„Eine neue Art von Denken ist notwendig, wenn die Menschheit überleben will.“

Albert Einstein

E. Volker Marx

geb. 1953 in Lüneburg

- 1973 Abitur in Lüneburg
- Studium in Göttingen – Lehramt
- Arbeit am Theater Lüneburg
- Studium Architektur an der HfBK-Hamburg
- Architekt in Lüneburg (Partner von C.P.v.Mansberg, B. Wiskott)
- 2005 – Treffen mit Prof. V. Ruwisch – Bioenergiedorf Jühnde
- WIN (Wirtschafts-Informations-Netzwerk für Nachhaltige Entwicklung) Grande Vorträge, Seminare, Machbarkeitsstudien zu nachhaltiger Energieerzeugung
- 2011 Übersiedlung nach Ramelsloh

»Ohne einen Masterplan ist die „Energiewende“ im Augenblick grober Unfug.«

Professor Dr. Hohmeyer

Uni Flensburg, Leiter des IPCC der UN

„Wir haben die Technologie und das Know-How, was fehlt, ist die Intelligenz“

Professor Dr. Ruppert

Direktor des IZNE – Uni Göttingen

Kooperation

ibeg

Institut für Bioenergiedörfer Göttingen e. V.

Professor Volker Ruwisch: Ökonomie, Verträge , Förderprogramme
Dr. Swantje Eigner-Thiel: Betreuung Genossenschaftsgründung
Dr. Benedikt Sauer: Stoffströme, Pflanzenkunde

Interdisziplinäres Zentrum für Nachhaltige Entwicklung (IZNE) – Universität Göttingen
Direktor: Professor Dr. Hans Ruppert

Institut für Umwelttechnik und Energiewirtschaft

IUE

Technische Universität Hamburg-Harburg

Professor Dr.-Ing. Kerstin Kuchta: Energiegewinnung aus Abfällen jeder Art

Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte

Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte

Es gibt genau 3 Wege

1. Lokale Autarkie

   Jeder Bauernhof erhält seine eigene Solarzelle

2. Regionen-Modell

   Stadtwerke versorgen einen Umkreis von 50 bis 100 km, die Regionen vernetzen sich

3. Internationale Kooperation

   Windparks entstehen in der Nordsee, Sonnenstrom kommt aus Spanien, Griechenland oder der Sahara

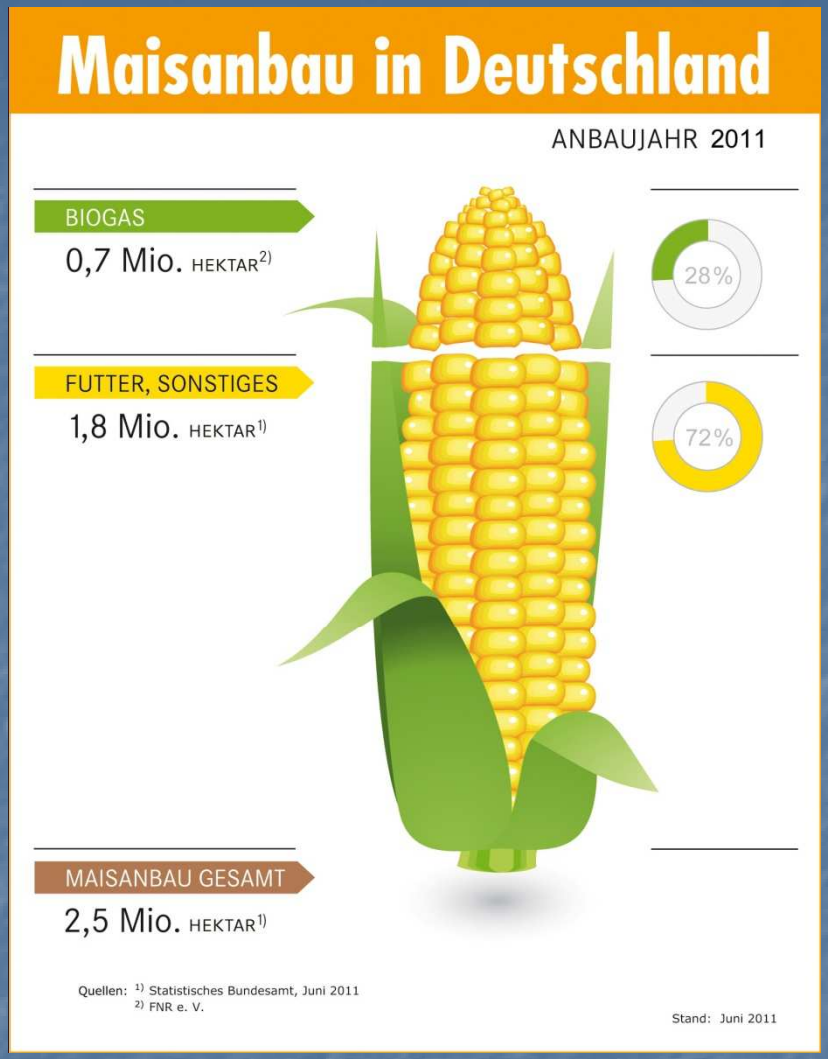
1. Lokale Autarkie

Ungesteuerter Wildwuchs macht eine aufwändige Steuerung / Koordinierung erforderlich.

Zusätzliche Aufwendungen sind erforderlich.

Großanlagen beherrschen den Markt.

Energie geht ungenutzt verloren (keine parallele Wärmenutzung).

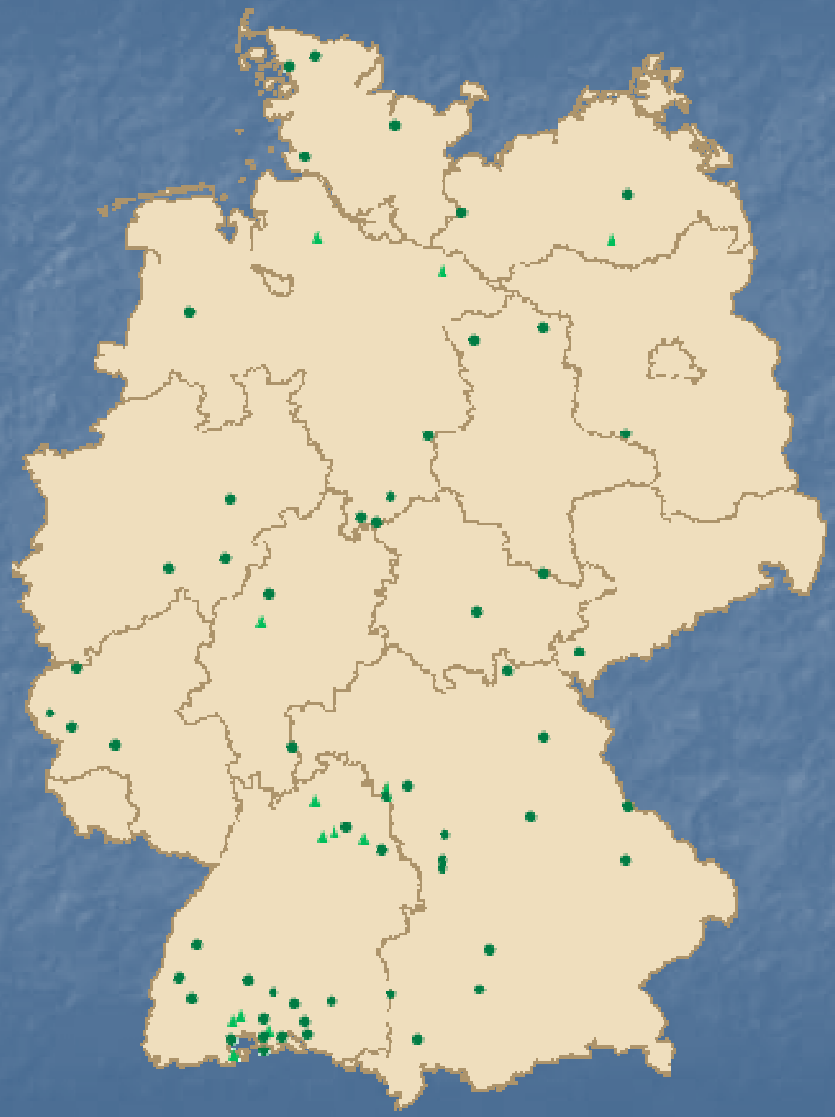


Gesamt-Ackerfläche = 12 Mio. ha.; Mais = 21%

Mais für Biogas = 6%

Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte

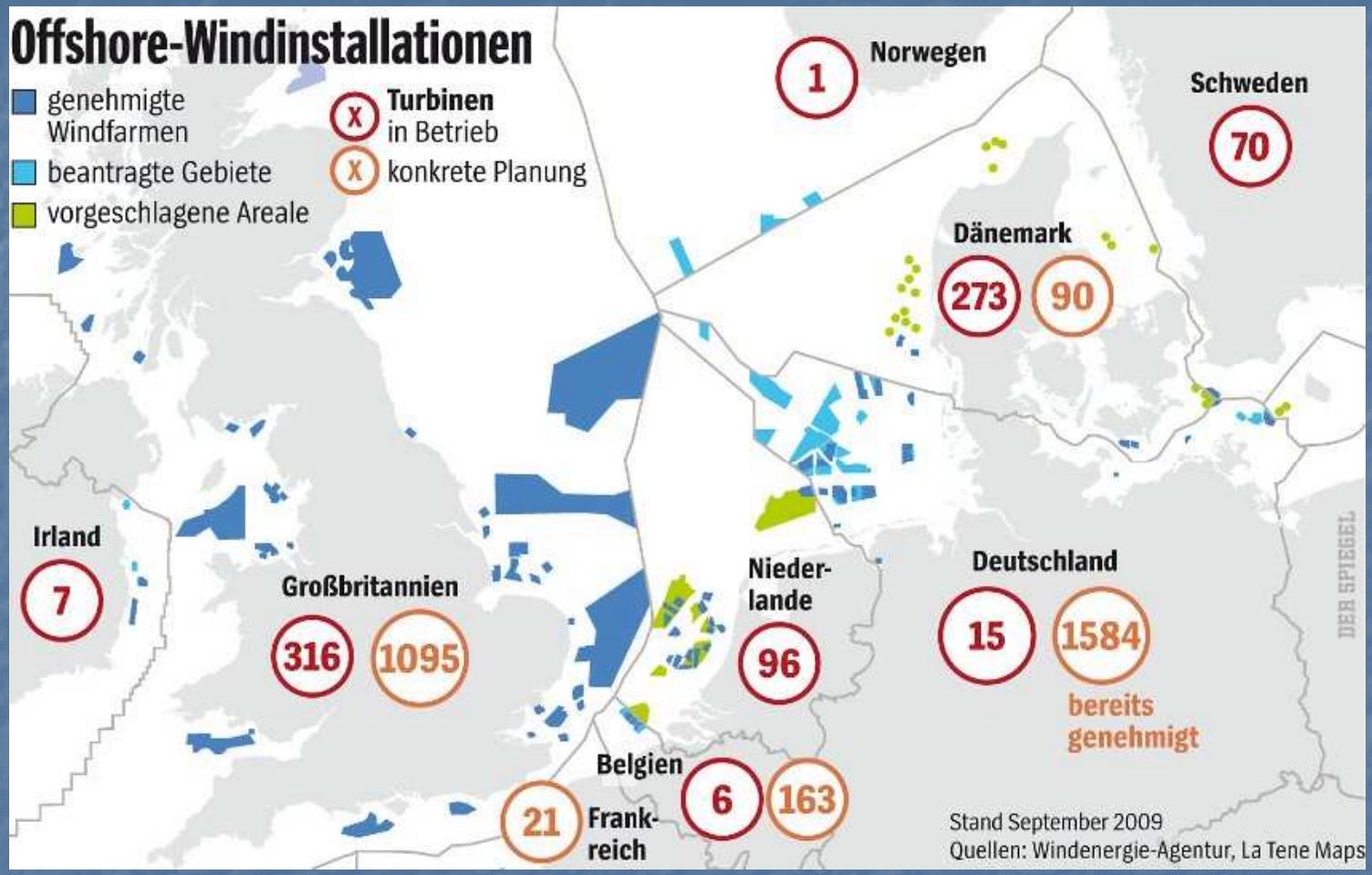
2. Regionen-Modell



Erstes Bioenergiedorf war in 2005 Jühnde in Nieder-Sachsen.
In 2010 gibt es schon 71 „100% Gemeinden“ in Deutschland.

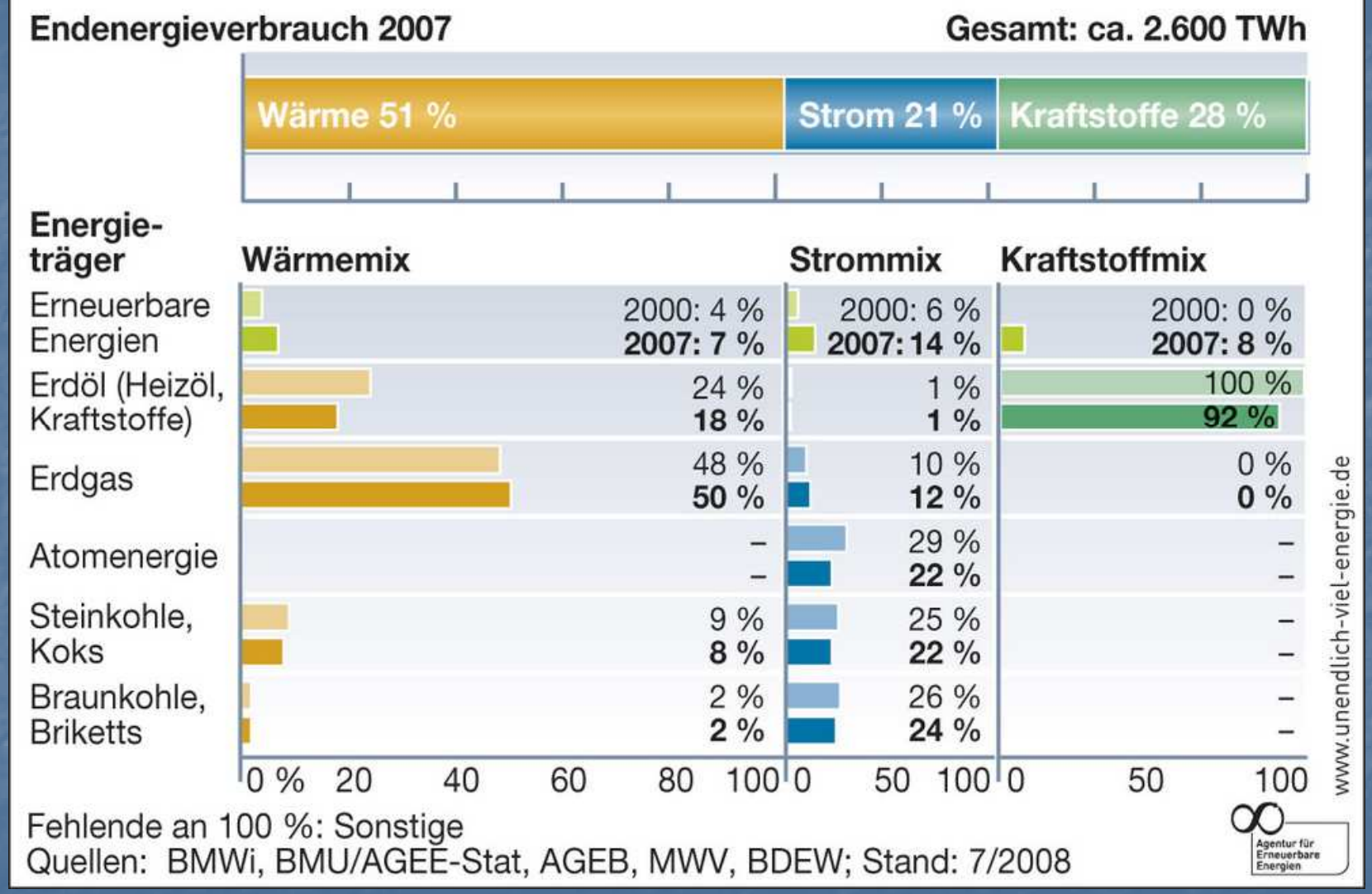
www.kommunal-erneuerbar.de
Eine Initiative der Bundesregierung

3. Internationale Kooperation

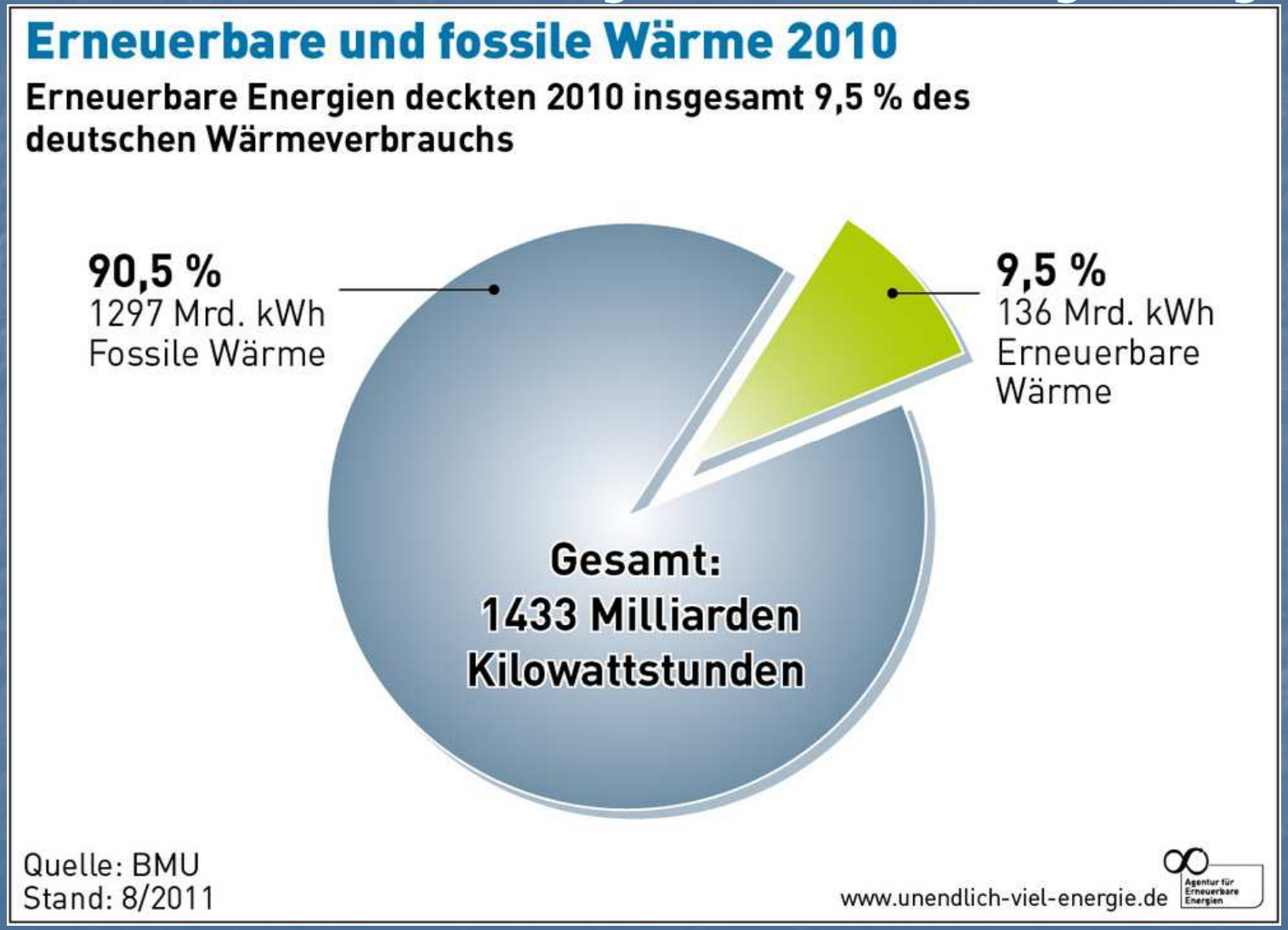


…und fast täglich drohen die Versorger mit Mehrkosten….

Energiemix in Deutschland 2000-2007

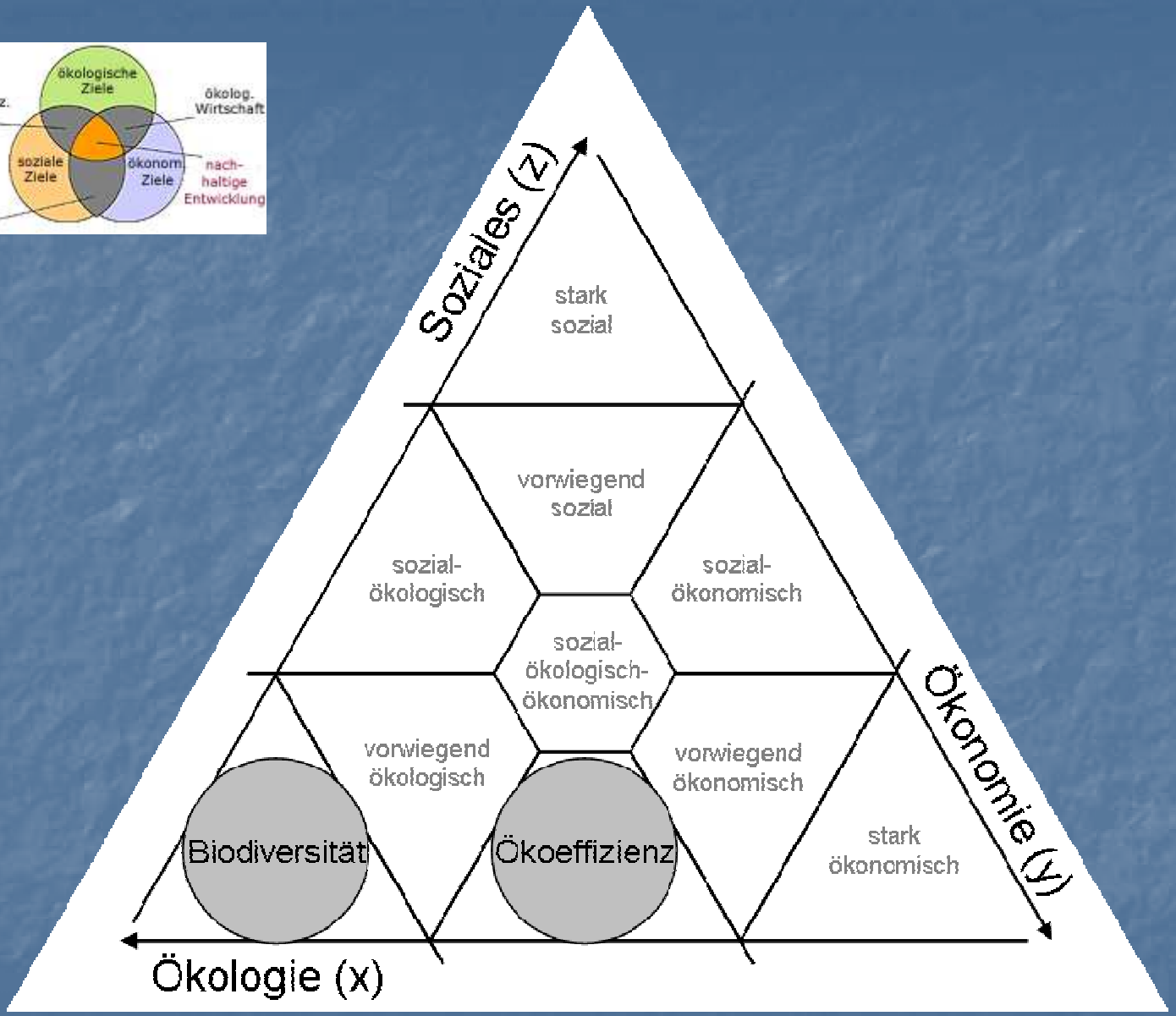


Es wird noch viel zu wenig Wärme nachhaltig erzeugt

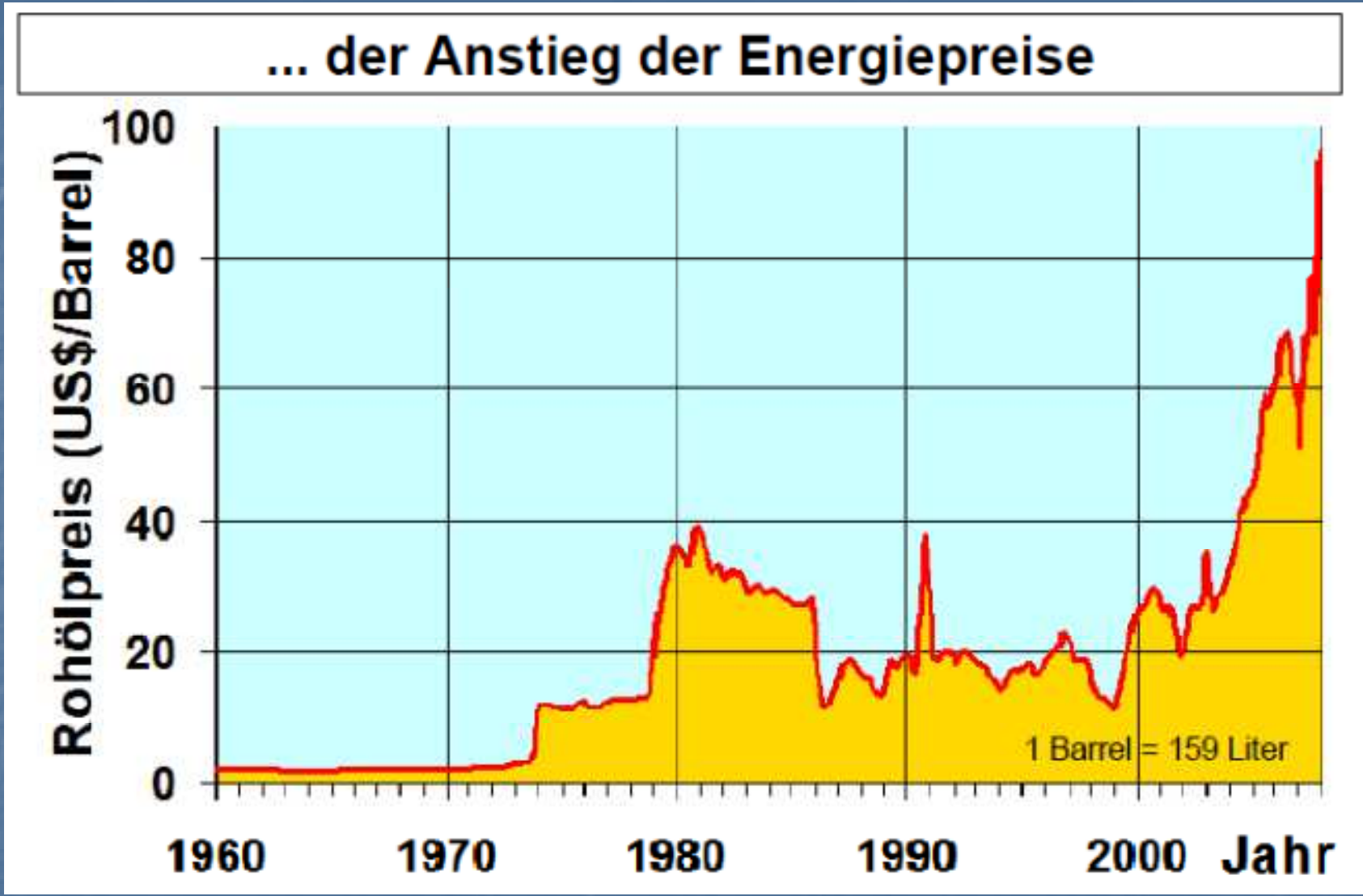


Anforderungen an nachhaltige Energieerzeugung

1. Wertschöpfung bleibt in der Region
2. Arbeitsplätze entstehen/werden erhalten
3. Energieerzeugung erfolgt ökologisch korrekt
4. Es wird die gesamte Wärmemenge genutzt
5. Die Anlage wird „dauerhaft" betrieben



Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte


... der Anstieg der Energiepreise
Rohölpreis (US$/Barrel)
100
80
60
40
20
0
1 Barrel = 159 Liter
1960
1970
1980
1990
2000
Jahr

Ford – T-Modell 1909

2.900ccm , 20 PS , ca. 12-15 L/100km

Energieeffizienz vor 100 Jahren, wahlweise mit Alkohol oder mit Benzin

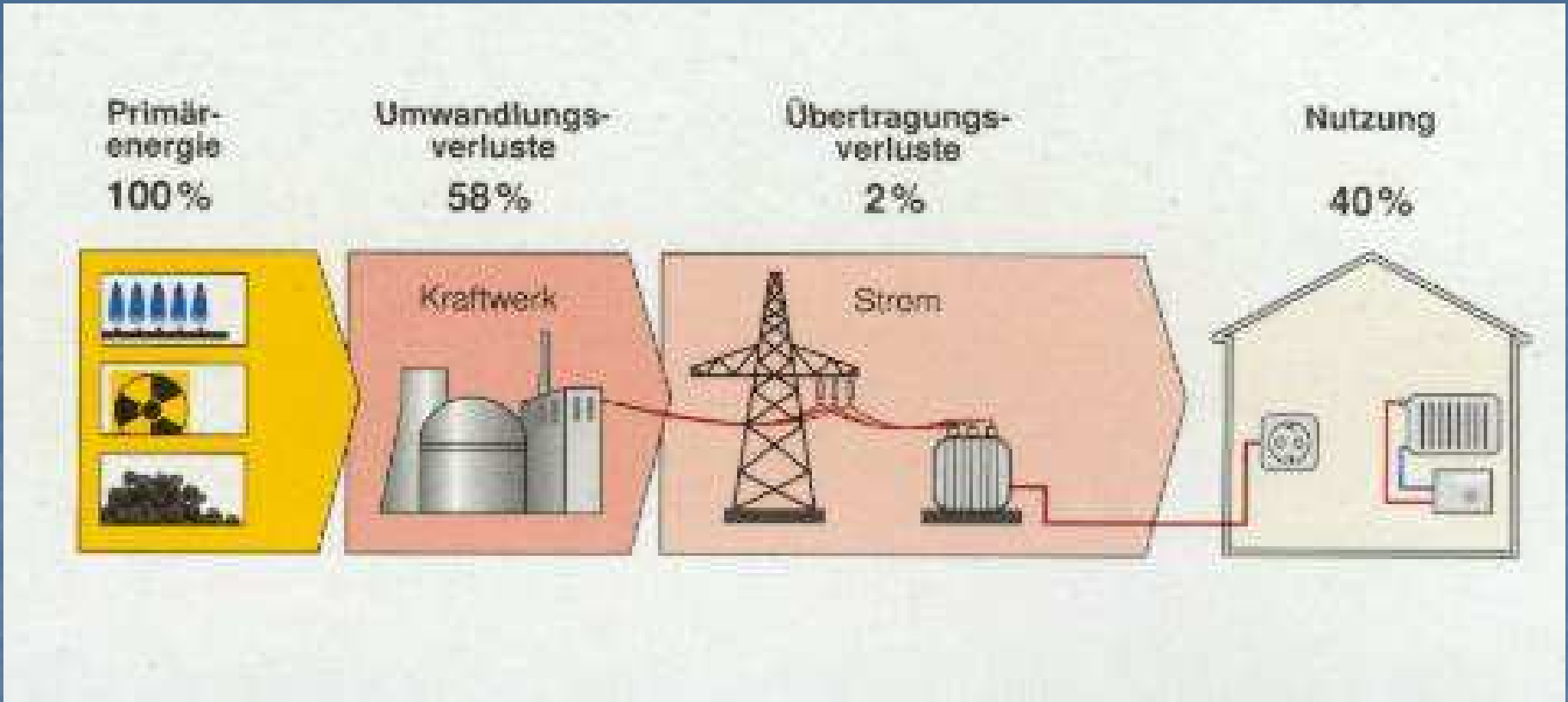
Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte

Audi A 8 (2011)

3.000 ccm; 290 PS; 7 L/100km

Energieeffizienz am Ende des Ölzeitalters – Umstellung auf Alkohol möglich

Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte



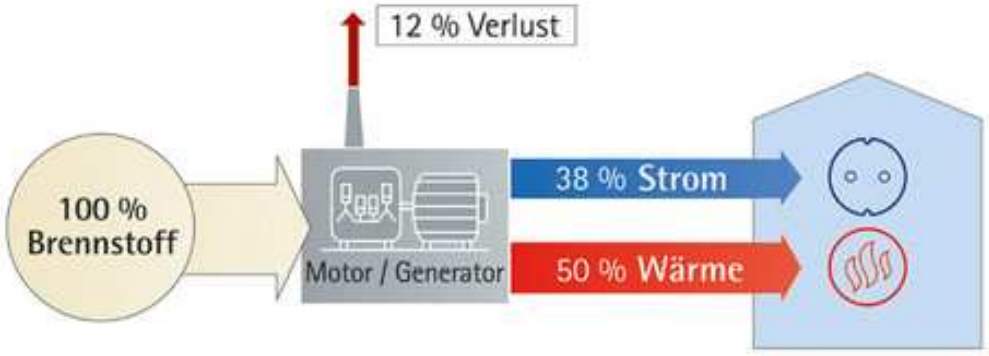
Energieerzeugung 2011

Wirkungsgrad maximal 45%

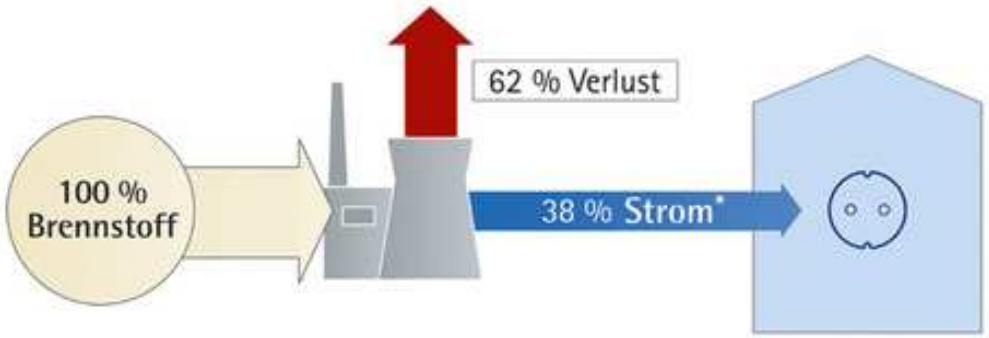
Wo bleibt die Effizienz im größeren Teil des Energieverbrauchs?

Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte

Kraft-Wärme-Kopplung (mittlere KWK-Anlage)

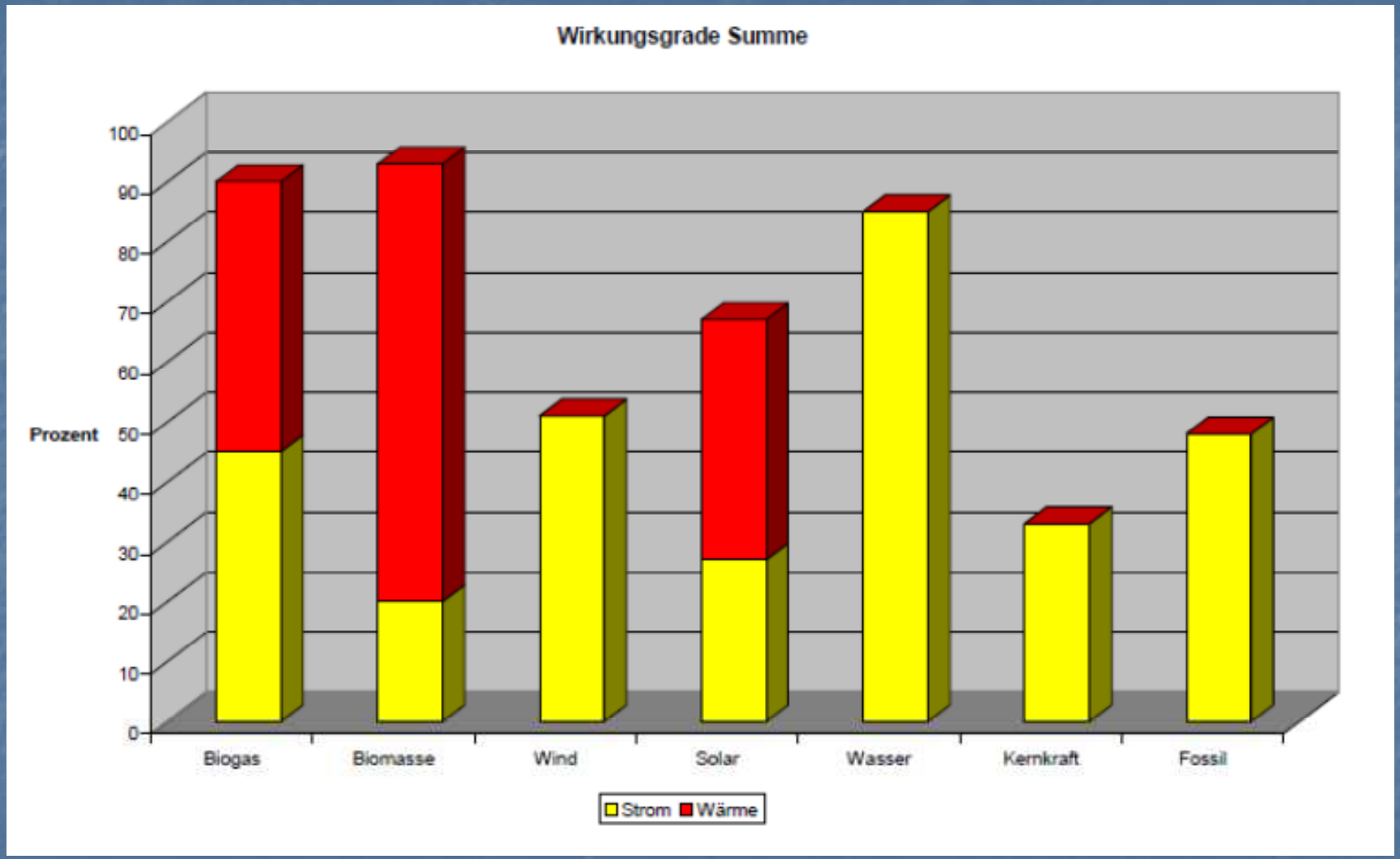


Herkömmliche Kraftwerke

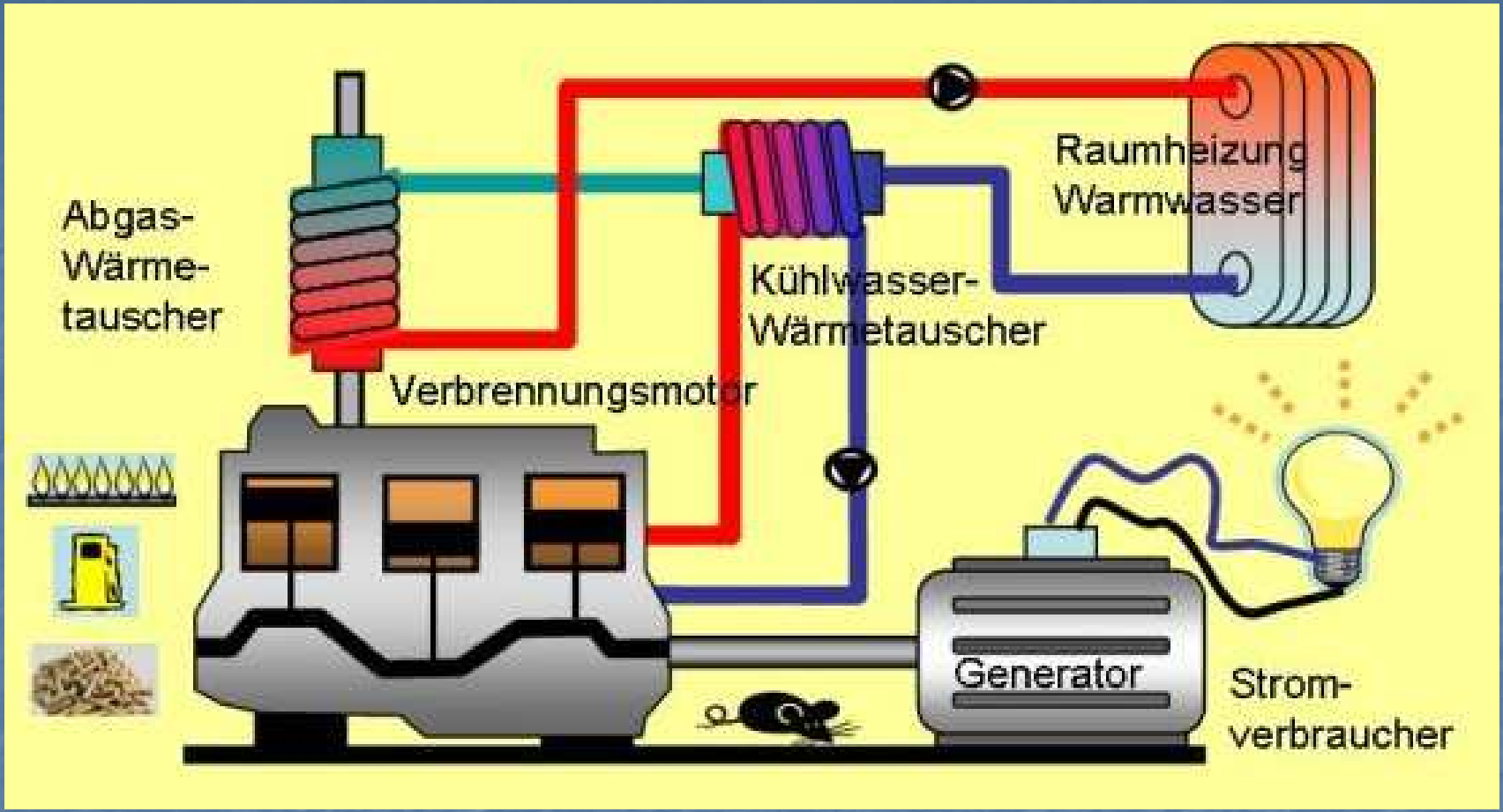


*Durchschnitt Kraftwerkspark; bei Neuanlagen werden je nach Brennstoff 45-58 % erreicht.

Energie - Erzeugungskonzepte



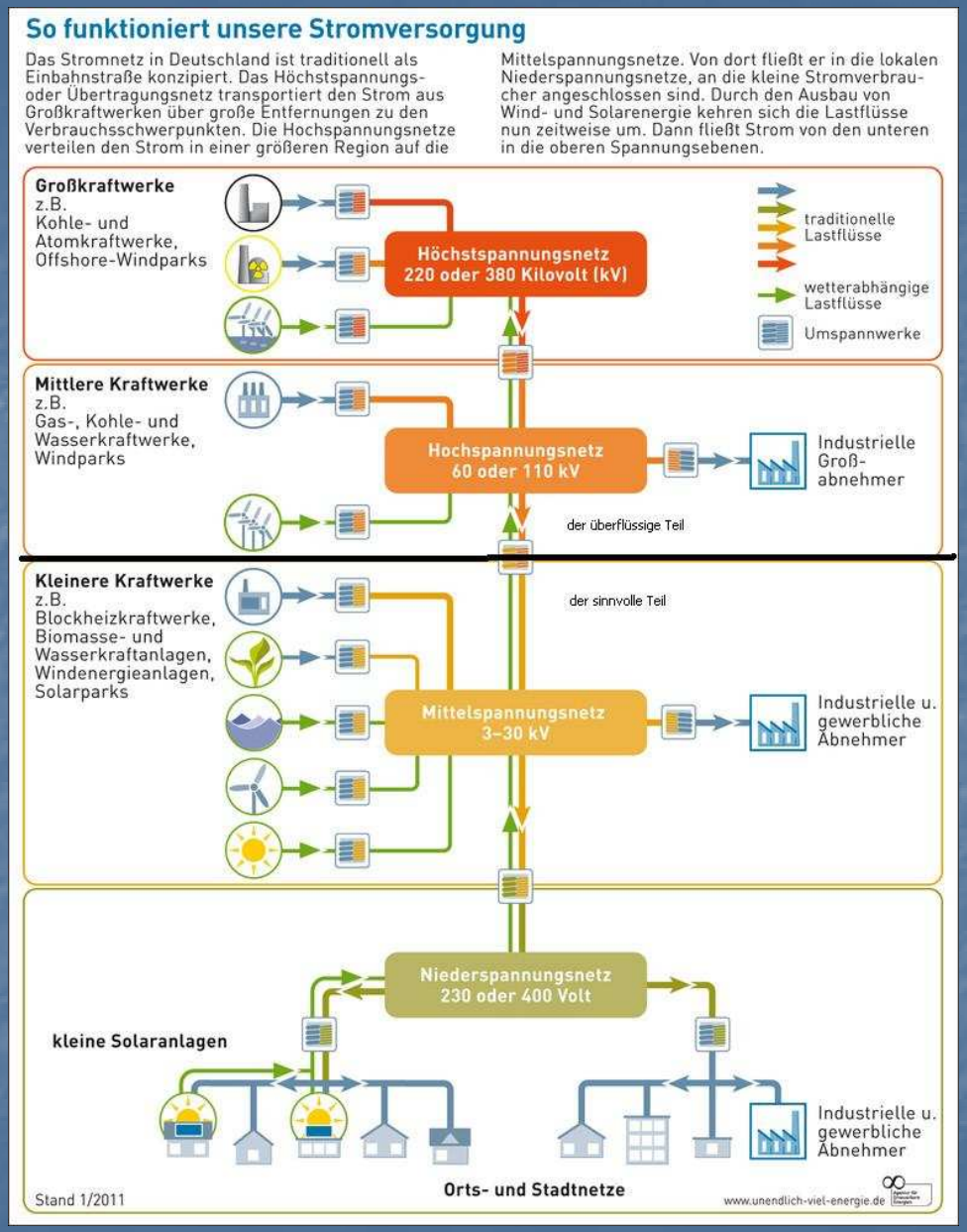
Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte



Kraft-Wärme-Kopplung
Fast 100% Energieausnutzung
Mit dem Otto-Gasmotor

Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte

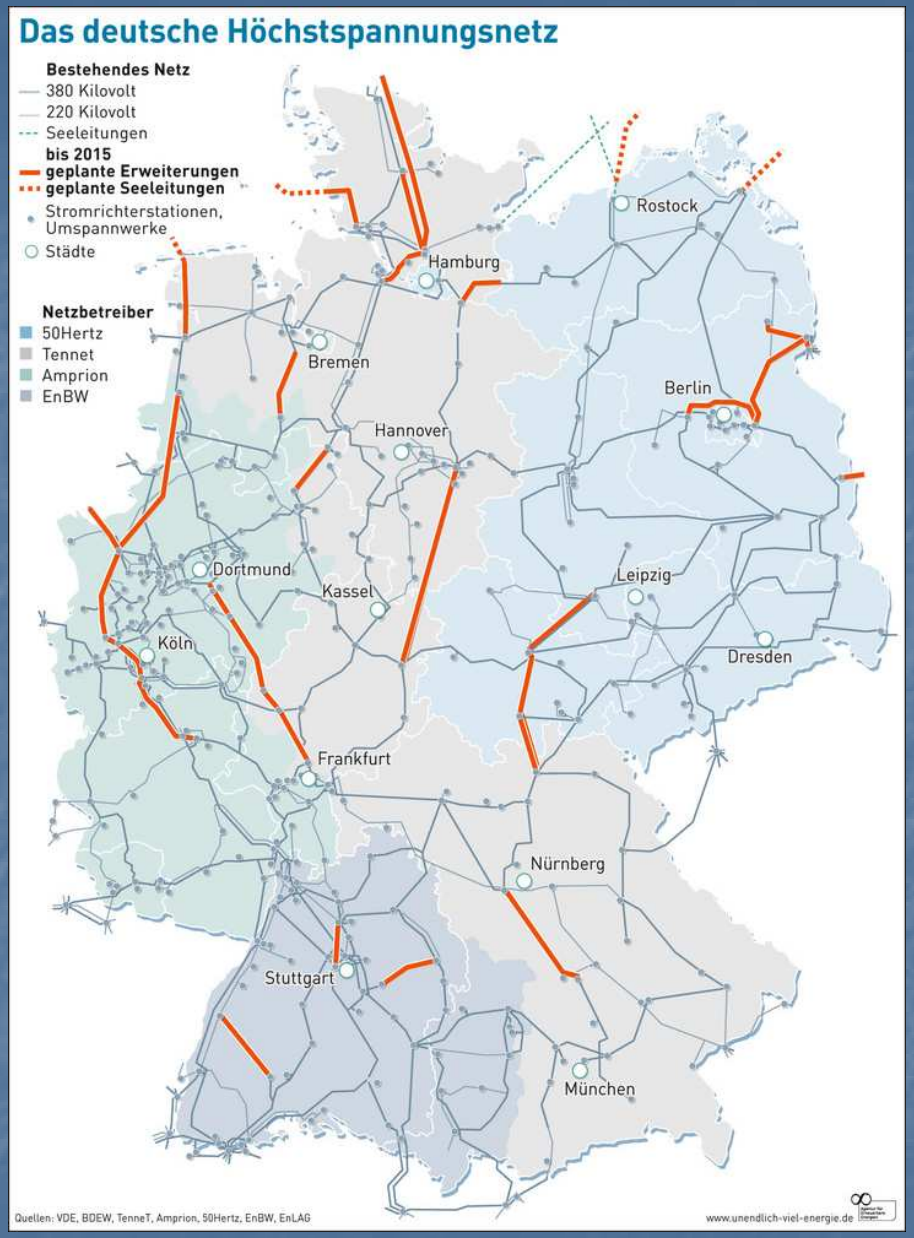
Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte



Der überflüssige Bereich der nur entsteht, wenn Großkraftwerke nicht nah am Verbraucher errichtet werden.

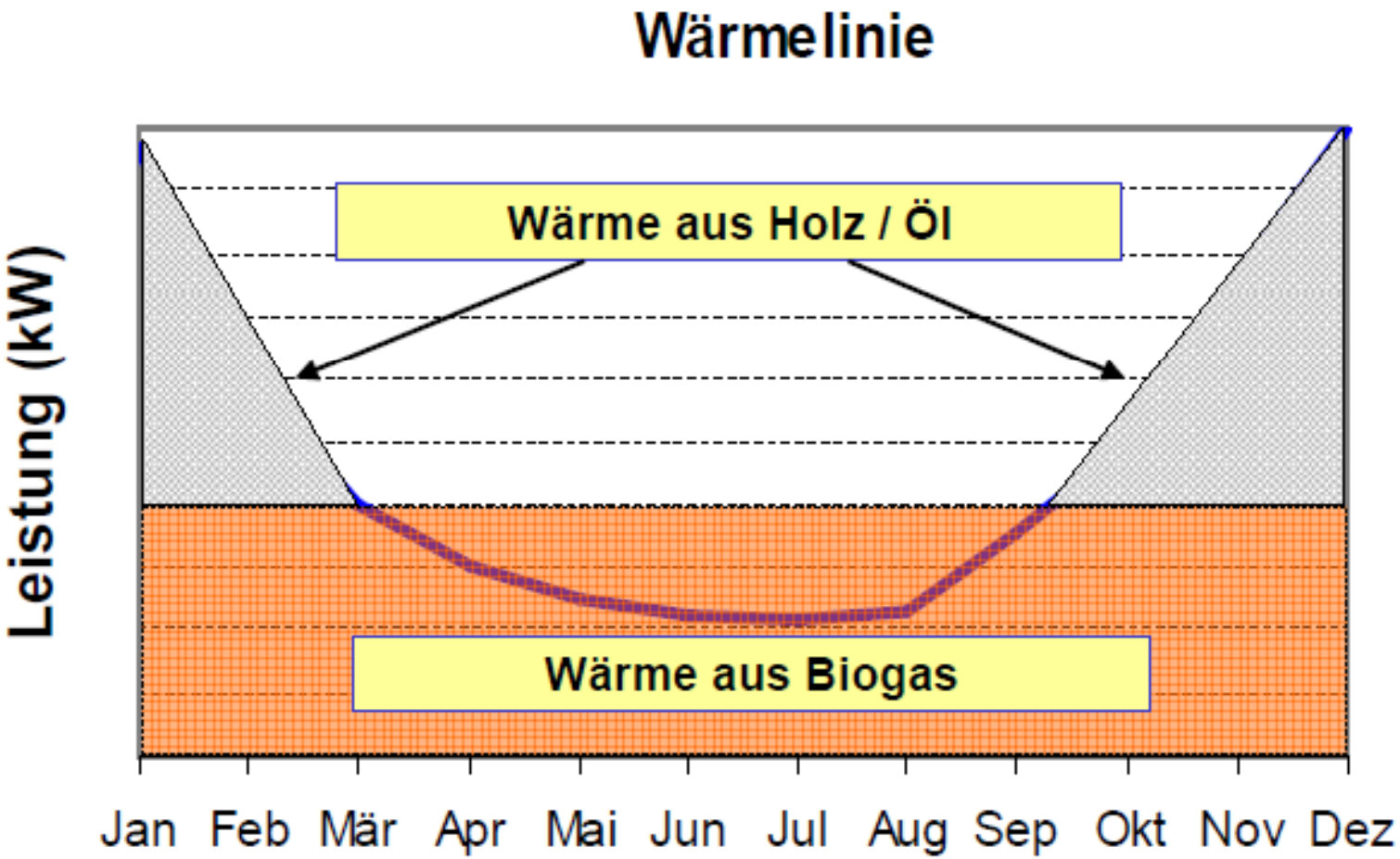
Der normale Bereich. Strom und Wärme werden möglichst direkt genutzt.

Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte



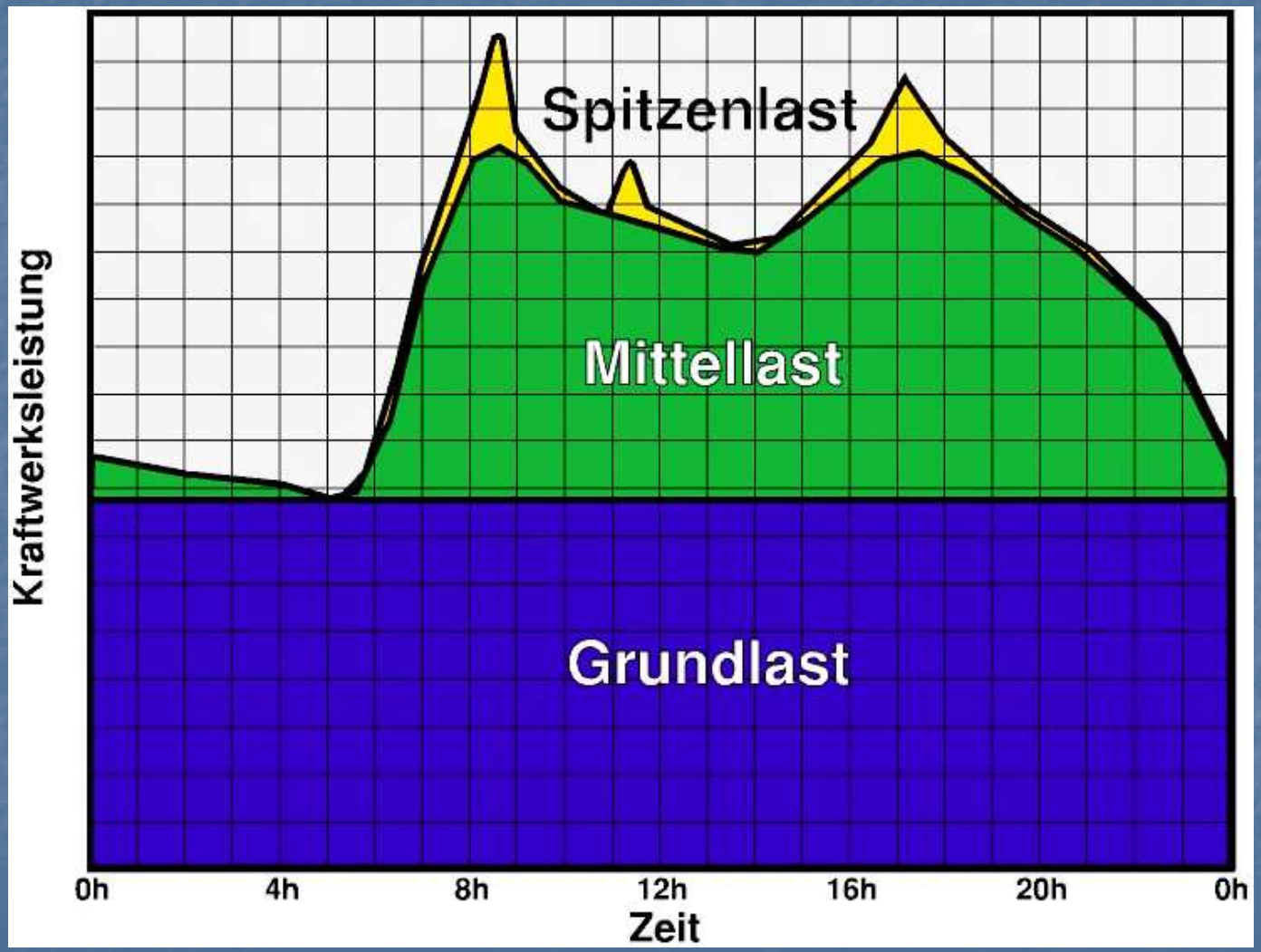
Höchstspannungsnetze dienen in erster Linie zum Export / Import von Strom.

Wärmebedarf und Wärmebereitstellung über ein Jahr



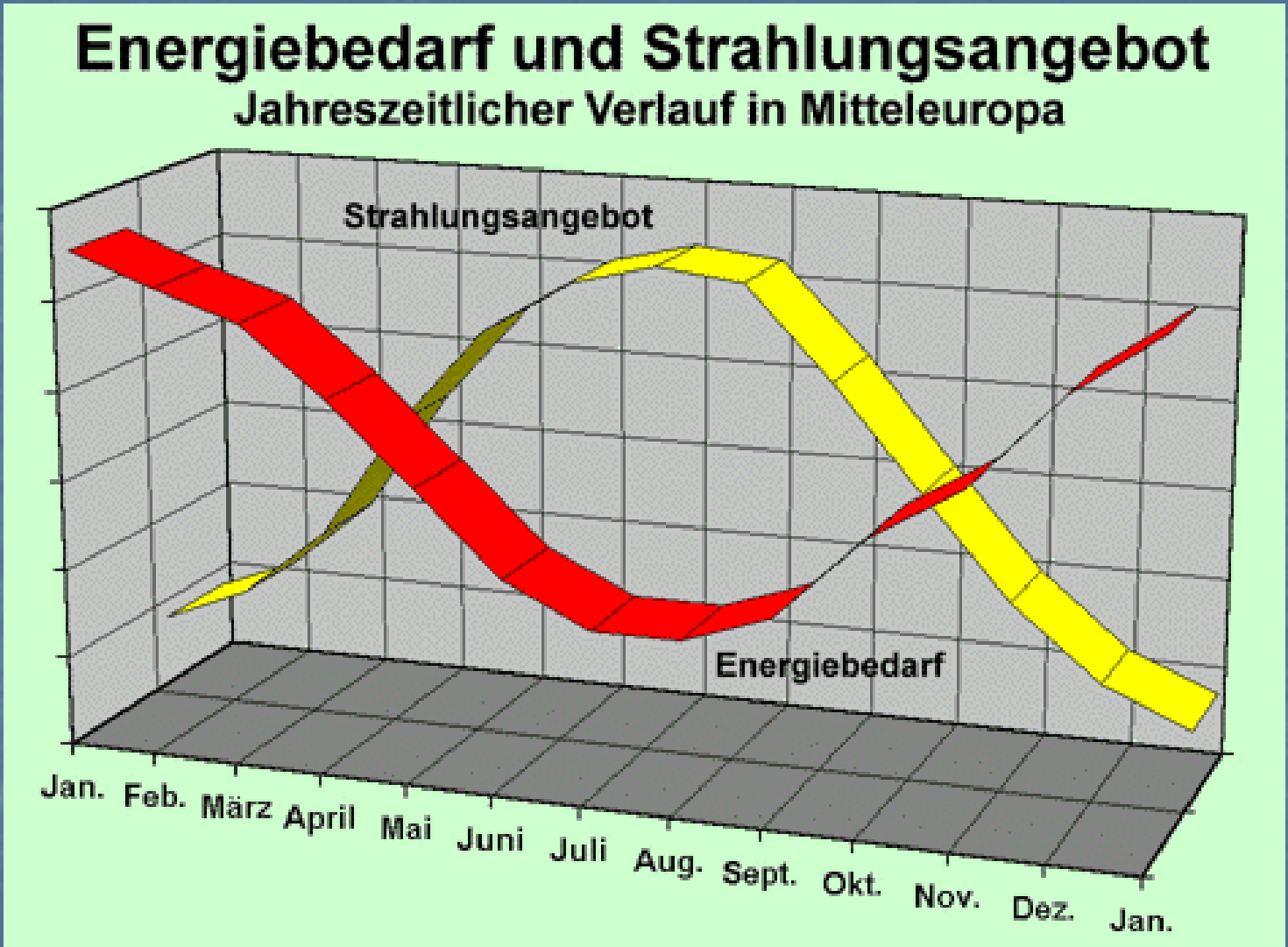
Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte

Lastkurve des Stromnetzes



Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte

Die mögliche Effizienz von Fotovoltaik



Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte

Bioenergie kommt nicht nur aus Mais!

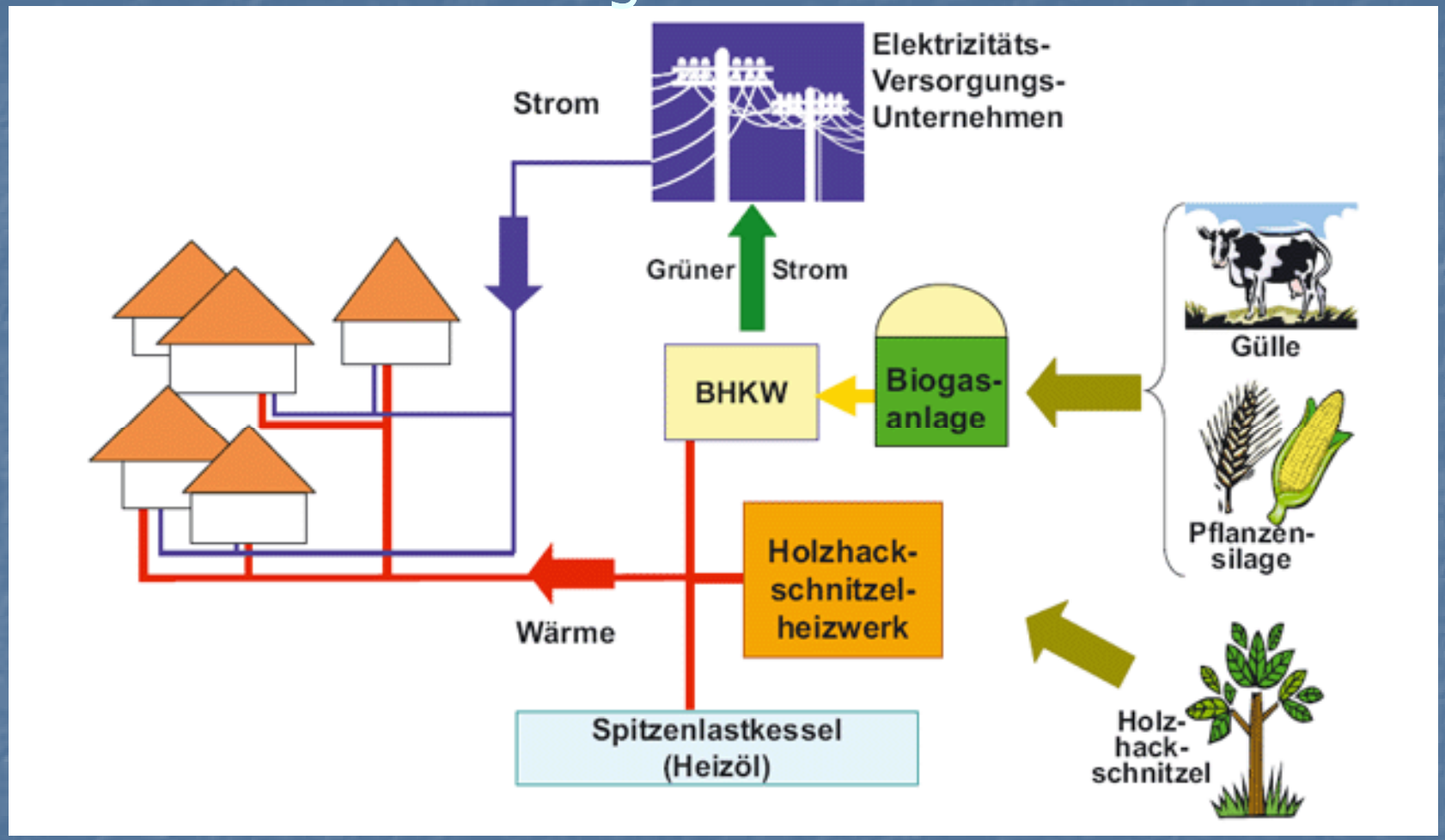
Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte

Erstes Bioenergiedorf: Jühnde

100% Wärme – 250% Stromversorgung seit 2005

Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte

Bioenergiedorf Jühnde



Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte

Der Anbau von Energiepflanzen kann umweltfreundlich erfolgen:

- gesunde Fruchtfolgen
- keine Bodenerosion
- möglichst keine Nitratauswaschung
- wenig Pflanzenschutzmittel
- Düngung über Rückführung der Nährstoffe aus der Biogasanlage
- hohe Biomasseerträge durch Nutzung der ganzen Pflanze und möglichem Anbau einer Zweitkultur

Gesunde Fruchtfolgen mit vielen Kulturen sind möglich!

Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte

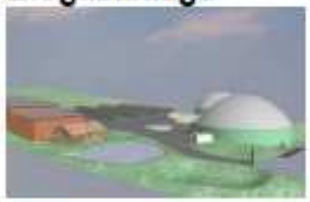
Auf Standorten mit ausreichender Wasserversorgung sind zwei Kulturen und damit zwei Ernten pro Jahr möglich.

Zweitkultur:
Mais und
Sonnenblumen

Zwei Ernten im Jahr
mit jeweils mehreren Früchten

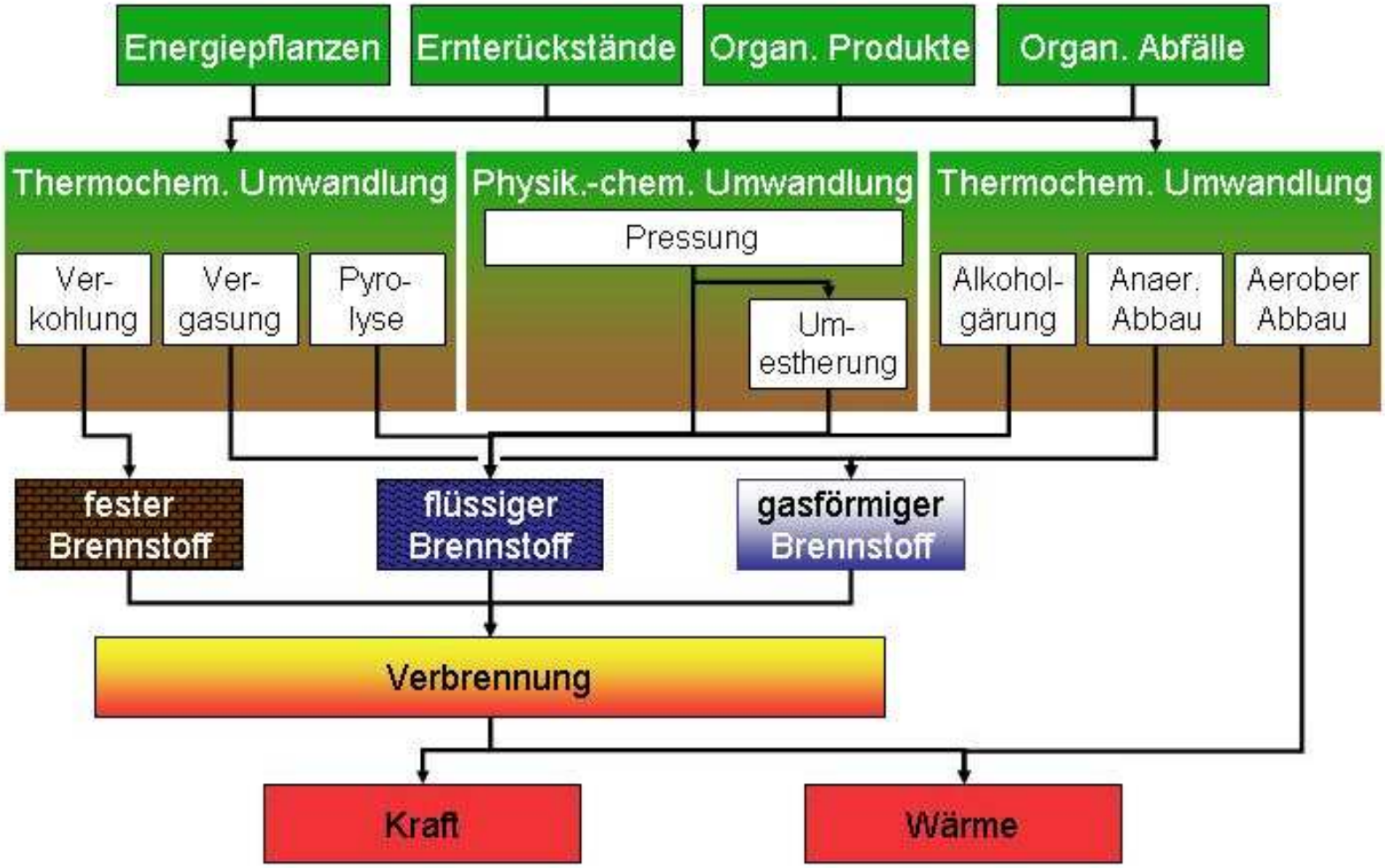
Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte

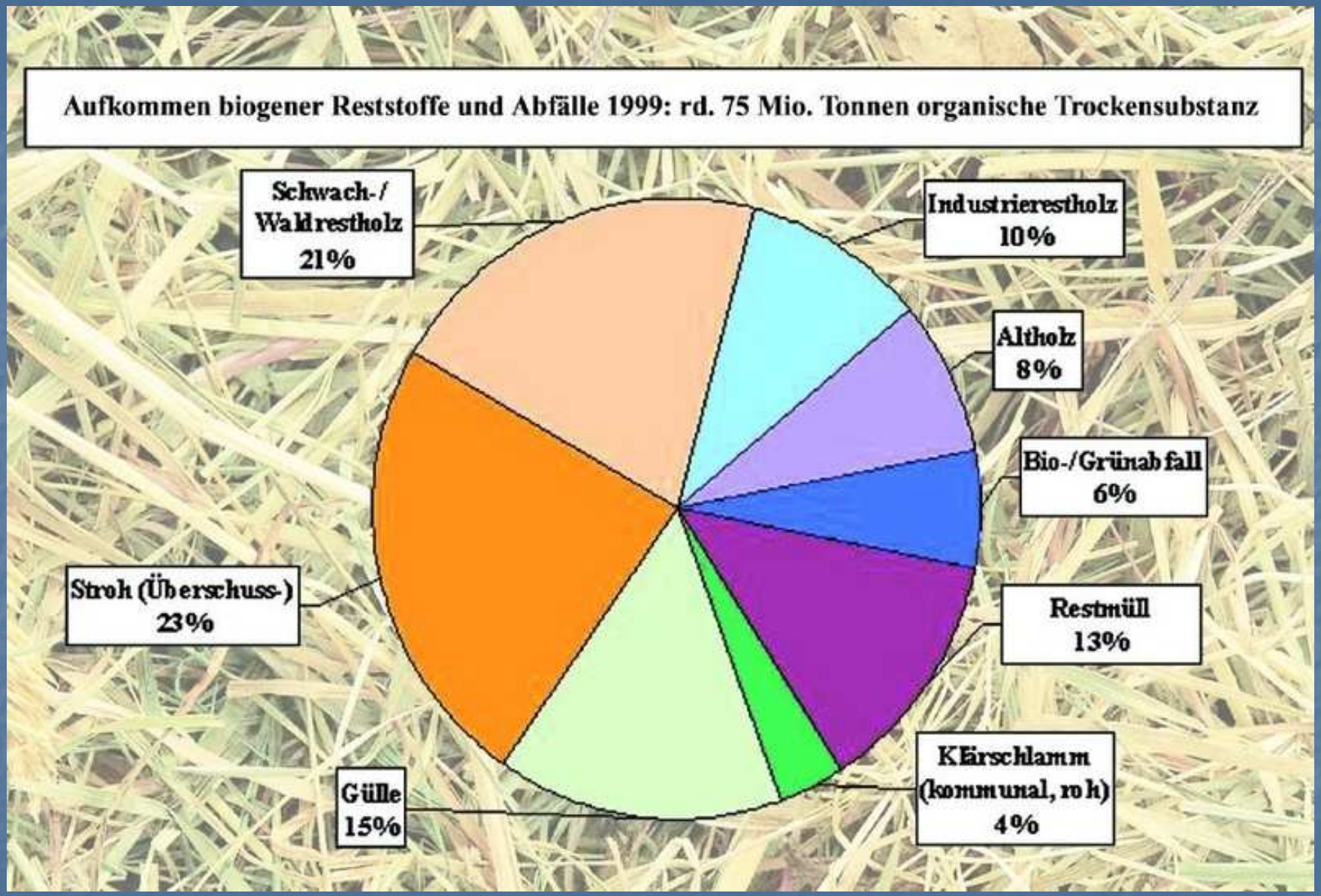
Bioenergiedorf Jühnde

Biogasanlage	Biomasseheizwerk	Nahwärmenetz	Sonstiges
			
Input: • 9.000 m^3 Gülle/a • 10.000 t NaWaRo/a (ca 200ha Anbaufläche) Weizen, Roggen Triticale, Mais, Sonnenblumen, etc Output: • 4.000.000 kWh Strom/a • 2.800.000 kWh Wärme/a Technik: • 700 kWel BHKW • Fermenter 3.000m^3, H=8m • Zwischenlager ∅ 34m V=4.800m^3, H=6m • Vorgrube 280 m^3 • Feststoffdosierung 1,5Tage • Siloanlage V=7.200m^3 • Verweildauer ca. 60-120Tage	Input: • 1.800 srm Holz/a Output: • 1.500.000 kWh Wärme/a Technik: • 550kWth Holzofen (Treppenrostfeuerung) • Lager 900srm Holz • Spitzenlastkessel 1.5MW mit HEL • Vorlagevolumen 3d • Schornsteinhöhe 18m	Input: • 3.500.000 kWh(a • ca 80Grad heißes Wasser ca 3,5 bar Output: • 3.200.000 kWh Technik: • 5.500m Leitung (3.500m Hauptleitung) ∅ 2cm bis ∅ 20cm • Verlegetiefe 50-100cm • direkte Hausübergabe • Anschluss von ca. 135 Wärmekunden	Kosten • Kosten Ca 5,2 Mio€ • Zuschuss ca 28% • Wärmekosten 4,9Cent/KWh+ 500€ Grundgebühr/a; 1.000€Anschlussgebühr; 3 Anteile an eG à 500€ Betrieb • 1,4 direkte Arbeitsplätze • Umsatz ca 800T€ 2/3 Strom 1/3 Wärme • 3.300t CO_2 Einsparung/a Förderung • BMVEL über FNR 1,3Mio€ • Land Niedersachsen , Landkreis Göttingen, Samtgemeinde Dransfeld, Gemeinde Jühnde

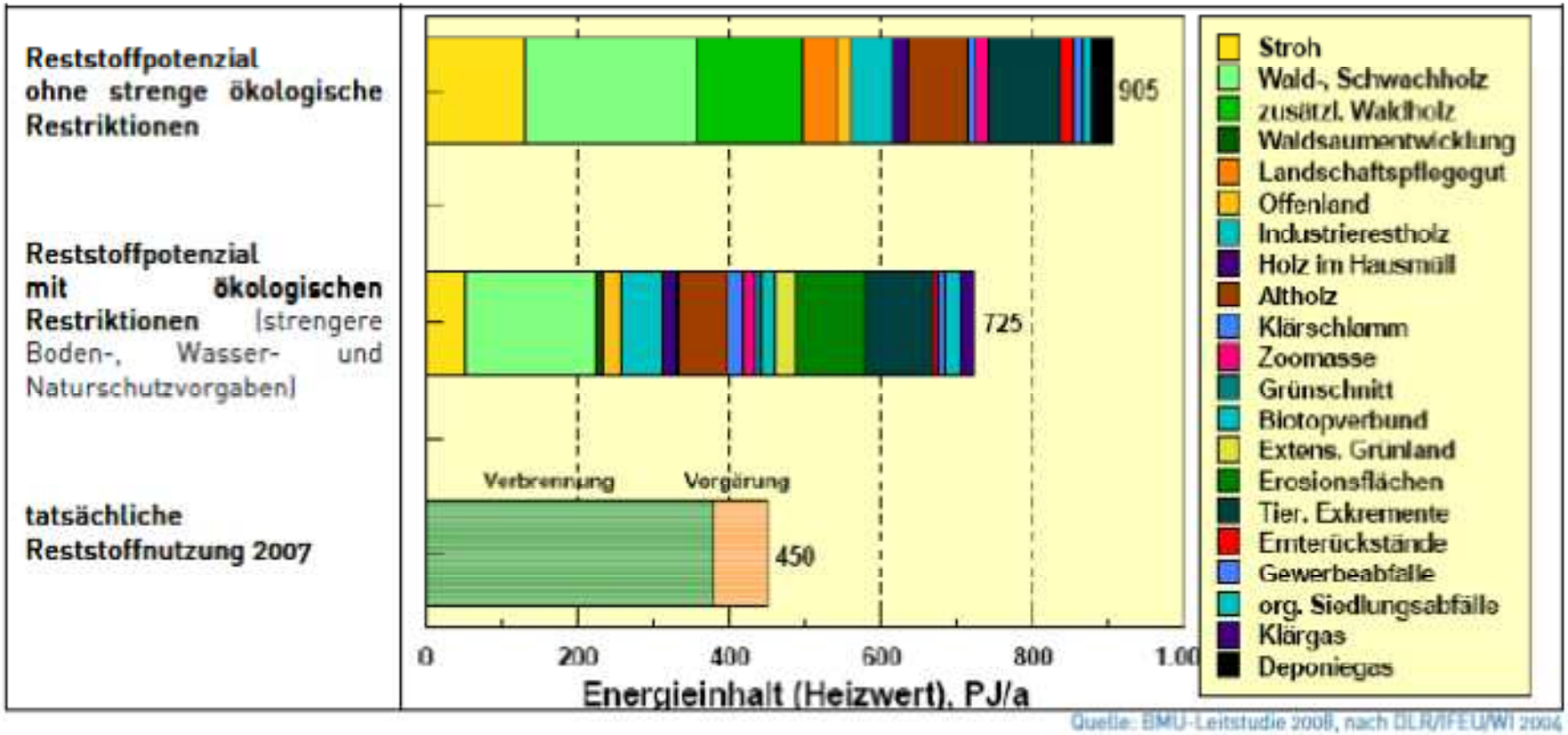
Bioenergiedorf Jühnde eG / E F www.bioenergiedorf.de Stand: 15.06.2006

Wandlungskletten für Bioenergieträger




Aufkommen biogener Reststoffe und Abfälle 1999: rd. 75 Mio. Tonnen organische Trockensubstanz
Schwach-/ Waldrestholz 21%
Industrierestholz 10%
Altholz 8%
Bio-/Grünabfall 6%
Restmüll 13%
Klärschlamm (kommunal, roh) 4%
Gülle 15%
Stroh (Überschuss-) 23%

Potenzial biogener Reststoffe und ihre energetische Nutzung



Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte

Biogasanlage Bardowick: ausschließlich Lebensmittelreste

Anlieferung mit Verpackung

Der Speisebrei vor der Fermentation

Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte

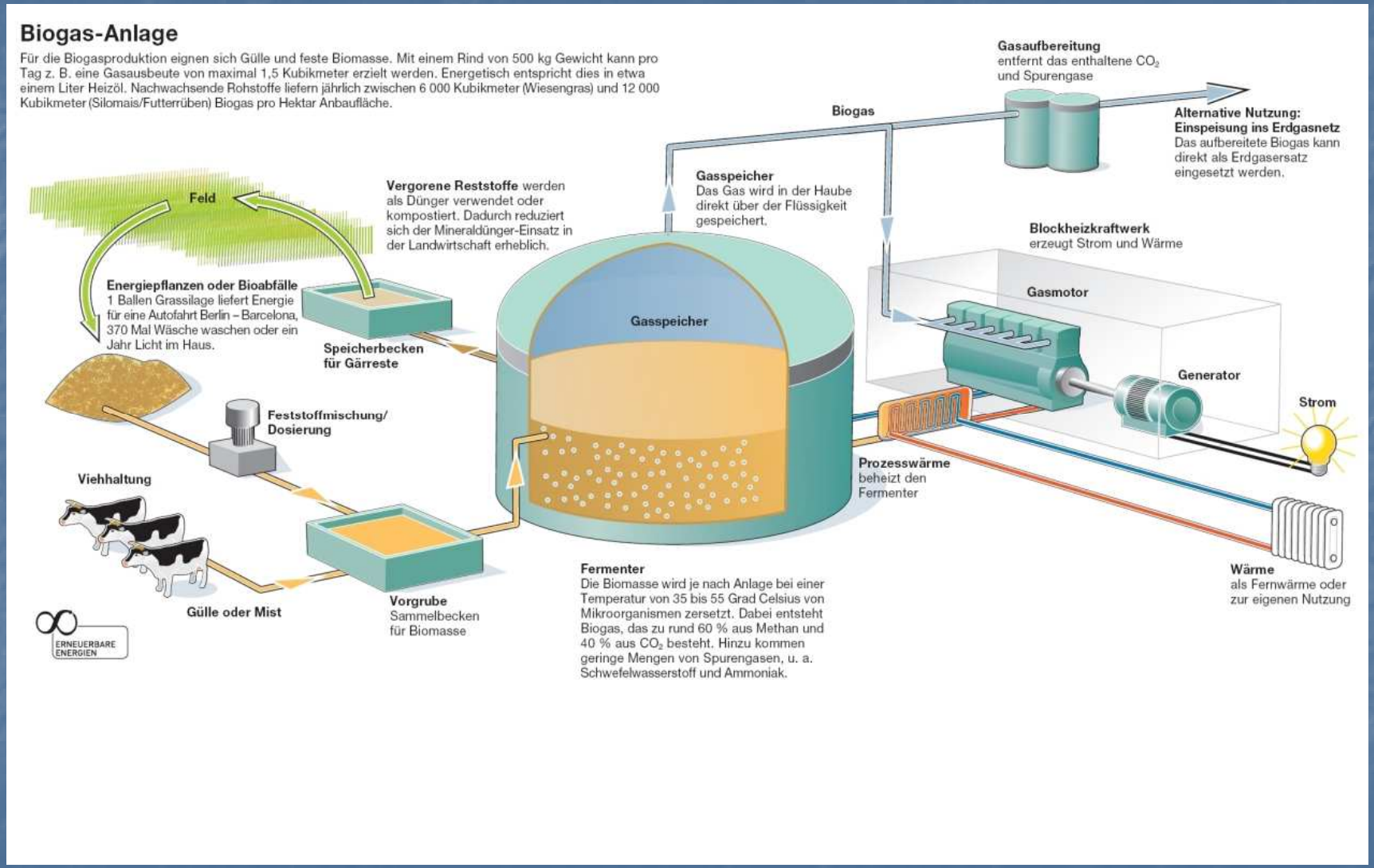
Biomassepotenzial:
Stadteigenes Grün

Hamburg: 90.000 Tonnen/Jahr

Berlin: bis 200.000 Tonnen/Jahr

Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte

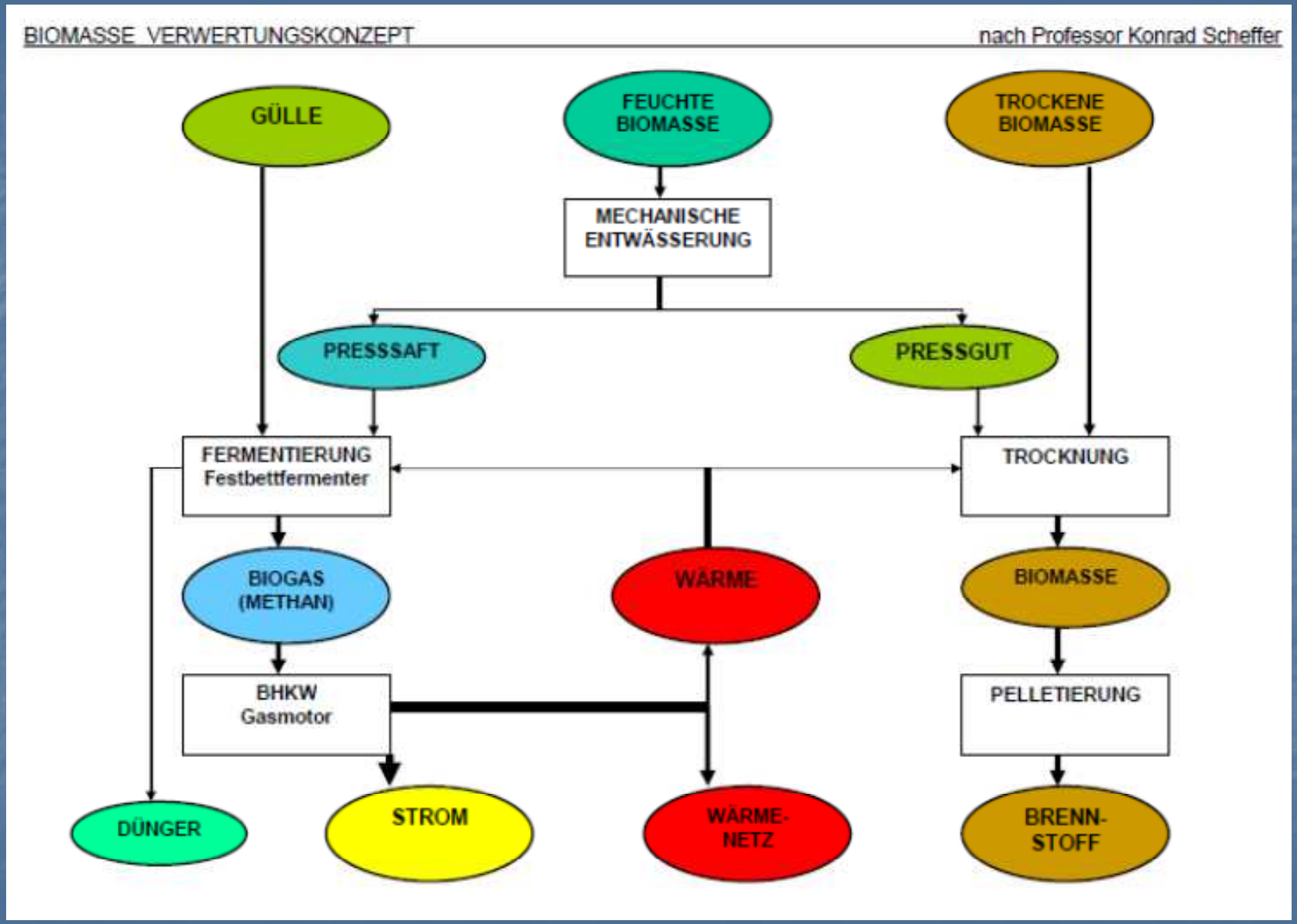
Das gängige Konzept zur Biogaserzeugung

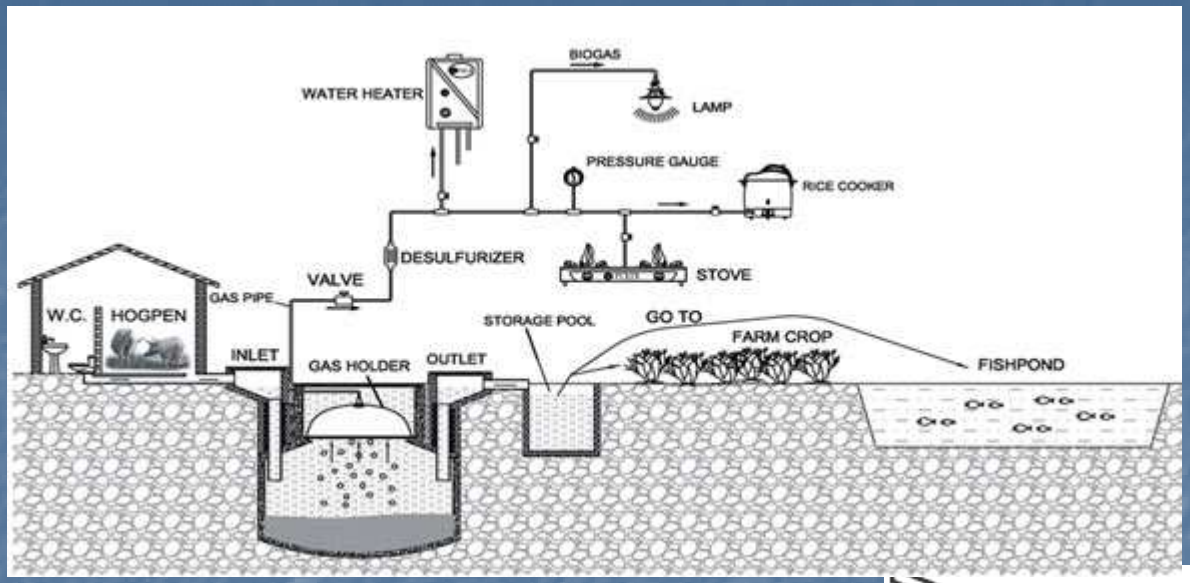


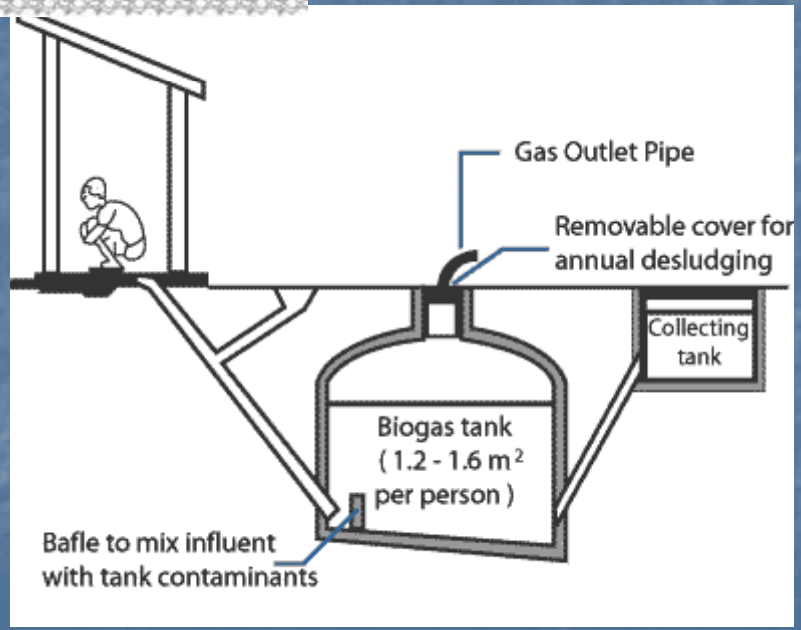
Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte

Typische Schäden:
Bruch von Eintragsschnecke und Rührwerk oder des Fermenters

Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte


BIOMASSE VERWERTUNGSKONZEPT
nach Professor Konrad Scheffer
GÜLLE
FEUCHTE BIOMASSE
TROCKENE BIOMASSE
MECHANISCHE ENTWÄSSERUNG
PRESSSAFT
PRESSGUT
FERMENTIERUNG Festbettfermenter
TROCKNUNG
BIOGAS (METHAN)
WÄRME
BIOMASSE
BHKW Gasmotor
PELLETIERUNG
DÜNGER
STROM
WÄRME-NETZ
BRENN-STOFF





3.000 Jahre alte Technik
Biogasnutzung in Asien

Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte

Effizienz bei der Biogasgewinnung

Aus einer Tonne Maissilage:

- Konventionell:

  180 m³ Biogas mit 55% Methananteil

  600kg Flüssigdünger

  400kg Fermentationsrest (je nach Trocknungsgrad) als Dünger

  Verweildauer im Fermenter 60 – 120 Tage

- Ausgepresst (System Scheffer):

  250 m³ Biogas mit 68% Methananteil

  600kg Flüssigdünger

  300kg Energiepellets

  Verweildauer im Fermenter 10 - 15 Tage

Fermenterbau in Indien

INOVAS-Flüssig-Festbett-Fermenter 1999 in Altheim

Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte

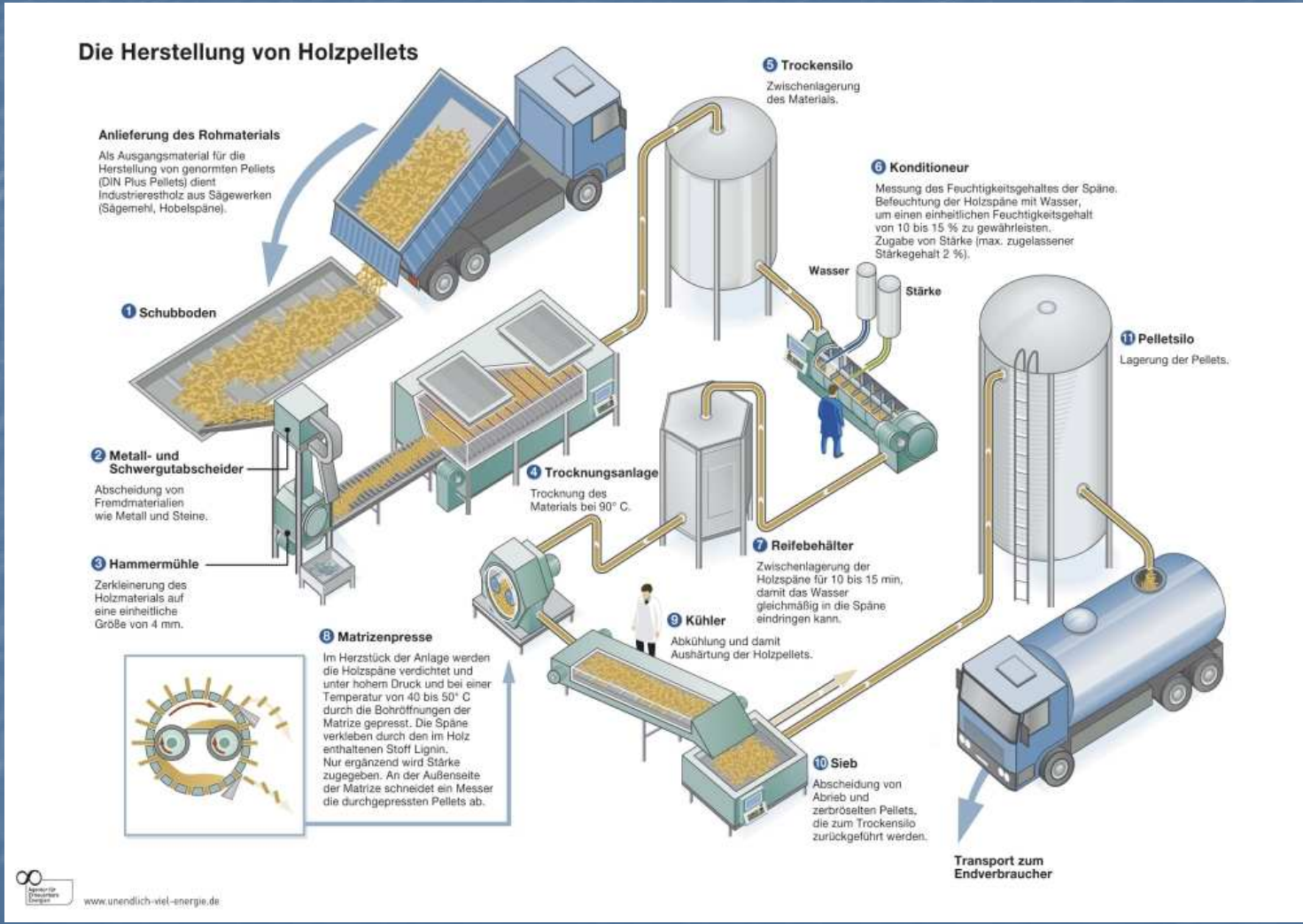
Flüssigfermenter - unterirdisch

Nur der Presssaft
und Gülle
kommen in den Fermenter

Fermentation
ganz ohne Technik.
unsichtbar, sicher, einfach…

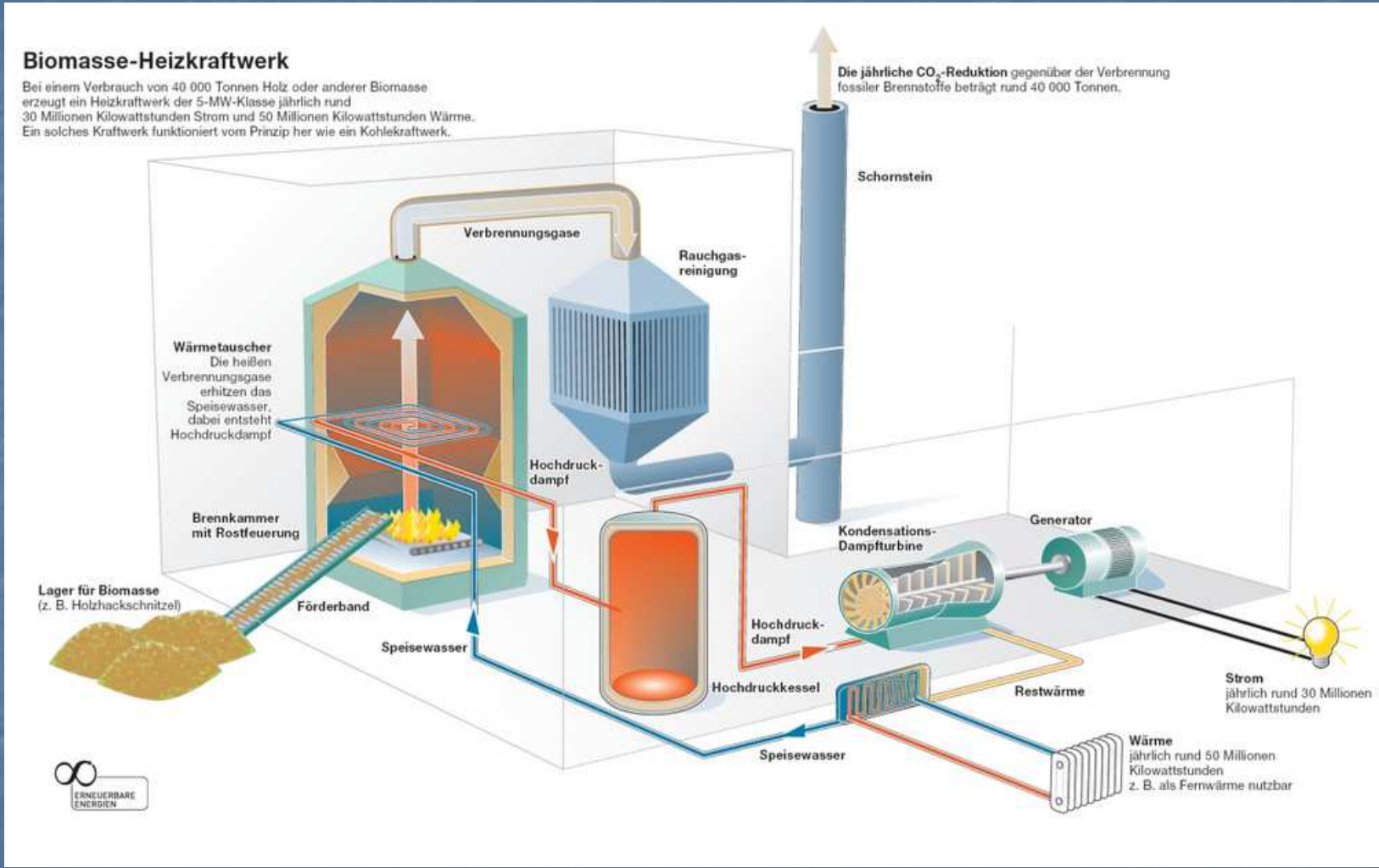
Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte

Verwertungsmöglichkeit des Pressgutes



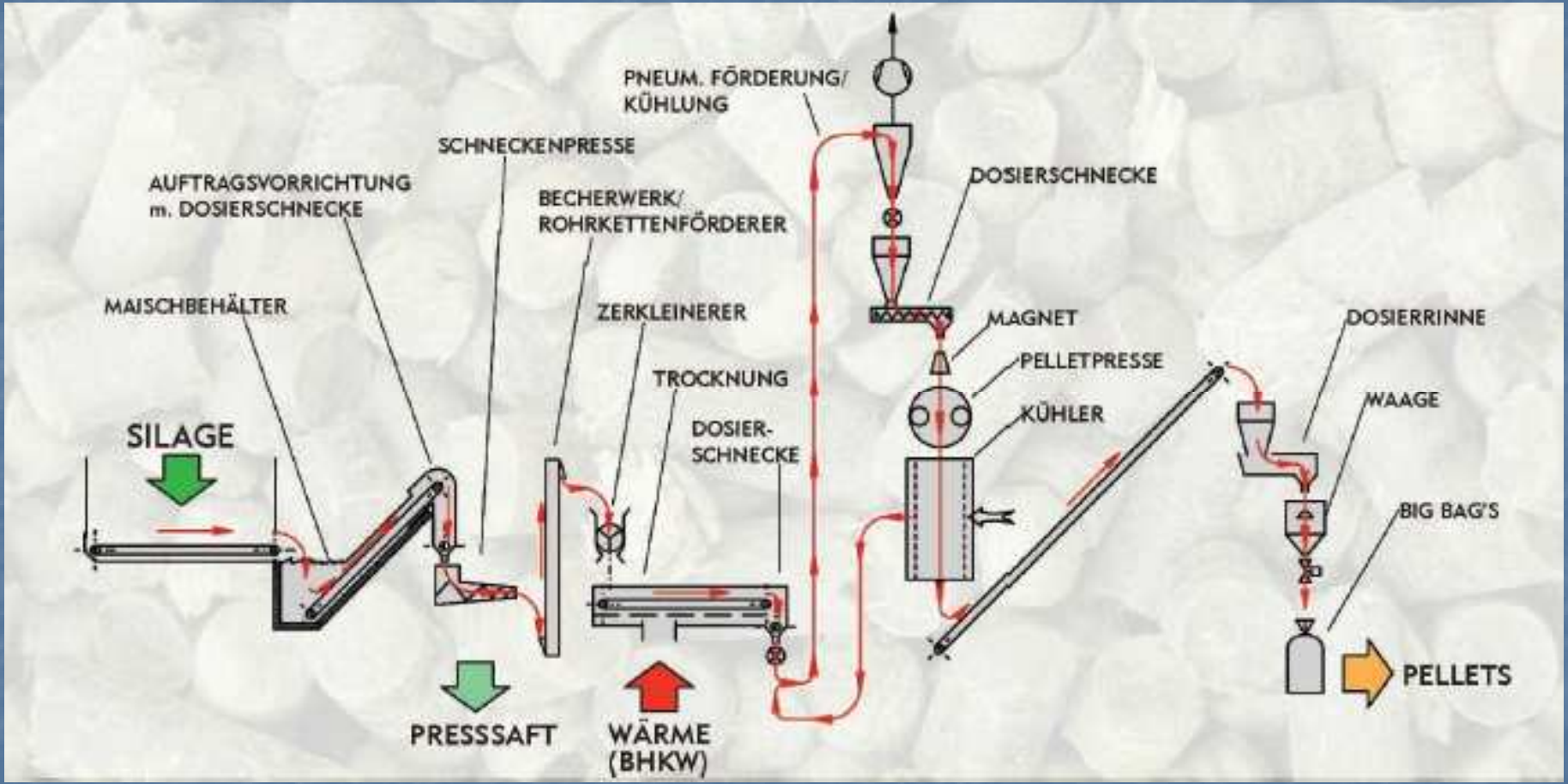
Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte

Verbrennung des Pressgutes im Winter, für die Spitzenlast



Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte

Die automatisierte Komplettverarbeitung von Biomasse



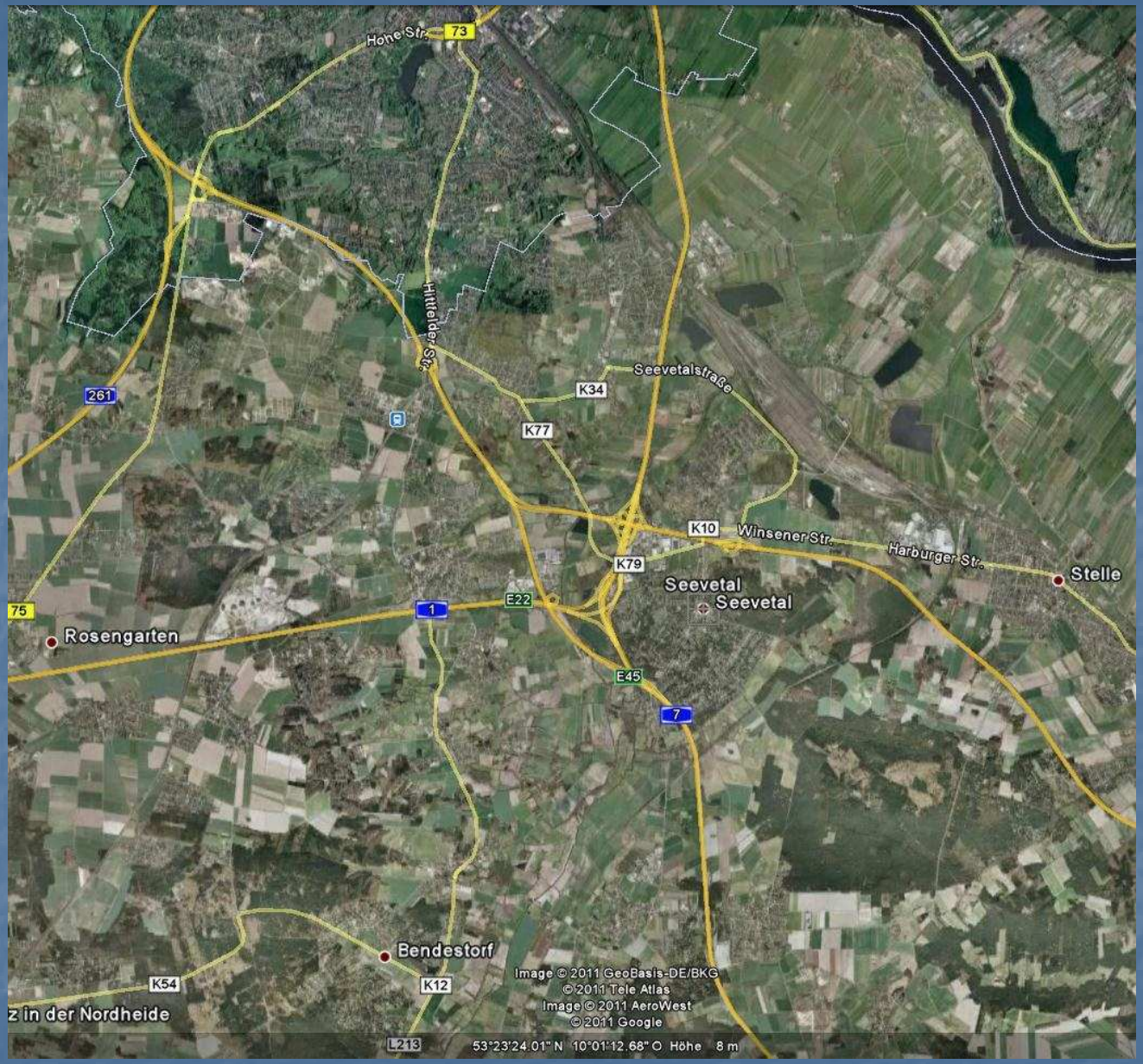
Quelle: GETproject

Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte

…und dann gibt es noch die Biomassevergasung.

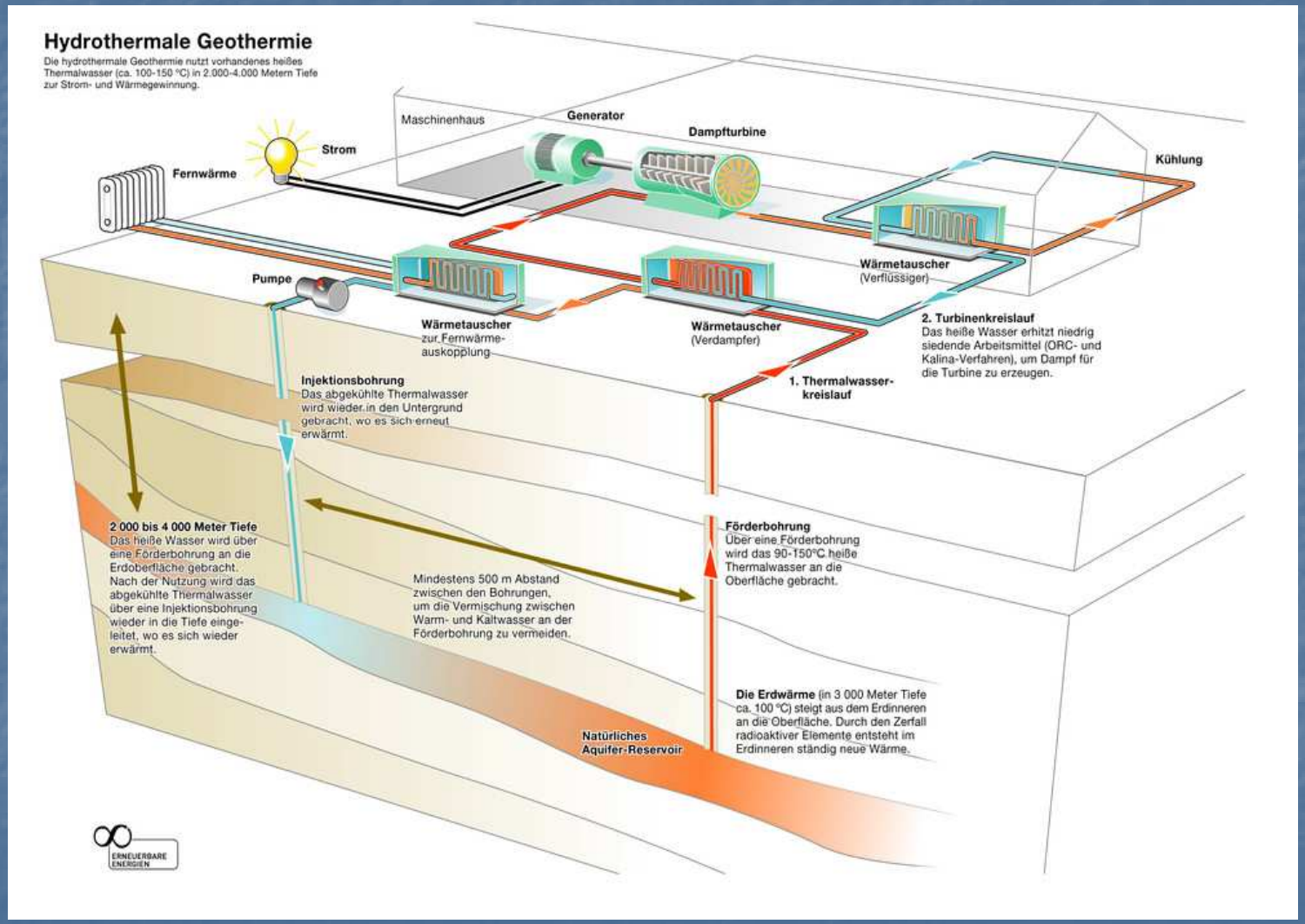
Holzgaskraftwerk Ulm:
Wärme für 20.000 WE und
Strom für 12.000 WE
Aus 40.000 T Abfallholz.

Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte



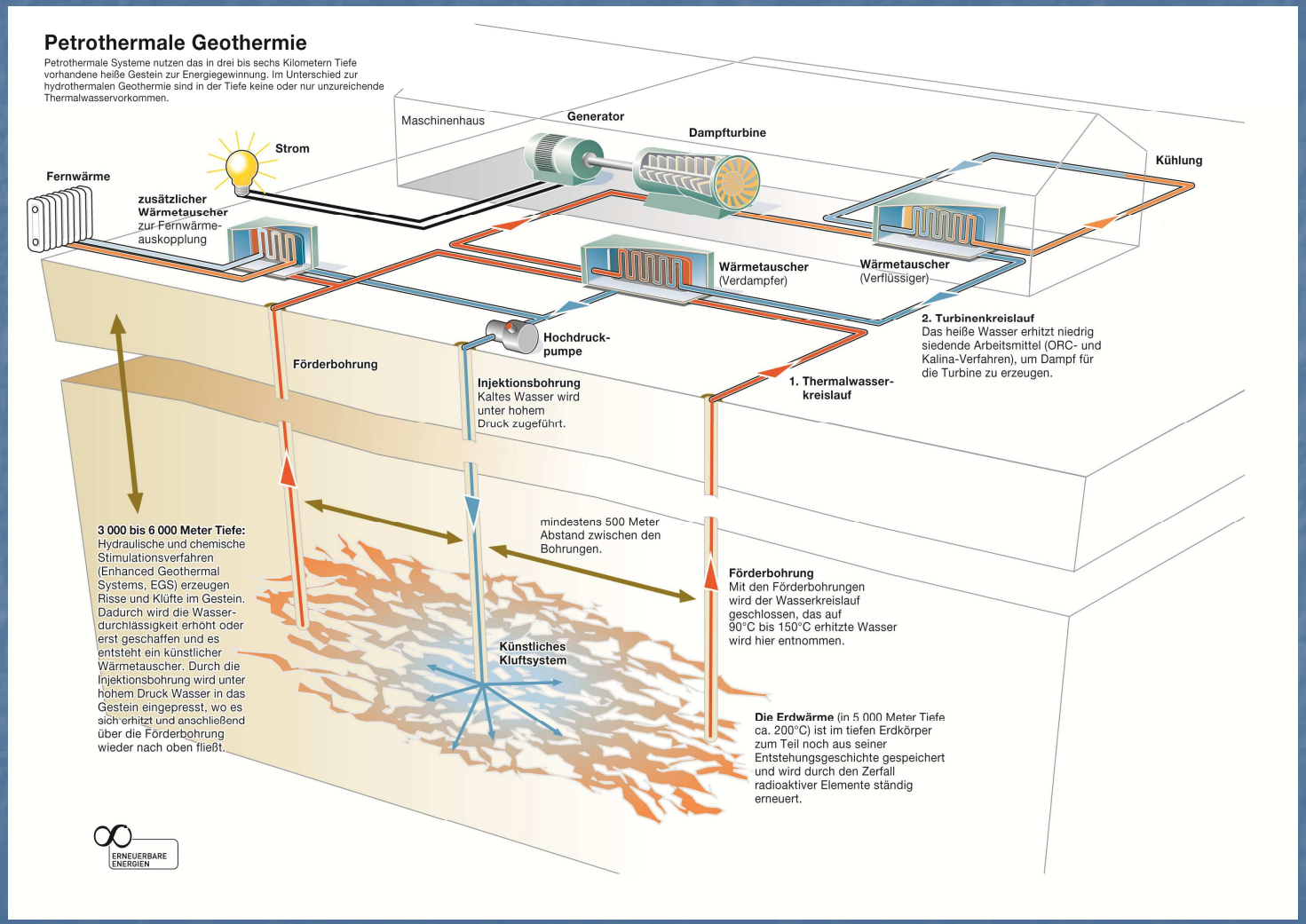
Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte

Lösung für Gemeinden ab 20.000 WE – Beispiel: Neustadt-Glewe oder Stapelfeld/Barsbüttel…oder



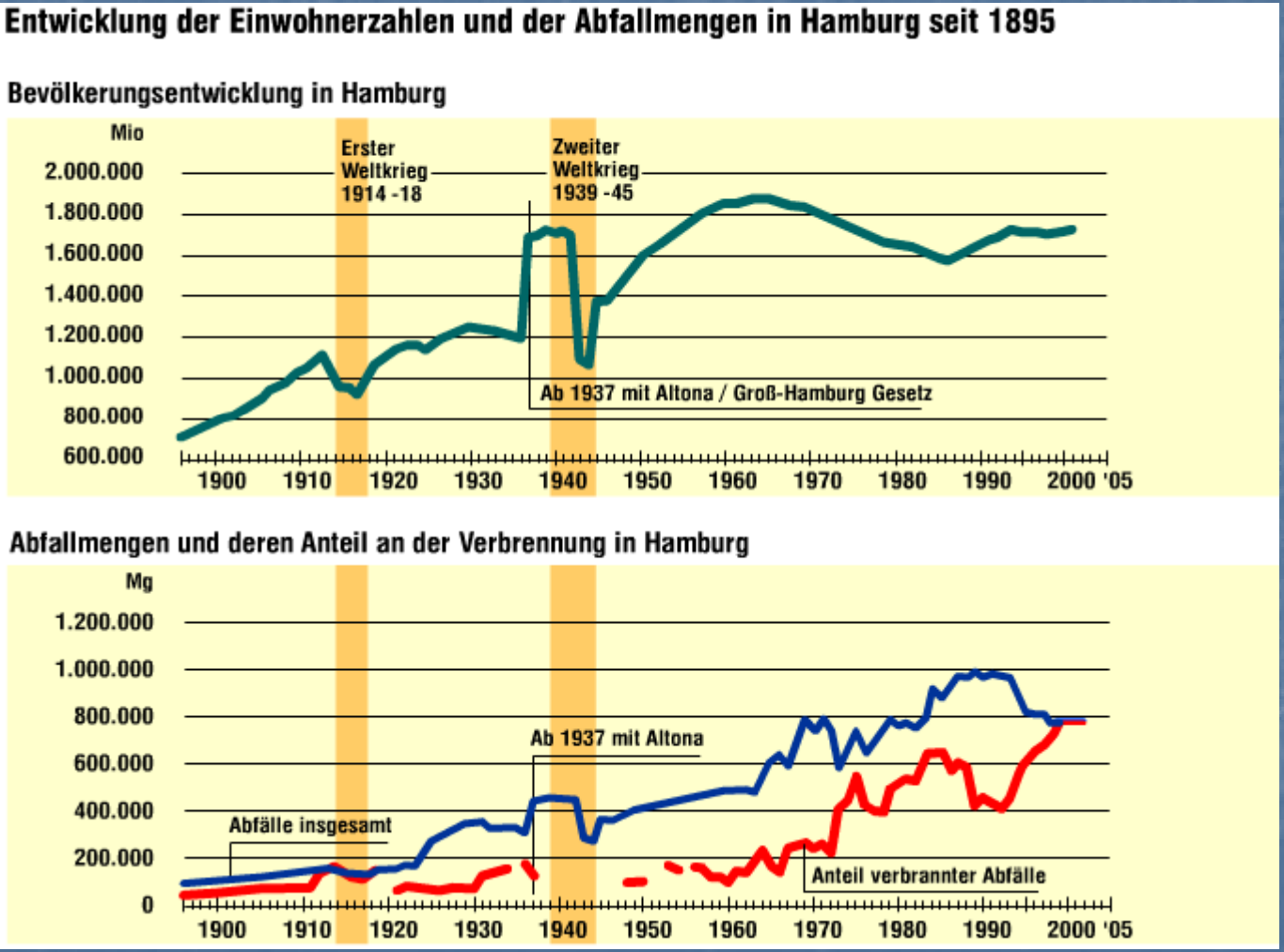
Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte

Lösung für Gemeinden ab 40.000 WE und hohen Strombedarf, Beispiel: Basel, München, Hannover…

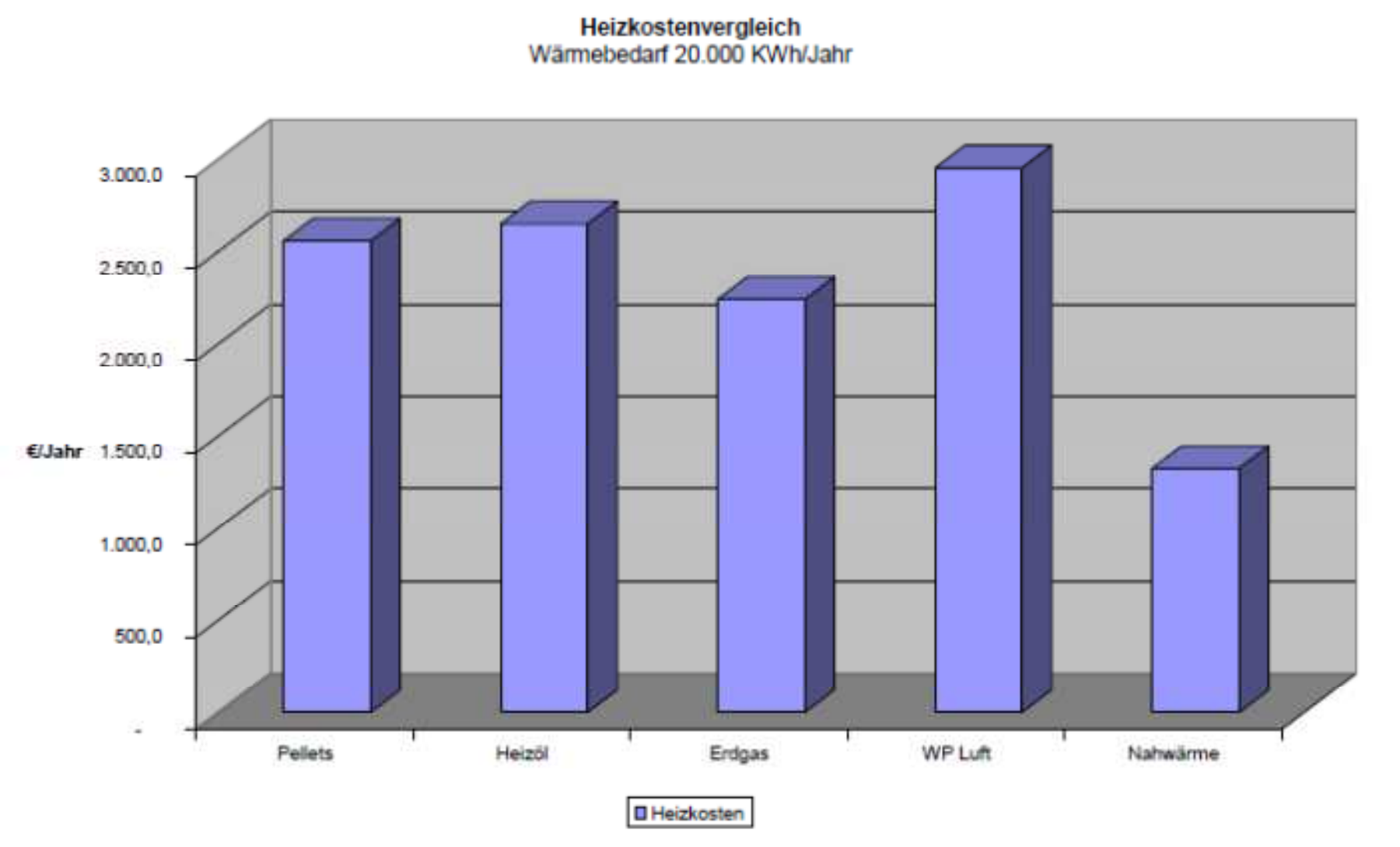


Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte

Nicht zu vergessen:
Müllverbrennung als KWK-Anlage
70 % Wärme und 20% Strom



Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte


Heizkostenvergleich
Wärmebedarf 20.000 KWh/Jahr
€/Jahr
3.000,0
2.500,0
2.000,0
1.500,0
1.000,0
500,0
-
Pellets
Heizöl
Erdgas
WP Luft
Nahwärme
Heizkosten

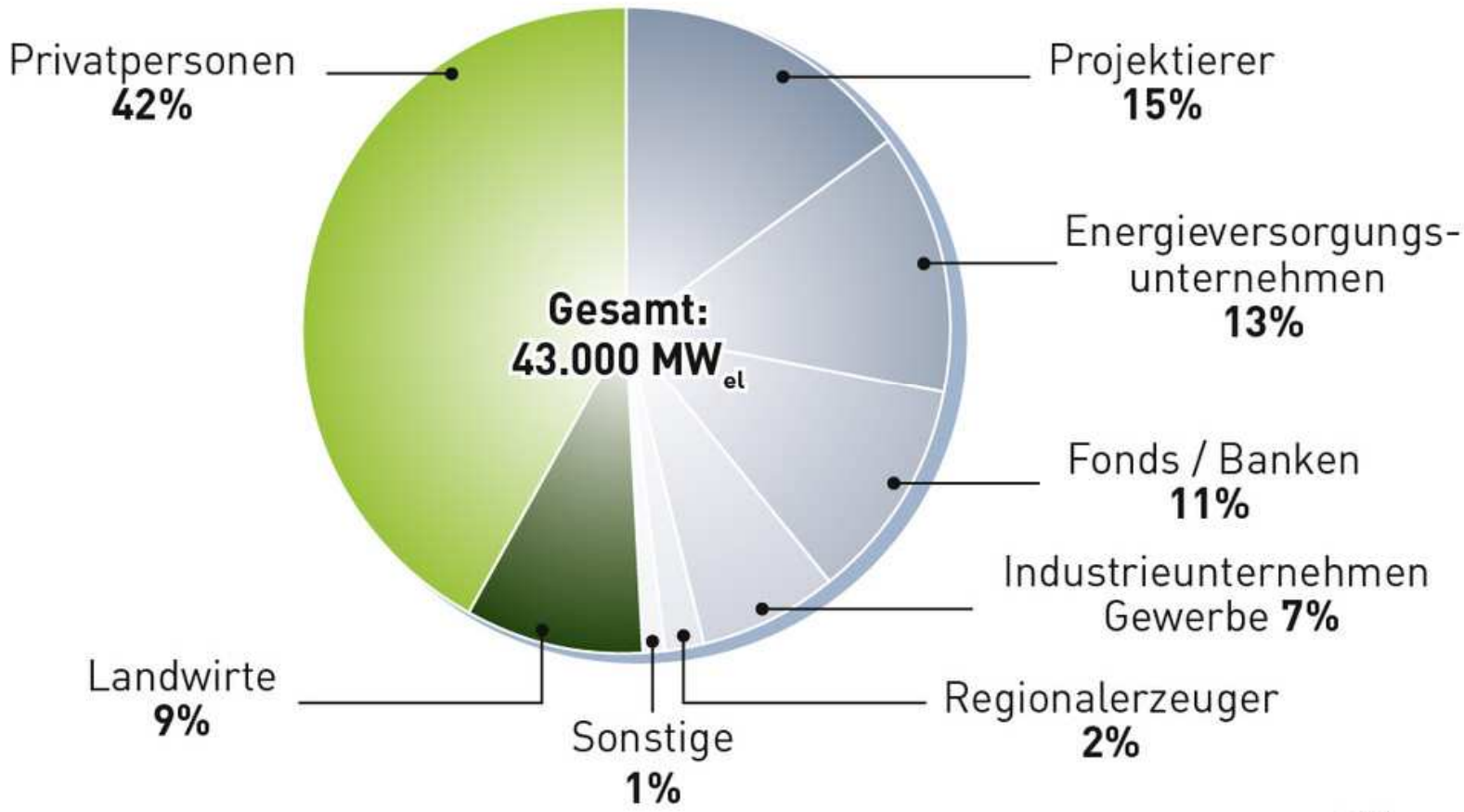
Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte

Energiegenossenschaften ermöglichen ....

- Gemeinsam mehr zu erreichen: Unabhängigkeit, Selbstbestimmung, regionale Wertschöpfung
- Bündelung der Interessen und gemeinsames Engagement vieler örtlicher Akteure
- Beteiligung von Bürgern, Kommunen und Wirtschaft an dezentraler Energieerzeugung und –versorgung
- Kooperation zwischen und mit Kommunen/Stadtwerken
- Beteiligung der Betroffenen und Akzeptanz
- die Energiewende in der Region

In der Hand der kleinen Leute

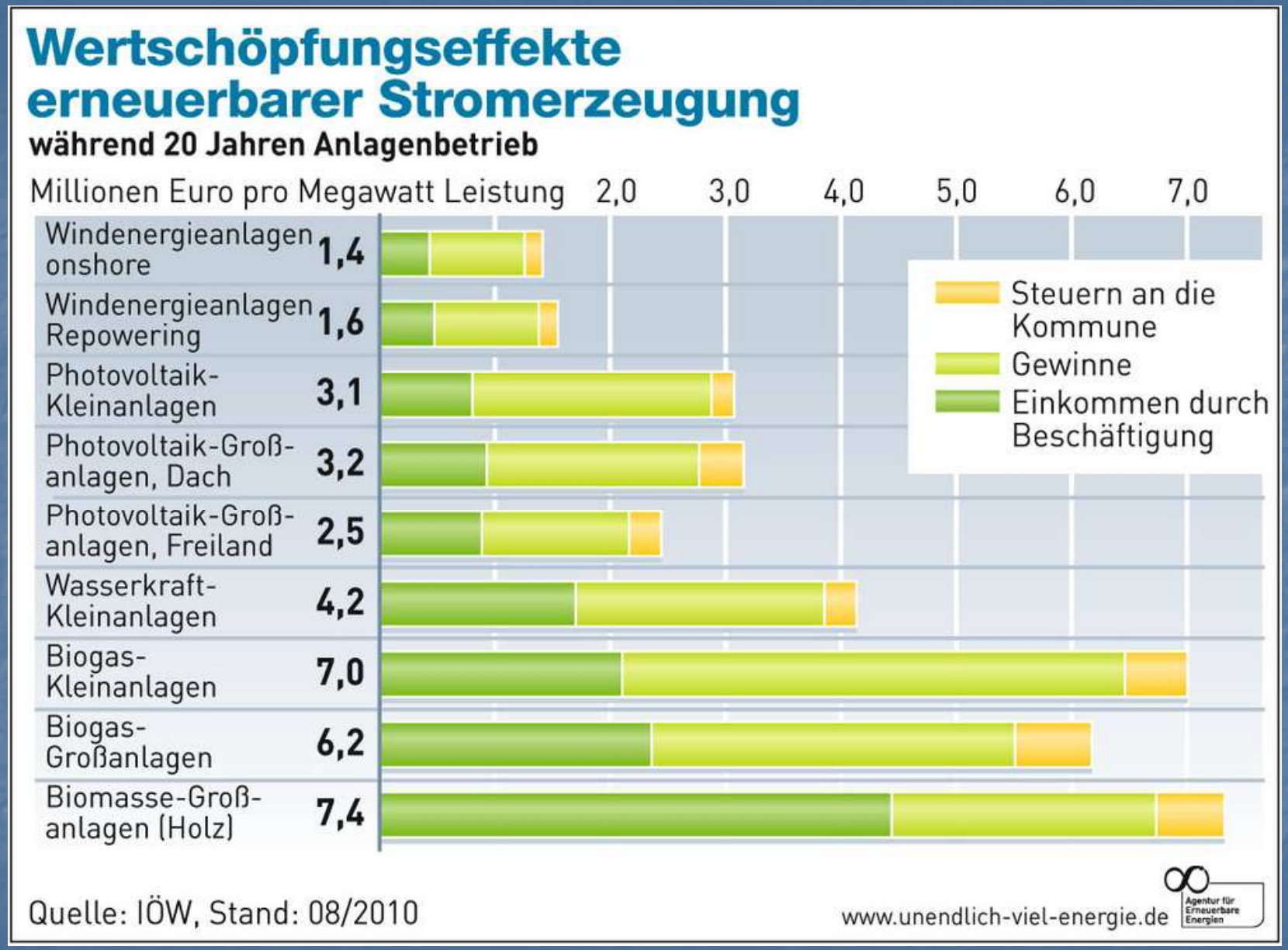
Anteile der verschiedenen Gruppen an der bundesweit installierten Leistung zur Stromerzeugung aus Erneuerbaren-Energien-Anlagen (43.000 MW Ende 2009).



Quelle: trend research 2010; Stand: 10/2010

www.unendlich-viel-energie.de

Agentur für Erneuerbare Energien


Wertschöpfungseffekte erneuerbarer Stromerzeugung
während 20 Jahren Anlagenbetrieb
Millionen Euro pro Megawatt Leistung
2,0
3,0
4,0
5,0
6,0
7,0
Windenergieanlagen onshore
1,4
Windenergieanlagen Repowering
1,6
Photovoltaik-Kleinanlagen
3,1
Photovoltaik-Groß-anlagen, Dach
3,2
Photovoltaik-Groß-anlagen, Freiland
2,5
Wasserkraft-Kleinanlagen
4,2
Biogas-Kleinanlagen
7,0
Biogas-Großanlagen
6,2
Biomasse-Groß-anlagen (Holz)
7,4
Steuern an die Kommune
Gewinne
Einkommen durch Beschäftigung
Quelle: IÖW, Stand: 08/2010
www.unendlich-viel-energie.de
Agentur für Erneuerbare Energien

Nachhaltige Energieversorgung

CO_2: Reduktion der Pro-Kopf-Emissionen und ca. 60 %

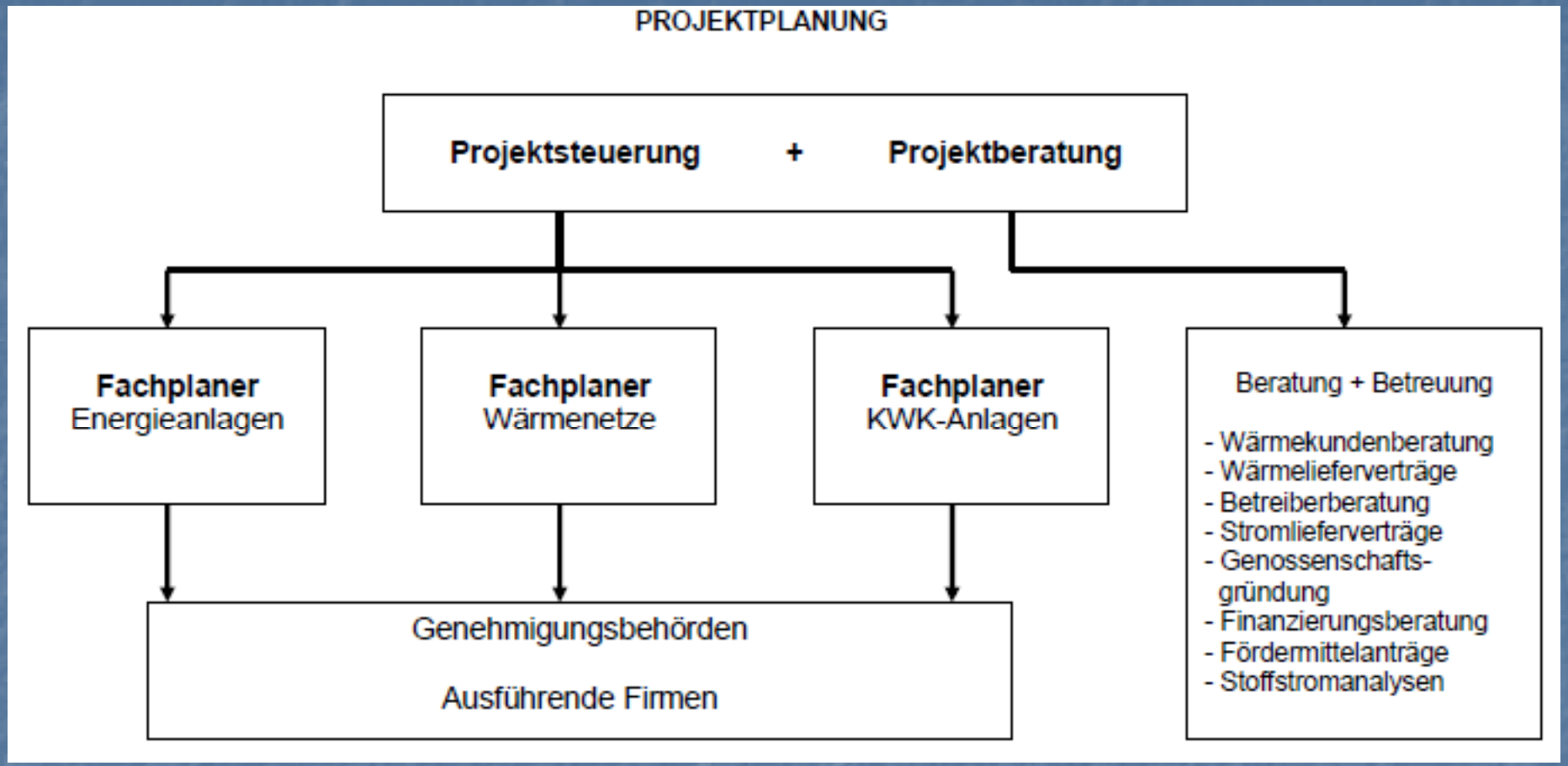
Eigenständige Regionalentwicklung

Gemeinschaftsleistung Leben auf dem Lande

Was ist zu tun?

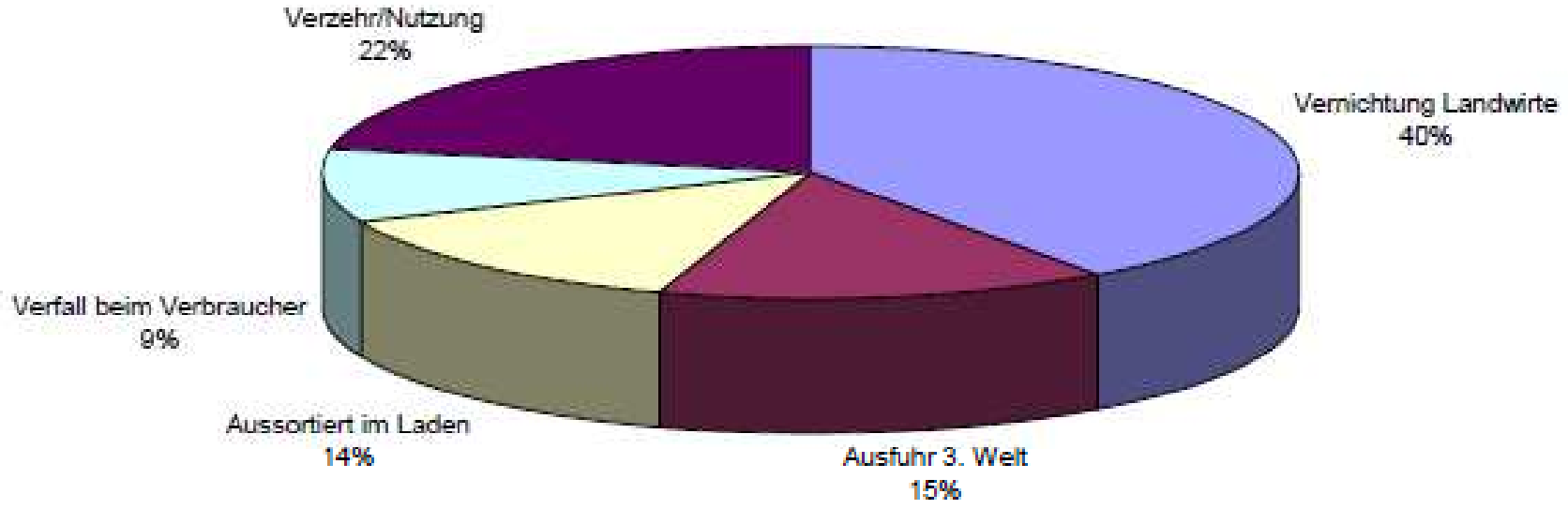
Machbarkeitsstudie

- Erfassung des Wärmebedarfs
- Erfassung der Biomasseressourcen:
  Reststoffe aller Art
  Landschaftsschutzaufkommen / Waldflächen
  Ackerflächen, insbesondere degradierte und Stilllegungsflächen
- Anlagenkonzepte der KWK – Anlagen
- Wirtschaftlichkeitsabschätzung
- Empfehlung zur Umsetzung des Konzepts


PROJEKTPLANUNG
Projektsteuerung + Projektberatung
Fachplaner Energieanlagen
Fachplaner Wärmenetze
Fachplaner KWK-Anlagen
Beratung + Betreuung
- Wärmekundenberatung
- Wärmelieferverträge
- Betreiberberatung
- Stromlieferverträge
- Genossenschafts-gründung
- Finanzierungsberatung
- Fördermittelanträge
- Stoffstromanalysen
Genehmigungsbehörden
Ausführende Firmen

Die 4. Revolution
endlich eine Investition in die Zukunft

- Ersatz globaler Abhängigkeit durch regionale Autarkie
- Wertschöpfung bleibt im Land, in der Region
- Kleine Wirtschaftseinheiten sind flexibler, als Großkonzerne. Eine regionale (Bio-)Energieanlage ist jederzeit erweiterbar/ausbaufähig. Z.B. für Treibstoff
- Die Neuordnung der Lebensmittelindustrie/industriellen Landwirtschaft schafft eine neue regionale Lebensmittelproduktion, ohne Überproduktion und mit Flächen für nachwachsende Rohstoffe
- Regionale Finanzierung schafft Unabhängigkeit von „globalem Finanzmärkten“.....usw.



Bilanz
Der industriellen Lebensmittelproduktion

Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte

Bebaubare Flächen global sinnvoll nutzen

Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte

Lösung des Hungerproblems:

In den Industriestaaten könnten 50% der Ackerflächen stillgelegt werden.

Ohne, dass ein Mangel an Lebensmitteln entsteht

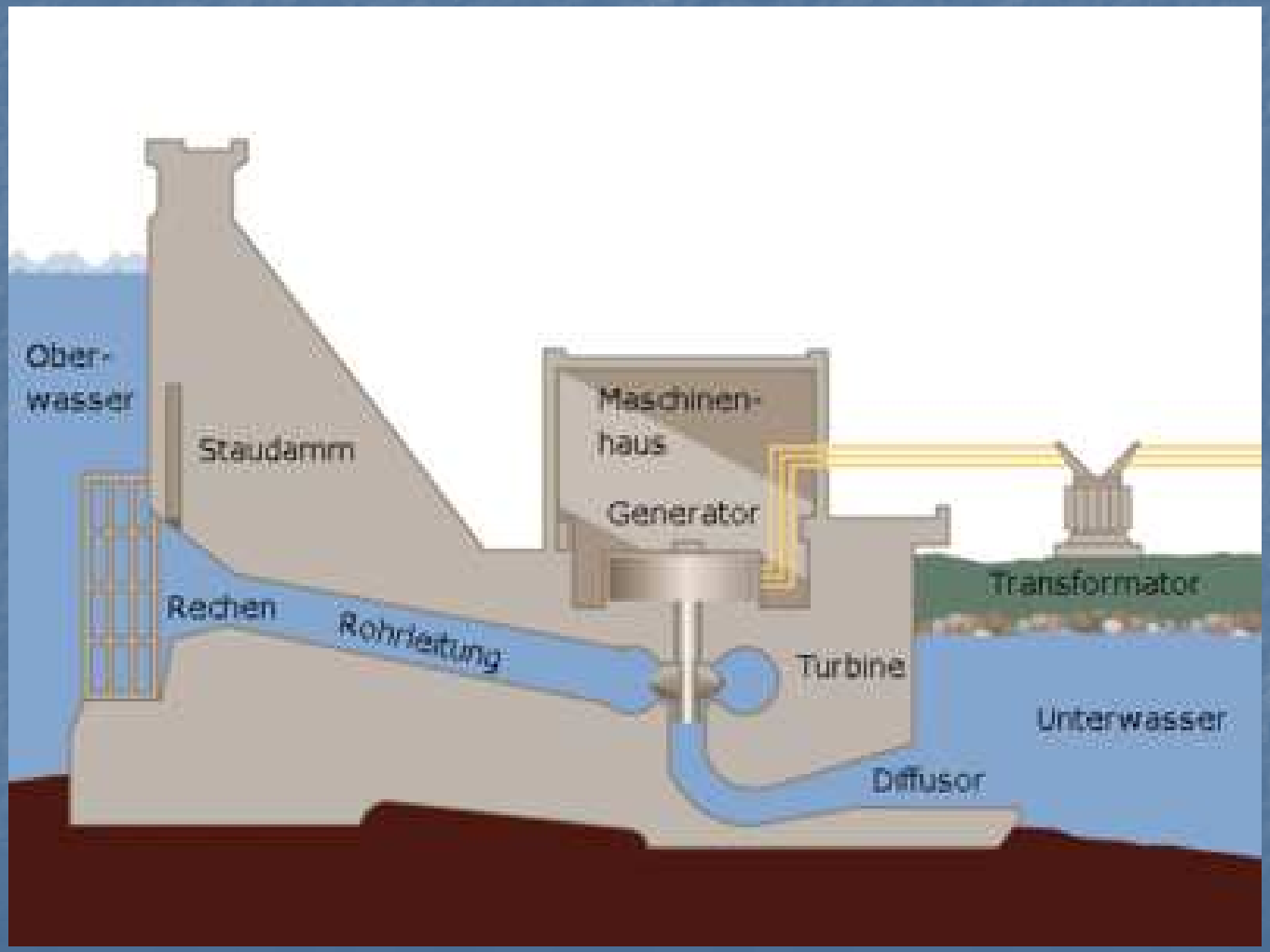
Folge:

- In der „dritten Welt" kann wieder eine funktionierende Landwirtschaft entstehen.
- Auf den restlichen Flächen können nachwachsende Rohstoffe angebaut werden.

(z.B. zur Deckung von über 80% des Energiebedarfs)

(Jean Ziegler; UN-Kommissar für das Recht auf Ernährung)

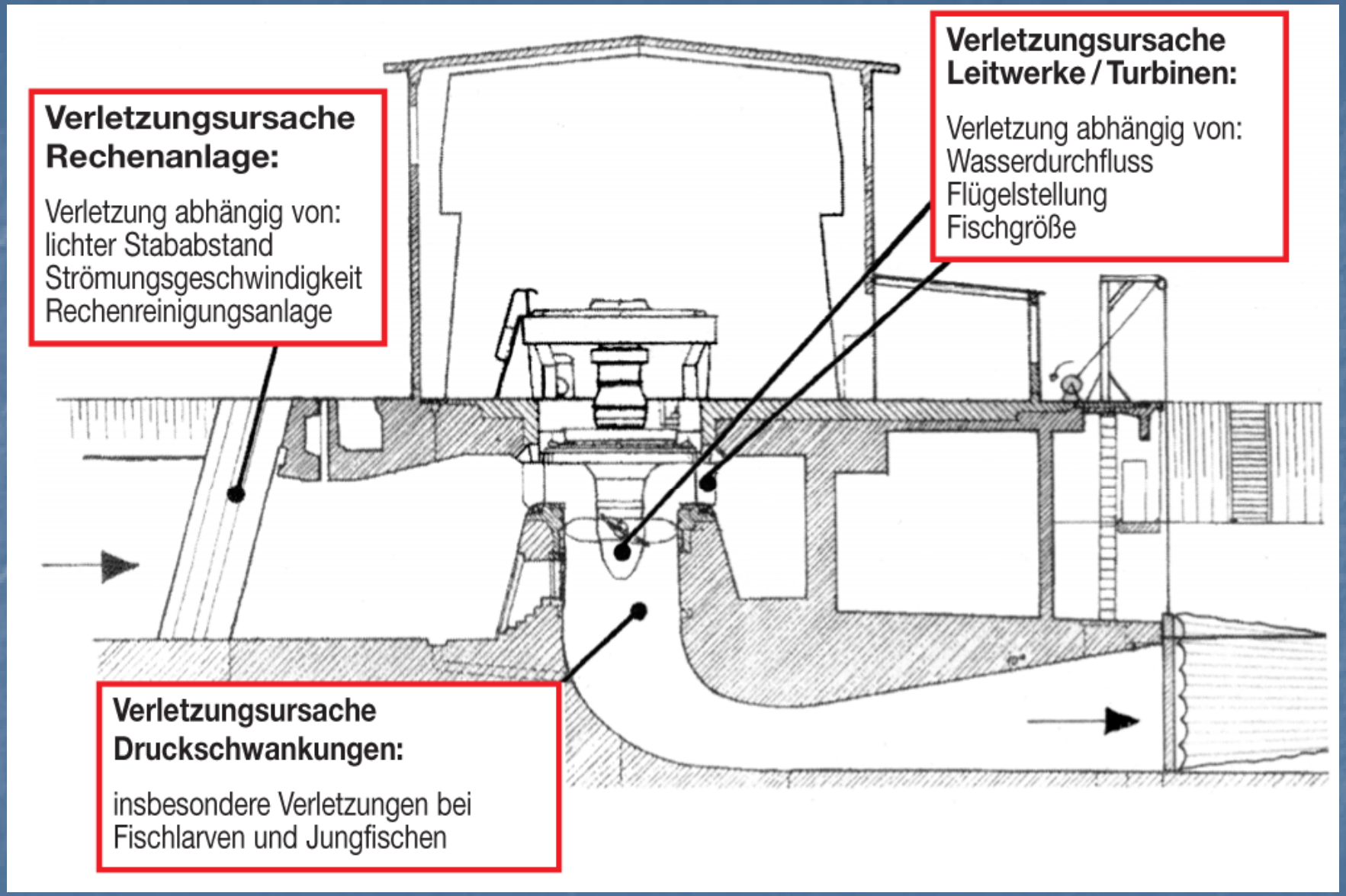
Auch Wasserkraft ist nicht automatisch ökologisch oder Klimaneutral



Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte

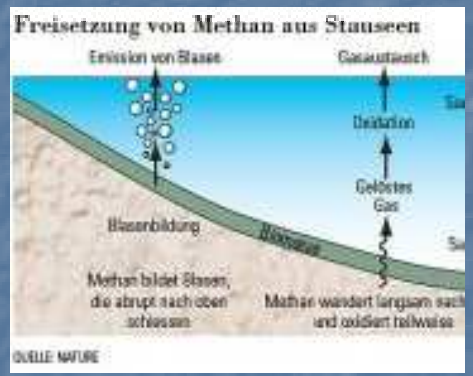
Wasserturbinen sind Fisch-Tötungsmaschinen

Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte


Verletzungsursache Rechenanlage:
Verletzung abhängig von:
lichter Stababstand
Strömungsgeschwindigkeit
Rechenreinigungsanlage
Verletzungsursache Leitwerke / Turbinen:
Verletzung abhängig von:
Wasserdurchfluss
Flügelstellung
Fischgröße
Verletzungsursache Druckschwankungen:
insbesondere Verletzungen bei
Fischlarven und Jungfischen

Staudämme verursachen Methanfreisetzung

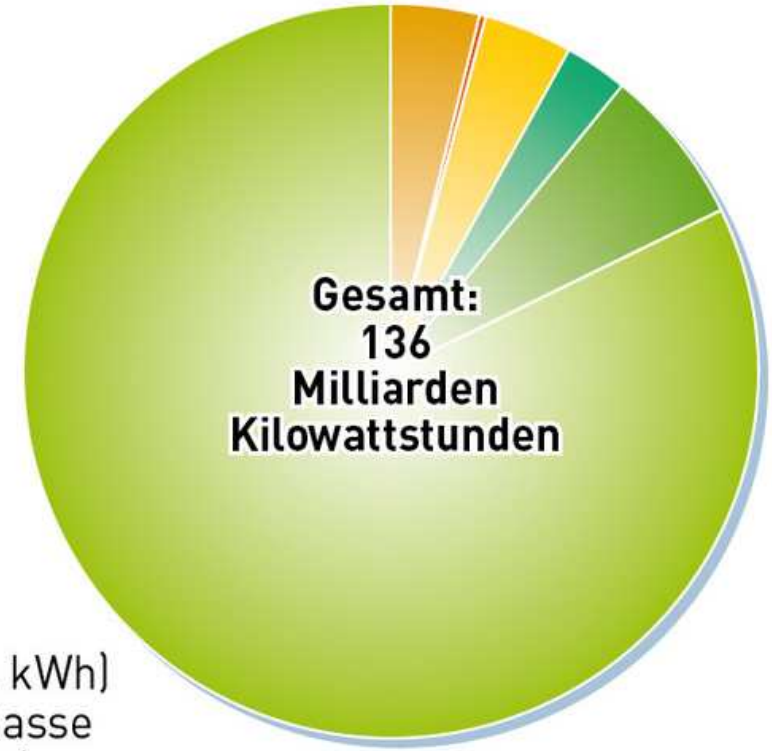
Vom Fluß trans-
portierte Biomasse
lagert sich an der
Staumauer ab…



Am Stausee des Saar-Wasserkraftwerks
werden täglich 300kg Methan gemessen.
Das entspricht ca. 3.000 Tonnen im Jahr
= 1.100 PKW bei 20.000 km/Jahr

Wärme aus Erneuerbaren Energien 2010

Mit 136 Mrd. kWh lieferten Erneuerbare Energien insgesamt 9,5 % des deutschen Wärmeverbrauchs



3,9% (5,3 Mrd. kWh) Oberflächennahe Geothermie

0,2 % (0,3 Mrd. kWh) Tiefengeothermie

3,8 % (5,2 Mrd. kWh) Solarthermie

3,0 % (4,1 Mrd. kWh) Flüssige Biomasse (Pflanzenöl, Schwarzlauge)

6,7 % (9,1 Mrd. kWh) Biogas, Klärgas und Deponiegas

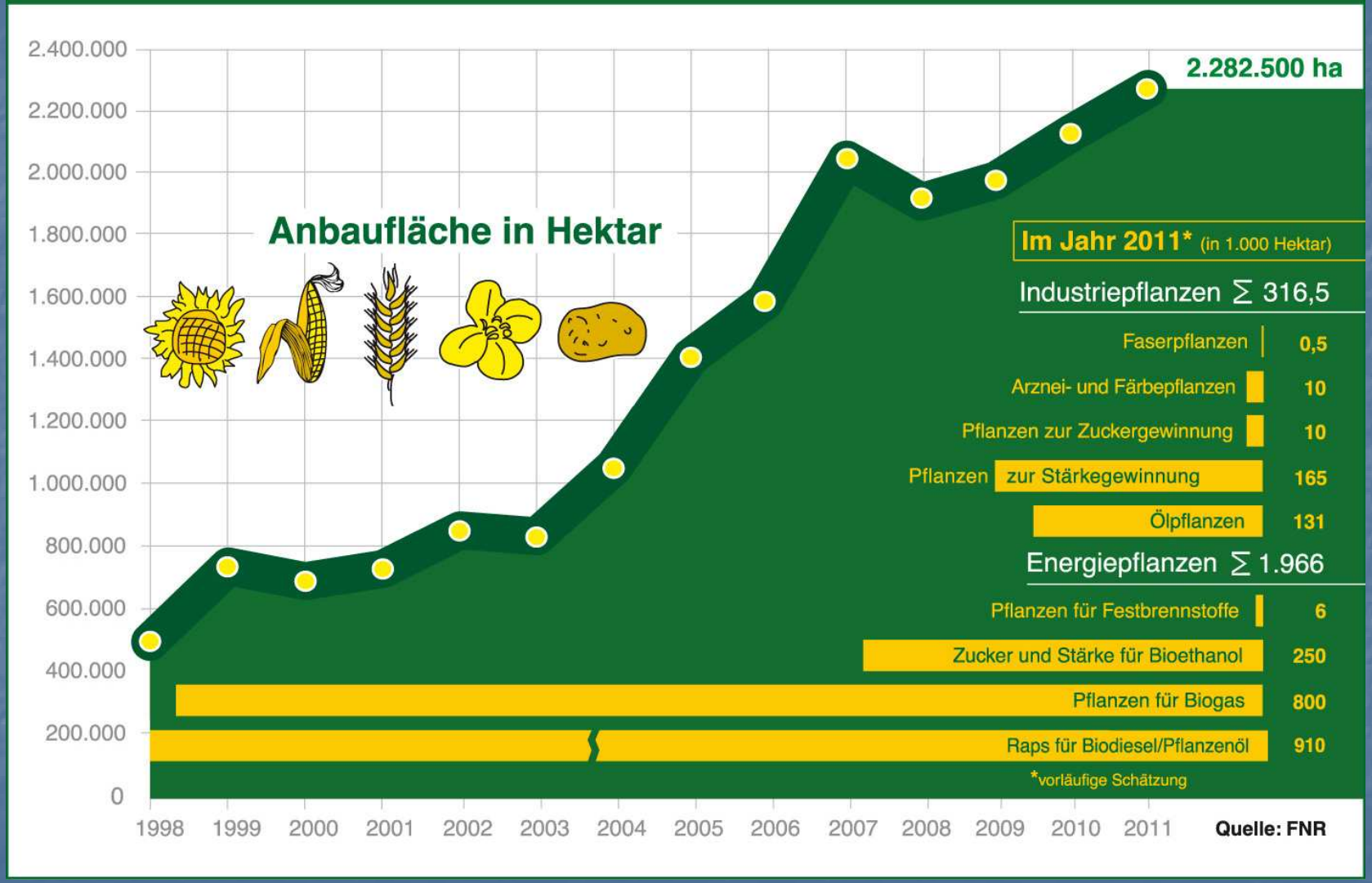
82,4 % (112,2 Mrd. kWh) Feste Biomasse (Holz, Abfall)

Quelle: BMU
Stand: 8/2011

www.unendlich-viel-energie.de

Agentur für Erneuerbare Energien

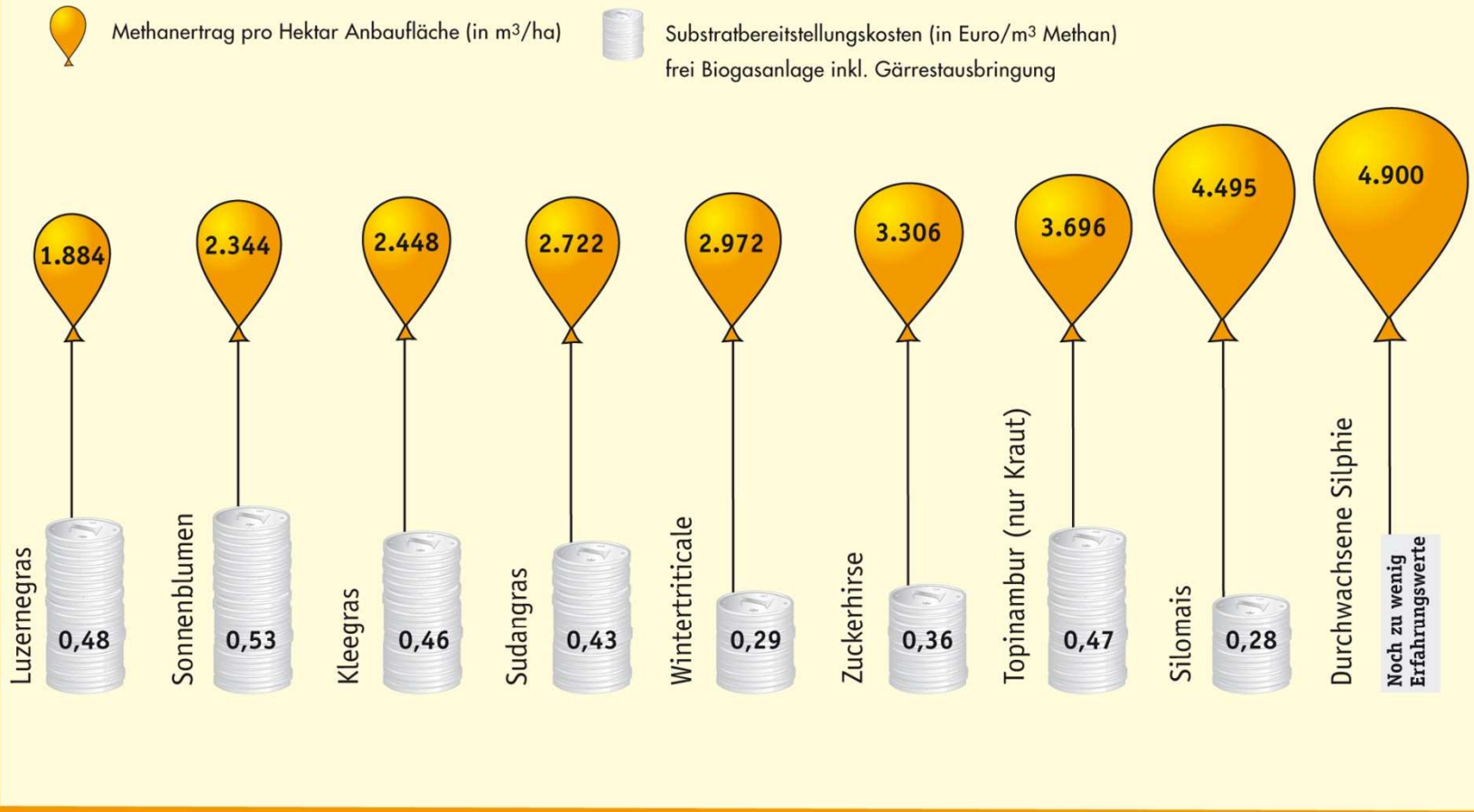
Anbau nachwachsender Rohstoffe in Deutschland



Dipl.-Ing. E. Volker Marx
Regenerative Energiekonzepte

Energiepflanzen für Biogas

Produktionskosten und Gasertrag

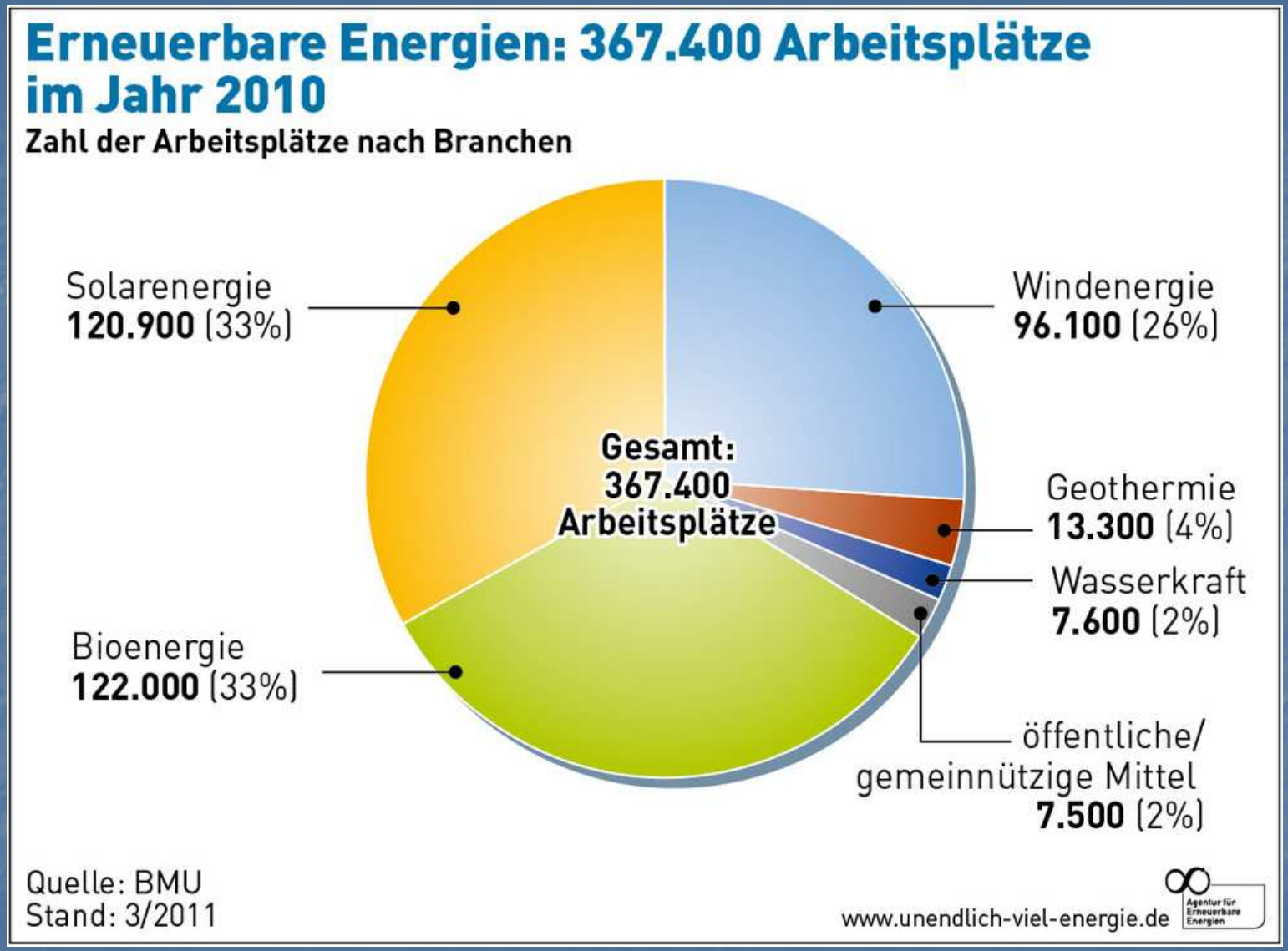


Alle Pflanzen als Ganzpflanzensilage verarbeitet.

Quelle: FNR

Stand: 2007

Entwicklung der Arbeitsplätze im Bereich Erneuerbare Energien
Die Zahl der Beschäftigten in der Branche steigt kontinuierlich.
Zahl der Arbeitsplätze
Branchenziel 2020: 500.000
400.000
350.000
300.000
250.000
200.000
150.000
100.000
50.000
0
1998: 66.600
2000: 100.000
2002: 135.000
2004: 160.500
2006: 235.000
2008: 322.100
2010: 367.400
1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2020*
Quellen: BMU/AGEE-Stat, DLR/ZSW/DIW/GWS, UBA
Stand: 3/2011
www.unendlich-viel-energie.de
Agentur für Erneuerbare Energien


Erneuerbare Energien: 367.400 Arbeitsplätze im Jahr 2010
Zahl der Arbeitsplätze nach Branchen
Solarenergie
120.900 (33%)
Windenergie
96.100 (26%)
Gesamt:
367.400
Arbeitsplätze
Geothermie
13.300 (4%)
Wasserkraft
7.600 (2%)
Bioenergie
122.000 (33%)
öffentliche/
gemeinnützige Mittel
7.500 (2%)
Quelle: BMU
Stand: 3/2011
www.unendlich-viel-energie.de
Agentur für Erneuerbare Energien

„Eine neue Art von Denken ist notwendig, wenn die Menschheit überleben will.“

Albert Einstein

Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit

Dipl.-Ing. E. VOLKER MARX
Ulenbarg 9
21220 Seevetal
Tel.: 04185 – 7432
Mail: marxvolker@web.de

PROJEKTENTWICKLUNG regenerativer Energiekonzepte
PROJEKTSTEUERUNG und -BEGLEITUNG
in Kooperation mit:
- Institut für Bioenergiedörfer Göttingen e.V.
- Interdisziplinäres Zentrum für Nachhaltige Entwicklung
- Institut für Umwelttechnik und Energiewirtschaft der TUHH