

Energiezentrale Alpendorf

H. Strasser et al.

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

43/2006

Impressum:

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
Leiter: DI Michael Paula

Liste sowie Bestellmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe unter <http://www.nachhaltigwirtschaften.at>

Energiezentrale Alpendorf

Helmut Strasser (Projektleitung), Andreas Giselbrecht
Salzburger Institut für Raumordnung und Wohnen

Manfred Kolblmüller, Heidi Adensam,
Markus Meissner, Christian Pladerer
Österreichisches Ökologieinstitut

Franz Heidolt, Patrick Reinhaller
Salzburger Erneuerbare Energie Genossenschaft

Johannes Haas
Energie- und Umweltberater

Salzburg, Dezember 2005

Ein Projektbericht im Rahmen der Programmlinie



Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Vorwort

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus der Programmlinie ENERGIESYSTEME DER ZUKUNFT. Sie wurde 2003 vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie im Rahmen des Impulsprogramms Nachhaltig Wirtschaften als mehrjährige Forschungs- und Technologieinitiative gestartet. Mit der Programmlinie ENERGIESYSTEME DER ZUKUNFT soll durch Forschung und Technologieentwicklung die Gesamteffizienz von zukünftigen Energiesystemen deutlich verbessert und eine Basis zur verstärkten Nutzung erneuerbarer Energieträger geschaffen werden.

Dank des überdurchschnittlichen Engagements und der großen Kooperationsbereitschaft der beteiligten Forschungseinrichtungen und involvierten Betriebe konnten bereits richtungsweisende und auch international anerkannte Ergebnisse erzielt werden. Die Qualität der erarbeiteten Ergebnisse liegt über den hohen Erwartungen und ist eine gute Grundlage für erfolgreiche Umsetzungsstrategien. Mehrfache Anfragen bezüglich internationaler Kooperationen bestätigen die in ENERGIESYSTEME DER ZUKUNFT verfolgte Strategie.

Ein wichtiges Anliegen des Programms ist, die Projektergebnisse – sei es Grundlagenarbeiten, Konzepte oder Technologieentwicklungen – erfolgreich umzusetzen und zu verbreiten. Dies soll nach Möglichkeit durch konkrete Demonstrationsprojekte unterstützt werden. Deshalb ist es auch ein spezielles Anliegen die aktuellen Ergebnisse der interessierten Fachöffentlichkeit leicht zugänglich zu machen, was durch die Homepage www.ENERGIESYSTEMEderZukunft.at und die Schriftenreihe gewährleistet wird.

Dipl. Ing. Michael Paula

Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

Inhaltsverzeichnis

KURZFASSUNG	I
ABSTRACT	II
ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE	III
EINLEITUNG	1
DAS KONZEPT – ENERGIEZENTRALE ALPENDORF	3
1.1 Konzeptentwicklung im Überblick	3
1.2 Schritt 1: Analyse der Energiesituation im Alpendorf	4
1.3 Schritt 2: Regional verfügbare Energiepotenziale	8
1.4 Schritt 3: Verbesserung der Energieeffizienz	12
1.4.1 Detailkonzept Gebäudehülle	12
1.4.2 Detailkonzept Stromsparanalyse	25
1.4.3 Detailkonzept Wärmeverteilung	31
1.4.4 Detailkonzept Energiemanagement	36
1.5 Schritt 4: Prüfen von Technologien zur Energieerzeugung	41
1.5.1 Blockheizkraftwerk - BHKW	41
1.5.2 Kältetechnologie	42
1.5.3 Solarthermie	44
1.5.4 Trinkwasserkraftwerk	47
1.5.5 Wärmerückgewinnung (WRG)	48
1.5.6 Trinkwasser-Einsparcontracting	50
1.5.7 Technologieeinsatz und Marketing	50
1.6 Energiezentrale Alpendorf – Konzeptzusammenfassung	50
SCHLUSSFOLGERUNGEN	54
QUELLENVERZEICHNIS	58
TABELLENVERZEICHNIS	59
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	59
ANHANG	61
1.7 Erhebungsbogen – Hotelbetriebe	61
1.8 Checkliste – Energetische Gebäudestandards für Hotels	65
1.9 Checklisten Beleuchtung/Wellness (Stromeffizienz)	68
1.10 Checkliste Wärmeeffizienz	70
1.11 Detailbeschreibung – Checkliste Wärmeeffizienz	71

Kurzfassung

Mit dem vorliegenden Endbericht sollen Grundlagen für die mittelfristige Realisierung der Energiezentrale Alpendorf St. Johann am Beispiel eines Konzepts aufgezeigt werden. Mit der Weiterentwicklung und Optimierung bestehender Energiekooperationen soll diese Tourismus-Kleinregion das Potenzial nachhaltiger Ressourcenbewirtschaftung aufzeigen und Vorbild für andere Tourismus-Kleinregionen sein.

Die Erfahrungen aus Österreich und der Schweiz bestätigen, dass große Unterschiede in der Energieeffizienz von Tourismusbetrieben erkennbar sind. Als Richtgröße kann gelten, den Anteil der Energiekosten am Umsatz unter 2 % zu halten. Technologien, um diesen Kennwert zu erreichen, sind am Markt vorhanden, ebenso gibt es zahlreiche Fördermöglichkeiten. Was fehlt, ist eine breite und konsequente Anwendung auf einzelbetrieblicher Ebene.

Inhaltlich setzt sich die Arbeit daher mit der Erstellung des Konzepts „Energiezentrale Alpendorf“ auseinander. Anhand von vier Schritten (Analyse der Energiesituation, Regionale Ressourcen, Erhöhung der Energieeffizienz, Technologien zur Energieerzeugung), wird die theoretische Realisierung der Energiezentrale beschrieben. Den Abschluss bildet die Ableitung des zusätzlichen Forschungsbedarfs in energierelevanten Tourismusfragen.

Der Schwerpunkt der Projektarbeit lag im Bereich der Erhöhung der Energieeffizienz in Tourismusbetrieben. Demnach liegen Detailkonzepte für die Themenfelder Gebäudehülle, Stromeffizienz, Wärmeverteilung und Energiemanagement vor. Verbundlösungen im Tourismus sind als wesentliche Ausgangsbasis für die nachhaltige Ressourcenbewirtschaftung anzusehen, daher wurden aktuelle Energiemanagementlösungen und deren Implementierung, sowie bisherige Erfahrungen dazu, berücksichtigt. Folgende Ergebnisse können vorgelegt werden:

- Anleitung zur Konzepterstellung „Energiezentrale Alpendorf“
- Energiesituation der Alpendorf-Hotelbetriebe und allgemeine Rückschlüsse auf die Energiesituation in vergleichbaren Tourismusbetrieben
- Quantitativer Überblick über vorhandene regionale Ressourcen
- Darstellung der rechtlichen/organisatorischen Rahmenbedingungen für Tourismusbetriebe und deren Einfluss auf Projekte und Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz
- Aufzeigen wesentlicher Potenziale zur Erhöhung der Energieeffizienz und Erstellung von Checklisten zur Fehlervermeidung bei zukünftigen Zu- und Umbaumaßnahmen für die Bereiche Gebäudehülle, Stromeffizienz, Wärmeverteilung
- Beschreibung und Umsetzungsentwürfe von Energiemanagementlösungen für Tourismusbetriebe
- Untersuchung einzelner Technologiebereiche (Kälteerzeugung, Solarthermie, Wärmerückgewinnung, Blockheizkraftwerk) sowie die Darstellung des Einflusses von Technologieeinsatz und Marketingeffekten
- Ableitung des zusätzlichen Forschungsbedarfs
- Wissenstransfer und Öffentlichkeitsarbeit der Projektergebnisse

Abstract

This final report in hand should highlight the basic principles of designing the so called "Energiezentrale Alpendorf" in St. Johann in Pongau, Salzburg. Through further development and optimization of already existing cooperations in the field of energy, this concept not only points out the potential of the use and conservation of sustainable natural resources but also should act as a role model for other local regions of tourism at the same time.

Experience made in Austria and Switzerland shows big differences in the area of energy efficiency for tourism enterprises. Although many possibilities of rising the level of energy efficiency exist, a broad and consequent implementation in many individual enterprises is still missing. One Benchmark when comparing tourism enterprises could be the amount of energy costs of the turnover. A number of approx. 2 % is thereby recommended, whereby existing technologies and financial incentives such as funds play an important role.

Regarding the content of this report the emphasis lies on creation of the concept of "Energiezentrale Alpendorf" which describes the theoretical realisation of this energy centre based on the following four steps: Analysis of the energy situation, regional resources, increase of energy efficiency and technologies for energy production. Finally, the report points out the urgent need for further research regarding energy relevant topics in the field of tourism.

Main part of the work within the project was the elaboration of potentials, which contribute to an increase of energy efficiency in tourism enterprises. Thus, detailed concepts for the topics, outer shell of buildings, electricity efficiency, heat distribution and energy management were worked out. A solution by way of a cross-enterprise network has been regarded as an essential starting point for a sustainable development. In this concept actual energy management models and their implementation as well associated experiences were considered.

The following results can be presented:

- Instructions for the creation of the concept „Energiezentrale Alpendorf“
- Energy situation of the Alpendorf hotels and general conclusions for the energy situation in comparable tourism enterprises.
- Quantified overview of regional resources
- Demonstration of general judicial and organisational regulations and their influence on the project and actions to rise the level of energy efficiency in tourism enterprises.
- Main potentials for rising the level of energy efficiency, the creation of check lists for error prevention for outer building shells, electricity efficiency and heat distribution.
- Description and examples of energy management solutions for tourism enterprises.
- Analysis of technologies for tourism enterprises (cooling, solar thermal, heat recovery, combined heat and power plant)
- Derivation of additional need of research
- Knowledge transfer and public relations of the project results

Zusammenfassung der Ergebnisse

Die vorliegende Arbeit beschreibt das Konzept zur Erhöhung der Energieeffizienz und des Einsatzes erneuerbarer Energieträger für die Energiezentrale Alpendorf St. Johann. Das Alpendorf St. Johann im Pongau (Salzburg) besteht aus 9 Beherbergungsbetrieben der gehobenen Hotellerie mit insgesamt ca. 850 Betten und etwa 136.000 Nächtigungen. Zentrales Motiv für die Ausarbeitung eines derartigen Konzepts ist das allgemein hohe Energieeinsparungspotenzial in Tourismusbetrieben und die generell hohe Bedeutung touristischer Einrichtungen in Österreich.

Ein Konzept soll dabei die Umsetzung energierelevanter Projekte in ähnlichen Tourismus-Kleinregionen erleichtern. Um der Multiplizierbarkeit des Konzepts gerecht zu werden, gliedert sich der Aufbau in vier klare Schritte. Am Beginn stehen dabei die Analyse der Energiesituation sowie die quantitative Erhebung regionaler Ressourcen. Im dritten Schritt wird dann konkret auf die einzelnen Bereiche der Verbesserung der Energieeffizienz im Tourismusbetrieb eingegangen. Für das Konzept wurden dabei die vier wesentlichen Teilbereiche der Energieeffizienz, Gebäudehülle, Wärmeverteilung, Strommessanalyse und Energiemanagement näher untersucht. Der Konzeptabschluss wird mit Schritt vier gesetzt und beschäftigt sich vorrangig mit Technologien, die zu einer wesentlichen Verbesserung der Energiesituation in Tourismusbetrieben beitragen können.

Die Energiesituation im Alpendorf St. Johann

Insgesamt werden im Alpendorf jährlich 8.6 Mio. kWh an Energie verbraucht. Auf den Wärmeverbrauch entfallen dabei 5.3 Mio. kWh, auf den Stromverbrauch 3.3 Mio. kWh/Jahr. Vergleicht man die Alpendorf Hotelbetriebe mit hinsichtlich der Ausstattung und Kategorie vergleichbaren Hotelbetrieben im Politischen Bezirk St. Johann, zeichnet sich ein Mehrverbrauch bei Wärme, Strom und Wasser ab. Das bestätigt nicht nur eine vergleichsweise schlechtere Energiesituation, sondern vielmehr den Handlungsbedarf zur Umsetzung von zeitgemäßen Energielösungen in der Tourismus-Kleinregion Alpendorf St. Johann.

Kennzahl	Einheit	Mittelwerte Alpendorf	Mittelwerte St.Johann	Differenz
Wärmebedarf/m ² BGF	kWh/m ² BGF/Jahr	172,0	163,4	8,6
Strombedarf/m ² BGF	kWh/m ² BGF/Jahr	103,5	78,1	25,4
Wasserbedarf/m ² BGF	Liter/m ² BGF/Jahr	1.637,5	1.443,0	194,5

Nachdem sich in den letzten Jahren viele Hotelbetriebe dazu entschlossen haben, energieintensive Infrastruktur wie Wellnessbereiche anzubieten und sich der Komfortanspruch generell erhöht hat, besteht die Notwendigkeit, einerseits die Energieeffizienz in den Hotelbetrieben zu erhöhen und andererseits das Erreichen der Zielwerte für Wärme-, Strom- und Wasserverbrauch bei allfälligen Zu-, Umbauten und Sanierungsmaßnahmen anzustreben.

Ausschöpfung regionaler Ressourcen

Eine wesentliche Grundlage für die Konzeption einer multifunktionalen Energielösung ist ein quantitativer Überblick über vorhandene regionale Ressourcen, deren energetische Nutzung dem Prinzip der nachhaltigen Stoffstrombewirtschaftung entspricht (v.a. Erneuerbarkeit, Effizienzprinzip, Rezyklierungsfähigkeit, Einpassung in regionalökonomische Strukturen). Je nach Detaillierungsgrad können dabei auch Fragen der Verfügbarkeit, Logistik und der ökonomischen Zweckmäßigkeit der Ressourcennutzung behandelt werden.

Im Rahmen der Erhebung regionaler Ressourcen wurden die Potenziale von Solarthermie, Photovoltaik, Wärmerückgewinnung aus Kühlung, Lüftung und Abwasser, Trinkwasser, Alt-

speisefetten und ölen, sowie Holz untersucht. Zusätzlich wurde auch das theoretische Potenzial einer thermischen Sanierung der Gebäudehülle der Alpendorf Hotels miteinbezogen. Das energetische Gesamtpotenzial beläuft sich dabei auf 9.130.000 kWh an thermisch verfügbarer Energie und 5.720.000 kWh an elektrischer Energie.

Rechtliche Rahmenbedingungen, fehlende Förderinstrumente sowie Grenzen in der technischen Realisierbarkeit machen eine tatsächliche Nutzung dieser Energiepotenziale oft nicht möglich. Aus diesem Grund wurde auf Wunsch der Alpendorf-Hoteliere und nach Abstimmung mit allen Beteiligten sowie dem EDZ-Schirmmanagement eine Schwerpunktverlagerung auf den Bereich der Erhöhung der Energieeffizienz und einzelner Technologien unternommen.

Wesentliche Potenziale zur Erhöhung der Energieeffizienz im Tourismusbetrieb

Zentraler Bestandteil dieses Konzepts ist die detaillierte Darstellung der aus der Sicht der Projektgruppe wesentlichsten Bereiche, die zu einer Erhöhung der Energieeffizienz in Tourismusbetrieben beitragen können.

- Gebäudehülle

Gemeinsam mit den Hoteliers wurde die Entscheidung getroffen, eine umfassende thermografische Analyse der Hotelgebäude durchzuführen. Damit sollten bautechnische Schwachstellen und mögliche Maßnahmen aufgezeigt werden. Wichtig waren die persönliche Einbindung der Hoteliers in die thermografische Analyse sowie die Erläuterung der Ergebnisse. Im Rahmen der Detailkonzeption „Energieeffiziente Gebäudehülle“ wurde dann schließlich im Jänner 2005 bei allen Hotelgebäuden im Alpendorf/St. Johann eine umfassende thermografische Analyse durchgeführt. Um eine verstärkte Sensibilisierung der Gebäudeeigentümer im Bereich der Gebäudehülle zu erreichen, wurden die Ergebnisse in Form eines Schwachpunkte-Katalogs zusammengefasst. Darin werden typische bautechnische Mängel aufgelistet, die bei Tourismusgebäuden. Die kurzen Umbau- und Erweiterungszyklen bei Tourismusbetrieben sollen jedenfalls als Chance gesehen werden, interne Effizienzpotenziale besser als bisher zu nützen.

- Stromsparanalyse

Der überwiegende Teil der Energiekosten in Tourismusbetrieben (6070 %) ist auf den Bedarf an elektrischer Energie zurückzuführen. Obwohl der Wärmebedarf für Raumheizung und Warmwasser 7075 % des Energiebedarfs ausmacht, sind auf diesen Bereich lediglich ein Drittel der Kosten zurück zu führen. Denn Wärmeenergie ist, zumindest noch jetzt, meist deutlich billiger als der Strom. Für die Alpendorf-Betriebe wurden aufgrund der Ergebnisse der aktuellen Energiesituation Lösungsansätze zur Reduktion des Energiebedarfs im elektrischen Bereich erarbeitet. Dabei wurde bei einem Betrieb im Alpendorf eine vielkanalige Lastganganalyse durchgeführt und ausgewertet. Gemeinsam mit Erfahrungen aus zahlreichen anderen Betriebsberatungen, wurden Checklisten zur Erhöhung der Energieeffizienz im Bereich der Elektrizität für die Bereiche Beleuchtung und Wellness erarbeitet. Der Grund, warum die Bereiche Beleuchtung und Wellness gewählt wurden, kann aufgrund der Tatsache begründet werden, dass Maßnahmen im Beleuchtungsbereich als besonders kosteneffizient gelten und für die meisten Betriebe auch einfach umzusetzen sind. Ausschlaggebend waren schließlich auch die Ergebnisse der Lastganganalyse. Es schien auch sinnvoll, eine Checkliste für den in den letzten Jahren stark forcierten Bau von Wellnessanlagen in zahlreichen Tourismusbetrieben, anzubieten. Mit dem Instrument der Checkliste soll den Betrieben auf einfache und anschauliche Weise die Vielfalt der Handlungsmöglichkeiten aufgezeigt werden, und gleichzeitig bei zukünftigen Zu- und Umbaumaßnahmen eine Hilfestellung für die Realisierung des Bauvorhabens im Sinne der Energieeffizienz sein.

- Wärmeverteilung

Regelmäßige Zu- und Umbaumaßnahmen in den einzelnen Tourismusbetrieben verlangen auch eine ständige Anpassung der Wärmeproduktion im Heizwerk selbst. Das Problem ist nicht die zusätzliche Installation von Wärmeerzeugungsanlagen, sondern vielmehr das bestehende Fernwärmenetz. Die eingesetzten Rohrdimensionen der Fernwärmeleitungen beschränken die zu transportierende Wassermenge und damit auch die lieferbare Wärmeleistung. Bei den einzelnen Tourismusbetrieben der Fernwärmeversorgung Alpendorf sind sehr unterschiedliche Rücklauftemperaturen festgestellt worden. Optimierungspotenziale lassen sich daher für jeden einzelnen Betrieb ableiten. Grundsätzlich ist bei 8 Objekten eine Verbesserung möglich, wobei eine Reduktion der Rücklauftemperaturen bei Betrieben mit einer besseren Ausgangssituation mit überdurchschnittlich höheren Kosten verbunden ist.

Zur Erhöhung der Wärmeeffizienz im Alpendorf, insbesondere zur Absenkung der Rücklauftemperaturen, wurde zunächst ein technisches Konzept zur Optimierung der Sekundärseite erarbeitet. Hauptzielgruppe waren dabei Installateure, welche die Hotels im Alpendorf betreuen. Die Inhalte dieses Technischen Konzepts bezogen sich dabei auf die Kurzbeschreibung der Fernwärmanlage im Alpendorf sowie auf mögliche Optimierungsmaßnahmen der Sekundärseite in Hotels.

Eine Checkliste zur Optimierung der Sekundärseite für die im Alpendorf beschäftigten Installateure fasst die Inhalte des technischen Konzepts zusammen und stellt gleichzeitig den Ausgangspunkt für die Erarbeitung eines organisatorischen Umsetzungskonzepts zur Zielerreichung (Ziel 45°C Rücklauftemperatur) dar.

- Energiemanagement

Während sich das Energiemanagement in vielen Bereichen bereits erfolgreich durchgesetzt hat, wird es im Bereich des Tourismus fast kaum angewandt. Auch wenn die Energiekosten im Tourismus nur einen geringen Teil der gesamten Aufwendungen des Betriebes bedeuten, kann ein erfolgreiches Energiemanagement nach wie vor zu erheblichen Kosteneinsparungen führen. Mit einem systematischen Ansatz und klar geregelten Verantwortlichkeiten werden Effizienzpotenziale genutzt und sparsame Technologien eingesetzt. Unter Umständen entwickelt sich durch die Einführung des Energiemanagements auch eine verbesserte Zusammenarbeit der Hotelbetriebe.

Ein wichtiger Aspekt ist die Frage nach den Entscheidungsmustern in Tourismusbetrieben. Auch wenn Effizienzpotenziale bekannt sind, werden diese nicht oder nur teilweise genutzt. Es gibt eben auch andere Entscheidungsgrundlagen wie rasche Amortisationszeiträume, kurze Bauzeiten, keine Belästigung der Gäste etc. Man kann prinzipiell zwei unterschiedliche Gruppen von Tourismusunternehmen unterscheiden:

- Auf der einen Seite gibt es die "wirtschaftlichen Rechner", die bereit sind, die Verantwortung der Energiebereitstellung einem Dritten zu übergeben, um selbst – weil wirtschaftlich vernünftig – ausschließlich als Nachfrager für Energiedienstleistungen aufzutreten.
- Auf der anderen Seite gibt es den Typ des Betriebsinhabers, der neben seinen touristischen Kernaufgaben auch haustechnische Aufgaben selbst durchführt.

Im ersten Fall können Contractingangebote sinnvoll sein, im anderen Fall wird man damit scheitern. Beratungsangebote sollten sich daher dieser unterschiedlichen Entscheidungsabläufe bewusst sein, nur so findet man auch Akzeptanz für Maßnahmen, die zur Verbesserung der Energieeffizienz beitragen. Zum Energiemanagement im Tourismus sollten daher jedenfalls in zukünftigen Forschungsprojekten folgende Fragestellungen noch detaillierter ausgearbeitet werden:

- Welche unterschiedlichen Zugänge zur Erhöhung der Energieeffizienz und/oder zum Einsatz erneuerbarer Energieträger haben unterschiedliche Betriebs-/Unternehmertypen im Tourismus?
- Welche Anforderungen lassen sich daraus für die Entwicklung von Energie-Dienstleistungspaketen (Information – Beratung – Förderung – Energiemanagement – Energiecontrolling – usw.) unter Berücksichtigung bereits vorhandener "Lücken" in der Beratungstätigkeit ableiten?

Modelle für kooperatives Energiemanagement

Für das Alpendorf sowie für Tourismus-Kleinregionen im Allgemeinen bieten sich aus derzeitiger Sicht folgende Modelle für betriebsübergreifende Energiemanagementlösungen an:

- Extern beauftragtes Energiemanagement: Eine extern beauftragtes Energiemanagement hat betriebsübergreifenden/regionalen Charakter und beschränkt sich auf klar abgegrenzte touristische Einheiten. Der Hotelverbund Alpendorf könnte in diesem Fall eine solche touristische Einheit darstellen.
- Benchmarkgruppen zur Steigerung der Energieeffizienz nach Schweizer Vorbild: Um die Energieeffizienz von Tourismusbetrieben zu verbessern, hat sich in der Schweiz die Etablierung von Benchmark-Gruppen bewährt. Unter der Leitung eines "Moderators" werden innerhalb von Gruppen von Tourismusbetrieben die jeweiligen Kennzahlen und Effizienzpotenziale ermittelt, Reduktionsziele festgelegt sowie Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz ausgearbeitet und evaluiert. Folgende Anreize für die Umsetzung von Energieeffizienz-Maßnahmen sind dort gesetzlich vorgegeben:
 - Befreiung von der ab 2006 geplanten CO₂-Abgabe (gilt bei Zielerreichung auf einzelbetrieblicher Ebene)
 - Erleichterungen in den kantonalen Vorgaben für die Bauausführungen (gilt bei Zielerreichung einer gesamte Benchmark-Gruppe)

Für Österreich wäre zu prüfen, wie auch ohne vergleichbare gesetzliche Grundlagen ähnliche Modelle etabliert werden können, beispielsweise durch entsprechende Regelungen bei bestehenden Förderinstrumenten oder im Rahmen von regionalen bautechnischen Vorgaben.

Breite Übereinstimmung im Zuge der Projekt-Abschlussveranstaltung (21.10.2005/Salzburg) bestand jedenfalls darin, dass eine nennenswerte Steigerung der Energieeffizienz in Tourismusbetrieben eine langjährige, kontinuierliche Arbeit bedeutet. Regelmäßige Erfolgsmeldungen – z.B. durch Darstellung von best-practice-Beispielen, die Kooperation mit regionalen Meinungsbildnern u.ä. sind erforderlich, um zu einer vertrauensvollen Zusammenarbeit zwischen Tourismusbetrieben und energie-optimierenden Dienstleistern zu gelangen.

Derzeit werden größere Sanierungsmaßnahmen (beispielsweise im Bereich der Gebäudehülle) jeweils zum gegebenen Zeitpunkt, wenn Umbauten oder Zubauten anstehen, durchgeführt. Wesentlich für den Erfolg ist aber, dass laufend zahlreiche kleinere Maßnahmen (Beleuchtung, Kühlschränke, ...) konsequent umgesetzt werden. Es macht jedenfalls Sinn, in Effizienzfragen auch " kleine Brötchen zu backen".

Einsatz innovativer Energietechnologien im Tourismus

In Übereinstimmung mit der Schwerpunktfestlegung und teilweisen Neuausrichtung der Projekthalte im Rahmen des Strategieworkshops wurden einzelne, für das Alpendorf relevante, Energieoptimierungs- und Versorgungstechnologien näher untersucht.

- Kälteerzeugung

Durch die hohe Mindestkälteanforderung ist eine dezentrale Kälteversorgung für die Tourismus-Kleinregion nur bei sehr großen Kälteabnehmern wirtschaftlich. Tourismusbetriebe sind zu kleine Kälteverbraucher, um ein solches System wirtschaftlich betreiben zu können. Legt man das ÖKL-Merkblatt Nr. 67 (Technisch-wirtschaftliche Standards für Biomassefernhelzwerke) auf die Fernkühlung um, so wäre eine Kühlmenge pro Trassenmeter von 1.200 kWh erforderlich um wirtschaftlich zu sein. Für das Kältenetz im Alpendorf erreicht man bei 1.100 TRM eine Kältebelegung von nur 163 kWh/TRM. Alleine diese Zahlen sprechen gegen ein Kältenetz. Der Bau eines Kältenetzes erfordert die Teilnahme aller Betriebe. Das setzt voraus, dass jeder Betreiber seine „alten“ Anlagen entsorgt. Dies wird jedoch kaum geschehen, solange die „bestehenden“ Kältemaschinen funktionieren. Dennoch wird das Thema der Klimatisierung von Hotels (vor allem von Stadthotels) in Zukunft deutlich zunehmen, da mit einem Anstieg der Komfortansprüche zu rechnen ist.

- Solarthermie

Auch in den Sommermonaten sinkt der Warmwasserbedarf aufgrund hoher Sommerauslastungen nicht gravierend. Die Installation einer Solaranlage im Alpendorf erscheint sinnvoll. Ein Großteil des anfallenden Warmwassers könnte im Sommer über die Solaranlage abgedeckt werden. Um den wirtschaftlichen Betrieb der mittlerweile in Betrieb genommenen BHKW-Anlage im Alpendorf nicht in Frage zu stellen, wird die Errichtung einer solarthermischen Anlage vorerst nicht angedacht. Dennoch wurden für eine allfällige Abdeckung eines zusätzlichen Warmwasserverbrauchs, vor allem in den Sommermonaten, Vorerhebungen für eine solarthermische Anlage im Alpendorf durchgeführt.

Für die Dimensionierung der Anlage wurde von einem Deckungsgrad in der Höhe von ~80 % ausgegangen. Daraus leitet sich bei zentraler Lösung eine notwendige Kollektorfläche von 1.080 m² im Jahr 2005 bis 1.410 m² im Jahr 2010 ab.

Die Realisierung der zentralen Variante würde je nach Kollektorpreis eine Kostenersparnis von 2225 % bringen. Neben der Wirtschaftlichkeit ist bei Realisierung einer solarthermischen Anlage jedenfalls auch der Marketingnutzen zu berücksichtigen.

- Wärmerückgewinnung

Bei der Wärmerückgewinnung (WRG) aus Lüftungsanlagen ist ein sehr hohes Potenzial verfügbar, das genutzt werden soll. Dabei muss jedoch grundsätzlich zwischen einer Neuanschaffung und der Nachrüstung einer bestehenden Anlage unterschieden werden.

Bei einer neuen Anlage ist für Hotelbetriebe aufgrund seiner kompakten Bauweise der Platten-Wärmetauscher bzw. das Kreislaufverbundsystem zu empfehlen. Für die Nachrüstung einer WRG empfiehlt sich das Kreislaufverbundsystem, da sich dieses sehr einfach integrieren lässt.

Das Potenzial der WRG bei den Kühlmaschinen ist vorhanden und muss optimal in den Wärmebedarf in einzelnen Betriebe eingebunden werden. Eine zentrale WRG des Abwassers für das Alpendorf aufgrund größer Umbauarbeiten und damit verbundenen Kosten nicht sinnvoll. Eine WRG aus dem Abwasser in den einzelnen Hotels ist jedoch zu empfehlen, wobei hier das Potenzial der einzelnen Hotels zu berücksichtigen ist und sofern die baulichen Maßnahmen sich in einen wirtschaftlichen Rahmen belaufen.

Energietechnologie und Tourismusmarketing

Im Zuge der Abschlussveranstaltung wurde auch das Thema "Technologie und Marketing" angesprochen, um den Forschungsbedarf in diesem Bereich besser einschätzen zu können. Zentrale Aussage dabei war, dass allgemein keine touristischen Marktvorteile durch technologische Innovationen gesehen werden können. Energieeffizienztechnologien bringen also in der Regel keine zusätzlichen Gäste in das Haus. Die meisten Effizienztechnologien lassen sich nur schwer anschaulich darstellen. Technologische Komponenten wie Wärmedämmung, Optimierung Heizsystem, effiziente Beleuchtungskörper sind zumeist im Hintergrund und nicht für den Gast sichtbar. Trotz allem konnten Hoteliers einzelne positive Zusammenhänge zwischen Technologieeinsatz und touristischem Marketing bestätigen (z.B. positives Unternehmensbild durch die regionale Einbettung und nachhaltige Energieversorgung).

Eine abschließende Zusammenfassung des Konzepts „Energiezentrale Alpendorf“ stellt die wesentlichen Unterschiede einer möglichen Entwicklung des Alpendorfs mit und ohne Berücksichtigung der Konzeptinhalte dar. Berücksichtigt wurden dabei die Bereiche Gebäudehülle, Stromeffizienz, Wärmeverteilung, Technologieeinsatz und die Frage der Implementierung von Energiemanagement-Modellen. Generell wird bei der Umsetzung des Konzepts ein bewusstes Entscheidungsverhalten in Energiefragen gesehen. Bauliche Maßnahmen werden in Zusammenarbeit mit Planern und ausführenden Unternehmen umgesetzt. Sie werden als Qualitätspartner angesehen. Bevor neue Technologien zur Energiebereitstellung zum Einsatz kommen, werden die Effizienzpotenziale ausgeschöpft. Bei Neu- oder Zubauten werden Mindeststandards im Bereich der Gebäudehülle, Wärmeverteilung und Stromeffizienz konsequent und durchgehend eingehalten. Die erarbeiteten Checklisten stellen dabei ein wertvolles Hilfsmittel dar. Neben verstärkter Zusammenarbeit in Bereichen der touristischen Vermarktung des Alpendorfs soll mittelfristig ein Energiemanagement aufgebaut werden. Entscheidungen zum Technologieeinsatz werden grundsätzlich vor dem Hintergrund der Effizienz und Innovation gefällt. Der Einsatz von Solarthermie soll vor allem bei Neubauten geprüft werden, um den zusätzlichen Wärmebedarf der nächsten Jahre, gerade in den Sommermonaten, abdecken zu können.

Schlussfolgerungen

Investive Maßnahmen werden im Wesentlichen zur Erhöhung des Gästekomforts, zur Erweiterung der Betriebskapazität oder zur Verbesserung des äußeren Erscheinungsbildes der Hotelanlagen getätigt. Innovative Maßnahmen im Bereich Haustechnik, thermische Sanierung der Gebäudehülle oder Energieträgerumstellung unterbleiben gänzlich oder werden nicht mit aktuell zur Verfügung stehenden Technologien umgesetzt. Als Begründung könnte die fehlende touristische Vermarktbarkeit dieser Maßnahmen, geringe ökonomische Relevanz sowie mangelnde strukturelle Innovationsbereitschaft von Betriebseigentümern vermutet werden. Fragestellungen zur Verbesserung der Schnittstelle TechnologienutzerInnen und zur Stärkung der Beratungsarbeit müssen daher in verstärktem Ausmaß als bisher berücksichtigt werden. Aus der Sicht der am Projekt beteiligten Personen sind dazu in folgenden Bereichen Schwerpunkte zu setzen:

- Neue Anreizsysteme zur Förderung der Energieeffizienz
- Etablierung von Benchmark-Gruppen im Tourismus
- Flankierende Maßnahmen
 - z.B. Informationsplattform "Energie und Tourismus":
 - z.B. Trainings- und Qualifizierungsprogramme für Energieberater

Einleitung

Das Alpendorf St. Johann im Pongau (Salzburg), besteht aus 9 Beherbergungsbetrieben der gehobenen Hotellerie mit insgesamt ca. 850 Betten und ~136.000 Nächtigungen. Die Gesamtjahresauslastung liegt durchschnittlich bei 66 %, die mittelfristigen Investitionspläne sehen eine Erweiterung der Bettenkapazität um etwa 50 % vor.

Bevor der Tourismusboom in den Alpen einsetzte, gab es im Alpendorf nur einige landwirtschaftliche Betriebe, die sich dann nach mehreren Zu- und Umbauetappen allmählich in die jetzigen Beherbergungsbetriebe umwandelten. Ein Großteil der Hotelgebäude stammt aus den 70er Jahren. Die einzelnen Hotelbetriebe werden nach wie vor als typische Familienbetriebe geführt.

Im Rahmen bestehender Unternehmenskooperationen werden derzeit schwerpunktmäßig touristisches Marketing und Öffentlichkeitsarbeit im Verbund abgewickelt. Eine weiterführende Kooperation im Bereich der Energieoptimierung und -versorgung stellte eine logische und konsequente Fortsetzung dieses Weges dar. Diese „Tourismus-Kleinregion“ bietet daher optimale Voraussetzungen für die Konzeption und Umsetzung betriebsübergreifender Energielösungen.



Abbildung 1: Das Alpendorf St. Johann im Pongau – Bundesland Salzburg

Die vorliegende Arbeit ist ein Konzept zur Erhöhung der Energieeffizienz und des Einsatzes erneuerbarer Energieträger im Alpendorf St. Johann. Zur Entwicklung dieses Konzepts wählte das Projektteam folgende methodische Vorgangsweise:

Startphase + Startworkshop	Einsetzen einer Steuerungsgruppe, Präzisierung der Projektziele, Durchführung eines Startworkshops mit dem Projektteam
Grundlagenanalyse	Analyse der inhaltlich relevanten Systembereiche (Energiesituation, Ressourcen, Recht und Organisation im lokalen/regionalen Umfeld)
Strategiefindung + Strategieworkshop	Abstimmung und Festlegung einer Entwicklungsstrategie für die Energiezentrale Alpendorf, Durchführung eines Strategieworkshops
Detaillkonzeption + Sondierung von Energieerzeugungstechnologien	Inhaltliche Detailausarbeitung der Systemebenen laut Strategieworkshop (Erhöhung der Energieeffizienz: Gebäudehülle, Stromsparanalyse, Wärmeverteilung, Energiemanagement) und Sondierung möglicher Energieerzeugungstechnologien
Konzept-Erstellung	Zusammenführen der Ergebnisse zum Konzept Energiezentrale Alpendorf
Wissenstransfer/Öffentlichkeitsarbeit + Abschlussworkshop	Vermittlung der Projektergebnisse (auch Teilergebnisse) an die interessierte Fach-Öffentlichkeit und relevante Zielgruppen der Tourismus- und Freizeitwirtschaft: Folder, Abschlussworkshop

Tabelle 1: Methodische Vorgangsweise – Energiezentrale Alpendorf

Das Konzept – Energiezentrale Alpendorf

Dieser Abschnitt beschreibt am Beispiel des Alpendorfs St. Johann die wesentlichen Schritte, die zur Entwicklung eines Konzepts für eine multifunktionale Energiezentrale in Tourismus-Kleinregionen notwendig sind. Damit wird dem Anspruch auf Multiplizierbarkeit der Ergebnisse dieses Forschungsvorhabens Rechnung getragen.

1.1 Konzeptentwicklung im Überblick

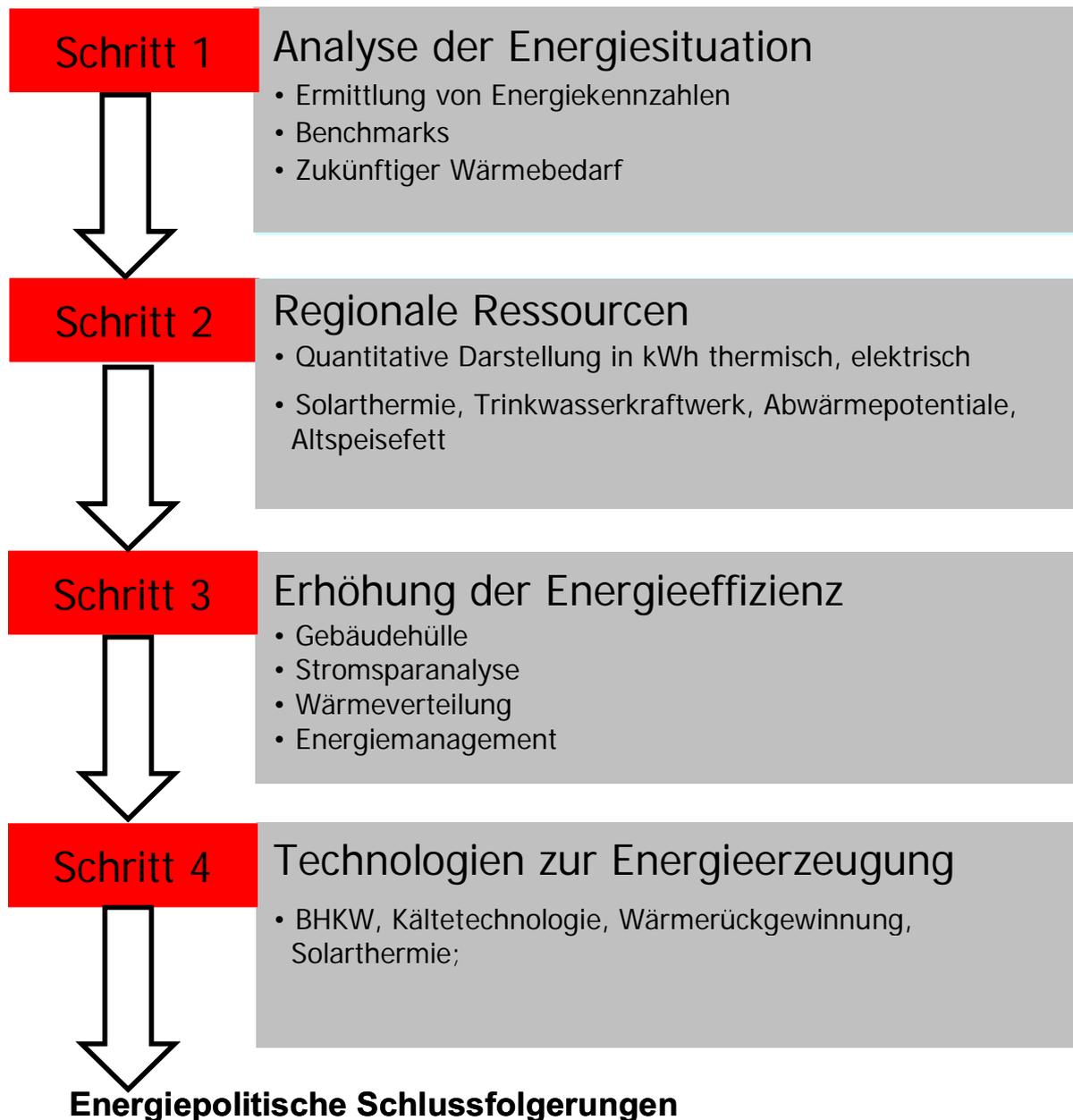


Abbildung 2: Die einzelnen Schritte zur Konzeptentwicklung im Überblick

1.2 Schritt 1: Analyse der Energiesituation im Alpendorf

Zur Erhebung der Energieverbrauchsdaten wurde eine Erhebungswoche im Alpendorf organisiert (Juni 2004). Dazu wurde ein standardisierter Fragebogen entworfen, um eine möglichst vergleichbare Datengrundlage gewährleisten zu können (Anhang 6.1). Die Ergebnisse dieser Erhebung wurden schriftlich in einem Gesamterhebungsbericht zusammengefasst.

Zur Verdeutlichung der Unterschiede wurde die Auswertung nach mehreren Parametern durchgeführt. In der Literatur findet man sehr oft eine Auswertung nach der Anzahl der Nächtigungen, jedoch gibt es auch Auswertungen hinsichtlich Bettenzahl und Bruttogeschossfläche. Die durchaus richtige Interpretation des einen Parameters kann bei Gegenüberstellung eines anderen Parameters völlig falsch liegen. Eine Voraussetzung für die richtige Dateninterpretation ist daher auch die Kenntnis über Auslastung, Hotelausstattung und interne Organisation.

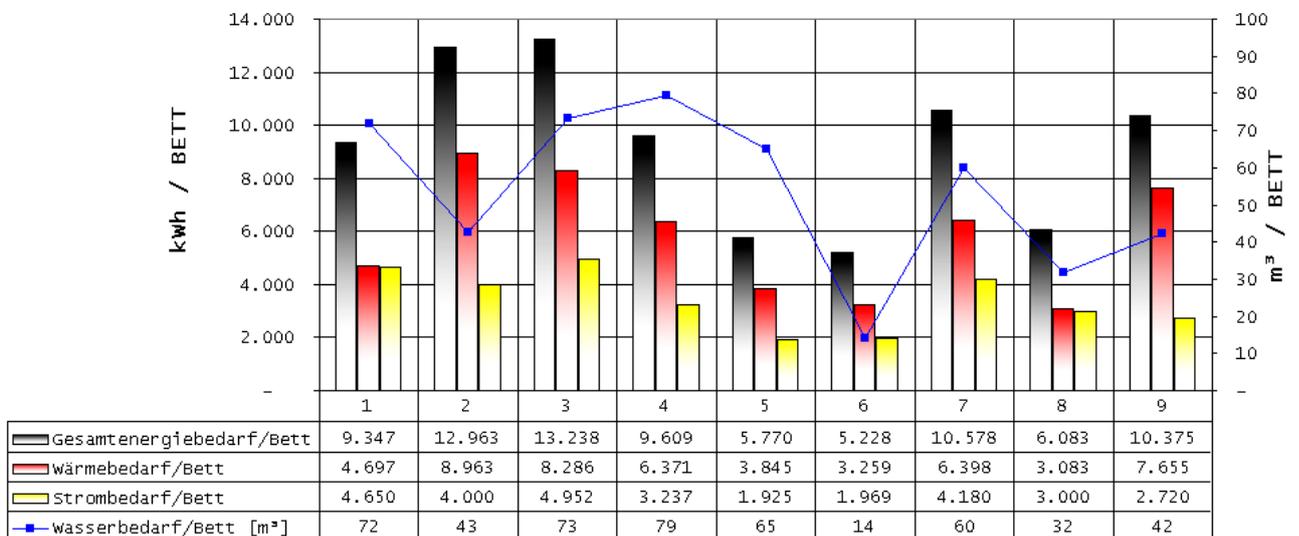


Abbildung 3: Darstellung des Energie- u. Wasserbedarfs/Bett/Jahr

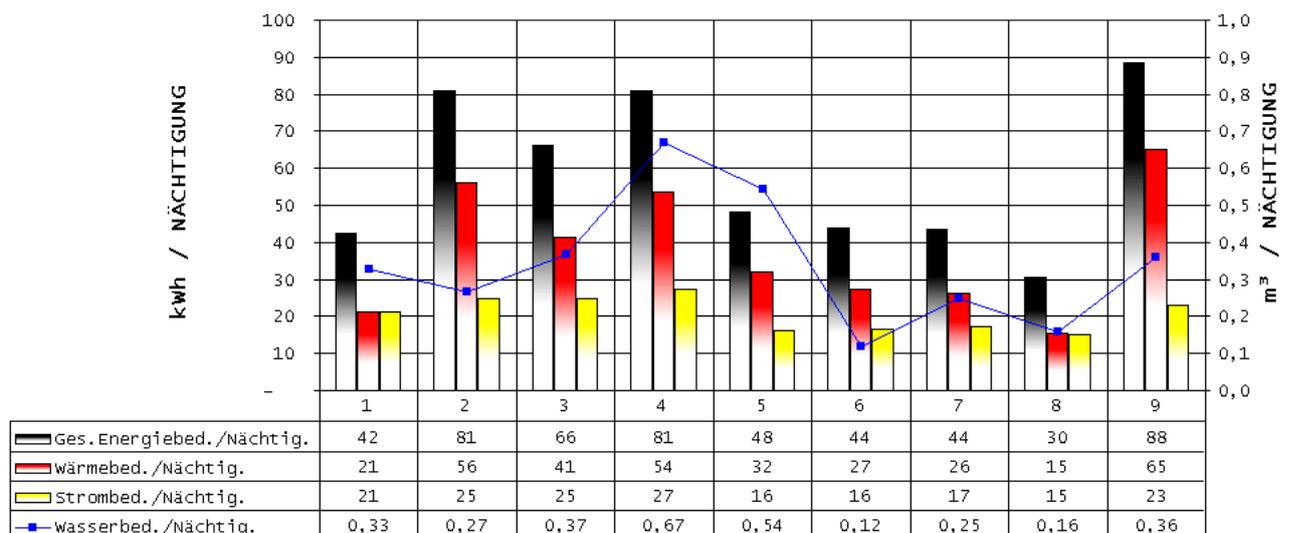


Abbildung 4: Darstellung des Energie- u. Wasserbedarfs/Nächtigung/Jahr

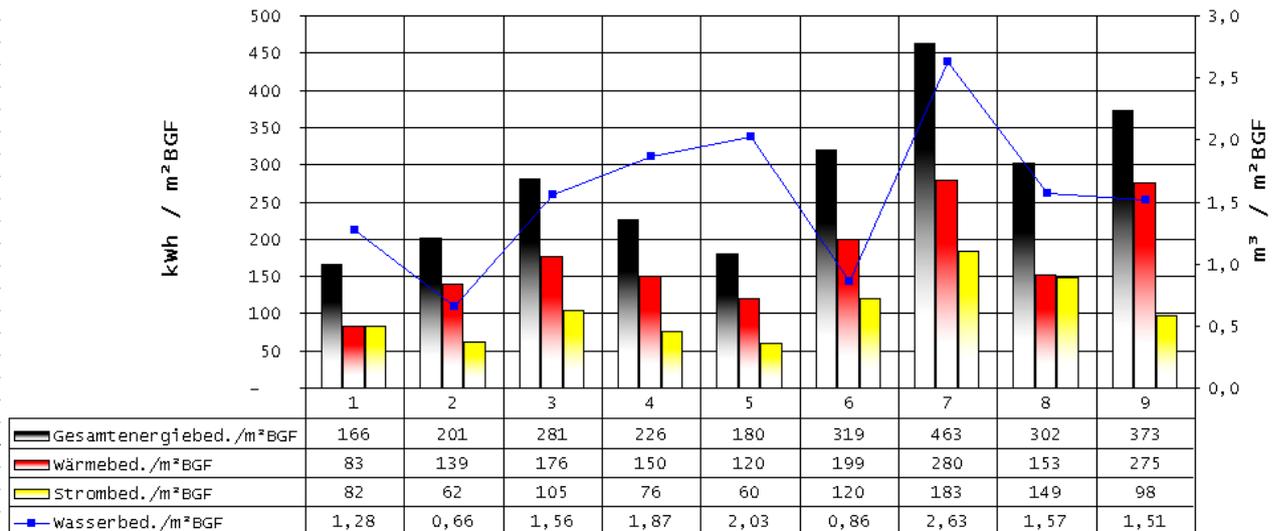


Abbildung 5: Darstellung des Energie- u. Wasserbedarfs/m² BGF/Jahr – Alpendorf Hotels

Wie aus den einzelnen Diagrammen ersichtlich, unterscheiden sich die Betriebe trotz sehr homogener touristischer Infrastruktur (Auslastung, Bettenzahl, Ausstattung, Baujahr) hinsichtlich der Energiekennzahlen beträchtlich. Stellt man die Alpendorf-Energiekennzahlen typischen Hotellerie-Benchmarks für Wärme, Strom und Wasser gegenüber, ist eine objektive Interpretation der Ergebnisse möglich. Als Maßstab wurden folgende Benchmarks (Zielwerte) herangezogen (Quelle: eco:facility, Datenbank Kategorie Hotelbetriebe; 2005)

- Wärmeverbrauch/m² Bruttogeschossfläche: 80 kWh/m²/a
- Stromverbrauch/m² Bruttogeschossfläche: 40 kWh/m²/a
- Wasserverbrauch/m² Bruttogeschossfläche: 800 Liter/m²/a

Im Rahmen einer repräsentativen Erhebung von 4-Stern-Hotelbetrieben im Bezirk St. Johann wurden die Daten der Alpendorf-Hotelbetriebe mitberücksichtigt. Den einzelnen Verbräuchen wurden dabei die oben genannten Zielwerte gegenübergestellt. Die folgende Abbildung zur Bewertung der Energiesituation auf Basis von Zielwerten zeigt deutlich die Abweichung der Ist-Daten zu den empfohlenen Zielwerten. Das Ergebnis ist in Form der Standardabweichung ausgehend von der repräsentativen Stichprobe dargestellt. Die Standardabweichung ist ein Maß dafür, wie weit die jeweiligen Werte der Stichprobe um den Mittelwert (Durchschnitt) streuen. Der Zielwert für die jeweilige Verbrauchsgruppe stellt dabei die Größe 100 % dar. Überschreitungen des Zielwertes liegen demnach über 100 %, Unterschreitungen des Zielwertes liegen unter 100 %.

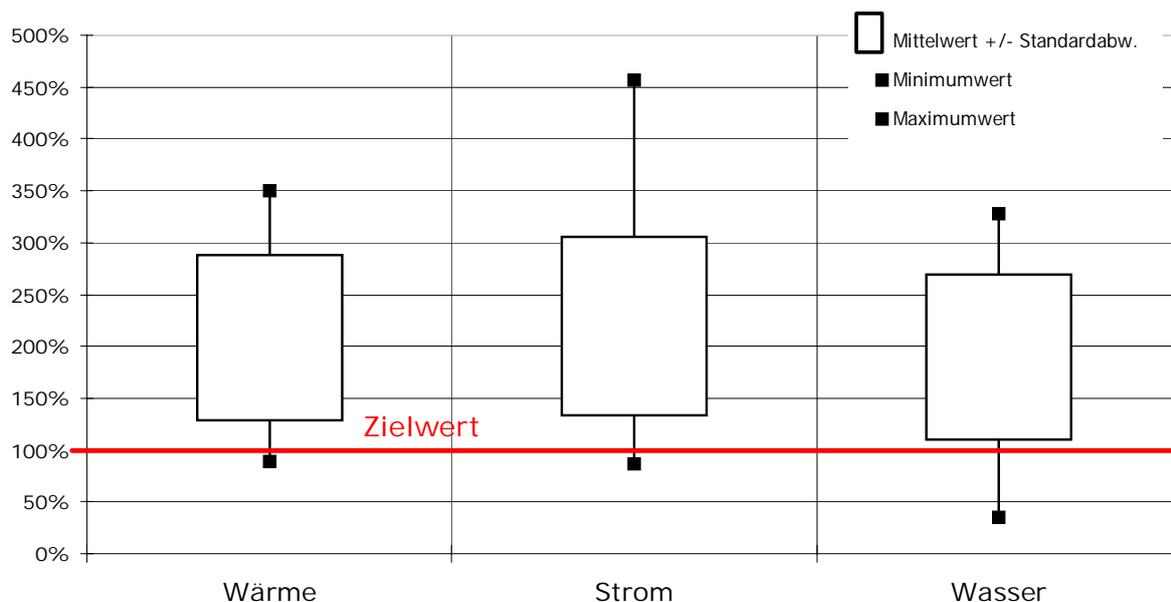


Abbildung 6: Energiesituation der Hotelbetriebe (4-Stern Hotelbetriebe im Bezirk St.Johann im Pongau inkl. Alpendorf-Hotels)

Im Mittel liegen die Verbrauchswerte bei Wärme und Strom um etwa 110 % über den empfohlenen Zielwerten, bei Wasser um 90 % über den empfohlenen Zielwerten. Keiner der Betriebe beschreibt eine Energiesituation, welche die Zielwerte in allen energierelevanten Bereichen erreicht bzw. unterschreitet. Das bedeutet gleichzeitig auch, dass bei nahezu allen Hotelbetrieben ein mehr oder weniger großes Reduktionspotential beim Energieverbrauch und damit bei den Energiekosten vorhanden ist.

Auf Basis der erhobenen Daten ist erkennbar, dass einzelne Betriebe bei einzelnen Verbrauchsgruppen die Zielwerte erreichen bzw. unterschreiten. Betriebe, die das Erreichen der Zielwerte beweisen, bestätigen die Höhe der angenommenen Zielwerte. Damit kann die grundsätzliche Erreichbarkeit der Zielwerte vom Gebäudeeigentümer nicht in Frage gestellt werden.

Vergleicht man die Alpendorf Hotelbetriebe mit hinsichtlich der Ausstattung und Kategorie vergleichbaren Hotelbetrieben im Bezirk St. Johann, zeichnet sich ein Mehrverbrauch bei Wärme, Strom und Wasser ab. Das bestätigt nicht nur eine vergleichsweise schlechtere Energiesituation, sondern vielmehr den Handlungsbedarf zur Umsetzung von zeitgemäßen Energielösungen in der Tourismus-Kleinregion Alpendorf St. Johann.

Kennzahl	Einheit	Mittelwerte Alpendorf	Mittelwerte St.Johann	Differenz
Wärmebedarf/m ² BGF	kWh/m ² BGF/Jahr	172,0	163,4	8,6
Strombedarf/m ² BGF	kWh/m ² BGF/Jahr	103,5	78,1	25,4
Wasserbedarf/m ² BGF	Liter/m ² BGF/Jahr	1.637,5	1.443,0	194,5

Tabelle 2: Vergleich der Energiekennzahlen Hotels Alpendorf – Hotels Bezirk St. Johann

Nachdem sich in den letzten Jahren viele Hotelbetriebe dazu entschlossen haben, energieintensive Infrastruktur wie Wellnessbereiche anzubieten, und sich der Komfortanspruch generell erhöht hat besteht einerseits, die Notwendigkeit die Energieeffizienz in den Hotelbetrieben zu erhöhen, und andererseits die Zielwerte für Wärme-, Strom- und Wasserverbrauch bei allfälligen Zu-, Umbauten und Sanierungsmaßnahmen anzustreben.

Für den Gesamtwärmebedarf wurde eine Abschätzung der zukünftigen Entwicklung durchgeführt. Sie stellt eine Grundlage für weitere Berechnungen (welchen Beitrag kann welche Technologie oder Ressource bringen) dar. Für die nächsten 5 Jahre ist im Alpendorf mit einem Anstieg des Wärmebedarfs von rund 30 %40 % zu rechnen (Quelle: Mündliche Befragung im Rahmen der Erhebung der Energiesituation, Juni 2004).

Die Erhöhung ist vor allem auf Aus- und Umbaumaßnahmen, zusätzliche Anschlüsse, zusätzliche Komfortansprüche der Hotelgäste sowie den Komplettumstieg auf Biomasse zurückzuführen. In der folgenden Tabelle ist die zukünftige Verbrauchsabschätzung sämtlicher Objekte im Alpendorf dargestellt (es wurden auch jene Objekte berücksichtigt, die derzeit noch über keinen Fernwärmeanschluss verfügen):

Jahr	Gesamtwärmebedarf	Erhöhung des Wärmebedarfs in % zum Vorjahr
2002	4.368.830	-
2003	4.893.090	12%
2004	5.419.394	10%
2005	6.900.000	27%
2006	7.210.000	5%
2007	7.300.000	1%
2008	7.300.000	0%
2009	7.450.000	2%
2010	7.595.000	2%

Tabelle 3: Abschätzung der zukünftigen Entwicklung des Gesamtwärmebedarfs im Alpendorf

Wie in obiger Tabelle ersichtlich, ist aufgrund geplanter zusätzlicher Anschlüsse und weiteren Zu- und Umbaumaßnahmen mit einem Anstieg des jährlichen Gesamtwärmebedarfs zu rechnen. Betrachtet man den Wärmebedarf der Alpendorf Hotelbetriebe über ein Jahr, sieht man die für Tourismusbetriebe Verteilung des Wärmebedarfs. Während in den Wintermonaten, wie allgemein bekannt, der höchste Wärmeverbrauch zu verzeichnen ist, sind Tourismusbetriebe auch durch relativ hohe Wärmeverbräuche in den Sommermonaten (Wärmeverbrauch ~10.000 kWh/Tag (im Jahr 2010, unter der Voraussetzung dass die Vorhaben auch realisiert werden) im Alpendorf Hotelverbund gekennzeichnet. Die Bereitstellung des täglichen Wärmebedarfs in den Sommermonaten mittels erneuerbarer Energieträger kann daher im Alpendorf, aber auch in vergleichbaren Tourismus-Kleinregionen, von Bedeutung sein.

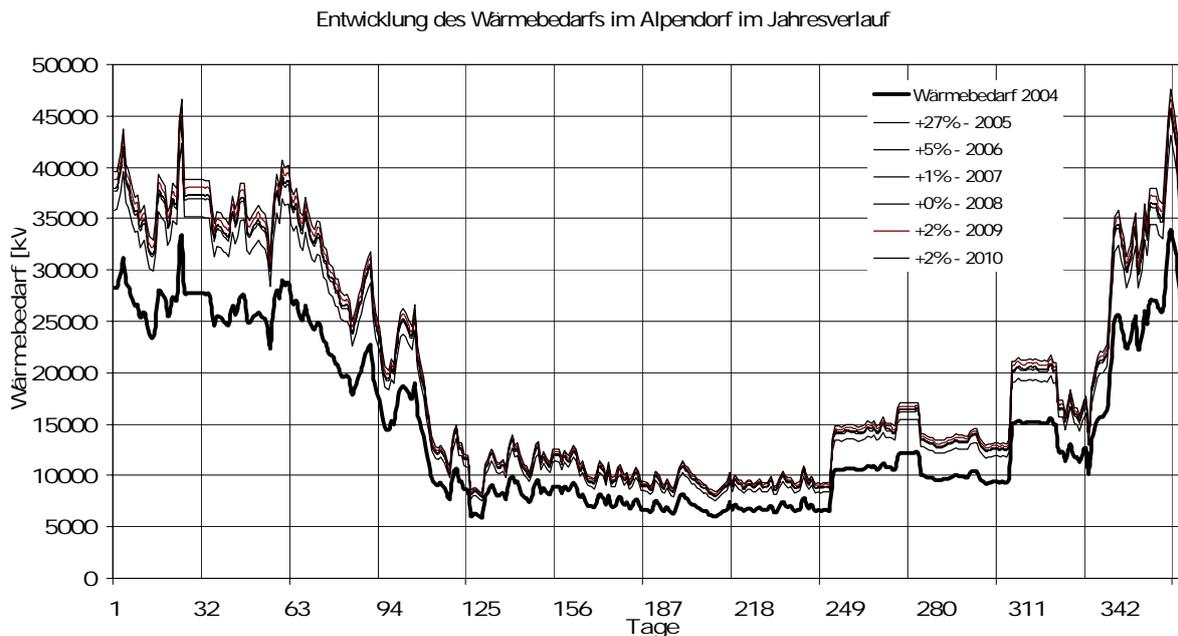


Abbildung 7: Gesamtwärmebedarf und zukünftige Entwicklung des Gesamtwärmebedarfs im Jahresverlauf

Für den Stromverbrauch scheint eine Abschätzung schwierig, da nicht automatisch die gleichen Steigerungsraten wie für den Wärmebereich angenommen werden können. Derzeit beträgt der jährliche Stromverbrauch im Alpendorf ~3.3 Millionen kWh. (Erhebung 2004). Tendenziell kann von einer Steigerung des Stromverbrauchs ausgegangen werden, jedoch nicht im gleichen Ausmaß wie für Wärme, da Einrichtungen wie Küche und Wellnessbereich bei Zu- und Umbauten nach wie vor die gleiche Menge Strom konsumieren, und Erweiterungen meistens nur den Bereich der Beleuchtung betreffen.

1.3 Schritt 2: Regional verfügbare Energiepotenziale

Eine wesentliche Grundlage für die Konzeption einer multifunktionalen Energielösung ist ein quantitativer Überblick über vorhandene regionale Ressourcen, deren energetische Nutzung dem Prinzip der nachhaltigen Stoffstrombewirtschaftung entspricht (v.a. Erneuerbarkeit, Effizienzprinzip, Rezyklierungsfähigkeit, Einpassung in regionalökonomische Strukturen). Dazu sollen auch Fragen der Verfügbarkeit, Logistik und der ökonomischen Zweckmäßigkeit der Ressourcennutzung behandelt werden.

In der nachfolgenden Übersicht werden die energetischen Verwertungspotenziale vorhandener regionaler Ressourcen dargestellt. Dabei wurden die Verfügbarkeit der Ressource sowie optimierte energetische Verwertungstechnologien vorausgesetzt. Energetische Aufwendungen für Transport, Logistik und stoffliche Aufbereitung im Vorfeld konnten im Rahmen dieser Grobanalyse nicht berücksichtigt werden.

Die räumliche Abgrenzung zur Bestimmung des regionalen Potenzials erfolgte jeweils nach unterschiedlichen Einzugsradien, entsprechend den technologischen Voraussetzungen der jeweiligen Ressource und der gegebenen Angebotssituation am regionalen „Rohstoffmarkt“. Als obere Grenze wurde die Dimension des Bundeslandes (inkl. angrenzender politischer Bezirke in benachbarten Bundesländern) festgelegt, womit ein maximaler Transportradius von 80 bis 100 km eingehalten werden kann. Darüber hinausgehende Stoffströme können unter Berücksichtigung der genannten Kriterien nicht als Beitrag zur nachhaltigen Ressourcenbewirtschaftung angesehen werden.

Ressourcen	Abgrenzung der Region	Verwertungstechnologie	Energetisches Verwertungspotenzial thermisch, in kWh	Energetisches Verwertungspotenzial elektrisch, in kWh
Solarthermie ¹⁾	Alpendorf	thermische Nutzung der Solarenergie	1.300.000	
Photovoltaik ²⁾	Alpendorf	Umwandlung von Licht in elektrische Energie		540.000
Abwärme Lüftung ³⁾	Alpendorf	Wärmerückgewinnung	1.650.000 (ca. 30 % sind bereits genutzt)	
Abwärme Abwasser ⁴⁾	Alpendorf	Wärmerückgewinnung	430.000	
Abwärme Kühlung ⁵⁾	Alpendorf	Wärmerückgewinnung	170.000	
Trinkwasser ⁶⁾	Alpendorf/Hangzone	2 Kleinwasserkraftwerke		130.000
Altspeisefett ⁷⁾	Bundesland Salzburg + angrenzende Bezirke	BHKW, mit direkter energetischer Verwertung (50 % thermisch, 50 % elektrisch)	5.050.000	5.050.000
Biomasse/Holz ⁸⁾	Bundesland Salzburg	Heizwerk	346,1 Mio. dzt. im Alpendorf genutzt: 4,5 Mio.	
Gebäudehülle ⁹⁾	Alpendorf	Thermische Sanierung	Ca. 580.000	
Summe (ohne Holz)			9.130.000	5.720.000

Tabelle 4: Energetische Verwertungspotenziale regionaler Ressourcen

1) Maximal-Ausbeute aus vorhandenen Dachflächen: jeweils alternativ Solarthermie oder Photovoltaik (Summe ~4.300 m², für nach Süden ausgerichtet Flächen 300 kWh/m²/a bei dezentraler Einbindung, 400 kWh/m²/a bei Einbindung in die Fernwärme; für Flächen nach Osten und Westen: 210 kWh/m²/a bei dezentraler Einbindung, 280 kWh/m²/a bei Einbindung in die Fernwärme)

2) Annahmen: 8 m²/kWp; Ertrag 1.000 kWh/kWp, Ausnutzung der gesamt möglichen Dachfläche im Alpendorf

3) Luftvolumenstrom Alpendorf gesamt 99.840 m³/h, Rückwärmezahl 40 %, Wärmerückgewinnung $qr=0,55$ MWh/a, Klimazonenfaktor 1,1, Betriebszeitenfaktor 1, Wocheneinschränkungsfaktor 0,82

4) Abwassermenge 48.567 m³, $cp=4180$ J/kgK, $\Delta T=23$ K

5) Verflüssigerleistung (47,93W, 3504 Betriebsstunden)

6) Quelle 1: 600m Höhendifferenz, Schüttung 2l/s, Wirkungsgrad 0,7; Quelle 2: Höhendifferenz 200m, Volumenstrom 2l/s, Wirkungsgrad 0,7

7) eingeschränkte Verfügbarkeit, in Abhängigkeit von erforderlichen Qualitätsstandards und Entsorgungsalternativen für regionale Gastronomiebetriebe

8) Die Verfügbarkeit forstlicher Biomasse (inkl. Sägenebenprodukte) im Bundesland Salzburg ist von alternativen stofflichen Verwertungsmöglichkeiten und der jeweiligen Markt- und Preissituation abhängig.

9) Bei aktuellem Erhebungsstand des Gebäudezustandes wird geschätzt, dass vom derzeitigen Wärmeenergiebedarf im Alpendorf (5,75 Mio. kWh im Verrechnungszeitraum 2003/2004) durch baulich-thermische Sanierungsmaßnahmen ca. 10 % eingespart werden könnten.

Die Gesamtmenge der regional verfügbaren Ressourcen, die den eingangs aufgezählten Nachhaltigkeitsprinzipien entsprechen und für eine energetische Verwertung im Alpendorf zur Verfügung stehen, wird auf ca. 14,9 Mio. kWh/Jahr geschätzt. In dieser groben Schätzung sind Energieverwertungspotenziale auf Basis Feste Biomasse/Holz noch nicht berücksichtigt. Bei einer vollständigen energetischen Nutzung aller Ressourcen würden – rein theoretisch - 5,7 Mio. kWh in Form von elektrischer Energie als Ökostrom ins öffentliche Netz eingespeist oder alternativ nach Ablauf des Abnahmevertrages im Hotelverbund direkt genutzt werden können. 9,2 Mio. kWh könnten für die thermische Versorgung der Hotelanla-

gen zur Verfügung gestellt werden. Zum Vergleich: derzeit werden im Alpendorf ca. 5,8 Mio. kWh Wärmeenergie benötigt, die geplanten Ausbaumaßnahmen und Standardanhebungen lassen zum Jahr 2010 den Wärmebedarf auf ca. 7,6 Mio. kWh ansteigen.

Weitere regionale Ressourcen mit energetischem Verwertungspotenzial wurden im Rahmen der Grundlagenerhebung untersucht (Speisereste, Sautrank, Altholz, Industrierestholz, Energiepflanzen, Stroh), konnten allerdings aufgrund unterschiedlicher Kriterien für eine energetische Verwertung im Modellprojekt „Alpendorf“ nicht weiter berücksichtigt werden.

Die Zielsetzung einer regionalen Stoffstrombewirtschaftung kann über die energetische Verwertung einzelner Stoffströme unterstützt werden. In Tourismusregionen mit hoher Dichte an Gastronomie- und Verpflegungseinrichtungen gibt es ein erhöhtes Aufkommen an Altstoffen mit hohem energetischem Verwertungspotenzial.

Beispiel: Altspisefett/-öl

Das Gesamt-Aufkommen an Altspisefett/-öl im Bundesland Salzburg kann mit zumindest 2.000 t/Jahr angenommen werden. Davon ist größeren Gastronomiebetrieben, Restaurantketten und Großküchen, die über die Implementierung eines optimierten Qualitätssicherungssystems als Lieferpartner in das Projekt eingebunden werden können, eine Menge von ca. 1.300 t zuzurechnen.

Die energetische Verwertung der getrennt erfassten Mengen an Altspisefett/-öl erfolgte bisher zum Großteil über Beimengung in Biogasanlagen (Vergärung) oder über die Aufbereitung zu Biodiesel außerhalb des Bundeslandes. Eine direkte energetische Verwertung der Altstoffe in einem BHKW könnte – unter bestimmten Rahmenbedingungen – dem Prinzip der nachhaltigen Ressourcenbewirtschaftung besser entsprechen als die derzeit angebotenen Entsorgungsschienen.

Folgende Voraussetzungen gelten für eine ökologische Gesamtoptimierung der direkten energetischen Verwertung von Altspisefett/-öl:

- hoher energetischer Wirkungsgrad im BHKW (konstante Wärmeabnahme)
- geringe Transportdistanzen zwischen Altstoff produzierenden Betrieben und BHKW (maximaler Einzugsradius für Rohstoffanlieferung ca. 100 km)
- Implementierung eines Qualitätssicherungssystems (bestenfalls bereits bei den Altstoff produzierenden Betrieben), um die erforderliche sortenreine Zusammensetzung des Altstoffes und die Produktqualität des daraus aufbereiteten Treibstoffes gewährleisten zu können.

Schlussfolgerungen

- Kaskadische Nutzung regionaler Altstoffe ist möglich

Die Zielsetzung einer regionalen Stoffstrombewirtschaftung kann über die energetische Verwertung einzelner Stoffströme unterstützt werden. In Tourismusregionen mit hoher Dichte an Gastronomie- und Verpflegungseinrichtungen gibt es ein erhöhtes Aufkommen an Altstoffen mit hohem energetischem Verwertungspotenzial. Am Beispiel Altspisefett/-öl kann die kaskadische Nutzung regionaler Altstoffe besonders deutlich nachvollzogen werden, sofern Rahmenbedingungen eine direkte energetische Verwertung zulassen.

- „Holz“ bietet umfangreiche energetische Verwertungspotenziale

Die umfangreichsten energetischen Ressourcenpotenziale in alpinen Regionen bestehen prinzipiell im Rohstoff „Holz“. Für das Bundesland Salzburg kann mit einem zusätzlichen energetischen Verwertungspotenzial aus forstlicher Biomasse von jährlich ca. 350 GWh (1.250 TJ) gerechnet werden.

Die aktuelle Preissituation am Rohstoffmarkt „Energieholz“ begünstigt allerdings die stofflich-industrielle Verwertung jener forstlichen Ressourcenpotenziale, deren Aufbringung verhältnismäßig günstig ist (v.a. Sägenebenprodukte, Industrierestholz). Die Einbringung und Erzeugung von Waldhackgut ist in wirtschaftlicher Hinsicht gesondert zu betrachten. Grundsätzlich wird die thermische Verwertung von regional produziertem Waldhackgut in geförderten Biomasse-Heizwerken über festgelegte Mindesteinsatzmengen (20 %) gewährleistet. Die Einkaufspreise sind je nach saisonaler Lage unterschiedlich, höhere Nachfrage beeinflusst die Verfügbarkeit von Waldhackgut für regionale Biomasse-Heizwerkbetreiber und damit die Angebotspreise für Energieholz. Sonstiges unbehandeltes Altholz wäre kostengünstig und auch verfügbar, darf allerdings zur Zeit aufgrund wesentlicher ungeklärter Fragen bei Trennsystemen (Differenzierung von behandeltem und unbehandeltem Altholz, Qualitätssicherung) in Österreich nicht für regionale Biomasse-Heizwerke eingesetzt werden.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass aus ökonomischen Überlegungen die Verwertung hochwertiger Altstoffe (wie z.B. Altspesiefett) eine interessante Alternative bzw. Ergänzung zum Rohstoffmarkt „Holz“ darstellt und daher für die energetische Versorgung von Tourismusregionen stärker als bisher eingesetzt werden könnte.

- Nutzung interner Potenziale im Hotelverbund

Interne Ressourcenpotenziale im Alpendorf können insbesondere in der Nutzung der solaren Einstrahlungspotenziale und in der Optimierung der technischen Anlagen bzw. der Gebäudehülle identifiziert werden.

Auf den bestehenden Dachflächen der Hotels und Infrastruktur-Anlagen (z.B. Bergbahnen) kann über solarthermische Nutzung ein Energiepotenzial von jährlich 1,3 Mio. kWh gewonnen werden. Das entspricht einem Viertel des aktuellen Wärmebedarfs im Hotelverbund. Dieses Ressourcenpotenzial ist jederzeit verfügbar, die Entscheidungen über die Nutzung können unter Berücksichtigung der jeweiligen behördlichen Vorgaben und der Kosten und Fördersituation von Hotelbetreibern selbst getroffen werden. Die Unabhängigkeit von externen Einflussfaktoren gilt als großer Vorteil der solarthermischen Nutzung.

Über eine thermische Optimierung der Gebäudehüllen sowie eine technisch optimierte Abwärmenutzung bei Lüftungsanlagen und Abwasser kann ein internes „Ressourcenpotenzial“ in der Höhe von insgesamt 2,7 Mio. kWh angesprochen werden, das entspricht mehr als der Hälfte des derzeitigen Wärmebedarfs im Hotelverbund!. In dieser Grobschätzung sind steuerungstechnische Maßnahmen zur Netzoptimierung im bestehenden System (Hoch- und Niedrigtemperaturnetz), bzw. der Optimierung der Sekundärkreisläufe der Fernwärmekunden noch gar nicht mit eingerechnet.

1.4 Schritt 3: Verbesserung der Energieeffizienz

Nach Durchführung der Analyse zur Energiesituation in den einzelnen Hotelbetrieben und einer quantitativen Erhebung der regional verfügbaren Energiepotenziale, wurde im Rahmen eines Strategieworkshops die grundlegende Ausrichtung der weiteren Projektinhalte festgelegt. Die im ursprünglichen Projektantrag formulierten Schwerpunkte (Technologie, Einbindung der Bergbahnen und Beschneiungsanlagen) wurden dabei intensiv diskutiert und angepasst. Der Bereich Bergbahnen-Beschneigung sollte demnach keine Berücksichtigung mehr finden, nachdem kein direkter Bezug zu den Hotels gegeben ist. Auch für die Wasserkraft konnten nach ersten Erhebungen keine wesentlichen Potenziale erkannt werden. Geringe Schüttungen, geringe Erträge und gleichzeitig hohe Investitionskosten machen die Errichtung unwirtschaftlich. Technologieschwerpunkte werden in den Bereichen Solarthermie, BHKW, Wärmerückgewinnung und Kältetechnologie gesetzt. Stärkere Berücksichtigung soll die Erhöhung der Energieeffizienz im Tourismusbetrieb finden. Dazu sollen für folgende Bereiche Detailkonzepte vorgelegt werden:

- Gebäudehülle
- Stromsparanalyse
- Wärmeverteilung
- Energiemanagement

Grundsätzlich sollten neue Technologien nur bei besonderer Bedeutung für das Alpendorf berücksichtigt werden. Ansonsten war es für die Hoteliers wichtig, vorhandene Technologien besser als bisher zu nutzen. Aus diesem Grund wird der Erhöhung der Effizienzpotenziale größere Bedeutung beigemessen, als etwa dem Einsatz neuer Technologien zur Energieerzeugung. Die einzelnen Detailkonzepte werden in den folgenden Unterkapiteln ausführlich beschrieben.

1.4.1 Detailkonzept Gebäudehülle

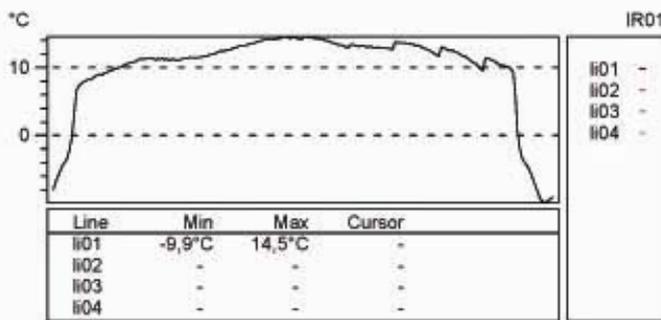
Gemeinsam mit den Hoteliers wurde die Entscheidung getroffen, eine umfassende thermografische Analyse der Hotelgebäude durchzuführen. Damit sollten bautechnische Schwachstellen und mögliche Maßnahmen aufgezeigt werden. Wichtig war die persönliche Einbindung der Hoteliers in die thermografische Analyse sowie die Erläuterung der Ergebnisse. Im Rahmen der Detailkonzeption „Energieeffiziente Gebäudehülle“ wurde dann schließlich im Jänner 2005 bei allen Hotelgebäuden im Alpendorf/St. Johann eine umfassende thermografische Analyse durchgeführt. Um eine verstärkte Sensibilisierung der Gebäudeeigentümer im Bereich der Gebäudehülle zu erreichen, wurden die Ergebnisse in Form eines Schwachpunkte-Katalogs zusammengefasst. Darin werden typische bautechnische Mängel aufgelistet, die bei Tourismusgebäuden häufig vorkommen können. Allein die Tatsache, dass einige Beispiele dokumentiert werden konnten, welche bei rund -15 °C Außentemperatur Oberflächentemperaturen (z.B. Fensterrahmen) von über 0 °C zeigten, untermauert das geringe Qualitätsbewusstsein. Die kurzen Umbau- und Erweiterungszyklen bei Tourismusbetrieben sollen jedenfalls als Chance gesehen werden, diese Effizienzpotenziale besser als bisher zu nützen.

Ziel der thermografischen Analyse

- Feststellung und Dokumentation wesentlicher bautechnischer Schwachstellen, die typischerweise bei Hotelbauten auftreten können.
- Ableitung möglicher Maßnahmen, Integration in eine Gesamtstrategie „Energieeffizienz“
- Kommunikation und Erläuterung der Ergebnisse für die Hoteliers

Ergebnisse

Mit den Thermografieaufnahmen der Gebäude konnten zahlreiche Schwachstellen der Gebäudehülle augenscheinlich dargestellt werden. Einige Bauteile wiesen Oberflächentemperaturen von weit über 0°C auf, und das bei Außentemperaturen von etwa -15°C. Ursachen sind neben einer geringen thermischen Qualität (U-Wert Mauerwerk/Dämmung, Verglasung) auch schlechte Verarbeitungsqualitäten. Vor allem wurden immer wieder undichte Anschlüsse oder schlecht schließende Fenster bemerkt. Gerade bei Wellnessbereichen mit hohem Feuchtigkeitsanfall sind dadurch auch bauphysikalische Schäden nicht ausgeschlossen.



IR01
 I101 -
 I102 -
 I103 -
 I104 -

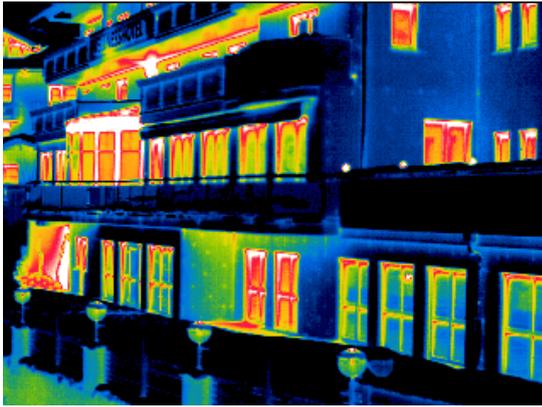
$T_{\max}: +14,5 \text{ °C}$ ($T_{\text{ausen}}: -15 \text{ °C}$)

Undichte Stellen im Sockel einer Verglasung eines Wellnessbereichs



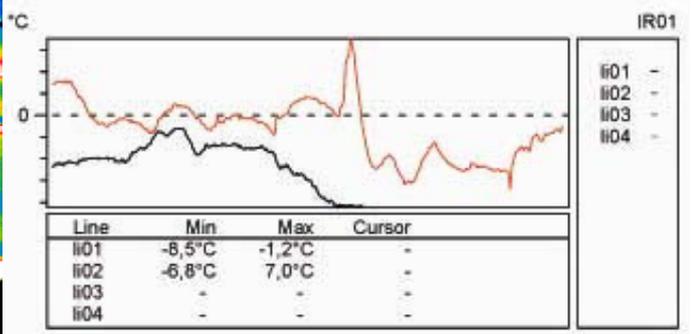
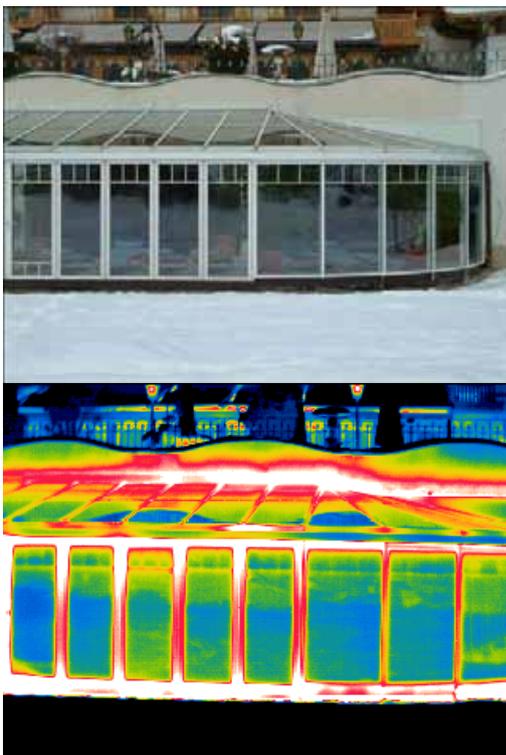
$T_{\max}: +9,6 \text{ °C}$ ($T_{\text{ausen}}: -15 \text{ °C}$)

Gut gedämmte Außenwand mit einigen Schwachstellen: Verglasung und Rahmen Wellnessbereich, auskragende Betonwand EG



$T_{\max}: +7\text{ °C}$ ($T_{\text{aussern}}: -15\text{ °C}$)

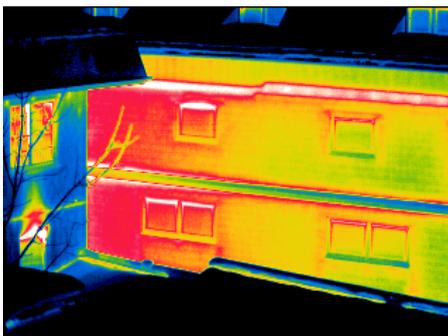
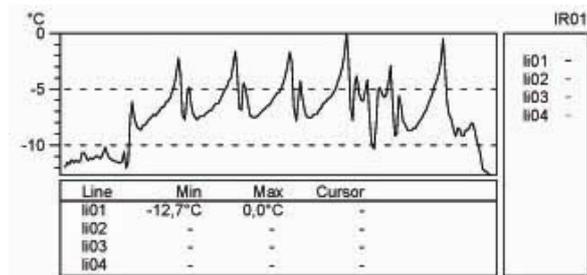
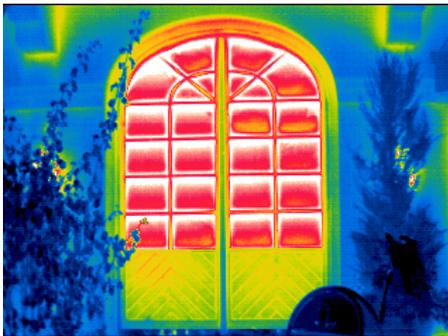
Wellnessbereich: Problematische Anschlüsse zwischen Dach und Mauerwerk, schlechte Rahmenqualitäten und Undichtheiten (Schimmelgefahr)





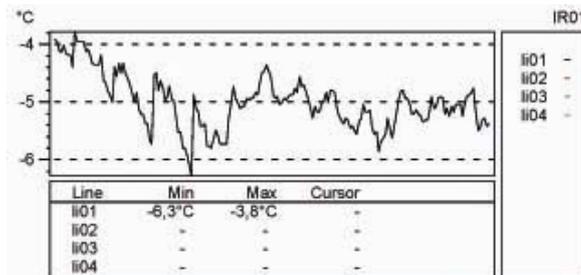
$T_{\max}: +1,6 \text{ °C}$ ($T_{\text{ausser}}: -15 \text{ °C}$)

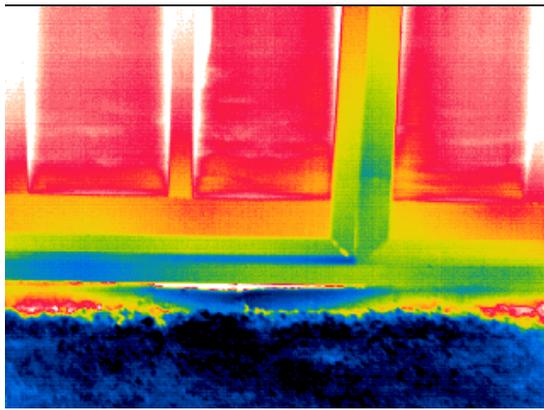
Schlechte thermische Qualität von Eingangstüren durchgehende Sprossen (ev. auch Undichtheiten) führen zu hohen Wärmeverlusten.



$T_{\max}: 1,4 \text{ °C}$ ($T_{\text{ausser}}: -15 \text{ °C}$)

Rückwand eines Hotels aus verschiedenen Bauebenen. Der Wärmeschutz der Wand entspricht etwa dem des Fensters – eine gut gedämmte Wand liegt etwa um einen Faktor 10 darunter.





$T_{\max}: +9,6 \text{ °C}$ ($T_{\text{aus}}: -15 \text{ °C}$)

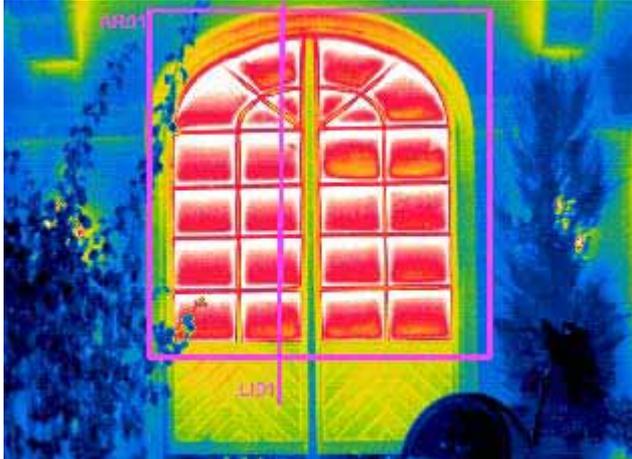
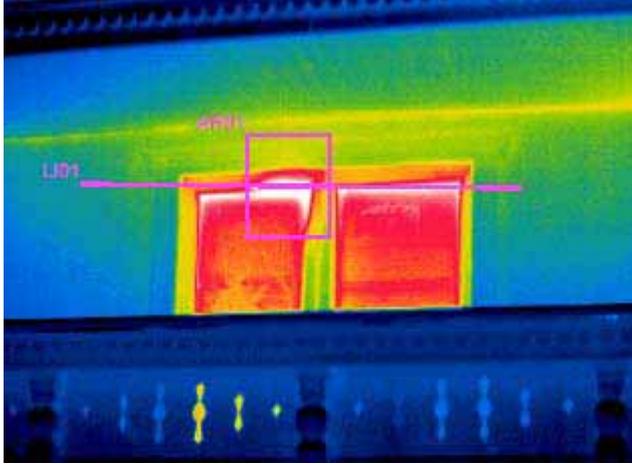
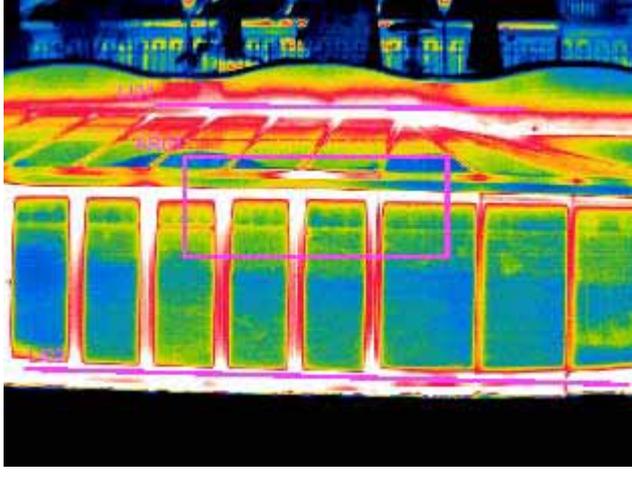
Undichte Stellen im Sockel einer Verglasung eines Wellnessbereichs

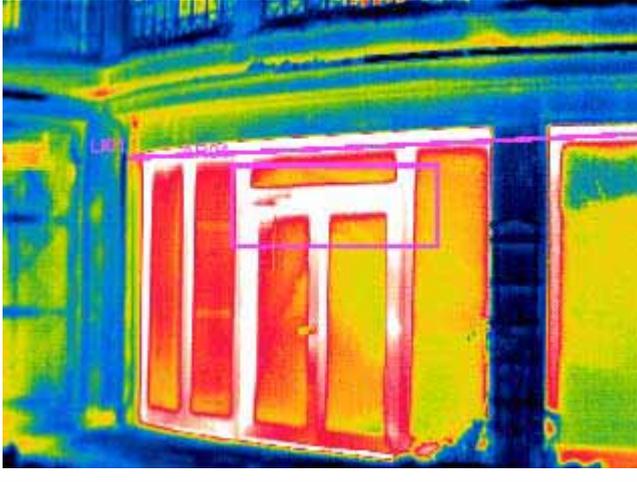
Abbildung 8: Beispiele Thermografieaufnahmen Alpendorf

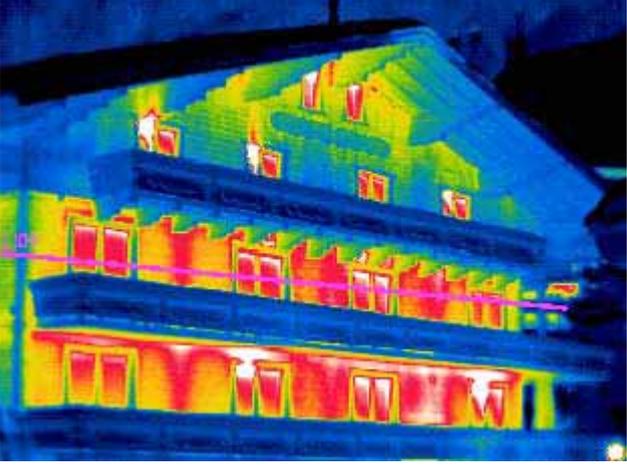
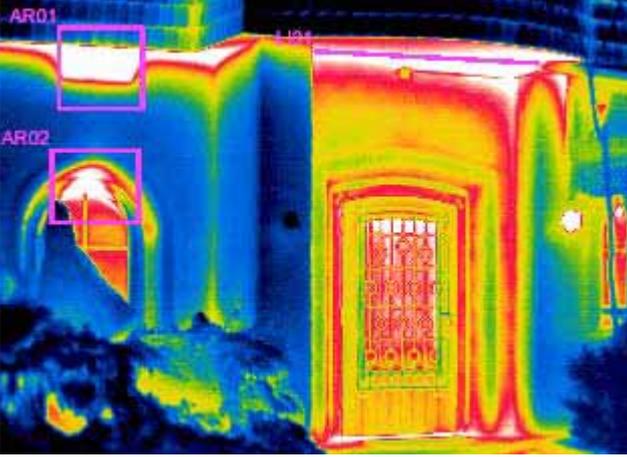
Schwachpunkte-Katalog bei Hotelgebäuden

Als ein Ergebnis der thermografischen Analyse wurde ein Schwachpunktekatalog ausgearbeitet, der die häufig wiederkehrenden Problembereiche darstellt.

Schwachpunkt	Beispiel (Bild/Thermografie)
gekippte oder offene Fenster	Thermografieaufnahme eines Innenraums, die gekippte oder offene Fenster zeigt. Die Wärmeabstrahlung ist durch die Fenster zu sehen, was auf einen Wärmeverlust hindeutet.
schlechte Qualität der Fensterverglasung Einfachverglasung, Doppelverglasung mit schlechter Qualität, z.B. $U_{\text{GLAS}} > 2,0$	Thermografieaufnahme eines Hotelgebäudes, die schlechte Qualität der Fensterverglasung zeigt. Die Wärmeabstrahlung ist durch die Fenster zu sehen, was auf einen Wärmeverlust hindeutet.

<p>durchgehende Fenstersprossen</p>	 A thermal image of a window with a vertical mullion. The window panes are bright red, indicating high heat loss. The mullion is also bright red, showing it is a significant source of heat loss. A pink box highlights the mullion and the panes it separates. The background is dark blue, indicating low heat loss.
<p>undichte Fensterteile Dichtungen zwischen Glasfläche und Rahmen defekt</p>	 A thermal image of a window with a leak in the seal. The window panes are bright red, indicating high heat loss. A pink box highlights a gap in the seal between the glass and the frame, showing heat loss through this area. The background is dark blue, indicating low heat loss.
<p>großflächige Verglasungen (z.B. Wintergarten, Restau- rantbereich)</p> <p>schlecht gedämmte Metallrah- men, schlechte Qualität der Dich- tungen zwischen Glas und Rah- men,...</p>	 A thermal image of a large glass facade with multiple panes. The panes are bright red, indicating high heat loss. A pink box highlights the frame between two panes, showing heat loss through the frame. The background is dark blue, indicating low heat loss.

<p>Wellness-Bereiche</p> <p>schlechte Qualität von Glas, Rahmen, Anschlüsse zum Mauerwerk</p>	 A thermal image of a window in a wellness area. The window frame and the glass panes are highlighted in red and yellow, indicating significant heat loss. The surrounding wall and ceiling are shown in blue and green, indicating lower temperatures. A pink box highlights the window frame area.
<p>Dachausbauten, Dachanschluss</p> <p>Anschlüsse, Dämmung nach außen, ungedämmte oberste Geschossdecke, etc.</p>	 A thermal image of a roof structure. The roof is highlighted in red and yellow, indicating heat loss. The surrounding walls and ceiling are shown in blue and green. A pink box highlights a specific area on the roof, and a pink line points to a connection point on the wall.
<p>Wand- und Deckenanschlüsse</p>	 A thermal image of a building facade. The walls and ceiling are highlighted in red and yellow, indicating heat loss. The surrounding area is shown in blue and green. A pink box highlights a specific area on the wall, and a pink line points to a connection point on the ceiling.

<p>Dämmung der Außenwände</p>	 A thermal image of a building facade at night. The image shows a multi-story building with a gabled roof. The walls are predominantly blue, indicating low heat loss. However, there are significant red and yellow areas around the windows and doors, indicating heat loss through these openings. A pink horizontal line is drawn across the middle of the image.
<p>Sockeldämmung, auskragende Bauteile (Erker, Balkone,...)</p>	 A thermal image of a building corner at night. The image shows a balcony with a metal railing. The walls are mostly blue, but there are red and yellow areas at the base of the walls and on the balcony floor, indicating heat loss. A pink box highlights a specific area on the balcony. Labels 'L101' and 'AR02' are visible in the image.
<p>Eingangsbereiche fehlender Windfang, Dichtungen, etc.</p>	 A thermal image of a building entrance at night. The image shows a doorway with a decorative archway. The walls are mostly blue, but there are red and yellow areas around the doorway and the archway, indicating heat loss. Two pink boxes highlight specific areas: one around the archway and one around the doorway. Labels 'AR01', 'L101', and 'AR02' are visible in the image.

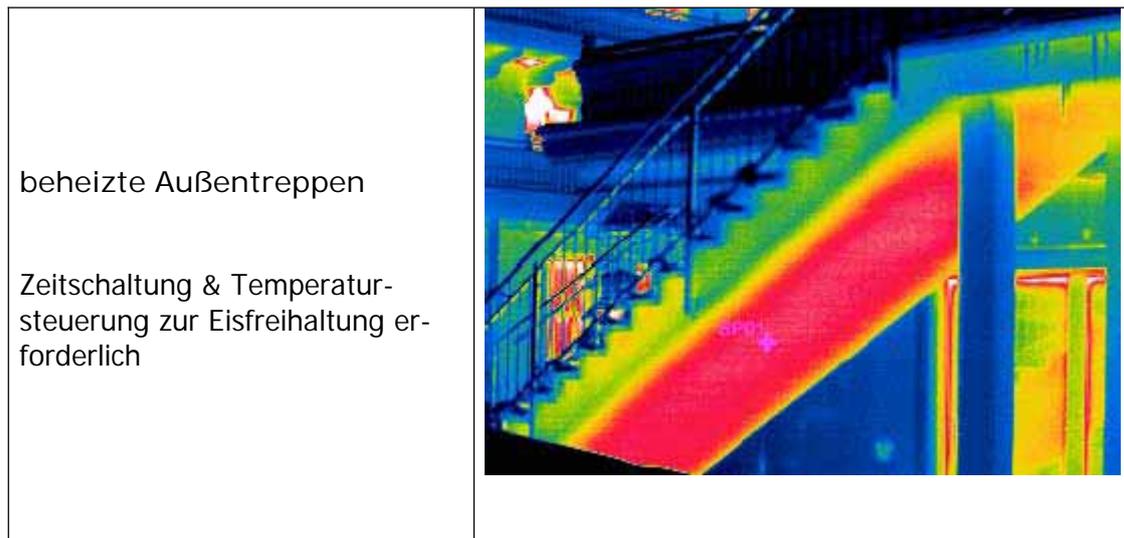


Abbildung 9: Auszüge aus dem Schwachstellenkatalog – Thermografie Alpendorf

Checkliste Gebäudehülle

Ausgehend von den Erkenntnissen der Untersuchung der Gebäudehülle wurde eine Checkliste für Sanierungsmaßnahmen ausgearbeitet. Diese unterscheidet nach

- Neubau/Erweiterungen/Zubauten von Hotelanlagen
- Sanierungsplanungen bei Hotelanlagen

Qualitative Standards zeigen die wesentlichen Aspekte für energieeffiziente bauliche Ausführung von Hotelgebäuden auf. Die aufgelisteten quantitativen Kriterien orientieren sich an den Vorgaben der Verordnung der Salzburger Landesregierung über den Mindestwärmeschutz von Gebäuden (22. August 2002).

Sowohl Mindestkriterien als auch Zielwerte stellen einen groben Orientierungsrahmen für Planung und Ausführung dar, der im konkreten Anwendungsfall auf die jeweiligen örtlichen und gebäudetechnischen Gegebenheiten anzupassen ist.

Die Checkliste ist auch als Grundlage für einen betriebsübergreifenden Qualitätssicherungsprozess einsetzbar als Teilmaßnahmen eines kooperativen Energiemanagements. Dabei legen mehrere Betriebe gemeinsam die Qualitätsstandards für Neubau-/Umbau- oder Sanierungsmaßnahmen fest.

Die Checkliste ist im Anhang angeführt (Anhang 6.2).

Ablaufschema für Bau- und Sanierungsmaßnahmen im Hotelbetrieb

Für die Etablierung von höheren energetischen Gebäudestandards im Tourismus ist es erforderlich, an der jeweils richtigen Entscheidungsebene über Planung und Ausführung von Gebäuden anzusetzen. Dafür kann eine Darstellung des Entscheidungs- und Umsetzungsprozesses bei baulichen Projekten hilfreich sein. Welche beteiligten Akteure können die Energieeffizienz am Gebäude beeinflussen?

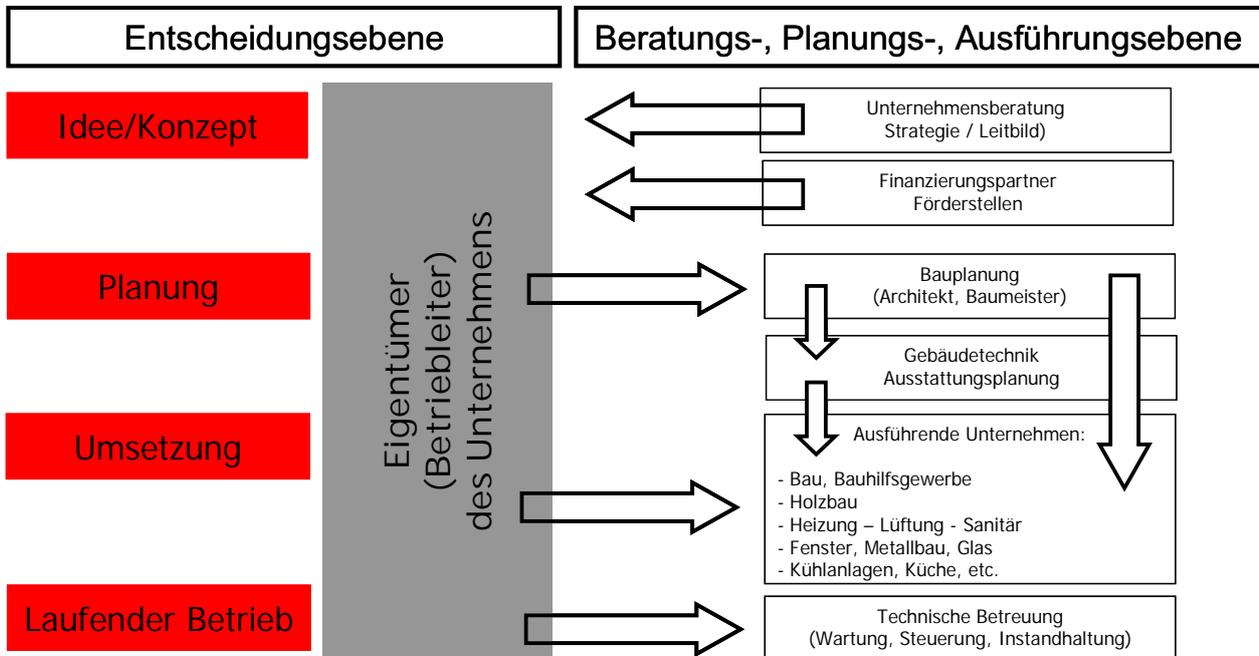


Abbildung 10: Entscheidungsablauf für Planung und Umsetzung von Gebäuden im Tourismus

Eine maßgebliche Rolle bei der Festlegung der Rahmenbedingungen für die Projektrealisierung, somit auch für die nachfolgend angesetzten Qualitätsstandards, ist folgenden Akteuren beizumessen:

Unternehmensberater... *können die allgemeine betriebliche Entwicklungsstrategie beeinflussen („Was ist mir als Hotelier wichtig, wie stelle ich meinen Betrieb langfristig auf, welche Standards kommuniziere ich meinen Gästen?“).*

Finanzierungspartner (Investmentpartner, Hausbank, Österr. Hotel- und Tourismusbank, sonstige Förderstellen)... *beeinflussen den Investment-Rahmen und die Kriterien der Wirtschaftlichkeitsüberlegung (kurz-, mittel-, langfristige Prioritäten).*

Architekt, planender Baumeister, techn. Gebäudeplaner... *zeigen die technischen und architektonischen Möglichkeiten auf.*

Hohe energetische Qualitätsstandards sollen bereits an vorderer Stelle über das generelle Unternehmensleitbild verankert werden. Ebenso sind bauliche Standards auch eine wesentliche Fragestellung der Wirtschaftlichkeit eines Investments, der langfristigen Wertsicherung eines Betriebsobjektes bzw. einer Immobilie, die maßgeblich von den Finanzierungspartnern (Hausbank, ÖHT, Förderstellen etc.) mit beeinflusst werden kann.

In weiterer Folge sind die Standards bei den anstehenden Entwurfs- und Detailplanungen für bauliche Maßnahmen (inkl. Umbau- und Sanierungsmaßnahmen) zu konkretisieren und bei

der baulich-technischen Ausführung durchgehend umzusetzen. Die Planer in Gebäude- und Energiefragen sowie die ausführenden Unternehmen sind somit Qualitätspartner in einem Umsetzungsprozess, der auf Standards aufbaut, die vom Hotelbetreiber und dessen Leitbild bzw. langfristigen Zielvorstellungen definiert werden.

Umbau-/Erweiterungs- und Sanierungszyklen im Tourismusgewerbe

Im Tourismus ist im Vergleich zu anderen Dienstleistungsbranchen von raschen Umbau- oder Sanierungszyklen im Betriebsablauf auszugehen. Das kann auch an der durchschnittlichen Investitionstätigkeit, gemessen an den Betriebserlösen, abgelesen werden, die im Beherbergungswesen mit 20 % deutlich höher als in anderen Branchen ausfällt. Besonders hoch ist diese Quote in Intensiv-Tourismusregionen mit Wintersaison wie z.B. in den Bundesländern Salzburg und Tirol. Die Tendenz zur raschen Änderung oder Erweiterung der Betriebsanlagen bei Hotels ist nach wie vor steigend (Quelle: KMU Forschung Austria, 2004).

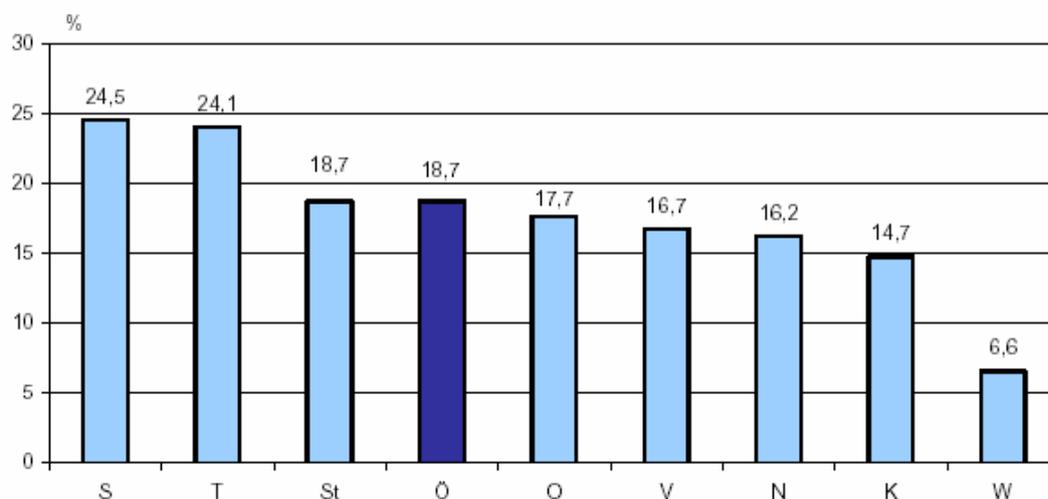


Abbildung 11: Investitionen der Beherbergungsbetriebe in Prozent der Betriebsleistung nach Bundesländern, 2002/2003, (KMU Forschung Austria, 2004)

Daraus kann allerdings nicht abgeleitet werden, dass hohe Qualitätsstandards bei baulichen Veränderungen oder Anpassungen in betriebswirtschaftlicher Hinsicht nicht gerechtfertigt sind. Hotellers investieren zu 30 % in Betriebsausbau, zu weiteren 30 % in die Adaptierung bestehender betrieblicher Anlagen (Quelle: WKÖ, 2005). Insbesondere wenn die Erweiterung um An- oder Zubauten etappenweise über mehrere Betriebsjahre erfolgt, sind höhere Gebäudestandards gerechtfertigt, weil die jeweils neuen Bauteile in Zukunft über einen langen Zeitraum in Benützung stehen werden. Gleichzeitig ist im Rahmen der Errichtung von Zubauten die Möglichkeit gegeben, ältere Bauteile einer umfassenden energetischen Sanierung zu unterziehen.

Als Hindernis hin zu einer höheren energetischen Qualität bei Tourismusbauten ist der kurze Planungs- und Vorbereitungszeitraum und der vorgegebene Realisierungszeitplan (mit Beginn der nächstfolgenden Saison) zu nennen. Damit wird eine ausführliche Diskussion über Qualitätsstandards und eine entsprechend sorgfältige Vorbereitung der baulichen Umsetzung oft erschwert. Hilfreiche Unterstützung bei der Festlegung der erforderlichen Gebäudestandards im Planungs- und Umsetzungsprozess können Checklisten bieten (siehe Anhang 6.2).

Entwurf eines bautechnischen Sanierungskonzepts – Beispiel Hotel Zinnkrügl

Aufgrund der thermografischen Analyse ist die Vorbereitung eines bautechnischen Sanierungskonzepts möglich. Dabei wird zwischen kurzfristig realisierbaren Maßnahmen und baulichen Sanierungen mit einem längerfristigen Umsetzungshorizont unterschieden.



Abbildung 12: Thermografieaufnahme – Vorderansicht Hotel Zinnkrügl

- Energiekennzahlen-Übersicht

Kennzahl	Wert	Ø Alpendorf
Gesamtenergiebedarf/m ² BGF/a	373 kWh	294 kWh
Gesamtenergiebedarf/Bett/a	10.375 kWh	9.243 kWh
Gesamtenergiebedarf/Nächtigung/a	88 kWh	58,4 kWh
Gesamtenergiebedarf/m ² /Nächtigung/a	33,5 kWh	21,5 kWh
Wärmebedarf/m ² /Nächtigung/a	24,7 kWh	13,7 kWh
Strombedarf/m ² /Nächtigung/a	8,8 kWh	7,8 kWh
Wärmebedarf/Nächtigung Sommer/a	35 kWh	20,3 kWh
Wärmebedarf/Nächtigung Winter/a	95 kWh	58,4 kWh
Heizenergiebedarf/m ² /a	127 kWh	90 kWh
Energiebedarf/Speisenzubereitung/a	23 kWh	13 kWh

Tabelle 5: Energiekennzahlen – Hotel Zinnkrügl

- Schwachstellen-Analyse
 - allgemein zufriedenstellende Dämmung der Außenwände
 - Problemzone Wellnessbereich: Qualität der Anschlüsse, Qualität der Rahmenkonstruktion und Verglasung, undichte Schiebtüren
 - Wärmebrücke im Loggienbereich (mit ungedämmter Decke nach unten)
 - Balkonanschlüsse als Wärmebrücken
 - Problemzone Eingangsbereich: Qualität der Verglasung
 - undichte Fenster, durchgehende Sprossen

- Möglicher Maßnahmenkatalog – Hotel Zinnkrügl

kurzfristig umsetzbar, geringer Investitionsaufwand (im 2-Jahres-Plan)	längerfristiger Sanierungsplan, höhere Investitionskosten (im 5-10 Jahres-Plan)
Überprüfung und Erneuerung der Fensterdichtungen	Neubau des Wellnessbereichs (Gesamtkonstruktion, Anschlüsse, Türen, Fensterqualität, etc.)
Sanierung Eingangsbereich	Sanierung des Loggienbereichs (Außendämmung)
Austausch von Sprossenfenstern	Sanierung Balkonanschlüsse (nur bei Komplett-Umbau wirtschaftlich vertretbar)

Tabelle 6: Maßnahmenkatalog nach kurz- und längerfristigen Umsetzungsmöglichkeiten

- Möglichkeiten für betriebsübergreifende Qualitätssicherung bei der Ausführung/Sanierung der Gebäudehülle

Gebäudesanierungen sind objektweise zu betrachten, die Größe des Objekts ist bei der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit kaum ausschlaggebend. Vielmehr stellen Gebäudeform, Fassadendetail etc. bestimmende Faktoren dar. Synergien können sich durch die Kooperation von Unternehmen ergeben. Ein Vor-Ort-Energie-Management, getragen von mehreren beteiligten Tourismusunternehmen in einem Hotelverbund, könnte einen gemeinsamen „Kompass für Qualitätssicherung im Gebäudebereich“ aufstellen und ggf. für jeden einzelnen Betrieb den Prozess zur Abstimmung und Implementierung der Standards steuern. Als Hindernis für die Etablierung gemeinsamer Standards sind autonome Entscheidungsprozesse in den einzelnen Betrieben zu nennen, die von sehr unterschiedlich gelagerten Ausgangssituationen beeinflusst werden (v.a. bezüglich der Investitionsbereitschaft, Expansionsstrategie und Kapitalausstattung).

Die gemeinsame Entwicklung von Standards im Gebäudebereich kann nur Teil eines umfassenden Kooperationsverständnisses zu Energie- und Managementfragen sein. Kooperationsmodelle können dann erfolgreich sein, wenn Einsparungs- und Marketingeffekte als Vorteile im Vergleich zu einer singulären Entwicklungsvorstellung zu erwarten sind. Das gegebene Wettbewerbsverhältnis im jeweiligen lokalen Umfeld zwischen den einzelnen Hotelunternehmen, in dem jeder Betrieb seine eigenen „unternehmerischen Qualitäten“ sehr unterschiedlich interpretiert, muss damit nicht vollständig aufgelöst werden. Vielmehr könnte ein gemeinsam formuliertes Qualitätsverständnis, das in bauliche Realität umgesetzt ist, zu einem stärkeren Außenauftritt und zu internen Einsparungseffekten beitragen.

Gefördert wird das Qualitätsbewusstsein im Bereich Gebäude/Architektur/Energieeffizienz, wenn diese Aspekte Teilbestand der jeweiligen lokalen Tourismusphilosophie sind. Als Beispiel dafür gelten wirtschaftlich erfolgreiche Tourismusgemeinden wie z.B. Lech am Arlberg: Hohe Standards bei Bauqualität und Energieperformance sind bei einzelnen Leitbetrieben Teil der Unternehmensstrategie. Die Gemeinde bzw. der Tourismusverband unterstützen diesen Zugang zu Energiefragen durch entsprechende Rahmenbedingungen (Infrastruktur, Marketing, etc.). Um bei mehreren Hotelbetrieben gemeinsam einen höheren Gebäudestandard zu etablieren und die dafür erforderlichen Sanierungsprozesse einzuleiten, wäre der Aufbau eines Qualitätslabels eine der möglichen unterstützenden Maßnahmen. Dieses Label muss im touristischen Marketing direkt einsetzbar sein. Erfolge müssen sichtbar gemacht werden, auch Etappenziele, die erreicht werden. Mehrere Betriebe könnten gemeinsam Strukturen und Know how nutzen. Dieses Netzwerk wäre dann nicht auf eine unmittelbare Nachbarschaftssituation der beteiligten Unternehmen beschränkt. Ansätze dafür finden sich

in „Klimabündnis-Betrieben“ oder „Umweltzeichen Tourismusbetriebe“; besser ist noch das Beispiel der Benchmark-Gruppen zur CO₂-Reduktion in der Schweiz (siehe Kap. 2.4.4).

1.4.2 Detailkonzept Stromsparanalyse

Im Durchschnitt der untersuchten Betriebe entfallen 62 % des Energiebedarfs auf den Bereich Wärme, aber nur rund 41 % der Kosten sind auf den Wärmebereich zurückzuführen. Die Stromkosten sind ein bedeutenderer Kostenfaktor als die Wärmekosten. Dementsprechend wurde der Strombedarf näher untersucht.

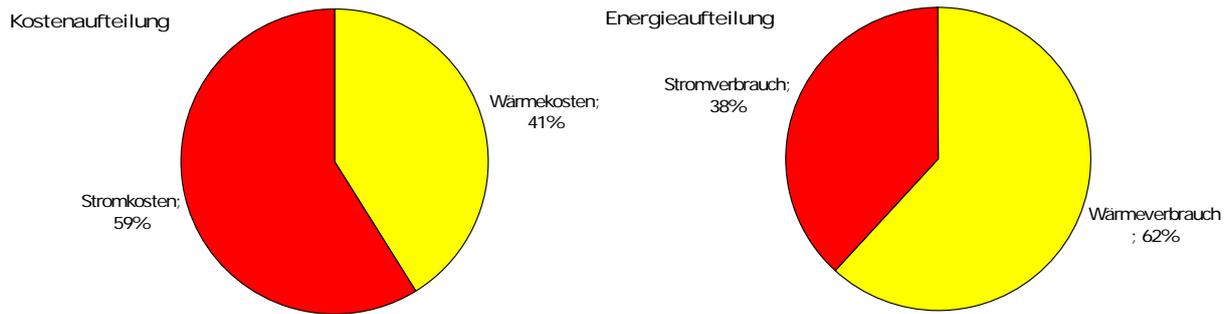


Abbildung 13: Energie- und Kostenaufteilung für Strom und Wärme im Alpendorf

Der Vergleich mit anderen Betrieben erfolgt über branchenübliche Kennzahlen. Gerade im Tourismus ergibt sich aufgrund der doch sehr unterschiedlichen Ausstattung und Charakteristik der Betriebe eine große Bandbreite, so dass diese Zahlen nur als erste Ansatzpunkte dienen können. Die folgende Tabelle liefert Vergleichswerte für Wärme, Strom und Energiekostenanteile am Umsatz.

Wärmeenergie/Betriebsfl. [kWh/m ²] (Energie Holz, Gas, Öl pro Quadratmeter Betriebsfläche)	
Strom/Nächtigung [kWh/N]	
Energiekosten/Umsatz (Anteil der gesamten Energiekosten am Umsatz)	

Tabelle 7: Energiebenchmarks für Tourismusbetriebe

grün...kaum Einsparungen zu erwarten, gelb...Optimierungen möglich, orange...Maßnahmen empfohlen, rot...dringend Maßnahmen durchführen.

Vorgehensweise zur Erstellung eines Energiekonzepts im elektrischen Bereich

▪ Bestandsaufnahme

Zunächst erfolgt eine Bestandsaufnahme der wesentlichsten Bereiche. Die nötigen Daten wie Energierechnungen, Verträge, eigene Aufzeichnungen werden gesammelt. Die Problembereiche werden diskutiert, die Hauptverbraucher sowie eventuell vorhandene Ausbaupläne genauer untersucht. Die für den elektrischen Energieverbrauch relevanten Bereiche werden besichtigt. Die weitere Vorgangsweise wird besprochen und eine Vereinbarung für die zu untersuchenden Bereiche getroffen.

▪ Analyse der Ist-Situation

Die gesammelten Daten sind in Hinblick auf die Zielsetzung Energieeffizienz zu analysieren. Darüber hinaus erfolgt eine gezielte Suche nach Einsparpotenzialen, wobei neben der Technik und deren Beurteilung vor allem auf die sinnvolle Energieanwendung geachtet wird:

- Lampen (Zahl, Alter, Eingesetzte Technologie) und Laufzeit der Beleuchtung in einzelnen Bereichen
- Eingesetzte Technologie und Laufzeit der Be- und Entlüftungsanlagen, Betriebszeiten einzelner Bereiche, erforderliche Leistungsstufen
- Eingesetzte Technologie und Laufzeit der Kühlanlagen, Hinterfragen erforderliches gekühltes Volumen, Kühlanlagen Wartung und Service, Reinigung
- Eingesetzte Technologie und Laufzeit der Küchengeräte, Bereitschaftsverluste, Alternative Gas
- Eingesetzte Technologie und Laufzeit der Waschküche, WW-Anschluss, WRG aus Abwasser
- Eingesetzte Technologie und Betriebszeit der Wellnessbereiches, eingestellte Temperaturniveaus

Aus den gesammelten Daten werden Hypothesen erstellt, um mögliche Schwachstellen zu eruieren und eventuelle Verbesserungspotenziale zu erkennen.

▪ Lösungsansätze erarbeiten

Auf Basis der Schwachstellenanalyse werden Ideen zur Energieeffizienzsteigerung erarbeitet, verschiedene Alternativen gesammelt und auf ihre technische und wirtschaftliche Sinnhaftigkeit überprüft. Es werden Modellrechnungen und Wirtschaftlichkeitsüberlegungen angestellt und in einem abschließenden Bericht die möglichen Sparpotenziale aufgezeigt.

- Beleuchtung: Umstellung einzelner Bereiche auf Sparlampen, Einsatz von Präsenzmeldern auf den Toiletten bzw. Stiegenhausautomaten auf den Gängen, Zeitschaltuhren für die Außenbeleuchtung
- Be- und Entlüftungsanlagen: Einsatz von WRG für die Lüftungsanlage der Gaststube, Betriebszeiten Lüftung Speisesaal auf Essenszeiten beschränken, automatische Leistungsanpassung der Lüftung über Luftqualitätssensor
- Kühlanlagen: Kühlvolumen hinterfragen, Anzahl steckerfertige Geräte reduzieren, Errichtung einer Kühlzelle und eines TK-Raumes, rgm. Wartung und Service, rgm. Reinigung der Wärmetauscher, ev. WRG zur WW-Bereitung
- Küchengeräte: Warmhaltezeiten reduzieren, Geräte erst starten wenn sie tatsächlich benötigt werden, Induktionsherd zielführend, Alternative Gas prüfen, moderne Technologie einsetzen (Kaffeemaschine, Dampfgarer,...)

- Waschküche: Befüllen der Maschinen, WW-Anschluss für Waschmaschine, WRG aus Abwasser, ev. auch Fremdvergabe an Fremdanbieter
- Wellnessbereich: Laufzeiten Sauna prüfen, eingestellte Temperaturniveaus (Lufttemperatur > Wassertemperatur), Schwimmbadabdeckung reduziert Abdampfen, weniger Entfeuchtung erforderlich; Feuchtesensor für Lüftungssteuerung, um Dauerbetrieb zu vermeiden

- Vielkanalige Lastgangsanalyse

Eine vielkanalige Lastmessung ermöglicht präzisere Aussagen über den jeweiligen Leistungsbedarf einzelner Verbraucher. Es können so Stromfresser ausgelotet werden, und Prioritäten für die Umsetzung von Energiesparmaßnahmen gesetzt werden, wie zum Beispiel Optimierung der Laufzeiten oder ein Umstieg auf sparsamere Technologien.

Der wesentliche Vorteil von derartigen Messungen ist die Tatsache, dass dadurch Verbräuche sichtbar gemacht werden können und der Betriebsverantwortliche die Möglichkeit hat, selbst zu erkennen, wo er Einsparungen durchführen kann. Sparpotenziale durch einfache organisatorische Maßnahmen liegen dadurch oft auf der Hand und führen so zu hochprofitablen Maßnahmen.

Des Weiteren bieten die Daten einer Messung eine ausgezeichnete Voraussetzung für die Installation eines Lastmanagements. Vor allem in Hotelbetrieben kann dies trotz der momentan niedrigen Netzkosten sinnvoll sein, da sich hier Verbraucher wie beispielsweise Kühlgeräte sinnvoll außerhalb der Hauptstromverbrauchszeiten (vormittags, nachts anstelle der Mittagszeit oder früher Abend) einschalten sollten.

Aufgrund des Aufwands und der Kosten einer Lastganganalyse ergibt sich, dass diese vorrangig bei größeren und komplexeren Betrieben eingesetzt wird. Durch mehrmalige Zubauten, laufende Erweiterungen mit technischen Einrichtungen oder ähnlichem werden durch die Lastganganalyse unterschiedliche Verbrauchsprofile sichtbar gemacht.

- Messung im Alpendorf St. Johann

Die Messung des elektrischen Leistungsbedarfes des Sporthotels Alpina wurde vom 28.01.2005 bis 16.02.2005 durchgeführt, wobei neben der Gesamtsumme des Verbrauches eine Reihe zusätzlich relevanter Abgänge erfasst wurden. Die Messung erfolgte mittels Strom-Spannungsmessung an den Abgängen im Hauptverteiler. Dazu wurden Leistungsmultiplexer mit je 21 Eingängen für Stromzangen von 200 A bis 1000 A mit den dazugehörigen PCs zur Datenaufzeichnung eingesetzt.

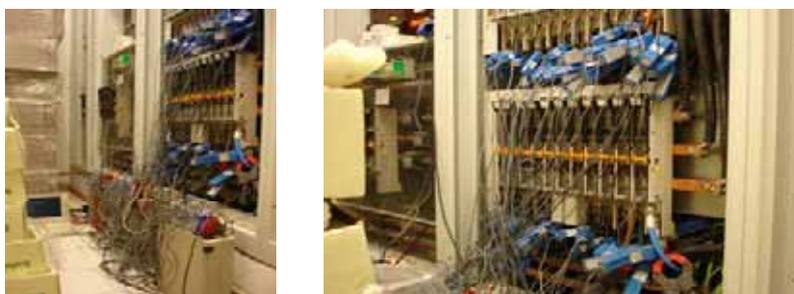


Abbildung 14: Messaufbau im Verteilerraum – Hotel Alpina

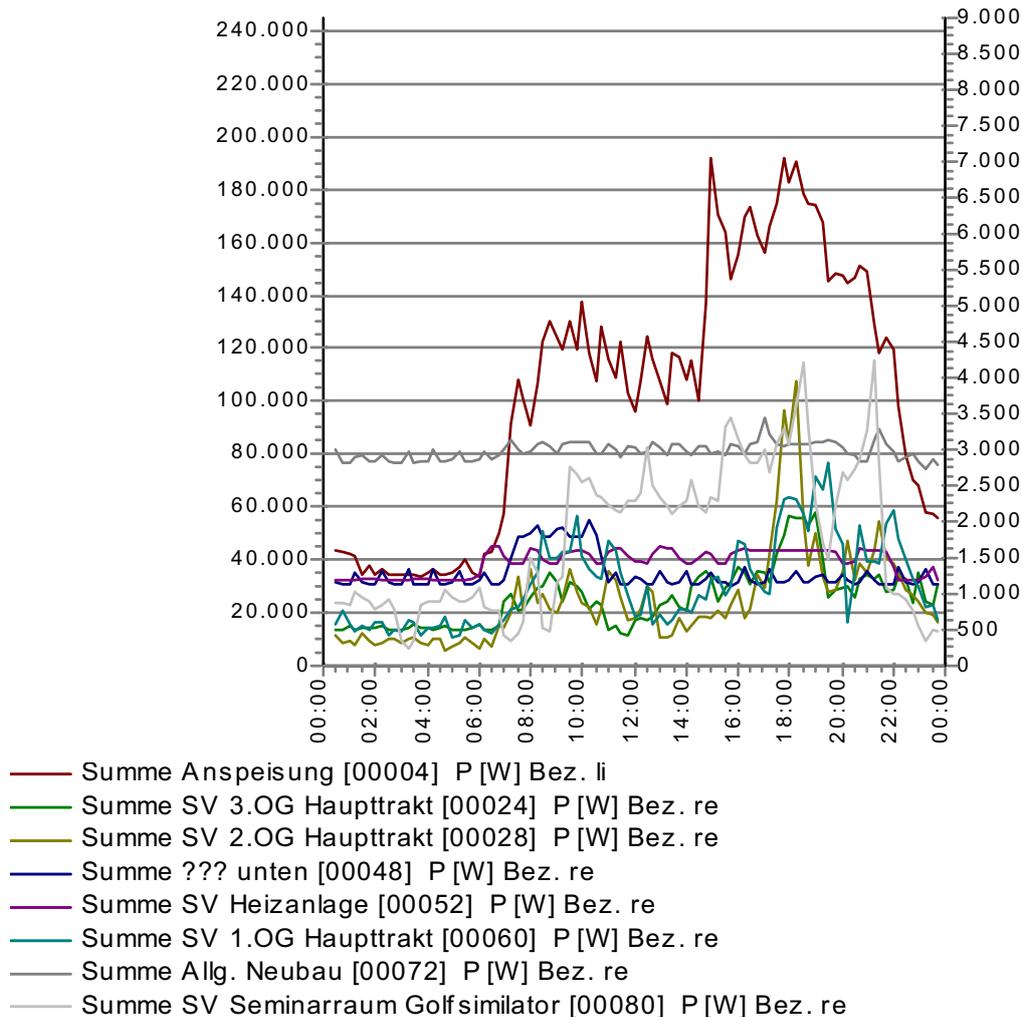


Abbildung 15: Ergebnisse der Messungen eines Hotelbetriebes im Alpendorf

In der Abbildung ist erkennbar, dass die größten Verbrauchsbereiche das Hallenbad, die Küche, die Lüftung von Bistro und Hallenbad, die Waschküche und die Vorsicherung (F14/1 – F14/6) sind. Die rote Linie (Legende: Summe Anspeisung) gibt den gesamten Strombedarf wieder. Deutlich erkennbar ist hier, dass der größte Leistungsbedarf am Nachmittag herrscht. Durch gezielte Optimierungen können hier sowohl Elektroenergiekosten als auch Netzkosten (Lastmanagement) eingespart werden. Der nächtliche Leistungsbedarf liegt bei etwa 40kW, gibt es einen ausreichenden ganzjährigen thermischen Energiebedarf so könnte man ein BHKW auf diesen nächtlichen Basisbedarf von 40kW auslegen.

Bevor aber über zusätzliche Technologien nachgedacht wird, sollen vorhandene Effizienzpotenziale genutzt werden. Erst dann sollen entsprechende Technologien zum Einsatz kommen.

Deutlich ist z.B. die Hauptbetriebszeit der Küche zwischen 10:00 Uhr und 14:30 erkennbar. Der Wellnessbereich wird nach 16:00 offenbar am meisten genutzt, ab 22:00 Uhr wird der Badebetrieb beendet. Die einzelnen Verbrauchsbereiche werden bis Mitte April noch im Detail ausgewertet, auch ein Vergleich mit vorliegenden Durchschnittswerten bei Tourismusbetrieben dieses Betriebstypus wird angestellt.

Obwohl einige Bereiche sicherlich weiter zu verfolgen wären, hat sich im Rahmen der Ergebnisbesprechungen ergeben, dass das Hauptinteresse der Hoteliers im Bereich Beleuchtung

und Wellness angesiedelt ist. Aus diesem Grund wurden für diese Bereiche Checklisten erarbeitet, die zur Erhöhung der Energieeffizienz in diesen Bereichen beitragen sollen.

- Effizienzsteigerung in Hotelbetrieben - Beispiele

Im Folgenden werden einige Beispiele angeführt, die zeigen, dass im Bereich der Stromeffizienz beträchtliche Verbesserungen durch technische/organisatorische Maßnahmen möglich sind (Quelle: sattler energie consulting, Energieberatungskonzept für die Hotellerie, 2005).

Beleuchtung und Küchenbereich

In einem Hotel am Wolfgangsee wurde durch massiven Einsatz von Energiesparleuchten und Leuchtstoffröhren sowie Reduktion der Einschaltzeiten der gesamten Beleuchtung, sowie durch zusätzliche Änderungen im Bereich der Küche (neue Kaffeemaschine, Induktionsherd, Reduktion der Einschaltzeiten der Geräte, Personalschulung) eine Reduktion der Stromkosten, trotz deutlich gesteigener Umsätze, um 1/3 erreicht.

Beleuchtung, Wellnessbereich und Kühlgeräte

In einem Hotel im Gasteinertal wurden die wesentlichsten Bereiche Licht, Kühlanlagentechnik und Schwimmbad genauer durchleuchtet und verbessert bzw. optimiert: Die insgesamt erzielten Einsparungen liegen bei knapp 10 % des gesamten Stromverbrauchs, ohne dass eine Komfort- oder Qualitätseinbuße für die Gäste festzustellen wäre.

- Beleuchtung: Gerade im Bereich von Gängen sind Sparlampen optimal einsetzbar.. Die Lampen sind zwar etwas größer als die vorher verwendeten Kerzen, die Einsparung wiegt jedoch die geringen optischen Nachteile auf.



Abbildung 86: Beleuchtung, effizient und ohne Komfortverlust

- Lüftungsanlagen: Das wesentliche Einsparpotenzial bei Lüftungsanlagen besteht in einer entsprechenden Automatisierung der Steuerung. Händisch gesteuerte Anlagen werden meist – trotz aller Schaltmöglichkeiten – im Dauerbetrieb gefahren und verursachen so unnötigen Energiebedarf sowohl beim Strom als auch bei der Wärme. Die Umstellung bringt große Einsparungen.
- Steckerfertige Kühlgeräte: Abtauen und Instandsetzen der Dichtungen, Ausnutzung des gekühlten Volumens hinterfragen
- Kühlzellen: Anbringung und Reinigung der Kondensatoren, regelmäßiges Abtauen der Kälteabgabeflächen



Abbildung 17: Abtauen und fehlende Ausnutzung des Kühlvolumens



Abbildung 18: ungünstige Anbringung und mangelnde Reinigung der Kühlaggregate

Beleuchtung, Schwimmbadabdeckung

In einem Hotel in der Steiermark ergaben sich Feuchte-Probleme am Gebäude und immer wieder Beschläge an den Fenstern durch die Schwitzwasserbildung infolge der ausdampfenden Wasseroberfläche. Das Problem konnte mit einer Schwimmbadabdeckung behoben werden, die gleichzeitig zu einer Energieeinsparung für die Be- und Entlüftung bzw. Luftentfeuchtung führte. Die Stromeinsparung im Bereich des Bades liegt infolge der Maßnahmen bei knapp 20%! Die Solaranlage und die Schwimmbadabdeckung tragen wesentlich dazu bei, dass auch in der verlängerten Badesaison die Energiekosten für den Wellness- und Badesbereich den Betreiber nicht überfordern.



Abbildung 99: Schwimmbadabdeckung und Schwimmbadkollektor

Checklisten – Beleuchtung, Wellness in Tourismusbetrieben

Als Hilfestellung zur Erhöhung der Energieeffizienz für Tourismusbetriebe in den Bereichen Beleuchtung und Wellness wurde jeweils eine Checkliste zusammengestellt (Anhang 6.3). Gerade in den Bereichen Wellness und Beleuchtung sind große Einsparpotenziale vorhanden.

1.4.3 Detailkonzept Wärmeverteilung

Ausgangssituation

Im Alpendorf erfolgt die Wärmebereitstellung durch ein Biomassefernheizwerk. Zur Energieerzeugung wird ein Biomassekessel mit einer Leistung von 800 kW und ein Ausfallsreservekessel (Spitzenlastkessel Öl) mit einer Leistung von 1.500 kW eingesetzt.

Um den Wärmebedarf der Kunden zu decken, wurde im Abrechnungszeitraum 2003/04 eine Wärmemenge von 5.750 MWh erzeugt. Mit dieser Wärmeabnahme ist der Biomassekessel des Heizwerkes bereits voll ausgelastet.

Durch geplante Ausbaumaßnahmen der Hoteliers wird der zukünftige Wärmebedarf um ca. 35 % auf 7.600 MWh steigen. Um diese Energie in Zukunft zur Verfügung stellen zu können, wurde eine BHKW-Anlage auf Basis aufbereiteter Altspeiseöle und -fette als weitere Wärmeenergieerzeugungsquelle installiert.

Regelmäßige Zu- und Umbaumaßnahmen in den einzelnen Tourismusbetrieben verlangen auch eine ständige Anpassung der Wärmeproduktion im Heizwerk selbst. Das Problem ist nicht die zusätzliche Installation von Wärmeerzeugungsanlagen, sondern viel mehr das bestehende Fernwärmenetz. Die eingesetzten Rohrdimensionen der Fernwärmeleitungen beschränken die zu transportierende Wassermenge und damit auch die lieferbare Wärmeleistung.

Die Spreizung zwischen Vor- und Rücklauf spielt dabei eine besondere Rolle. Eine hohe Spreizung zwischen Vor- und Rücklauf kann man entweder durch das Anheben der Vorlauftemperatur oder durch das Senken der Rücklauftemperatur erreichen. Die Vorlauftemperatur kann von Seiten des Heizwerks erhöht werden, jedoch ist ein bestehendes Heizwerk für bestimmte Temperaturen ausgelegt, wodurch eine Erhöhung selten möglich ist. Es besteht jedoch die Möglichkeit, die Rücklauftemperatur kundenseitig nachhaltig abzusenken. Wie weit die Rücklauftemperatur gesenkt werden kann, hängt vom Zustand und der Regelung der kundenseitigen Heizungsanlage ab. Als Richtwert sollte man eine Rücklauftemperatur von unter 50 °C erreichen.

Generell gilt, dass eine hohe Spreizung zwischen Vorlauf und Rücklauf weniger Netzwasser bei gleich bleibender Leistung bedeutet. Durch geringeren Volumenstrom sinkt auch der elektrische Aufwand für die Pumpen, wodurch es zu einer Kostenersparnis kommt. Außerdem erlaubt eine große Spreizung bei Bedarf den Transport von mehr Leistung.

Bei den einzelnen Tourismusbetrieben der Fernwärmeversorgung Alpendorf sind sehr unterschiedliche Rücklauftemperaturen festgestellt worden. Optimierungspotenziale lassen sich daher für jeden einzelnen Betrieb ableiten. Grundsätzlich ist bei 8 Objekten eine Verbesserung möglich, wobei eine Verbesserung der Rücklauftemperaturen bei den besseren Betrieben mit überdurchschnittlich höheren Kosten verbunden ist.

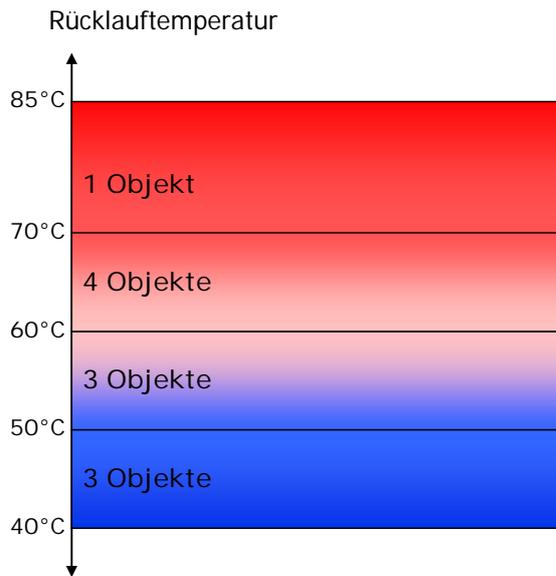


Abbildung 20: Rücklauftemperaturen der Alpendorf-Hotelbetriebe

Die Objekte im Bereich zwischen 40-50 °C Rücklauftemperatur haben bereits eine nahezu optimale Wärmeabnahme. Objekte mit einer Rücklauftemperatur zwischen 50-60 °C zeichnen sich durch gute Wärmeabnahmen trotz vorhandenem Optimierungspotenzial aus. Es besteht jedoch für diese Betriebe kein dringender Handlungsbedarf. Objekte mit einem Rücklauf zwischen 60-70 °C beschreiben eine schlechte Wärmeabnahme. Bei diesen Gebäuden sollte man sich unbedingt mit einer Optimierung der Sekundärseite auseinandersetzen. Objekte, bei denen der Rücklauf über 70 °C liegt, sollten kurzfristig eine Optimierung der hausinternen Heizungsanlage vornehmen.

Entwicklung ohne Maßnahmen

Optimierungen an der Sekundärseite sind immer mit Kosten, die in der Regel der Kunde zu tragen hat, verbunden. Deshalb wird dieser Aufwand, solange das Heizsystem funktioniert, in den seltensten Fällen getätigt. Dabei sind sich die Fernwärmekunden oft nicht bewusst, dass sie nicht nur Energie verschwenden, sondern oft auch unnötige Investitionen getätigt werden müssen, um ihren Wärmebedarf zu decken. Dass auch das Heizwerk einen Vorteil durch Optimierungen auf der Sekundärseite hat, ist nicht zu leugnen. Dieser Vorteil überträgt sich jedoch wieder auf die Kunden, da dadurch der Wärmepreis (aufgrund von Erweiterungen oder Brennstoffeinsatz) nicht erhöht werden muss. Am Beispiel von Alpendorf stellt sich die Situation wie folgt dar:

- steigt im Alpendorf der Wärmebedarf durch Ausbauten der Hotels beträchtlich. Für den Transport der Wärmeenergie ist das bereits verlegte Fernwärmenetz der limitierende Faktor (TRANSPORTIERBARE Wassermenge). Nur durch optimale Ausnutzung des Netzes durch eine hohe Spreizung (optimierte Sekundärseite) kann man die Objekte auch in Zukunft mit dem bestehenden Fernwärmenetz versorgen. Unter Umständen ist daher an eine Verlegung der Fernwärmeleitungen zu denken, was mit einem großen Kostenaufwand verbunden ist.
- Ein weiteres Problem können die Netzpumpen darstellen. Durch die bereits vorhandene Pumpe ist ein maximaler Volumenstrom vorgegeben. Sollte man den Volumenstrom durch eine bessere Spreizung nicht reduzieren können, muss eine neue größere Pumpe

angeschafft werden. Diese Maßnahme ist wiederum mit unnötigen Mehrkosten verbunden.

- Um den zukünftigen Wärmebedarf zu decken, ohne Optimierungen an der Sekundärseite vorzunehmen, ist in beiden Fällen mit erheblichen Kosten zu rechnen. Diese Kosten werden vorerst vom Heizwerk getragen, jedoch bezahlen die Kunden indirekt, durch einen höheren Wärmepreis, diese Investitionen mit.

Optimierung der Wärmeverteilung Sekundärseite

Im Gegensatz zu den Optimierungsmöglichkeiten im Heizwerk ist die Anzahl der Optimierungsmöglichkeiten an der Sekundärseite umfangreicher. Das kommt vor allem daher, dass früher die sekundärseitigen Heizungsanlagen von einem eigenen Wärmeerzeuger versorgt wurden, der andere Anforderungen hatte. Durch den Anschluss an die Fernwärmeversorgung wurde aber die kundenseitige Heizungsanlage in den wenigsten Fällen auf die Anforderungen des Heizwerks adaptiert. Die wichtigsten Optimierungsvorschläge zur Erhöhung der Wärmeeffizienz in Tourismusbetrieben wurden in daher einer „Checkliste-Wärmeeffizienz“ zusammengefasst:

Zur Erhöhung der Wärmeeffizienz im Alpendorf, insbesondere zur Absenkung der Rücklauftemperaturen wurde zunächst ein technisches Konzept zur Optimierung der Sekundärseite erarbeitet, welches im Rahmen eines Workshops am 15. März 2005 präsentiert wurde. Hauptzielgruppe dieses Workshops waren Installateure, welche die Hotels im Alpendorf betreuen. Die Inhalte dieses Technischen Konzepts bezogen sich dabei auf die Kurzbeschreibung der Fernwärmanlage im Alpendorf sowie auf mögliche Optimierungsmaßnahmen der Sekundärseite in Hotels.

Eine Checkliste zur Optimierung der Sekundärseite für die im Alpendorf beschäftigten Installateure fasst die Inhalte des technischen Konzepts zusammen und stellte gleichzeitig den Ausgangspunkt für die Erarbeitung eines organisatorischen Umsetzungskonzepts zur Zielerreichung gemäß Strategieworkshop (Ziel 45 °C Rücklauftemperatur) dar. Die Checkliste enthält eine Aufzählung möglicher sinnvoller Maßnahmen, die im Tourismusbetrieb gesetzt werden können. Die einzelnen Punkte wurden im Rahmen des Projekts genau beschrieben und können dem Anhang entnommen werden (Anhang 6.4 und 6.5).

Häufige Ausführungsfehler im Tourismusbetrieb am Beispiel Alpendorf

Zur Feststellung der Ausführungsfehler bei den Heizanlagen der Hotels wurde eine Besichtigung der Anlagen organisiert. Besichtigt wurden 3 Objekte, deren Rücklauftemperatur über 60 °C liegt. Zur Durchsicht der sekundärseitigen Hydraulik wurden ein ortsansässiger Installateur und ein Spezialist für Heizanlagen bei Fernwärmeversorgung eingeladen. Nachfolgend sind die Ergebnisse dieser Erhebungen angeführt.

▪ Schlussfolgerungen Ausführungsfehler d. Sekundärseite

Grundsätzlich konnte man bei allen besichtigten Objekten feststellen, dass die Verrohrungen mit den Armaturen ordentlich und sauber ausgeführt sind. Zum Großteil wurden die Verteilzentralen in den Objekten in den letzten Jahren erneuert. Trotz der optisch guten Ausführung konnte man bei allen Objekten kleine „Fehler“, die für die Fernwärme ungünstig sind, finden. Interessanterweise konnte man bei allen Objekten immer wieder dieselben Probleme feststellen. Die häufigsten „Fehler“ wurden in Zusammenhang mit dem Anschluss von Lüftungsanlagen entdeckt.

Bei den Lüftungsanlagen besteht das Problem darin, dass die Wärmetauscher der Lüfter einen geringen Widerstand aufweisen. Dadurch kann das Vorlaufwasser, bei mehreren in einem Kreis befindlichen Lüftungsgeräten wieder in den Rücklauf gelangen. Durch diese Situa-

tion wird automatisch die Rücklauftemperatur angehoben. Ein weiteres Problem bei solchen unregelmäßigem Lüften ist der große Pumpaufwand, um alle Geräte zu versorgen.

Beim Stillstand von Lüftungsgeräten entsteht das größte Problem für die Fernwärme, da es zu direkten Kurzschlüssen kommt. Das heißt, dass der Vorlauf ohne Energieabgabe in den Rücklauf geleitet wird, wodurch es zu einer starken Anhebung der Rücklauftemperatur kommt. Eine scheinbare Möglichkeit ist es, die Leitungen der Lüfter, wenn sie nicht in Betrieb sind, einfach mit einem Kugelhahn oder Ventil abzusperrern. Im Winter ist das jedoch nicht möglich, da der Lüfter eine geringe Zirkulation mit Warmwasser benötigt, um nicht einzufrieren.

Bei den in Wintertourismusorten beliebten „Schirmbars“ sind die genannten Ausführungen ebenfalls festgestellt worden. Da diese Bars nur wenige Stunden pro Tag beheizt werden, kommt es durch die Lüftungsanlagen sehr oft zu direkten Kurzschlüssen.

Weiters konnten bei einem Objekt „fehlerhafte“ Schaltungen bei Boilerladung und Schwimmbadheizung festgestellt werden. Wie bei den Lüftungsanlagen, geht auch hier das Vorlaufwasser direkt in die Rücklaufleitung über, wenn keine Energie benötigt wird.

Zum Einsatz kommen vorwiegend 3-stufige Pumpen. Vor allem bei großen Verbrauchern kann es sinnvoll sein, eine stufenlos drehzahlgeregelte Pumpe einzusetzen. Es lässt sich jedoch keine allgemeine Aussage über den Einsatz einer stufenlos drehzahlgeregelten Pumpe treffen.

Ermittlung der möglichen Einsparungspotenziale

Durch Optimierungsmaßnahmen an der sekundärseitigen Heizungsanlage sind auf jeden Fall Einsparungsmöglichkeiten zu erwarten. Wie hoch das Einsparungspotenzial durch Optimierungsmaßnahmen ist, lässt sich nicht einfach berechnen. Es können maximal Schätzungen von erfahrenen Installateuren abgegeben werden, die einen Bereich angeben, in dem das Einsparungspotenzial liegt. Es muss aber dabei bedacht werden, dass das Einsparungspotenzial von vielen Faktoren, wie Gebäude, Nutzerverhalten usw. abhängig ist. Ebenfalls ist das Einsparpotenzial stark abhängig von Winter- und Sommerbetrieb. Im Winter ist das Einsparungspotenzial prozentual nicht so groß wie im Sommer.

Eine wirkliche Aussage über die Einsparung ist nur möglich, wenn vor der Optimierung eine genaue Aufzeichnung von Wärmeenergieverbrauch und Rücklauftemperatur erfolgt. Nach den Optimierungsmaßnahmen müssen dieselben Werte nochmals aufgezeichnet und mit den Werten vor der Optimierung verglichen werden.

Bei der im Sommer durchgeführten Inspektion von drei Objekten im Alpendorf wurde von den teilnehmenden Personen das Einsparungspotenzial auf 515 % geschätzt. Für den Winterbetrieb wird das Einsparungspotenzial im Durchschnitt bis maximal 5 % geschätzt. Voraussetzung für das Erreichen dieser Werte ist eine vollständig optimierte sekundärseitige Heizungsanlage.

Für zwei Objekte wurden Angebote für notwendige Optimierungsmaßnahmen eingeholt. Unter diese Maßnahmen fallen unter anderem der Einbau von thermostatischen Regelventilen bei den Lüftungsanlagen und die Aufrüstung von Mischern mit Stellmotoren. Dabei hat sich herausgestellt, dass sich Investitionen zur Optimierung der Sekundärseite je nach Objekt zwischen fünf und acht Jahren amortisieren. Die Einsparungseffekte belaufen sich dabei auf 1 bis 3 % je nach Betrieb.

Aus diesen beiden Beispielen kann man erkennen, dass sich der Aufwand für die Optimierung der Sekundärseite innerhalb von 5 bzw. 8 Jahren rentiert. Die Heizungsanlage wird im Regelfall um ein Vielfaches länger bestehen als diese Amortisierungszeiträume. Daher bringt eine Optimierung der Sekundärseite nicht nur einen ökologischen Vorteil, sondern auf jeden Fall auch einen ökonomischen Vorteil für den Fernwärmekunden.

Finanzierungs- und Förderungsvorschläge

Ein Finanzierungs- bzw. Förderungsvorschlag an das Heizwerk wurde deshalb angedacht, da bei der Optimierung der Sekundärseite neben dem Fernwärmekunden auch das Heizwerk einen Vorteil erzielt. Die Finanzierung bzw. Förderung seitens des Heizwerks könnte demnach wie folgt aussehen:

1. In einer einmaligen Aktion werden alle Betroffenen vom Heizwerk eingeladen, ihre Heizungsanlage zu optimieren. Für alle Interessierten wird ein gemeinsames Angebot für die Optimierung der Sekundärseite eingeholt, wobei der Preis für die einzelnen Hotels aufgelistet werden soll. Durch den Zusammenschluss der Hoteliers und das damit größere Auftragsvolumen können günstigere Konditionen erreicht werden. Die Kosten für die Optimierung werden vorerst von den betroffenen Hoteliers selbst übernommen, d.h. jeder Hotelier übernimmt die Kosten, die bei seinem Hotel anfallen.

Durch einen um 0,5 % reduzierten Wärmepreis bezahlt das Heizwerk die Gesamtsumme, die für die Optimierungsmaßnahmen aufgebracht wurde, an alle Hoteliers, die an die Fernwärme angeschlossen sind, zurück. An alle Hoteliers deshalb, da dadurch auch jene, die bereits in ihre Heizungsanlage investiert haben, ebenfalls einen finanziellen Vorteil erzielen.

Hat das Heizwerk die gesamte Investitionssumme abbezahlt, so wird wieder der Wärmepreis laut Wärmeliefervertrag für die Abrechnung herangezogen. Bei den hydraulischen Veränderungen auf der Kundenseite muss jedoch darauf geachtet werden, dass nur Arbeiten vorgenommen werden, die mit der Optimierung der Sekundärseite verbunden sind.

2. Eine weitere Möglichkeit, um die Fernwärmekunden zu einer Optimierung der Sekundärseite zu bewegen, könnte ein Anreizsystem seitens des Heizwerks sein. Dabei soll vom Heizwerk ein Parameter, an dem man den Zustand der Sekundärseite beurteilen kann, festgelegt werden. Dieser Parameter kann beispielsweise die Höhe der Rücklauftemperatur sein. Das Heizwerk gibt für diesen Parameter einen Grenzwert vor, der von allen angeschlossenen Kunden erreicht werden soll. Bei Erreichen dieses Grenzwerts erhält der Kunde einen Nachlass auf den Wärmepreis. Je kühler bei einem Kunden beispielsweise die Rücklauftemperatur wird, desto höher wird der Nachlass auf den Wärmepreis. Der Nachlass für den Wärmepreis könnte wie folgt aussehen:

Rücklauftemperatur	Wärmepreisnachlass
>50°C	0 %
49°C–45°C	2 %
44°C–40°C	4 %

Tabelle 8: Wärmepreisnachlass unter Abhängigkeit der Rücklauftemperatur

Grundsätzlich ist allerdings zu überlegen, ob aufgrund des finanziellen Einsparungspotenzials und der relativ geringen Amortisationsdauern bei der Realisierung von Optimierungen an der Sekundärseite überhaupt Finanzierungshilfen angeboten werden sollen. Besser wäre es, die Fernwärmekunden über die Vorteile der Sekundärseitenoptimierung zu informieren und eventuell bei der Ermittlung von „Fehlern“ an ihrer Heizungsanlage zu unterstützen.

Checklisten

Die Ergebnisse des Teilbereichs "Wärmeverteilung" wurden in Form von zwei Checklisten zusammengefasst:

- Checkliste Optimierung Sekundärseite (Anhang 6.4)
- Checkliste Wärmeeffizienz (Anhang 6.5)

1.4.4 Detailkonzept Energiemanagement

Energielösungen werden derzeit im Alpendorf vorwiegend auf einzelbetrieblicher Ebene realisiert. Eine weiterführende Kooperation im Bereich der Energieoptimierung und Versorgung stellt daher eine logische und konsequente Fortsetzung dieses Weges dar. Betriebsübergreifende Energielösungen im Sinne des Energiemanagements werden derzeit im Wärmebereich über das zentrale Biomasseheizwerk durchgeführt. Speziell für das Alpendorf besteht der Vorteil, durch das bestehende Heizwerk möglichst viele der angeschlossenen Hotels zu einer Anlagenoptimierung zu bewegen, womit eine effizientere Durchführung des Heizwerkbetriebs möglich ist (Stromverbrauchsreduktion, Reduktion der Wärmeverluste, höhere Wirkungsgrade). Um aber den Energieverbrauch in den Hotels langfristig zu reduzieren, erscheint eine Erweiterung bisheriger kooperativer Ansätze sinnvoll.

Grundsätzliche Voraussetzungen für Unternehmenskooperationen im Tourismus

Unternehmensübergreifende Kooperationen auf regionaler Ebene haben eine wesentliche Grundvoraussetzung:

Es braucht eine Kultur der offenen Kommunikation und des gegenseitigen Vertrauens, damit diese Form der Zusammenarbeit für alle beteiligten Tourismusbetriebe Nutzen stiftend sein kann. Dabei ist zwischen kurzfristig wirksamen betriebswirtschaftlichen Vorteilen und langfristig ausgelegten strategischen Zielsetzungen zu unterscheiden. Wenn diese Voraussetzung gegeben ist, dann beginnen die ersten Schritte der Kooperation in Arbeitsfeldern, die für den einzelnen Unternehmer sehr kostenintensiv oder für sich allein nicht leistbar sind.

- kostenintensive technische Infrastruktur im touristischen Kerngeschäft (z.B. Seilbahnen)
- Marketing-Kooperation inkl. Destinationsmanagement
- einzelne Verkehrsdienstleistungen
- Infrastrukturell-technische Basiseinrichtungen (z.B. Ver- und Entsorgung)

Wenn diese Kooperationsmuster über mehrere Jahre erfolgreich umgesetzt werden, dann sind auch weitergehende Formen der Zusammenarbeit denkbar:

- gemeinsamer Einkauf (Geräte, Lebensmittel, aber auch Strom oder andere Betriebsmittel)
- Kooperation in Personalfragen (Recruiting, Unterkunft, Qualifizierung,...)
- Zusammenarbeit im Küchen- und Verpflegungsbereich, bis zur Auslagerung des gesamten Küchensektors in eine gemeinsam betriebene Gesellschaft

Weiterführende Kooperationsfelder können erst dann angegangen werden, wenn grundsätzlich der Erfolg einer betriebsübergreifenden Zusammenarbeit v.a. in ökonomischer Hinsicht unter Beweis gestellt wurde. Die bestehenden Strukturen (Betreibergesellschaft, Verrechnungsmodelle, Know-how, etc.) können dann für weitere kooperative Arbeitsfelder, z.B. für die Zusammenlegung der EDV-Infrastruktur oder der allgemeinen Haustechnik, effizient ein-

gesetzt werden. Voraussetzung ist zumeist eine gesellschaftliche Herauslösung der kooperativen Betriebsbereiche, z.B. in Form einer eigenen Betreibergesellschaft (Verrechnung der Leistungen auf Bestellung, getrennte Qualitätssicherung, etc.).

Die gemeinsame Darstellung nach außen, das touristische „Branding“, scheint eine wichtige Basis für Zusammenarbeit zu sein. Das kann auf einzelne Talgemeinschaften, Tourismusorte oder auch Tourismusregionen zutreffen. Hier wirken auch kommunale Entwicklungsprozesse fördernd oder auch hinderlich, je nach dem, in welcher Form die Integration unterschiedlicher Nutzungsinteressen bei den Entscheidungen der jeweiligen Gemeinde gelingt.

Erfahrungen mit betriebsübergreifenden Kooperationen in Energiefragen

Energieoptimierung muss grundsätzlich individuell (entsprechend jeweiligem Betriebsablauf und vorhandenen technischen Möglichkeiten), auf den einzelnen Betrieb hin maßgeschneidert konzipiert und umgesetzt werden. Zu den beratenden, planenden und ausführenden Akteuren muss ein Vertrauensverhältnis bestehen. Im Unterschied zu anderen Betrieben stellen Tourismusbetriebe erhöhte Anforderungen an die Einführung eines Energiemanagements. Beherbergungsbetriebe haben sehr unterschiedliche Auslastungen.

Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung ist ein qualifiziertes Fachpersonal. Es ist ein Energiefachmann zur richtigen Implementierung und Bedienung erforderlich, um Einsparerfolge und Optimierungserfolge zu erzielen. Erfolg wird dann gesehen, wenn ein Energieexperte in Absprache mit dem Hotelier, dem Betriebspersonal und mit dem zuständigen Installateur die erforderlichen Maßnahmen koordiniert.

Betriebsübergreifende Kooperation ist keineswegs nur auf technische Fragestellungen (z.B. gemeinsame Wärmeversorgungsnetze) beschränkt. Kooperation kann auch auf gemeinsame Lern- und Optimierungsprozesse abzielen. Dafür ist nicht immer ein unmittelbares räumliches Nahverhältnis erforderlich, eine breitere Vernetzung in einem regionalen Umfeld ist durchaus von Vorteil.

Stufen-Modell zur Kooperation in Energiefragen

1. In Energiefragen kann zu Beginn die Etablierung einer Einkaufsgemeinschaft stehen (z.B. für Strom oder für energieeffiziente Geräte). Diese Formen der Zusammenarbeit sind bereits mehrfach erprobt, sie etablieren sich aufgrund eines räumlichen Naheverhältnisses zwischen mehreren Betrieben und den damit verbundenen Kommunikationsstrukturen oder sie bauen auf institutionalisierten Einkaufsgemeinschaften (z.B. HOGAST) auf. Externe Beratungsleistungen können bereits auf dieser Stufe gemeinsam in Anspruch genommen werden.
2. In einem zweiten Schritt wäre die Umsetzung einer gemeinsam nutzbaren energietechnischen Infrastruktur denkbar (z.B. Biomasse-Nahwärmenetz, zentrale Solaranlage mit Netzeinspeisung, BHKWs,...). Bei Entscheidungsprozessen für oder gegen gemeinschaftliche (technische) Lösungen steht in jedem Fall die Wirtschaftlichkeit dieser Gemeinschaftsinvestition im Vordergrund. Dem Aufbau entsprechend geeigneter rechtlicher und betriebswirtschaftlicher Strukturen ist dabei jedenfalls von Beginn weg große Bedeutung beizumessen. Jedenfalls ist eine klare Rollenzuteilung für die neu eingerichtete gemeinschaftliche Betriebseinheit festzulegen, die über die eigentliche technische Aufgabenstellung hinausgehen kann.
3. Erst in einer dritten Stufe könnte auch ein kooperatives (betriebsübergreifendes) Energiemanagement installiert werden, das auf die Optimierung der einzelbetrieblichen Energieperformance ausgerichtet ist. Dabei entscheidet die jeweilige Unternehmerkultur des einzelnen Betriebsleiters darüber, ob dieses Handlungsfeld in kooperativer Weise abgehandelt, somit nach außen an extern Beauftragte vergeben wird oder ob es

im eigenen Managementbereich verbleibt („Der Hotelier als Manager im touristischen Kerngeschäft“ versus „Der Hotelier als umfassender technischer und organisatorischer Betriebsleiter“).

Modelle für kooperatives Energiemanagement

Für das Alpendorf sowie für Tourismus-Kleinregionen im Allgemeinen bieten sich folgende Modelle für die Realisierung von Energiemanagement-Lösungen an:

Modell: Extern beauftragtes Energiemanagement

Ein extern beauftragtes Energiemanagement hat betriebsübergreifenden/regionalen Charakter und beschränkt sich auf klar abgegrenzte touristische Einheiten. Der Hotelverbund Alpendorf könnte in diesem Fall eine solche touristische Einheit darstellen. Die Umsetzung des Energiemanagement-Prozesses kann dabei auf folgende Weise umgesetzt werden:

- Definition des Aufgabenfeldes/Tätigkeitsumfang (Handlungsfelder)

Die Erwartungshaltung und die finanziellen Möglichkeiten bestimmen im Wesentlichen das Aufgabenfeld eines gemeinsamen Energiebeauftragten.

- Definition von Qualitätsstandards

Für die Umsetzung der Maßnahmen sollen idealerweise Qualitätsstandards vorliegen. Nach diesen Qualitätsstandards sollen sich die Entscheidungen des Energiebeauftragten richten. Grundlage dafür könnten die erarbeiteten Checklisten für Gebäudehülle, Stromeffizienz und Wärmeverteilung sein.

- Ausschreibung eines Energiebeauftragten

Nach Abklärung des Tätigkeitsumfangs und der Qualitätsstandards für die Umsetzung von Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz kann man die Stelle eines Energiebeauftragten ausschreiben. Es ist durchaus nicht notwendig, für die Umsetzung der Maßnahmen eine eigene Stelle auszuschreiben. Je nach Umfang und finanziellen Mitteln kann das Energiemanagement auch über einen ortsansässigen Installateur umgesetzt werden.

- Umsetzung des Aktivitätenplanes und Erfolgskontrolle (messbare Ziele)

Ein gemeinsam ausgearbeiteter Aktivitätenplan (idealerweise in Abstufung nach kurz-, mittel- und langfristigen Maßnahmen) soll einer regelmäßigen Erfolgskontrolle unterzogen werden. Dafür ist es notwendig, messbare Ziele festzulegen. Als Grundlage und Hilfe dafür können wiederum die Checklisten für die Bereiche Gebäudehülle, Strom und Wärmeverteilung herangezogen werden.

- Abrechnung der Leistung

Nach erfolgter Umsetzung der Maßnahmen und Erfolgskontrolle können die Leistungen je nach vertraglicher Vereinbarung abgerechnet werden.

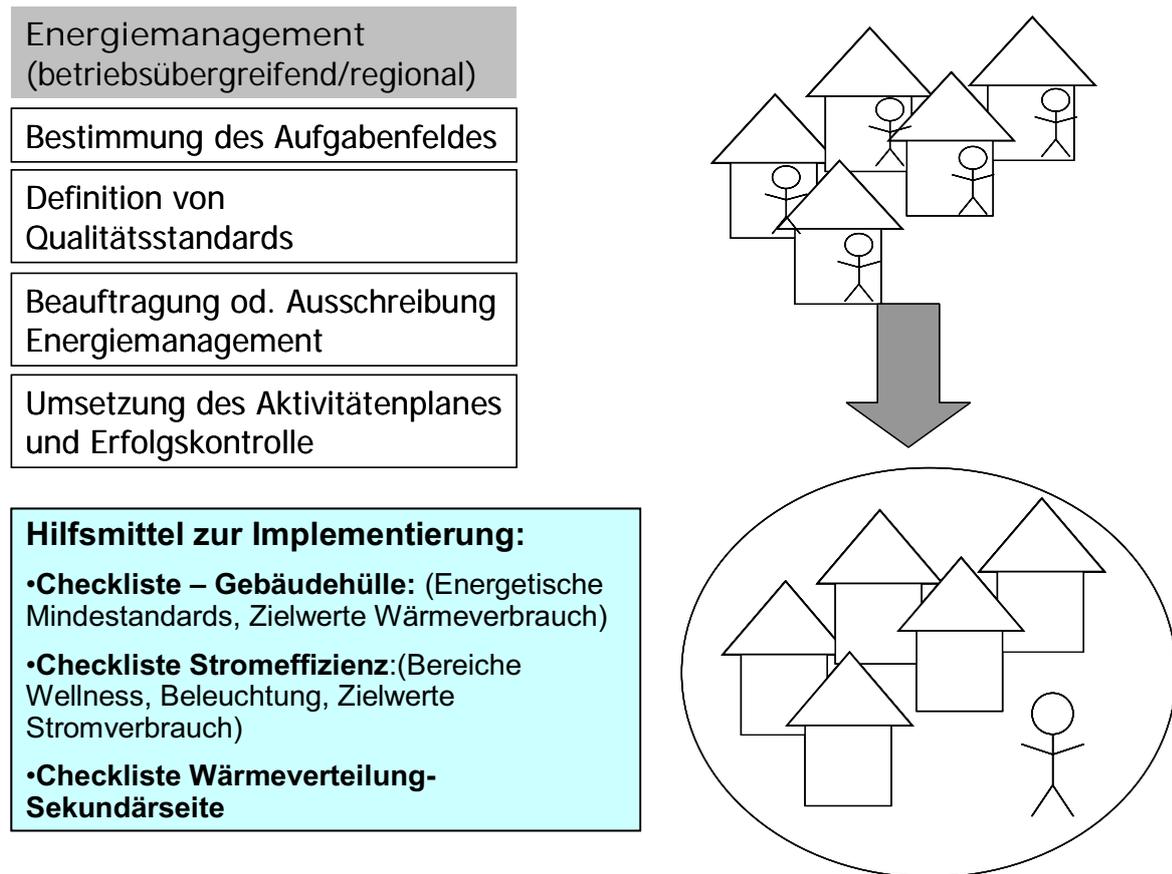


Abbildung 21: Extern beauftragtes Energiemanagement (betriebsübergreifend/regional)

Modell: „Benchmark-Gruppen zur CO₂-Reduktion“ (Schweiz)

In der Schweiz setzen sich Gruppen von Einzelbetrieben aus einzelnen Branchen, die in sog. Benchmark-Gruppen betreut werden, Ziele zur Energieverbrauchsreduktion und damit zur Reduktion der CO₂-Emissionen.

Bei Einhaltung der Reduktionsvereinbarungen (auf einzelbetrieblicher Ebene) wird die Verpflichtung zur Leistung einer CO₂-Abgabe, die ab dem Jahr 2006 für alle Unternehmen in der Schweiz vorgeschrieben wird, deutlich reduziert.

Zusätzlich werden alle Betriebe einer Benchmark-Gruppe, die als Gruppe das Reduktionsziel erreichen, auf kantonaler Ebene von einzelnen einschränkenden Bauvorschriften ausgenommen. Im Zentrum dieses Modells steht ein externer "Moderator", der für den Optimierungsprozess eine wichtige begleitende Rolle übernimmt und gebündeltes Know-how zur Verfügung stellt.

Folgende Optimierungsschritte werden im Benchmark-Modell umgesetzt:

- Jährliche Evaluierung des Energiebedarfs, Ermittlung von Kennzahlen
- Festlegung von Einsparzielen (nach Energiekennzahlen für Wärme und Strom)
- jährlicher Vergleich mit Benchmarks und eigenen Zielfestlegungen
- Aufzeigen von Verbesserungspotenzialen (v.a. auch zahlreiche "kleinere" Maßnahmen)
- Beratungsdienste bei Investitionsentscheidungen – Effizienzkriterien, Beurteilung hinsichtlich Energierrelevanz (Baumaßnahmen, Gerätekauf, ...)
- begleitende Qualitätssicherung bei der Ausführung (v.a. bei Baumaßnahmen)

Hinsichtlich der Kosteneffizienz scheint es sinnvoll, wenn ein "Moderator" für eine größere Gruppe von Hotels zuständig ist (Bsp. Schweiz: 30–100 Hotels pro Moderator). Entsprechend teilen sich die Kosten auf die Gruppe auf. Die Gruppe kann kleinregional aufgestellt sein, es sind jedoch auch Netzwerke über ein größeres regionales Einzugsgebiet (z.B. Westösterreich) durchaus zielführend. Contractingmodelle gehen einen Schritt weiter.

Zusätzlich zu den Aufgaben des "Moderators" werden auch die Umsetzung, Betriebsführung sowie Service- und Wartungsaufgaben angeboten, die dann jedoch für jene Unternehmen kostenpflichtig sind, die diese Leistungen in Anspruch nehmen wollen.

Im Berner Oberland sind ca. 50 Hotelbetriebe in einer Benchmark-Gruppe organisiert. Die gemeinsame Zielvorgabe bis zum Jahr 2010 ist eine Reduktion des Strom- und Wärmeverbrauchs um jeweils –16 %. In diesem Modell sind auch Beratungsleistungen (Energiechecks, jährlich oder jedes 2. Jahr) integriert, ergänzende Beratungsleistungen können zugekauft werden. Der Gruppe steht ein „Moderator“ für den laufenden Prozess zur Steigerung der Energieeffizienz zur Seite. Know-how Austausch und gemeinsame Zielfindung sind zentrale Elemente dieses Energiemanagement-Modells. Der unmittelbare ökonomische Vorteil (Reduktion der CO₂-Abgabe) ist ein wesentlicher Anlass für das Einzelunternehmen, in den Prozess einzusteigen. Als Mehrwert für die beteiligten Unternehmen kann auch der direkte Wissenstransfer, das Lernen von möglichen Erfolgen aus anderen Betrieben und die laufende begleitete Arbeit an der Verbesserung der eigenen betrieblichen Situation angesehen werden.

Die Rolle von Contracting-Modellen für Tourismusbetriebe

In der Schweiz wurden speziell für kleine und mittelgroße Tourismusbetriebe Einspar-Contracting-Modelle entwickelt, die auf einzelbetrieblicher Ebene gute Ansätze für ein umfassendes Energiemanagement bieten. Bisher fanden allerdings diese Modelle nur geringe Anwendung. Als mögliches Hindernis für die Implementierung von Contracting-Modellen in Tourismusbetrieben wird die geringe Bonität und die wechselnden, schwer prognostizierbaren Umsatzerlöse genannt. Demnach werden langfristig wirksame vertragliche Verpflichtungen von vielen Betriebsleitern, aber auch von den Finanzierungspartnern als zu großes Risiko eingeschätzt.

Für Österreich wird im Zusammenhang mit Contracting eher das Anlagen-Contracting empfohlen. Lange Vertragslaufzeiten beim Einspar-Contracting stehen kurzen Um- und Ausbauzyklen in Tourismusbetrieben gegenüber, wodurch sich eine vertraglich fixierte Energiekosteneinsparung nur schwer realisieren lässt bzw. zu aufwendigen Anpassungen der Vertragsgrundlagen führt. Zusätzlich treten beim Einspar-Contracting durch ständig verändertes Benutzerverhalten ein erhöhter Verwaltungs- und Dokumentationsaufwand für beide Vertragspartner auf. In der Regel bietet man in Hotels daher Anlagen-Contracting mit erweiterter Dienstleistung (Energiebuchhaltung, Bedienung des Energiemanagementsystems, Auswertungen und laufende Optimierung, Wartung, Reparaturen) an. Diese Vorgangsweise ist am einfachsten realisierbar, weil hier klare Schnittstellen vereinbar sind, und sich ein Um- bzw. Zubau bei der Vertragsgestaltung kaum auswirkt.

1.5 Schritt 4: Prüfen von Technologien zur Energieerzeugung

In Übereinstimmung mit der Schwerpunktfestlegung und teilweisen Neuausrichtung der Projekthalte im Rahmen des Strategieworkshops wurden einzelne, für das Alpendorf relevante, Energieoptimierungs- und Versorgungstechnologien näher untersucht.

1.5.1 Blockheizkraftwerk - BHKW

Durch bereits geplante Um- und Ausbauarbeiten wird der Energieverbrauch im Alpendorf stark ansteigen. Der Wärmeverbrauch wird in den nächsten 34 Jahren auf 7.600.000 kWh/Jahr und der Strombedarf auf 4.900.000 kWh/ Jahr geschätzt. Da dieser Wärmebedarf durch das bestehende Biomasseheizwerk nicht mehr vollständig gedeckt werden kann, entschieden sich die beiden Energieversorgungsunternehmen im Alpendorf (Holzwärme Alpendorf GesmbH und Energieversorgung Alpendorf GesmbH) für den Bau von jeweils einem Vielstoff-BHKW.

Das Alpendorf St. Johann/Pongau hatte im Abrechnungszeitraum 2003/04 einen Wärmeverbrauch von insgesamt 5.750.000 kWh, und der Stromverbrauch beträgt jährlich insgesamt 3.290.000 kWh. Derzeit wird der größte Teil (91 %) der Wärme durch ein Biomasseheizwerk, das mit diesem Verbrauch bereits ausgelastet ist, bereitgestellt. Die restliche Energie wird zu 7 % durch das dezentrale Verbrennen von fossilen Brennstoff (Heizöl extraleicht) und zu 2 % von bereits installierten Solaranlagen erzeugt, jedoch ist die vollständige Einbindung in das bestehende Fernwärmenetz (Anbindung und vollständige Wärmeabdeckung, bzw. die optimale Einbindung der Solarenergie) dieser Objekte bereits geplant. Die elektrische Versorgung des Alpendorfs ist durch die Salzburg AG sichergestellt.

Technische Grunddaten

Man entschied sich für zwei vielstoffbetriebene Blockheizkraftwerk-Module inkl. Synchrongenerator zur zeitgleichen Bereitstellung von elektrischer Energie (230/400V 50Hz) und thermischer Energie (Heizwärme) im Netzparallelbetrieb, bzw. zu wahlweisem Inselbetrieb unter Einsatz von aufbereitetem pflanzlichem Altspeiseöl nach dem Qualitätsstandard für Rapsöl als Kraftstoff (RK-Qualitätsstandard 05.2000). Das Altspeiseöl soll in einer eigenen Aufbereitungsanlage zu einem hochwertigen Brennstoff aufbereitet werden.

Die Leistung eines BHKW-Moduls beträgt 200 kWel und 220 kWth. Geht man von einer jährlichen Betriebsstundenanzahl von 7000 h aus, so ergibt das eine gesamte Wärmemenge bei der BHKW´s von 3.080.000 kWh und einer Stromerzeugung von 2.800.000 kWh.

Durch die erzeugten Energiemengen würde der zukünftige Mehrenergieaufwand der Hotelbetriebe abgedeckt, und kann somit unter Berücksichtigung eines wirtschaftlichen Betriebs (Pflanzenölsubstrat und Servicekosten) als ökologisch sinnvolle Teilabdeckung angesehen werden.

Um die vorgegebenen Rauchgaswerte zu erreichen, erfolgt die Rauchgasreinigung über einen SCR-Katalysator. Dieser wandelt die Abgasstoffe durch eine katalytische Abgasreinigung selektiv in unschädliche Gase um. Bei den Reaktionen fallen keine zu entsorgenden Abfallprodukte an. Als Reaktionsmittel wird Harnstoff verwendet.

Qualitätssicherung

Um die Energie bereitzustellen, wird in den BHKW´s 760800 t/Jahr Altspeiseöl aus Gastronomie und Verpflegungsbetrieben verwendet. Der Rohstoff soll, so weit möglich, aus dem Bundesland Salzburg kommen. Das nutzbare Potenzial an qualitativ einwandfreiem Altspeiseöl/fett in Salzburg liegt bei ~1.300 t/Jahr. Demzufolge müsste nahezu die Hälfte dieses

Potenzials für das Alpendorf verwendet werden, um einer regionalen Stoffstrombewirtschaftung gerecht zu werden. Da das Altspesiefett nach dem Abfallwirtschaftsgesetz als Abfall zu behandeln ist und damit das BHKW unter die Bestimmungen der Müllverbrennungsanlagen fallen würde, muss das Altspesiefett einem Aufbereitungsprozess unterzogen werden. Erst als Produkt, gemäß den behördlichen Richtlinien, kann es der thermischen Verwertung durch die BHKW´s zugeführt werden.

Durch den Aufbereitungsprozess verliert das gebrauchte Pflanzenöl seine Abfalleigenschaft und wird anschließend als Kraftstoff in besonders optimierten Verbrennungsmotoranlagen mit Kraft-Wärmekopplung eingesetzt.

Die Motoranlagen wurden von der Firma Tippkötter GmbH, Münster, Deutschland, als Vielstoffmotoranlagen entwickelt und können mit diesem speziell aufbereiteten Brennstoff betrieben werden.

Die Entwicklung des Aufbereitungsverfahrens wurde durch eine umfassende chemische Analytik begleitet, deren Ergebnisse immer wieder zu Optimierungen des Aufbereitungsprozesses genutzt wurden. Nach einer mehrjährigen Entwicklungszeit steht nun ein Verfahren zur Verfügung, das eine sehr gute und gleich bleibende Produktqualität liefert bzw. sicherstellt.

Kosten-Wirtschaftlichkeit

- Investitionskosten: 1,5 Mio. Euro
- Betriebs-/Instandhaltungskosten: 112.000 Euro/Jahr
- Brennstoffkosten: 226.000 Euro/Jahr
- Erlöse aus Ökostrom: 364.000 Euro/Jahr
- Erlöse aus Wärme: 114.000 Euro/Jahr

Ein wirtschaftlicher Betrieb des BHKW ist bei den gegebenen Basisdaten von 7000 Betriebsstunden pro Jahr erzielbar.

Die regionale Ressourcenverfügbarkeit und die damit zusammenhängenden Möglichkeiten für eine kostengünstige Aufbereitung von Altspesieölen/-fetten beeinflussen maßgeblich die erzielbaren Brennstoffkosten. Die Größenordnung der BHKW- Anlage im Alpendorf stellt eher die Größenuntergrenze für einen wirtschaftlichen Betrieb dar.

1.5.2 Kältetechnologie

Der Kälte- und Klimatisierungsbedarf ist in den letzten Jahren signifikant gestiegen. In Tourismusregionen ist das natürlich nicht anders, wobei in Wintertourismusorten der Klimatisierung der Gästezimmer wenig Bedeutung zugemessen wird. Hier wird vor allem Kälte für die Tiefkühlung und Frischhaltung benötigt.

Folgende Temperaturniveaus werden für die verschiedenen Kühlmethoden in Tourismusbetrieben benötigt:

Tiefkühlen:	mind. -18 °C
Gekühlt Lagern:	unter 5 °C (besser 0-4 °C)
Kühl Lagern:	unter 15 °C
Getränkekühlung:	ca. 10 °C

Tabelle 9: Temperaturniveaus für versch. Kühlungsanwendungen in Tourismusbetrieben

In der folgenden Tabelle sind die Kältetechnologien mit den maximalen Kühltemperaturen und den Leistungsbereichen dargestellt. Zusätzlich ist angegeben, welche Anforderungen die jeweilige Kältetechnologie erfüllt.

Kältetechnologie	Kühltemperatur	Leistung	geeignet für					Stand der Technik
			Tiefkühlung	gekühlte Lagerung	kühl Lagern	Getränkekühlung	Klimatisierung	
Kompressions-KM	-35	ab 0,1kW	x	x	x	x	x	Serie
Absorbtions-KM	5	ab 35kW		x	x	x	x	Serie
Diffusionsabsorbtions-KM	5	ab 15kW		x	x	x	x	Serie/Entwicklung
Dampfstrahl-KM	-5	ab 15kW		x	x	x	x	Serie
Adsorbtions-KM	2	ab 10kW		x	x	x	x	Serie/Entwicklung
Stirling-KM	-290	ab 50kW	x					Serie/Entwicklung

Tabelle 10: Zusammenfassung- Kälteerzeugungstechnologien im Tourismus

Dezentrale Kälteversorgung

Die dezentrale Kälteversorgung kommt am häufigsten zum Einsatz. Dabei wird ein Objekt durch eine oder mehrere Kältemaschinen versorgt. Die Verteilung der Kälte erfolgt durch ein hausinternes Rohrnetzsystem zu den einzelnen Kälteabnehmern.

Zentrale Kälteversorgung

Die zentrale Kälteversorgung funktioniert nach demselben Prinzip wie Fernheizwerke, nur dass sie sehr selten zum Einsatz kommt. Der Grund für den geringen Einsatz einer zentralen Kälteversorgung liegt an den Anforderungen an das System, um wirtschaftlich interessant zu sein. Beispielsweise soll die Mindestkälteleistung keinesfalls unter 3 MW sein. Bei thermisch angetriebenen Kältetechnologien muss zusätzlich die bezogene Wärme zu günstigen Konditionen zur Verfügung stehen. Zur Erzeugung von 1 kWh Kälte wird nämlich 1,5 kWh Wärmeenergie benötigt. Der Einsatz von thermisch angetriebenen Kältemaschinen in einem Netz ist dann sinnvoll, wenn das Verhältnis zwischen Strompreis und Wärmepreis nicht unter 79 fällt. Eine alternative Lösung zu den genannten Kälteerzeugungstechnologien kann ein CO₂-Kältenetz darstellen. Vor allem bei zentralen Anwendungen könnte man dieses System einsetzen.

Anforderungen an Kältetechnologien bei Tourismusbetrieben

- Temperaturniveau Klimaanlage: ~6 °C
- Die Betriebssicherheit bei der Lebensmittelkühlung muss gewährleistet sein – häufige Ausfälle der Anlage können zu Problemen in der Lebensmittellogistik des Betriebs führen. Eine Ausfallsreserve soll in jedem Fall zur Verfügung stehen.
- Der Wartungsaufwand darf nicht höher als bei den vorhandenen Kälteerzeugungsmaschinen sein.
- Der Platzbedarf im Tourismusbetrieb muss ausreichend sein.
- Tourismusbetriebe werden in relativ kurzen Zeitabständen (35 Jahre)erneuert, um- und ausgebaut. Das Kältenetz muss so flexibel sein, dass es jederzeit ohne großen finanziellen und baulichen Aufwand erweitert und verändert werden kann.

- Der Qualitätsstandard für den Gast darf sich nicht verschlechtern.
- Für den Gastronomen darf die Kälte nicht teurer werden als vorher.
- Förderung der Anlage muss möglich sein (Energieoptimierung, Umweltverträglichkeit,...)

Schlussfolgerungen - Kältetechnologieeinsatz im Tourismusbetrieb, Gemeinsames Kältenetz

- Einzig die Kompressionskälteanlage erfüllt alle Anforderungen der Tourismusbetriebe. Alle anderen können nicht zur Tiefkühlung herangezogen werden bzw. ist die Stirling-Kältemaschine bei wärmeren Temperaturen noch nicht geeignet.
- Durch die hohe Mindestkälteanforderung ist eine zentrale Kälteversorgung nur bei sehr großen Kälteabnehmern wirtschaftlich. Tourismusbetriebe sind zu kleine Kälteverbraucher, um ein solches System wirtschaftlich betreiben zu können.
- Der Einsatz von thermisch angetriebenen Kältemaschinen setzt voraus, dass die Wärme zu günstigen Konditionen bezogen werden kann.
- In Bezug auf den Einsatz von thermisch angetriebenen Kältemaschinen ist in Richtung Tiefkühlung ein erheblicher Forschungsbedarf gegeben. Voraussetzung bei der Forschung muss sein, dass das eingesetzte Kältemittel weder gesundheits- noch umweltschädlich ist.
- Betrachtet man den Bau eines Kältenetzes von der wirtschaftlichen Seite, kann aufgrund der geringen Wirtschaftlichkeit der Bau eines Kältenetzes nicht empfohlen werden. Ein Augenwerk sollte eventuell auf Objekte gerichtet werden, die eine hohe Anzahl von Kältemaschinen in Betrieb haben bzw. die eine hohe Kühlleistung benötigen. Bei solchen Betrieben müsste man überprüfen, ob der Betrieb einer einzigen Kälteanlage, mit einem hausinternen Kältenetz, für alle Kühlzellen sinnvoll und wirtschaftlich ist.
- Legt man das ÖKL-Merkblatt Nr. 67 (Technisch-wirtschaftliche Standards für Biomassefernheizwerke) auf die Fernkühlung um, so wäre eine Kühlmenge pro Trassenmeter von 1.200 kWh erforderlich, um wirtschaftlich zu sein. Für das Kältenetz im Alpendorf erreicht man bei 1.100 TRM eine Kältebelegung von nur 163k Wh/TRM. Alleine diese Zahlen sprechen gegen ein Kältenetz.
- Der Bau eines Kältenetzes erfordert die Teilnahme aller Betriebe. Das setzt voraus, dass jeder Betreiber seine „alten“ Anlagen entsorgt. Entscheidungen in diesem Bereich werden unter rein ökonomischen Gesichtspunkten getroffen.

1.5.3 Solarthermie

Wie schon bei der Analyse der Energiesituation im Alpendorf beschrieben, wird der Gesamtwärmebedarf im Alpendorf den nächsten Jahren deutlich steigen. Zur Abschätzung der Einsatzmöglichkeiten von Solarthermie im Alpendorf wurde eine Energiebilanz für den Wärmebedarf über die Sommermonate durchgeführt.

Die folgende Grafik stellt die Entwicklung des Gesamtwärmebedarfs über die Sommermonate für die nächsten Jahre gemäß den Verbrauchsprognosen dar. In Ergänzung dazu zeigen die horizontalen Linien jene Anteile, welche durch die bereits installierten Blockheizkraftwerke abgedeckt werden. Keinesfalls darf eine Solarenergienutzung zu einer Verschlechterung der Wirtschaftlichkeit der BHKW-Anlagen führen.

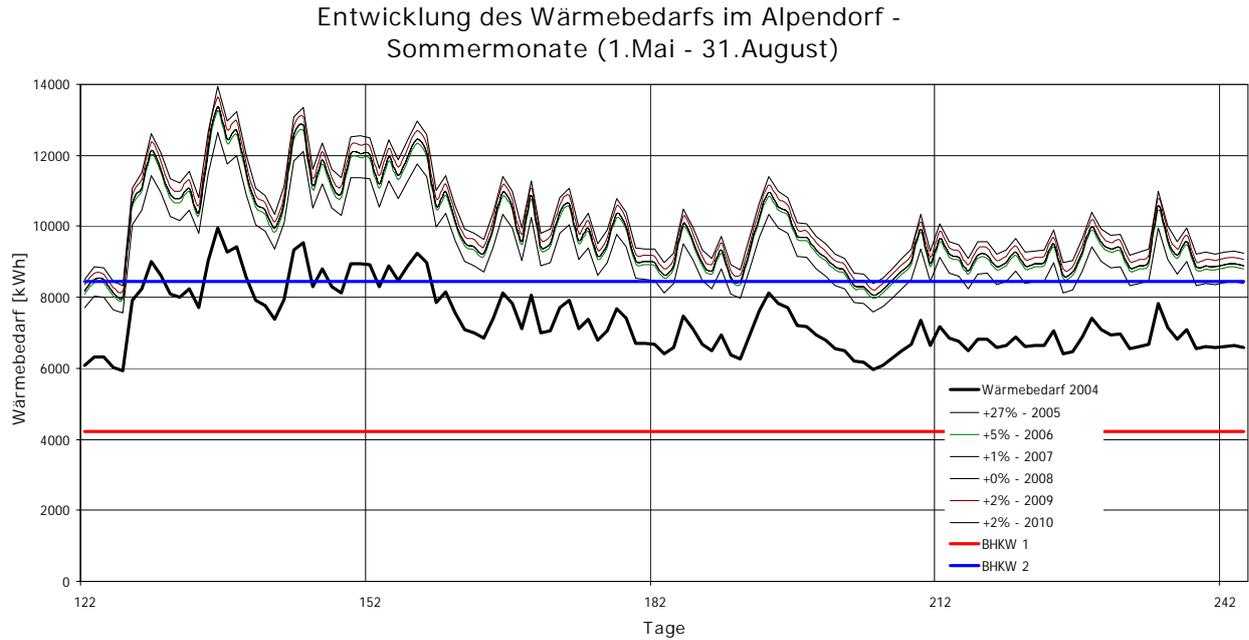


Abbildung 10: Gesamtwärmebedarf über die Sommermonate und Anteile der Bedarfsdeckung durch die BHKW-Module (blau=Gesamtdeckung)

Betrachtet man diese Entwicklung, kann man eine eindeutige Zunahme des Wärmebedarfs feststellen. Nachdem im Tourismusbetrieb auch über die Sommermonate ein ständiger Wärmebedarf vorhanden ist, ergeben sich hier grundsätzlich positive Voraussetzungen für den Einsatz von Solarthermie im Alpendorf. Eine grobe Abschätzung von Kosten und Kollektorfläche soll daher bei der Überlegung, Solarthermie einzusetzen, Hilfestellung leisten. Grundsätzlich wird dabei von zwei Varianten ausgegangen.

- Zentrale Lösung bei Neubau
- Dezentrale Lösung bei Dachflächen günstiger Objekte

Bereits im Jahr 2005 ergibt sich nach vorliegender Datengrundlage eine Energiemenge von etwa 900 kWh/Tag, die durch Solarthermie abgedeckt werden könnte. Bis zum Jahr 2010 steigt, unter der Voraussetzung der tatsächlichen Realisierung geplanter Bauvorhaben auf ~1.865 kWh/Tag.

Jahr	Gesamt-wärmebedarf	Durchschnittlicher Wärmebedarf Sommermonate	Durchschnittliche Unterdeckung	Maximale Unterdeckung
2002	4.368.830	-	-	-
2003	4.893.090	-	-	-
2004	5.419.394	7.352 kWh/d	-	-
2005	6.900.000	9.338 kWh/d	900 kWh/d	-4.200 kWh/d
2006	7.210.000	9.805 kWh/d	1.367 kWh/d	-4.800 kWh/d
2007	7.300.000	9.903 kWh/d	1.465 kWh/d	-4.950 kWh/d
2008	7.300.000	9.903 kWh/d	1.465 kWh/d	-4.950 kWh/d
2009	7.450.000	10.101 kWh/d	1.663 kWh/d	-5.200 kWh/d
2010	7.595.000	10.303 kWh/d	1.865 kWh/d	-5.500 kWh/d

Tabelle 11: Entwicklung des Gesamtwärmebedarfs und durchschnittliche jährliche Unterdeckung

Geht man von einem spezifischen Kollektorsertrag in der Höhe von 3,9 kWh/m²/Tag aus, können die dafür notwendigen Kollektorflächen ermittelt werden. Berechnungsgrundlage für die Kollektorfläche ist die maximale Unterdeckung während der Sommermonate. Für die Dimensionierung der Anlagen wurde von einem solaren Deckungsgrad in der Höhe von ~80 % ausgegangen.

Jahr	Kollektorfläche
2005	~1080 m ²
2006	~1230 m ²
2007	~1270 m ²
2008	~1270 m ²
2009	~1330 m ²
2010	~1410 m ²

Tabelle 12: Notwendige Kollektorfläche zur Abdeckung des erforderlichen Wärmebedarfs über die Sommermonate

Die Kostenvarianten im Detail

Im Zuge der Analyse der Energiesituation wurden auch die Dachflächen und Neigungen der einzelnen Betriebe ermittelt. Für die dezentrale Lösung wurden daher jene Objekte herangezogen welche sich aufgrund der Ausrichtung und Neigung der Dachflächen besonders gut eignen (Lifthus, Oberforsthof, Oberforsthof-Alm, Lagerhalle, Heizhaus). Für die zentrale Lösung wird davon ausgegangen, dass die Fläche im Zuge eines Neubaus zur Verfügung steht.

Objekt	Fläche (m ²)	Ausrichtung	Neigung	Ertragsminderung	Äquiv. Fläche (m ²)
Lifthus Gernkogel 1	140	Süd	20	- 0,20	112
Lagerhalle und Heizhaus	216	West	18	- 0,35	140
Lagerhalle und Heizhaus	360	Ost	18	- 0,35	234
Oberforsthof	192	Süd	20	- 0,20	154
	165	West	20	- 0,30	116
	245	Ost	18	- 0,35	159
Oberforsthof-Alm	211	Süd	19	- 0,20	169
Summen Objektbestand	1.529				1.084
Neues Gebäude	1.300	Süd	20	- 0,20	1.040

Tabelle 13: Kollektorfläche nach Varianten (dezentral, zentral)

Aus den ermittelten Flächen ergeben sich je nach Variante (zentral, dezentral) und Preislage der Kollektoren (günstig, ungünstig) Investitionskosten in der Höhe von 455.000.- Euro bis 787.930.- Euro.

Objekt	Preis günstig/m ²	Preis ungünstig/m ²	Gesamtpreis g.	Gesamtpreis ung.
Lifthus Gernkogel 1	400	540	56.000	75.600
Lagerhalle und Heizhaus	390	520	84.240	112.320
Lagerhalle und Heizhaus	370	490	133.200	176.400
Oberforsthof	390	520	74.880	99.840
	400	540	66.000	89.100
	380	510	93.100	124.950
Oberforsthof-Alm	390	520	82.290	109.720
Summen Objektbestand			589.710	787.930
Neues Gebäude	350	450	455.000	585.000
		Kostenersparnis	22,8%	25,8%

Tabelle 14: Investitionskosten nach Variante und Kollektorpreis

Die Realisierung der zentralen Variante würde je nach Kollektorpreis eine Kostenersparnis von 2225 % bringen. Neben der Wirtschaftlichkeit ist bei Realisierung einer solarthermischen Anlage jedenfalls auch der Marketingeffekt zu berücksichtigen.

1.5.4 Trinkwasserkraftwerk

Im Rahmen der Sondierung möglicher Erzeugungstechnologien wurde die Realisierung eines Trinkwasserkraftwerkes angedacht. Aufgrund ungünstiger Parameter (geringe Schüttung, Restwassermengen) müsste für die Trinkwasserkraftwerke im Alpendorf eine spezielle Turbine zum Einsatz kommen. Die hohen Investitionskosten würden sich dabei negativ auf die Wirtschaftlichkeit einer derartigen Technologielösung auswirken. Aus diesem Grund und angesichts einer Neuausrichtung der Schwerpunkte im Rahmen des Strategieworkshops wurden weitere Untersuchungen in diesem Bereich nicht weiter verfolgt.

1.5.5 Wärmerückgewinnung (WRG)

Aufgrund der hohen Anzahl an Lüftungsanlagen und Kältemaschinen, sowie der großen Abwassermenge aus dem Schwimmbad- und Wellnessbereich, wurde das Potenzial der Effizienzverbesserung bei Wärmerückgewinnungsanlagen (Lüftung, Kältemaschine, Abwasser) abgeschätzt und nach entsprechenden Wärmerückgewinnungstechnologien gesucht.

Wärmerückgewinnung (WRG) – Lüftungsanlagen

Lüftungsanlagen benötigen Wärme- und Kälteenergie, um die Außenluft für den Aufenthaltsbereich aufzubereiten. Eine wesentliche Verringerung der dafür benötigten Energie lässt sich mittels Wärmerückgewinnungssystemen durchführen. Dabei wird durch die Rückgewinnung des Wärmeinhalts aus der Abluft die Zuluft erwärmt. Das Potenzial der Wärmerückgewinnung der gesamten Lüftungsanlagen im Alpendorf liegt bei 1.651.000 kWh. Zurzeit werden etwa 30 % (495.000 kWh) dieses Potenzials genutzt. Die restlichen 70 % sind derzeit ungenutzt. Eine effiziente Wärmerückgewinnung kann mit folgenden Technologien realisiert werden:

- Rotations-Wärmetauscher: Dabei wird ein langsam rotierender Speicher in der einen Richtung mit Fortluft und in der anderen Richtung mit Außenluft durchströmt. Durch die Speicher wird fühlbare Wärme und Feuchte ausgetauscht. Rotationswärmetauscher werden für eine Leistung von 2.000150.000 m³/h eingesetzt.
- Kreislaufverbundsystem: Speichermedium ist in diesem System ein Wärmeträgermaterial, das sich in einem Kreislauf bewegt. Das Speichermedium transportiert die Wärme durch ein Rohrleitungssystem in einen Luftherhitzer, wo die Außenluft erwärmt wird.
- Platten-Wärmetauscher: Bei diesem System handelt es sich um einen Tauscher, bei dem die Luftströme durch dünne Platten (z.B. Glas) von einander getrennt sind. Abluftstrom und Zuluftstrom werden zwischen den Platten im Kreuzstrom durchgeführt. Es gibt hierbei keine Luftmischung und auch keine Feuchtigkeitsmischung.

Wärmerückgewinnung-Kälteerzeugung

Kühlanlagen für den Einsatz von Tiefkühl-, bzw. Frischkühl- und Getränkékühlanlagen werden standardmäßig ohne WRG geliefert, montiert und betrieben, d.h. die Verflüssigerleistung wird über einen Wärmetauscher und ein Ventilatorteil ungenutzt an die Umgebung abgegeben. Das Wärmerückgewinnungspotenzial, bezogen auf Temperatur und Leistung von Kältemaschinenanlagen für den Einsatz von Tiefkühl-, bzw. Frischkühl- und Getränkékühlanlagen ist abhängig von der jeweiligen Verflüssigerleistung. Im Alpendorf beträgt dieses Potenzial rund 168.000 kWh. Einige Objekte besitzen bereits jetzt ein WRG-System, das jedoch nicht optimal funktioniert. Durch die vorhandenen WRG-Systeme werden ca. 15 % des Potenzials genutzt. Um die Abwärme zu nutzen, wird der Kondensatorteil in ein Wärmetauschersystem eingebunden.

Im oberen Bereich des Wärmetauschers wird die Überhitzungswärme an das Wasser abgegeben. Dadurch entstehen Wassertemperaturen, die weit über der Kondensationstemperatur liegen. Das bedeutet eine hohe Wassertemperatur und niedrigeren Verdichterdruck, wodurch ein geringerer elektrischer Energieverbrauch erzielt wird. Im mittleren Teil des Wärmetauschers wird die Kondensationswärme an das Wasser abgegeben und im unteren Teil sorgt das kühlere Wasser für eine Unterkühlung des Kältemittels und verbessert somit die Kälteleistung. Im Wärmetauscher eingebaute Prallbleche und eine schlanke Bauform sorgen für eine optimale Schichtung des Wassers.

Wärmerückgewinnung – Abwasser

Aufgrund des hohen Wasserverbrauchs in der Gastronomie, vor allem bei den Hotelbetrieben, galt es zu überprüfen, ob ein Potenzial für eine Wärmerückgewinnung vorhanden ist. Vor allem in Wellness- und Schwimmbadbereichen der Hotels kommt es zu einem enorm hohen Wasserverbrauch. Wichtiger für eine Wärmerückgewinnung ist jedoch das Temperaturniveau des Abwassers, das von den Wellness- und Schwimmbadbereichen abfließt. Außerdem ist dieses Abwasser hygienisch unbedenklich. Das Potenzial der Wärmerückgewinnung aus Abwasser im Alpendorf beträgt bei einer Temperaturabsenkung von 25 °C auf 2 °C von einer Wassermenge von rund 16.000 m³/Jahr rund 432.000 kWh/Jahr. Für die Wärmerückgewinnung aus Abwasser werden Wärmepumpen eingesetzt.

Im Bereich der Wärmerückgewinnung lassen sich daher folgende Schlussfolgerungen ableiten:

- Verfügbare und teilweise erhebliche Potenziale sind in allen relevanten Bereichen der Wärmerückgewinnung vorhanden.
- Aufgrund seiner kompakten Bauweise ist bei einer Neuinstallation der Plattenwärmetauscher, bzw. das Kreislaufverbundsystem zu empfehlen.
- Für Nachrüstungen empfiehlt sich ebenfalls das Kreislaufverbundsystem, da es einfach in die bestehende Anlage zu integrieren ist.
- Das Potenzial der WRG bei den Kühlmaschinen ist vorhanden und technologisch einfach umzusetzen. Wichtig ist, die Wärmerückgewinnung optimal in das bestehende Hydrauliknetz einzubinden.
- Eine zentrale WRG des Abwassers ist für das Alpendorf trotz beachtlicher Potenziale aufgrund hoher Umbaukosten nicht wirtschaftlich. Bezogen auf das einzelne Hotel, handelt es sich aber um eine sinnvolle Maßnahme, vorhandene Energiepotenziale auszuschöpfen.

Schlussfolgerungen – Wärmerückgewinnungstechnologien

- Lüftung: Bei der WRG aus Lüftungsanlagen ist ein sehr hohes Potenzial verfügbar, das genutzt werden soll. Jedoch müssen zwei Szenarien berücksichtigt werden:
 - WRG in einer neuen Anlage und
 - WRG in bestehenden Anlagen nachrüsten.Bei einer neuen Anlage ist aufgrund seiner kompakten Bauweise der Plattenwärmetauscher, bzw. das Kreislaufverbundsystem zu empfehlen. Für die Nachrüstung einer WRG empfiehlt sich auch das Kreislaufverbundsystem, da sich dieses sehr einfach integrieren lässt.
- Kältemaschinen: Das Potenzial der WRG bei den Kühlmaschinen ist vorhanden und muss optimal in den Wärmebedarf der einzelnen Betriebe eingebunden werden. Dies bedarf weiterer Untersuchungen, um einen wirtschaftlichen Betrieb gewährleisten zu können.
- Abwasser: Das Potenzial der WRG aus dem Abwasser ist ziemlich beachtlich und muss genauer untersucht werden. Wobei eine zentrale WRG des Abwassers für das Alpendorf aufgrund größerer Notwendigkeit Umbauarbeiten und damit verbundener Kosten nicht sinnvoll ist. Im Zuge von größeren baulichen Veränderungen ist eine Prüfung des Einbaus einer WRG aus dem Abwasser in den einzelnen Hotels zu empfehlen.

1.5.6 Trinkwasser-Einsparcontracting

Eine interessante Lösung zur Erhöhung der Energieeffizienz im Trinkwasserbereich ist das Trinkwasser-Einsparcontracting. Ohne große bauliche Veränderungen ist es möglich, erhebliche Einsparungen im Wasserverbrauch zu erzielen. In der Regel werden dabei folgende Maßnahmen in Betracht gezogen:

- Einsatz von Spülmengendosierern
- Einsatz neuer Duschbrausetechnologien
- Durchflusskontrolle bei bestehenden Armaturen
- Einsatz von Sensortechnologie im Waschtisch-Bereich

Bei der Umsetzung können die Vorteile des Einspar-Contracting für den Gebäudeeigentümer nutzbar gemacht werden. Mit der Umsetzung können aber auch weitere Vorteile wie Hygieneoptimierung und Komfortsteigerung für den Gäste nutzbar gemacht werden.

1.5.7 Technologieeinsatz und Marketing

Um den Forschungsbedarf in diesem Bereich besser einschätzen zu können, wurde im Zuge der Abschlussveranstaltung auch diese Thematik angesprochen. Zentrale Aussage dabei war, dass allgemein keine touristischen Marktvorteile durch technologische Innovationen gesehen werden. Energieeffizienz-Technologien bringen also in der Regel keine zusätzlichen Gäste in das Haus. Das deshalb, weil sich die meisten Effizienztechnologien schwer anschaulich darstellen lassen. Technologische Komponenten wie Wärmedämmung, Optimierung Heizsystem, effiziente Beleuchtungskörper, sind zumeist im Hintergrund und nicht für den Gast sichtbar. Dennoch konnten Hoteliers positive Zusammenhänge zwischen Technologieeinsatz und Marketing aufzeigen:

- Vorhandene Gäste interessieren sich für umgesetzte Umweltschutzmaßnahmen des Betriebs.
- Ein stimmiges Gesamtkonzept der regionalen Einbettung des Betriebs (z.B. regionale Lebensmittel, bauliche Gestaltung, kulturelle Angebote,...) kann auch Energiefragen wie etwa Herkunft der Energierohstoffe, Nutzung der Solarenergie mit einschließen.
- Konstant niedrigere Betriebskosten, die aus Energieeffizienz-Maßnahmen resultieren und über stabile, von Energiepreisen unabhängige Nächtigungspreise an die Gäste weitergegeben werden, können als positives Verkaufsargument eingesetzt werden.

In Summe überwiegt bei der Entscheidung über die Verbesserung der Energieeffizienz die ökonomische Komponente einer wirtschaftlichen Betriebsführung, Marketingaspekte finden dabei kaum einen Niederschlag.

1.6 Energiezentrale Alpendorf – Konzeptzusammenfassung

Mit der Erstellung des Konzepts „Energiezentrale Alpendorf“ ist für das Alpendorf ein wichtiges Instrument zur verantwortungsvollen und ressourcenschonenden Entwicklung der Energiesituation vorhanden. Der gesamthafte und konzeptive Ansatz soll in Folge die Umsetzung zukünftiger Projekte erleichtern und eine Verstärkung des allgemein hohen Energiebewusstseins der Alpendorf-Hoteliers bewirken. Die einzelnen Phasen des Konzepts waren:

1. Analyse der Energiesituation im Alpendorf
2. Erhebung regional verfügbarer Energiepotenziale

3. Erhöhung der Energieeffizienz (in den Bereichen Gebäudehülle, Stromsparanalyse, Wärmeverteilung, Energiemanagement)
4. Prüfen relevanter Technologien zur Energieerzeugung (Kälteerzeugung, Solarthermie, Trinkwasserkraftwerke, BHKW, Wärmerückgewinnung, Trinkwasser-Einsparcontracting, Technologie und Marketing)

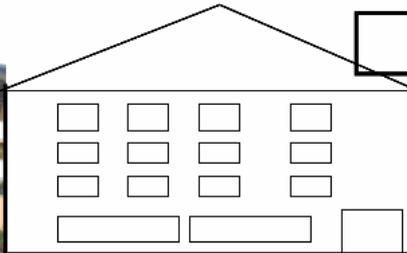
Die vollständige Umsetzung und gewissenhafte Anwendung des Konzepts „Energiezentrale Alpendorf“ kann die Entwicklung des Alpendorfs wesentlich beeinflussen. Die Entwicklung des Alpendorfs bei Konzeptumsetzung kann und soll auch wesentliche Unterschiede zur Entwicklung ohne Konzept zeigen. Wie eine derartige Entwicklung im Vergleich zur Entwicklung ohne Konzeptumsetzung aussehen kann, ist im Folgenden dargestellt:

Alpendorf mit Konzeptumsetzung

ALTBAU



ZUBAU



Gebäudehülle:

- Erreichen der Zielwerte laut Benchmarks
 - Wärme: 80 kWh/m² BGF
 - Strom: 40 kWh/m² BGF
 - Wasser: 800 Liter/m² BGF
- Verbesserung der Schwachstellen laut Thermographiebericht bei Umbaumaßnahmen
- Verstärkte Dämmung und Wärmeschutzfenster bei Sanierung
- Anwendung der Standards (laut Checkliste) für Umbau- und Sanierungsmaßnahmen und consequente, durchgehende Umsetzung

Stromeffizienz: Umsetzung der Sofortmaßnahmen im Bereich Beleuchtung, Be- und Entlüftungsanlagen, Küchengeräte, Waschküche und Wellnessbereich (Unterstützungsinstrument – Checkliste Stromeffizienz Beleuchtung und Wellness)

Wärmeverteilung: Optimierung der Sekundärseite im Altbau als kurzfristige Maßnahme (im Rahmen der Möglichkeiten, Unterstützungsinstrument Checkliste Wärmeverteilung)

Technologieeinsatz: Technologien zur Energiebereitstellung, werden grundsätzlich erst vor Ausschöpfung vorhandener Effizienzpotenziale getätigt.

- Solarthermie: bei allfälligen Umbaumaßnahmen, Dacherneuerung mitberücksichtigen
- Wärmerückgewinnung Kühlanlagen: bei Anschaffung von Neugeräten im Altbau, Zentralisierung der Kühlaggregate zur effektiven Wärmerückgewinnung im Hotel soll geprüft und bei Umbauten angestrebt werden.

Generell: Ausschöpfung der Effizienzpotenziale und Förderangebote, und hohes Bewusstsein hinsichtlich Energieeinsatz

Gebäudehülle:

- Deutliches Unterschreiten der Zielwerte laut Benchmarks
- Standards (laut Checkliste) für bauliche Maßnahmen werden consequent und durchgehend umgesetzt. Planer und ausführende Unternehmen sind in diesem Umsetzungsprozess Qualitätspartner.

Stromeffizienz:

Konsequenter Einsatz von energieeffizienten Neugeräten, und Beleuchtungen, Bewegungsmelder, Einsatz von Wärmerückgewinnung bei Lüftung und Kälteerzeugung

Wärmeverteilung:

Optimale hydraulische Einregelung und Anbindung an das Fernwärmenetz. Die Empfehlungen laut Checkliste zur Wärmeverteilung werden im Rahmen eines Zubaus berücksichtigt. Damit wird gewährleistet, die Rücklauf-temperatur gering zu halten.

Technologieeinsatz:

- Solarthermie: bei Zubauten wird die Errichtung einer Solaranlage geprüft und als wichtiger Beitrag zur Warmwasserbereitung über die Sommermonate gesehen.
- Marketingeffekte hinsichtlich Energieeffizienz und Technologieeinsatz werden stärker als bisher berücksichtigt.

Generell: Einsatz energieeffizienter und innovativer Technologien, Ausschöpfung der Förderangebote

Energiemanagement: Vertiefung der Unternehmenskooperationen im Energiebereich, gemäß Vorschlägen für Modelle des kooperativen Energiemanagements (mittelfristige Maßnahme)

Alpendorf ohne Konzeptumsetzung

ALTBAU



Gebäudehülle:

- Entscheidungen bei Umbau und Sanierungsmaßnahmen werden nicht bewusst nach Energie-Effizienzkriterien getroffen.

Stromeffizienz: Teilweise Anwendung von effizienten Sofortmaßnahmen wird erwartet. Eine durchgehende unsystematische Nutzung der Effizienzpotenziale wird in den meisten Fällen nicht angewendet.

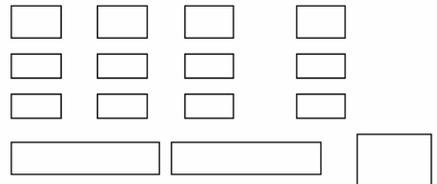
Wärmeverteilung: Bei einer weiteren Zunahme des Wärmeverbrauchs ist eine Optimierung der Sekundärseite vor allem bei Betrieben mit hohen Rücklauftemperaturen notwendig.

Technologieeinsatz:

Neue Technologien zur Energiebereitstellung werden ohne Nutzung vorhandener Effizienzpotenziale eingesetzt. Dadurch kommt es oft zu unnötig hohen Energieverbräuchen. Eine konsequente Nutzung der Effizienzpotenziale bleibt aus.

Generell: geringere Bewusstseinsbildung in Energieeffizienzfragen, nur teilweise Ausschöpfung der Förderangebote

ZUBAU



Gebäudehülle:

- keine Mindeststandards bei Wärmedämmung und Fenstern, Planer und ausführende Unternehmen werden nicht als Qualitätspartner gesehen und zeigen daher nicht unbedingt die architektonischen und technischen Möglichkeiten im Hinblick auf Energieeffizienzfragen auf.

Stromeffizienz: Die Auswahl der Neugeräte wird nicht bewusst nach deren Energieeffizienzklassen gefällt. Effiziente Nutzung der Potenziale im Bereich der Wärmerückgewinnung wird unter Umständen nicht bewusst durchgeführt.

Wärmeverteilung: Hydraulische Einregelung und Anbindung an das Fernwärmenetz unter Umständen mangelhaft. Höhere Wärmeverbräuche und hohe Rücklauftemperaturen belasten das Heizwerk und die Geldbörse.

Technologieeinsatz:

→ Solarthermie: Eine Prüfung auf die Möglichkeit der Installation einer Solaranlage zur Abdeckung des zusätzlichen Wärmebedarfs in den Sommermonaten ist nicht selbstverständlich.

→ Marketingeffekte hinsichtlich Energieeffizienz und Technologieeinsatz bleiben unberücksichtigt.

Generell: keine bewusste Auswahl innovativer und energieeffizienter Technologien, geringe Ausnutzung der Förderangebote.

Energiemanagement: Ohne Konzeptumsetzung wird wie bisher eine verstärkte Zusammenarbeit in den Bereichen Tourismuswerbung und Fernwärme gesehen. Modelle des kooperativen Energiemanagement werden aller Voraussicht nach nicht bewusst angewendet.

Schlussfolgerungen

Unter Berücksichtigung der Verwertungspotenziale, die sich aus den regional verfügbaren Stoffkreisläufen und Ressourcen ergeben, wurde im Rahmen des Projektes die Weiterentwicklung und Optimierung bestehender Energiekooperationen in einem Hotelverbund in Ansätzen verwirklicht. Grundsätzlich ist aber festzustellen, dass sowohl in diesem Hotelverbund als auch insgesamt für den Tourismussektor der verstärkte Einsatz erneuerbarer Energieträger sowie die Erhöhung der Energieeffizienz in kleineren oder mittelgroßen Tourismusbetrieben nach wie vor eine sehr untergeordnete Rolle spielt.

Investive Maßnahmen werden im Wesentlichen zur Erhöhung des Gästekomforts, zur Erweiterung der Betriebskapazität oder zur Verbesserung des äußeren Erscheinungsbildes der Hotelanlagen getätigt. Innovative Maßnahmen im Bereich Haustechnik, thermische Sanierung der Gebäudehülle oder Energieträgerumstellung unterbleiben gänzlich oder werden nicht mit aktuell zur Verfügung stehenden Technologien umgesetzt. Als Begründung könnte die fehlende touristische Vermarktbarkeit dieser Maßnahmen, geringe ökonomische Relevanz sowie mangelnde strukturelle Innovationsbereitschaft von Betriebseigentümern vermutet werden. Fragestellungen zur Verbesserung der Schnittstelle TechnologienutzerInnen und zur Stärkung der Beratungsarbeit müssen daher in stärkerem Ausmaß als bisher berücksichtigt werden.

Anpassung in den Rahmenbedingungen

- Neue Anreizsysteme im Fördersystem zur Verbesserung der Energieeffizienz

Nationale und regionale Fördermodelle sowie die rechtlichen Rahmenvorgaben für behördliche Genehmigungsverfahren haben einen entscheidenden Einfluss auf die Umsetzbarkeit neuer Energietechnologien in Tourismusregionen. Die Förderbestimmungen definieren in den meisten Fällen die Schwelle für die Rentabilität von Anlageninvestitionen in Abhängigkeit von der technischen Größenordnung („economies of scale“).

Neue Technologie-Ansätze (v.a. BHKWs) sind mit einem relativ großen technologischen und logistischen Aufwand im Vorfeld verbunden, sodass kleine Größeneinheiten, die in einem Leistungsspektrum von weniger als 1 MB liegen, rasch an die Grenze der Wirtschaftlichkeit stoßen.

Aufgrund der absehbaren Entwicklungstrends (Knappheit der Fördermittel, höhere Effizienzkriterien als Genehmigungsvoraussetzung) werden in Zukunft nur größere Anlageneinheiten wirtschaftlich tragfähig sein. In vielen Tourismusregionen sind daher umfassende betriebsübergreifende Kooperationen (z.B. in einem Hotelverbund) oder gesamtkommunale Lösungen (z. B. durch Verbindung von öffentlichen Einrichtungen, Hotels und privaten Abnehmern) erforderlich. Dezentrale Insellösungen werden in wirtschaftlicher Hinsicht an Bedeutung verlieren, ausgenommen bei topographisch exponierten Lagen in Bergregionen, die über Leitungsnetze schwer erschließbar sind.

Ähnliche Entwicklungen zeichnen sich bezüglich der Vergütung für Ökostrom ab. Die jüngsten Ansätze zur Novellierung der Ökostrom-Förderung (Gesetzesvorlage, Nov. 2005) deuten eher auf eine Verschlechterung der wirtschaftlichen Ausgangsbasis für kleine dezentrale Lösungen hin (z.B. kürzere Zeiträume für garantierte Einspeistarife, Brennstoffnutzungsgrad von mind. 60 % oder höher als Kriterium für Förderwürdigkeit).

In Summe ist eine klare Lücke im Fördersystem erkennbar: Obwohl eine immer stärkere Kooperation zwischen Einzelunternehmen erforderlich wäre, um die geforderten Effizienzkriterien bzw. die wirtschaftlichen Größenordnungen für Investitionen zu erreichen, sind zur Zeit

weder auf Bundes- noch auf Landesebene konkrete Förderansätze ansprechbar, die auf Unterstützungsleistungen für den Aufbau von betriebsübergreifenden Lösungen abzielen (z.B. Kooperationsförderung für die Einrichtung eines umfassenden Energiemanagements in einem Hotelverbund).

Nach Auskunft der Kommunalkredit Public Consulting (KPC) ist es derzeit nicht möglich, Förderanträge zu betriebsübergreifenden Paketlösungen einzubringen. Als einzige Ausnahme wird die Förderung von Nahwärme-Anschlusskosten genannt. Das Beispiel Tirol (Anmerkung: überdurchschnittlich hohe Inanspruchnahme des KPC-Förderinstrumentariums zur Nutzung von Solarenergie) zeigt, dass eine landesbezogene Ergänzungsförderung zur bestehenden Umweltförderung im Inland weitere Impulse auslösen kann.

- Etablierung von Benchmark-Gruppen

Um die Energieeffizienz von Tourismusbetrieben zu verbessern, hat sich in der Schweiz die Etablierung von Benchmark-Gruppen bewährt. Unter der Leitung eines "Moderators" werden innerhalb von Gruppen von Tourismusbetrieben die jeweiligen Kennzahlen und Effizienzpotenziale ermittelt, Reduktionsziele festgelegt, Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz ausgearbeitet und evaluiert.

Anreize für die Umsetzung von Energieeffizienz-Maßnahmen sind gesetzlich vorgegeben:

- Befreiung von der ab 2006 geplanten CO₂-Abgabe (auf einzelbetrieblicher Ebene)
- Erleichterungen in den Vorgaben für Bauausführungen (für eine gesamte Gruppe)
- Verbesserte Konditionen bzw. Mindestkriterien bei der Vergabe öffentlicher Förderungskredite für Tourismusbetriebe

Größere Sanierungsmaßnahmen (beispielsweise im Bereich der Gebäudehülle) werden jeweils zum gegebenen Zeitpunkt, wenn Umbauten oder Zubauten anstehen, durchgeführt. Wesentlich für den Erfolg ist aber, dass laufend zahlreiche kleinere Maßnahmen (Beleuchtung, Kühlschränke, ...) konsequent umgesetzt werden. Es macht jedenfalls Sinn, in Effizienzfragen auch "kleine Brötchen zu backen". Diese laufende Optimierungsaufgabe wird vom Moderator aktiv unterstützt.

Für Österreich wäre zu prüfen, wie auch ohne vergleichbare Anreizsysteme auf gesetzlicher Basis ähnliche Modelle etabliert werden können. So könnten die Aufwendungen für einen Moderator als förderfähige Maßnahme im Rahmen von unternehmensbezogenen Förderprogrammen/Teilbereich „Unterstützung von Kooperationen“ festgelegt werden.

- Knüpfung von Tourismus-Förderdarlehen an Energieeffizienzkriterien

Nach Vorbild der Wohnbauförderung könnten Förderdarlehen für Tourismusbetriebe (z.B. im Rahmen der TOP-Tourismus-Förderung/Teilbereich A „Verbesserung der Angebotsstruktur“) zukünftig stärker an Energieeffizienzkriterien geknüpft werden. Denkbar sind sowohl Mindestkriterien als auch ein abgestuftes Fördersystem, z.B. in Anlehnung an das Zuschlagpunkte-System der Salzburger Wohnbauförderung.

Nachdem mit zunehmend steigenden Energiepreisen, dem Faktor Energie zukünftig eine stärkere Bedeutung in der wirtschaftlichen Führung eines Betriebes beizumessen ist, kann durch diese Maßnahme sowohl das Bewusstsein als auch die Wirtschaftlichkeit der Tourismusbetriebe nachhaltig positiv beeinflusst werden. Geringere Betriebskosten bedeuten insgesamt eine geringere Kostenbelastung für den Betrieb und tragen somit auch zu einer besseren Absicherung des Darlehens bei.

Flankierende Maßnahmen

Zur Verbesserung der Energieeffizienz und der Verbreitung neuer Technologien bei Tourismusbetrieben ist ein laufender Wissenstransfer erforderlich. Grundsätzlich soll ein breites Bewusstsein zu Qualitätskriterien und zu den Erfordernissen einer längerfristigen Wirtschaftlichkeit bei den verantwortlichen Unternehmern geschaffen werden.

Um dieses Ziel zu erreichen, muss der Einstieg möglichst niederschwellig sein: Erste Einschätzung der Energiesituation des Betriebs mit bereits marktfähigen Benchmark-Tools, kostenlose erste Beratung. Ebenso sind Thermografieaufnahmen ein Mittel zur einfachen Visualisierung von Schwachstellen der Gebäudehülle.

Folgende flankierende Maßnahmen könnten den laufenden Wissenstransfer unterstützen:

- Informationsplattform "Energie und Tourismus":

Technologien, Förderungs- und Beratungsangebote sind vorhanden. Was fehlt, ist der Zugang zu diesen Informationen, zum richtigen Zeitpunkt müssen die wesentlichen Informationen rasch verfügbar sein. Der Zeitpunkt der Entscheidungsfindung liegt bei vielen Tourismusunternehmen oft sehr kurzfristig vor Beginn der Planungs- und Baumaßnahmen.

Eine informative Website könnte nach Möglichkeit als Ausgangspunkt für eine breit aufgestellte internet-basierte Informationsplattform zum Themenfeld „Energie & Tourismus“ gesehen werden. In Österreich existiert zur Zeit keine geeignete Knotenstelle, die auf eine Vernetzung vorhandener Wissensbestände mit speziellem Fokus „Energie + Hotellerie“ ausgerichtet ist.

Als internationales Beispiel für eine themenorientierte Plattform in diesem inhaltlichen Kontext wäre die Plattform www.hotelpower.ch zu nennen, getragen von mehreren energierelevanten Institutionen der Schweiz.

- Trainings- und Qualifizierungsprogramme:

Ein ergänzender Leitfaden könnte als Ausgangsbasis für Trainings- und Qualifizierungsprogramme von Multiplikatoren eingesetzt werden, die an der Zielgruppe „Tourismusunternehmer“ arbeiten (v.a. touristische Unternehmensberater, Energieberater, Gebäude- und Heizungstechniker). Im Mittelpunkt der Wissensaufbereitung sollen weniger spezielle technologische Fragestellungen stehen, sondern methodische Zugänge zu Strategie & unternehmerisches Organisation von touristischen Einrichtungen.

In diesem Zusammenhang werden insbesondere Synergien zu laufenden klima:aktiv Programmen (solarwärme, ecofaciltiy) gesehen, welche sich mit der Zielgruppe Tourismus auseinandersetzen. Für ein zielgruppenorientiertes Trainings- und Qualifizierungsprogramm könnte auf Basis der bisherigen Projektergebnisse ein erstes Grobkonzept vorbereitet und auf regionale Umsetzbarkeit geprüft werden.

Ausblick

Die Durchführung des Projekts setzte eine überdurchschnittliche Bereitschaft der Hoteliers an einer Zusammenarbeit voraus. Während in der Phase der Datenrecherche diese Kooperation gut funktionierte, war mit zunehmendem Projektfortschritt eine sinkende Bereitschaft der Hoteliers zur Auseinandersetzung mit dem Konzept sowie an konkretem Umsetzungsinteresse zu bemerken. Die vorliegenden Projektergebnisse werden bzw. wurden bereits von einzelnen Hoteliers zum Teil genutzt (Sanierung von thermischen Schwachstellen der Gebäudehülle, Maßnahmen zur Absenkung der Rücklauftemperaturen etc.). Obwohl Vorteile einer kooperativen Vorgangsweise ("Energiemanagement") aufgezeigt werden konnten scheint

eine betriebsübergreifende Umsetzung des Gesamtkonzepts mangels Initiative der Hoteliers allerdings nicht sehr realistisch.

Das Projektteam sieht zur Fortführung des Projekts mehrere Wege.

Die gewonnenen Erkenntnisse können von Betrieben als Einzelmaßnahmen umgesetzt werden. Als Informations- und Verbreitungsstrategie wird dazu das seit 2004 in Salzburg angebotene Beratungsprodukt für Tourismusbetriebe ("EnergieCheck", unterstützt durch das klima:aktiv- Programm ecofacility) genutzt.

Im Sinne der Programmlinie "Energiesysteme der Zukunft" wird versucht, aus den zahlreichen Kontakten zu Tourismusbetrieben eine mögliche Modellregion zu identifizieren. Das für Alpendorf ausgearbeitete Konzept lässt sich auch auf andere Regionen übertragen. Insbesondere ist bei der Identifizierung einer Modellregion auf eine ausreichende Bereitschaft der Betriebe an einer Umsetzung zu achten. Dabei werden laufend auch die Ergebnisse aus anderen Projekten der Programmlinie "Energiesysteme der Zukunft" hinsichtlich ihrer Relevanz für Tourismusregionen beobachtet.

Darüber hinaus möchte sich das Projektteam im Bereich flankierender Maßnahmen (Benchmarks, Informationsplattform, Trainingsprogramme etc.) engagieren. Geeignete Unterstützungsmöglichkeiten zur Durchführung dieses Vorhabens werden noch gesucht.

Quellenverzeichnis

- KMU Forschung Austria: Kosten-, Ertrags- und Finanzlage der österreichischen Beherbergungsbetriebe, Wien 2004
- WIFI-Unternehmerservice (2005): Energieeffizienz Hotellerie, Wien
- Wirtschaftskammer Österreich (2004) Gesamtwirtschaftliche Bedeutung des Tourismus
- sattler energie consulting, Energieberatungskonzept für die Hotellerie, 2005
- www.ecofacility.at : Benchmarkdatenbank Tourismus
- www.hotelpower.ch : Informationsplattform für Tourismusbetriebe, Schweiz

Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: METHODISCHE VORGANGSWEISE – ENERGIEZENTRALE ALPENDORF	2
TABELLE 2: VERGLEICH DER ENERGIEKENNZAHLEN HOTELS ALPENDORF – HOTELS BEZIRK ST. JOHANN	6
TABELLE 3: ABSCHÄTZUNG DER ZUKÜNFTIGEN ENTWICKLUNG DES GESAMTWÄRMEBEDARFS IM ALPENDORF	7
TABELLE 4: ENERGETISCHE VERWERTUNGSPOTENZIALE REGIONALER RESSOURCEN	9
TABELLE 5: ENERGIEKENNZAHLEN – HOTEL ZINNKRÜGL	23
TABELLE 6: MAßNAHMENKATALOG NACH KURZ- UND LÄNGERFRISTIGEN UMSETZUNGSMÖGLICHKEITEN	24
TABELLE 7: ENERGIEBENCHMARKS FÜR TOURISMUSBETRIEBE	25
TABELLE 8: WÄRMEPREISNACHLASS UNTER ABHÄNGIGKEIT DER RÜCKLAUFTEMPERATUR	35
TABELLE 9: TEMPERATURNIVEAUS FÜR VERSCH. KÜHLUNGSANWENDUNGEN IN TOURISMUSBETRIEBEN	42
TABELLE 10: ZUSAMMENFASSUNG- KÄLTEERZEUGUNGSTECHNOLOGIEN IM TOURISMUS	43
TABELLE 11: ENTWICKLUNG DES GESAMTWÄRMEBEDARFS UND DURCHSCHNITTLICHE JÄHRLICHE UNTERDECKUNG	46
TABELLE 12: NOTWENDIGE KOLLEKTORFLÄCHE ZUR ABDECKUNG DES ERFORDERLICHEN WÄRMEBEDARFS ÜBER DIE SOMMERMONATE	46
TABELLE 13: KOLLEKTORFLÄCHE NACH VARIANTEN (DEZENTRAL, ZENTRAL)	47
TABELLE 14: INVESTITIONSKOSTEN NACH VARIANTE UND KOLLEKTORPREIS	47

Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: DAS ALPENDORF ST. JOHANN IM PONGAU – BUNDESLAND SALZBURG	1
ABBILDUNG 2: DIE EINZELNEN SCHRITTE ZUR KONZEPTENTWICKLUNG IM ÜBERBLICK	3
ABBILDUNG 3: DARSTELLUNG DES ENERGIE- U. WASSERBEDARFS/BETT/JAHR	4
ABBILDUNG 4: DARSTELLUNG DES ENERGIE- U. WASSERBEDARFS/NÄCHTIGUNG/JAHR	4
ABBILDUNG 5: DARSTELLUNG DES ENERGIE- U. WASSERBEDARFS/M ² BGF/JAHR – ALPENDORF HOTELS	5
ABBILDUNG 6: ENERGIESITUATION DER HOTELBETRIEBE (4-STERN HOTELBETRIEBE IM BEZIRK ST. JOHANN IM PONGAU INKL. ALPENDORF-HOTELS)	6
ABBILDUNG 7: GESAMTWÄRMEBEDARF UND ZUKÜNFTIGE ENTWICKLUNG DES GESAMTWÄRMEBEDARFS IM JAHRESVERLAUF	8
ABBILDUNG 8: BEISPIELE THERMOGRAFIEAUFNAHMEN ALPENDORF	16
ABBILDUNG 9: AUSZÜGE AUS DEM SCHWACHSTELLENKATALOG – THERMOGRAFIE ALPENDORF	20
ABBILDUNG 10: ENTSCHEIDUNGSABLAUF FÜR PLANUNG UND UMSETZUNG VON GEBÄUDEN IM TOURISMUS	21
ABBILDUNG 11: INVESTITIONEN DER BEHERBERGUNGSBETRIEBE IN PROZENT DER BETRIEBSLEISTUNG NACH BUNDESLÄNDERN, 2002/2003, (KMU FORSCHUNG AUSTRIA, 2004)	22
ABBILDUNG 12: THERMOGRAFIEAUFNAHME – VORDERANSICHT HOTEL ZINNKRÜGL	23
ABBILDUNG 13: ENERGIE- UND KOSTENAUFTEILUNG FÜR STROM UND WÄRME IM ALPENDORF	25
ABBILDUNG 14: MESSAUFBAU IM VERTEILERRAUM – HOTEL ALPINA	27
ABBILDUNG 15: ERGEBNISSE DER MESSUNGEN EINES HOTELBETRIEBES IM ALPENDORF	28
ABBILDUNG 86: BELEUCHTUNG, EFFIZIENT UND OHNE KOMFORTVERLUST	29
ABBILDUNG 17: ABTAUEN UND FEHLENDE AUSNUTZUNG DES KÜHLVOLUMENS	30
ABBILDUNG 18: UNGÜNSTIGE ANBRINGUNG UND MANGELNDE REINIGUNG DER KÜHLAGGREGATE	30
ABBILDUNG 99: SCHWIMMBADABDECKUNG UND SCHWIMMBADKOLLEKTOR	30
ABBILDUNG 20: RÜCKLAUFTEMPERATUREN DER ALPENDORF-HOTELBETRIEBE	32

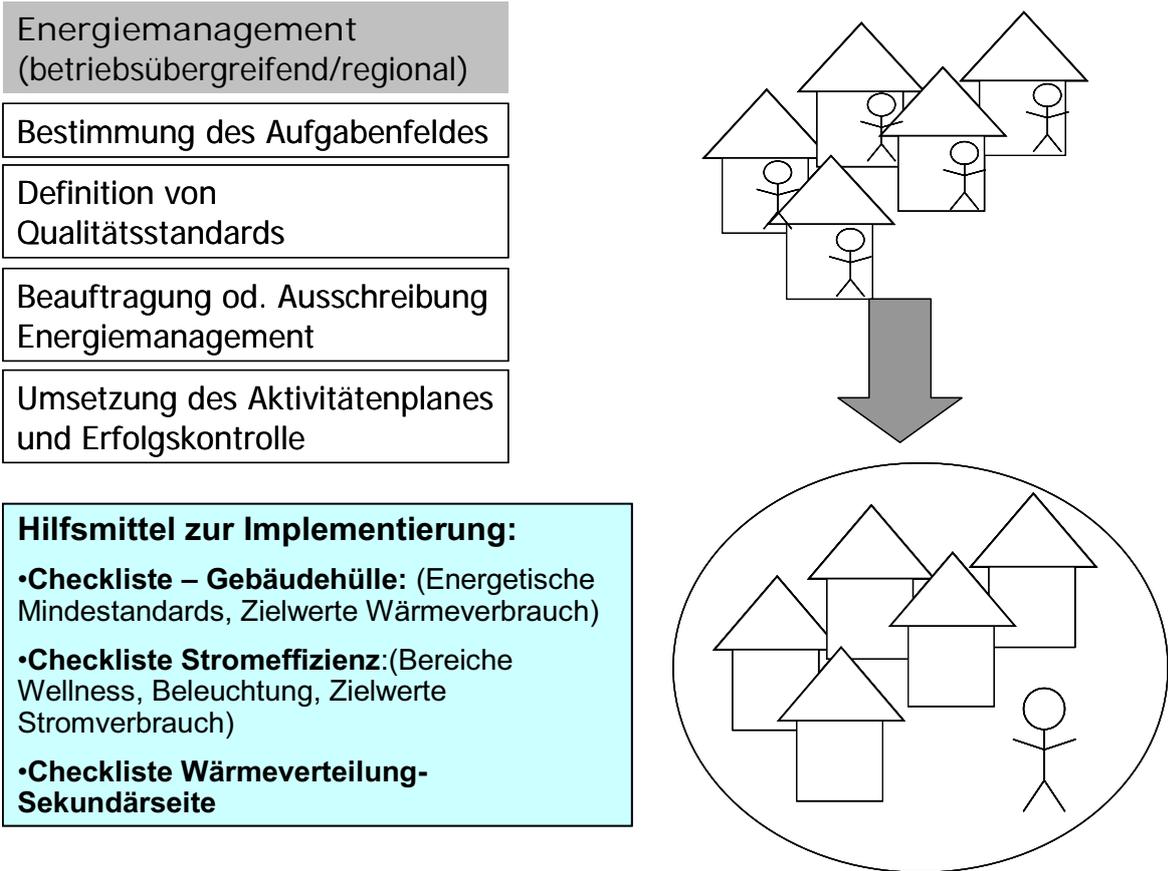


ABBILDUNG 21: EXTERN BEAUFTRAGTES ENERGIEMANAGEMENT (BETRIEBSÜBERGREIFEND/REGIONAL)	39
ABBILDUNG 10: GESAMTWÄRMEBEDARF ÜBER DIE SOMMERMONATE UND ANTEILE DER BEDARFSDECKUNG DURCH DIE BHKW-MODULE (BLAU=GESAMTDECKUNG)	45

Anhang

1.7 Erhebungsbogen – Hotelbetriebe

Name des Hotels:	_____
Ansprechperson:	_____
Strasse/Nr.:	_____
PLZ/Ort:	_____
Tel./Fax:	_____
E-mail:	_____

Allgemeine Angaben zum Hotel

Hoteldaten:	Zimmeranzahl: _____ Davon mit Dusche: _____ % Davon mit Badewanne: _____ %		
	Bettanzahl (für gesamte Hotelanlage): _____ Betten		
Gebäudedaten	<input type="checkbox"/> Anzahl Übernachtungen Sommer: _____ Übernachtungen		
	<input type="checkbox"/> Anzahl Übernachtungen Winter: _____ Übernachtungen		
	<input type="checkbox"/> Anzahl Übernachtungen Gesamt: _____ Übernachtungen		
	Sternkategorie: (1-5 Sterne) _____ Sterne		
	Auslastung in %: _____ % Auslastung		
	Anzahl ausgegebene Speisen/ Jahr*: _____ Speisen		
	<small>*(auch Heißgetränke wie Kaffee, Tee und Speiseeis, sowie normale Essen)</small>		
Saisondauer	Baujahr: _____		
	Zubau (Betten, Restaurant, Wellness, ...):	Sanierung:	Maßnahmen:
	<input type="checkbox"/> im Jahr _____	<input type="checkbox"/> im Jahr _____	<input type="checkbox"/> Gebäudehülle <input type="checkbox"/> Haustechnik
	<input type="checkbox"/> im Jahr _____	<input type="checkbox"/> im Jahr _____	<input type="checkbox"/> Gebäudehülle <input type="checkbox"/> Haustechnik
	<input type="checkbox"/> im Jahr _____	<input type="checkbox"/> im Jahr _____	<input type="checkbox"/> Gebäudehülle <input type="checkbox"/> Haustechnik
	<input type="checkbox"/> im Jahr _____	<input type="checkbox"/> im Jahr _____	<input type="checkbox"/> Gebäudehülle <input type="checkbox"/> Haustechnik
Saisondauer	<input type="checkbox"/> Wintersaison von _____ bis _____		
	<input type="checkbox"/> Sommersaison von _____ bis _____		
	<input type="checkbox"/> Ganzjähriger Betrieb		

Bruttogeschossfläche/Geschosshöhe <small>(der direkt beheizbaren Räume)</small>			Bruttogeschossfläche/Geschosshöhe	
	<input type="checkbox"/> Keller	➤	_____ m ² / _____ m	
	<input type="checkbox"/> Erdgeschoß		_____ m ² / _____ m	
	<input type="checkbox"/> ___ Obergeschoß(e)		_____ m ² / _____ m	
	<input type="checkbox"/> Dachausbau		_____ m ² / _____ m	
SUMME BGF _____		m ²		
SUMME Bruttorauminhalt _____		m ³		
Umbau, Erweiterung	Beabsichtigte Umbauten, Erweiterungen: _____ _____ _____			
	<input type="checkbox"/> Zusätzliche Fläche:	_____		
	<input type="checkbox"/> Zusätzliche Bettenanzahl:	_____		
	<input type="checkbox"/> Kategorieanhebung:	_____		
	<input type="checkbox"/> Verbesserung der Angebote (Wellness):	_____		

Angaben zur Wärme

Mechanische Lüftung mit Frischluftvorwärmung vorhanden

Biomasse (Fernwärme)		Wintersaison ___/___		Sommersaison ___/___		Gesamt ___/___	
Jahr	Mengeneinheit	Kosten [€]	Menge	Kosten [€]	Menge	Kosten [€]	Menge
2001	kWh						
2002	kWh						
2003	kWh						



Angaben zur Elektrizität

Zähler	Hotelbereich	Sommersaison __/__/__		Wintersaison __/__/__		Gesamt __/__/__	
		Kosten [€]	Menge	Kosten [€]	Menge	Kosten [€]	Menge
Zähler 1							
Zähler 2							
Zähler 3							
Zähler 4							
Zähler 5							
Zähler 6							
Zähler 7							
Zähler 8							



Angaben zur Kühlanlage

Kälteaggregate dienen der Warmwasserbereitung

Standort (Kühlzweck)	Leistung [kW]	Kühlbereich [°C]		Betriebsweise		
		Von...	Bis...	Sommer	Winter	Ganzjährig
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Angaben zum Wasserverbrauch

Abwasser dient zur Vorerwärmung von Frischwasser

Energieträger		Abrechnungsperiode __/__/__		Abrechnungsperiode __/__/__		Abrechnungsperiode	
Bezeichnung	Mengeneinheit	Kosten [€]	Menge	Kosten [€]	Menge	Kosten [€]	Menge
<input type="checkbox"/> Gesamtmenge							
<input type="checkbox"/> Küche							
<input type="checkbox"/> Wäscherei							
<input type="checkbox"/> Wellnessbereich							
<input type="checkbox"/> Schwimmbad							
<input type="checkbox"/> Hotelbereich							



Sonstige Angaben:



1.8 Checkliste – Energetische Gebäudestandards für Hotels

geeignet für

- Neubau/Erweiterungen/Zubauten von Hotelanlagen
- Sanierungsplanungen bei Hotelanlagen

Qualitative Standards zeigen die wesentlichen Aspekte für energieeffiziente bauliche Ausführung von Hotelgebäuden auf. Die aufgelisteten quantitativen Kriterien orientieren sich an den Vorgaben der Verordnung der Salzburger Landesregierung über den Mindestwärmeschutz von Gebäuden (22. August 2002).

Mindestkriterium für den Heizwärmebedarf des Gesamtgebäudes (nach Vorgaben der KPC für „Umweltförderung im Inland“):

50 kWh/m²/Jahr (30 % Fördersatz für umweltrelevante Investitionskosten)

70 kWh/m²/Jahr (20 % Fördersatz für umweltrelevante Investitionskosten)

Sowohl Mindestkriterien als auch Zielwerte stellen einen groben Orientierungsrahmen für Planung und Ausführung dar, der im konkreten Anwendungsfall auf die jeweiligen örtlichen und gebäudetechnischen Gegebenheiten anzupassen ist.

Die Checkliste ist auch als Grundlage für einen betriebsübergreifenden Qualitätssicherungsprozess einsetzbar– als Teilmaßnahmen eines kooperativen Energiemanagements. Dabei legen mehrere Betriebe gemeinsam die Qualitätsstandards für Neubau-/Umbau- oder Sanierungsmaßnahmen fest.

Gebäude- oder Technologiekomponente	Qualitative Standards	Mögliche Kriterien/Benchmarks	Verantwortlichkeit (Planung /Ausführung)
Gebäudehülle (Konstruktion, Wandaufbau)			
<input type="checkbox"/> Außenwände ¹⁾	ausreichende Dämmung von Außenwänden, Vermeidung von Wärmebrücken	U-Wert: min. 0,35; Zielwert: unter 0,20	Architekt, Baumeister
<input type="checkbox"/> Außendecke ¹⁾	ausreichende Dämmung von Außendecken	U-Wert: min. 0,20; Zielwert: unter 0,15	Architekt, Baumeister
<input type="checkbox"/> Dach ¹⁾	Dämmung im Dachbereich (oberste Geschossdecke zu unbeheizten Räumen oder Dachkonstruktion)	U-Wert: min. 0,20; Zielwert: unter 0,15	Architekt, Baumeister, Holzbaumeister
<input type="checkbox"/> Innenwände/Kellerzone	hohe Dämmung zu unbeheizten Gebäudeteilen (z.B. zum Stiegenhaus, zu Liftschächten, etc.)	U-Wert: min. 0,50; Zielwert: unter 0,30	Architekt, Baumeister
<input type="checkbox"/> Loggien ¹⁾	Vermeidung von Wärmebrücken, hohe Dämmung zu unbeheizten Gebäudeteilen	siehe Außenwände/Außendecken	Architekt, Baumeister
<input type="checkbox"/> Gebäudeform	kompakte Gesamtform des Gebäudes, keine auskragenden Teile als Wärmebrücken	LEK-Wert ²⁾ für Gesamtgebäude, abhängig von der Klimalage	Architekt, Baumeister

1) Als Außenwand bzw. Außendecke gilt auch eine Trennwand bzw. Geschoßdecke zu einem unbeheizten Raum, wenn in diesem eine Lufttemperatur von unter 0 Grad Celsius möglich ist (z.B. nicht ausgebauter Dachraum, Decke zur Tiefgarage, Decke zu Durchfahrten, etc.)

2) Mindest- und Zielwerte zum LEK-Wert, in Umrechnung vom max. Heizwärmebedarf/m² Bruttogeschossflächen, können noch ergänzt werden.

Gebäude- oder Technologiekomponente	Qualitative Standards	Mögliche Kriterien/Benchmarks	Verantwortlichkeit für Planung und Ausführung
Fenster/Türen			
<input type="checkbox"/> Fenstertechnik	Fixverglasung, wo möglich	U _g -Wert (Verglasung): max. 1,2; Zielwert: unter 1,0	Architekt, Baumeister, Fensterhersteller
<input type="checkbox"/> Glasqualität	3-Scheiben-Verglasung, v. a. wenn im Innenbereich Sitzplätze an der Verglasung angeordnet sind	U _g -Wert (Verglasung): max. 1,2; Zielwert: unter 1,0	Architekt, Baumeister, Fensterhersteller
<input type="checkbox"/> Rahmen	hohe Qualität des Rahmens	U _w -Wert Fenster (inkl. Rahmen): max. 1,7; Zielwert: unter 1,2	Fensterhersteller
<input type="checkbox"/> Anschlüsse	Dämmung und Dichtheit von Anschlüssen zw. Anbau und Hauptbauwerk	Kriterien für Produktqualität und Ausführungsqualität	Fensterbau, Metallbau
Gebäude- oder Technologiekomponente			
Spezielle Bauteilqualität, Gebäudetechnologie			
<input type="checkbox"/> Balkon: Konstruktion	konstruktiv vom Mauerwerk getrennt	siehe Außenwand/Dämmung (U-Wert)	Architekt, Baumeister
<input type="checkbox"/> Balkon: Material	möglichst aus Holz	siehe Außenwand/Dämmung (U-Wert)	Architekt, Baumeister
<input type="checkbox"/> Fenster/Türen	Schließautomatik Fenster/Türen; Heizungssperre bei offenen Fenstern	Kriterien für Produktqualität, Ausführungsqualität	Techn. Gebäudeplanung

1.9 Checklisten Beleuchtung/Wellness (Stromeffizienz)

- Checkliste – Stromeffizienz im Beleuchtungsbereich:

Merkpunkt	Beschreibung
Tageslicht	Tageslicht sollte unter allen Umständen genutzt werden, beste Qualität und kostenlos, getrennte Lichtschalter für Zonen mit und ohne Tageslicht, Betriebszeiten auf Bedürfnisse abstimmen (z.B. Dämmerungsschalter und Zeitschaltuhren).
Farbgebung Räume	Für Wände, Decken und Böden helle Farben wählen.
Glühlampen	Sinnvoller Einsatz bei einer Beleuchtungsdauer <2h/Tag kombiniert mit Bewegungsmelder, Einsatz dort, wo das Licht unbedingt dimmbar sein muss. Evt. Teil der Leuchten ausschalten, Es gibt bereits dimmbare Energiesparlampen, Entwicklung beobachten
Leuchtstofflampen	Sie werden immer schlanker (16 mm) und effizienter (-20 %) Elektronische Vorschaltgeräte (EVGs) ersparen das Flackern, können sehr oft geschaltet werden und sparen Energie (-30 %) Einflammige Spiegelrasterleuchten verwenden (-30 %) Moderne Leuchten sind dimmbar In Produktion- oder Seminarräumen kombinieren mit tageslichtabhängiger Steuerung (-40 %) Ideal als direkte/indirekte Grundbeleuchtung Alte Fluoreszenzbeleuchtung mit hoher Einschaltdauer kann wirtschaftlich durch moderne ersetzt werden
Sparlampen	Sparlampen werden zusehends kleiner, formschöner und anwendungsfreundlicher. Auch in Glühlampenform erhältlich, Entwicklung beachten! Es gibt mittlerweile dimmbare Energiesparlampen mit Schraubsockel, sie sind jedoch noch etwas klobig. Andere (ältere) Ausführung mit Stecksockel und spez. VG.
Halogenlampen	Ideal als Effektbeleuchtung Nicht geeignet für Grundbeleuchtung, da sie viel Abwärme in Kombination mit hohem Stromverbrauch haben IRC (Infrarot beschichtete) Halogenlampen benötigen 30 % weniger Energie als konventionelle Halogenlampen
LED	Die neue LED – Technologie erschließt neue Möglichkeiten: Sehr energiesparend, 50.000 h Lebensdauer, ohne Abwärme, dimmbar, weiß (4000 K) oder farbig, vorläufig nur mit geringen Leistungen und relativ teuer 12 V: an Stelle von Halogenlampen steckbar
Außenbeleuchtung	Regelung mittels Dämmerungsschalter und Zeitschaltuhr
Beleuchtung in Korridoren, Toiletten, Tiefgarage etc	Minimalbeleuchtung mit Kompaktleuchtstoffröhren oder LED Volle Beleuchtung mittels Bewegungsmelder mit z.B. 15 min Nachlauf, das spart Schaltungen und erhöht somit die Lebensdauer der Bauteile
Gästezimmer	Sparlampen statt Glüh- und Halogenlampen für Allgemeinbeleuchtung (incl. Spiegelschrank) Masterswitch kombiniert mit Türschließung schaltet alle Stromverbraucher beim Verlassen des Zimmers aus. System verwenden, welches die Möglichkeit der Speicherung der letzten Beleuchtungssituation ermöglicht
Einschaltplan	Sofern nicht automatisiert: Einschaltplan für Innen- und Außenbeleuchtung bei Rezeption anbringen.

- Checkliste Stromeffizienz im Wellnessbereich:

Merkpunkt	Beschreibung
Infrastruktur	Gebäudehülle wesentlich besser dämmen als Vorschrift Gute Fenster einbauen (geringere Wärmeverluste → weniger Pumpstrom zur Warmwasserzirkulation) Wasser soll von Hallenbadböden abfließen können, Wasserverdunstung wird so vermieden Abwärmenutzung aus dem Abwasser vom Becken, Filterrückspülung, Whirlpool u. Duschen Automatische Schwimmbadabdeckung insbesondere bei langen nächtlichen Betriebsunterbrechungen Separate Wasser- und Stromzähler installieren, diese helfen bei Optimierung und decken Fehler auf
Bereitschaftshaltung (sind Gäste im Hotel)	Ohne die Gästewünsche einzuschränken, die Bereitschaftszeiten so weit wie möglich reduzieren (Licht, Dampferzeugung, Sauna, Abdeckung vom Bad, Lüftung)
Betriebsoptimierung	Raumluftfeuchte so weit erhöhen wie es möglich ist (keine Kondensatbeschläge an Außenwänden und Fenstern) Lüftung nachts mit wenig bzw. ohne Außenluftanteil, Reduzierung der Umwälz- und Filterpumpen auf das wirklich Notwendige, nachts auf 1/3 Umwälzleistung reduzieren, Förderleistungen von Pumpen nicht drosseln, sondern Drehzahl reduzieren, Duschen mit Knopfdruck-Minutenschaltung
Lüftung	Hauptaufgabe der Lüftung ist neben der Lufterneuerung die Entfeuchtung derselbigen, ideal sind Entfeuchtungswärmepumpen Mehrstufige Lüftungsventilatoren ermöglichen den bedarfsspezifischen Betrieb entsprechend der Luftfeuchte (Automatisierung), Abdeckung des Schwimmbades reduziert Feuchte der Luft und damit Entfeuchtungsbedarf
Dampfbad	Betriebsbereit bei 30 °C, Dampf mit 45 °C bei Betätigung eines Druckschalters durch den Gast. Minuterie schaltet nach 15 min zurück in Bereitschaftsbetrieb
Alternative Energieträger	Infolge des ganzjährig hohen Energieverbrauchs können Sonnenkollektoren und eine Wärmekraftkopplung besonders effizient betrieben werden.

1.10 Checkliste Wärmeeffizienz

Checkliste Optimierung Sekundärseite

Eigentümer: _____

Installateur: _____

Ziel ist eine gut funktionierende Heizungsanlage, die optimale Behaglichkeit bietet:

- ✓ **Gleichmäßige Wärmeverteilung**
- ✓ **Reduzierung der Verteilverluste**
- ✓ **Reduzierung des Stromverbrauchs**
- ✓ **Reduzierung des Energieverbrauchs**

Um diese Ziele zu erreichen, sind folgende Punkte zu erfüllen:

- Bei bestehenden Wärmeerzeugern sind Absperrungen einzubauen.
- Überströmventile zwischen Vor- und Rücklauf müssen ausgebaut werden.
- Ein druckloser Verteiler muss zu einem druckbehafteten Verteiler umgebaut werden.
- Bei Vorhanden sein von Vierwegemischern muss das Fernwärmenetz nach diesen eingebunden werden.
- Keine Vierwege-Mischer
- Hydraulische Weichen müssen genau dimensioniert werden, falls sie unbedingt notwendig sind.
- Dreiwege-Ventile dürfen nur als Beimischung verwendet werden (keine Einspritzschaltung!)
- Heizkörper müssen entsprechend der Situierung und den Leistungsbedarf bei Vollast eingeregelt werden.
- Warmwasser-Wärmetauscher muss durch ein selbsttätiges Ventil im Rücklauf eingeregelt werden
- Rückschlagklappen müssen auf Dichtheit geprüft werden.
- Rückschlagklappen müssen qualitativ hochwertig sein.
- Bei der Verwendung von Dreiwege-Beimischventilen müssen die Rückschlagklappen vor dem Ventil eingebaut werden.
- Deckenlüfter müssen eingeregelt werden.
- Einrohr-Heizungen sind mit Strangreguliertventilen und Thermometern auf die größtmögliche Spreizung einzustellen, oder
- Erhöhung des Volumenstroms und Reduzierung der Vorlauftemperatur.

1.11 Detailbeschreibung – Checkliste Wärmeeffizienz

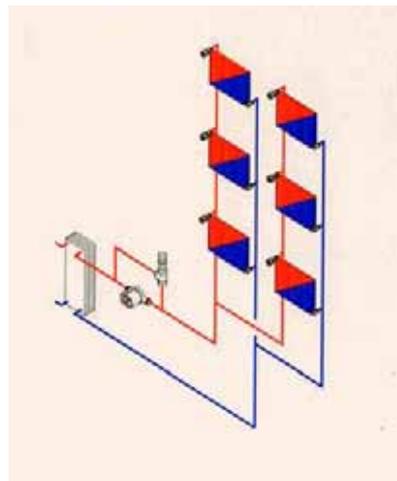
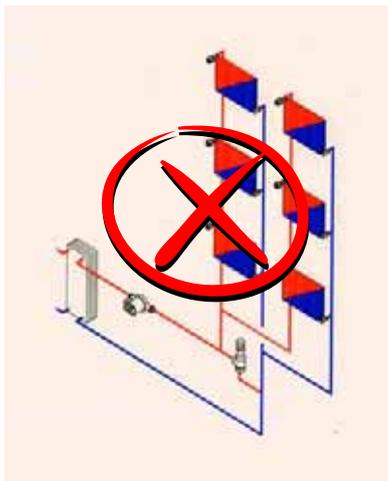
Bei bestehenden Wärmeerzeugern Absperrungen einbauen:

Durch den Anschluss an die Fernwärme werden alte Wärmeerzeuger überflüssig. Im Prinzip können diese entfernt werden, wodurch ein Platzgewinn entsteht. Bleibt der alte Wärmeerzeuger jedoch bestehen, so sollen Absperrungen vorgesehen werden. Dadurch wird ein Mit-zirkulieren des Kessels und damit unnötige Verluste vermieden.

Überströmventile zwischen Vor- und Rücklauf müssen ausgebaut werden:

Überströmventile zwischen Vor- und Rücklauf stellen direkte Kurzschlüsse dar. Diese Bauweise stammt aus Zeiten, als drehzahlregelte Pumpen noch nicht üblich waren. Man benötigte sie, um beim Einsatz von Heizkörperthermostatventilen einerseits einen Druckausgleich zu schaffen und andererseits die Pumpe vor zu hohen Widerständen zu schützen.

Die beste Lösung, ohne die ursprüngliche Funktion zu erhalten, wäre, das Überströmventil zu entfernen und eine drehzahlregelte Pumpe einzusetzen. Muss die Pumpe erhalten bleiben, so ist das Überströmventil als Umgehung der Pumpe einzusetzen. Durch den Einsatz von drehzahlregulierten Pumpen kann Strom gespart werden.

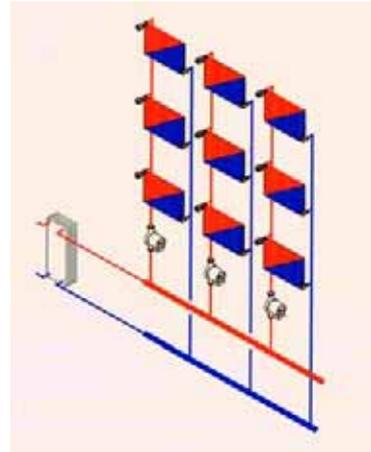
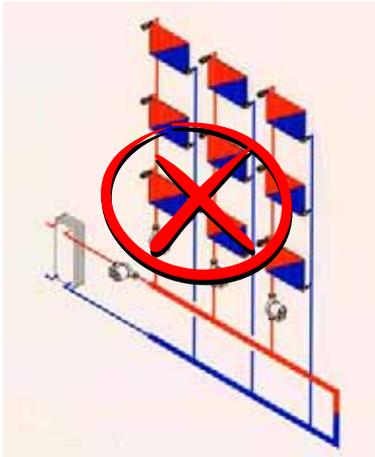


Ein druckloser Verteiler muss zu einem druckbehafteten Verteiler umgebaut werden:

Drucklose Verteiler ermöglichen heißem Vorlaufwasser, ungekühlt in den Rücklauf zu gelangen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass durch Übersteigen der maximal zulässigen Rücklauf-temperatur und des daraus resultierende Schließen des Regelventils Heizungsunterbrechungen entstehen.

Der Verteiler muss zu einem druckbehafteten Verteiler umgebaut werden. Dabei ist jedoch darauf zu achten, dass eventuell vorhandene Zubringerpumpen im Teillastbetrieb zu keinem überhöhten Vordruck führen. Dies kann durch drehzahlregelte Zubringerpumpen (Messpunkt muss beim Verteiler sein!) oder durch Differenzdruckregler unmittelbar vor dem Verteiler bewerkstelligt werden.

In vielen Fällen kann bei einer Sanierung der Verbraucherseite (z.B. durch Einregulieren der Heizkörperventile) die Zubringerpumpe überhaupt weggelassen werden. Durch diese Maßnahme wird ein unnötiger Anstieg der Rücklauf-temperatur verhindert.

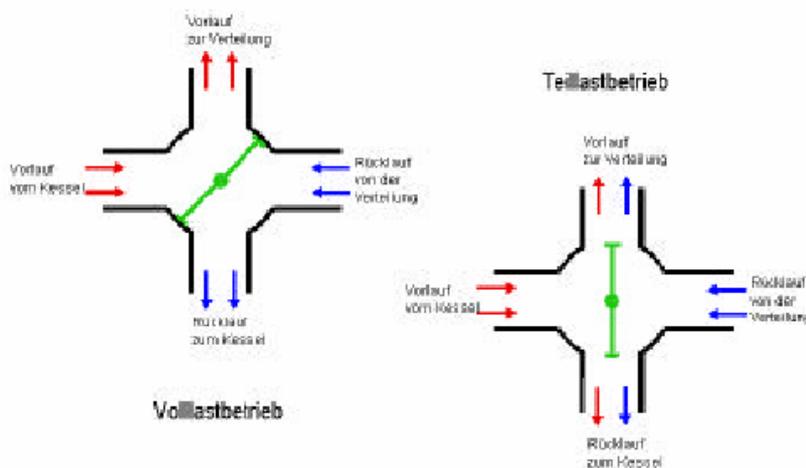


Keine Vierwege-Mischer verwenden:

Bestehende Anlagen, besonders Anlagen mit Festbrennstoffkesseln, sind oft mit fix handeingestellten Vierwegemischern ausgerüstet. Vierwegemischer sind generell ein großes Problem in Fernwärmesystemen, da sie die Rücklauf­temperatur stark anheben. Vor allem im Teillastbetrieb ist die Erhöhung der Rücklauf­temperatur sehr stark, weil sich der Rücklauf direkt mit dem Vorlauf mischt. Im Voll­lastbetrieb ist diese Vermischung nicht gegeben.

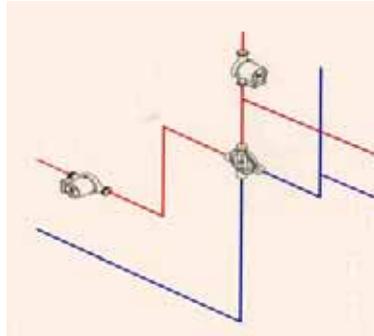
Der Ersatz von Vierwegemischern durch Dreiwegemischer unterdrückt das Vermischen des Vor- und Rück­laufs. Ist nur ein Heizkreis vorhanden so kann die Anlage gleitend, ohne Mischer betrieben werden.

Generell sollten alle Handmischer mit Stellmotoren nachgerüstet werden.



Ist ein Vierwegemischer notwendig, muss das Fernwärmesetz nach diesem eingebunden werden.

Ist eine bestehende Anlage mit Vierwegmischern ausgerüstet und wird die Anlage weiter erhalten, so ist das Fernwärmenetz nach dem Vierwegemischer einzubinden. So wird eine Beeinflussung des Fernwärmenetzes durch den Mischer vermieden.



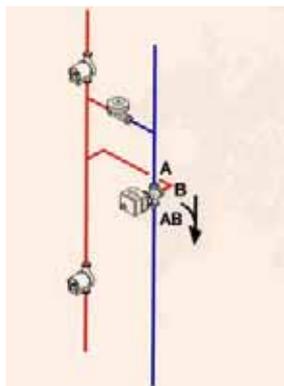
Hydraulische Weichen müssen genau dimensioniert werden:

Hydraulische Weichen werden bei stark differierenden Wassermengen zwischen zwei Heizkreisen eingesetzt. Dabei nutzt man häufig die Vermischung des Vor- und Rücklaufwassers zur Rücklaufanhebung als Kesselschutz.

Generell sollte überprüft werden, ob der Einsatz von Weichen unbedingt notwendig ist. Wenn dies der Fall ist, sind für die richtige Auslegung einer Weiche genaue Kenntnisse über Maximalleistung und Teillastbetrieb erforderlich. Die Verwendung der richtigen Dimension ist ausschlaggebend dafür, wieviel Vor- und Rücklaufwasser miteinander vermischt wird. Durch das Entfernen der Weiche oder durch richtige Dimensionierung kann eine unnötige Rücklauf-temperaturerhöhung vermieden werden. Auch die richtige Pumpenleistung im jeweiligen Betriebszustand spielt eine wichtige Rolle.

Dreiwege-Ventile dürfen nur als Beimischung verwendet werden (keine Einspritzschaltung!):

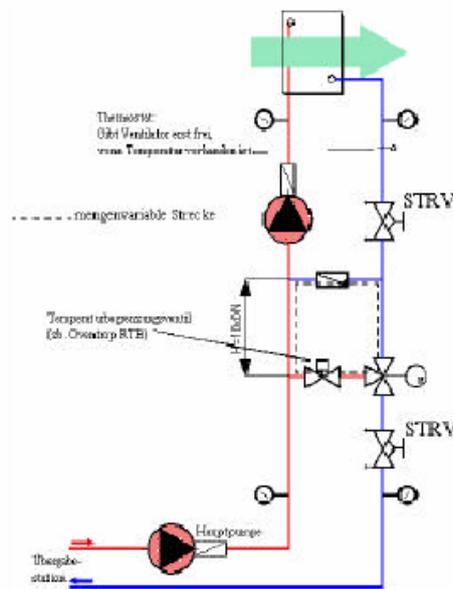
Bei Verwendung von DreiWege-Ventilen als Einspritzschaltung fließt Vorlaufwasser im Teillastbetrieb und bei geschlossenem Eingang (A) ungekühlt in den Rücklauf.



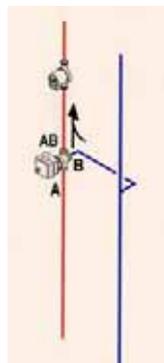
Man verwendet diese Schaltung vorwiegend dafür, dass eine kurzfristige Versorgung des Abnehmers und ein eventuell notwendiger Frostschutz der Versorgungsleitung gewährleistet ist. Vor allem bei Lüftungsanlagen stellt diese Schaltung eine Notwendigkeit dar, und soll bei einem Anschluss an die Fernwärme kontrolliert werden.

Generell dürfen bei Fernwärmeanlagen Drei-Wege-Ventile nur als Beimischungen verwendet werden. Es ist darauf zu achten, dass, um befriedigende Regelergebnisse zu erzielen, Ventile

statt Mischer eingesetzt werden. Bei der Dimensionierung sind Verbraucherdaten und nicht die Rohrdimension ausschlaggebend. Eine Überhöhung der Rücklauf­temperatur wird vermieden und unnötige Wassermengen brauchen nicht gepumpt zu werden.



Um die Rücklauf­temperatur in Grenzen zu halten, und die rasche Verfügbarkeit trotzdem zu gewährleisten, ist der Einbau eines Rücklauf­temperaturbegrenzungsventils ebenfalls eine Möglichkeit. In manchen Fällen kann ein bereits bestehendes Ventil durch Umbau vom Rücklauf in den Vorlauf wieder verwendet werden.

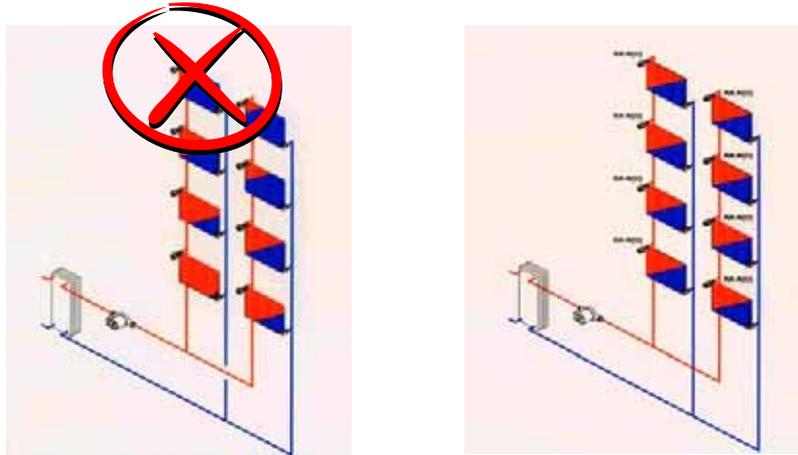


Heizkörper müssen entsprechend der Situierung und dem Leistungsbedarf bei Voll­last eingeregelt werden:

Sind Heizkörper­ventile nicht voreingestellt, so werden der Pumpe näher gelegene Heizkörper über­versorgt und ungünstiger gelegene Heizkörper unter­versorgt. Außerdem kann das Heizungswasser bei über­versorgten Heizkörpern nicht ausreichend abkühlen, wodurch die Rück­lauf­temperatur ansteigt.

Jeder Heizkörper muss entsprechend seiner Situierung und sein Leistungsbedarf eingeregelt sein. Die Einstellung des Kv-Wertes ist vom zur Verfügung stehenden Differenzdruck, wie auch von der benötigten Wassermenge abhängig. Die Einstellung hat für Voll­last zu erfolgen. Bei der Auswahl der Ventile ist darauf zu achten, dass Differenzdrücke, welche maximal auftreten können (meistens im Teil­last­betrieb), auch ohne Lärm­entwicklung abgebaut werden können.

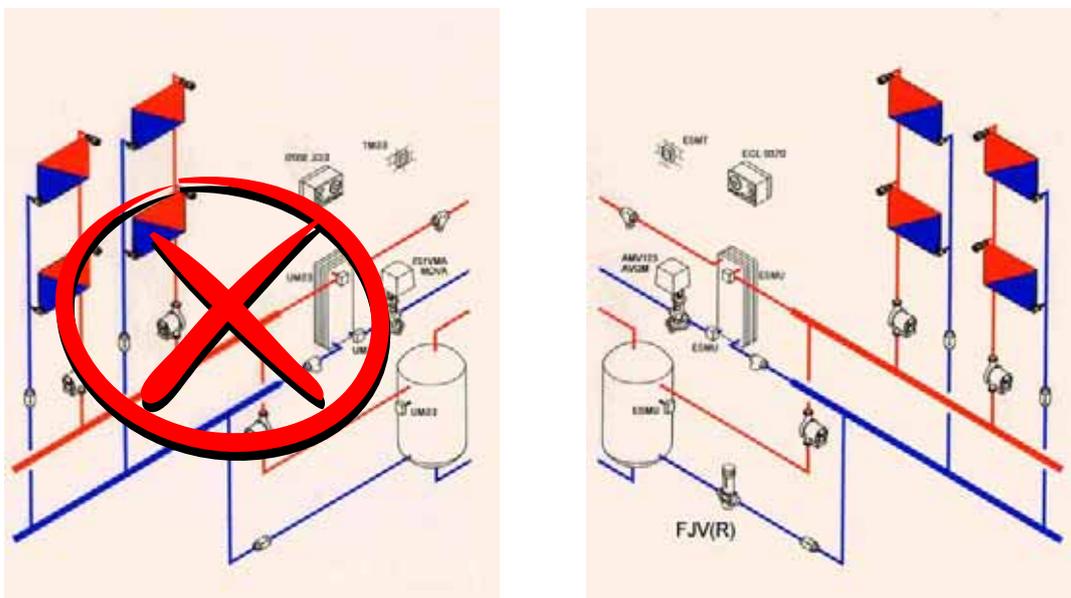
Es wird eine optimale Verteilung des Heizmediums unter den Verbrauchern und eine optimale Abkühlung des Rücklaufwassers erreicht. Dadurch werden nur mehr sehr kleine Wassermengen transportiert und die entstehenden Druckverluste minimiert.



Warmwasser-Wärmetauscher muss durch ein selbsttätiges Ventil im Rücklauf eingeregelt werden:

Eine zu kleine Wärmetauscheroberfläche des Speichers führt zu einer zu geringen Abkühlung des Heizungswassers. Um dieses Problem zu lösen wird in den Rücklauf ein selbsttätiges Ventil eingebaut, welches bei steigender Temperatur schließt. Dadurch kann eine optimale Nutzung des Wärmetauschers und so die optimale Ladegeschwindigkeit erzielt werden. Am Beginn des Ladevorganges, wenn die Brauchwassertemperatur noch relativ kalt ist, wird noch eine gute Abkühlung erreicht. Dadurch ist eine maximale Ladegeschwindigkeit möglich. Je mehr die Brauchwassertemperatur ansteigt und somit die Abkühlung sinkt, wird das selbsttätige Ventil direkt proportional zum Temperaturanstieg durch Schließen die Ladegeschwindigkeit vermindern. Der Sollwert wird auf die von der Fernwärme maximal zulässige Rücklauftemperatur eingestellt. Dabei ist die Grädigkeit des Wärmetauschers zu berücksichtigen. Dadurch wird eine Überhöhung der Rücklauftemperatur und dadurch entstehende Ladeunterbrechungen verhindert.

Durch diese Maßnahme ergibt sich jedoch eine Leistungsreduktion des Speichers. Daher ist es notwendig, die Speicherleistung zu überprüfen, um den gewünschten Bedarf des Kunden zu decken.



Rückschlagklappen müssen qualitativ hochwertig sein, Rückschlagklappen müssen auf Dichtheit geprüft werden und bei der Verwendung von Drewege-Beimischventilen müssen die Rückschlagklappen vor dem Ventil eingebaut werden:

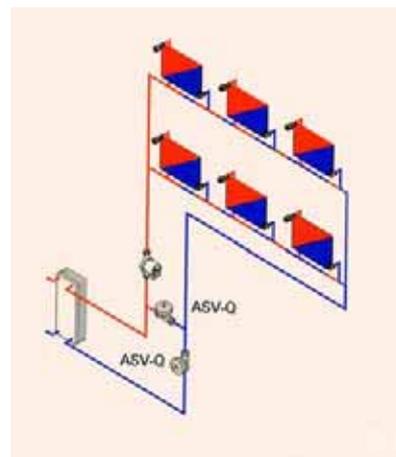
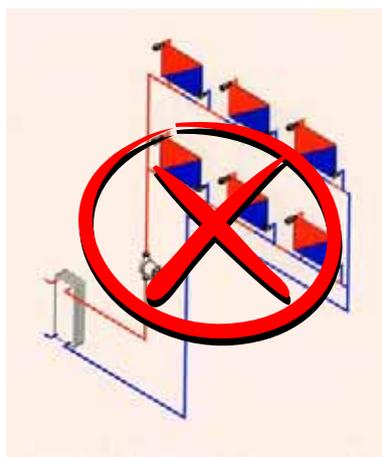
Überprüfen Sie die Rückschlagklappen jeder Anlage, welche mit einer Fernwärmeübergabestation ausgerüstet wird. Bei Verwendung von 3-Wege-Beimischventilen müssen die Klappen vor dem Ventil eingebaut sein, um Fehlzirkulationen zu vermeiden. Verwenden Sie nur hochwertige Produkte (metallisch mit O-Ring Dichtungen) um lange Funktionsfähigkeit sicherzustellen. Es kann sein, dass undichte Klappen bisher nur deswegen unproblematisch waren, weil der Widerstand des Kessels kaum relevant war. Durch den größeren Widerstand des Wärmetauschers der Fernwärme, kann es jetzt durch defekte Klappen zu Fehlzirkulationen kommen.

Die Klappen können Sie überprüfen, indem Sie die Temperaturen zwischen Vor- und Rücklaufleitungen vergleichen.

Einrohr-Heizungen sind mit Strangregulierventilen und Thermometern auf die größtmögliche Spreizung einzustellen oder Erhöhung des Volumenstroms und Reduzierung der Vorlauftemperatur:

Der Dimensionierung von Einrohr-Heizungen liegt in der Regel eine Spreizung von 10K zugrunde. Auch eine Überdimensionierung der verwendeten Radiatoren und nachträglich getätigte Isoliermaßnahmen der Gebäudehülle werden in der Praxis oft angetroffen. Diese Faktoren erschweren es, eine niedrige Rücklauftemperatur zu erzielen.

Mit der Reduzierung der Wassermengen durch den Einbau von Strangregulierventilen und mit dem Einsatz von Thermometern ist es trotzdem möglich, eine niedere Rücklauftemperatur einzustellen. Bei diesem Einstellungsverfahren besteht die Möglichkeit, dass unter bestimmten Voraussetzungen Radiatoren nicht die nötige Leistung erreichen. Können mit diesem Einstellverfahren nicht alle Heizkörper mit der vorgegebenen Leistung betrieben werden, so kann man durch Erhöhen des Volumenstroms und Reduzieren der Vorlauftemperatur ebenfalls die Rücklauftemperatur niedrig halten.



Deckenlüfter müssen eingeregelt werden:

Wärmetauscher von Deckenlüftern haben kaum Widerstände. Dadurch kann Wasser, bei mehreren Geräten in einem Kreis, in großen Mengen bereits durch die ersten im Kreis befindlichen Lüfter wieder in den Rücklauf gelangen. Eine Versorgung der ungünstiger gelegenen Lüfter wird dadurch nur mit großem Pumpaufwand möglich sein. Außerdem entstehen bei Stillstand des Ventilators direkte Kurzschlüsse.

Thermische Ventile mit Direktabnahme werden in den Rücklauf unmittelbar nach dem Wärmetauscher eingebaut. Bei Platzmangel können Ventile mit Kapillarrohrfühler verwendet werden. Dabei sitzt das Ventil im Vorlauf. Der Fühler sitzt im Rücklauf möglichst im Wärmetauscher. Die Einstellung des Sollwertes hat nach der Auslegung des Wärmetauschers zu erfolgen. Dadurch werden sowohl unnötige Kurzschlüsse verhindert, als auch eine optimale Mengenverteilung unter den einzelnen Lüftern wird erreicht.

Beim Einsatz von Ventilen mit Direktabnahme darf das Rohr mind. 1m nach dem Ventil nicht wärmegeämmt sein. Damit erreicht man eine schnellere Abkühlung des Ventils.

