



# Dunkelstrahler mit Brennwerttechnik

## Wärmerückgewinnung bei der Hallenheizung

Herbert Hiddemann, Produktmanager

*Durch optimale Nutzung der Restwärme erzielen Dunkelstrahler, die mit dem Wärmeübertrager Trigomax gekoppelt sind, höchste feuerungstechnische Wirkungsgrade.*

Die Primärenergiepreise steigen ständig, ebenso wie die Anforderungen im Rahmen der Klimaschutzpolitik. Bei einer Hallenheizung bewegen sich die jährlichen Heizkosten schnell im fünfstelligen Bereich. Hocheffiziente, dezentrale GoGaS Dunkelstrahlersysteme, kombiniert mit innovativer Brennwerttechnik, bieten einen Ausweg aus der Kostensteigerungsspirale, erfüllen die gesetzlichen Vorgaben und optimieren gleichzeitig das Wohlfühlklima am Arbeitsplatz.

Zwei maßgebliche Verordnungen / Regelwerke sind im Rahmen der Klimaschutzpolitik zu beachten – die Energieeinsparverordnung (EnEV 2009 / EnEV 2012) und das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG). Wer Hallengebäude angenehm temperieren will, der muss einen primärenergetischen Nachweis für das Gebäude erbringen, in den auch das installierte Heizungssystem einfließt. Ohne Energieausweis geht heute nichts mehr. Damit erhöht sich der Druck auf Planer und Betreiber, die schon aus ökonomischen Gründen ein wirtschaftliches Heizsystem präferieren.

### DEZENTRAL STATT ZENTRAL

So lautet die Devise in Zeiten, in denen Energie nicht mehr nach dem Gießkannenprinzip verteilt werden kann. Ein bewährtes Prinzip, das sich angesichts

der aktuellen Anforderungen als wegweisend erwiesen hat, sind Infrarot-Strahlungsheizsysteme mit Dunkelstrahlern.

Dunkelstrahler senden Infrarotstrahlung über weite Strecken ohne Verteilungsverluste genau dorthin, wo sie gebraucht wird. Da sie nach dem Prinzip der Sonne mit langwelliger Infrarotstrahlung wärmen, schaffen sie eine thermische Behaglichkeit - die Raumtemperatur wird dabei vom Menschen subjektiv um einige Grade höher empfunden als sie effektiv ist. Ohne lange Vorheizzeiten, bringen sie Flexibilität in die Wärmeversorgung. Extrem schnelle Wärmeverfügbarkeit bei der Vollflächen- oder Teilbeheizung, punktuelle Wärmeversorgung von einzelnen Arbeitszonen und Zeitschaltungen für temporäre Nutzung helfen, gezielt Energie zu sparen. Unökonomische

Wärmepolster unter der Decke (produziert durch das Heizsystem) werden vermieden, solare und produktionsbedingte Wärmepolster unter dem Dach nutzbar gemacht.

Ein dezentrales Hallenheizsystem empfiehlt sich bei Hallenbauten ab vier Meter Höhe, also in Industrie- und Sporthallen, Produktions- und Ausstellungshallen sowie Werkstätten.

Weitere Entscheidungskriterien sind: Schichtbetrieb der Mitarbeiter, verschiedene Temperaturzonen, lokale Teilbeheizung, wechselnde Arbeitsbereiche sowie längere Türöffnungszeiten bei Lagern und Transportunternehmen, intensive Be- und Entlüftung von Produktions- und Montagehallen. Wenn nur einer dieser Punkte auf die projektierte Halle zutrifft, so ist dies ein Plädoyer für den Einsatz von dezentralen Heizsysteme-

men mit Infrarotstrahlern. Besonderes Augenmerk sollte hier auf die Regelbarkeit des Systems, die abstrahlungsoptimierte Reflektorgeometrie und die Isolierung der Reflektoren gerichtet werden, da diese Features die Höhe des Strahlungsfaktors und damit den Systemwirkungsgrad entscheidend beeinflussen.

### HELDEN DES ALLTAGS

Dunkelstrahler können schon in niedrigen Hallen, also ab vier Meter lichter Raumhöhe, eingesetzt werden. GoGaS Dunkelstrahler (Abb. 1) sind hier mit linearen oder u-förmigen Strahlrohren im Einsatz. Die aluminiumierten und kalorienierten Strahlrohre verfügen über den beachtlichen Emissionsgrad von mehr als 98%. In den Rohren sorgen Spiralwirbulatorien aus Hochleistungsstahl für die Forcierung der Wärmeübertragungsleistung. Vollautomatische Gasbrenner, die einstufig, zweistufig oder modulierend arbeiten, ermöglichen eine wunschgerechte Wärmeerzeugung, die Energieverschwendung verbaut. Ausgestattet mit einer Keramikfaserverbundisolation und einem an den Kopfenden geschlossenen Reflektormantel, der die Strahlung gezielt lenkt, verfügen diese Geräte bereits über einen Strahlungsfaktor von über 72%. Eine extreme Leistungssteigerung



Abb. 2: Effizienzwächter: Der Trigomax entzieht der heißen Abluft die Wärme und führt sie als Warmluft in den Hallenraum zurück.

im feuerungstechnischen Bereich wird erzielt, wenn der reine Wärmeerzeuger mit innovativer Brennwerttechnologie gekoppelt wird.

### RESSOURCE BRENNWERTTECHNIK

Reduzierung des Energieverbrauchs durch Optimierung der Brennstoffausnutzung:

Dieses Ziel der Brennwerttechnik kommt der Umwelt ebenso zugute, wie dem Portemonnaie des Anlagenbetreibers. Bei dieser Energiesparteknik wird der

bei jedem Verbrennungsprozess entstehende heiße Wasserdampf, also die Abgase, als zusätzliche Wärmequelle genutzt. Ließ man „heiße“ Abgase früher unbekümmert und ungenutzt durch den Schornstein entweichen, so werden sie heute vermehrt als wertvolle Ressource genutzt. Zur Effizienzerhöhung wird dem Abgas über einen Wärmetauscher enthaltene Restwärme entzogen, wodurch die Wirkungsgrade von Heizsystemen auf Werte von bis zu 110% steigen. Mit dem Energieverbrauch wird auch die CO<sub>2</sub>-Belastung reduziert, was wiederum der Umwelt zugutekommt. Bei Infrarotstrahlern, die am Strahlrohr Temperaturen bis zu 650°C (im Mittel ca. 350 – 400°C) erzeugen, ist die Abgastemperatur sehr hoch, was sie für eine Brennwertnutzung geradezu profiliert.

### MARKTÜBLICHE KOMPROMISSE

Viele dezentrale Hallenheizungen, die mit dem Anspruch Brennwerttechnik angeboten werden, lassen technische Konsequenz und Wirksamkeit vermissen. Anlagen mit verlängerten Abgasleitungen, die von der heißen Abluft aufgeheizt werden, dienen zwar der Reduzierung der Abgaswerte, erzeugen aber keine nennenswerten Wirkungs-

gradverbesserungen. Durch Konvektion und einen geringen Strahlungsanteil wird die Wärme hier diffus in den Raum gebracht. Sie erzeugt so eher ein Wärmepolster als nutzbare Wärme.

Hybridsysteme – oft auch als Wärmerückgewinnung ausgelobt – sind abhängig von einer starken Wärmeabnahme mit geringem Temperaturniveau. Steigt das Temperaturniveau fällt der Wirkungsgrad. Wird die Wärme nicht abgenommen ist der Abgasverlust sogar deutlich höher als bei einer Standardanlage mit

Dunkelstrahlern. Hinzu kommen Frostschutzprobleme und extrem hohe Investitionskosten.

### ENERGIETECHNISCHE PIONIERLEISTUNG

Durch die Koppelung des GoGaS Dunkelstrahlers mit dem innovativen Abgaswärmeübertrager Trigomax wurde der effizienteste Abgas-Luft-Tauscher

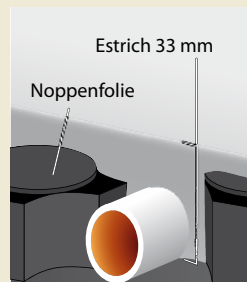
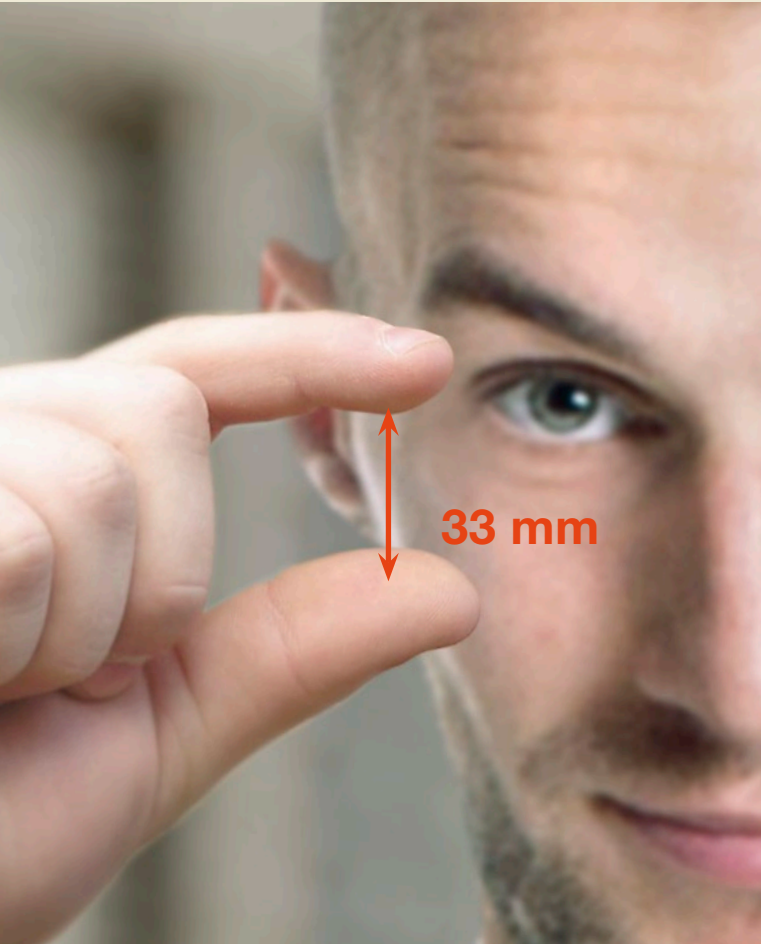


Abb. 1: Dunkelstrahler mit vollautomatischem Gasbrenner, im Einsatz mit linearem Strahlrohr (DSL-Form) oder u-förmigem Strahlrohr (DSU-Form)

geschaffen, den der Strahlermarkt zur Zeit zu bieten hat. Mit diesem System können die Forderungen der EnEV auf günstige Weise unterschritten und das EEWärme-Gesetz voll oder in Teilen erfüllt werden. 2013 wurde es mit dem Innovationspreis Plus X Award ausgezeichnet. Trigomax, ein mehrschaliger Aluminiumwärmeübertrager von knapp vier Meter Länge, ist auf optimalen Wärmeübergang bei geringsten Luft- und Abgaswiderständen ausgelegt. Er wird direkt an die Abgasführung des Dunkelstrahlers angeschlossen (Abb. 2 u. 3). Wenn das Rauchgas in den rohrförmigen Wärmetauscher eintritt, hat es eine Temperatur von 210°C, wenn es ihn über das Abgassystem verlässt, nur noch im Mittel 40°C. Das Abgas wird bis zur Kondensation abgekühlt. Die Restwärme der Rauchgase wird optimal genutzt - über einen verstellbaren Ausblasbogen als Warmluft direkt in den Raum zurückgeführt. Die auf eine Temperatur zwischen 30 und 38°C erwärmte Warmluft wird mittels eines integrierten, strömungstechnisch optimierten Rohrventilators zugeführt, der seine Arbeit flüsterleise aber hocheffektiv und energiesparend verrichtet. Der Gesamtwirkungsgrad des Hallenheizsystems erhöht sich damit



## Entweder 33 mm



### cuprotherm-ekoBoden Fußbodenheizung mit Estrich

Der dünne und fugenreduzierte Estrich wird möglich durch die Kombination aus Noppenfolie, cuprotherm CTX Rohr und Entkopplungsmatte. Die Fläche ist in wenigen Tagen trocken und das Gewerk zügig abgeschlossen.

Das Ergebnis ist die zuverlässige Lösung, die schneller heizt – und kühlt.

sowohl im Vollast- als auch im Teillast betrieb signifikant – auf mindestens 98% und maximal 110%. Einer der größten Vorteile des Trigomax ist seine konstante Leistung und Berechenbarkeit. Als Tauschmedium wird hier die Raumluft genutzt. So ist sichergestellt, dass die Temperaturverhältnisse im Tauscher immer gleichbleibend sind. Das konstant niedrige Temperaturniveau der Raumluft erzeugt höchste Wärmeübertragungswerte auch noch nach stundenlangem Betrieb in Vollast. Trigomax schließt Wirkungsgradschwankungen zuverlässig aus und arbeitet mit höchster Effizienz. Bei Einsatz von mehreren Wärmetauschern können diese im Abgassystem parallel und / oder in Reihe angeordnet sein. Eine Sam-

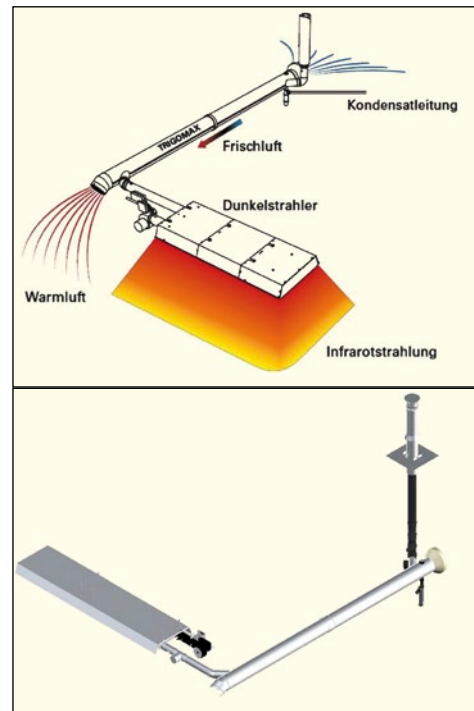


Abb.3: Zusammen stärker: Dunkelstrahler erzielen in Kombination mit dem Trigomax-Wärmetauscher Wirkungsgrade von bis zu 110%.

melabgasleitung führt in diesem Fall die Abluft der einzelnen Anlagenelemente zusammen und reduziert damit die Anzahl der Durchdringungen im Dach. Das bei dem Brennwertprozess entstehende Kondensat ist ein säurehaltiges, aggressives Medium, das ungeeignete Materialien angreifen kann. Für Trigomax wird daher ein kondensat- und UV-beständiges Kunststoffabgassystem eingesetzt, das zudem durch geringe Anschaffungskosten überzeugt.

Da der Wärmetauscher ausschließlich mit Luft arbeitet, die im Gegensatz zu Wasser nicht einfrieren kann, kann auf teure Wärmedämmung und Frostschutzsysteme verzichtet werden.

#### SCHNELLE AMORTISATION

Die energetische Aufrüstung eines Dunkelstrahlers mit dem Trigomax Wärmeübertrager ist eine Zusatzinvestition, die sich in kurzer Zeit durch die Einsparung von Energiekosten amortisiert. Das Rechenexempel am Beispiel einer 10.000 m<sup>2</sup> großen und 12 Meter hohen Logistikhalle (50 W / m<sup>2</sup>) verdeutlicht dies. In Anlehnung an die Schmidt Reuter Studie für dezentrale

Heizsysteme aus dem Jahre 2012 sind für diesen Gebäudetyp bei einem Standard-Heizsystem 3,60 € Investitionskosten pro m<sup>2</sup> zu rechnen, während für ein Brennwertsystem 6,80 € m<sup>2</sup> zu veranschlagen sind. Dieser Preisunterschied relativiert sich schnell, wenn der Energieverbrauch verglichen wird. Ein Standard-Heizsystem würde hier in 900 Vollbetriebsstunden 450.000 KWh verbrauchen, ein Brennwertsystem lediglich 320.000 KWh, also gut ein Viertel weniger. Ausgehend von einem Gaspreis von 0,08 €/KWh würden für die Hallenheizung bei der Standardlösung jährlich 36.000,- € Energiekosten anfallen, während bei der Brennwertvariante lediglich 25.600,- €, also 10.400,- € weniger, zu zahlen wären. Nach nur drei Jahren haben sich die Mehrkosten bei der Investition durch Energieeinsparungen ausgeglichen. In der Folgezeit kann sich der Hallenbetreiber Jahr für Jahr über veritable Einsparungen bei den Energiekosten freuen – ein Effekt, der sich bei steigenden Energiepreisen in Zukunft noch deutlicher auswirken könnte.

## KLUG GEREGET

Moderne Regelungstechnik ist ein weiterer Erfolgsfaktor in dem Bestreben, wirtschaftlichen Energieverbrauch und thermischen Komfort am Arbeitsplatz zu verbinden. Wer sein Objekt mit anspruchsvoller Brennwerttechnik ausstattet, der wird sich nicht mit einem einfachen Raumthermostat begnügen wollen. Für seine Brennwertsysteme setzt GoGaS daher auch komplexe Bustechnik mit dem ECONOVUS Regelungssystem ein. Dieses innovative, modular aufgebaute Regelungssystem lässt sich individuell auf die Anforderungen des Gebäudebetreibers abstimmen. Standard-Module werden hier mit Komfort-Modulen aufgerüstet, die GLT-Anbindung, Überstundenschaltung, Zählerauslesung und Lichtsteuerung regeln können. Da die Speicherung von Klimadaten in vielen Betrieben Pflicht ist, übernimmt ECONOVUS auch Dokumentationsaufgaben.

Klima- und Verbrauchsdaten, individuell definierte Werte sowie Schaltzeiten zum Betriebsstundennachweis sind gespeichert und bis zu 52 Wochen abrufbar. Bedient wird das Superhirn, das als zentrale Leitstelle oder dezentrale Unit eingesetzt werden kann, über einen modernen Touchmonitor.

## FAZIT

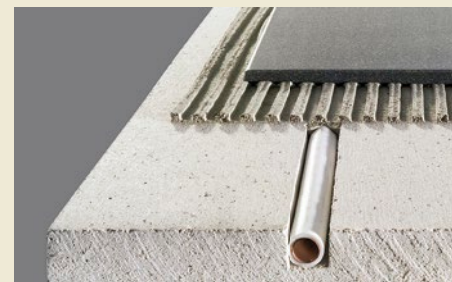
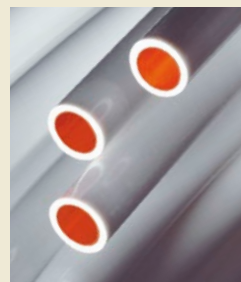
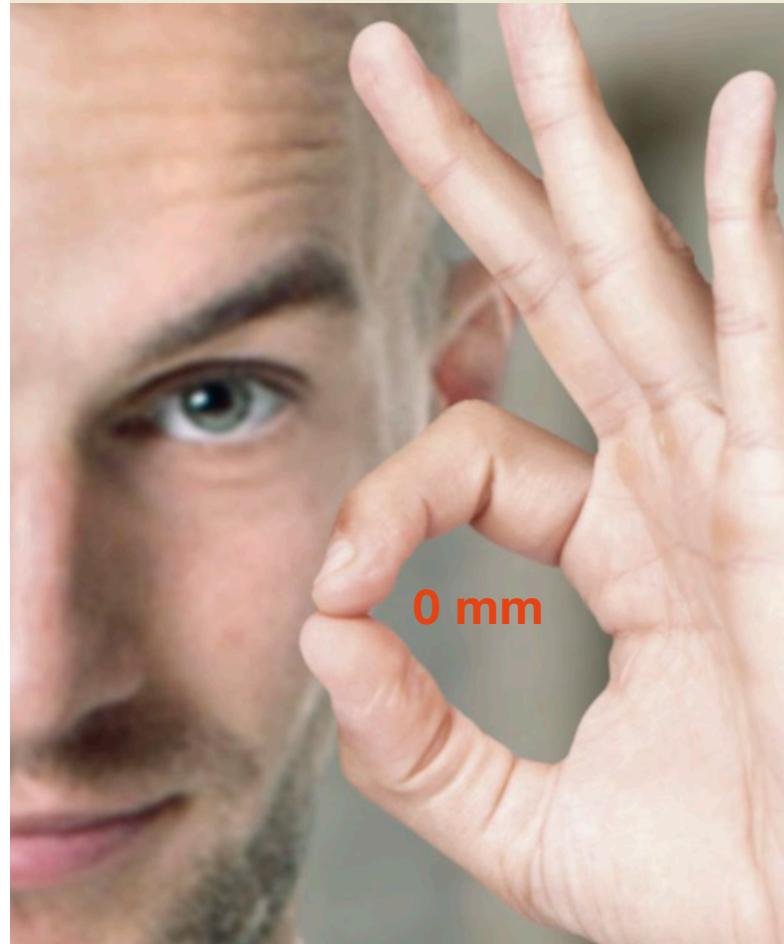
Vorausdenken lohnt sich. Bei der effizienten Wärmeversorgung von großen Hallen geht die Empfehlung ganz eindeutig zu einem dezentralen Brennwert-Heizsystem mit Infrarotstrahlern. Moderate Investitionskosten, sparsamer Energieverbrauch und ein angenehmes Raumklima sprechen für Infrarotssysteme. Wer sich für eine Dunkelstrahler-Konzeption entscheidet, der sollte konsequent sein und sie in Kombination mit Brennwerttechnik realisieren. Investoren, die am Anfang etwas mehr Geld in die Hand nehmen, werden belohnt. Hallenheizsysteme mit Brennwerttechnik amortisieren sich schnell. Schon nach kürzester Zeit kommt der Betreiber beim Energieverbrauch in die Gewinnzone.

Autor: Herbert Hiddemann, Produktmanager

GoGaS Goch, 44265 Dortmund

Fotos: GoGaS, [www.gogas.com](http://www.gogas.com)

## oder null.



## cuprotherm-Mini Fußbodenheizung ohne Aufbauhöhe

Erfahrene Monteure fräsen staubfrei Rillen in den vorhandenen Estrich, und die flexiblen cuprotherm CTX Rohre werden kinderleicht eingelegt. Trockenzeit und Aufbauhöhe gleich null.

Das Ergebnis ist die effektive Lösung, die schneller heizt – und kühlt.

[www.wieland-cuprotherm.de](http://www.wieland-cuprotherm.de)

**cuprotherm**<sup>®</sup>  
Heizen & Kühlen