



8. Internationales Fachseminar

**„Umweltgerechte Konzepte
für
Berg- und Schutzhütten“**

vom 29. Februar – 01. März 2008



im Zentrum für Umwelt und Kultur Benediktbeuern

Inhalt

Pater Karl Geißinger (SDB)

Rektor des Zentrums für Umwelt und Kultur Benediktbeuern (ZUK)

Grußwort⁸

Hubert Weinzierl

*Vorsitzender des Kuratoriums der
Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU), Osnabrück*

Eröffnung und Einführungsreferat 10

Ludwig Wucherpfennig

Vizepräsident des Deutschen Alpenvereins (DAV) e.V., München

Grußwort des Deutschen Alpenvereins 14

Wolfgang Gröbl

Parlamentarischer Staatssekretär a.D.

Begrüßung und Übernahme der Veranstaltungsmoderation 16

„Energieeffizient und autark“

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hermann Kaufmann

*Technische Universität (TU) München,
Fachbereich Holzbau*

Neubau Olpererhütte Zillertaler Alpen Finkenberg – DAV Sektion Neumarkt 18

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Heinrich Kreuzinger

Architektur und Bauen im Gebirge – Überblick und Praxisbeispiel

Ersatzbau Olpererhütte 36

Dipl.-Ing. Christian Walter

Walter Ingenieure GmbH, Velburg

Wirtschaftliche Optimierung durch „Aktives Lastmanagement“
am Beispiel der Olpererhütte 54

Dipl.-Ing. Simone Meuler

Hans Huber AG, Berching

Dezentrale Abwasserreinigung auf der Olpererhütte 42

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter

*Technische Universität (TU) München,
Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion*

Praktischer Klimaschutz – Energieeffizientes Bauen im Gebirge 62

Diskussion 81

28 Olpererhütte Zillertal

Architekten Hermann Kaufmann ZT GmbH



29 Olpererhütte Zillertal

Architekten Hermann Kaufmann ZT GmbH



Dipl.-Ing. Christian Walter
Walter Ingenieure GmbH, Velburg

**8. Internationales Fachseminar
„Umweltgerechte Konzepte für Berg- und Schutzhütten.
Innovative Projekte im Alpenraum“
am 29. Februar und 1. März 2008**

**Wirtschaftliche Optimierung durch
„Aktives Lastmanagement“ am
Beispiel der Olpererhütte**



Walter Ingenieure GmbH

Dipl. Ing. Christian Walter, 09182 / 93199-17

Energiebilanz, Anlagendaten und Dimensionierung der Ver- und Entsorgung auf der Olpererhütte

Saisondauer	Juni bis September
Übernachtungen/Saison	2.500 / Saison (60 Schlafplätze ohne Personal)
Tagesgäste/Saison	5.700 / Saison
Energieverbrauch elektrisch:	Ca. 29 KWh/d (incl. Umwandlungs- u. Speicherverluste), Spitzenlast: 9,3 KW, davon 4,6 KW abschaltbar
Aufteilung Verbrauch:	Alle Verbraucher ohne Membrankläranlage: 14,75 KWh/d Membrankläranlage: 10,80 KWh/d Umwandlungs- und Speicherverluste: 4,45 KWh/d
Ø Tagesertrag PV:	4 KWh/d
Ø Tagesertrag BHKW:	25 KWh/d
Daten BHKW	Rechnerische Vollaststunden /d : 2,17 h / (11KW) Rechnerischer Saisonverbrauch: 1.200 Liter Rapsöl
PV- System:	2x 560 W_p (2 Anlagen. Redundanz- Versorgungssicherheit)
Akkumulator / Wechselrichter	48 V / 800 Ah (ca. 1,3 facher Tagesbedarf), 2 Bidirektionale Wechselrichter à 5 KVA
Tages Verbrauch Wärme (WW + Heizung):	35,5 KWh/d (bei ca. 48 KWh Abwärme durch BHKW, Rest: Thermischer Überschuss)
Abwasseranlage:	Auslegung der Reinigungsleistung: Max.: 4,3 m³ Spitzenzufluss Max.: 6,8 Kg BSB/d Membranfiltration ermöglicht eine Rückführung des geklärten Abwassers für Toilettenspülung und/oder Einleitung in ein Badegewässer gem. EU Richtlinie
Besonderheit/ Innovation:	Aktives Lastmanagement zur Wirtschaftlichen Optimierung (Förderung DBU), Sehr effiziente Reduktion des el. Energieverbrauchs (z.B. 1KW Heizstab in Durchgangsspüler durch 2 Temperaturniveaux), Einphasiges el. System=> Redundanz der 2 Wechselrichter mit höchster Versorgungssicherheit, Einsatz der Membranfiltrationstechnologie für die Abwasseranlage

Zielsetzung und Anlaß des Vorhabens: Wirtschaftliche Optimierung durch „Aktives Lastmanagement“

In den bekannten Projekten zur „Demonstration umweltgerechter Ver- und Entsorgungssysteme“ wurden in der Vergangenheit bei stromnetzfernen Systemen wertvolle Erkenntnisse und Innovative Ansätze in den Bereichen Energieversorgungs- und Abwasseranlagen jeweils in den einzelnen Technologiesdisziplinen verfolgt und erfolgreich umgesetzt. In der Zusammenschau der Disziplinen Inselstromerzeugung, Verbraucher und Abwasserbeseitigung stößt man bei einer integrierten Betrachtung der Anlagen auf eine Optimierungsaufgabe, deren Lösung gleichzeitig die Effizienz eines Rapsöl BHKW und der Lebensdauer von Bleiakkumulatoren im Zusammenspiel mit einer PV- Anlage verbessert. Als Ansatz wurde zur Lösung der Aufgabe auf der Olperer Hütte, ein „Aktives Stromlastmanagement“ der Stromverbraucher und der Abwasserbeseitigungsanlage gewählt.

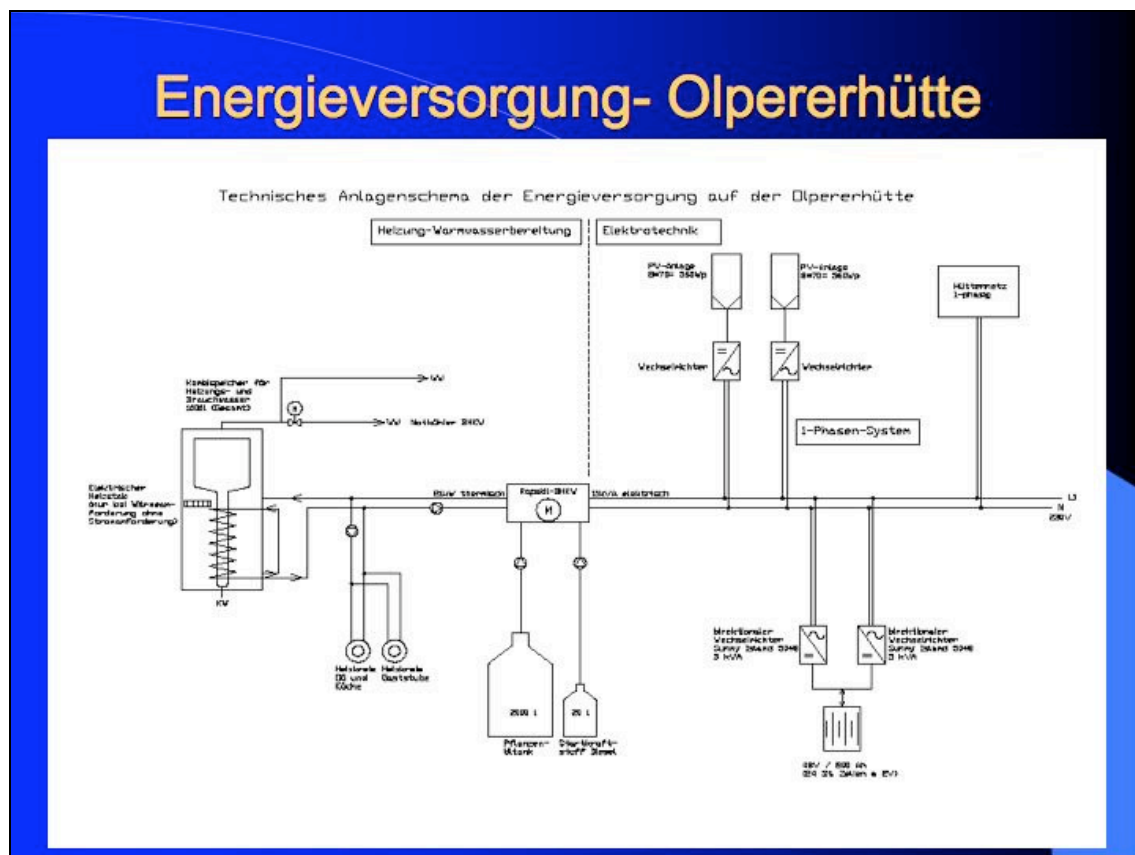
Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden beim Aktiven Lastmanagement

Alle relevanten und im regulären Betrieb abschaltbaren el. Verbraucher werden über Relaiskontakt ansteuerbar in der Starkstromverteilung versorgt (z.B. Kühlgeräte mit Kältespeicher, Abwasseranlage mit Puffer, Freigaben für Waschmaschine und ggf. Geschirrspüler). Die eigentliche Optimierungsaufgabe übernimmt eine separate,

speicherprogrammierbare Steuerung (SPS), die die Verbraucher entsprechend Ihrer Verwendung zu- oder abschaltet. Damit soll ein elektrisches Lastprofil erzwungen werden, dass gleichermaßen optimal geringe Vollaststunden für den BHKW Betrieb und wenige Lade-Entladevorgänge am Akkumulator (bei gleichzeitig geringer Entladetiefe) generiert. Als Folge wird sich ein höherer elektrischer Wirkungsgrad beim BHKW und eine erhöhte Lebensdauer bei den Bleiakkumulatoren einstellen. Dabei wird besonders darauf geachtet, dass die eigentlichen Steuerungsaufgaben (z.B.: Heizung, Lüftung), die Energieversorgung und Abwasseranlage auch ohne diese Optimierung automatisch oder auf der Handbedienebene betrieben werden können, was insbesondere auf Berghütten unerlässlich ist. Hierzu sind die Relais in den Verteilungen so angebracht, dass der Nutzer jeweils eine Umschaltung zwischen 0-Auto-Ein vornehmen kann. Ein Ausfall des „Aktiven Managements“ beeinträchtigt den Betrieb daher nicht.

Besondere Sorgfalt muss bei der Festlegung eines Optimierungsalgorithmus und dessen Programmierung bei dem Zusammenspiel der Disziplinen BHKW, Abwasserbeseitigungsanlage, PV-Anlage, Akkumulortechnologie angewendet werden. Über eine Datenfernauslese- und Fernwirkleinrichtung können während des Betriebes Daten abgerufen und Parameter verändert werden.

In bisherigen Überlegungen und Entwicklungen wurde die aktive Ansteuerung von elektrischen Verbrauchern nicht in Erwägung gezogen, um Primärenergieeinsatz (Vollaststunden BHKW) und Lebensdauer von Akkumulatoren zu verbessern. Dies ist aber unbedingt erforderlich, damit das technische Potential der Optimierung ausgenutzt werden kann. Insofern wird mit einem aktiven Lastmanagement der Stand des Wissens und Technik erweitert werden, was im Ziel mit einer Umweltentlastung verbunden ist, insbesondere mit einer **wirtschaftlichen Betriebsführung**.



Wirtschaftlichkeitsvergleich Ver- und Entsorgung

nach VDI 2067/ VDI 6025

Energiebedarf: 25 KWh_{el} (10KWh Abw.+14 KWh Sonst.), P_{max}: 10 KW

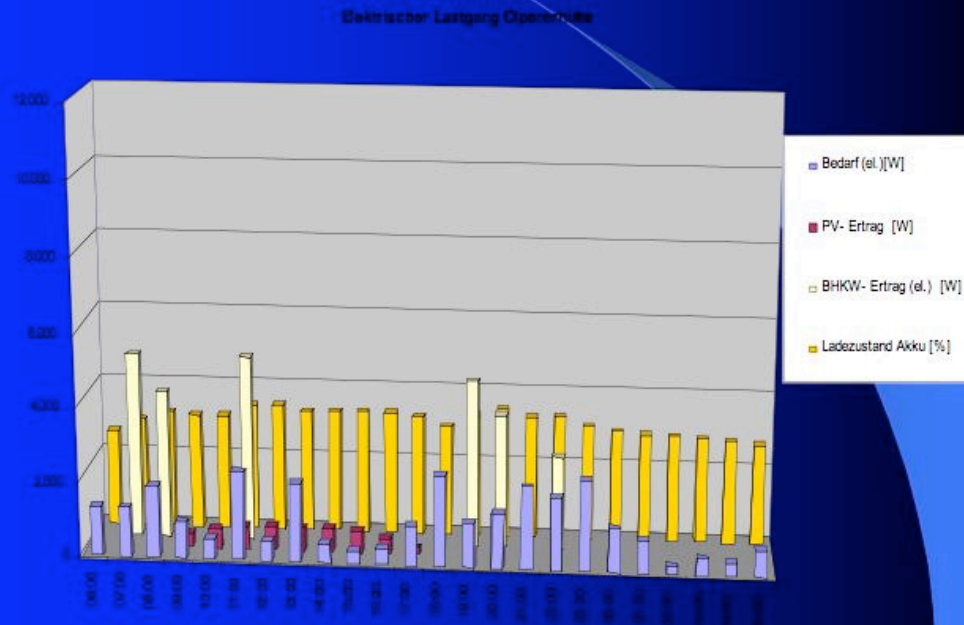
Leistung BHKW 11,2 Kw_{el}, PV-Generator: 1,12 KW_p, *) Förderquote: 68%

Wirtschaftlichkeitsberechnung nach der Annuitätenmethode	92% Raps (BHKW) + 8% PV	100% PV
A1. Kapitalgebundene Kosten:	4.064 €/a *)	5.069 €/a *)
A2. Instandsetzung:	607 €/a	725 €/a
B. Verbrauchsgebundene Kosten:	1.274 €/a	307 €/a
C. Betriebsgebundene Kosten:	780 €/a	355 €/a
D. Sonstige Kosten:	130 €/a	420 €/a
Jahresgesamtkosten	6.855 €/a	7.236 €/a

Anforderungen an das Gesamtsystem- „Inselanlage“

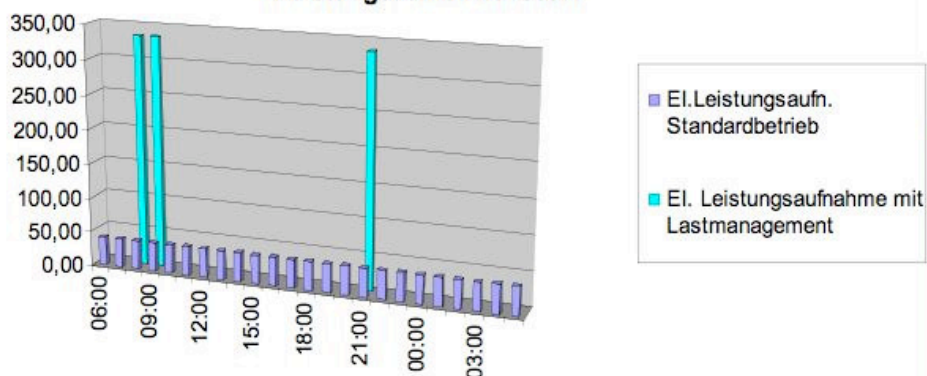
- Autark: Kein Netz vorhanden
- Effizient (Geräte, „Kein Strom für Wärme“)
- Blockheizkraftwerk (BHKW): Vollastbetrieb
- Hohe Akkulebensdauer (1. Vollladung + 2. Vollladung, 3. Nur kurze, tiefe Ladezustände)
- Hüttenwirt: „Strom wie und wann i will“
- Hüttenwirt: „Was, Ingenieur muas i sei“

Elektrischer Lastgang ohne Eingriff



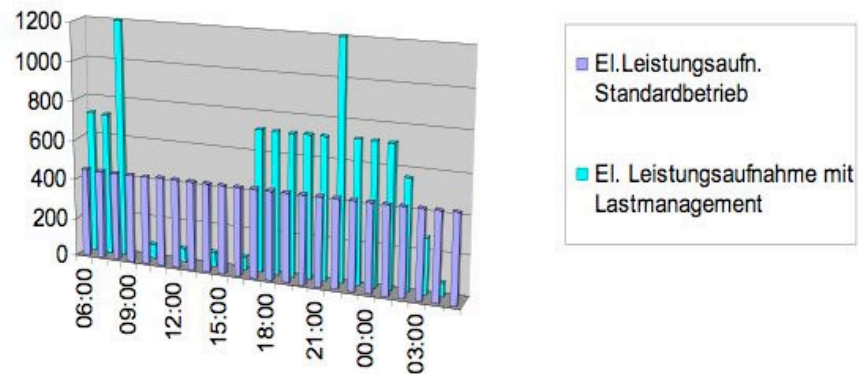
Aktives Lastmanagement ?

800 Liter Kühlschrank, Tagesverbrauch 1.000Wh = 1KWh,
Leistungsaufnahme: 360W



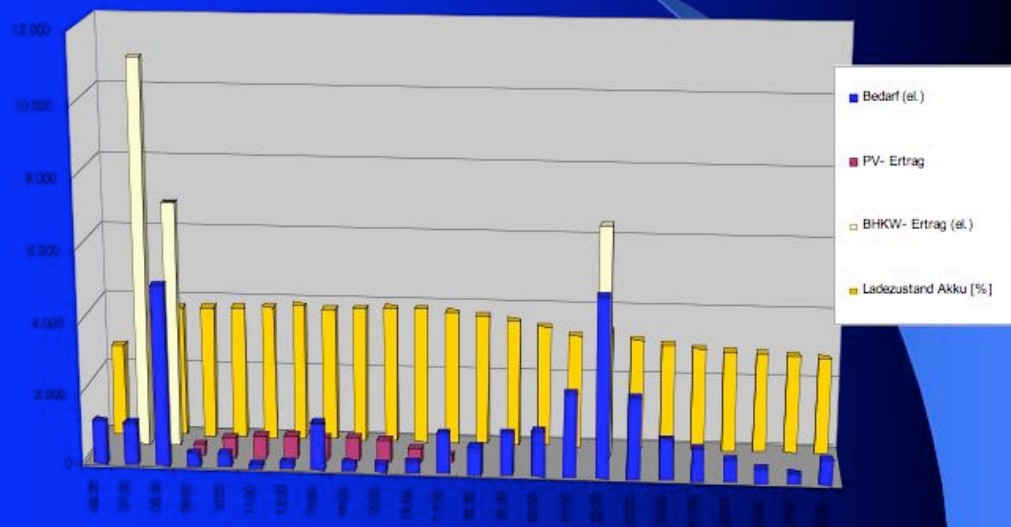
Beispiel – Abwasser Membranfiltrationsanlage

Kläranlage, Membranfiltrationsanlage, Tagesverbrauch ca. 10.790 Wh



Elektrischer Lastgang mit Verbrauchermanagement

Erzwungener Lastgang Ölperrnhütte durch Lastmanagement - Zusammenführung der Anforderungen aus den Disziplinen:
Elektro-Heizung-Lüftung-Abwasser-Energieversorgung-Gewässerreinigung



NSHV + Wechselrichter



Autark + Effizient



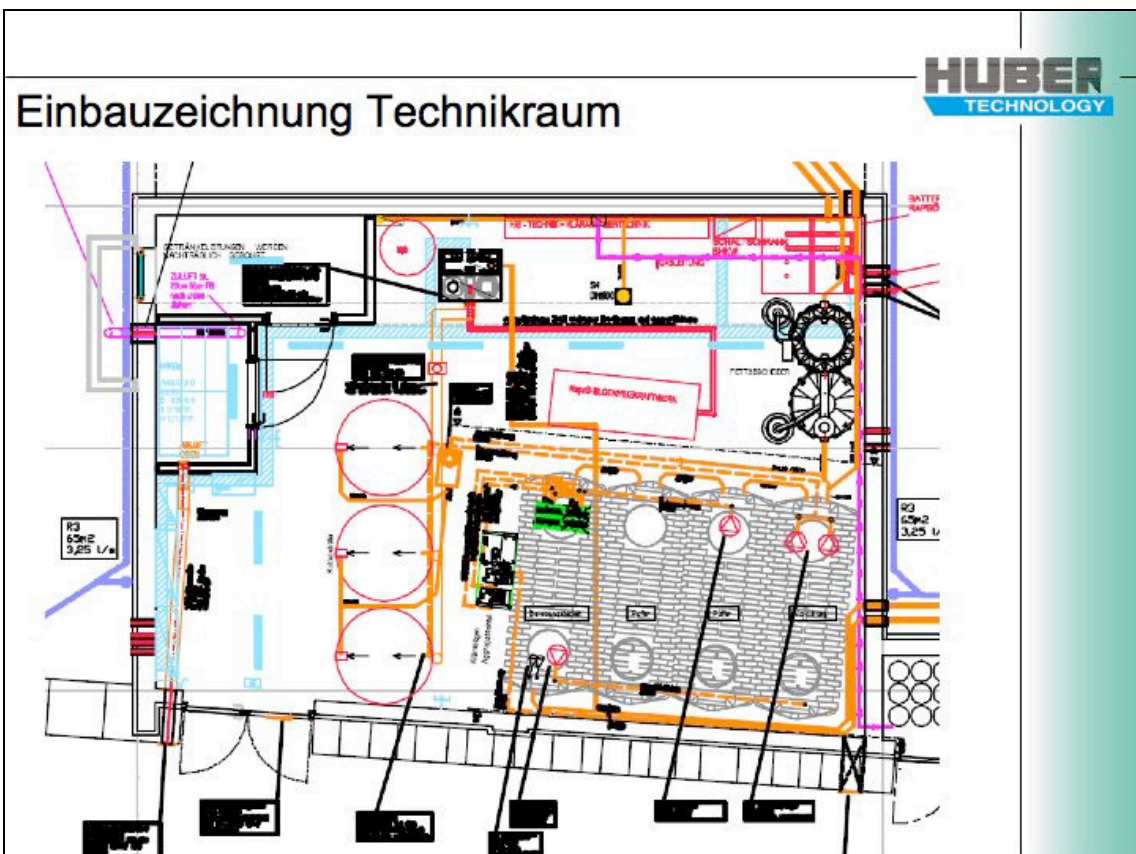
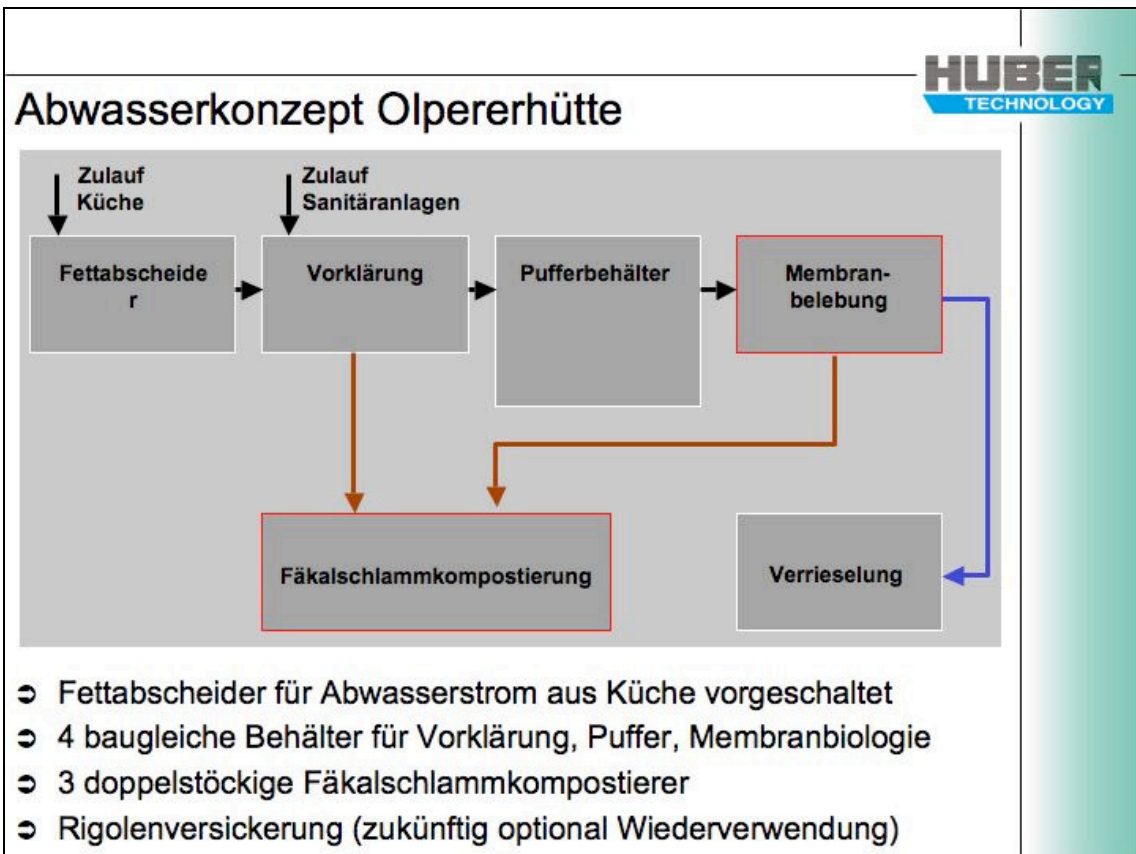
- Blockheizkraftwerk: Vollastbetrieb
- Hohe Akkulebensdauer (möglichst 10 a)
- Optimale Wirtschaftlichkeit, Kosten niedrig
- „Strom wie und wann i will“
- Anlage bedienbar

Autark + Effizient



- Blockheizkraftwerk: Vollastbetrieb
- Hohe Akkulebensdauer (möglichst 10 a)
- Optimale Wirtschaftlichkeit, Kosten niedrig
- „Strom wie und wann i will“
- Anlage bedienbar

Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit



24 Olpererhütte Zillertal

Architekten Hermann Kaufmann ZT GmbH



25 Olpererhütte Zillertal

Architekten Hermann Kaufmann ZT GmbH



