

Testo termal kameraların karşılaştırılması

YENİ



testo 860i



testo 865



testo 868



testo 871



testo 872



testo 883



testo 890

Ana fonksiyonlar

İnfrared çözünürlük	Piksel sayısı: Ne kadar fazla o kadar iyi	256 x 192 piksel (49,152 piksel)	160 x 120 piksel (19,200 piksel)	160 x 120 piksel (19,200 piksel)	240 x 180 piksel (43,200 piksel)	320 x 240 piksel (76,800 piksel)	320 x 240 piksel (76,800 piksel)	640 x 480 piksel (307,200 piksel)
testo SuperResolution	Dört kat piksel sayısı	—	320 x 240 piksel (76,800 piksel)	320 x 240 piksel (76,800 piksel)	480 x 360 piksel (172,800 piksel)	640 x 480 piksel (307,200 piksel)	640 x 480 piksel (307,200 piksel)	1280 x 960 piksel (1,228,800 piksel)
Termal duyarlılık (NETD)	Algılanabilir en küçük sıcaklık farkı: Ne kadar küçük o kadar iyi	<0.05 °C (50 mK)	<0.10 °C (100 mK)	<0.08 °C (80 mK)	<0.08 °C (80 mK)	<0.05 °C (50 mK)	<0.04 °C (40 mK)	0.04 °C (40 mK)
Ölçüm aralığı		-20 ... +150 °C 0 ... +350 °C (otomatik veya manuel ölçüm aralığı değiştirme)	-20 ... +280 °C	-30 ... +100 °C 0 ... +650 °C (otomatik veya manuel ölçüm aralığı değiştirme)	-30 ... +100 °C 0 ... +650 °C (otomatik veya manuel ölçüm aralığı değiştirme)	-30 ... +100 °C 0 ... +650 °C (otomatik veya manuel ölçüm aralığı değiştirme)	-30 ... +100 °C 0 ... +650 °C (otomatik veya manuel ölçüm aralığı değiştirme)	-30 ... +100 °C 0 ... +350 °C 0 ... +650 °C Yüksek sıcaklık seçeneği: 350 ... 1200 °C
Odak	Görüntü odaklama	Sabit odak	Sabit odak	Sabit odak	Sabit odak	Sabit odak	Manuel	Manuel ve oto odak
Harici ölçüm cihazlarının entegrasyonu	Diğer Testo ölçüm cihazlarına bağlantı	Termohigrometre testo 605i/testo 625, pens ampermetre testo 770-3 ve tüm testo Smart App uyumlu ölçüm cihazları	—	—	Termohigrometre testo 605i, pens ampermetre testo 770-3	Termohigrometre testo 605i, pens ampermetre testo 770-3	Termohigrometre testo 605i, pens ampermetre testo 770-3	Testo kablosuz nem problemleri
Ücretsiz testo App'e bağlantı	Hızlı ve kolay görüntü analizi, kısa raporların oluşturulması ve gönderilmesi, kameranın uzaktan kontrolü	testo Smart App 	testo Termografi App 	testo Termografi App 	testo Termografi App 	testo Termografi App 	testo Termografi App 	—
PC yazılımı testo IRSoft	Kapsamlı analiz ve raporlama için ücretsiz, lisanssız yazılım	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

İlave fonksiyonlar

DeltaHeat I DeltaCool	Isıtma sisteminde gidiş/dönüş sıcaklığının yayılımını belirleme ve optimizasyon önerilerinde bulunma Sıcaklık farklarını belirleme yardımcısı	✓	—	—	—	—	—	—
Nem modu	Trafik ışığı ölçüyle küf riskini değerlendirme	✓	—	—	✓	✓	✓	✓
testo ÖlçekYardım	Bina kabuğunun optimum değerlendirilmesi için otomatik kontrast ayarı	—	✓	✓	✓	✓	✓	—
Panoramik görüntü asistanı	3 x 3'e kadar görüntüleri bir araya getirerek tek bir genel görüntü elde etme	—	—	—	—	—	—	✓
testo SiteRecognition	Otomatik ölçüm lokasyonu tanıma ve görüntü yönetimi	—	—	—	—	—	✓	✓
Proses analiz paketi	Termal süreçleri bir video veya hızlandırılmış olarak zaman ilerlemesi şeklinde kaydetme	—	—	—	—	—	—	✓

Teknik bilgi

Lens/görüş alanı (FOV)	Değer ne kadar büyükse, görünen görüntü bölümü de o kadar büyük olur	48° x 36°	31° x 23°	31° x 23°	35° x 26°	42° x 30°	Standart: 30° x 23° Geniş açılı: 42° x 32°	Standart: 42° x 32° 25° lens: 25° x 19° Telefoto: 12° x 9° Süper-tele: 6.6° x 5°
Mekansal çözünürlük (IFOV)	1 m mesafeden tanınabilen en küçük olası nesne boyutu	3.3 mrad	3.4 mrad	3.4 mrad	2.6 mrad	2.3 mrad	Standart: 1.7 mrad Geniş açılı: 2.3 mrad	Standart: 1.13 mrad 25° lens: 0.68 mrad Telefoto: 0.7 mrad Süper-tele: 0.42 mrad Süper-tele: 0.18 mrad
Minimum odaklama mesafesi		0.3 m	0.5 m	0.5 m	0.5 m	0.5 m	Standart: < 0.1 m Geniş açılı: 0.1 m	Standart: < 0.1 m 25° lens: 0.2 m Telefoto: 0.5 m Süper-tele: 2 m
Doğruluk		±3 °C ya da ±3 % ölç. değ. (-10 ila 40 °C ortam sıcaklığında ve 0 ila +150 °C veya +100 ila +350 °C sahne sıcaklığında)	±2 °C, ±2% okuma (daha yüksek değer uygulanır)	±2 °C, ±2% okuma (daha yüksek değer uygulanır)	±2 °C, ±2% okuma (daha yüksek değer uygulanır)	±2 °C, ±2% okuma (daha yüksek değer uygulanır)	±2 °C, ±2% ölçüm değeri (daha yüksek değer uygulanır)	±2 °C, ±2% okuma (daha yüksek değer uygulanır)
AB bünyesinde görüntü yenileme sıklığı	Saniyedeki görüntü sayısı	9 Hz	9 Hz	9 Hz	9 Hz	9 Hz	9/27 Hz	33 Hz

Özellikler

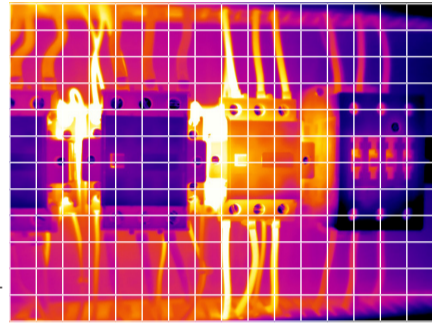
Entegre dijital kamera	Gerçek görüntü, termal görüntü ile saklanır	✓	—	✓	✓	✓	✓	✓
Döner tutma kolu ve ekran		—	—	—	—	—	—	✓
Lazer işaretleyici	Lazerin tam konumunu ve buna karşılık gelen sıcaklık ölçüm değerini kamera ekranında gösterir	—	—	—	—	✓	✓	✓
LED (ek aydınlatma)	Gerçek görüntünün daha iyi aydınlatılması için	—	—	—	—	—	—	✓
Sipariş numarası		0560 0860 0563 0860 (kit)	0560 8650	0560 8681	0560 8712	0560 8721	0560 8830	0563 0890

İnfrared çözünürlük/dedektör çözünürlüğü

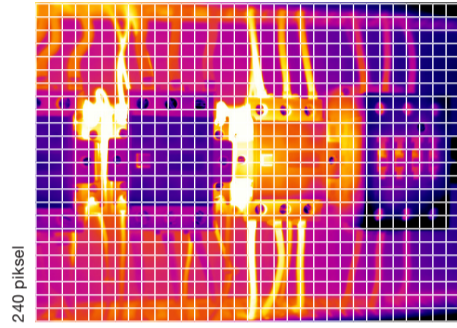
Dijital bir kamerada olduğu gibi, termal kameradaki dedektör, termogramdaki sensör matrisinde sıralanan görüntü noktalarını (pikselleri) kaydeder. 160 x 120 piksellik bir sensör matrisi, 19.200 ayrı ölçüm değerini yansıtan toplam 19.200 piksel kaydeder. 320 x 240 piksel dedektörü (= 76.800 piksel) olan bir kamera, bu nedenle 160 x 120 piksele sahip bir kameradan dört kat daha fazla ölçüm değeri üretir.

Sonuç: Çözünürlük ne kadar yüksek olursa, termal kamera daha uzak mesafeden daha küçük nesnelere ölçülebilir ve yine de keskin odaklı görüntüler sağlayabilir.

Dedektör çözünürlüğü: 160 x 120



Dedektör çözünürlüğü: 320 x 240



120 piksel

160 piksel

240 piksel

320 piksel

Emissivite, yansımaya ve iletim

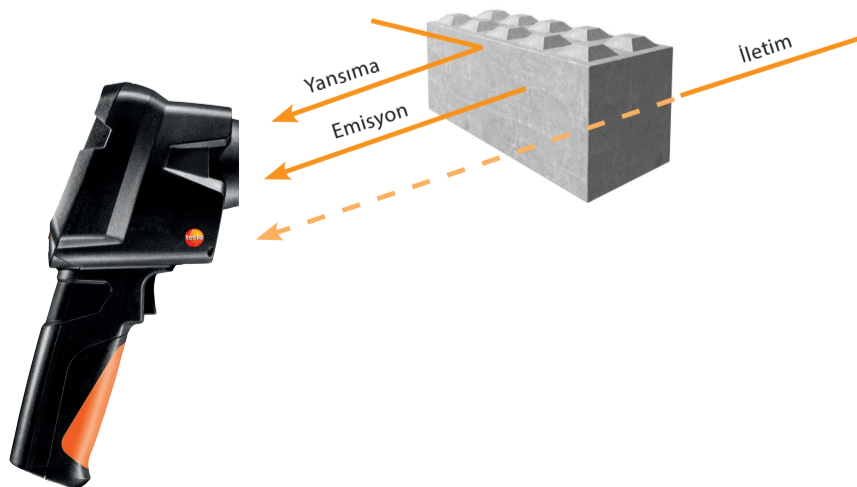
Emisivite, bir malzemenin kızılötesi radyasyon yayma yeteneğinin bir ölçüsüdür. %100 emisyon ve dolayısıyla 1'lik bir emissivite ideal olacaktır, ancak bu günlük hayatta asla gerçekleşmez. 0,93'lük bir emissiviteyle beton yakındır, yani IR radyasyonunun %93'ü betonun kendisi tarafından yayılır. 0,8 ve daha yüksek emissivite değerine sahip nesnelerin termografiye çok uygun olduğu kabul edilir. Bu değer kamerada ayarlanabilir.

Yansımaya, bir malzemenin kızılötesi radyasyonu yansıtma yeteneğinin bir ölçüsüdür.

Genel olarak, pürüzsüz, cilalı yüzeyler, aynı malzemeden yapılmış pürüzlü, mat yüzeylerden daha güçlü yansır. Daha önce bahsedilen beton örneğine uygulandığında, bu, betonun ortam IR radyasyonunun %7'sini yansıttığı anlamına gelir. Düşük emisyonlu nesnelerin ölçümünde yansıyan sıcaklık dikkate alınmalıdır. Kameradaki bir ofset faktörü, yansımının hesaplanmasını sağlar ve böylece sıcaklık ölçümünün doğruluğu iyileştirilir. Bu değer kamerada ayarlanabilir.

İletim, bir malzemenin IR radyasyonunun içinden geçmesine izin verme yeteneğidir.

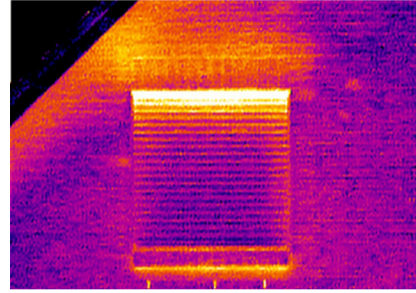
Bununla birlikte, çoğu malzeme, uzun dalgalı IR radyasyonunun geçmesine izin vermez, bu nedenle geçirgenlik bir kural olarak ihmal edilebilir.



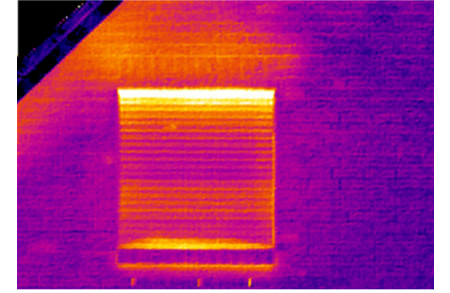
Termal duyarlılık (NETD)

Termal duyarlılık (Noise Equivalent Temperature Difference (Gürültü Eşdeğer Sıcaklık Farkı), NETD), bir termal kameranın görüntüleyebileceği olası en küçük sıcaklık farkını belirtir. Değer genellikle millikelvin (mK) cinsinden verilir. Örneğin 120 mK değeri, termal kameranın 120 mK'dan (= 0.12 °C) sıcaklık farklarını kaydedebildiği anlamına gelir.

Sonuç: NETD değeri ne kadar küçükse ölçümün kalitesi o kadar yüksektir.



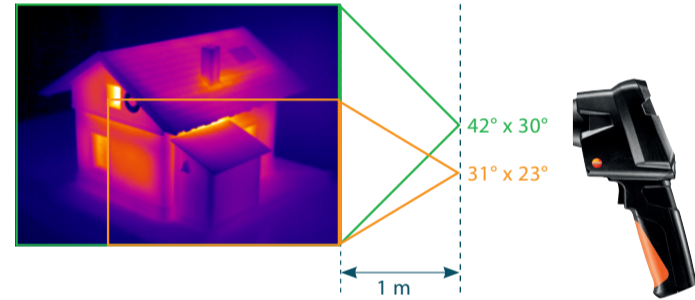
NETD 80 mK



NETD 50 mK

Görüş alanı (FOV) Mekansal çözünürlük (IFOV)

Görüş alanı (FOV), termal kameranın görünür görüntü bölümünü belirler. Açı dereceleri olarak verilir ve kameranın dedektör çözünürlüğüne ve lensine bağlıdır. Bir kişinin görüş alanıyla karşılaştırılabilir.



IFOVgeo milliradyant (mrad) cinsinden verilir ve termal görüntüde bir pikselle gösterilebilen ve ölçüm mesafesine bağlı olarak ekranda gösterilebilen en küçük nesneyi tanımlar. Bu ne anlama geliyor? 1 m mesafede, 160 x 120 piksellik bir dedektör çözünürlüğü ve 31°'lik bir FOV ile IFOVgeo 3.4 mrad'dır. Bu nedenle bir piksel, kameranın ekranında gösterilen 3.4 mm kenar uzunluğuna sahip bir ölçüm noktasını gösterir.

Daha fazla örnek hesaplama:

Mesafe: 2 m, dedektör çözünürlüğü = 160 x 120, görüş açısı = 31°:

Ölçüm noktası = 6.8 mm (3.4 mrad x 2)

Mesafe: 5 m, dedektör çözünürlüğü = 160 x 120, görüş açısı = 31°:

Ölçüm noktası = 17 mm (3.4 mrad x 5)

Ancak IFOVgeo yalnızca teorik bir değerdir. Ölçülecek bir nesne, gerçekte, kameranın çözünürlüğünün öngördüğü ızgaraya uymayacaktır. Bu yüzden IFOVmeas var.

IFOVmeas en küçük gerçek ölçülebilir nesnedir.

Temel kural: IFOVmeas = IFOVgeo x 3

Örneğin: 3.4 mrad x 3 = 10.2 mm.

Bu şu anlama gelir: 1 m mesafeden 10.2 mm'ye kadar olan nesnelere doğru bir şekilde ölçülebilir.

İpucu: Termografik olarak kaydedilecek nesne IFOVgeo'dan küçükse, nesnenin ölçümü doğru olmayacaktır. Öneriler: ölçüm mesafesini azaltın, farklı bir lens seçin veya daha iyi bir IFOVgeo'ya sahip bir termal kamera kullanın.

