

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

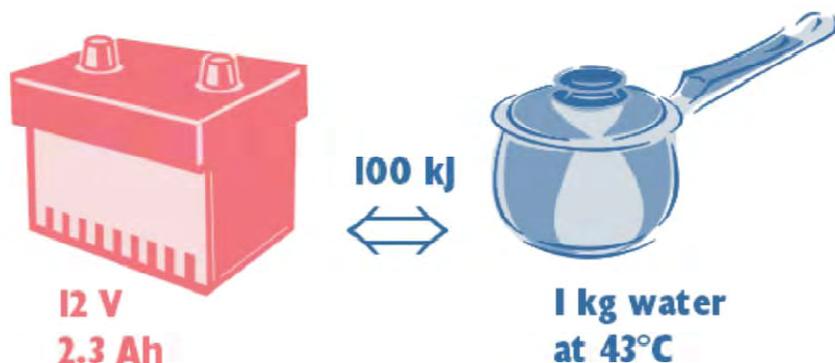
Österreichische Beteiligung an
IEA ECBCS Annex 49

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

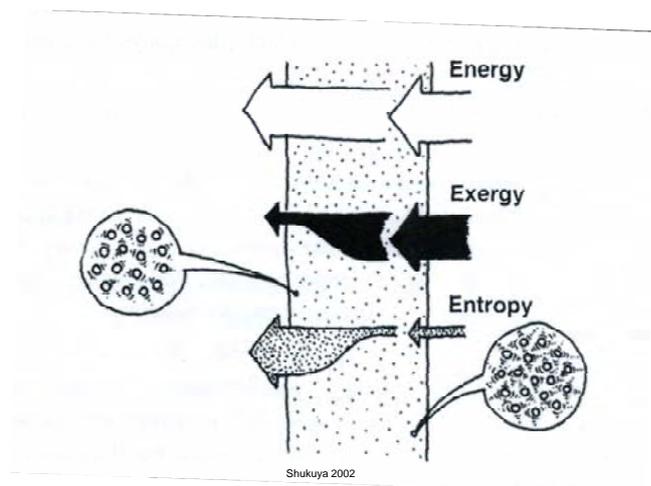


IEA FORSCHUNGS
KOOPERATION



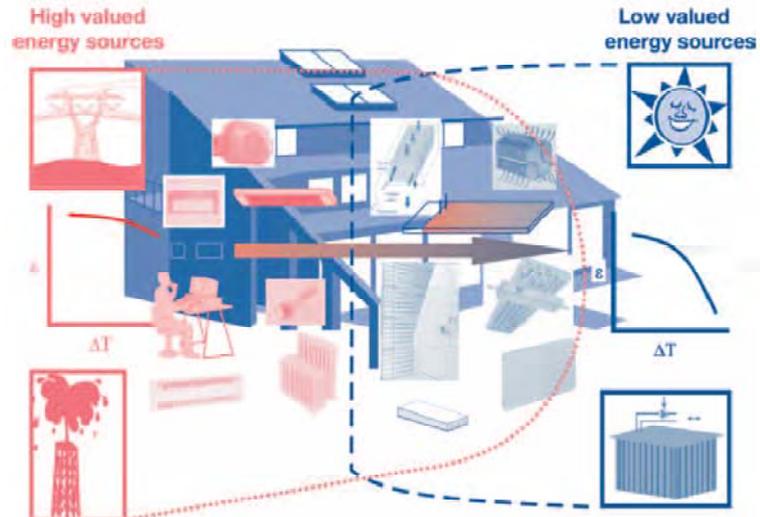
- Low Exergy Systems for High Performance Buildings and Communities
- Zielsetzung ist, mittels der Analyse, Förderung und Informationsverbreitung zu nieder-exergetischen Systemen einen Beitrag zu Energie- und Treibhausgaseinsparungen zu liefern.
- Teilnehmende Länder:
Austria, Canada, Denmark, Finland,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

Energie-, Exergie-, Entropiefluss in der Gebäudehülle



Shukuya 2002

Low-Exergy Building Systems



Source: Ala-Juusela et al 2003



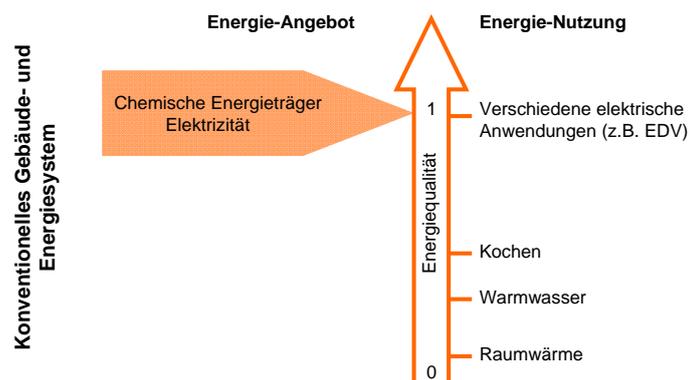
TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN
Vienna University of Technology



FORSCHUNGS KOOPERATION



Konventionelles (high-exergy) System



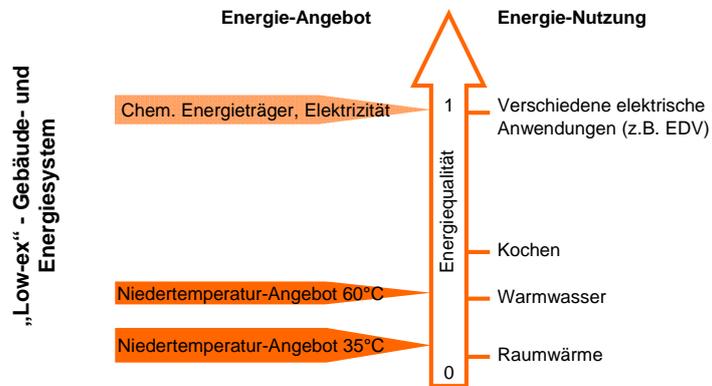
TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN
Vienna University of Technology



FORSCHUNGS KOOPERATION



Low-exergy System



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology



FORSCHUNGS
KOOPERATION



Für jede Anwendung den passenden Energieträger!



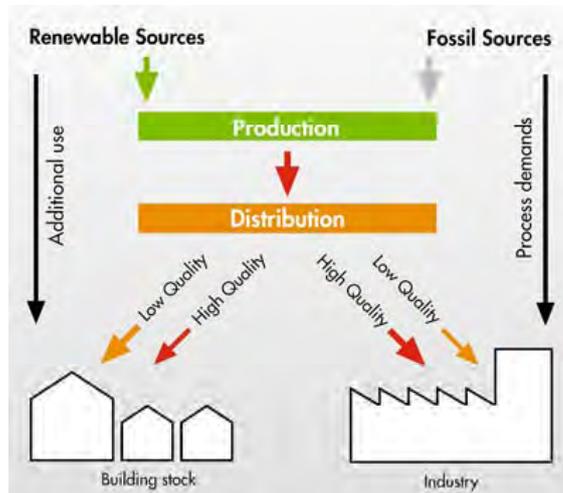
TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology



FORSCHUNGS
KOOPERATION



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

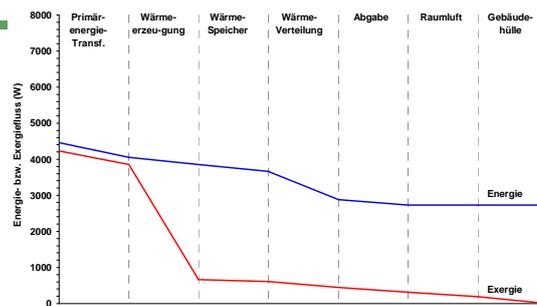


IEA FORSCHUNGS
KOOPERATION

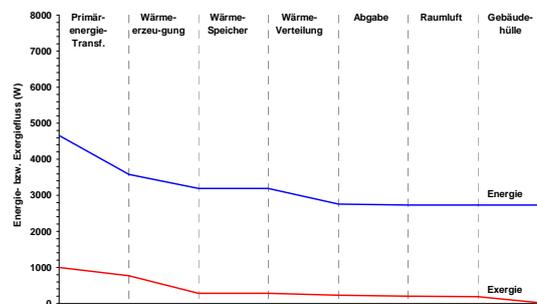


Energie- und Exergieflüsse

- 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

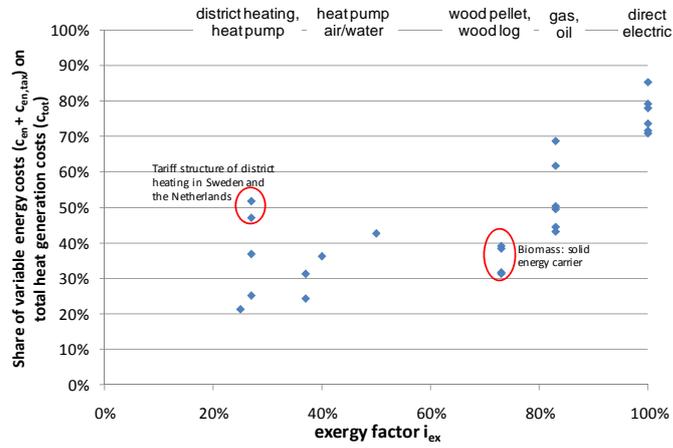
- Hocheffiziente Gebäudehüllen
- Passive Nutzung von Solar- und Umgebungswärme
- Niedertemperatur-Heizsysteme (bzw. Hochtemperatur-Kühlsysteme) erlauben den Einsatz von nieder-exergetischen Energieträgern.
- Ersatz von hoch-exergetischen Energieträgern durch nieder-exergetische wie Solarwärme, Abwärme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



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



Höherer Exergiegehalt bedingt höhere laufende Kosten!



Schlussfolgerungen

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**

