



für Energietechnik mbH
Wintrop 2
59823 Arnsberg

Tel. (02931)5226-10
Fax (02931)5226-99

www.get-ing.de

FKT - Veranstaltung

„Alles im grünen Bereich – Technik macht Gesundheitsökologie“
am 20. und 21. September 2017 in Essen

**Vortrag: „Energieeffiziente Raumkonditionierung mit
Geothermie im Krankenhaus“**

Dipl.-Wirt-Ing. Michael Löseke, GET Ingenieurgesellschaft für Energietechnik mbH, Arnsberg

Vorstellung GET Ingenieurgesellschaft

- **Ingenieurbüro für Technische Ausrüstung mit Sitz in Arnsberg**
- **Gründung 1994, 12 Mitarbeiter**
- **Planung von Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage mit Mess-, Schalt- und Regeltechnik, Medizinische Gasanlagen, etc.**
- **Schwerpunkt: Krankenhausplanung**
- **Geschäftsführer und Inhaber:**
 - **Dipl.-Ing. Versorgungstechnik, Dipl.-Wirt.-Ing. Michael Löseke**
 - **Dozent für Lüftungs- und Klimatechnik an der IHK Südwestfalen**

Vortrag: Energieeffiziente Raumkonditionierung mit Geothermie im Krankenhaus

Gliederung:

- **Gesetzliche Vorgaben – Der Zwang zum Sparen**
- **Günstig Heizen und kostenlos Kühlen mit Geothermie**
- **Mess-, Schalt- und Regelkonzept als Grundlage für Effizienz und Komfort**

Gesetzliche Vorgaben – Der Zwang zum Sparen

Wichtige Gesetze und Verordnungen zur Energieeffizienz von Gebäuden:

- **Energieeinsparverordnung (EnEV)**
- **Erneuerbare Energien Wärme Gesetz (EEWärmeG)**
- **Ökodesign – Verordnung 1253/2014**
- **Gesetz über Energiedienstleistungen und andere Energieeffizienzmaßnahmen (EDL-G)**

Gesetzliche Vorgaben – Der Zwang zum Sparen

Energieeinsparverordnung (EnEV):

- **Gültig für Neubauten und Umbauten von bestehenden Gebäuden**
- **Die EnEV regelt bzw. begrenzt:**
 - **den Primärenergiebedarf eines Gebäudes für Heizen, Kühlen und den Stromverbrauch**
 - **den Mindestwärmeschutz (Wärmedurchgangskoeffizienten) von Außenbauteilen und die Luftdichtheit von Gebäuden**
 - **die Pflicht zur Stilllegung älterer Heizkesselanlagen**
 - **die Pflicht zur energetischen Inspektion von Klimaanlageanlagen im Bestand (alle 10 Jahre)**
 - **die Pflicht zur Nachrüstung von Wärmedämmungen von technischen Anlagen in nicht beheizten Räumen**
 - **die Ausführung und den max. Energiebedarf von neuen technischen Anlagen (Heizungsanlagen, Klimaanlageanlagen)**

Gesetzliche Vorgaben – Der Zwang zum Sparen

Erneuerbare Energien Wärme Gesetz (EEWärmeG):

- **Gültig für Neubauten (und für öffentliche Gebäude in Sonderfällen auch für Umbauten)**
- **Das EEWärmeG verpflichtet den Ersteller eines Neubaus zur Nutzung regenerativer Energien für die Wärme- und Kälteerzeugung wie folgt:**
 - (1) Bei Nutzung von solarer Strahlungsenergie zu mindestens 15 % oder
 - (2) Bei Nutzung von gasförmiger Biomasse zu mindestens 30 % oder
 - (3) Bei Nutzung von flüssiger Biomasse zu mindestens 50 % Prozent
 - (4) Bei Nutzung von Geothermie und Umweltwärme zu mindestens 50 %
- **Ersatzmaßnahmen:**
 - Nutzung von Abwärme
 - Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung und Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung
 - Maßnahmen zur Einsparung von Energie: Unterschreitung der Werte nach EnEV für den Jahresprimärenergiebedarf und für den Mindestwärmeschutz um mindestens 15%

Anmerkung: Möglich ist auch eine Kombination der o.g. Maßnahmen

Gesetzliche Vorgaben – Der Zwang zum Sparen

- **Ökodesign – Verordnung 1253/2014**
- **Gültig für Raumluftechnische Anlagen (RLT) mit einem Luftvolumenstrom von >200 m³/h für Nichtwohngebäude bei Neu- und Umbauten** (trifft auf nahezu alle Lüftungsanlagen zur Raumbelüftung in Krankenhäusern zu)
- **Die Ökodesign – Verordnung 1253/2014 regelt bzw. begrenzt:**
 - die Verpflichtung zu mindestens dreistufigen Volumenstromregelung
 - die Verpflichtung zum Einsatz von Wärmerückgewinnungssystemen
 - die max. el. Leistungsaufnahme der Ventilatoren in Abhängigkeit des Volumenstromes
 - den min. el. Gesamtwirkungsgrad der Anlage (Ventilator, Motor und Steuerung)
- **Ausnahmen:**
 - für den Krankenhausbetrieb relevante Ausnahmen existieren praktisch nicht

Gesetzliche Vorgaben – Der Zwang zum Sparen

- **Gesetz über Energiedienstleistungen und andere Energieeffizienzmaßnahmen (EDL-G)**
- **Gültig für alle nicht kleinen und mittleren Unternehmen (Nicht-KMU´s)**
Als Nicht –KMU gilt,
 - wer 250 oder mehr Personen beschäftigt oder
 - wer weniger als 250 Personen beschäftigt, aber mehr als 50 Mio. € Jahresumsatz und mehr als 43 Mio. € Jahresbilanzsumme hat
- **Das EDL-G verpflichtet KMU´s zur Durchführung von Energieaudits alle 4 Jahre:**
 - Systematische Inspektion und Analyse des Energieeinsatzes und des Energieverbrauchs einer Anlage, eines Gebäudes, eines Systems oder einer Organisation mit dem Ziel, Energieflüsse und das Potenzial der Energieeffizienzverbesserungen zu identifizieren und über diese zu berichten
 - Erfassung von mindestens 90% des Energieverbrauches
 - Benennung eines Verantwortlichen für die Durchführung des Energieaudits
- **Ausnahmen:**
 - Unternehmen, welche ein zertifiziertes Energiemanagementsystem nach DIN EN ISO 50001 oder ein Umweltmanagement i.S. der Verordnung (EG) Nr.1221/2009 des EU-Parlamentes und des EU-Rates eingeführt haben.

Günstig Heizen und kostenlos Kühlen mit Geothermie

Energieeffizientes Bauen bei gleichzeitiger Umsetzung gesetzlicher Vorgaben zur Energieeffizienz am Beispiel eines Neubaus am Marienkrankenhaus in Soest im Jahr 2011 als Erfolgsmodell („best practice“):

- Krankenhaus zur allgemeinen medizinischen Versorgung mit 238 Betten
- 4-geschossige Aufstockung (2. bis 5.OG) auf ein bestehendes Gebäude (Zentrale Aufnahme)
- 2. und 3.OG Bettenzimmer mit ca. je 420 m² Nutzfläche
- 4.OG Intensivmedizin mit IMC – Bereich auf ca. 480 m² Nutzfläche (Teil im Bestand)
- 5.OG Bereitschaftsräume

Günstig Heizen und kostenlos Kühlen mit Geothermie am Beispiel Marienkrankenhaus Soest: Aufstockung zentrale Aufnahme



Marienkrankenhaus Soest

Quelle: Google Earth



4.geschossige Aufstockung

Quelle: AB Weicken



Intensivstation Flur

Quelle: AB Weicken

Günstig Heizen und kostenlos Kühlen mit Geothermie am Beispiel Marienkrankenhaus Soest: Aufstockung Zentrale Aufnahme

Konzeption der Raumklimatisierung:

- 2 zentrale Lüftungsanlagen im Dachgeschoss (5.OG) getrennt für die beiden Bettenstationen (2. und 3.OG) und die Intensivstation
- Die Intensivstation ist vollklimatisiert: Zentrale Be- und Entlüftungsanlage (Wärmerückgewinnung, Heizen, Kühlen, Befeuchten), Raumheizung über Fußboden, Grundkühlung über Fußboden, Spitzenlastkühlung über Lüftungsanlage
- Die Bettenstationen sind teilklimatisiert: Zentrale Be- und Entlüftungsanlage (Wärmerückgewinnung, Heizen, Kühlen), Raumkühlung über Fußboden und Decken

Günstig Heizen und kostenlos Kühlen mit Geothermie am Beispiel Marienkrankenhaus Soest: Aufstockung Zentrale Aufnahme

Wärme- und Kälteerzeugung für Flächenheizung und Flächenkühlung:

- **Wärmeerzeugung** für die Fußbodenheizung über eine elektrisch betriebene Sole-Wasser-Wärmepumpe mit folgenden Leistungsdaten (bei $T_V=35^\circ\text{C}$; $T_{WQ}=0^\circ\text{C}$) :
 - Heizleistung: 75,2 kW
 - Elektrische Leistungsaufnahme: 16,95 kW
 - Leistungszahl: 4,4
 - Anzahl / Länge der Erdsonden: 13 Bohrungen à 100 m
- **Kälteerzeugung** für Flächenkühlung über Fußboden und Decke durch Abgabe der dem Gebäude entzogenen Wärme an das Erdreich über die Erdsonden, unter Umgehung der Wärmepumpe, mit folgenden Auslegungs- bzw. Leistungsdaten (bei $T_R=26^\circ\text{C}$) :
 - Vorlauftemperatur: 16°C
 - max. Kühlleistung über den Fußboden: ca. 20 W/m^2
 - max. Kühlleistung über die Decke: ca. 60 W/m^2

Günstig Heizen und kostenlos Kühlen mit Geothermie am Beispiel Marienkrankenhaus Soest: Aufstockung Zentrale Aufnahme

Sole-Wasser-Wärmepumpe mit passiver Kühlung



Günstig Heizen und kostenlos Kühlen mit Geothermie am Beispiel Marienkrankenhaus Soest: Aufstockung Zentrale Aufnahme

Wärme- und Kälteerzeugung für Lüftungsanlagen:

- **Wärmeerzeugung** für Lüftungsanlagen über die zentrale Wärmeerzeugung des Krankenhauses, bestehend aus zwei Brennwertkesseln:
 - Erhitzerleistung Lüftungsanlage Intensivstation: 34 kW bei 7.400 m³/h;
Leistung WRG Intensivstation (Kreuzstromwärmetauscher): 62,4 kW
(Temperaturerhöhung von -12°C auf +13,3°C)
 - Erhitzerleistung Lüftungsanlage Bettenstationen: 34 kW bei 6.700 m³/h;
Leistung WRG Intensivstation (Kreuzstromwärmetauscher): 54,0 kW
(Temperaturerhöhung von -12°C auf +12,2°C)
- **Kälteerzeugung** für Lüftungsanlagen über die zentrale Kälteerzeugung des Krankenhauses, bestehend aus zwei hocheffizienten Kaltwassersätzen mit ölfreiem Verdichter.
 - Kühlerleistung Lüftungsanlage Intensivstation: 34,0 kW bei 7.400 m³/h
 - Kühlerleistung Lüftungsanlage Bettenstationen: 42,7 kW bei 6.700 m³/h

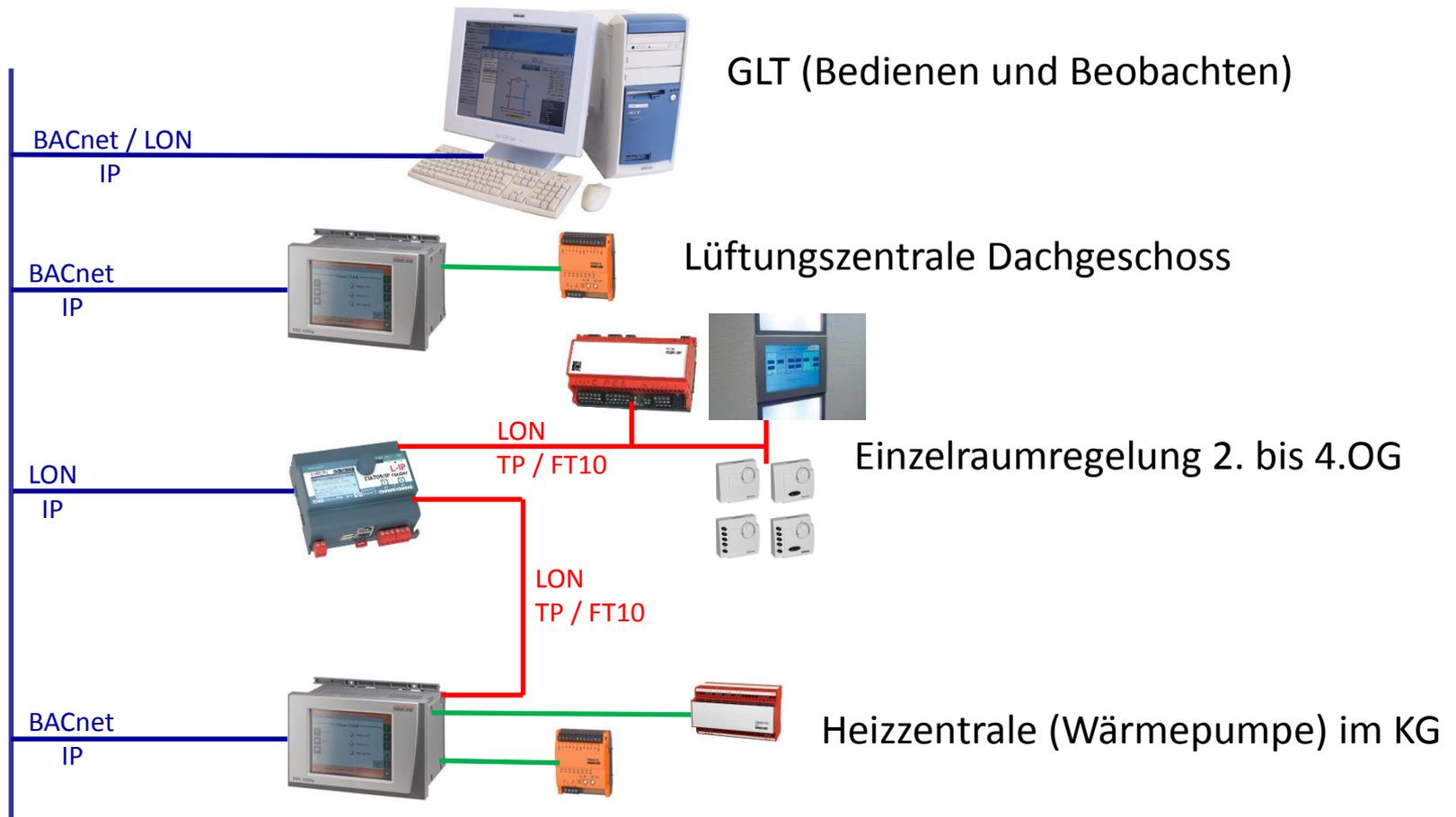
Mess-, Schalt- und Regelkonzept als Grundlage für Effizienz und Komfort

Regelungskonzept:

- **Zentrale Lüftungsanlagen:** Konstantvolumenstromregelung mit bedarfsabhängiger Regelung der Zulufttemperatur und –feuchte (nur Intensivstation)
- **Volumenstromregelung Intensivstation** für Isolierzimmer auf der Intensivstation (Über- und Unterdruckregelung)
- **Fernsteuerung der Klimaanlage Intensivstation** über Touchpanel auf dem Intensivflur
- **Einzelraumregelung** für Heizen / Kühlen in allen Räumen
- **Automatisches Absperren der Zuluft** über Fensterkontakte in den Bettenzimmern
- **Automatisches Umschalten Heizen / Kühlen** über Flächen in Abhängigkeit der Außentemperatur

Mess-, Schalt- und Regelkonzept als Grundlage für Effizienz und Komfort

Raumautomationsarchitektur



Günstig Heizen und kostenlos Kühlen mit Geothermie am Beispiel Marienkrankenhaus Soest: Aufstockung zentrale Aufnahme

Projektkosten (netto zzgl. MwSt.):

- Wärmepumpenanlage mit Erdsonden und Verrohrung:	ca. 131 T€
- Heiz- und Kühlflächen (Fußboden- und Decke)	ca. 108 T€
- Rohrleitungen (ohne Wärmepumpen- und Erdsondenverrohrung)	ca. 106 T€
- Wärmedämmung	ca. 29 T€
- Lüftungsanlagen	ca. 216 T€
- Mess-, Schalt- und Regeltechnik inkl. Elektroinstallation	ca. 141 T€
- <u>Sonstiges</u>	ca. 31 T€
- Herstellkosten, gesamt (ca. 12 % der Baukosten)	ca. 762 T€

Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!