

## Wärmepumpen-Technik individuell planen

**Wärmepumpenanlagen entlasten die Umwelt und schonen den Geldbeutel – wenn sie richtig geplant sind. Auch bei Einfamilienhäusern ist die genaue Ermittlung des individuellen Bedarfs, der jeweiligen Ansprüche und eventuell späteren Pläne des Bauherrn unerlässlich. Die Wärmepumpenanlage mit allen Komponenten muss dann unter diesen Voraussetzungen sorgfältig ausgewählt werden, um eine optimales und damit hocheffizientes System zu erhalten.**

### Geeignete Auswahl treffen

Die Auswahlmöglichkeiten sind riesig: Wärmequelle Luft, Erdreich oder Grundwasser, innen oder außen aufgestellt oder auch als hydraulisch getrennte Anlage mit Innen- und Außenteil, mit oder ohne Warmwasserbereitung, mit Kühlfunktion, für niedrige, normale oder hohe Vorlauftemperaturen, für kleine Reihenhäuser bei enger Bebauung oder freistehende großzügige Bauten, mit integrierter Speicher, in Verbindung mit kontrollierter Wohnungslüftung oder auch mit Solarunterstützung – dies ist nur eine kleine Auswahl der verschiedenen Einsatzbedingungen. Allgemeine Wirtschaftlichkeitsberechnungen für jede denkbare Zusammenstellung wären natürlich wünschenswert, sind bei der Vielzahl der Varianten und unterschiedlichen Gegebenheiten als Standardberechnungen jedoch nicht machbar. Im Einzelfall, wenn die individuellen Parameter feststehen, ist eine solche Berechnung natürlich unerlässlich. Dennoch lassen sich einige grundlegende Aussagen zu gängigen Anlagenkonfigurationen treffen.

### Wärme für Heizung und Wasser

Lange vor dem ersten Spatenstich sollten bei einem Neubau der Baustandard, die Heizlastberechnung sowie das Heizverteilungssystem und damit die maximale Vorlauftemperatur des Gebäudes feststehen.

Um eine Wärmepumpe wirtschaftlich betreiben zu können, sind Vorlauftemperaturen von 35 °C (bei Flächenheizungen) bis 55 °C (bei ausreichend dimensionierten Heizkörpern) wünschenswert. Flächensysteme werden all-

gemein als komfortabel empfunden, zudem wird kein Raum für Heizkörper benötigt.

Als weitere Entscheidung steht die Frage nach der kombinierten oder getrennten Heizungswärmeerzeugung und Warmwasserbereitung an. Eine dezentrale Warmwasserversorgung ist dann sinnvoll, wenn lange Leitungswege vom zentralen Wärmeerzeuger zu den Zapfstellen geplant sind oder mit einem geringen Trinkwasserbedarf zu rechnen ist. Insbesondere beim Einfamilienhaus mit kleiner bis mittlerer Größe liegen diese Voraussetzungen häufig nicht vor. Ist allerdings eine Vermietung einiger Räume geplant oder werden Räumlichkeiten nur temporär genutzt, können Durchlauferhitzer und Kleinspeicher wirtschaftlich eine Alternative sein und vor allem die Abrechnung erheblich erleichtern.

Alternativ kann die Warmwasserversorgung zentral von einer eigens dafür ausgelegten Warmwasser-Wärmepumpe übernommen werden. Diese Geräte, wie beispielsweise das Basismodell WWP 300 von Stiebel Eltron, sind günstig in der Anschaffung und zum Beispiel bei der Sanierung eine Alternative, wenn vorerst nur die Warmwasserversorgung umgestellt werden soll. Der dann allein für die Heizwärme zuständige Wärmeerzeuger kann während der Sommermonate abgestellt werden. Auch in Verbindung mit einer Heizungs-Wärmepumpe können Warmwasserwärmepumpen dann sinnvoll sein, wenn der örtliche Stromversorger den Betrieb der Warmwasserwärmepumpe zu gleichen Konditionen wie der Heizungswärmepumpe anbietet.

Ob sich eine thermische Solaranlage zusätzlich zur Heizungs-Wärmepumpe lohnt, muss jeweils im

### 1 Warmwasser-Wärmepumpe mit integriertem 300-Liter-Speicher auch für den Anschluss einer Solaranlage

Die Möglichkeit der Solarunterstützung darf nicht außer Acht gelassen werden, erst Recht, wenn bereits eine Solaranlage auf dem Dach installiert ist.



### 2 Speziell für die Aufstellung bei enger Bebauung

Wenig Flächenbedarf und der äußerst leise Betrieb sind zwei wichtige Kriterien, die unter anderem für das Gerät sprechen. Als Kältemittel wird bei dieser Maschine natürliches CO<sub>2</sub> eingesetzt.

### 3 Lüftungs-Integralgerät

Das Gerät verfügt über die Funktionen zentrale Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung, Warmwasserbereitung und Bevorratung im integrierten Speicher sowie effiziente Heizung über die integrierte Wärmepumpe. Ein reversierender Kältekreislauf ermöglicht zusätzlich das Kühlen.



Einzelfall entschieden werden, in der Regel ist diese jedoch nur für die Unterstützung der Warmwasserbereitung und der Heizung wirtschaftlich vernünftig. Diese Möglichkeit der Solarunterstützung darf nicht außer Acht gelassen werden, erst Recht, wenn

bereits eine Solaranlage auf dem Dach installiert ist. Soll eine Warmwasserwärmepumpe genutzt werden, muss auch der hier integrierte Speicher eine Einspeisung der solaren Gewinne zulassen, wie etwa bei der WWK 300 SOL (Bild 1).

## Nutzung der Wärmepumpe

Die weitaus häufigste aller Lösungen beim Neubau eines Einfamilienhauses ist die Konzentration auf einen Wärmeerzeuger wie die Wärmepumpe. Das ist in der Regel auch die wirtschaftlichste Lösung, die sich innerhalb eines überschaubaren Zeitraums amortisiert.

Je geringer der Hunger des Hauses nach Wärmeenergie ausfällt, umso höher ist der Anteil der Warmwassererzeugung an den monatlichen Energiekosten. Warmes Wasser wird ganzjährig benötigt. Während die Heizlast eines Neubaus in den letzten Jahren rapide gesunken ist, blieb der Warmwasserverbrauch mehr oder weniger konstant.

Stiebel Eltron zollt dieser Entwicklung mit auf einen kombinierten Betrieb abgestimmten Produkten Rechnung – wie der WPL 5 N beispielsweise (Bild 2), einer Luft-Wasser-Wärmepumpe mit dem natürlichen Kältemittel CO<sub>2</sub>. Die extrem leise Wärmepumpe benötigt nur eine minimale Aufstellfläche (außen), das Hydraulikmodul im Technikraum beherbergt neben der Steuerung auch gleich einen 200-Liter-Warmwasserspeicher.

Soll es auf jeden Fall eine Luft-Wasser-Wärmepumpe sein, ist eine monoenergetische Auslegung und Arbeitsweise üblich und vernünftig. Bei niedrigen Außentemperaturen, etwa im Winter, wenn auch die höchsten Heizungs-vorlauftemperaturen erforderlich sind und die höchste Heizleistung benötigt wird, ist die Heizleistung und Effizienz von Luft-Wasser-Wärmepumpen am niedrigsten. Üblicherweise werden Luft-Wasser-Wärmepumpen daher so ausgelegt, dass die Wärmepumpe bis zu einer Außentemperatur von -7 °C, dem so genannten Bivalenzpunkt, die Heizlast des Gebäudes bereitstellen kann. Unterhalb des Bivalenzpunktes wird die Wärmepumpe durch eine elektrische Zusatzheizung unterstützt.

Diese Zusatzheizung sollte allerdings niemanden abschrecken: Der Strombedarf liegt bei der monoenergetischen Auslegung bei etwa 1–2 % des gesamten Jahresheizwärmebedarfs, fällt also nicht nennenswert ins Gewicht. Nur eine falsch geplante Anlage kann problematisch wer-

den, wenn die tatsächliche Heizlast deutlich höher ist als geplant, z. B. durch falsche berechnete Gebäudedaten oder nachträgliche Anbauten, und sich der Bivalenzpunkt dadurch in den Bereich über 0 °C verschiebt. Dann muss die Zusatzheizung häufiger unterstützend eingreifen, sodass ihr Anteil auf bis zu 10 % der Heizenergie steigt – und damit 30 % des Heizstroms ausmachen kann.

## Kontrollierte Lüftung

Natürlich muss auch der Einsatz einer Anlage zur kontrollierten Lüftung geprüft werden. Wird der Einfamilienhaus-Neubau auf Passivhausstandard geplant, ist die Nutzung einer kontrollierten Wohnraumlüftung unerlässlich, und auch bei Niedrigenergiesparhäusern wird immer häufiger eine Lüftungsanlage eingesetzt. In diesem Fall ist das Lüftungskonzept nach DIN 1946-6 zu prüfen.

Der erforderliche Mindestluftwechsel in Gebäuden ist heute – anders als noch vor einigen Jahren – durch eine unkontrollierte freie Lüftung beispielsweise über Undichtigkeiten an Fensterschlüssen oder auch durch die gewollte freie Lüftung über das regelmäßige Öffnen der Fenster kaum noch zu erreichen. Das ist ja auch gar nicht mehr gewünscht – denn bei dieser „freier Luftwechsel“ genannten Lüftung geht mit der Abluft zusätzlich die enthaltene Wärmeenergie nutzlos verloren.

Grundsätzlich gilt: Je dichter das Haus gebaut ist, umso geringer ist der unkontrollierte Luftwechsel und umso niedriger sind damit die Energieverluste. Ein Mindestluftwechsel ist aber unbedingt notwendig, – nicht nur aus hygienischen, sondern auch aus bauphysikalischen Gründen. Die Lösung dieser auf den ersten Blick verzwickten Situation: eine kontrollierte Lüftung über haustechnische Geräte, die den notwendigen Mindestluftwechsel sicherstellen und dabei die Energie aus der verbrauchten Abluft zurückgewinnen. Auch der Komfortgedanke spielt hier eine wichtige Rolle – denn Lüftungsanlagen sind weit besser als ihr Ruf. So sollte die kontrollierte Lüftung angesichts der unbestreitbaren Vorteile eines solchen Systems



## Qualifikation in der Elektrotechnik.

### Mittelspannungsanlagen – Schaltberechtigung (Teil 1)

21.10. - 22.10.2010 in Dortmund  
08.11. - 09.11.2010 in Hamburg  
29.11. - 30.11.2010 in Köln  
29.11. - 30.11.2010 in Berlin  
02.12. - 03.12.2010 in Frankfurt/M.

### Mittelspannungsanlagen – Schaltberechtigung (Teil 2)

15.11. - 16.11.2010 in Eschweiler  
01.12. - 02.12.2010 in Berlin-Spandau

### Schulungstraining in Mittelspannungsanlagen bis 35kV

28.10. - 29.10.2010 in Eschweiler  
09.12. - 10.12.2010 in Eschweiler

Ihre Service-Hotline: Tel. 0800 8484006

TÜV Rheinland Akademie GmbH  
Am Grauen Stein  
51105 Köln  
servicecenter@de.tuv.com  
www.tuev-akademie.de



# Hier ist wieder die Anzeige, die Ihnen Watt bietet!

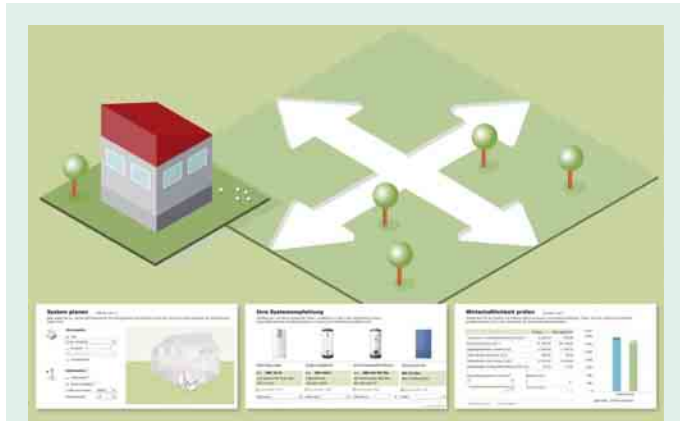
Treffen wir uns auf der belekro, Berlin, vom 06.-08.10.2010, Halle 3.1., Stand 105

Denn uesa baut Schaltanlagen mit unterschiedlicher Leistung:

- ✓ Energieverteilungsanlagen in offener Gerüstbauweise bis 4000 A und in Schrankbauweise bis 6300 A
- ✓ Automatisierungs- und Steuerungsanlagen
- ✓ Mittelspannungs-Schaltanlagen bis 30 KV
- ✓ Transformatorenstationen auch für Windkraft-, Biogas- und Photovoltaikanlagen, auf Wunsch als Mietstationen
- ✓ Baustromtransformatorenstationen mit Blechgehäuse und Kufenaufstellung
- ✓ Kabel-, Hausanschluss- und Sonderverteiler: Zähleranschlusssäulen, Straßenbeleuchtungsschränke, Camping- und Marktplatzverteiler
- ✓ Nutzen Sie unsere Erfahrungen im Projekt-Geschäft in Rußland und Polen

uesa GmbH · Uebigau  
Gewerbepark-Nord 7  
04938 Uebigau-Wahrenbrück  
Fon: +49 (0) 353 65 49 0 · Fax: 8217  
Email: mail@uesa.de  
Web: www.uesa.de





**4 Wärmepumpen-Navigator**

Nach Eingabe der individuellen Daten lässt sich aus über 30000 Varianten eine geeignete Lösung für das Bauvorhaben finden und umfassende Informationen generieren. Quellen: Stiebel Eltron

grundsätzlich als Komfortlüftung betitelt werden.

Bis zu 8 kg Feuchtigkeit pro Tag entstehen im Durchschnitt in der Wohnung einer dreiköpfigen Familie, die von der Raumluft aufgenommen und grundsätzlich in Verbindung mit einer bestimmten Temperatur angegeben wird – denn je höher die Temperatur, umso mehr Wasser kann gebunden werden. Weist also die 20 °C warme Raumluft eine relative Luftfeuchtigkeit von durchaus behaglichen 65 % auf, und kühlt sich diese Raumluft dann an den Außenwänden in der Raumecke auf 16 °C ab, steigt die relative Luftfeuchtigkeit hier örtlich – obwohl keine zusätzliche Feuchtigkeit hinzugekommen ist – auf über 80 %. Die Folge: an dieser Stelle kann sich Schimmel ausbilden, der sowohl die Gesundheit der Bewohner belastet als auch die Bausubstanz des Gebäudes angreift. Eine kontrollierte Lüftung und damit der Abtransport der feuchten Raumluft ist daher unerlässlich. Über das eigenständige regelmäßige Öffnen von Fenstern ist sie schon rein organisatorisch nur schwer zu realisieren. Die Sicherheit, 24 Stunden am Tag eine sowohl behagliche als auch bauphysikalisch unkritische Raumluftqualität zu garantieren, bietet daher nur der Einsatz eines Lüftungsgerätes.

Wenn die verbrauchte Luft aus dem Haus ohnehin kontrolliert abgeführt wird, ist die Wärmerückgewinnung aus dieser Luft natürlich der nächste logische Schritt. Mit der LWZ 304/404

SOL (Bild 3) bietet Stiebel Eltron dafür ein Gerät an. Es sorgt für die zentrale Entlüftung und zentrale Zuluft, für die Heizung und Kühlung sowie die Warmwasserbereitung: Verbrauchte Luft wird aus sensiblen Räumen (bspw. Küche, Bad, WC) abgesaugt, Außenluft wird zentral angesaugt und vorerwärmt (Wärmege- winnung aus der Abluft über Kreuzgegenstromwärmeaustauscher) und in die anderen Räume kontrolliert eingebracht. Die Energie aus der Abluft wird zusätzlich über eine integrierte Wärmepumpe für Heizung und Warmwasserbereitung genutzt. Zusätzlich wird bei Bedarf aus zugeführter Außenluft weitere Energie zur Heizung oder Warmwasserbereitung gewonnen. Die Heizflächen können im Sommer dank des reversiblen Kältekreislaufs auch als Kühlflächen genutzt werden. Die Integration einer Solaranlage ist überdies möglich.

**Fazit**

Die Universallösung für den Einfamilienhaus-Neubau gibt es nicht – weder bei der Heizwärmeerzeugung, noch bei der Warmwasserversorgung, der Entscheidung pro oder contra Solaranlage oder zwischen Luft und Erdreich als Wärmequelle der Wärmepumpe. Mit hilfreichen Berechnungs- oder Auslegungsprogrammen (Bild 4) ist eine erste grundlegende Beurteilung der verschiedenen Systeme im Einzelfall jedoch komfortabel möglich.

H. Schulz

**10-Gbit/s-Ethernet mit M12- und RJ45-Steckern**

Zur Kommunikation der Teilnehmer untereinander nutzen Maschinen und Anlagen meist Ethernet mit 100 Mbit/s. Kameras zur Qualitätsinspektion, Server zur Dokumentation von Fertigungsdaten sowie Scanner zur Identifizierung von Bauteilen wollen mehr. Außerdem ist oft eine Kommunikation mit der Fabriksteuerung gewünscht. Datenübertragungsraten von 1 Gbit/s sind heute Standard, und bis hin zu 10 Gbit/s ist der Weg nicht mehr weit.

**Hohe Anforderungen an die zuverlässige Übertragung**

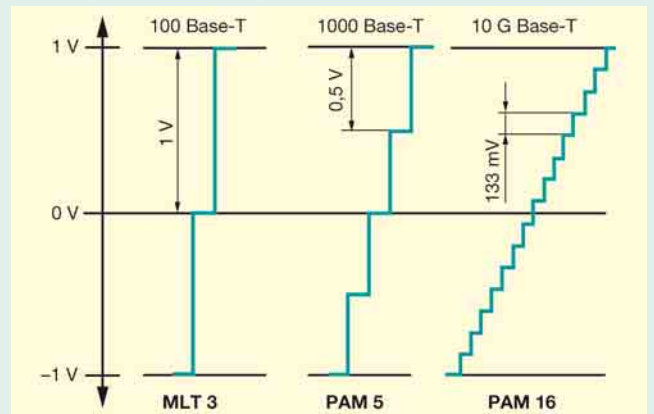
Gängige Feldbussysteme und generische Verkabelung führen bei diesen hohen Datenübertragungsraten nicht weiter – benötigt wird eine neue Ebene zwischen den Netzwerken. Für Automatisierungstechnische Aufgaben unterliegt dieses Netzwerk den gleichen schwierigen Umgebungsbedingungen wie die Feldbuskommunikation. Die Komponenten müssen den mechanischen Einflüssen sowie der hohen elektromagnetischen Be-

lastung gewachsen sein. Nur für diesen Einsatzbereich konzipierte Produkte übertragen Daten zuverlässig (Bild 1).

**Auf die Schirmung kommt es an**

Die Spannungsunterschiede zwischen den Signalen sind bei 1 Gbit/s- und 10 Gbit/s-Ethernet gemäß IEEE 802.3 minimal. Geringe Störungen können den Informationsgehalt reduzieren (Bild 2). Die IEEE geht von Störungen aus, die für das

**1 Cat6<sub>A</sub>-Komponenten ermöglichen heute schon eine problemlose Übertragung von 10 Gbit/s-Ethernet im Industrieumfeld**



**2 Geringere Signalabstände bei Gbit/s-Ethernet mit PAM (Pulse Amplitude Modulation) erhöhen die Gefahr einer Störung gegenüber Fast-Ethernet mit MLT (Multi Link Trunk)**

Quellen: Phoenix Contact