch Drücken der Tasten [++], [∗], [÷] oder [-] die Blitzfolge so einstellen, bis das Objekt bewegungslos erscheint (bei Annäherung an die Bewegungsfrequenz bewegt sich das Objekt scheinbar langsamer).
 - Der Wert wird im LCD-Display angezeigt.
Einheit: „Blitze pro Minute (FPM)“ = 1/min = U/min.
 - > Um die Einheit „Blitze pro Sekunde“ = 1/s = Hz zu erhalten: siehe Einstellmöglichkeiten (Seite 14).

i Bewegungslose Bilder erscheinen nicht nur, wenn die Bewegungsfrequenz erreicht wird, sondern auch dann, wenn ein Vielfaches oder ein Bruchteil der Bewegungsfrequenz erreicht wird.

Weitere Informationen zur visuellen Verlangsamung der Bewegung eines Objekts sowie zur Verwendung Ihres testo 477 als Drehzahlmesser finden Sie unter Anwendungshinweise zu speziellen Funktionen des Gerätes (Seite 20).

5.1.3. Triggerkabel anschließen

ACHTUNG

Sachschaden!

- > Das Gerät nicht mit Signalen über 300.000 FPM triggern.

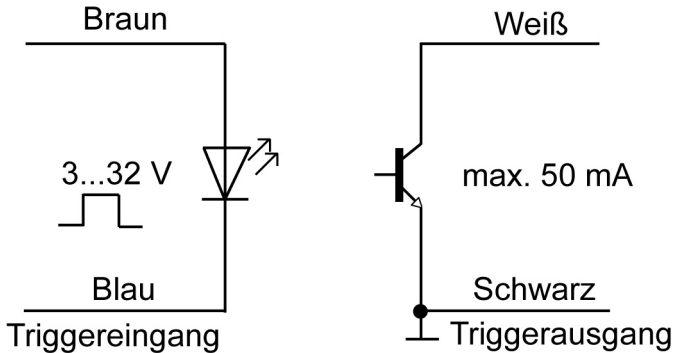
i Für Triggersignalanschluss nur Originalmaterial des Herstellers verwenden.

Der Triggereingang ist potentialfrei ausgeführt. Der potentialfreie Eingang ist für PNP- und NPN-Signale geeignet.

1. Schutzkappe von Triggerbuchse abziehen.
2. Triggerkabelstecker in Triggerbuchse stecken.
3. Triggerkabelstecker festschrauben.

4. Triggerkabel laut Anschlussplan anschließen.

Anschlussplan



i Das Gerät muss zwischen externem und internem Triggersignal manuell umgeschaltet werden, siehe Internes / externes Triggersignal (Seite 15).

6 Produkt verwenden

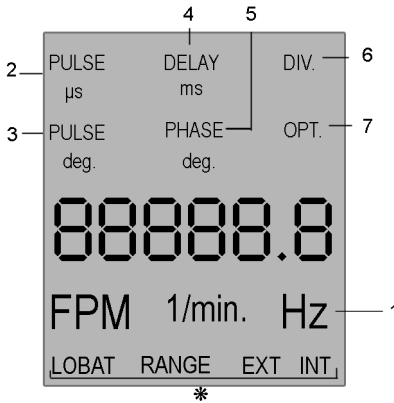
6.1. Einstellungen vornehmen

- ✓ Gerät ist eingeschaltet.
- 1. **[M]** drücken.
- > Einstellmöglichkeit (z. B. **Hz**) wird angezeigt (Einstellungen siehe nachfolgender Abschnitt **Einstellmöglichkeiten**).
- 2. Werte mit **[+]**, **[*]**, **[÷]** oder **[-]** einstellen und Eingabe mit **[M]** bestätigen.
- Gerät wechselt zur nächsten Einstellmöglichkeit.

i Ein von der Werkseinstellung abweichend eingestellter Parameter blinkt während des Betriebes.

- 3. Schritte 1-2 wiederholen bis die gewünschten Einstellungen vorgenommen sind.
- 4. **[⏪]** drücken.
- Gerät kehrt in den Messmodus zurück.

6.1.1. Einstellmöglichkeiten



* Statusanzeigen siehe Statusanzeigen (Seite 11).



Im Bild sind alle Einstellmöglichkeiten im Display dargestellt.

Die Nummerierung entspricht der Reihenfolge, in der sie durch Drücken der **[M]**-Taste aufeinander folgen.



Ein von der Werkseinstellung abweichend eingestellter Parameter blinkt während des Betriebes.

- 1 **Hz**: Frequenz der Bewegung pro Sekunde (Flashes per second).
- 2 **PULS µs**: Einschaltdauer des Blitzes (in Mikrosekunden).
- 3 **PULS deg**: Einschaltdauer des Blitzes (in Grad).
- 4 **DELAY ms**: Einstellung der Verzögerungszeit (in Millisekunden) zwischen internem bzw. externem Triggersignal und Blitz.
- 5 **PHASE deg**: Einstellung der Phasenverschiebung (in Grad, relativ zur Frequenz) zwischen internem bzw. externem Triggersignal und Blitz.
- 6 **DIV** (nur bei externem Triggersignal): Impuls-Teiler, max. Wert 255.
- 7 **OPT** (nur bei externem Triggersignal): Flankenwahl des Triggersignals. Mit dieser Option kann die Polarität des Triggersignals definiert werden.
 - 0 = positive Flanke
 - 1 = negative Flanke

6.1.2. Werksreset

- ✓ Gerät ist eingeschaltet.
- 1. **[M]** + **[-]** drücken.
 - Gerät wird auf Werkseinstellungen zurückgesetzt.
 - Gerät kehrt in den Messmodus zurück.

6.1.3. Tastensperre

- ✓ Gerät ist eingeschaltet.
- 1. **[🔒]** + **[-]** drücken.
 - Tastensperre ist aktiviert.
- 2. **[🔒]** + **[-]** drücken.
 - Tastensperre ist deaktiviert.

6.1.4. Internes / externes Triggersignal



Gerät ist werksseitig auf internes Triggersignal eingestellt.

- ✓ Gerät ist eingeschaltet.
- ✓ Bei Umstellung auf externes Triggersignal: Triggerkabel ist angeschlossen siehe Triggerkabel anschließen (Seite 12).
- 1. **[M]** + **[🔄]** drücken.
 - Gerät schaltet von internem Triggersignal auf externes Triggersignal um.
 - Im Display erscheint die Statusanzeige **EXT**, die Einheit wechselt auf **1/min**.
- 2. **[M]** + **[🔄]** drücken.
 - Gerät schaltet von externem Triggersignal auf internes Triggersignal um.
 - Im Display erscheint die Statusanzeige **INT**, die Einheit wechselt auf **FPM**.

7 Anwendungshinweise

7.1. Allgemeine Anwendungshinweise

7.1.1. Bewegungen in Zeitlupe

Wie beschrieben, wird das testo 477 hauptsächlich verwendet, um die Bewegung eines Objekts scheinbar zu verlangsamen oder einzufrieren. Dies ermöglicht Ihnen eine sichere und problemlose Laufzeitleistungs-Analyse.

Um die Bewegung eines Objektes in Zeitlupe erscheinen zu lassen, müssen Sie es leicht über oder unter seiner Ist-Drehzahl (oder einer Oberschwingung seiner Drehzahl, wie unten näher erläutert) „anblitzen“ . Verwenden Sie einfach die Tasten 4-7, bis Sie die gewünschte scheinbare Verlangsamung erzielt haben.

Nützliche Hinweise:

Die Drehzahl, mit der sich das Objekt zu bewegen scheint, kann durch Subtraktion der Blitzfolge von der Ist-Drehzahl des Objekts ermittelt werden.

Beispiel:

Bewegt sich ein Objekt mit 1.000 U/min und es wird mit einer Frequenz von 1.005 FPM „angeblitzt“, so scheint sich das Objekt mit einer Drehzahl von 5 U/min zu bewegen.

$$\begin{aligned} \text{Drehzahl} &= \text{Ist-Drehzahl} - \text{Blitzfolge} \\ &= 1.000 \text{ U/min} - 1.005 \text{ U/min} \\ &= 5 \text{ U/min} \end{aligned}$$

7.1.2. Scheinbare Drehrichtung

Die Richtung (im oder gegen den Uhrzeigersinn bzw. vorwärts / rückwärts), in der sich ein Objekt zu bewegen scheint, wird durch die Blitzfolge, die tatsächliche Bewegungsrichtung des Objekts und die Orientierung des Stroboskopstrahls zum Objekt hin bestimmt.

Beispiel: Angenommen, Sie möchten die Bewegung eines sich im Uhrzeigersinn bei 1.000 U/min drehenden Ventilators spürbar verlangsamen.

Fall 1: Sie stehen vor dem Objekt und „blitzen es an“ mit einer Frequenz von 1.005 FPM. Es scheint dann so, als ob sich das Objekt gegen den Uhrzeigersinn mit einer Drehzahl von 5 U/min bewegt.

Fall 2: Sie stehen vor dem Objekt und „blitzen es an“ mit einer Frequenz von 995 FPM. Es scheint dann so, als ob sich das Objekt im Uhrzeigersinn mit einer Drehzahl von 5 U/min bewegt.

Fall 3: Sie stehen hinter dem Objekt und „blitzen es an“ mit einer Frequenz von 1.005 FPM. Es scheint dann so, als ob sich das Objekt im Uhrzeigersinn mit einer Drehzahl von 5 U/min bewegt.

Fall 4: Sie stehen hinter dem Objekt und „blitzen es an“ mit einer Frequenz von 995 FPM. Es scheint dann so, als ob sich das Objekt gegen den Uhrzeigersinn mit einer Drehzahl von 5 U/min bewegt.

7.1.3. Oberschwingungen

Wenn Sie beim „anblitzen“ eines Objekts die Blitzfolge kontinuierlich erhöhen, hat es den Anschein, dass das Objekt „einfriert“, sich in Zeitlupe bewegt, sich nach vorne bewegt, wieder „einfriert“, sich rückwärts bewegt, mehrere Bilder entstehen usw.

Diese Bilder erscheinen bei mathematisch bestimmbar Vielfachen oder Oberschwingungen der Ist-Drehzahl des Objekts.

Beispiel: Angenommen, Sie möchten die Bewegung des im letzten Beispiel verwendeten Ventilators verlangsamen, und auch heller machen.

Verfahren: Erhöhen Sie langsam die Blitzfolge, ausgehend von 1.000 FPM. Bei 1.500 FPM scheint das Bild wieder einzufrieren. Erhöhen Sie die Blitzfolge weiter.

Das Bild scheint bei 3.000 FPM wieder einzufrieren. Bei dieser Frequenz erscheint der Ventilator sehr hell. Sie können nun mit den Tasten 4-7 die Frequenz über 3.000 FPM und darunter variieren, um den Ventilator im und gegen den Uhrzeigersinn bewegen zu lassen.

Nützliche Hinweise:

- „Eingefrorene“ Bilder erscheinen sowohl bei ganzen Vielfachen und Bruchteilen der Ist-Drehzahlen des Objekts. Ein Ventilator, der sich z. B. mit 1.000 U/min dreht, scheint bei ganzen Vielfachen von 2.000 (2x), 3.000 (3x), 4.000 (4x) usw. sowie bei Bruchteilen von 500 ($1/2x$), 750 ($3/4x$) und 1.500 ($1\ 1/2x$), usw. einzufrieren.
- Einige der „eingefrorenen“ Bilder treten als Einzelbilder auf, während andere „Mehrfachbilder“ sind. Dies erlangt Bedeutung, wenn Sie die Ist-Drehzahl des Objekts bestimmen möchten (siehe Wirkliche Drehzahl eines Objekts bestimmen).

7.1.4. Wirkliche Drehzahl eines Objekts bestimmen

Das testo 477 kann als digitaler Drehzahlmesser zur Bestimmung der wirklichen Drehzahl und / oder der Richtungswechselfrequenz eines Objekts eingesetzt werden. Dies erfolgt durch visuelles „Einfrieren“ der Objektbewegung und anschließendes Ablesen am LCD-Display.

Wie bei allen Stroboskopen kommt es darauf an sicher zu stellen, dass dieses „eingefrorene“ Bild keine Oberschwingung der Ist-Drehzahl des Objekts ist.

Nützliche Hinweise:

- Wenn Sie die ungefähre Drehzahl des Objekts im voraus kennen, so haben Sie einen hilfreichen Ausgangspunkt.
- Hat das Objekt eine gleichmäßige Form, wie z. B. ein Ventilator mit mehreren Blättern oder eine Motorwelle, müssen Sie dem Objekt eine Identifizierungsmarke (mit Farbe bzw. reflektierendem Band oder dergleichen) zuweisen, um seine Bewegungsorientierung differenzieren zu können.
- Ein Einzelbild erscheint immer, wenn die am Gerät eingestellte Drehzahl mit der Drehzahl des Objekts übereinstimmt oder ganzzahliger Teiler ($1/2$, $1/3$, ...) der Drehzahl des Objekts am Gerät eingestellt sind.

Beispiel 1 (Markierung erforderlich):

Dieses Beispiel zeigt, warum Identifizierungsmarken wichtig sind. Nehmen wir einmal an, Sie möchten die wahre Drehzahl dieses Ventilators bestimmen.

Das einzige, was Sie wissen ist, dass seine Drehzahl weniger als 3.500 U/min beträgt. Wenn Sie die Blitzfolge ausgehend von 3.500 FPM (Blitze pro Minute) verringern, erscheinen folgende „eingefrorene“ Bilder:

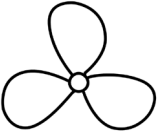
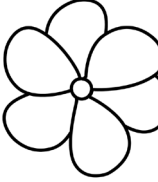
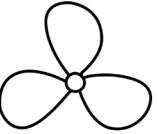
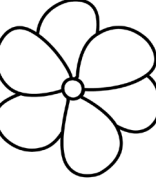
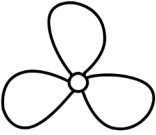
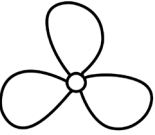
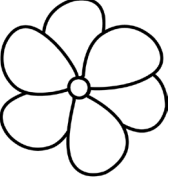
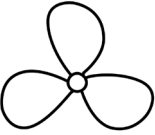
Bild-Nr.:	1	2	3	4
				
Blitzfolge	3.300	2.200	1.650	1.320

Bild-Nr.:	5	6	7	8
				
Blitzfolge	1.100	825	733,3	550

Wie hoch ist die Ist-Drehzahl des Ventilators? Bilder 1, 3, 5, 6 und 8 sind alle „eingefroren“, d. h., die Drehzahl könnte bei 3.300, 1.650, 1.100, 825 oder 550 U/min liegen.

Welche ist korrekt?

Um die Ist-Drehzahl des Ventilators bestimmen zu können, wird ein Ventilatorblatt mit einer Markierung versehen und der Test erneut durchgeführt.

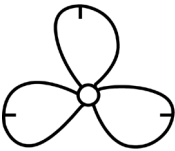
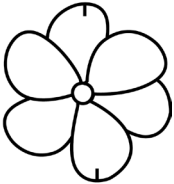
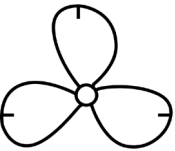
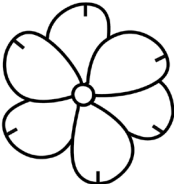
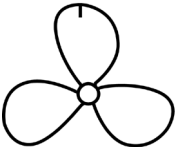
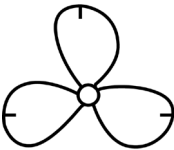
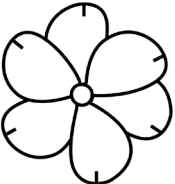
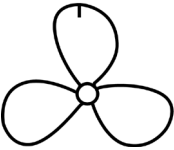
Bild-Nr.:	1	2	3	4
				
Blitzfolge	3.300	2.200	1.650	1.320

Bild-Nr.:	5	6	7	8
				
Blitzfolge	1.100	825	733,3	550

Unter Zuhilfenahme der Orientierungsmarke wird nun deutlich, dass die bei 3.300, 1.650 und 825 U/min erscheinenden Bilder harmonische Mehrfachbilder sind. In jedem dieser Fälle erscheinen drei Identifizierungsmarken.

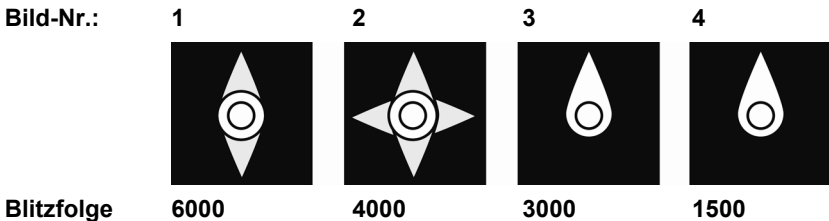
Das erste Einzelbild mit nur einer Reflexmarke erscheint wenn 1.100 U/min am Gerät eingestellt sind, ein weiteres bei 550. Erinnern Sie sich daran, dass ein Einzelbild immer erscheint, wenn die am Gerät eingestellte Drehzahl mit der Drehzahl des Objekts

übereinstimmt oder ganzzahlige Teiler ($1/2$, $1/3$...) der Drehzahl des Objekts am Gerät eingestellt sind. Die wahre Drehzahl ist somit 1.100 U/min. Sind am Gerät 550 U/min eingestellt, wird nur jede zweite Rotorumdrehung angeblitzt.

Beispiel 2 (keine Markierung erforderlich):

Anhand dieses Beispiels wird aufgezeigt, wie die Ist-Drehzahl eines Objekts ohne Verwendung einer Orientierungsmarke bestimmt werden kann. Voraussetzung ist, dass das Objekt eine passende Form aufweist.

Angenommen, wir wissen über die Drehzahl dieser Nocke nur, dass sie weniger als 7.000 U/min beträgt; aufgrund ihrer eindeutigen Form ist keine Orientierungsmarke erforderlich. Wird die Blitzfolge von 7.000 abgesenkt, so erscheinen folgende „eingefrorenen“ Bilder:



Die Bilder bei 6.000 und 4.000 U/min sind keine Einzel-, sondern Doppel- und Vierfachbilder. Ein Einzelbild erscheint bei 3.000 und erneut bei 1.500 U/min. 3.000 U/min ist die wirkliche Drehzahl.

7.2. Anwendungshinweise zu speziellen Funktionen des Gerätes

PULS μ s / PULS deg

Einschaltdauer des Blitzes. Mit dieser Funktion kann die Einschaltdauer des Blitzes eingestellt werden. Sie beeinflussen damit Helligkeit und Schärfe des Beobachtungsobjektes. Diese Einstellung kann entweder in absoluter (Mikrosekunden) oder in relativer Form (Grad) erfolgen.

DELAY ms

Einstellung der Verzögerungszeit zwischen Triggersignal und Blitz (in Millisekunden). Mit diesem Wert kann eine feste Verzögerungszeit zwischen Triggersignal und Blitz eingestellt werden.

Beispiel: Das externe Triggersignal wird an einer Position erzeugt, die vor der gewünschten Beobachtungsstelle (= Blitzposition des

Stroboskop) liegt. In einem solchen Fall würde das angeschlossene Stroboskop regelmäßig zu früh blitzen. Mit DELAY ms kann der Wert eingestellt werden, um den der Blitz verzögert werden soll.

PHASE deg

Einstellung der Phasenverschiebung (in Grad, relativ zur Frequenz) zwischen Triggersignal und Blitz. Mit diesem Wert kann ein fester Winkel zwischen Triggersignal und Blitz eingestellt werden.

Beispiel: Das externe Triggersignal wird an einer Position erzeugt, die vor der gewünschten Beobachtungsstelle (= Blitzposition des Stroboskops) liegt. In einem solchen Fall würde das angeschlossene Stroboskop regelmäßig zu früh blitzen. Mit PHASE deg kann die Verzögerung so eingestellt werden, dass das Stroboskop an einer um den eingestellten Winkel verschobenen Position blitzt. Diese Einstellung ist unabhängig von der aktuellen Drehzahl. Damit kann auch bei schwankenden Drehzahlen oder beim Anlauf einer Anlage an der gewünschten Position ein Stroboskop-Blitz ausgelöst werden.

DIV (Impuls-Teiler)

Diese Funktion ist nur bei einem externen Triggersignal aktiv. Mit dem Impuls-Teiler kann ein Wert x eingestellt werden. Das externe Triggersignal wird dann durch diesen Wert dividiert.

Beispiel: Ein externer Trigger (z.B. Drehzahlsensor), der ein Zahnrad abtastet, liefert bei jedem Zahn ein Signal. Bei DIV-Wert = 10 wird nur bei jedem 10. Signal geblitzt.

OPT

Flankenwahl des Triggersignals. 0 = positive Flanke, 1 = negative Flanke. Mit dieser Option kann die Polarität des Triggersignals definiert werden.

8 Produkt instand halten

8.1. Batterien / Akkus wechseln

i Gerät nur mit Batteriefachabdeckung betreiben und lagern.
Bei längerem Nichtgebrauch des Geräts alle Batterien / Akkus aus dem Gerät entfernen.
Unvollständig geladene Batterien / Akkus reduzieren die Betriebsdauer.

1. Schrauben auf der Geräteunterseite lösen.
2. Batteriefachabdeckung abnehmen.
3. Batterien / Akkus entnehmen.
4. Neue Batterien (AA) / geladene NiMH Akkus (AA) einlegen (Polung beachten!)
5. Batteriefachabdeckung schließen.
6. Schrauben anziehen.

Gerät reinigen

> Reinigen Sie das Gehäuse des Geräts bei Verschmutzung mit einem feuchten Tuch.

Verwenden Sie keine scharfen Reinigungs- oder Lösungsmittel!
Schwache Haushaltsreiniger oder Seifenlaugen können verwendet werden.

