

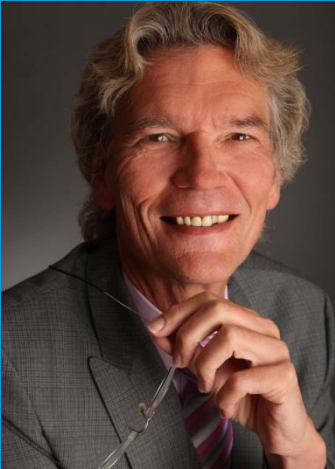
Studiengang: Gebäudesystemtechnik
Bachelor of Engineering

GRUNDLAGEN DER ENERGIENETZE

Teil 2

Thermische Energieversorgungsanlagen

VORSTELLUNG



Wolfgang Krause

64385 Reichelsheim

Rangenweg 8

E-mail: w.krause@iget-ingbuero.de

Telefon: 0 176 216 635 19

Dipl.- Ing. Energie- und Versorgungstechnik (VDI)

Lehrbeauftragter der H-DA für Thermische Energienetze



MEIN WERDEGANG

- Geboren: 04. November 1955
- Geburtsort: Gelsenkirchen
- 1966 – 1973 : Schule Abschluss: **Fachoberschulreife**
- 1973 – 1976: **Berufsausbildung** zum Techn. Zeichner Heizung-Lüftung- Sanitär im Ing. Büro für Technische Gebäudeausrüstung
- 1976 – 1977: **Fachoberschule** für Technik
- 1977 – 1982: **Studium der Versorgungstechnik** FH Münster und Köln
Schwerpunkt: Energie-, Kommunal- und Umwelttechnik

MEIN BERUFLICHER WERDEGANG (1)

- 1982 – 1984 **Trainee** bei Fa. EVT-Energie- und Verfahrenstechnik, Köln
 - Auslegung, Berechnung, Konstruktion und Inbetriebnahme von Industrie-Dampferzeugern
- 1982 – 2010 ca. 10 Jahre **Projektleiter, Abteilungsleiter, Prokurist** bei der Eproplan GmbH, Stuttgart - Beratende Ingenieure für **Energie- und Prozesstechnik**
 - Technische Gebäudeausrüstung Industrie
 - Industriekraftwerke; Rauchgasreinigung, Umwelttechnik,
 - Energiekonzepte

MEIN BERUFLICHER WERDEGANG (2)

- **Ca. 10 Jahre Abteilungsleiter, Bereichsleiter**
 - a) Röhm GmbH, Chemische Fabrik, Darmstadt und
 - b) Heraeus Holding GmbH, Hanau
- •Betrieb und Instandhaltung der Energie-, und Ver- und Entsorgungsanlagen
- •Leitung der Ingenieurtechnik
 - Planung der Technischen Gebäudeausrüstung in Gebäude der Energieversorgung, Verwaltung und Produktionsanlagen

MEIN BERUFLICHER WERDEGANG (3)

- Seit 2010: freiberuflich, selbständig
 - IGET Ingenieurbüro für Gebäude- und Energietechnik
 - www.IGET-Ingbuero.de, 64385 Reichelsheim
 - Planung Heizung, Fernwärme, Lüftung, Sanitär , Brandschutztechnik
 - Elektrotechnik, Gebäudeautomation, Bautechnik, etc. mit freien Mitarbeitern/Partnerbüros
 - U.a. für
*Logistikzentrum Gernsheim, Flughafen Frankfurt, KKW-Benznaun (Schweiz),
Pharma Novartis (Schweiz), VAC Hanau, Stadt Schwalbach a. T, Neu-Isenburg-
Center, u.v.a.m*

NEUER TÄTIGKEITSBEREICH

- Seit August 2015: Lehrbeauftragter der H-DA
- Und hier bin ich nun: In meinem 1. Semester

WAS WOLLEN WIR TUN ?

- Sie wollen den Bachelor-Studiengang
Gebäudesystemtechnik: Energieeffiziente Wohn- und Gebäudetechnologie
absolvieren

Ich möchte Ihnen im **Modul B13 – Grundlagen der Energienetze** die
Thermischen Energieversorgungsanlagen inklusive Fernwärme
näher bringen

WARUM ?

- Sie:
 - Weil es ein Pflichtfach ist ? Weil der Lehrplan es so vorgibt?
 - Weil Sie schon immer mehr über Energieanlagen wissen wollten ?
 - Wären Sie auch hier, wenn Sie nicht „müssten“ ?
- Ich:
 - Weil es mir Freude macht
 - Weil mich Prof. Wagner gefragt hat
 - Weil ich Ihnen helfen möchte auch diesen „Schein“ zu bekommen

WAS ?

- Worum geht es in Ihrem Studium ? Welches ist das (Ihr) Ziel ?
- Warum dann „**Thermischen Energieversorgungsanlagen inklusive Fernwärme**“
- Was können und (s)wollen wir in den verbleibenden Vorlesungen machen und erreichen ?

WORUM GEHT ES IN IHREM STUDIUM ?

Gemäß Studieninformation Gebäude-Systemtechnik

- Spielen Steigende **Energiepreise** eine wichtige Rolle.
Sowohl für **Privathaushalte** als auch **Unternehmen**
- Gilt es, **individuelle Lösungen** zur **Kostensenkung** zu finden.
Stichwort **Energieeinsparungen**.
- Haben dabei
 - **intelligente Konzepte**
 - **Sanieren von Gebäuden**eine wesentliche Bedeutung
- Sind **Ingenieurinnen und Ingenieure** für **energieeffiziente Wohn- und Gebäudetechnologie** gefragt
- **Also: Sie**
- **Es geht um Sie. Ihr Studium, Ihre Berufung**

WELCHES IST DAS (IHR) ZIEL ?

Im Studiengang Gebäudesystemtechnik erlernen die Studierenden:

- Gebäude ganzheitlich in Bezug auf Energie- und Informationsflüsse
 - zu planen,
 - zu analysieren,
 - zu optimieren und
 - ökologisch zu bewerten.

Studieninhalte (unter anderem):

- • **Intelligente technische Gebäudeausrüstung**
- • **Gebäudeautomation / Gebäudekommunikation**
- • **Human Machine Interfaces (HMIs) für Smart Home**
- • **Wechselwirkung zwischen Architektur und Technik**
- • **Energieeffiziente Klima- und Heizungstechnik**
- • **Projektmanagement**

WAS KÖNNEN SIE NACH DEM STUDIUM (MIT DEM STUDIUM) TUN

- Planung- und Beratung
- Energiewirtschaft und Energieberatung
- Technische Gebäudeausrüstung
- Technisches Gebäudemanagement
- Heiz- und Klimatechnik
- Haus- und Versorgungstechnik

- Masterstudiengang

WELCHES IST IHR ZIEL ?

- Warum haben Sie sich für DIESES Studium entschieden ?
- Was ist IHR VORRANGIGES Berufsziel ?

WARUM DANN „THERMISCHE ENERGIEVERSORGUNGSANLAGEN INKLUSIVE FERNWÄRME“ ??

- Weil:
- Die Energiepreise wesentlich von der Erzeugung, den vorgeschalteten Systemen abhängen.
- Ich die –technischen und wirtschaftlichen- Abhängigkeiten der Systeme kennen und verstehen sollte.
- Wir über unseren „Tellerrand“ hinaus schauen sollten.
- Warum noch ??

STEFAN REUTHER, ARCHITEKT

„Zeitgemäße Planungsprozesse im Bauwesen verfolgen

- einen integralen und interdisziplinären Denkansatz.
- Der Studiengang Gebäudesystemtechnik verbindet die
- Disziplinen Architektur, Bauingenieurwesen und
- Elektrotechnik in idealer Weise für zukünftige Herausforderungen.“
- Stefan Reuther, Architekt, planungsgruppeDREI PartG

ANNETTE ZIMMER-KASS

- Die Ingenieurwissenschaften sind sehr vielseitig, sodass
- es für jeden Typ die passende Branche gibt. Und die große
- Praxisorientierung der h_da ist die ideale Basis für den
- Bedarf in der Industrie.“
- Annette Zimmer-Kass, Absolventin Elektrotechnik,
- Schwerpunkt Energietechnik

UND IHRE BEGRÜNDUNG ?

WAS KÖNNEN UND (S)WOLLEN WIR IN DEN VERBLEIBENDEN VORLESUNGEN MACHEN UND ERREICHEN ?

Was sollen wir erreichen ?

- Absolventen dieses Moduls sollen
- den **grundsätzlichen Aufbau** von elektrischen und **nichtelektrischen** Energienetzen von Gebäuden kennenlernen
- **kleinere Anlagen projektieren** können.
- Im Rahmen von Laborübungen sollen sie **mittels CAD-Programmen** auch **Pläne für einfache dreidimensionale Rohrleitungssysteme** erstellen können.
- Die Teilnehmer sollen **in die Lage versetzt werden**, die **wirtschaftlichen Aspekte zu beurteilen** und
- **Systeme gegen einander abwägen** zu können sowie
- **Antrags- und Genehmigungsverfahren vorbereiten** zu können.

WAS KÖNNEN UND (S)WOLLEN WIR IN DEN VERBLEIBENDEN VORLESUNGEN MACHEN UND ERREICHEN ?

Was sollen wir lernen und kennen ?

- **Thermische Energieversorgungsanlagen inklusive Fernwärme**

- • Tiefbauarbeiten
- • Korrosionsschutz
- • Planung und Bau von Hausanschlussleitungen Gas und Wasser
- • Betrieb und Instandhaltung von Wasserverteilungsanlagen
- • Bau und Betrieb von Nah- und Fernwärmeleitungen

- **Gasnetze**

- • Anlagenkonfiguration
- • Gas-Druckregel- und Messanlagen
- • Planung und Bau von Hausanschlussleitungen Gas und Wasser
- • Betrieb und Instandhaltung von Gasverteilungsanlagen bis 5 bar Betriebsdruck

WAS KÖNNEN UND WOLLEN WIR IN DEN VERBLEIBENDEN VORLESUNGEN MACHEN UND ERREICHEN ?

- Was wollen wir können und kennen ?
- ALLES
- Was können wir können und lernen ?
- Übersicht der Erzeugung und Verteilung
- Auslegung und Projektierung von Modulen und wesentlichen Komponenten
- Wirtschaftliche Bewertung verschiedener System

WIE ?

- Gemäß Modulhandbuch:
 - Seminaristische Vorlesungen mit Übungen
 - Bearbeitung eines kleineren Projektes (Hausarbeit)
 - Selbststudium
 - Labor

WIE ?

- Nach meinen Vorstellungen:
 1. Information (Ich)
Technik, Normen, Vorschriften, Berechnungen, Literatur
 2. Fragen, Vertiefungen, Übungen (WIR)
 3. Selbststudium, Projektarbeit (SIE)

WIE ?

- Nach Ihrer Vorstellung ?
- Was erwarten, wünschen Sie sich (anders, ergänzend)?

WAS BRINGEN SIE MIT ?

- Die allgemeine, fachgebundene Hochschulreife, Fachhochschulreife
- Ausbildung, Beruf ? Wer? Welche(n) ?

2 Semester Studium

- Mathematik I,II
- Grundlagen der BWL und Kostenrechnung
- Physik /Thermodynamik
- Soziale Kompetenz

WAS BRINGEN SIE MIT ? (2)

- **Grundlagen der (elektrischen) Energienetze**
- HOAI mit Leistungsphasen
- Kostengruppen gem. DIN 276-1:2006
- Architektur lesen lernen
- grundsätzliches zu:
 - Gebäuden, Planungsumfang, Ingenieurbüros
 - Normen / Richtlinien

WAS BRINGE ICH MIT

- Berufserfahrung
- Kenntnis und Erfahrung über Anforderungen im (meinem) Beruf

DIE SCHWERPUNKTE

- Thermische Energieversorgungsanlagen
- Aufbau und Funktion
- Auslegung und Berechnung der Hauptkomponenten
- Planung und Konzeption
- Wirtschaftliche Bewertung
- Bau – und Betrieb
- Betrieb- und Instandhaltung
- Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz
- Rechtliche Bestimmungen und Antragsverfahren

DIE NEBENTHEMEN

- Tiefbauarbeiten
- Korrosionsschutz
- Hinweis auf
- Grundlagen der Messtechnik, Fernwirktechnik , Vermessung und Planwerke
- = Themen der anderen Module

VORLESUNG UND SELBSTSTUDIUM

- Vorlesung
- Information Übersicht, Hinweise, Anleitungen
- Selbststudium
- Vertiefung des Gehörten durch Literaturstudium

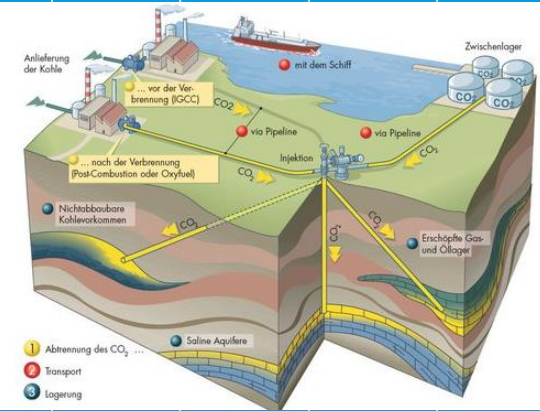
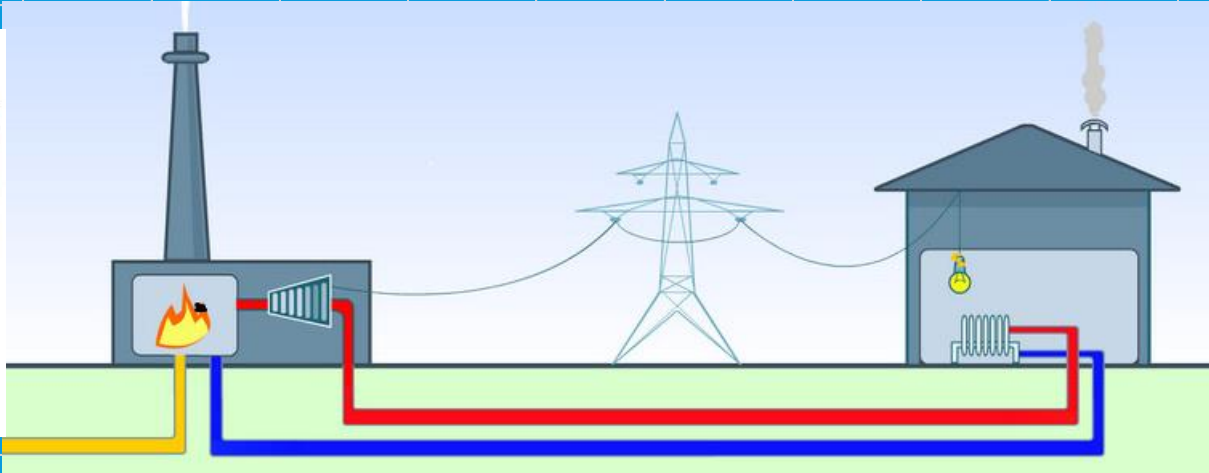
ÜBUNGEN, HAUSARBEIT, KLAUSUR

- Bearbeitung von Teilen eines Projektes
- Anwendung der Lerninhalte

DAS ZIEL

- Absolventen dieses Moduls sollen
- den grundsätzlichen Aufbau von Thermischen Energienetzen kennen
- (Teil-) Anlagen projektieren können
- wirtschaftlichen Aspekte beurteilen und Systeme gegen einander abwägen können
- Antrags- und Genehmigungsverfahren vorbereiten können.

AUFBAU DER THERMISCHEN ENERGIEVERSORGUNGSANLAGEN

Emissionen	Staub, Methan, CO₂	Nox, SO₂, Cox				Cox, Nox
Energie	Förder- und Transport - Verlust	Umwandlungs-Verluste	Transport-Verluste			Nutzungs-Verluste
 						
Energie	Primär- Energieträger Exploration, Transport	Energie-Umwandlung	Transport der Nutz-Energie			Energie-Nutzung

TEILE DER THERMISCHEN ENERGIEVERSORGUNGSANLAGEN

- Wir beschäftigen uns mit einem Teil der Energieversorgung (sanlagen)
- „Primär“-Energie- Transport (hier: Erdgas, ggf. Biomasse)
- Energie-Umwandlung (hier: „Erzeugung“ genannt)
 - > Zur Klarstellung: Was wir als „Energie-Erzeuger“ (EVU, Kraftwerke, Heizwerke, Heizkessel, Solaranlagen, Biomasse-Anlagen und deren Betreiber , bezeichnen, sind Anlagen oder Gesellschaften die Energie umwandeln und daraus unsere „Nutz-Energie“ (Brennstoff, Wärme, Strom) herstellen („erzeugen“).
- („Nutz“-) Energie - Transport und –Verteilung (Rohrleitungen, Pumpen, Armaturen mit dem Wärmeträger (Luft), Wasser, Dampf
 - > (Strom war im ersten Teil das Thema)

DIE ENERGIE-UMWANDLUNG

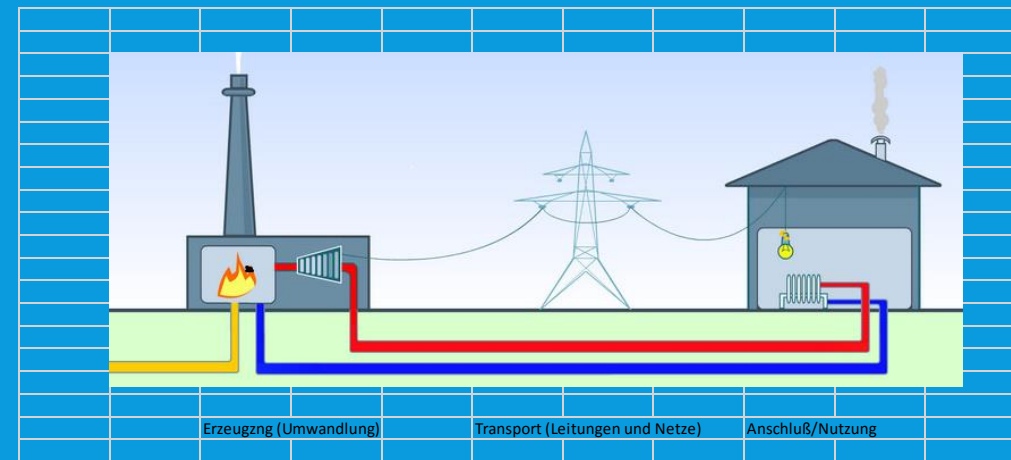
- Energieumwandlung:
- Eine Energieform wird in eine andere umgewandelt (siehe Vorlesung Thermo-Dynamik)
- Energie geht nicht verloren ! Es gibt keine Energie-Verluste
- Wir bezeichnen Verlust als „für die gewünschte Anwendung nicht nutzbare Energie =(Anergie) - (siehe Vorlesung Thermo-Dynamik)
- Wir unterscheiden im Wesentlichen mechanische-, elektrische-, innere -und Strahlungsenergie – und unterscheiden in den nutzbaren (Exergie/Nutz-Energie) und nicht nutzbaren (Anergie/Verlust-Energie) Teil der Energie.
- Jede Energieversorgung beruht auf einer Energieumwandlungskette mit einem nutzbaren und nicht-nutzbaren Anteil.

DIE ENERGIE(KOSTEN)-BEWERTUNG

- Wir **bewerten nicht**:
 - Die **Entstehungskosten** (Erdgas, Kohle, Erdöl, Sonne, Wind,...) wurden/ werden uns „kostenfrei“ (von Gott, dem Universum, Allah, der „Natur“,....) **zur Verfügung gestellt**.
- Wir **bewerten die**
 - **Gestehungskosten** (Exploration, Förderung, Transport, Umwandlung)
 - (zum Teil) die **Emissionen** (CO₂-Steuer/-Abgabe; Emissionshandel, Aufwand zur Emissionsminderung(z.B. NO_x, SO₂),...)
 - **Nutzung** (Komfort, Anwendung, Nutzen)
- Daraus generiert sich der **Wert** (Preis) der „Energie“

SCHWERPUNKTE DER VORLESUNG ZU THERMISCHEN ENERGIEVERSORGUNGSANLAGEN

- Planung und Bau
 - Planung, Vergabe und Abrechnung
 - Bau und Betrieb
 - Betrieb und Instandhaltung
- Von Netzen und Leitungen der
- Nah- und Fernwärme-, Gas- und
 - Wasserverteilung von der Erzeugung bis zum Hausanschluss

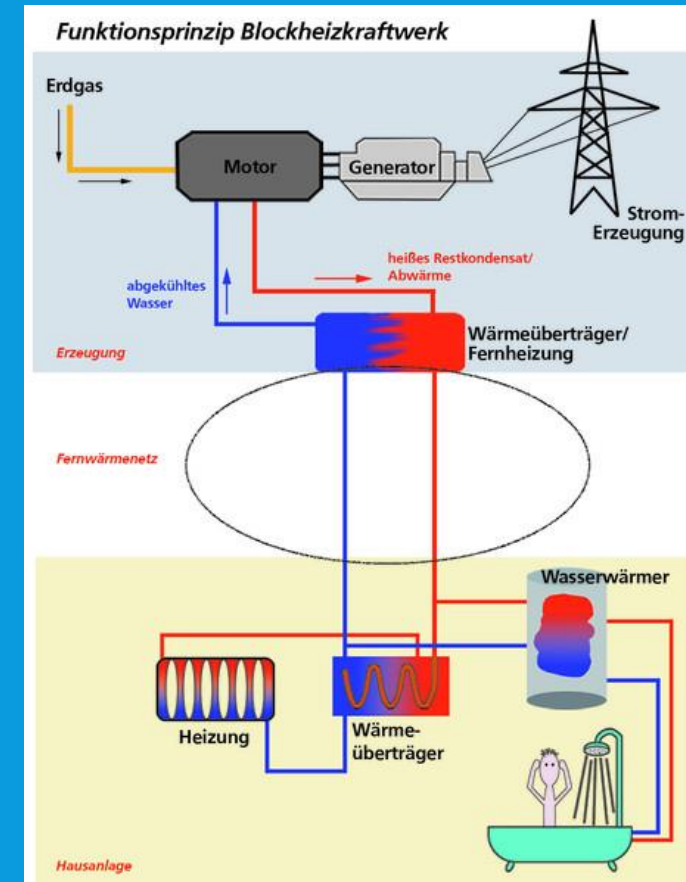


Wirtschaftlichkeit, Vergleich der verschiedenen Systeme
Rechtliche Bestimmungen und Antragsverfahren

WAS SIND THERMISCHE ENERGIEVERSORGUNGSANLAGEN ?

- Wir verschaffen uns einen Überblick
- Welche Art von Anlagen gibt es ?
- Wodurch unterscheiden sie sich ?
- Was haben alle Anlagen gemeinsam?

BHKW		Solar
	KWK	
Erdgas		Biomasse
	Kohle	



PRIMÄR- ENERGIETRÄGER

- Kernenergie: URAN, Plutonium
- Erdgas, Kohle, Erdöl
- Sonne, (Wind), Erdwärme, Biomasse
* Wind ohne nennenswert Bedeutung für die Wärme(erzeugung)
- Klammern wir hier aus:
Untergeordnete Bedeutung für die THERMISCHE Energieversorgung
- = fossile Energieträger
- Entstanden aus abgestorbenen Lebewesen – deshalb Fossil
- **Heute (noch) die Haupt-Energieträger der Wärmeversorgung**
- = (so genannte) **erneuerbaren Energiequellen**
- **Die Haupt-Energieträger der Zukunft ?**

VERBLEICH DER (HAUPT-) ENERGIE TRÄGER - ENTSTEHUNG UND NUTZUNGSANTEIL

- fossile Energieträger (Erdgas, Kohle, Erdöl)
 - Entstehung:
 - Kohle: vor rund 300 Millionen Jahren
 - Erdöl und Erdgas: vor 200 Millionen Jahren
 - Anteil an der Gesamt-Nutzung
 - Weltweit: ca. 80 %; Europa: ca. 85 %
 - Vorräte/Ressourcen: 40 bis 200 Jahre (je nach Bedarfs- und Explorationsentwicklung)
- **regenerative Energieträger**
(Sonne, (Wind), Erdwärme, Biomasse)
 - Sonne: vor Entstehung der Erde = Quelle aller anderen Energieträger
 - Erdwärme (??) keine Definition gefunden
 - Biomasse: Jährliche Erneuerung, stetiges Nachwachsen (wenn die Nutzung die Regeneration nicht übersteigt)
 - Anteil Weltweit: ca. 20 %, Europa: ca. 15 %
 - Anteil stetig steigend = **Zukunft**

ERNEUERBARER ANTEIL AM BRUTTO- END-ENERGIEVERBRAUCH IN DER EU

	2004	2013
1 <u>Schweden</u>	38,7	52,1
2 <u>Lettland</u>	32,8	37,1
3 <u>Finnland</u>	29,2	36,8
4 <u>Österreich</u>	22,7	32,6
5 <u>Dänemark</u>	14,5	27,2
6 <u>Portugal</u>	19,2	25,7
7 <u>Estland</u>	18,4	25,6
8 <u>Rumänien</u>	16,8	23,9
9 <u>Litauen</u>	17,2	23
10 <u>Slowenien</u>	16,1	21,5
11 <u>Bulgarien</u>	9,6	19
12 <u>Kroatien</u>	13,2	18
13 <u>Italien</u>	5,7	16,7
14 <u>Spanien</u>	8,3	15,4
15 <u>Griechenland</u>	7,2	15,1
16 <u>EU-28</u>	8,3	15
17 <u>Frankreich</u>	9,3	14,2
18 <u>Deutschland</u>	5,8	12,4
19 <u>Tschechien</u>	5,9	12,4
20 <u>Polen</u>	7	11,3
21 <u>Slowakei</u>	5,3	9,8
22 <u>Ungarn</u>	4,4	9,8
23 <u>Zypern</u>	3,1	8,1
24 <u>Belgien</u>	1,9	7,9
25 <u>Irland</u>	2,4	7,8
26 <u>Vereinigtes Königreich</u>	1,2	5,1
27 <u>Niederlande</u>	1,9	4,5
28 <u>Malta</u>	0,3	3,8
29 <u>Luxemburg</u>	0,9	3,6

- Steigerung: 13, 4 %

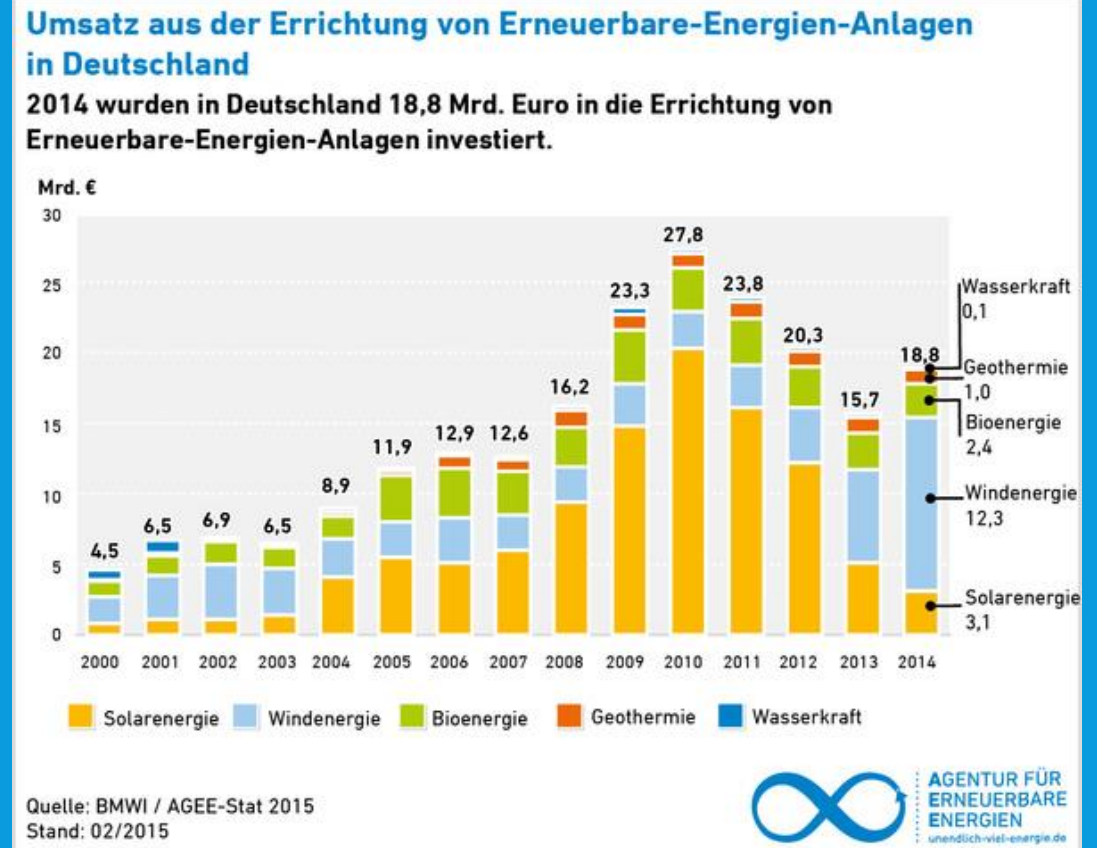
- Steigerung: 6,6 bzw. 6,7 %

- Hier ist Deutschland kein Europameister

VERBLEICH DER (HAUPT-) ENERGietRÄGER - INVESTITIONSVOLUMEN

- Investitionen 2000–2013 weltweit
- 57 % für Erneuerbare
- 40 % für fossile Energien (Kraftwerke)
- 3 % für Kernkraftwerke
- Deutschland 2014 in Mrd. €
- 3,1 Solar
- 2,4 Bioenergie
- 1,0 Geothermie
- Ca. 3,8 Fossile Anlagen

Deutschland



DIE ENERGIE-UMWANDLUNG DER PRIMÄR- ENERGIETRÄGER - FÖRDERUNG

- Kohle, Erdgas, Erdöl, Biomasse
- Sonne, Erdwärme
- Brennstoff- Förderung (Gewinnung)
- Stein-Kohle: Meist Bergwerk (unter Tage)
- Braun-Kohle: Grube (über Tage)
- Erdgas/Erdöl: Bohrung, Förderung durch Eigendruck oder mittels Druckaufbau (Verdrängung)
- Biomasse: Ernte, Sammlung

DIE ENERGIE-UMWANDLUNG DER PRIMÄR- ENERGIETRÄGER - **AUFBEREITUNG**

- Kohle, Erdgas, Erdöl, Biomasse
- Sonne, Erdwärme
- Brennstoff- Aufbereitung
- Stein-Kohle: Zerkleinern, Waschen, Sortieren
- Braun-Kohle: Zerkleinern, Sortieren
- Erdgas: Reinigen, Mischen
- Erdöl: Raffinieren (Trennen, Selektieren)
- Biomasse: Zerkleinern, Sortieren

DIE ENERGIE-UMWANDLUNG DER PRIMÄR- ENERGIETRÄGER - TRANSPORT

- Kohle, Erdgas, Erdöl, Biomasse
- Sonne, Erdwärme
- Brennstoff- Transport
- Stein-und Braun-Kohle:
Förderbänder, Zug, Schiff, LKW
- Erdgas: Pipeline (Rohrleitung), teilw.
Schiff
- Erdöl: Pipeline, Zug, Schiff, LKW
- Biomasse: LKW, Zug

DIE ENERGIE-UMWANDLUNG DER PRIMÄR- ENERGIETRÄGER - LAGERUNG

- Kohle, Erdgas, Erdöl, Biomasse
- Sonne, Erdwärme
- Brennstoff- Lagerung am Verwendungsort (Kraftwerk, Heizwerk)
- Stein-Braun-Kohle, Biomasse: offene Lagerflächen, Silo, Bunker (= Vorlagebehälter mit Austrageinheit Förderbänder, Schnecke, ...)
- Erdgas: (Druck-) Tank
- Erdöl: (atmosph.) Tank

DIE ENERGIE-UMWANDLUNG DER PRIMÄR- ENERGIETRÄGER - UMWANDLUNG

- Kohle, Erdgas, Erdöl, Biomasse
- Sonne, Erdwärme
- Brennstoff- Umwandlung im Kraftwerk, Heizwerk
- Stein-Braun-Kohle, Biomasse, Erdgas, Erdöl
- Thermische Umwandlung = Verbrennung

DIE VERBRENNUNG

- Bei der Verbrennung reagiert ein Brennstoff
- überwiegend die Kohlen- Wasser- stoffe
- mit Sauerstoff der Luft
- unter Freisetzung von Wärme
- Der Brennstoff wird oxidiert, d. h. er geht chemische Verbindungen mit Sauerstoff ein.
- **Die entstehende Wärme ist die eigentliche Nutzenergie**
- Die entstehenden
- Verbrennungs-Produkte wie Kohlendioxid (CO_2), Kohlenmonoxid (CO), Wasserdampf (H_2O)
- Feststoffe (Asche) werden, zusammen mit den
- entstehenden („Schadstoffen“) Schwefeldioxid (SO_2), Stickstoffoxiden (Nox)₃.
- An die Umwelt abgegeben (Schornstein, Deponie).

DER HEIZWERT

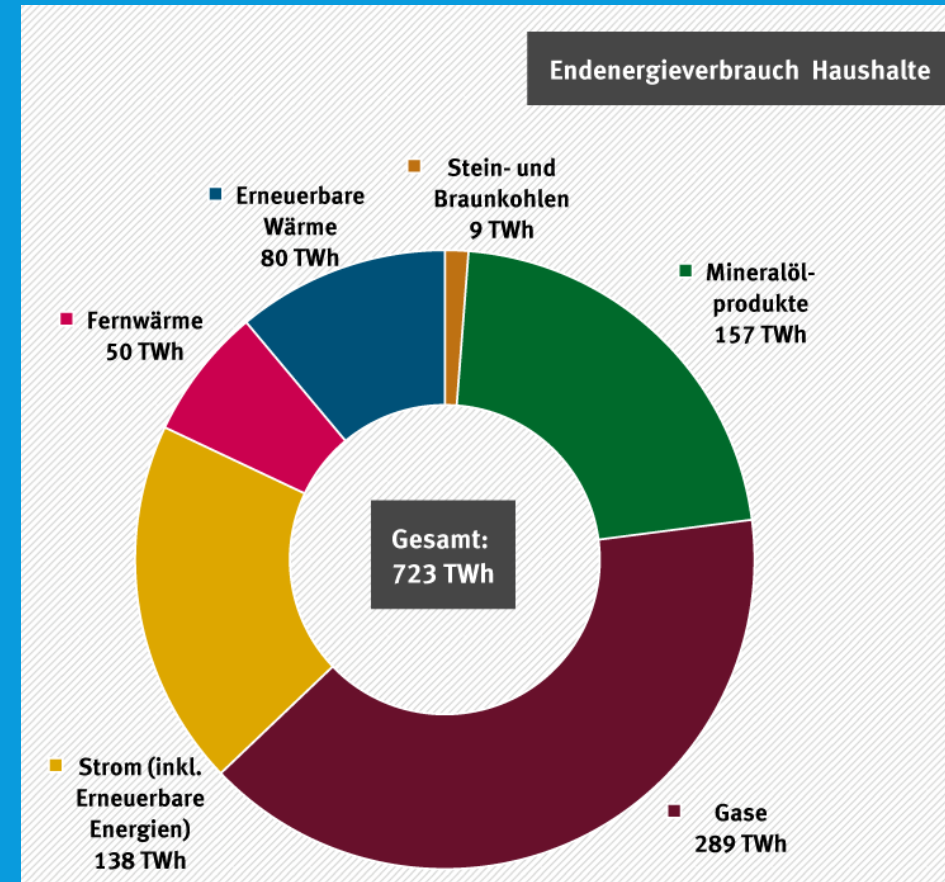
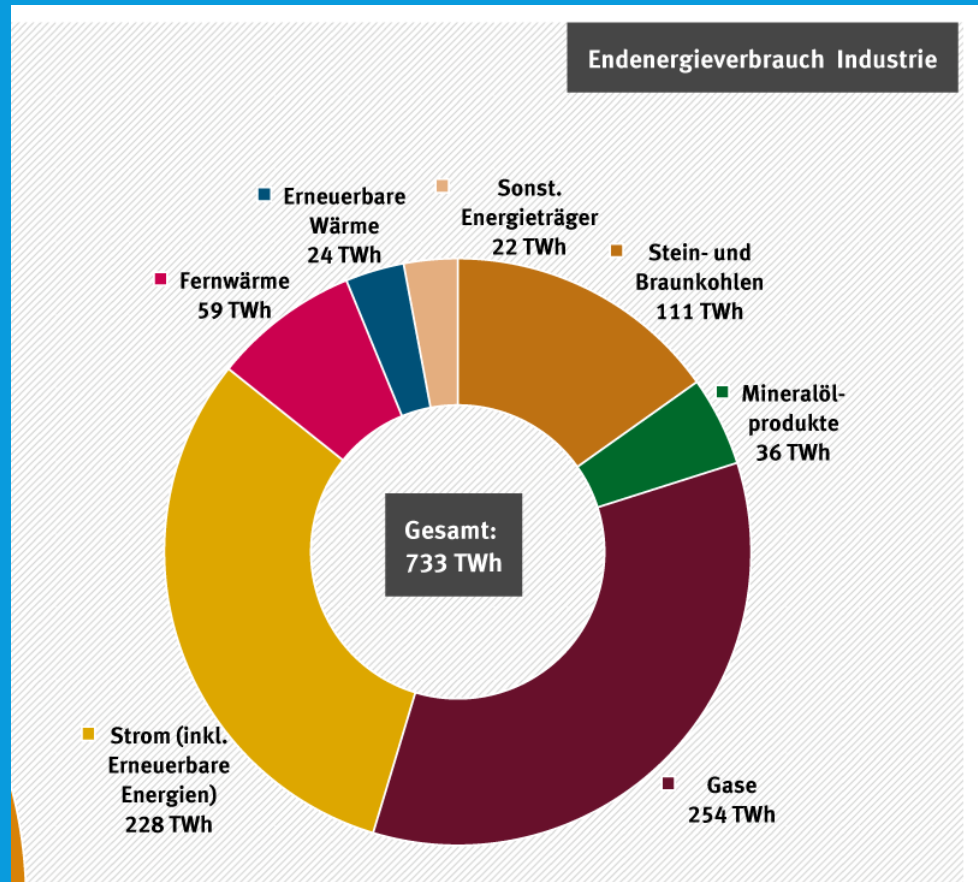
- Der **Heizwert** H_u
- ist die bei einer Verbrennung maximal nutzbare Wärmemenge (KJ),
- bei der es *nicht* zu einer Kondensation des im Abgas enthaltenen Wasserdampfes kommt
- bezogen auf die Menge des eingesetzten Brennstoffs (Kg, m³)
- H_u in kJ/kg oder kJ/m³
- = nutzbare Wärmemenge Q in KJ pro Brennstoffmengem in kg oder m³
- Der Heizwert ist das Maß für die spezifisch (je Bemessungseinheit) nutzbare Wärmemenge ohne Kondensationswärme.

DIE ENERGIE-UMWANDLUNG DER PRIMÄR- ENERGIETRÄGER - ÜBERTRAGUNG

- Kohle, Erdgas, Erdöl, Biomasse
- Wärme-Übertragung an Wärmeträger
- Die durch Verbrennung erzeugte Wärme wird an das Wärmeträger-Medium (Wasser) übertragen.
- Sonne, Erdwärme
- Wärme-Übertragung an Wärmeträger
- Die Wärme
 - Sonne = Strahlung
 - Erdwärme = Konvektion
 - wird an das Wärmeträger-Medium (Wasser) übertragen

VERWENDUNG DER PRIMÄR-ENERGIETRÄGER

Endenergieverbrauch 2013* nach Sektoren und Energieträgern



PRIMÄR- ENERGIETRÄGER - WIR FASSEN ZUSAMMEN

Arten der Primär- Energieträger zur Thermischen Energienutzung

- **fossile Energieträger**
 - Erdgas, Kohle, Erdöl
 - Sind heute (noch) die **Haupt-Energieträger der Wärmeversorgung**
- **erneuerbaren Energiequellen**
 - Sonne, Erdwärme, Biomasse
 - Sind die **Haupt-Energieträger der Zukunft**

PRIMÄR- ENERGIETRÄGER - WIR FASSEN ZUSAMMEN

Arten der Primär- Energieträger

- Unterscheiden sich durch
 - Ihre Entstehung
 - Umfang Ihrer Nutzung
 - Art der Förderung
 - Der Aufbereitung
 - Der Lagerung
 - Des Transportes
 - Der Umwandlung
- Haben eins gemeinsam
 - Nutzung eines Teils ihres Energieinhaltes in Form von Wärme
 - Zur Übertragung an einen Wärmeträger

THERMISCHE ENERGIEVERSORGUNGSANLAGEN

- WELCHE ART VON ANLAGEN GIBT ES ?

- Zentrale Anlagen
 - Wärmeerzeugung zur Deckung des Heizwärmebedarfs von mehreren Gebäuden/Anlagen
 - Fernheizwerk
 - -ausschließlich Wärmeerzeugung
 - Fernheiz-Kraft-werk
 - - kombinierte, parallele Erzeugung von Wärme und Strom
 - = Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)
 - Blockheizkraftwerke
- Wärmeträger sind :
 - Warmwasser
 - Heißwasser
 - Dampf