

Low-exergy systems for high-performance buildings and communities.

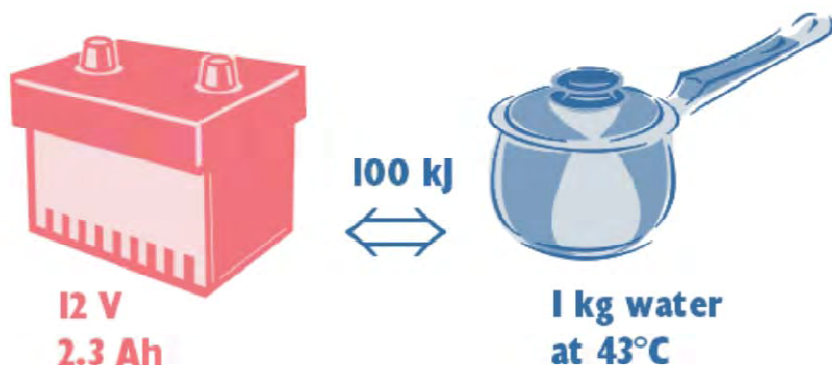
Österreichische Beteiligung an
IEA ECBCS Annex 49

Lukas Kranzl

IEA-Vernetzungstreffen 9.3.2011

Energie vs. Exergie

Beide Systeme beinhalten die gleiche Menge Energie,
aber nicht die gleiche Menge Exergie!



Source: Ala-Juusela et al 2003

IEA Annex 49 „Low-exergy systems“ zu ECBCS

- IEA Implementing agreement ECBCS (Energy Conservation in Building and Community Systems)
- Annex 49 Low Exergy Systems for High Performance Buildings and Communities
- www.annex49.org
- www.ecbcs.org



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology



IEA FORSCHUNGS
KOOPERATION



ECBCS Annexes



IEA Energy Conservation in
Buildings & Community Systems

- ECBCS - Energy Conservation in Buildings and Community Systems.
- Ongoing Annexes
 - 55 Reliability of Energy Efficient Building Retrofitting - Probability Assessment of Performance & Cost (RAP-RETRO)
 - 54 Analysis of Micro-Generation & Related Energy Technologies in Buildings
 - 53 Total Energy Use in Buildings: Analysis & Evaluation Methods
 - 52 Towards Net Zero Energy Solar Buildings
 - 51 Energy Efficient Communities
 - 50 Prefabricated Systems for Low Energy Renovation of Residential Buildings
 - **49 Low Exergy Systems for High Performance Buildings and Communities (2006-2010)**
 - 48 Heat Pumping and Reversible Air Conditioning
 - 47 Cost Effective Commissioning of Existing and Low Energy Buildings
 - 46 Holistic Assessment Tool-kit on Energy Efficient Retrofit Measures for Government Buildings (EnERGo)
 - 45 Energy-Efficient Future Electric Lighting for Buildings
 - 44 Integrating Environmentally Responsive Elements in Buildings
 - 5 Air Infiltration and Ventilation Centre
- Completed annexes
 - 37 Low Exergy Systems for Heating and Cooling
 - ...



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology

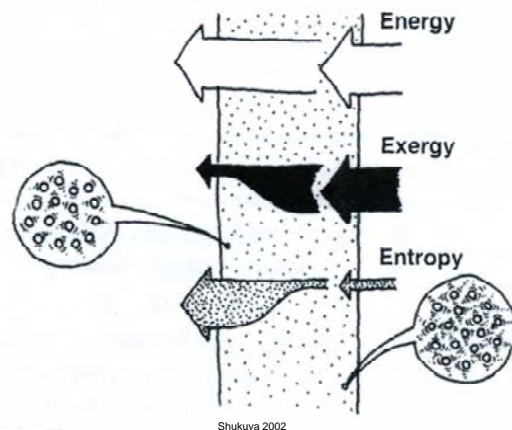


IEA FORSCHUNGS
KOOPERATION

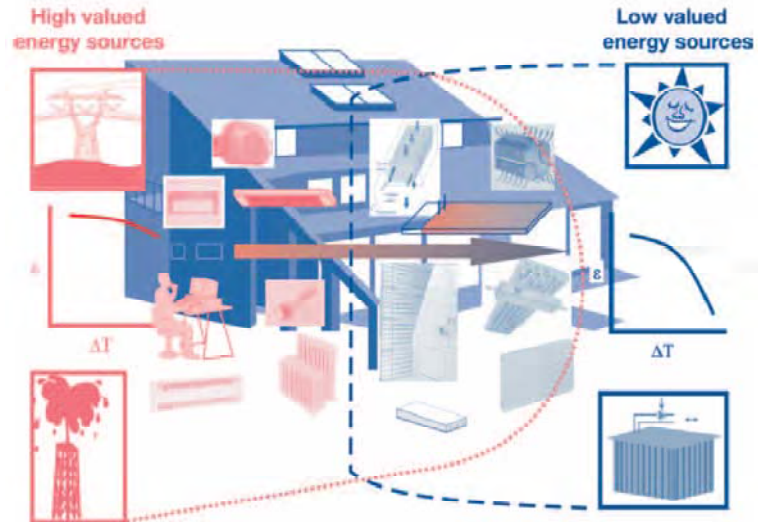


- Low Exergy Systems for High Performance Buildings and Communities
- Zielsetzung ist, mittels der Analyse, Förderung und Informationsverbreitung zu nieder-exergetischen Systemen einen Beitrag zu Energie- und Treibhausgaseinsparungen zu liefern.
- Teilnehmende Länder:
Austria, Canada, Denmark, Finland, Germany, Italy, Japan, Poland, Sweden, Switzerland, The Netherlands, USA

Energie-, Exergie-, Entropiefluss in der Gebäudehülle



Low-Exergy Building Systems



Source: Ala-Juusela et al 2003



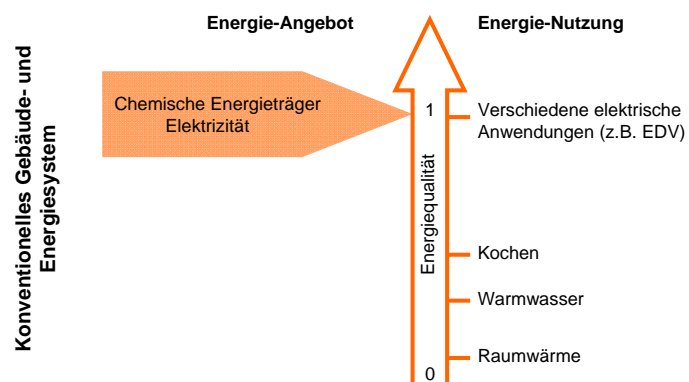
TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN
Vienna University of Technology



FORSCHUNGS KOOPERATION



Konventionelles (high-exergy) System



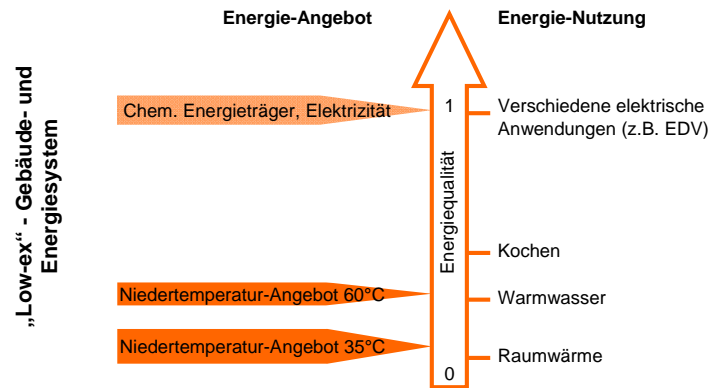
TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN
Vienna University of Technology



FORSCHUNGS KOOPERATION

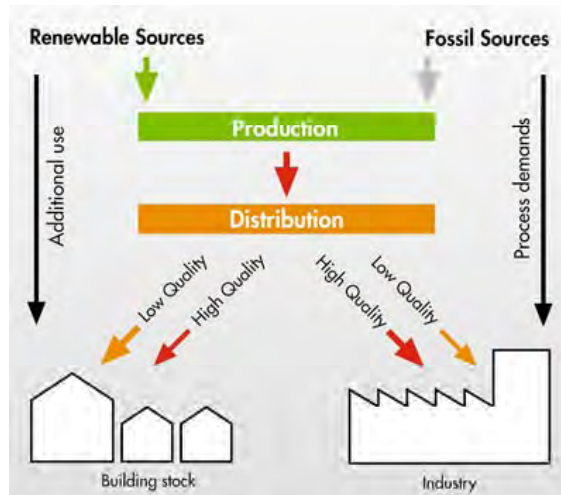


Low-exergy System



Für jede Anwendung den passenden Energieträger!

Anzustrebender Energie/Exergie-Fluss



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology



FORSCHUNGS
KOOPERATION



Methodik: Exergiegehalt von Energieformen

- Bei thermischen Energieformen: $Ex = 1 - \frac{T_0}{T_1}$
- Bei chemischen Energieformen
 - Exergiegehalt der chemischen Energie
 - ODER: technisch maximal realisierbaren exergetischen Wirkungsgrad

Unit	ambient temperature °C	(usable, possible) temperature °C	exergy content %
Electricity			100%
mechanical energy (engine)			100%
space heat	0	20	7%
process heat	0	300	52%
Woody biomass	0	800	75%
FT-Diesel	0	1500	85%
Maize silage / Manure mix	0	800	75%
biogas crude	0	800	75%
biogas fed into gas grid	0	1500	85%



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology



FORSCHUNGS
KOOPERATION



Beispiel: Exergiefluss Raumwärme



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology



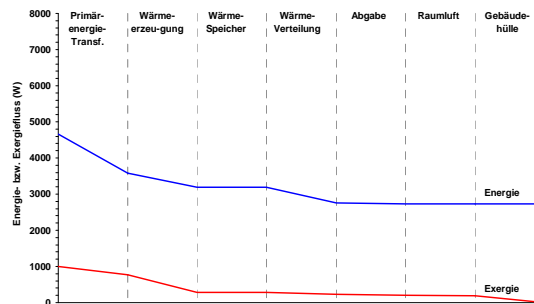
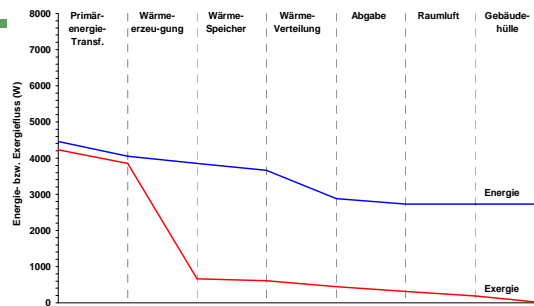
IEA FORSCHUNGS
KOOPERATION



Energie- und Exergieflüsse

➤ Konventionelles
Hoch-Temperatur-
Heizsystem mit
Gas-
Brennwertkessel

➤ Nieder-Temperatur-
Heizsystem mit
Fernwärme
(Abwärmenutzung)



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology



Merkmale Low-ex-Gebäude und Energiesysteme

- Hocheffiziente Gebäudehüllen
- Passive Nutzung von Solar- und Umgebungswärme
- Niedertemperatur-Heizsysteme (bzw. Hochtemperatur-Kühlsysteme) erlauben den Einsatz von nieder-exergetischen Energieträgern.
- Ersatz von hoch-exergetischen Energieträgern durch nieder-exergetische wie Solarwärme, Abwärme aus KWK und industriellen Prozessen, Nutzung der Rücklaufleitungen bei Fernwärmesystemen
- Anlagen zur Wärmerückgewinnung



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology



FORSCHUNGS
KOOPERATION



Beispiel: Trade-off zwischen Investitionskosten und Exergiegehalt der eingesetzten Energieträger



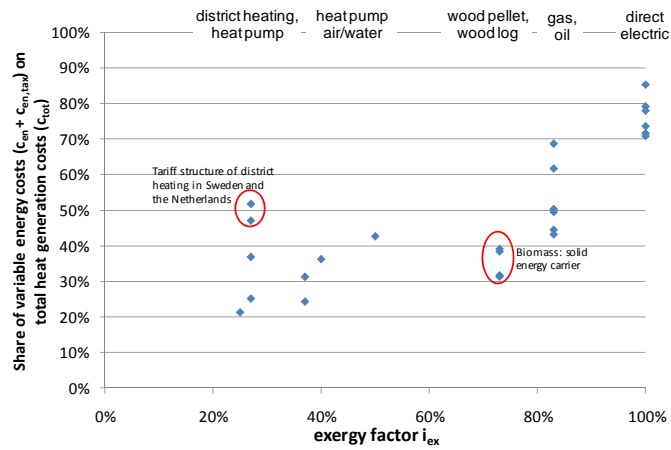
TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology



FORSCHUNGS
KOOPERATION



Höherer Exergiegehalt bedingt höhere laufende Kosten!



TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN
Vienna University of Technology



FORSCHUNGS KOOPERATION



17

Schlussfolgerungen



TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN
Vienna University of Technology



FORSCHUNGS KOOPERATION



18

Potenzial und Nutzen des Exergie-Konzepts

- Exergetische Analysen können dazu beitragen, ...
 - ... die Qualität von Energieformen besser zu verstehen, sowohl in der Nachfrage als auch im Angebot an Energie.
 - ... die Analysen des Energiesystems um diesen wesentlichen qualitativen Aspekt zu ergänzen.
 - ... verstärkt nieder-exergetische Energiesysteme einzusetzen.
 - ... weniger hoch-exergetische (fossile) Energieträger zu verbrauchen.
 - ... hoch-exergetische (biogene) Energieträger dort einzusetzen, wo sie den höchsten exergetischen Output erzielen (d.h. wo sie tatsächlich benötigt werden).
- Exergetische Analysen sind nicht Selbstzweck, sondern können und sollen einen Beitrag zur Erschließung von Effizienz-Potenzialen und damit zum Klimaschutz liefern (v.a. im Niedertemperatur-Wärme-Sektor) .



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology



FORSCHUNGS
KOOPERATION



19

Haupt-Aussage des low-ex-Konzepts:

- (Niedertemperatur-)Wärme-Anwendungen brauchen viel Energie.
- Energie auf Niedertemperatur-Niveau kann (ohne zusätzlichen Energieinput) kaum in eine andere nutzbare Energieform umgewandelt werden, d.h. sie hat extrem niedrigen Exergiegehalt.
- Das Potenzial, hoch-exergetische Energieformen durch nieder-exergetische Energieformen im Nieder-Temperatur-Bereich zu ersetzen ist daher sehr hoch.
- V.a. im dicht verbauten Gebiet: Potenziale zur Auskopplung von Abwärme in Fernwärmenetze in Zusammenhang mit industriellen Standorten?



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology



FORSCHUNGS
KOOPERATION



20

Für jede Anwendung den passenden Energieträger!

**Weitere Informationen:
www.annex49.org
Lukas.Kranzl@tuwien.ac.at**

