

## Intensiv-Seminar

Heizungs-, Kälte-, Klima- & Lüftungstechnik optimieren –  
Energieverbrauch reduzieren

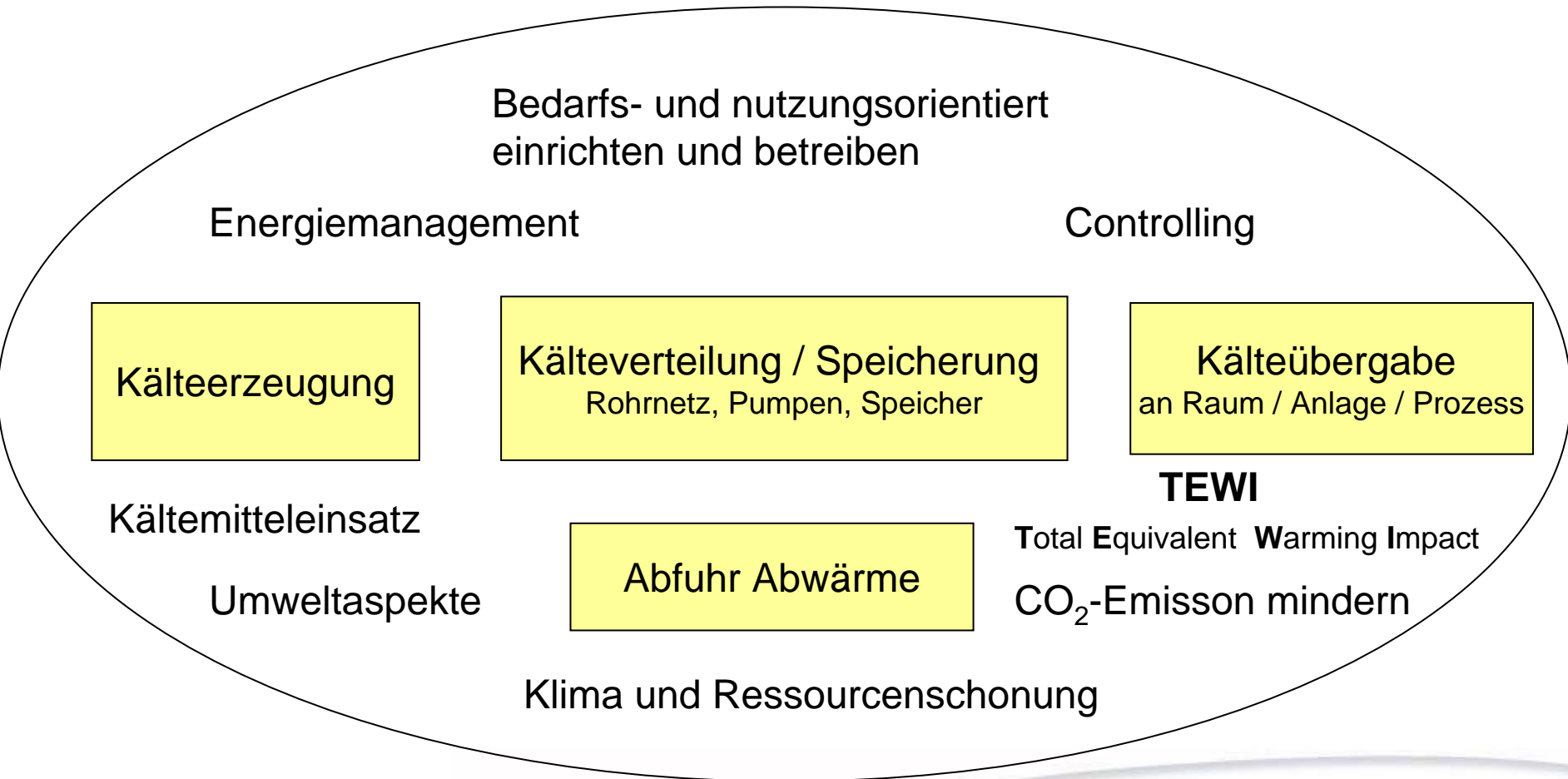
# Kältetechnik

# Kälte-Kühlung-Systemtechnik

## Themenübersicht

- **Kälteerzeugung**
    - **Effiziente Erzeugung**
    - **Systeme**
    - **Kälte aus Kraft-Wärme-Kopplung**
    - **Absorptionskälte**
    - **Kälte - Wärmepumpensysteme**
  - **Kälteverteilung**
    - **Rohrnetze, Pumpen, Speicherung**
  - **Abfuhr der Kondensationsabwärme**
    - **Abwärmeeinkopplung**
  - **Umweltaspekte**
    - **TEWI äquivalente CO<sub>2</sub>-Emission**
    - **Energie-Effizienzbeispiel**
- Grundlagen und Zusammenhänge für eine effiziente Kälteerzeugung
  - BHKW Einsatz  
Beachtenswertes und Kriterien
  - Nutzen aus Abwärme

# Effiziente Kältesysteme eng verknüpft in einem Gesamtsystem



# Kältemittel

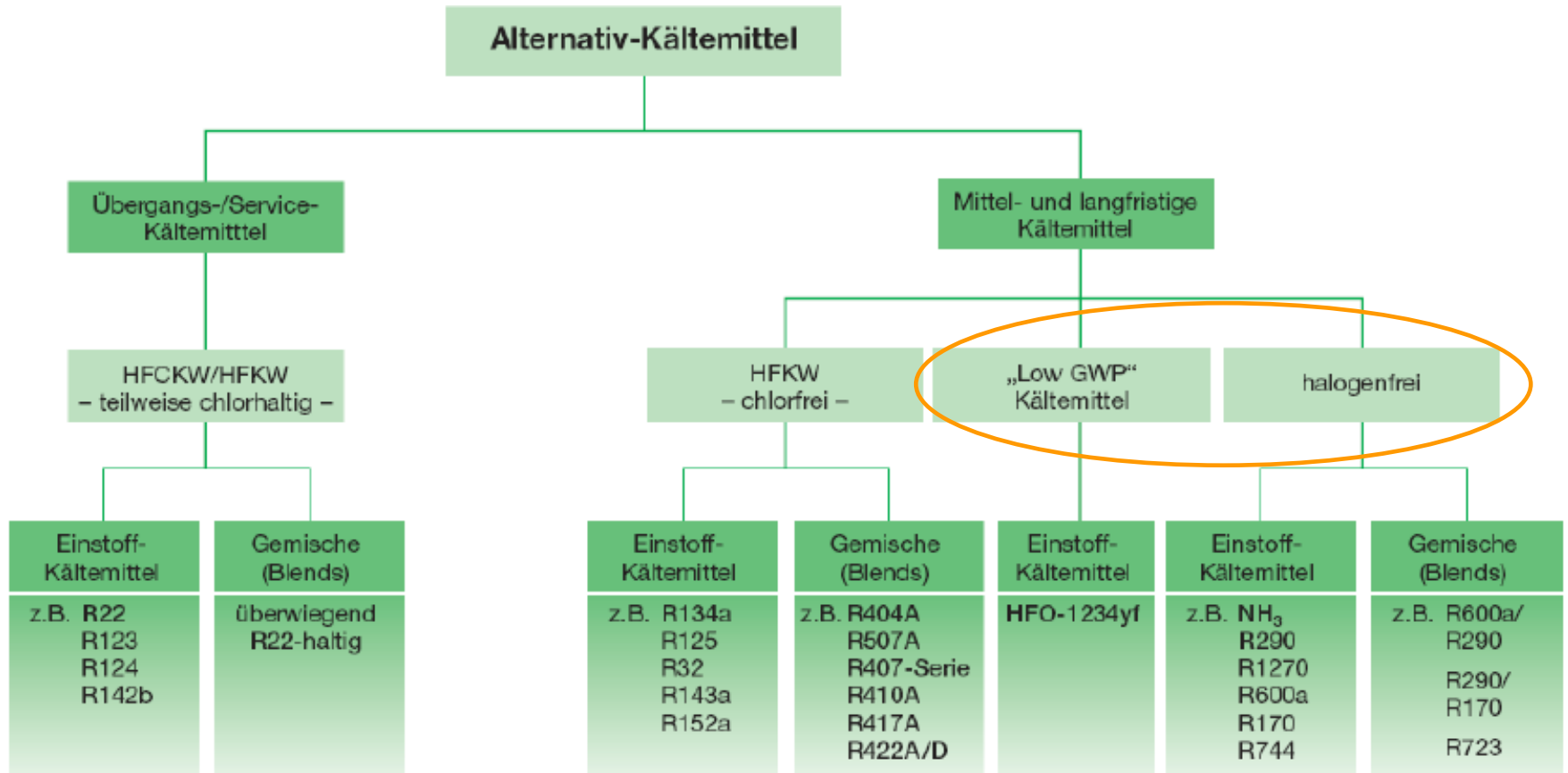


Abb. 1 Strukturelle Einteilung der Alternativ-Kältemittel

CO<sub>2</sub> als Kältemittel



# Kaltwassersatz

## Kühlung mit Kaltwasser



**Kolbenverdichter 2 halbhermetische R22**  
**Kälteleistung 2 x 130 kW**



**Schraubenverdichter R410a**  
**Kälteleistung 2 x 170 kW**

# Scrollverdichter

## als Verbundanlage



**Scrollverdichter R401a Kaltwassererzeugung**  
**Kälteleistung 3 x 40 kW**

Hier als

- Zusammenstellung bauseitig installierter Einzelverdichter

generell

- gute Leistungsanpassung durch Zuschalten der Einzelverdichter
- als Verbundanlagen, auch in kompakten, vorgefertigten Einheiten

# Kälteerzeugung

## Altanlage vor Sanierung



Kaltwassersätze ,alt' in beengten Verhältnissen



# Schraubenverdichter

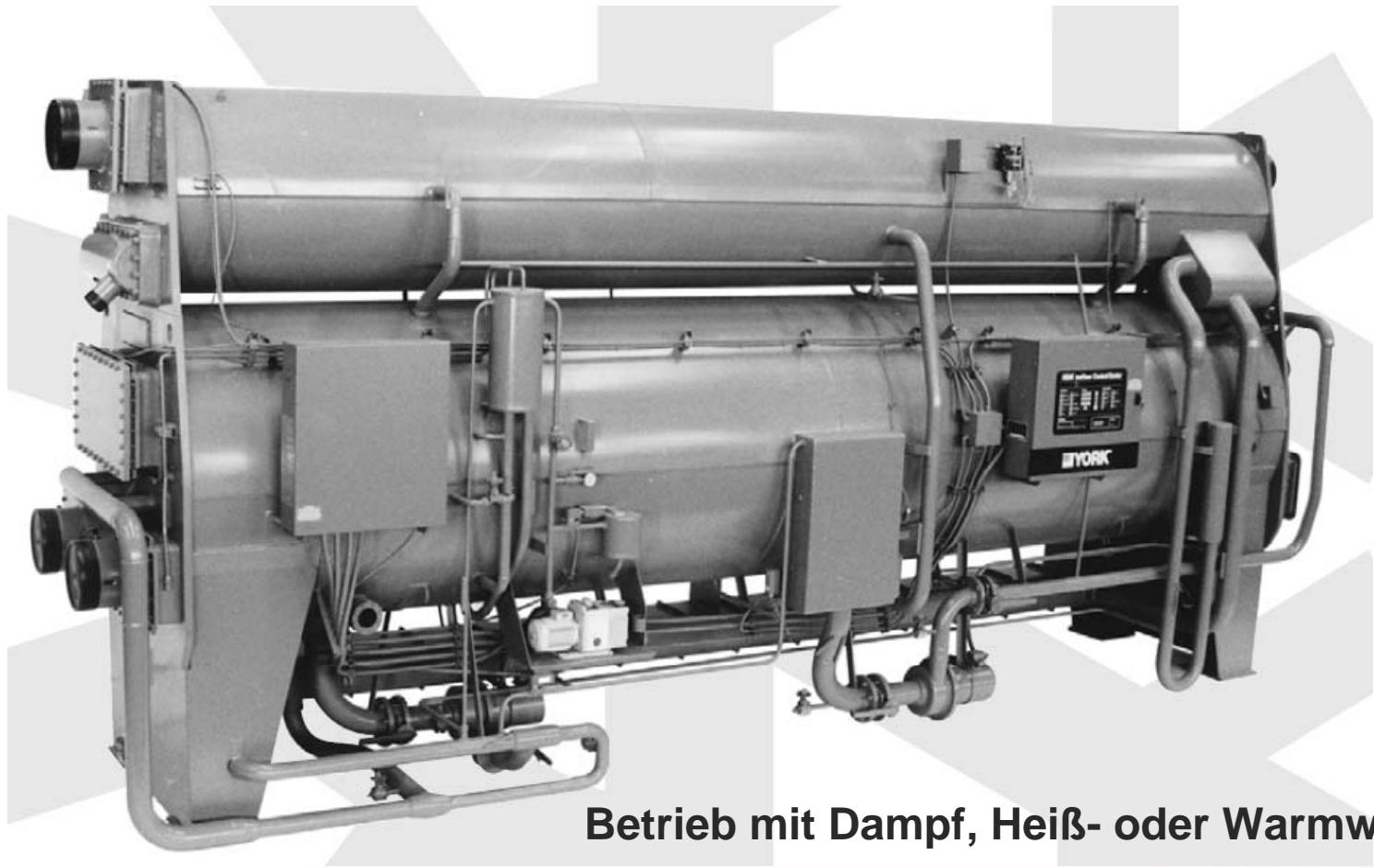


generell

- hohe Effizienz
- gute Leistungsregulierung
- heutiger Standard

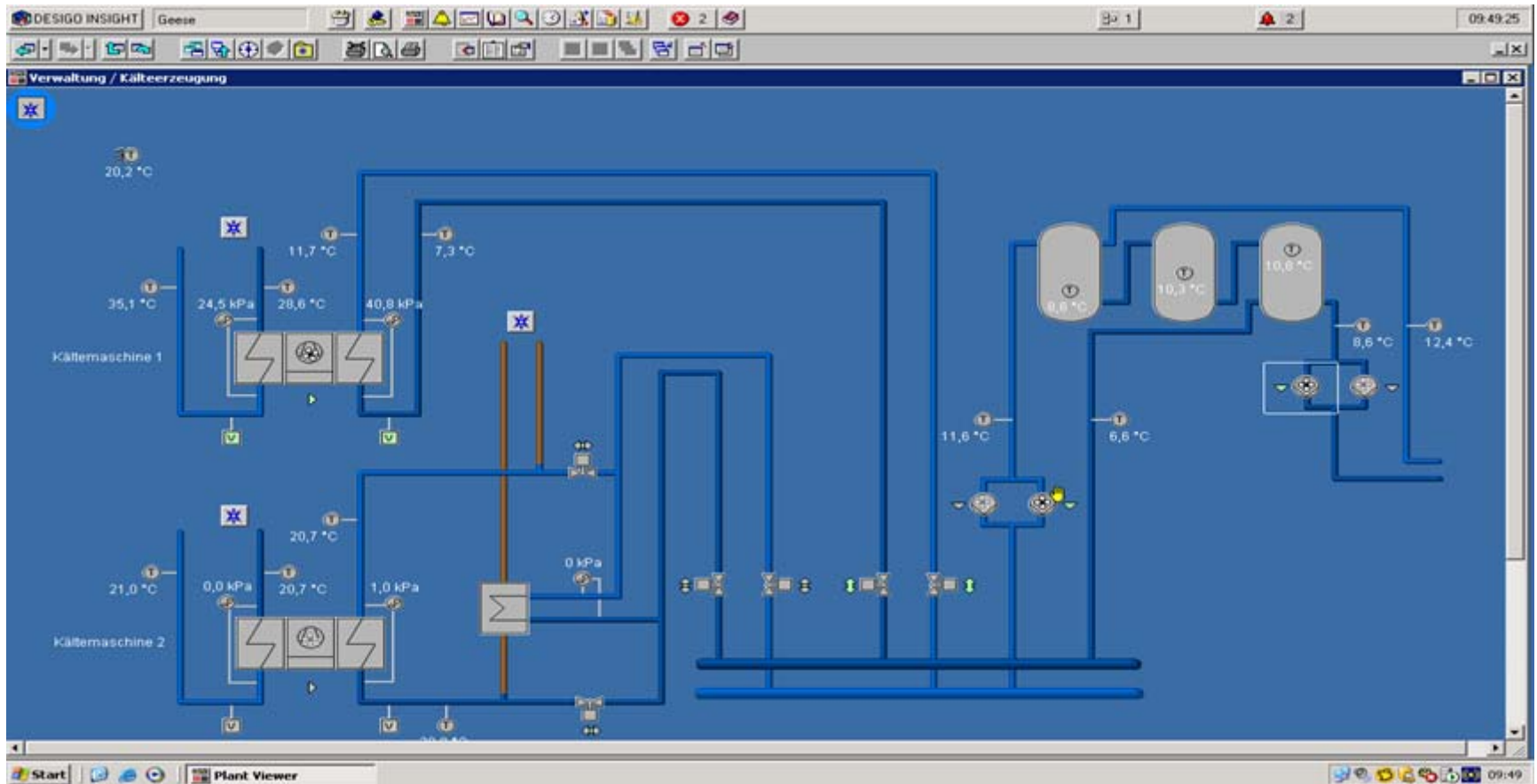


# Absorptionskältemaschine



**Betrieb mit Dampf, Heiß- oder Warmwasser**

# Schema Kälteerzeugung & Wärmepumpennutzung



# Abfuhr der Kondensationsabwärme

# Kühlturm

## Abfuhr der Kondensationsabwärme



# Kondensator

Luftgekühlt



# Effizienzverbesserung ~ 90 %

## Pumpen

### Kaltwasser - Kühlung - Klima

#### ▪ Pumpenleistung im Mittel

- Altbestand 6.000 Watt
- Neuanlage 500 Watt

#### ▪ elektrische Antriebsenergie pro Jahr

- Altbestand 52.000 kWh/a
- Neuanlage 4.500 kWh/a



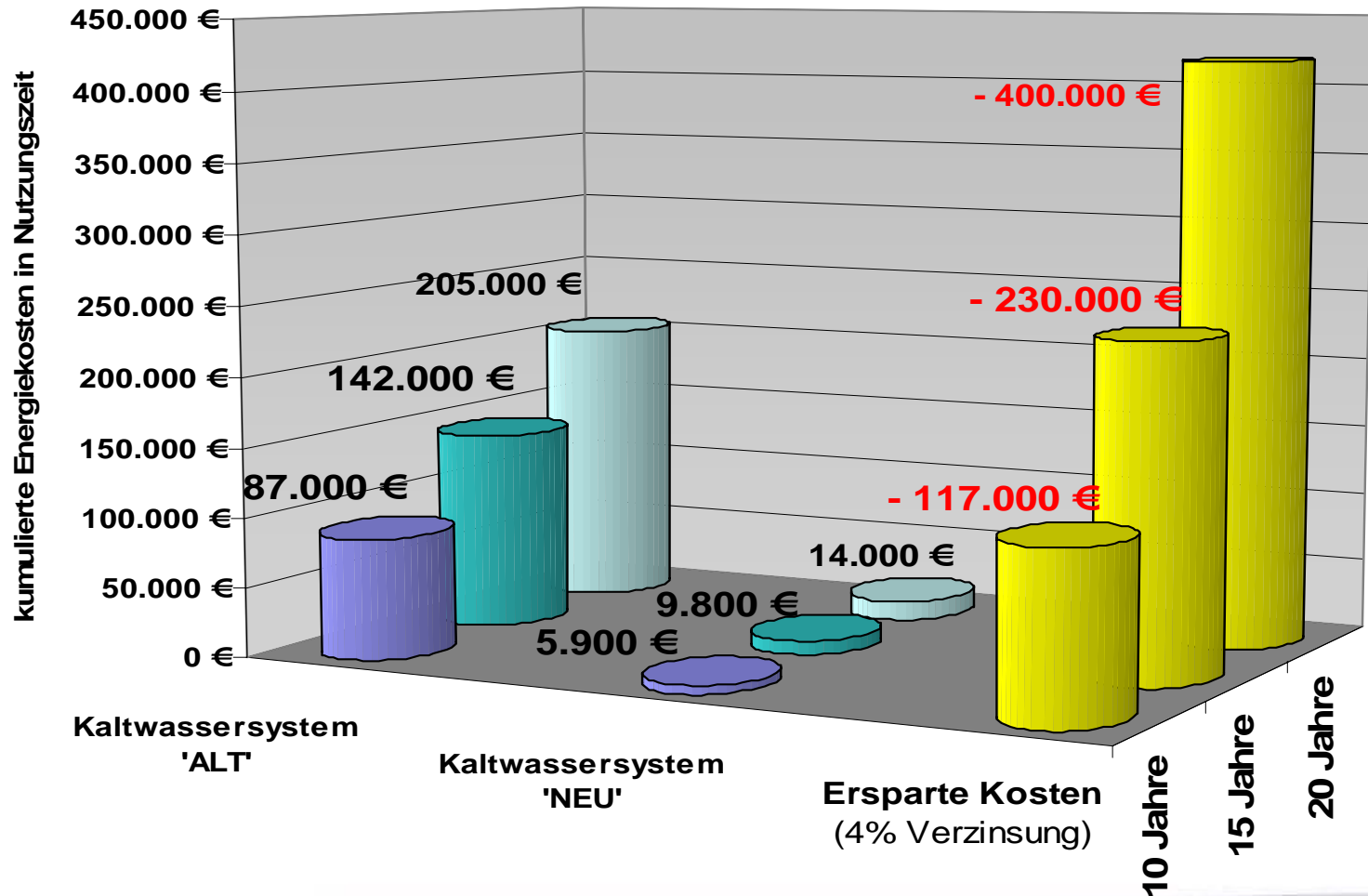
# Effizienzverbesserung Kaltwassersystem Umwälzpumpen und Speicher



**Verbrauchminderung Kühlung > 50 %**

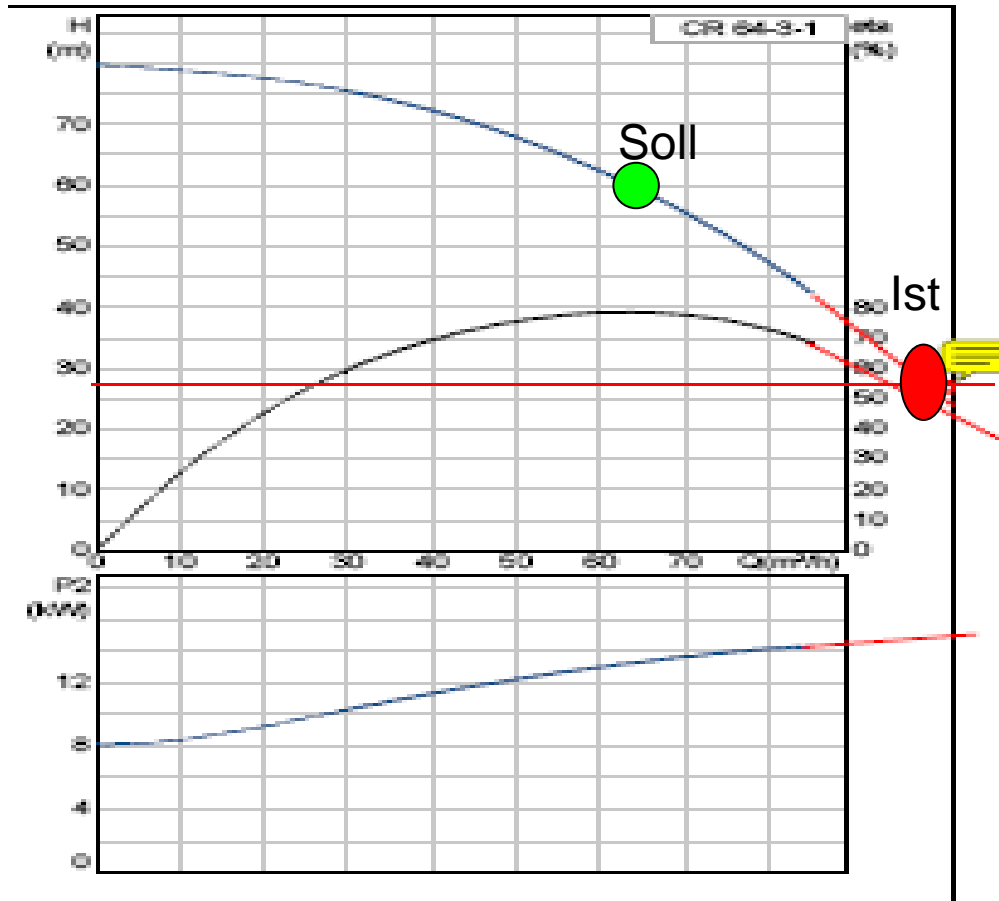
- Sekundär – Netzpumpen
  - Normpumpen  
drehzahl geregelt
  - Leistungsaufnahme 80 Watt
  - Schlechtpunktregelung  
bedarfsgeführt
  - Strahlpumpen  
nachgeschaltet für  
Leistungsregelung an den  
Verbrauchern
- Kaltwasser-Pufferspeicher  
(im Hintergrund) 5000 l
- Kaltwassertemperatur
  - hohe Konstanz bewirkt  
Temperaturkonstanz im  
gekühlten Messraum

# Ersparte Antriebskosten mit Erneuerung und Optimierung





# Das Gegenbeispiel extrem ineffizienter Pumpenbetrieb



## 4 Kaltwasser – Kühlpumpen:

Betriebszeit	8.000 h/a
Soll	64 m³/h
Ist	> 100 m³/h
Leistung	á 15 kW

Mehrkosten pro Jahr gegenüber Bestauslegung:

**Differenzkosten ~ 30.000 €/a**

# Kapitalrückfluss

## mit interner Verzinsung

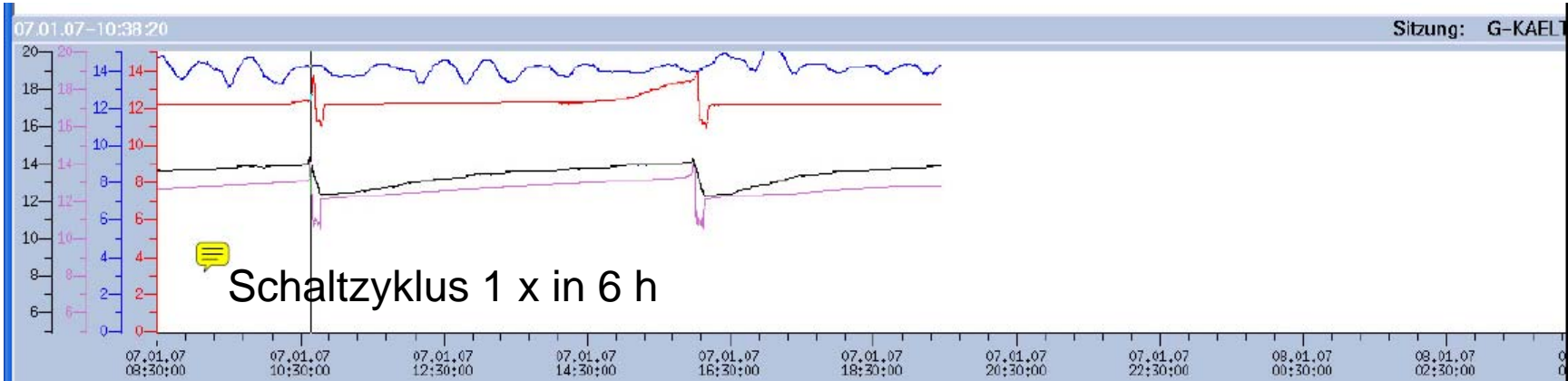
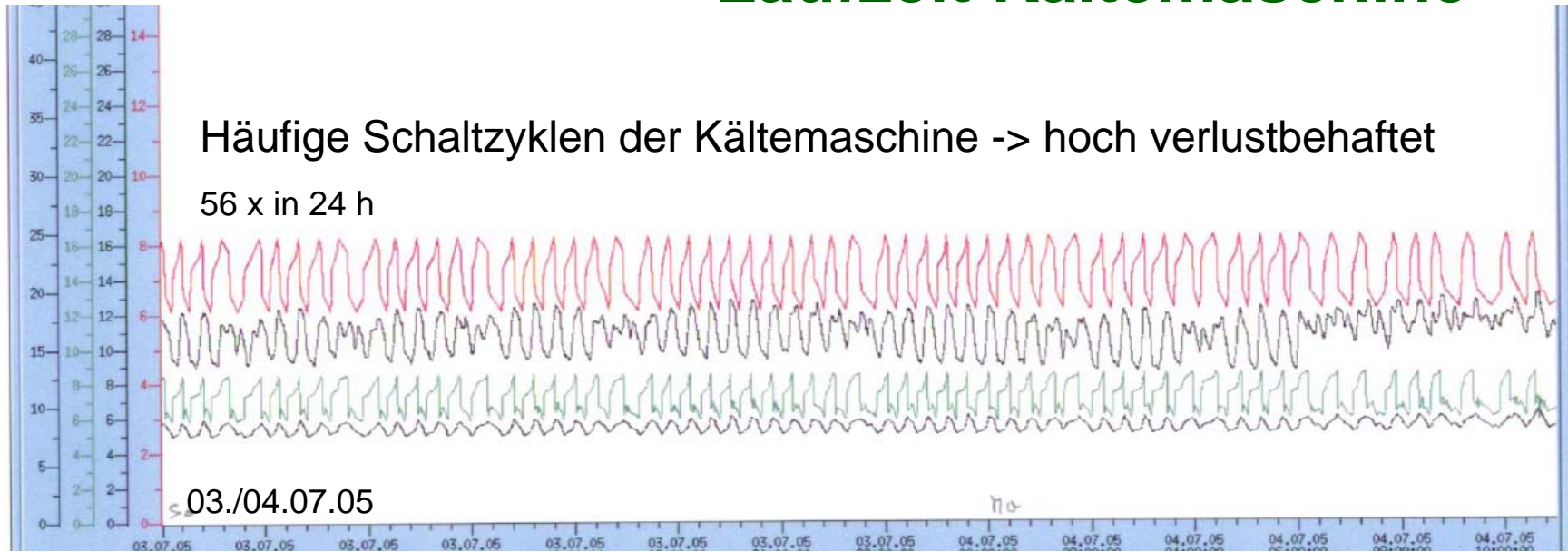
geforderte Amortisationszeiten	Interne Verzinsung in % pro Jahr <sup>1)</sup>							
	Anlagennutzungsdauer (Jahre)							
Jahre	3	4	5	6	7	8	12	15
2	24%	35%	41%	45%	47%	49%	49,5%	50%
3	0%	13%	20%	25%	27%	31%	32%	33%
4		0%	8%	13%	17%	22%	23%	24%
5			0%	6%	10%	16%	17%	18,5%
6		<b>unrentabel</b>		0%	4%	10,5%	12,5%	14,5%
8		<b>unrentabel</b>				4,5%	7%	9%
<sup>1)</sup> unterstellt wird eine kontinuierliche Energieeinsparung über die gesamte Anlagennutzungsdauer								
abgeschnittene rentable Investitionsmöglichkeiten								

Quelle: Fraunhofer Institut ISI, Karlsruhe, Radgen

# **Energiemanagement Kühlung / Kältetechnik**

# Optimierung Kaltwassererzeugung

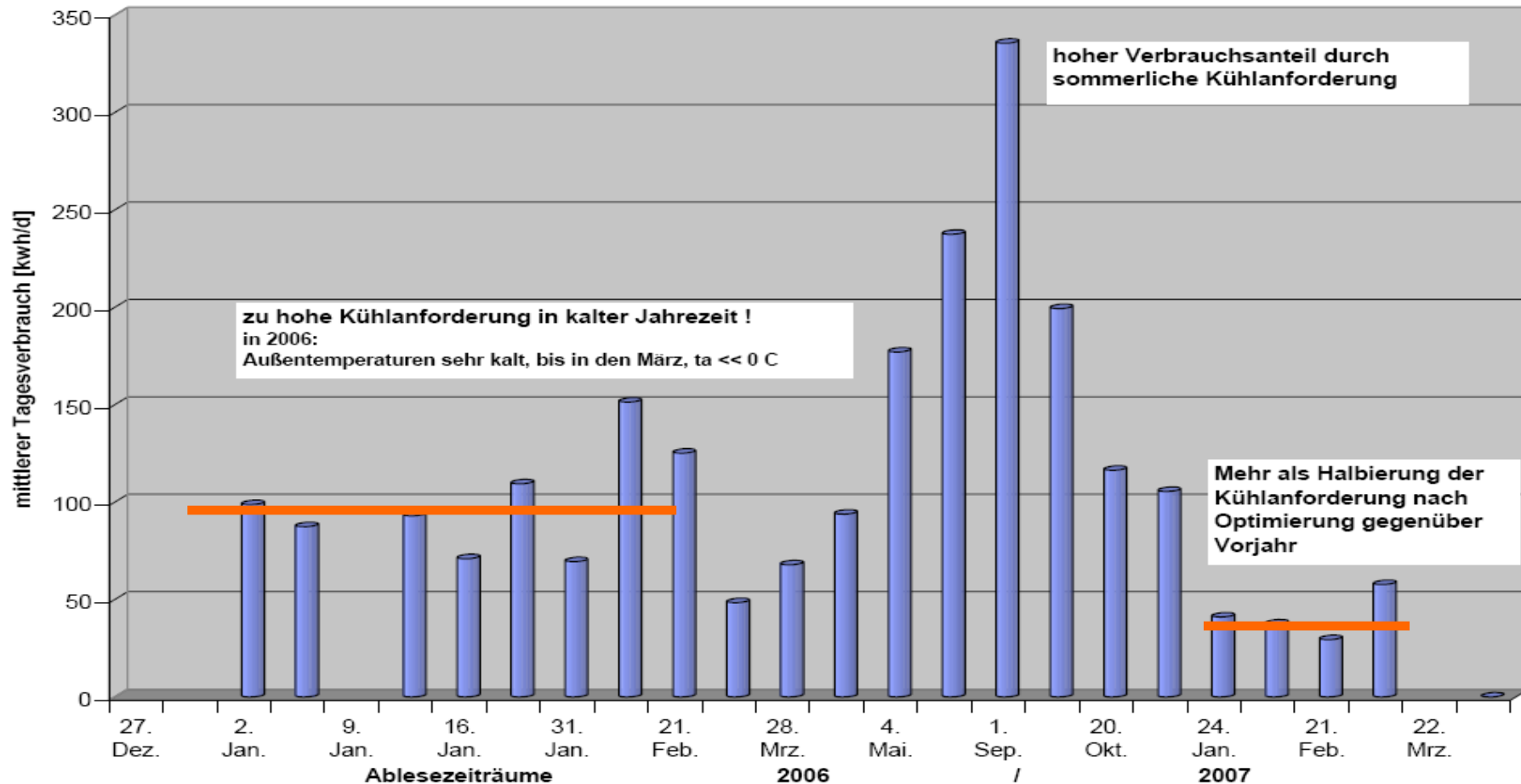
## Laufzeit Kältemaschine



# Kühlung Kälteanlage

## Verbesserung der Effizienz

Elektroenergieverbrauch 'Kühlung Messräume', Schaltschrank Kälteanlage



# Umweltrelevanz



# Öko-Effizienz



Abb. 7 Öko-Effizienz-Konzept

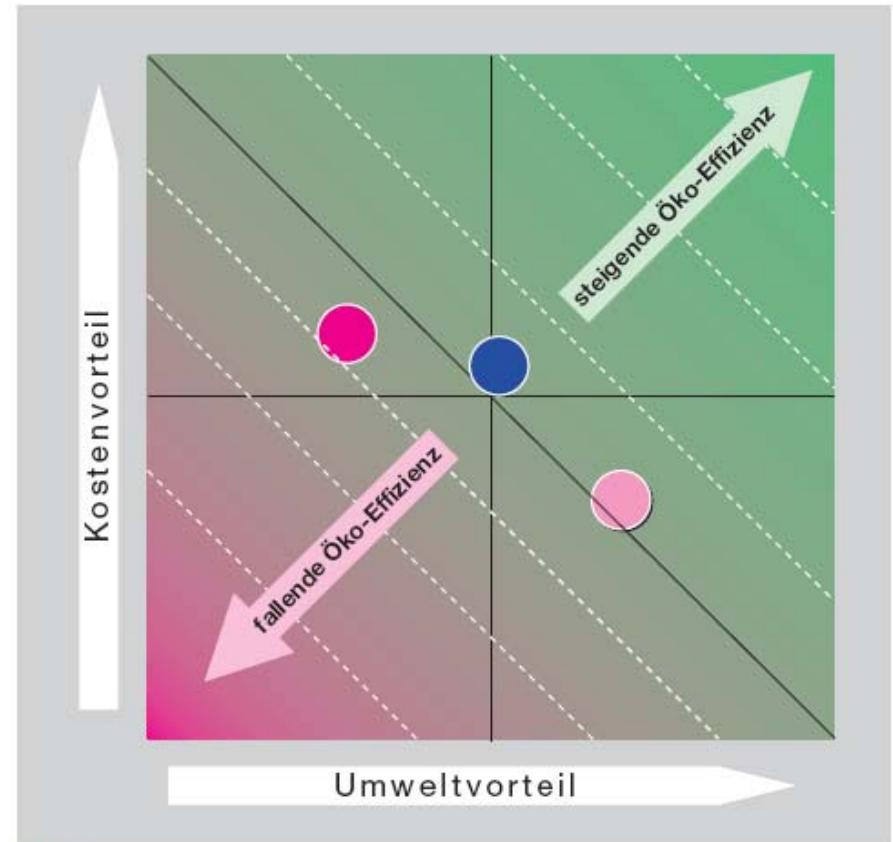


Abb. 8 Beispiel einer Bewertung der Öko-Effizienz



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

# Geese

**Beratende Ingenieure**  
**Technische Gebäudeausrüstung**  
**Energiesystemtechnik**  
Dipl.-Ing. Günther Geese

Alte-Uslarer-Str. 24 a  
37181 Hardegsen  
Tel 05505 9405 0  
[www.ing-geese.de](http://www.ing-geese.de)  
[kontakt@ing-geese.de](mailto:kontakt@ing-geese.de)

  
**Beratende**  
**Ingenieure**  
Mitglieder der Ingenieurkammer Niedersachsen

Kein Ding ohne  
**ING.**

30Pilot  
Netzwerke

  
**GZS**  
**ENNETZ**



Mit freundlicher Unterstützung

 IHK  
Industrie- und Handelskammer  
Hannover

# Unsere Leistungen

- Bestands- und Verbrauchsanalyse
  - Begutachtung / Beurteilung / Optimierung
- Konzeptentwicklung
  - integrale Betrachtung
  - Wirtschaftlichkeitsberechnung
- Planung
- Objektbetreuung
- Gutachterliche Beurteilung
- Messungen
- Hygieneinspektion Raumluftechnischer Anlagen
- Hygieneinspektion Trinkwasserinstallation
- Wissensvermittlung zum effizienten Anlagenbetrieb
- Energetische Bewertung von Gebäuden nach DIN 18599
- Energieberatung / Energieausweise – gelistet bei KfW, bafa, dena
- Aussteller von Energieausweisen mit dena-Gütesiegel
- Sachverständiger zur Prüfung von Gebäudebewertungen nach EnEV / DIN 18599  
[www.gzs-mbh.com](http://www.gzs-mbh.com)
- Zertifiziert zum Management von lokalen Energie-Effizienz-Netzwerken (LEEN)  
[www.leen-system.de](http://www.leen-system.de) / [www.30pilot-netzwerke.de](http://www.30pilot-netzwerke.de)