

Durch Energiezufuhr, z. B. durch einen Elektrolyse-Prozess, lässt sich Wasserstoff aus Wasser (H_2O) erzeugen. Auf diesem Weg kann prinzipiell jede gewünschte Menge an H_2 erzeugt werden, beispielsweise durch den Einsatz erneuerbarer Energien.

Der Leibnizpreisträger Prof. Dr. Matthias Beller arbeitet daran, die Spaltung von Wasser in die atomaren Bausteine Wasserstoff und Sauerstoff direkt mit Hilfe des Sonnenlichts und geeigneter Katalysatoren zu realisieren. In den Labors weltweit werden aber auch andere Methoden zur Wasserstoffgewinnung getestet. Mehr zu den Forschungen und Ergebnissen: www.forum-chemie-macht-zukunft.de.

Ein Ziel ist natürlich auch die Fertigung eines idealen Kraftstoffs, der Benzin ersetzt und frei von Emissionen ist. Vorgesehen ist dieser Kraftstoff vor allem für elektromotorische Antriebe. Entsprechende Pkw sind weitgehend im In- und Ausland erprobt. 2010 wird der erste Hersteller eine Kleinserie auf dem Markt anbieten (Bild 2).

Energiequellen im Ausland

Zu diesen Quellen gehören vor allem solarthermische Kraftwerke, die deutsche Fachleute entwickelten und die überall dort betrieben werden, wo die direkte Sonnenstrahlung mehr Energie liefert als das in Deutschland möglich wäre [2]. Zum Einsatz kommen sie vor allem in Nordafrika, aber auch in die USA und nach Spanien wurden bereits Anlagen geliefert. Etwa 80 % der Neubauten wurden entsprechend dem Wunsch der Betreiber mit dem in Bild 3 erkennbaren solargeführten rohrförmigen Receiver ausgerüstet. Das gilt auch für die beiden jeweils 80 MW leistenden Kraftwerke in Spanien, die als erste in diesem und nächsten Jahr den Netzbetrieb aufnehmen.

Literatur

- [1] Kabisch, H.: Auf dem Weg zum weltweiten Klimaschutz. Elektropraktiker, Berlin 62 (2008) 7, S. 587–588.
[2] Kabisch, H.: Solarthermische Kraftwerke. Elektropraktiker, Berlin 60 (2006) 10, S. 832–834.

H. Kabisch

Nun auch Prüfung von Wärmepumpen

Wärmepumpen sind eine Alternative, um Gebäude umweltfreundlich zu heizen. Dieser Beitrag zeigt, welche umfangreichen Inhalte einer Qualitätsprüfung sowie Zertifizierung vorausgehen und auf welche Siegel Verbraucher vor einer Kaufentscheidung achten sollten.

Unterstützung bei der Qualifizierung

Das VDE-Institut unterstützt Hersteller von Wärmepumpen bei der Qualifizierung ihrer Produkte mit einem umfassenden Dienstleistungsangebot:

- Prüfungen nach DIN EN 14511 als Grundlage für die Vergabe des Gütesiegels
- Ermittlung des Schalleistungspegels nach DIN EN ISO 3744 bzw. DIN EN ISO 3745 in einem reflexionsarmen Halbraum (Bild 1) der Genauigkeitsklasse 1 oder
- Ermittlung des Schalleistungspegels nach Schallintensitätsverfahren nach DIN EN ISO 9614-2
- Unterstützung bei der Zusammenstellung der Unterlagen zur Erlangung des EHPA/D-ACH Gütesiegels
- Elektrische Sicherheitsprüfungen mit Vergabe des VDE-GS-Zeichens
- Prüfungen zur Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) mit Vergabe des VDE EMV-Zeichens
- Chemische Prüfungen, z. B. bezüglich RoHS und PAK
- VDE SMART Manual: Erstellen von benutzerfreundlichen Montage- und Bedienungsanleitungen
- Risikoanalysen.

Das Produktspektrum umfasst alle Typen von Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern, gleichwohl ob zur Energiegewinnung der Boden, das Grundwasser oder die Luft genutzt wird.

Wesentliche Bestandteile der Normprüfung

Die zuständige Norm für Wärmepumpen ist die EN60335-1 und EN60335-2-40. Wesentliche Bestandteile der Normprüfung sind

die Überprüfung der heute oft komplexen elektronischen Regel- und Steuereinrichtungen und des Sicherheitssystems während des sachgemäßen sowie des unsachgemäßen Betriebes, des Berührungsschutzes, der Schutzleiterverbindungen sowie die Prüfung der Konstruktion und der Wärme- und Feuerbeständigkeit der Anlage. So werden die Wärmepumpen in Klimakammern unter deren maximalen Einsatzgrenzen und der 1,06-fachen Bemessungsspannung Erwärmungsprüfungen unterzogen, wobei kontinuierlich Oberflächen- und Wicklungstemperaturen von Quellen- und Heizkreispumpen, Lüftern,

Motorverdichtern, Zusatzheizungen und den verbauten Komponenten im Schaltraum ermittelt werden. Hierbei dürfen die in der Norm gelisteten Grenzwerte nicht überschritten werden. Im unsachgemäßen Betrieb müssen die Wärmepumpen bei Simulation eines beliebigen Fehlers sicher bleiben und dürfen nicht in einen gefährlichen Betriebszustand übergehen. Sicherheitssysteme wie Hoch-/Niederdruckbegrenzer, der Protektor im Motorverdichter oder auch ein Heißgaswächter müssen sicher ansprechen und das Gerät abschalten, bevor die Anlage übermäßige Temperaturen annimmt oder gar eine Brandgefahr entstehen könnte. Die Gehäuse der Wärmepumpen dürfen nur mit Werkzeug zu öffnen sein und müssen für den Benutzer der Anlage einen sicheren Berührungsschutz zu aktiven und basisisolierten Teilen gewährleisten. Das Messen des Schutzleiterwiderstandes (max. $0,1 \Omega$ zulässig) sowie eine Überprüfung der Einbindung aller relevanten Metallteile in den



1 Ermittlung des Schalleistungspegels in einem reflexionsarmen Halbraum

Foto: VDE

Tafel 1 Leistungszahlen (COP), die bei den jeweiligen Normpunkten mindestens erreicht werden müssen

Wärmepumpen-Typ	Normpunkt	COP laut EHPA/D-A-CH	COP laut ECO Label*
Luft-Wasser	A2/W35	3,0	3,1
Sole-Wasser	B0/W35	4,0	4,3
Wasser-Wasser	W10/W35	4,5	5,1
Direktverdampfer	E4/W35	4,0	4,3

* Das ECO Label stellt hier höhere Anforderungen. Eine Anpassung an die COP Werte des ECO Labels ist derzeit nicht geplant.

Schutzleiterkreis gehören ebenso zur Normprüfung wie die mittlerweile sehr umfangreichen Materialprüfungen. Hier werden mittels Glühdrahtprüfungen mit Temperaturen von bis zu 850 °C, Nadelflammtests und Kugeldruckprüfungen die Qualität der verwendeten Kunststoffmaterialien auf Brandsicherheit und Verformbarkeit überprüft. Prüfungen nach der RoHS Richtlinie (Verbot von bestimmten Stoffen, die eine Gefahr für die Umwelt darstellen) sowie die Bewertung von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK), die als krebserregend eingestuft sind, fallen ebenfalls in diesen Bereich. Wärmepumpen zur Außenaufstellung müssen zusätzlich die Spritzwasserprüfung für IP X4 nach EN 60529 bestehen. Erst wenn alle Prüfungen positiv durchlaufen wurden, wird das VDE-GS-Zeichen für geprüfte Sicherheit vergeben. In einem Zeichengenehmigungsausweis wird die Einhaltung der Niederspannungsrichtlinie sowie des Geräte- und Produktsicherheitsgesetzes durch das VDE-Institut bestätigt.

Geprüfte Sicherheit

Das VDE-GS-Zeichen ist für Hersteller und Verbraucher ein Garant für geprüfte Sicherheit sowie Qualität und wertet die Wärmepumpe auf. Die Herstellerfirmen können so unbedenklich ihr Produkt mit der CE-Kennzeichnung labeln. Namhafte Hersteller in der Wärmepumpenbranche wie z. B. Stiebel Eltron; Vaillant; Glen Dimplex oder Thermia, Danfoss lassen deshalb ihre Produkte von den Experten des VDE-Instituts unabhängig auf Normenkonformität bewerten und zertifizieren.

EMV-Prüfungen

Ein weiterer wichtiger Punkt sind die relevanten EMV-Prüfungen in Anbetracht des Einsatzes komplexer Regel- und Steuerelektroniken sowie der Verwendung von Anlaufstrombegrenzungen und Phasenanschnittsteuerungen. Nur wenn die Wärmepumpe alle Anforderungen erfüllt, wird das VDE-EMV-Prüfzeichen vergeben und ein Zeichengenehmigungs-

ausweis, der die Einhaltung der EMV-Richtlinie bestätigt, erteilt.

Energieeffizienz und Zuverlässigkeit

Steht bei der Vergabe des VDE-GS-Zeichens die Sicherheit und Qualität der Produkte im Vordergrund, geht es bei den Prüfungen nach EN 14511 und dem EHPA/DACH Wärmepumpengütesiegel (EHPA, European Heat Pump Association) in erster Linie um die Energieeffizienz und die Zuverlässigkeit der Produkte.

Laut den EHPA / DACH Prüfrelementen müssen mindestens die in Tafel 1 gelisteten Leistungszahlen (COP) bei den jeweiligen Normpunkten erreicht werden.

Um sicherzustellen, dass eine Wärmepumpenheizungsanlage selbst bei Außentemperaturen von bis zu -20 °C noch für ausreichende Wärme und Behaglichkeit sorgt, ist das Überprüfen der Einsatzgrenzen einer jeden Wärmepumpe ein wichtiger Bestandteil der Prüfrelemente.

Die Messung des Schalleistungspegels gehört ebenfalls zum Prüfumfang. Gute Anlagen zur Außenaufstellung erzielen mittlerweile Werte um 60 dB(A). Für Kaufinteressenten ist dies eine wichtige Information bei der Wahl des Standortes im Freien, um etwaige Probleme mit Nachbarn von vornherein ausschließen zu können.

Zum Prüfumfang gehört außer den beschriebenen Messungen auch das Überprüfen eines funktionierenden Kundendienstnetzes. Der Kundendienst muss im Bedarfsfall innerhalb von 24 Stunden reagieren. Es sind die Kontaktadressen in den Verkaufsgebieten anzugeben. Die Dokumentation der Inbetriebnahme und Reparaturarbeiten muss gewährleistet sein und als Vorlage von Musterprotokollen entsprechend hinterlegt werden. Der Hersteller muss mindestens zwei Jahre Vollgarantie auf die Wärmepumpe ab Inbetriebnahme gewähren. Die Garantieerklärung muss beinhalten, dass die Wärmepumpen 10 Jahre lang mit gleichwertigen Ersatzteilen instand gesetzt werden können.

St. Richter

Light+Building 2008 in Frankfurt am Main

Leuchten mit LED

Wie bereits erwähnt, gab es den größten Innovationsschub bei den LEDs. Dies ist auf ihre günstigen licht- und betriebs-technischen Eigenschaften, insbesondere die gute Regelungsmöglichkeit bei unterschiedlichen Lichtfarben, sowie auf ihre geometrischen Formen zurückzuführen, die eine flache Leuchtenbauweise ermöglichen. Der Beitrag gibt daher einen Überblick über die Innenraum- und Außenleuchten mit LED.

Innenraumleuchten

Pendelleuchten

Mit der Orbiter 2 präsentiert Siteco eine officefähige Pendelleuchte in einer Kombination aus Hochleistungs-LEDs und Eldacon Mikropriementechnologie.

Die in der Leuchte eingesetzten LEDs ermöglichen eine individuelle Steuerung von Lichtfarbe sowie Lichtcharakteristik und überzeugen durch eine sehr hohe Brillanz. Während sich die LEDs wie kleine Lichtpunkte abzeichnen und ein interessantes Lichtspiel ergeben, wird das warmweiße Direktlicht über Eldacon Mikropriemen blendfrei in den Raum gelenkt. Zusätzlich sorgt das kaltweiße Indirektlicht für eine tageslichtähnliche Lichtstimmung. Beide Lichtanteile sind voneinander getrennt dimmbar und lassen sich zu unterschiedlichen Lichtstimmungen kombinieren. Die Leuchte fasziniert neben der brillanten Lichtqualität und der Individualität auch durch ihre futuristische Form und ihr hochwertiges Material. Wie eine flache Scheibe – von filigranen Seilpendeln ge-

halten – schwebt sie im Raum (Bild 1). Der transparente Lichtkern wird seitlich von einem speziellen Aluprofil mit eingearbeiteten Kühlrippen umgeben.

Die Pendelleuchte Daywave von Philips mit LED-Technologie in Bild 2 weist ein besonderes Design auf. Das geschwungene Profil der Leuchte ist Ausdruck eines natürlichen Rhythmus und ermöglicht die Schaffung vielseitiger Formen. Durch die Möglichkeit, das abgestrahlte Licht zwischen Kaltweiß und Warmweiß zu regeln, lässt sich das Licht dem persönlichen Geschmack des Nutzers anpassen. Das innovative Optiksistem gewährleistet einen hohen Sehkomfort und erfüllt die lichttechnischen Normen zur Beleuchtung eines modernen Büroarbeitsplatzes.

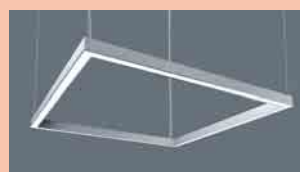
Extrem schmal und sehr flexibel präsentiert sich die neue Leuchtenfamilie Caledonia von Lichtwerk (Bild 3). Sie vereint die vielfältigen Möglichkeiten innovativer LED-Beleuchtung in einem System: als Einzeleuchte oder als Lichtbandvariante, als Einbau- oder als Pendelleuchte.



1 Pendelleuchte Orbiter 2 mit Mikropriemen Foto: Siteco



2 geschwungene Pendelleuchte Daywave Foto: Philips



3 Leuchtenfamilie Caledonia mit klarer Kanten- und Linienführung Foto: Lichtwerk



4 LED/Leuchtstofflampen-Kombi: Pendelleuchte System 330 Foto: bps