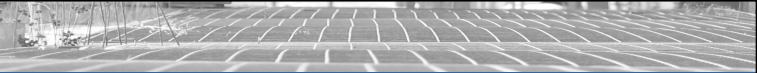




Institut für angewandtes
Stoffstrommanagement



Nahwärmeversorgung in Kehlbach auf Basis von Holzhackschnitzeln

- Geschäftsführung: Prof. Dr. Peter Heck
- Projektleitung: Thomas Anton
- Bearbeitung: Daniel Oßwald

Fachhochschule Trier / Umwelt-Campus Birkenfeld
Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Internet: www.stoffstrom.org



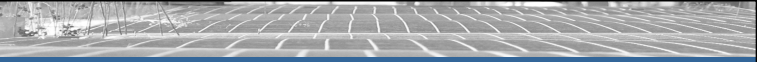
Umwelt-Campus Birkenfeld
FACHHOCHSCHULE TRIER

Potenziale erkennen! Prozesse optimieren! Mehrwert schaffen!

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)



Institut für angewandtes
Stoffstrommanagement



Inhalt

- Umwelt-Campus und IfaS
- Stoffstrommanagement
- Grundlagen Nahwärme
- Untersuchungsvarianten
- Heizzentrale
- Nahwärmenetz
- Ökonomischer Variantenvergleich
- Fazit

Potenziale erkennen! Prozesse optimieren! Mehrwert schaffen!

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

Der „Umwelt-Campus Birkenfeld“



- Konversionsmaßnahme des Landes RLP
- Außenstandort der FH Trier
- Gegründet 1996

Potenziale erkennen! Prozesse optimieren! Mehrwert schaffen! ©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

Daten und Fakten

- 2 Fachbereiche
 - Umweltwirtschaft/Recht
 - Umweltplanung/Technik
- 10 Bachelor-, 9 Masterstudiengänge
- Interdisziplinäres Studium
- Hoher Praxisbezug
- Kleine Lerngruppen
- 2.300 Studierende aus aller Welt
- 48 Professoren
- Insgesamt ca. 140 Mitarbeiter



Potenziale erkennen! Prozesse optimieren! Mehrwert schaffen! ©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)



Institut für angewandtes
Stoffstrommanagement

Null-Emissions-Campus

Versorgung des gesamten Campus zu 100 % aus regenerativen Energien:

- Holz und Biogasnutzung zur Strom- und Wärmeerzeugung
- Wichtige Bausteine: Solare Strom-, Wärme- und Kälteerzeugung, Wärmepumpen
- Seit Sep. 2009 größte Solaranlage der LBB mit 450.000 kWh pro Jahr und 4.600 m² Modulfläche







Potenziale erkennen!
Prozesse optimieren!
Mehrwertschaffen!
©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)



Institut für angewandtes
Stoffstrommanagement

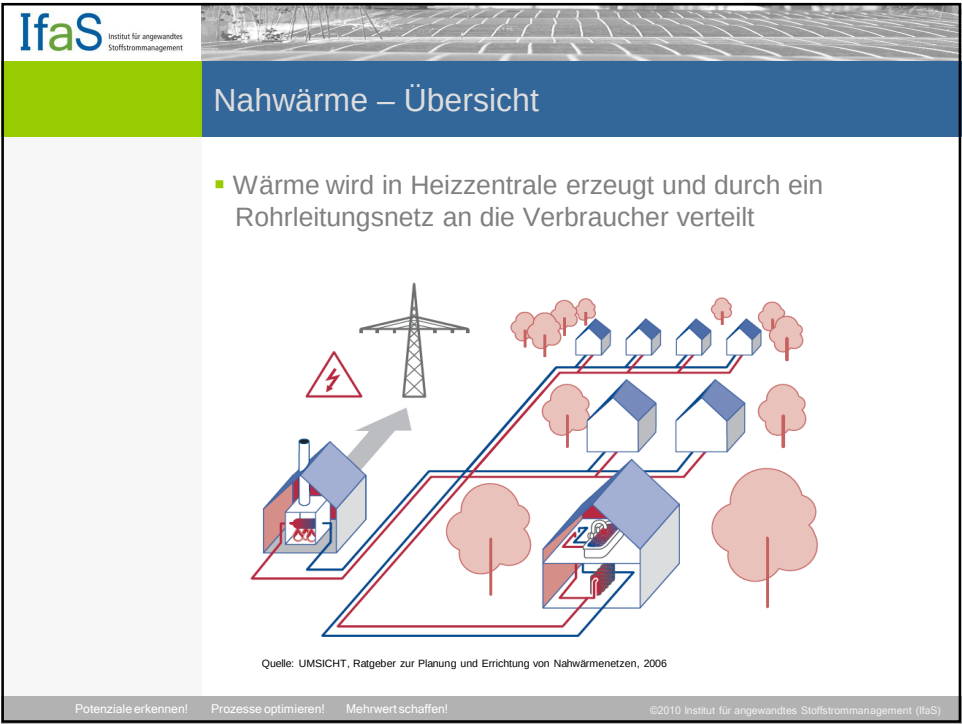
Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

- Institut der Fachhochschule Trier
- Gründung Ende 2001
- 8 Professoren
- 70 Mitarbeiter
- Bereiche:
 - Strategisches SSM und Zero Emission
 - Energieeffizienz und EE
 - Biomasse und Kulturlandschaftsentwicklung
 - Internationale Projekte
- Schwerpunkte:
 - Beratung
 - Projektentwicklung
 - Akteursmanagement
 - Technische Machbarkeitsstudien
 - Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen
 - Weiterbildung




Potenziale erkennen!
Prozesse optimieren!
Mehrwertschaffen!
©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)





IfaS

Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

Nahwärme – Komponenten

■ Nahwärmenetze bestehen aus Wärmeerzeuger/n, Rohrnetz und Hausübergabestationen

■ Wärmeerzeuger:

■ Biomasseheizungen

■ Blockheizkraftwerke (z.B. Biogas)

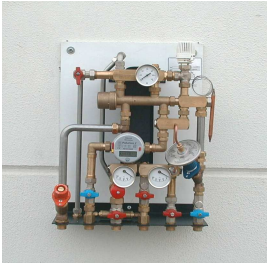
■ Öl-, Pflanzenöl u. Gasheizkessel

■ Abwärmequellen

■ Rohrleitungsnetz: Wärmeverteilung an Hausübergabestation

■ Hausübergabe-Stationen: Wärmeübertragung vom Rohrnetz zum Hauswärmenetz (Verbraucher)





Potenziale erkennen!

Prozesse optimieren!

Mehrwertschaffen!

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

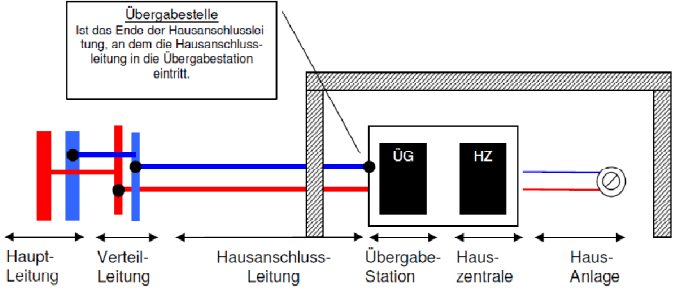
IfaS

Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

Nahwärme – Begriffsbestimmungen

Übergabestelle

Ist das Ende der Hausanschlussleitung, an dem die Hausanschlussleitung in die Übergabestation eintritt.



Haupt-Leitung

Verteil-Leitung

Hausanschluss-Leitung

Übergabe-Station

Haus-zentrale

Haus-Anlage

Förderfähiger Netzteil

Hausstation

☒ = Gebäudeaußenhülle

⊗ = Wärmeverbraucher

Quelle: BAFA, Merkblatt Wärmenetze

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

IfaS

6

Institut für angewandtes
Stoffstrommanagement



Untersuchungsvarianten Kehlbach

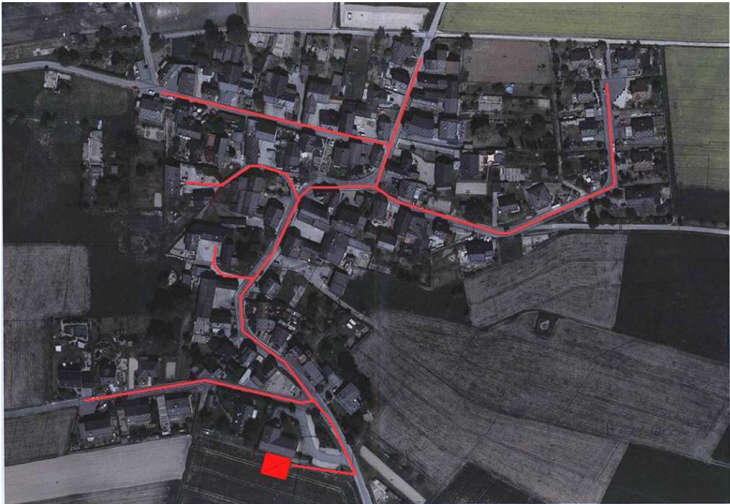
- Aufstellung verschiedener Untersuchungsvarianten
 - 1) Nahwärmenetz mit Heizzentrale neben Dorfgemeinschaftshaus
 - 2) Nahwärmenetz mit Heizzentrale auf dem zentralen Dorfplatz
 - berücksichtigt werden in beiden Varianten Holzkaminöfen und Solarthermie (reduzierter Wärmebedarf um 22%); 100% Anschlussdichte ohne Wohnheim
 - 1a) 1 ohne Berücksichtigung Kaminöfen/Solarthermie
 - 1b) 1 mit 50% Anschlussdichte, jedes zweite Wohngebäude
 - Referenzvariante: Heizungssanierung (Heizölkessel)
- Aufzeigen technischer, ökonomischer und ökologischer Aspekte

Potenziale erkennen! Prozesse optimieren! Mehrwert schaffen!©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Institut für angewandtes
Stoffstrommanagement



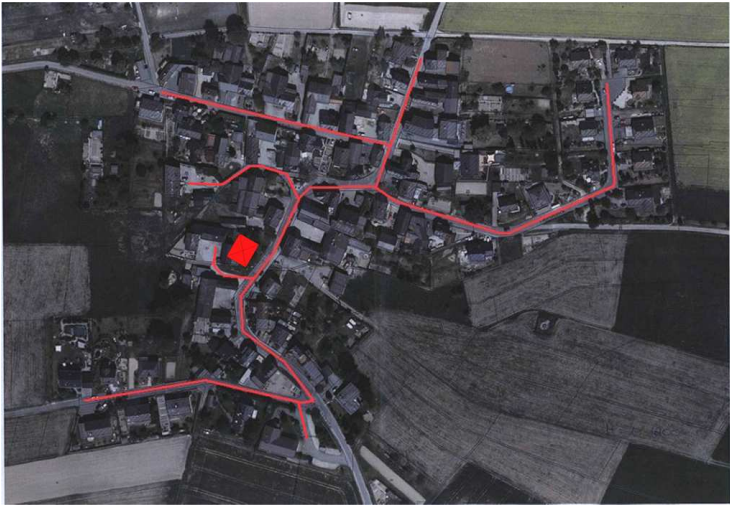
Lageplan Variante 1



Potenziale erkennen! Prozesse optimieren! Mehrwert schaffen!©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

IfaSInstitut für angewandtes Stoffstrommanagement

Lageplan Variante 2



Potenziale erkennen! Prozesse optimieren! Mehrwert schaffen! ©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

IfaSInstitut für angewandtes Stoffstrommanagement

Technische Daten

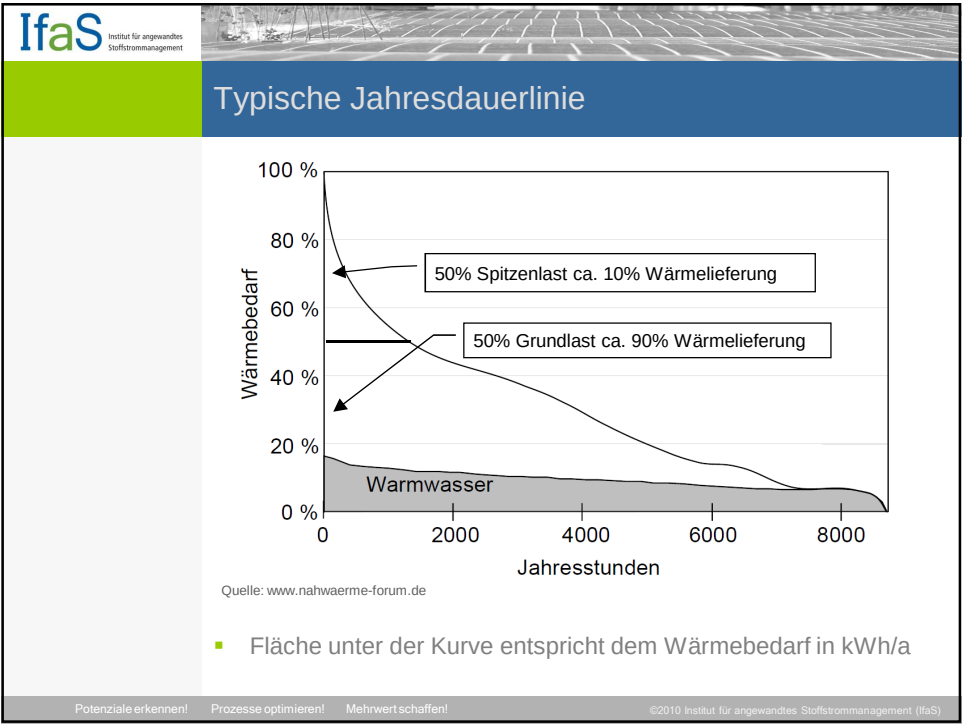
Technische Daten Nahwärme Kehlbach						
Variante	Referenz Ölheizung	1: HZ DGH	2: HZ DPL	1a: nur NW	1b: 50%	Einheit
Gebäudeanzahl	1	65	65	65	33	Stück
Nutzenergiebedarf	27	1.832	1.832	2.355	898	MWh/a
Länge Nahwärmeleitung	-	1.891	1.769	1.891	1.571	m
Rohrnetzkenzahl	-	969	1.036	1.246	572	kWh/m*a
Rohrinnendurchmesser DN	-	100	100	100	80	mm
Wärmeleistung	15	1.180	1.180	1.180	580	kW
Endenergiebedarf	30	2.767	2.767	3.557	1.356	MWh/a
HHS-Bedarf	-	809	809	1.040	397	t/a
Heizölbedarf	3.000	27.450	27.450	35.290	13.450	l/a
CO ₂ -Einsparung	-	536	536	514	262	t/a

▪ Rohrnetzkenzahl = abgenommene Wärme/Trassenlänge

▪ über 500 kWh/m*a Förderung durch KfW

▪ Aussage: je höher desto wirtschaftlicher

Potenziale erkennen! Prozesse optimieren! Mehrwert schaffen! ©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)



IfaS
Institut für angewandtes
Stoffstrommanagement

Auslegung Heizzentrale

Variante	Gesamt- leistung [kW]	Holzhackschnitzel (50% Grundlast)			Öl (50% Spitzenlast)		
		Leistung [kW]	Endenergie [MWh/a]	HHS-Anteil	Leistung [kW]	Endenergie [MWh/a]	Öl-Anteil
1	1.180	590	2.490	90%	590	277	10%
2	1.180	590	2.490	90%	590	277	10%
1a	1.180	590	3.201	90%	590	356	10%
1b	580	290	1.220	90%	290	136	10%
Referenz	15				15	30	100%

- Standort bei Variante 1,1a und 1b neben Dorfgemeinschaftshaus
- Standort bei Variante 2 auf dem zentralen Dorfplatz
- bei Referenz dezentrale Versorgung je Gebäude

Potenziale erkennen! Prozesse optimieren! Mehrwert schaffen! ©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)



Institut für angewandtes
Stoffstrommanagement



Ökonomischer Variantenvergleich – Methodik

- Vollkostenrechnung
 - sämtliche Kosten für die Wärmebereitstellung enthalten
- Annuitätenmethode (nach VDI-Richtlinie 2067)
 - Kapitalkosten (In Jahresannuitäten der Investitionskosten)
 - Betriebskosten (Wartung, Instandsetzung, Bedienung)
 - Verbrauchskosten (Brennstoff- und Substratkosten, Hilfsenergie)
 - Sonstige Kosten (Versicherung, Verwaltung)
 - Summe ergibt die jährlichen Heizgesamtkosten
- Verhältnis Heizgesamtkosten zu abgegebener Nutzwärme führt zu Wärmebereitstellungskosten (Wärmepreis) in €/kWh
- → Einzelversorgung kann mit Nahwärmeversorgung verglichen werden

Potenziale erkennen!
Prozesse optimieren!
Mehrwertschaffen!
©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)



Institut für angewandtes
Stoffstrommanagement



Variantenvergleich – Randbedingungen

- Öl Nahwärme (15.000 l/a): 05,98 ct/kWh → 59,8 ct/l
- Öl für Referenz (3.000 l/a): 06,06 ct/kWh → 60,6 ct/l
- Strom: 21,40 ct/kWh
- HHS: 02,43 ct/kWh → 70,77 €/t

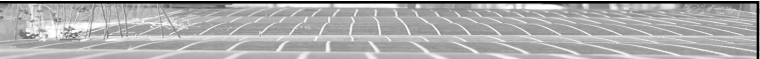
→ Alle Preise inkl. USt. (brutto)

- Einsparung für Oberflächenwiederherstellung enthalten
- Förderungen nach Marktanreizprogramm (KfW) enthalten

Quellen: Energiehof Bogel, Statistisches Bundesamt, www.fastenergy.de

Potenziale erkennen!
Prozesse optimieren!
Mehrwertschaffen!
©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

IfaS
Institut für angewandtes
Stoffstrommanagement



Wirtschaftlichkeit

Wirtschaftlichkeit Nahwärme Kehlbach						
Variante	Referenz Ölheizung	1: HZ DGH	2: HZ DPL	1a: nur NW	1b: 50%	Einheit
Investitionskosten	12.000	1.134.840	1.091.060	1.134.840	781.780	€
Enthaltene Förderung	-	-280.080	-270.320	-280.080	-190.880	€
Kapitalkosten	963	70.917	68.646	70.917	47.803	€/a
Verbrauchskosten	1.551	79.527	79.527	102.249	38.981	€/a
Betriebskosten	482	39.900	39.390	39.900	28.063	€/a
Sonstige Kosten	13	36.495	35.772	39.904	22.700	€/a
Heizgesamtkosten	3.009	226.839	223.335	252.969	137.547	€/a
Wärmepreis netto	11,1	12,4	12,2	10,7	15,3	ct/kWh
Wärmepreis brutto	13,2	14,7	14,5	12,8	18,2	ct/kWh

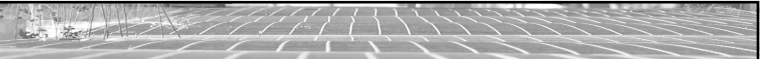
Potenziale erkennen!

Prozesse optimieren!

Mehrwertschaffen!

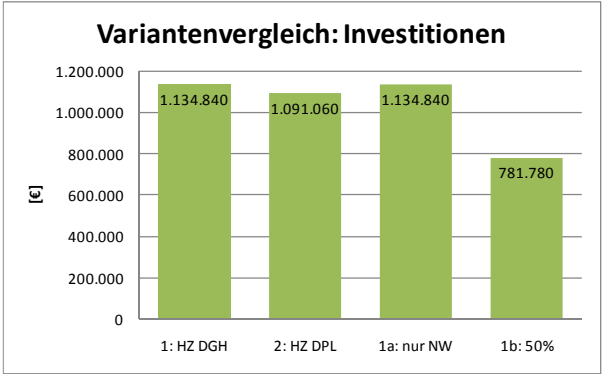
©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

IfaS
Institut für angewandtes
Stoffstrommanagement



Investitionskosten

Variantenvergleich: Investitionen



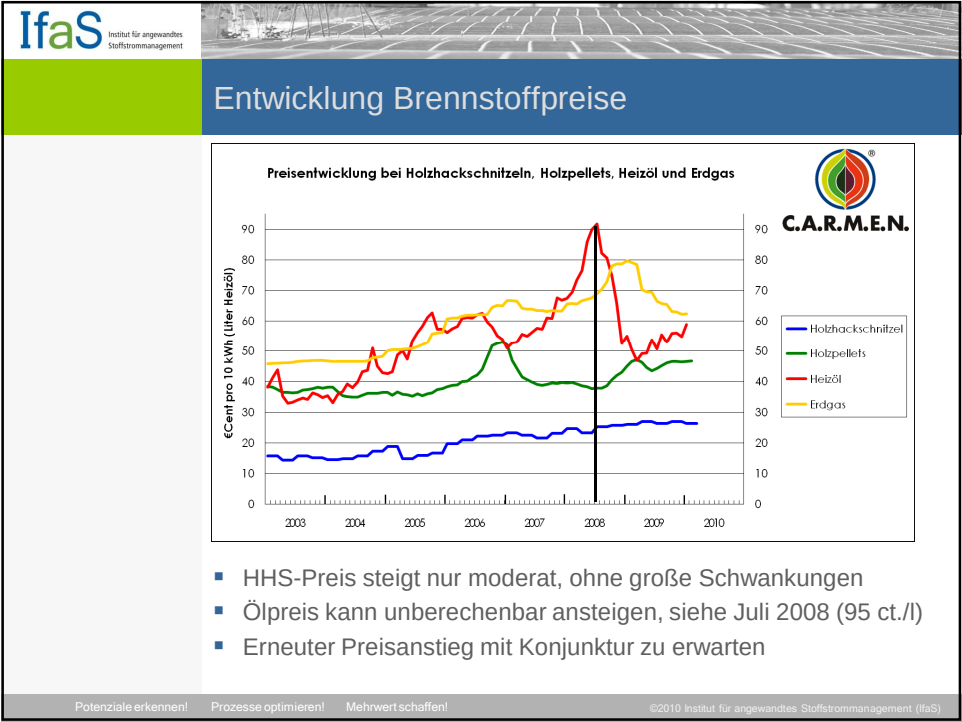
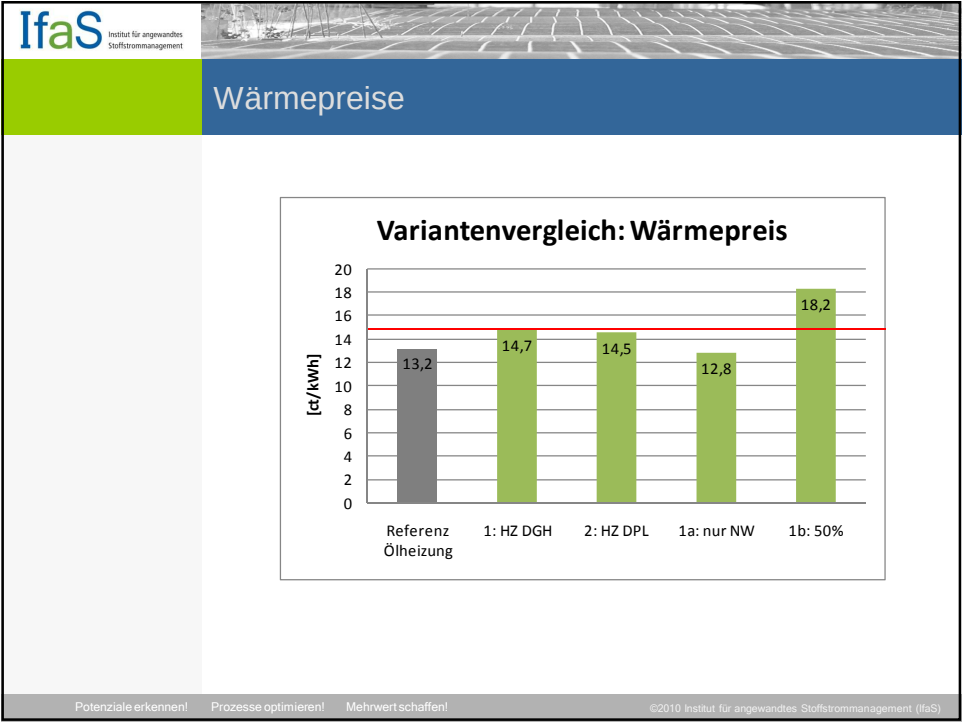
Variante	Investitionskosten (€)
1: HZ DGH	1.134.840
2: HZ DPL	1.091.060
1a: nur NW	1.134.840
1b: 50%	781.780

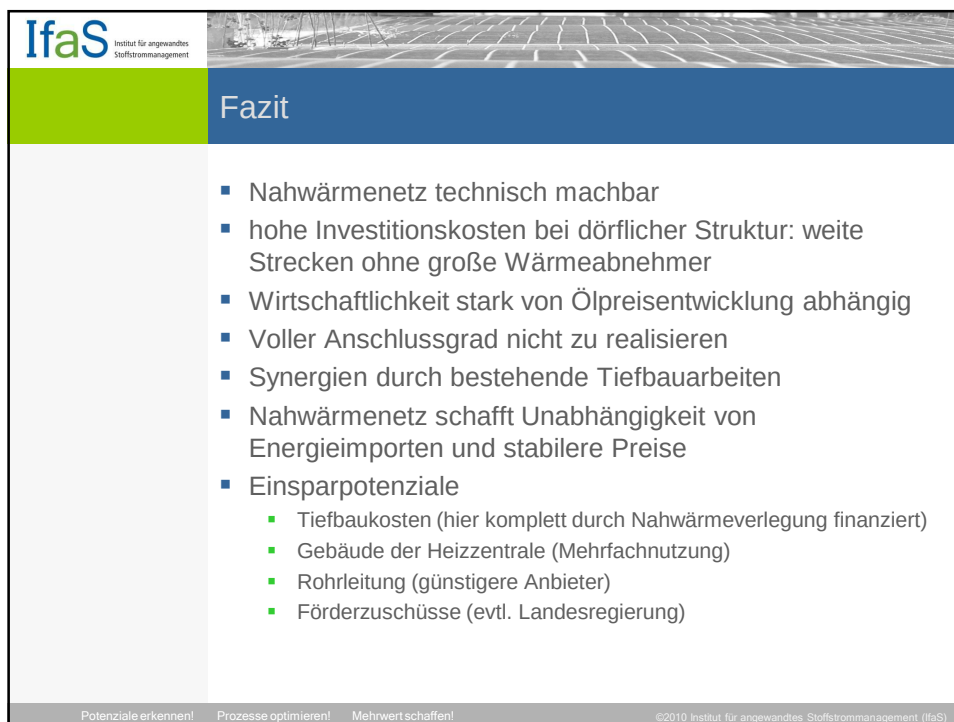
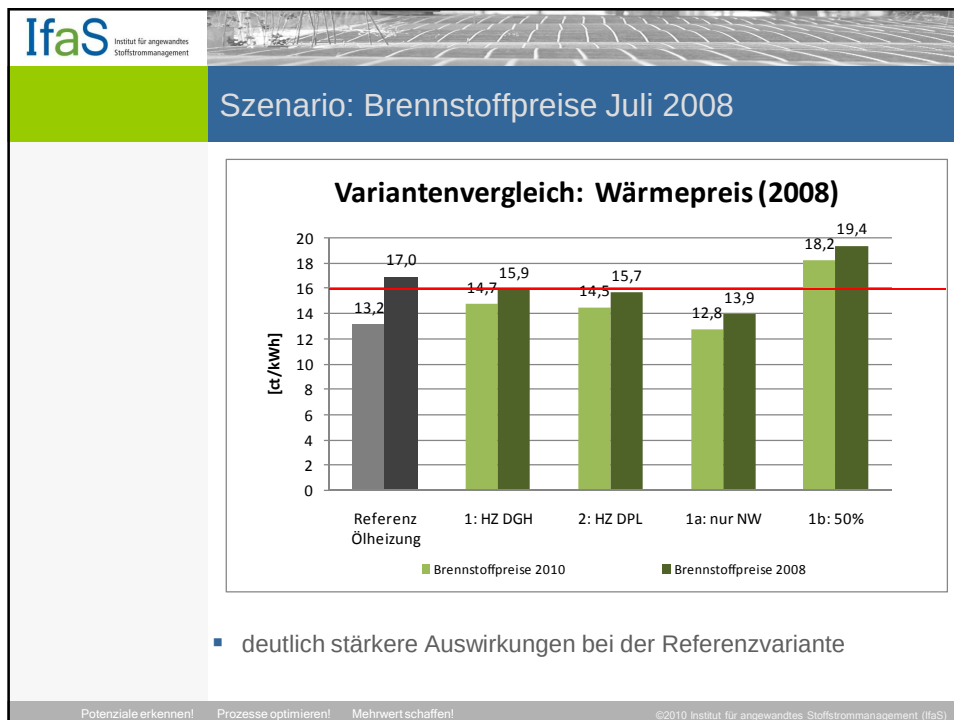
Potenziale erkennen!

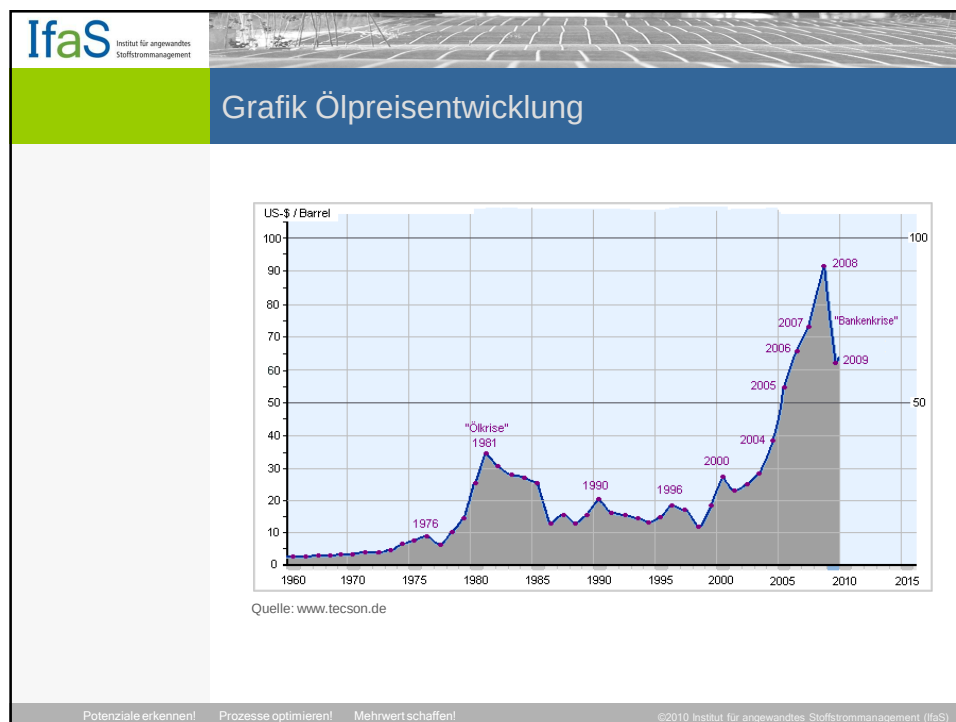
Prozesse optimieren!

Mehrwertschaffen!

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)







IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

Weiteres Vorgehen

- Alternativen:
 - kleine sinnvolle Netze, z. B.
 - DGH und Anlieger
 - Versorgung von zusammenhängenden Gebieten mit hohem Anschlussgrad
 - Einzelmaßnahmen: Effizienz und Einsatz EE
- Nächste Schritte bei positiver Entscheidung:
 - Weitere Gespräche mit Investoren
 - Absichtserklärungen der Wärmeabnehmer
 - Finanzierungsplan (Genossenschaft, Fördermittel, Investoren, Contracting)
 - danach technische Planungsphase (durch Ingenieurbüro)

Potenziale erkennen! Prozesse optimieren! Mehrwert schaffen! ©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Institut für angewandtes
Stoffstrommanagement



Vorteile Nahwärme

- Geringe Investitionskosten (Baukostenzuschuss)
- Keine laufenden Kosten, nur Nahwärmepreis
- Regelmäßige Wartung und Instandhaltung durch Betreiber
- Kein Schornstein im Haus notwendig
- Weniger Platzbedarf im Haus
- Keine Gefahrenquelle im Haus (Brand, Explosion)
- Einhaltung der (zukünftigen) gesetzlichen Anforderungen
 - Dämmung (EnEV), EE-Nutzungspflicht (EEWärmeG)
- Regionale Wertschöpfung (Anlagenbetrieb, HHS-/Substrat-Bereitstellung, Bedienung der Anlage)
- Zentrale Austauschbarkeit des Wärmeerzeugers/Energieträgers
- Modularer Ausbau des Netzes möglich

Potenziale erkennen! Prozesse optimieren! Mehrwertschaffen!©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Institut für angewandtes
Stoffstrommanagement



Fragen & Diskussion



Potenziale erkennen! Prozesse optimieren! Mehrwertschaffen!©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)