

Schriftenreihe des Zentrums für europäische Studien
Band 41

**„Energie als Bestandteil
einer zukunftsfähigen
Planung“**

Zeljko Brkic und Jürgen H. Kreller (Hrsg.)

Herausgeber:

Brkic, Zeljko, geboren 1964, abgeschlossenes Studium der Gesellschaftlichen Ökonomie an der Universität in Sarajevo (Bosnien-Herzegowina). Zur Zeit Studium der Volkswirtschaftslehre an der Universität Trier, Mitarbeiter am Zentrum für europäische Studien (ZeS) an der Universität Trier und freier Journalist.

Kreller, Jürgen H., geboren 1971, Studium der Politikwissenschaft, Volkswirtschaftslehre, Soziologie und Medienwissenschaften an den Universitäten Trier und Erlangen, Mitarbeiter am Zentrum für europäische Studien (ZeS) an der Universität Trier und freier Journalist.

„Die Beiträge stellen die Meinung der Autoren, nicht unbedingt die der Herausgeber bzw. der Landesregierung dar.“

Inhaltsverzeichnis

Vorwort ----- 2

Michael Koch
Energie als Gegenstand einer zukunftsfähigen
Raumplanung----- 4

Andreas Keel
Der Einsatz von Biomasse im ländlichen Raum -
Erfahrungen aus der Schweiz und deren Übertragbarkeit----- 10

Armin Themeßl
Zukunftsfähiger Energie-Mix im ländlichen Raum
Am Beispiel Österreich/Villach----- 28



Vorwort

Die Planungsgemeinschaft Region Trier zeigt seit Jahren ein großes Engagement, um die Ziele und Grundsätze des Landesentwicklungsprogramms Rheinland-Pfalz (LEP III) zum Thema Energieversorgung zu konkretisieren und räumlich umzusetzen. Im Dezember 1997 wurde mit der Teilfortschreibung "Windkraft" des regionalen Raumordnungsplans erstmals in Rheinland-Pfalz ein entsprechender Plan von der obersten Landesplanungsbehörde genehmigt. Im Oktober dieses Jahres wurde mit dem Solarenergie-Atlas der Region ein weiterer Baustein für ein regionales Energiekonzept vorgelegt.

Die Arbeiten zu diesem Energiekonzept werden derzeit in Zusammenarbeit mit Prof. Hamm/Universität Trier als Beitrag für die Gesamtfortschreibung des regionalen Raumordnungsplans vorangetrieben.

Als Auftaktveranstaltung dieser Aktivitäten wurde zusammen mit der obersten Landesplanungsbehörde im Ministerium des Innern und für Sport am 07.12.1998 in Trier eine Anhörung von Experten zu unterschiedlichen Fragen im Themenfeld Energie und Regionalplanung durchgeführt. Nach Expertenmeinung wird sich eine zukunftsorientierte Regionalplanung nicht mehr allein auf die Festlegung von konventionellen Kraftwerksstandorten und Leitungstrassen der Energieversorgung beschränken können. Die Nutzung von Energiesparmöglichkeiten durch eine verkehrsreduzierende Siedlungsstruktur oder die Nutzung regenerativer Energien sind Beispiele für weitere notwendige Handlungsfelder, die auch aus der Sicht der Landesregierung zur Umsetzung einer am Prinzip der nachhaltigen Entwicklung orientierten Politik zu verfolgen sind.

Insbesondere die Erfahrungen aus der Schweiz und Österreich zur Nutzung von Biomasse für die Energie- und Wärmeversorgung stießen bei den Teilnehmern auf großes Interesse, da hier Perspektiven einer lokal und regional orientierten Politik gerade für den ländlichen Raum aufgezeigt wurden.

Die Nutzung von örtlich verfügbaren Rohstoffen, die Möglichkeit einer Wertschöpfung in der Region sowie die Schaffung von Arbeitsplätzen konnten als wichtige Erfolgskriterien herausgestellt werden.

Die Erfahrungen aus der Auftaktveranstaltung sollen als Grundlage für die Erarbeitung von Vorschlägen für die Region Trier genutzt werden; sie stellen jedoch auch für alle anderen Regionen des Landes gleichermaßen eine wertvolle Informationsgrundlage dar. Von besonderer Bedeutung werden angesichts der jeweils unterschiedlichen Strukturen in den rheinland-pfälzischen Regionen solche Modelle sein, die auf konsequente Energieeinsparung setzen und das gesamte Spektrum erneuerbarer Energiequellen im Rahmen der jeweils verfügbaren Möglichkeiten ausschöpfen. Besonders hilfreich waren deshalb die Beispiele aus der Schweiz und Österreich, in denen dies bereits mit großem Erfolg praktiziert wird. Z.B. ist dort die Verbindung zwischen der energetischen Nutzung von Biomasse und Solarenergie sowohl auf der Ebene von einzelnen Gebäuden als auch für Nachbarschaften und ganze Gemeinden praktisch erprobt und zeigt erfolgversprechende Perspektiven auf. Zusammen mit der Nutzung von Wind und Wasser entstehen Möglichkeiten für einen Energiemix in der Region, der zwar beim aktuellen Energiepreisniveau für den einzelnen Konsumenten noch etwas teurer ausfallen kann als konventionell produzierte Energie, jedoch wird bereits heute dieser Nachteil durch andere - gesamtwirtschaftliche - Vorteile aufgewogen.

Die hier veröffentlichten Vorträge sollen dazu dienen, die weitere Diskussion zu unterstützen und zur Erarbeitung und Umsetzung von eigenen Initiativen beizutragen.

Walter Zuber

Minister des Innern und für Sport,
Mainz, im April 1999

Energie als Gegenstand einer zukunftsfähigen Raumplanung

(Vortrag im Rahmen der Veranstaltung "Energiewirtschaftliche Aspekte einer zukunftsorientierten und nachhaltigen Regionalplanung" am 7. Dezember 1998 in Trier)

Michael Koch

1. Energie: eine Säule der Zukunftsfähigkeit

Energie ist einer der zentralen Aspekte der Zukunftsfähigkeit. Sie hängt mit allen Belangen einer nachhaltig-zukunftsfähigen Entwicklung zusammen: mit der Wirtschaftlichkeit, mit der Gesellschaftsstruktur und mit der Ökologie.

Global betrachtet stellt der Umgang mit Energie derzeit eines der zentralen ökologischen Probleme dar. Emissionen aus Kraftwerken, Industrie und Gewerbe, Verkehr und Hausbrand belasten die Ökosysteme weltweit über deren Absorptionsfähigkeit hinaus.

Der Verbrauch an fossilen Energieträgern führt zu einer Zunahme des CO²-Gehalts in der Erdatmosphäre. Gleichzeitig steigt die durchschnittliche Jahrestemperatur der Atmosphäre.

Den höchsten Energieverbrauch haben die industrialisierten Länder, allen voran die USA, gefolgt von Europa und Japan. Der Energieverbrauch ist weltweit steigend. Bei gleichbleibend hohen Zuwachsraten ist die Bedarfsdeckung mit den herkömmlichen Möglichkeiten mittelfristig nicht mehr gesichert.

Nur einem kleinen Teil der Menschheit steht in einem sehr eng begrenzten Zeitraum der Energieträger Erdöl zur Verfügung. Bei zunehmender Erdbevölkerung und wachsendem Energiebedarf ist die herkömmliche Energieerzeugung nicht zukunftsfähig.

In der BRD weist der Anteil der einzelnen Energieträger unterschiedliche Tendenzen auf: Während der Verbrauch von Kohle (Steinkohle, Braunkohle) zurückgeht, nimmt der Verbrauch an Mineralölen, Naturgasen und Kernkraft deutlich zu. Der Anteil an regenerativ erzeugter Energie ist hingegen sehr gering bei ebenfalls geringen Wachstumsraten.

Der Bedarf an Energie in den einzelnen Sektoren ist unterschiedlich. Auffallend ist, dass die Verluste bei der Energieumwandlung den größten Teil des Energieverbrauchs darstellen, d.h. dass eine Verbesserung der Effizienz bei der Energieerzeugung erheblich zur Verringerung des Energiebedarfs beitragen kann.

Die Sektoren Verkehr und Haushalte stellen die größten Verbraucher dar, gefolgt von der Industrie, den Kleinverbrauchern und dem nichtenergetischen Verbrauch (z.B. in der Pharmaindustrie). Vergleicht man die Entwicklung des Energieverbrauchs in den einzelnen Sektoren, so fällt auf, dass der Energiebedarf in der Industrie sinkt, während er im Verkehr und in den Haushalten steigt.

Der derzeitige Energiebedarf durch Haushalte und Verkehr und deren Verbrauchsentwicklung in den letzten Jahren zeigen, dass Energie ein wichtiger Gegenstand der räumlichen Planung werden muss, wenn man Zukunftsfähigkeit erreichen will.

2. Energie in der Raumplanung

Energie ist in der Raumplanung als Planungsgegenstand unterrepräsentiert. Obwohl die Begrenztheit bestimmter Energieträger bekannt ist, wird das Thema der Bedarfsdeckung den Energieversorgungsunternehmen und das Thema der Bedarfssteuerung den einzelnen Verbrauchern überlassen. Einfluß auf die Raumplanung und die Entwicklung räumlicher Strukturen hat der Aspekt der Energie bislang kaum gewinnen können.

2.1 Deckung des Energiebedarfs

Der Energiebedarf in den verschiedenen Sektoren wird überwiegend über konventionelle Energieträger wie Erdöl, Erdgas und Kohle (ca. 87%)¹ gedeckt. Der Anteil an regenerativ erzeugter Energie (Sonne, Wind, Wasser, Biogas) ist sehr gering (3%). Gute Steigerungsmöglichkeiten bestehen prinzipiell bei Sonne und auch bei Wind, wenngleich auch diese Formen der Energieerzeugung nicht immer unumstritten sind.

2.1.1 Regionalplanung

Auf der Ebene der Regionalplanung sind die Möglichkeiten zur Planung der Bedarfsdeckung eingeschränkt. Bei der Ausweisung von Standorten für Kraftwerke beschränkt sich die Planung auf eine nachrichtliche Übernahme von Planungsüberlegungen von Energieversorgungsunternehmen.

Eine Möglichkeit zur Energieplanung besteht für die Regionalplanung bei der Ausweisung von Vorrangbereichen für die Windkraft. Zwar können auf dieser Ebene nur geeignete Bereiche, nicht aber bereits die konkreten Standorte abgegrenzt werden, aufgrund der unterschiedlichen Windhöffigkeit im Raum besteht aber in gewisser Weise sogar die Notwendigkeit zur Ausweisung entsprechender Bereiche, um die Aktivitäten zur Installation von Windkraftanlagen auf die am ehesten geeigneten Standorte zu konzentrieren.

Durch die Ausweisung von Vorrangbereichen kann allerdings kein Zwang auf Investoren zur Ansiedlung von Windkraftanlagen ausgeübt werden.

2.1.2 Bauleitplanung

Auf der Ebene der Bauleitplanung ergeben sich verschiedene Möglichkeiten zur Planung von Energieversorgungsanlagen.

Flächennutzungsplan

Im Rahmen der vorbereitenden Bauleitplanung können Standorte für Windenergieanlagen präzisiert und entsprechend abgegrenzt werden. Die Ausweisung von entsprechenden Standorten dient aber der Verhinderung dieser Anlagen an anderen Standorten, da Windkraftanlagen nach der Änderung des Baugesetzbuches zu den im Außenbereich privilegierten Vorhaben zählen.

Für sonstige herkömmliche Energieerzeugungsanlagen können die Standorte lediglich nachrichtlich übernommen, nicht aber geplant werden.

Bebauungsplan

Auf der Ebene der verbindlichen Bauleitplanung können unterschiedliche Festsetzungen getroffen werden, von der Ausweisung von Standorten für bestimmte Erzeugungsanlagen (Blockheizkraftwerk, Kraftwerke sonstiger Art, temporäre Wärmelangezeitspeicher etc.) bis hin zum Anschluß an Fernwärmeleitungen oder die Zulassung von Solaranlagen (Sonnenkollektoren, Photovoltaikanlagen).

¹bezogen auf das Jahr 1995, nach UBA 1997

Objektplanung

Die Energieerzeugung in Gebäuden wird in der Regel dem einzelnen Bauherren überlassen. Hier besteht eine große Bandbreite an technischen Möglichkeiten, von konventionellen Techniken wie Öl- und Gasheizungen über Fernwärmeversorgung bis hin zu solaren Energiegewinnungsanlagen oder Wärmetauschern.

2.1.3 Resümee

Es gibt nur wenige Möglichkeiten für eine Steuerung der Energieversorgung in der Raumplanung. Ansätze für eine zukunftsfähige Energieversorgung bestehen kaum. Mit den Mitteln der Raumplanung kann in der Regel nur dann ein Zwang auf eine Energieerzeugung z.B. mit regenerativ erzeugter Energie ausgeübt werden, wenn die künftigen Bauflächen im Besitz des Planungsträgers (sprich der Kommune) sind. Allerdings können im Rahmen der Planung die Möglichkeiten zur zukunftsfähigen Energieerzeugung eingeräumt bzw. gefördert werden. In der Praxis werden diese Möglichkeiten aber oft gerade eingeschränkt (z.B. über Festsetzungen zur Unzulässigkeit von Solaranlagen).

2.2 Steuerung des Energiebedarfs

Während in der Vergangenheit die Frage nach der Energieversorgung einen hohen Stellenwert in der öffentlichen Debatte hatte, richtet sich seit einiger Zeit das Augenmerk verstärkt auf die Frage nach der Entstehung und nach Möglichkeiten zur Steuerung des Energiebedarfs.

Bei dem derzeitigen Energieverbrauch, insbesondere aufgrund der Ineffizienz von technischen Systemen stellt die Energieeinsparung die größte potentielle Energiequelle überhaupt dar. Diese Aussage bezieht sich auf alle Arten des Energiebedarfs: auf die Raumwärme, auf die Prozeßenergie, auf die Warmwasserbereitung und auf den Energiebedarf für die Mobilität. Die Umwandlungsverluste betragen ca. 29% des gesamten Primärenergieverbrauchs. Zur Steigerung der Effizienz ist die Technik gefragt, hier kann die Raumplanung keinen Beitrag leisten.

2.2.1 Objektplanung

Eine zentrale Rolle für den Energiebedarf für Raumwärme und Warmwasserbereitung kommt innerhalb der räumlichen Planung der Objekt- oder Gebäudeplanung zu. Die Wärmeschutzverordnungen haben wesentlich zur Senkung des Energiebedarfs für Neubauten beigetragen. Bei entsprechender Berücksichtigung der Gebäudegeometrie (Verhältnis von Außenflächen zu Raumvolumen, A/V-Verhältnis), unter Ausnutzung von Wärmegevinnen durch solare Strahlung sowie durch Vermeidung der Wärmeabstrahlung durch Wärmedämmungen ist ein Erreichen oder sogar Unterschreiten des Niedrigenergiestandards (weniger als 50 kWh/m²a) - heute auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten - möglich.

In Verbindung mit Techniken zur Energieversorgung (Lüftungssysteme mit Wärmetauschern) konnte das Passivhaus entwickelt werden, das durch Solarstrahlung und Wärmerückgewinnung aus Prozeßwärme auf jegliche Energiezufuhr für die Raumwärme verzichtet.

Einzelne Maßnahmen in der Gebäudeplanung können teilweise auf der übergeordneten planerischen Ebene festgelegt werden. In jedem Fall hat die Bauleitplanung einen wesentlichen Einfluß auf die Größe des Energiebedarfs.

2.2.2 Bebauungsplanung

Im Rahmen von Bebauungsplänen ist die Festlegung von Niedrigenergiestandards grundsätzlich möglich, aber nicht unbedingt unproblematisch. Andere als vom Gesetzgeber vorgegebene Standards lassen sich meistens nur auf Bauflächen realisieren, die im Besitz der Kommunen sind. In diesem Fall

müssen sie aber nicht über einen Bebauungsplan abgesichert werden, sondern können im Vertrag über den Grundstückskauf vereinbart werden.

Durch die Festsetzung von bestimmten Baustrukturen kann darüber hinaus Einfluß auf die Dichte sowie auf die Form von Gebäuden und damit auf ein günstiges A/V-Verhältnis ausgeübt werden. Geschoßwohnungsbauten und Reihenhäuser haben grundsätzlich einen geringeren Energiebedarf pro Quadratmeter Wohnfläche als freistehende Einzelhäuser. Insofern ist die Festlegung der städtebaulichen Strukturen von großer Bedeutung für den künftigen Energiebedarf eines Baugebietes.

2.2.3 Flächennutzungsplanung

Auf der Ebene des Flächennutzungsplanes sind keine Vorgaben für energetische Standards für einzelne Baugebiete möglich.

In gewisser Weise kann auf dieser Planungsebene durch die Ausweisung von Nutzungen an bestimmten Standorten der Energiebedarf für die Raumwärme beeinflusst werden durch Berücksichtigung der Klimagunst bzw. von klimatischen Nachteilen (Lage in Kaltluftsenken).

Zudem kann auf dieser Planungsebene Einfluß auf die Effizienz der Energieversorgungseinrichtungen ausgeübt werden, wenn die Möglichkeiten zum Anschluss an Netze der Gas- oder der Fernwärmeversorgung berücksichtigt werden durch entsprechende Verdichtungen im Einzugsgebiet.

Darüber hinaus haben die Ausweisung von Standorten für bestimmte Nutzungen sowie die Zuordnung der verschiedenen Nutzungen zueinander großen Einfluß auf den Energiebedarf für Mobilität. Siedlungsentwicklungen im Außenbereich laufen dem Leitbild einer Stadt der kurzen Wege und damit des reduzierten Energieverbrauchs für Mobilität zuwider.

2.2.4 Regionalplanung

Die Regionalplanung hat die Vorgaben für die Siedlungsentwicklung der einzelnen Kommunen zu liefern. Dabei verfügt sie über das Instrument der Schwerpunktzweisung. Auch bei - bislang weitgehend - fehlender Kompetenz für die Verkehrsplanung hat dieses Instrument Einfluß auf die Verkehrsentwicklung, da durch die Stärkung der Wohnfunktionen an Trassen des schienengebundenen Verkehrs zumindest das Angebot für die Verkehrsmittelwahl erhöht wird. Die Förderung der Schwerpunktausweisung an Schienentrassen bedeutet auch eine Stärkung des Punkt-Achsen-Modells.

Für die Anforderungen der Nachhaltigkeit basiert dieser planerische Ansatz auf zwei Prinzipien des ökologisch orientierten Städtebaus:

1. Stadt der kurzen Wege bzw. der schnellen Erreichbarkeit des ÖPNV;
2. Effizienzsteigerung von Energieversorgungssystemen durch hohe Dichte und verringerte Leitungsverluste.

Dieser planerische Ansatz erfordert eine neue Diskussion über Dichte im Städtebau. In der Vergangenheit hat diese Diskussion nicht unbedingt zu einem vorbildlichen Städtebau geführt. Bei dieser neuen Diskussion muss auch eine Revision des Bestandes vorgenommen werden, da dieser unter energetischen Gesichtspunkten wenig zukunftsfähig ist, gleichzeitig aber viele Ansätze für eine Entwicklung bietet.

3. Folgerungen für eine zukunftsfähige Raumstruktur

Unter den Anforderungen der Zukunftsfähigkeit, insbesondere der Nachhaltigkeit der Energie kommt der Koordination von Siedlungsentwicklung und Verkehrsentwicklung in der Raumplanung eine zunehmende Bedeutung zu, wofür ihr mittelfristig auch erweiterte Kompetenzen zugewiesen werden müssen.

Erstes Beispiel für eine Stärkung der Regionalplanung liefert der Verband Region Stuttgart, der neben der Kompetenz für die Regionalplanung und die Wirtschaftsförderung auch die Kompetenz für den regionalen Verkehrsplan hat. Dadurch besteht im überkommunalen Bereich die Möglichkeit zur Optimierung des Verkehrsgeschehens und damit auch der Wahl zwischen Systemalternativen im Infrastrukturbereich, die bei den normalen Zuständigkeiten (Straßenbauämter, Verkehrsverbände, Deutsche Bahn AG) nicht üblich sind.

Eine zukunftsfähige Raumstruktur kann durch Planung allein nicht erreicht werden. Sie bedarf der Unterstützung durch eine entsprechende Verkehrspolitik, die dem öffentlichen Personenverkehr einen höheren Stellenwert einräumt. Sie muss zusätzlich begleitet werden durch Maßnahmen im steuerrechtlichen (Stichwort Energiesteuer), im planungsrechtlichen sowie im politischen (Stichwort Bodenpolitik, kommunale Planungshoheit), aber auch im bildungspolitischen Bereich (Stichwort Information, Bewusstsein schaffen).

Literatur

- Adrian, H.: Stadt und Region - Konzentration oder Dekonzentration; in: Informationszentrum Beton GmbH (Hrsg.): Stadtstrukturen - Status quo und Modelle für die Zukunft, Düsseldorf 1997
- Becker, H.; Jessen, J.; Sander, R. (Hrsg.): Ohne Leitbild? - Städtebau in Deutschland und Europa, Stuttgart, Zürich 1998
- Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung (BfLR): Städtebaulicher Bericht. Nachhaltige Stadtentwicklung. Herausforderung an einen ressourcenschonenden und umweltverträglichen Städtebau, Bonn 1996
- van Dieren, W.: Mit der Natur rechnen - Der neue Club-of-Rome-Bericht, Basel 1995
- Dörnemann, M. et al.: Verkehrsvermeidung - Siedlungsstrukturelle und organisatorische Konzepte. Materialien zur Raumentwicklung der Bundesanstalt für Landeskunde und Raumordnung Nr. 73 1995
- DVWG - Deutsche Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft: Welchen Beitrag kann Stadt- und Landesplanung zur Verkehrsvermeidung leisten? DVWG-Schriftenreihe Nr. B 117 1995
- Hildebrandt, O.; Krämer, C.: Einflußgrößen der Schadstoffminderung im Städtebau - Energieeinsparung in Gebäuden. Informationen zur Raumentwicklung; in: Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung: Schadstoffminderung in städtebaulichen Wettbewerben, Heft 4/5, Bonn 1997
- Koch, M.: Ökologische Stadtentwicklung. Kohlhammer Verlag Stuttgart (in Vorbereitung, voraussichtlich 1999)
- Lutz, A.: Energiekonzepte für Neubaugebiete; in: KEA-Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg: Band 1 der KEA-Schriftenreihe zum Klimaschutz, Karlsruhe 1996
- Meadows, D.H.; Meadows, L.; Randers, J.: Die neuen Grenzen des Wachstums, Hamburg, 1993
- Topp, H.H.: Welchen Beitrag kann Stadt- und Landesplanung zur Verkehrsvermeidung leisten?; in: Schriftenreihe der Deutschen verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft e.V., Band 177, Bergisch Gladbach, 1995
- Umweltbundesamt: Daten zur Umwelt - Der Zustand der Umwelt in Deutschland, Berlin, 1997
- Rentz, M.: Saisonale Wärmespeicher und solare Nahwärmeversorgung in Siedlungsgebieten, Darmstadt, 1996

Der Einsatz von Biomasse im ländlichen Raum – Erfahrungen aus der Schweiz und deren Übertragbarkeit

Andreas Keel

1. Einleitung

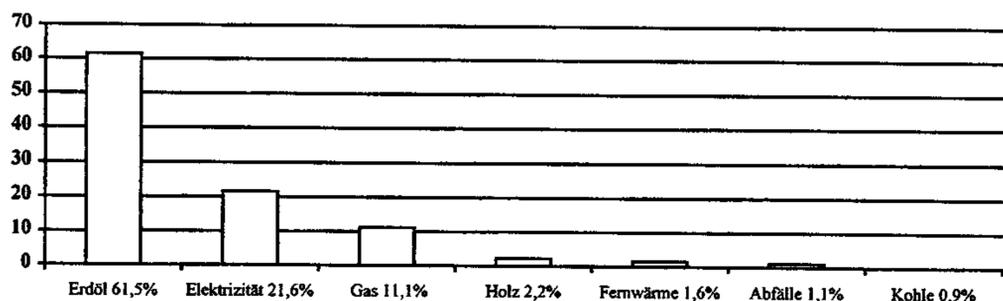
Über viele Jahrtausende war Holz mit Abstand das wichtigste Baumaterial und der einzige Energieträger des Menschen. Seit der industriellen Revolution erlangten fossile Energieträger (Kohle, Öl, Gas) sowie die Elektrizität immer größere Bedeutung und verdrängten das Holz in zunehmendem Masse. Die in jüngerer Zeit aufgekommene Diskussion über globale Umweltprobleme und Ressourcenknappheit indessen läßt einheimische, erneuerbare und CO₂-neutrale Energieträger wieder zunehmend in den Mittelpunkt des energiepolitischen Interesses rücken. In der Schweiz ist es heute wieder modern geworden, organische Abfälle aus Landwirtschaft, Haushalten, Gewerbe, Industrie, Garten- und Landschaftspflege, nachwachsende Rohstoffe wie Chinaschilf, Energiegras und Raps sowie – in erster Linie! – Holz zur Gewinnung von Energie einzusetzen.

In der Schweiz erzeugen wir gegenwärtig jährlich fast 5.000 GWh Nutzenergie aus Holz bzw. 400 GWh Nutzenergie aus übriger Biomasse (Biogas, Energiegräser, Klär- und Deponiegas). In einer groben Vereinfachung könnte man also Biomasse fast mit Holz gleichsetzen, und die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich denn auch in erster Linie auf das Holz. Nichtsdestotrotz soll auch die übrige Biomasse gebührend berücksichtigt bleiben.

2. Energielandschaft Schweiz

Der Gesamtenergieverbrauch der Schweiz belief sich 1996 auf rund 228.000 kWh (820.000 TJ) und hat sich damit seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges mehr als verachtfacht, wobei die größten Zuwachsraten – wie in den meisten westlichen Industrieländern – durch fossile Energieträger erbracht wurden. Betrachtet man die Aufteilung auf die einzelnen Energieträger, so ergibt sich folgendes Bild:

Abbildung 1: Deckung des Gesamtenergieverbrauchs in der Schweiz 1996



Mit einem Anteil von 61,5 Prozent decken Erdölprodukte nach wie vor den grössten Teil des Energiebedarfs unseres Landes, gefolgt von Elektrizität mit 21,6 Prozent und Erdgas mit 11,1 Prozent. Die Elektrizität wird zu 56 Prozent aus Wasserkraft, zu 40 Prozent aus Kernkraft und zu 4 Prozent aus konventioneller thermischer Produktion gewonnen. Während die Anteile der Elektrizität, des Holzes, der Fernwärme, der Kohle und der Industrieabfälle in den letzten Jahren mehr oder weniger gleich geblieben sind, lässt sich bei den fossilen Energieträgern ein starker Vormarsch des Erdgases auf Kosten des Erdöls beobachten. Holz deckt gegenwärtig rund 2,2 Prozent des Gesamt- bzw. 4 Prozent des Wärmeenergieverbrauches der Schweiz und ist damit nach der Wasserkraft der zweitwichtigste

erneuerbare Energieträger unseres Landes. Die Anteile der übrigen Biomasse werden in der offiziellen Energiestatistik nicht ausgewiesen.

3. Biomasse (ohne Holz)

3.1 Nutzung und Potential

Heute sind rund 100 landwirtschaftliche Biogasanlagen in Betrieb, ein weiteres Dutzend Vergärungsanlagen steht in Industriebetrieben, und sechs Anlagen verarbeiten Grünabfälle. Zur verstärkten Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen ist eine Ausweitung der Anbaufläche von gegenwärtig rund 1.500 ha auf 10.000 ha durchaus denkbar. Aus Klärgas könnten – zusätzlich zur heutigen Nutzung – 200 GWh Elektrizität und 85 GWh Wärme gewonnen werden. Deponiegas lässt sich heute wirtschaftlich nutzen, so dass eine Förderung von entsprechenden Anlagen durch die öffentliche Hand nicht angezeigt ist. Das Potential zur Nutzung von Abfällen aus der Landschaftspflege hängt weitgehend vom Ausmass der ökologischen Ausgleichsflächen und dieses wiederum von der Umweltschutz- und der Landwirtschaftspolitik ab.

Tabelle 1: Nutzung 1996 und Potential von Biomasse (ohne Holz).

Energieträger	Nutzung 1996 [GWh]	technisch nutzbares Potential [GWh]	theoretisches Potential [GWh]
Biogas aus der Landwirtschaft	12	280	2.300
Biogas aus Haushalten, Gewerbe und Industrie	25	440	850
Nachwachsende Rohstoffe (ohne Holz)	14	550	3.300
Klärgas	290	560	700
Deponiegas	65	180	360
Abfälle aus der Landschaftspflege	0	50	150
Total (gerundet)	400	2.000	7.700

3.2 Technologien

Die energetische Nutzung von Biomasse kann grundsätzlich auf drei Arten erfolgen.

Tabelle 2: Technologien der Biomassenutzung und ihre Einsatzgebiete

Technologie	Geeignet für:
Verbrennung	Erzeugung von Wärme
Vergasung	Kombinierte Erzeugung von Wärme und Strom
Vergärung (Biogasgewinnung)	Erzeugung von Strom, Wärme und Treibstoff

Verbrennen
siehe Kapitel 4

Vergasung

Die bisherigen Forschungs- und Entwicklungsbemühungen zur Vergasung von Biomasse beschränkten sich auf Festbettvergaser. Verschiedene Vergaser sind auf dem Markt erhältlich, doch steht ihre Bewährung im Langzeitbetrieb noch aus. Auch das Zusammenwirken von Vergaser, Gasreinigung und Motor in einem Gesamtsystem ist noch nicht optimiert.

Vergärung

Die Anzahl der *landwirtschaftlichen Biogasanlagen* hat in den letzten Jahren leicht abgenommen, da mehr Anlagen stillgelegt (meist bei Betriebsübergaben an die nächste Generation) als neu gebaut wurden. Seit 1995 sind fünf grössere Biogasanlagen neu dazugekommen. Zwei davon sind Gemeinschaftsanlagen zur Co-Vergärung von Gemüseabfällen und Jauche. 1995 standen 85 landwirtschaftliche Biogasanlagen in Betrieb, 35 davon mit Wärme-Kraft-Kopplung. Vier Anlagen vergären Festmist, alle anderen werden mit Jauche betrieben (Trockensubstanzgehalte zwischen 2% und 12%). Bei den mit Jauche betriebenen Anlagen handelt es sich grösstenteils um Durchfluss-Fermenter. Am weitesten verbreitet sind unter- oder oberirdisch angeordnete Betontanks und glasfaserverstärkte Kunststoffsilos. Bei vier Anlagen handelt es sich um sogenannte Speichersysteme. Hier dient die gasdichte Jauchegrube, welche isoliert und beheizt wird, gleichzeitig als Gärgrube.

Bei den *industriellen Anlagen* wird die anaerobe Vergärung ausschliesslich zur Vorreinigung der Abwässer eingesetzt, um die Gebühren der Abwasserreinigungsanlage ARA zu reduzieren. Das entstehende Biogas ist eine willkommene Beigabe. In zwei Fällen wird Strom produziert (Wärme-Kraft-Kopplung), in allen anderen Betrieben wird Dampf erzeugt. Ende 1997 standen insgesamt 18 Anlagen in lebensmittelverarbeitenden Betrieben sowie in der Papierindustrie im Einsatz.

Seit 1993 werden in der Schweiz auch Anlagen zur *Vergärung getrennt gesammelter häuslicher Abfälle* betrieben. Heute stehen insgesamt sieben Anlagen in Betrieb, welche jährlich jeweils zwischen 1.500 und 11.000 Tonnen Abfälle vergären. In allen Anlagen wird das Gas mit Wärme-Kraft-Kopplung genutzt. In vier Anlagen wird das Gas gereinigt, komprimiert und ins Gasnetz eingespiessen bzw. zum Antrieb von Fahrzeugen eingesetzt. Bei einer Anlage handelt es sich um ein Pilotprojekt mit einer Verarbeitungskapazität von rund 2.500 Jahrestonnen. Nach dem Gärprozess ist der Trockensubstanz-Gehalt stark reduziert. Das Material wird deshalb mit einer Presse entwässert, bevor es während zwei bis drei Wochen nachkompostiert. Die flüssige Phase wird entweder den Bauern als Dünger abgegeben, als Feuchtemittel zur Kompostierung eingesetzt oder auf Abwasserqualität nachbehandelt.

Das entstehende Biogas hat einen Methananteil von 55 bis 65%. Es eignet sich deshalb hervorragend für den Betrieb einer Wärme-Kraft-Kopplungsanlage, aber auch als Treibstoff für Otto- oder Dual-Fuel-Motoren zum Antrieb von Fahrzeugen oder zur Einspeisung ins Gasnetz. Im Gegensatz zur Kompostierung weist die Vergärung eine positive Energiebilanz auf. Aus einer Tonne organischem Abfall können pro Tag 100 m³ bis 160 m³ Biogas erzeugt werden, was etwa 65 bis 95 Litern Benzin entspricht. Mittels Wärme-Kraft-Kopplung lassen sich daraus rund 170 kWh Strom und 340 kWh Wärme in Form von Warmwasser von 70°C erzeugen. Je etwa 10 bis 20% werden für die Deckung des Prozessenergiebedarfs der Anlage aufgewendet. Die Hauptstrommenge wird ins Netz eingespiessen. Die Elektrizitätswerke sind gesetzlich verpflichtet, diesen Strom mit 16 Rappen pro kWh zu vergüten. Die Wärme kann mittels Nahwärmenetzen in angrenzende oder benachbarte Gebäude geliefert werden. Allerdings ist eine sinnvolle Nutzung des gewonnenen Biogases über eine Wärme-Kraft-Kopplungsanlage nicht immer möglich. Namentlich im Sommer bereitet es Mühe, die Wärme zu nutzen. Eine zusätzliche Lösungsmöglichkeit besteht deshalb darin, komprimiertes Biogas für den Antrieb von Fahrzeugen zu verwenden. Biogasbetriebene Fahrzeuge weisen hervorragende Abgaswerte auf. Eine Firma in der Schweiz bietet fertige Aufbereitungs-, Kompressions- und Tanksysteme für PKW's und LKW's an, welche auf den Gas- bzw. Dual-Fuelbetrieb umgerüstet werden.

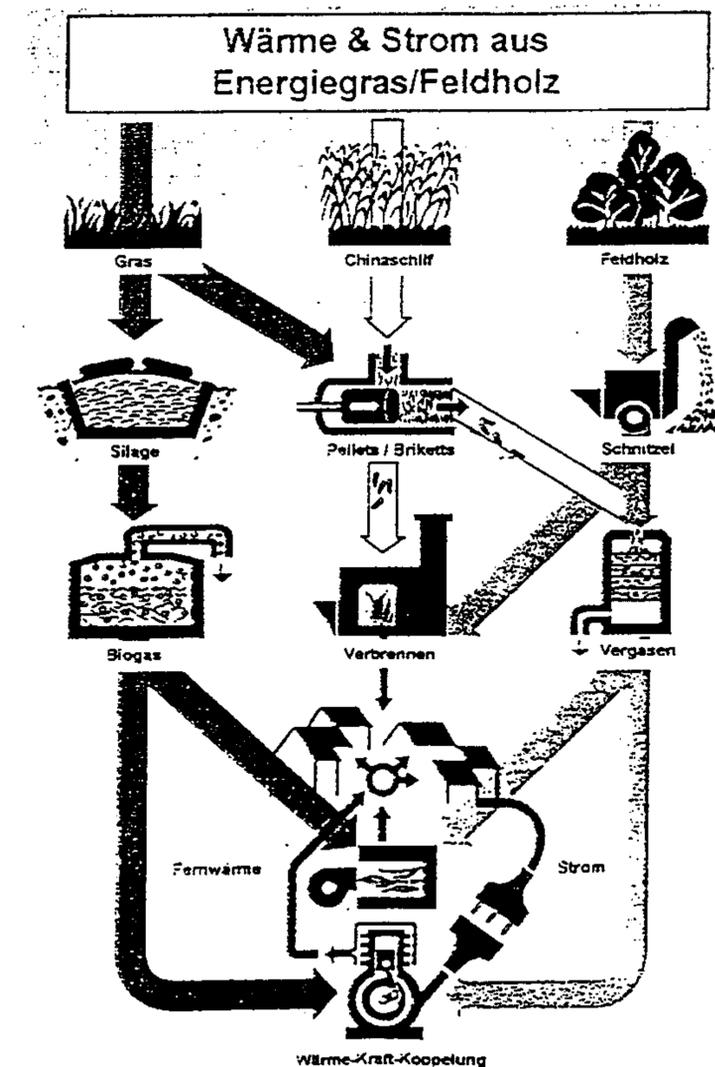
3.3 Zusammenfassung und Ausblick

Rund 90% der heute in der Schweiz energetisch genutzten Biomasse (ohne Holz) entfallen auf Biogas aus Deponien und Abwasserreinigungsanlagen („Kläranlagen“). Der Bau von Biogasanlagen hat sich inzwischen zu einem wichtigen Industriezweig im Bereich der erneuerbaren Energien entwickelt und erreicht heute einen jährlichen Umsatz von 40 Millionen Franken. Weltweit erzielen die Schweizer Firmen einen Jahresumsatz von 100 Millionen Franken.

Die Produktion von Biogas aus landwirtschaftlichen Abfällen, industriellen Abwässern und separat gesammelten Grünabfällen hat in den letzten Jahren – nicht zuletzt dank des energiepolitischen Aktionsprogrammes Energie 2000 – einen regen Aufschwung erlebt. Die Stromproduktion aus Biogas liegt um rund 30% höher als diejenige aus Photovoltaik. Zusammen mit dem Deponiegas trägt das Biogas zur Zeit 28% zur Zielerreichung von Energie 2000 bei und liegt damit weit vor der Solarenergie (2%), dem Holz (2%) und der Windenergie (1%).

Ein Vergleich der heutigen Nutzung mit dem theoretisch möglichen Nutzungspotential zeigt deutlich, dass im Bereich Biomasse (ohne Holz) noch ein enormes Potential brachliegt. Allerdings gilt es zu bedenken, dass diese theoretischen Potentiale je nach Szenarien und Annahmen äusserst unterschiedlich ausfallen. Theoretisch könnte man ja die gesamte Landwirtschaftsfläche in Energiepflanzungen umwandeln.

Abbildung 2: Schematische Darstellung der Erzeugung von Wärme und Strom aus Biomasse



4. „Im Wald wächst Wärme“

4.1 Die Holzenergie in einem wechselnden Umfeld

Die Holzenergie zeichnet sich gegenüber anderen Energieträgern sowohl durch ökologische als auch durch volkswirtschaftliche Vorzüge aus. Eine vermehrte Holzenergienutzung gehört deshalb zu den erklärten Zielen der Energiepolitik des Bundes und der Kantone. Heute bestehen zahlreiche und vielfältige Fördermassnahmen und -instrumente, mittels welcher unserem zweitwichtigsten erneuerbaren Energieträger zum definitiven Durchbruch verholfen werden soll. Der Weg dorthin ist jedoch hindernisreich und alles andere als einfach. Denn auf dem Energiemarkt wird mit harten Bandagen um jedes Zehntelprozent Anteil gekämpft. Interessant in diesem Zusammenhang ist zu beobachten, wie diese Hindernisse sich im Laufe der Zeit veränderten: War es in den achtziger Jahren vor allem die Umweltverträglichkeit, welche im Zusammenhang mit neuen Holzenergieprojekten am meisten zu reden gab und das Haupthindernis für die Realisierung solcher Anlagen darstellte, so ist es heute ganz klar die Wirtschaftlichkeit. Automatische Holzfeuerungen verursachen in der Regel - rein betriebswirtschaftlich gesehen - sowohl höhere Investitions- als auch höhere Betriebskosten gegenüber Feuerungen fossiler Energieträger (Öl oder Gas). Gerade das schwieriger gewordene wirtschaftliche Umfeld hat dazu geführt, dass häufig nur noch die „günstigste“ Variante ins Auge gefasst wird - in vielen Fällen also Öl oder Gas.

Vor diesem Hintergrund ist die Informations- und Öffentlichkeitsarbeit zugunsten der Holzenergie natürlich schwieriger und anspruchsvoller geworden. Nebst den ständigen Anstrengungen zur Senkung der Investitions- und Betriebskosten versuchen wir in unserer Argumentation zur Wirtschaftlichkeit der Holzenergie vor allem, die rein *betriebswirtschaftlichen* Aspekte durch *volkswirtschaftliche* Zusammenhänge zu ergänzen. Die entsprechenden Stichworte hierzu lauten etwa:

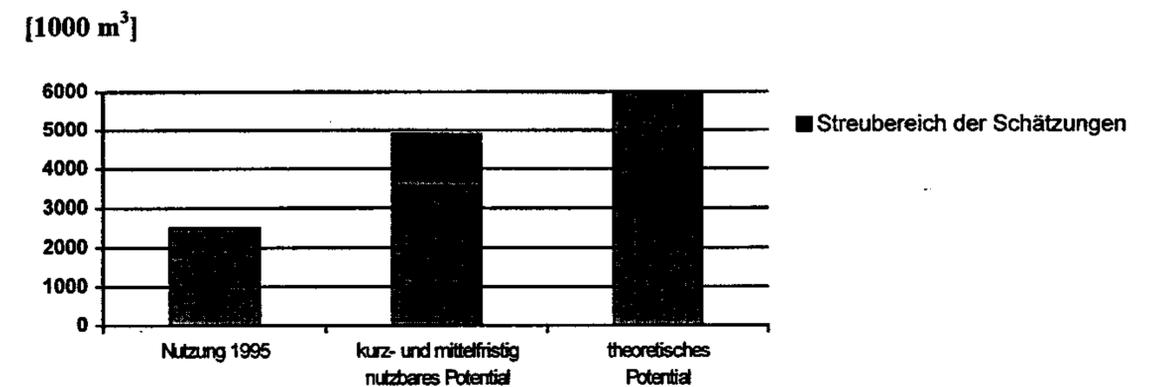
- Regionale und lokale Wirksamkeit der Investitionen
- Hohe Wertschöpfung
- Erhöhung der Unabhängigkeit
- Schaffung und Erhaltung von Arbeitsplätzen

4.2 Nutzung und Potential

Die in der offiziellen Statistik ausgewiesene jährliche Energieholznutzung ist lediglich eine Schätzung. Besonders schwer erfassbar ist der Bereich der handbeschickten Klein-Holzfeuerungen, in dem etwa zwei Drittel des Energieholzes in Form von Stückholz genutzt werden.

Der heutigen Jahresnutzung von 2,5 Millionen Kubikmetern Energieholz steht ein kurz- bis mittelfristig verfügbares Potential von - je nach Schätzung - 3,7 bis 4,9 Millionen Kubikmetern gegenüber. Das theoretische Potential liegt gar bei ca. 6 Millionen Kubikmetern. Wenn als Oberziel der Holzenergieförderung zwischen 1990 und 2000 eine Erhöhung der jährlichen Energieholznutzung um rund 1,5 Millionen Kubikmeter angestrebt wird, ist man damit noch weit entfernt von einer ökonomisch und ökologisch wenig sinnvollen vollständigen Ausnutzung des theoretischen Potentials und von einer nicht erwünschten Konkurrenzierung höherwertiger Holzsortimente.

Abbildung 3: Nutzung 1995 und jährliches Potential von Energieholz in der Schweiz



Bedingt durch schwierige Topographie, hohe Holzerntekosten, billige Holzimporte und strenge gesetzliche Rahmenbedingungen wird der Schweizer Wald insgesamt sehr zurückhaltend genutzt: Einem jährlichen Holzzuwachs von etwa 9 Millionen Kubikmetern steht eine durchschnittliche Jahresnutzung von lediglich etwa 4,5 Millionen Kubikmetern gegenüber. Das heisst, dass im Schweizer Wald seit vielen Jahren rund doppelt soviel Holz nachwächst, wie genutzt wird. Die Schweiz leistet sich also den Luxus, von einem ihrer ganz wenigen eigenen Rohstoffe lediglich die Hälfte des vorhandenen Potentials zu nutzen.

Bei jedem Eingriff im Wald - insbesondere bei der notwendigen Waldpflege - fällt qualitativ minderwertiges Holz an, das nur als Industrieholz (für Papier, Zellulose, Spanplatten) oder als Energieholz verwendbar ist. Auch bei der Weiterverarbeitung des Holzes entstehen aus etwa einem Viertel des eingesägten Stammholzes Nebenprodukte wie Schwarten, Spreissel, Sägemehl, Abschnitte und Staub. Dieses Restholz eignet sich ebenfalls nur als Industrie- oder eben als Energieholz. Der Markt für Industrieholz ist in den letzten Jahren regelrecht zusammengebrochen. Aus verschiedensten Gründen fielen die Abnahmemengen und vor allem die Preise auf ein bedenklich tiefes Niveau. Deshalb sind die Wald- und Holzwirtschaft an neuen Absatzkanälen für qualitativ minderwertige Sortimente brennend interessiert. Als einzige Alternative zum Industrieholz bietet sich die energetische Nutzung des Holzes an. Denn mit der Realisierung von Holzfeuerungen entstehen langfristig sichere Absatzkanäle (Lebensdauer einer Anlage: mindestens 20-25 Jahre) mit interessanten Preisen (Fr. 25.- bis Fr. 35.- pro Schnitzelkubikmeter franko Silo).

Neben dem naturbelassenen Energieholz aus dem Wald und dem Restholz aus der Holzverarbeitung gewinnt auch das aus Abbrüchen, Renovationen, alten Verpackungen und Möbeln stammende Altholz zunehmend an Bedeutung. In speziellen Feuerungen oder in Zementwerken lässt sich daraus wertvolle Energie gewinnen.

Holz hat seit 1990 - seit dem Start des Aktionsprogrammes Energie 2000 - trotz schwieriger konjunktureller Rahmenbedingungen und trotz eines harten Konkurrenzkampfes auf dem Energiemarkt laufend Marktanteile gewonnen. Dies ist zu einem guten Teil den durch Energie 2000 zur Verfügung gestellten Beiträgen zu verdanken, welche die professionellen und flächendeckenden Dienstleistungen der Schweizerischen Vereinigung für Holzenergie VHe, finanzielle Unterstützung grösserer Holzenergieprojekte sowie Fördermassnahmen in den Bereichen Klein-Holzfeuerungen, Altholznutzung, Aus- und Weiterbildung ermöglichen.

Tabelle 3: Entwicklung der Anzahl Holzfeuerungen und der genutzten Energieholzmenge zwischen 1990 und 1997.

	Jahr	Anzahl Anlagen	Energieholzverbrauch in m ³
Stückholzfeuerungen	1990	631.100	1.225.000
	1997	665.300	1.115.000
automatische Holzfeuerungen	1990	3.073	522.000
	1997	5.291	929.000
Altholzfeuerungen	1990	23	263.000
	1997	37	278.000

Die in der Schweiz heute in Betrieb stehenden Holzfeuerungen nutzen jährlich etwa 2,5 Millionen Kubikmeter Energieholz. Sie substituieren insgesamt etwa 480'000'000 Kilogramm Heizöl und verbessern die CO₂-Bilanz unserer Atmosphäre pro Jahr um mehr als 1,5 Millionen Tonnen!

Das Holz wird auch weit über die Jahrtausendwende hinaus die zentrale Säule der Produktion von Wärme und Strom aus erneuerbaren Energien bilden. Eine entsprechende Vision könnte folgendermassen aussehen:

Tabelle 4: Mögliche Anteile von Holz am Gesamtenergieverbrauch, bzw. am Wärmeenergieverbrauch der Schweiz (bezogen auf den Verbrauch von 1990)

Jahr	Energieholzverbrauch in Kubikmetern Holz	%-Anteil am Gesamtenergieverbrauch	%-Anteil am Wärmeenergieverbrauch
1990	1'900'000	1,8	3,6
1995	2'240'000	2,2	4,4
2000	3'000'000	3,0	6,0
2010	4'800'000	4,8	10,0

Die Holzenergieförderung will bis ins Jahr 2000 einen Anteil am Schweizer Wärmeenergiemarkt von mindestens 5 Prozent und bis ins Jahr 2010 einen solchen von etwa 10 bis 12 Prozent erreichen. Damit wird sich die Holzenergie im Schweizer Energiemix einen wichtigen Platz gesichert haben. Wenn sich darüber hinaus der Energiebedarf des Gebäudeparkes dank energietechnischer Verbesserungen (Sanierungen von Gebäude-Aussenhüllen) senkt, steigert sich der Anteil der Holzenergie am Wärmeenergiebedarf entsprechend. So ist es, als langfristige Vision, die keiner revolutionären technischen Innovationen bedarf, durchaus denkbar, dass in der Schweiz Holz und Biomasse dereinst mindestens 25 Prozent des Schweizer Gebäudebestandes mit Wärme versorgen.

4.3. Technologie der Holzfeuerungen

Das Spektrum heutiger Holzfeuerungs-systeme ist sehr breit und erstreckt sich vom einfachen Zimmerofen bis hin zur automatischen Holzfeuerung mit Nahwärmenetz, mit welcher Wärme und Strom im grossen Stil erzeugt werden können. Beim Entscheid für ein bestimmtes System steht der erforderliche Wärmeleistungsbedarf im Vordergrund. Daneben spielen aber auch andere Faktoren wie Platzverhältnisse, Komfortansprüche, Versorgungssituation usw. eine wichtige Rolle.

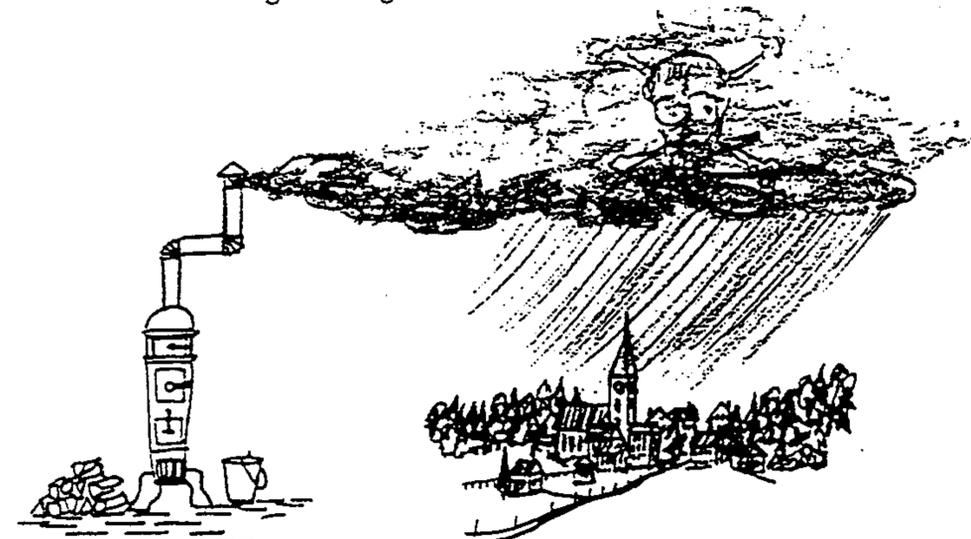
Tabelle 5: Entscheidungsablauf zur Wahl des Holzfeuerungs-systems

Bauherr will Holzfeuerung: Wärmebedarf? Bereitschaft für Bedienungsaufwand? Anforderungen an Raumklima? Gebäudekategorie?		
↙	↓	↘
Holz nur als Zusatzbrennstoff Handbeschickung "Holzfeueratmosphäre" reduzierter Komfortanspruch Einzelräume, Einfamilienhäuser	Holz als Hauptbrennstoff Handbeschickung immer und überall 20°C Einfamilien- und kleinere Mehrfamilienhäuser	Holz als Hauptbrennstoff automatischer Betrieb immer und überall 20°C öffentliche und private Grossbauten, Siedlungen, Nahwärmenetze
↓	↓	↓
- Zimmerofen - Cheminéeofen - Kachelofen - Holzkochherd	- handbeschickte Zentral- heizung mit Speicher - Zentralheizungskochherd - Kachelofen mit Warm- wassereinsatz	- automatische Holzfeuerung ev. mit Entstickung, Abgas- kondensation, Stromprod. - Unterschubfeuerung - Treppenrostfeuerung - Einblasfeuerung

Die Holzfeuerungstechnik hat in den letzten Jahren enorme Fortschritte gemacht. Holzfeuerungen sind heute bedienungsfreundlich und gewährleisten dank automatischer Steuerung von Verbrennungsluft und Brennstoffzuführung nicht nur einen grossen Komfort, sondern weisen auch gute Wirkungsgrade auf. Die Verbrennungsleistung wird automatisch dem erforderlichen Wärmebedarf angepasst; auch eine automatische Entaschung ist möglich. Erfahrene Hersteller bieten heute eine grosse Auswahl an modernen Stückholz- und Schnitzelfeuerungen an, welche bezüglich Leistung, Umweltverträglichkeit und Bedienungskomfort auf dem neuesten Stand der Technik sind. Die Zukunft gehört dabei grösseren Holzschnitzelfeuerungen im Wärmeverbund, bei welchen die Wärme ab einer Heizzentrale mittels eines Nahwärmenetzes an die Bezüge abgegeben wird.

4.4 Umweltverträglichkeit der Holzenergie

Abbildung 4: Das Vorurteil, Holzfeuerungen seien „Dreckschleudern“, konnte in den letzten Jahren weitgehend abgebaut werden.

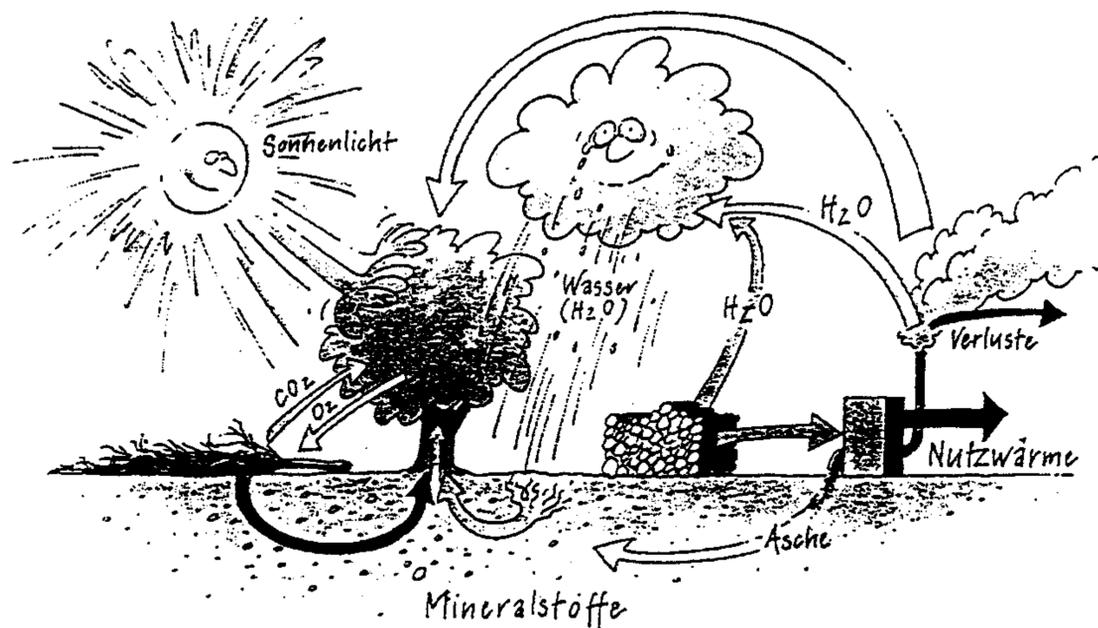


„Mit Holz heizen oder die Luft reinhalten“. Solche oder ähnliche Schlagzeilen haben in jüngerer Zeit hitzige, manchmal auch unsachliche Diskussionen über die Umweltverträglichkeit der energetischen Holznutzung verursacht. Wie steht es wirklich? Muss, wer mit Holz heizt, ein schlechtes Gewissen haben? Verträgt unsere Umwelt das vermehrte Verbrennen von Holz? Diese Fragen verunsichern breite Kreise und führen häufig zu einer eher skeptischen Grundhaltung gegenüber der Holzenergie.

Das gegenseitige Auspielen einzelner Emissionen verschiedener Energieträger ist müßig. Holz hat gegenüber anderen Brennstoffen bezogen auf die Emissionen am Kamin Vor- und Nachteile. So emittieren Holzfeuerungen beispielsweise mehr Stickoxide, dafür aber viel weniger Schwefeldioxid. Eine Gewichtung einzelner Schadstoffe ist ohne Einführung subjektiver Kriterien nicht möglich und bringt deshalb nichts. Man sollte die Umweltverträglichkeit von Brennstoffen deshalb globaler betrachten. Das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft ließ 1990 von einem neutralen Büro eine Studie mit dem Titel "Energie aus Heizöl oder Holz - eine vergleichende Umweltbilanz" erstellen. Die Studie berücksichtigt zahlreiche Aspekte wie Risiken und Aufwand für Prospektion, Bereitstellung, Aufarbeitung, Lagerung, Transport, Einsatz grauer Energie, Verbrennung u.a. Sie erlaubt dadurch differenzierte Angaben über die Umweltverträglichkeit der beiden Energieträger. Quintessenz der Analysen ist folgende Aussage: Je detaillierter und umfassender solche Untersuchungen gemacht werden, desto besser schneidet Holz ab. Als Haupttrümpfe der Holzenergie seien die Kohlendioxid-Neutralität (Holz trägt nicht zum Treibhauseffekt bei!) und generell seine günstige Ökobilanz erwähnt.

Dank enormer Fortschritte der Feuerungstechnologie in den vergangenen Jahren ist die Einhaltung der strengen Grenzwerte der Luftreinhalte-Verordnung LRV 92 heute problemlos.

Abbildung 5: Die Verbrennung von Holz setzt gleichviel Kohlendioxid (CO_2) frei, wie die Bäume im Verlaufe ihres Wachstums zur Bildung des Holzes aus der Atmosphäre entzogen haben. Die gleiche Menge CO_2 gelangt in die Umwelt, wenn das Holz ungenutzt im Wald verrottet. Heizen mit Holz heißt deshalb Heizen im CO_2 -Kreislauf der Natur und trägt nicht zum Treibhauseffekt bei.



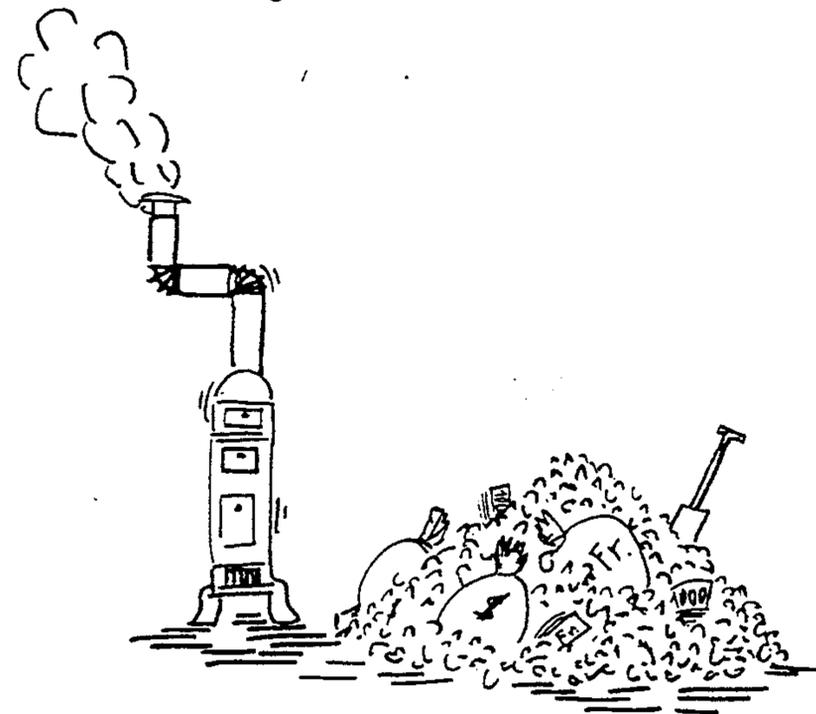
Die weiteren Trümpfe und Vorzüge der Holzenergie gegenüber fossilen Energieträgern lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

- Holz ist erneuerbar.
- Holz entsteht im Wald unter Freisetzung einer ganzen Reihe positiver Externalitäten (Schutz- und Erholungsfunktion, Landschaftselement, Lokal-Klima etc.)
- Holzenergienutzung ist „Waldpflege durch den Ofen“ und damit auch eine Investition in künftige Wertholzbestände. Denn häufig ist die Verwendung als Energieholz die einzige kostendeckende Absatzmöglichkeit für die bei der Waldpflege anfallenden Schwachholzsortimente.
- Der Gesamtaufwand an grauer Energie (Hilfsenergie), d.h. derjenigen Energie, welche erst einmal aufgewendet werden muss, damit ein Energieträger überhaupt in nutzbarer Form vorliegt, liegt bei Holz etwa dreimal tiefer als beispielsweise bei Heizöl, wo der weitaus größte Teil der grauen Energie für die Versorgungskette benötigt wird.
- Holz fällt dezentral an und benötigt deshalb keine langen Transportwege bis zum Verbraucher.
- Holz ist - im Gegensatz etwa zu Erdöl - risikoarm aufzubereiten, zu transportieren und zu lagern.

4.5 Wirtschaftlichkeit der Holzenergienutzung

„Holzfeuerungen seien teuer und unwirtschaftlich, Holz verfeuern heisse Geld verfeuern“. Etwa so lauten immer wieder gehörte Haupteinwände gegen den Energieträger Holz. Obschon es sich um pauschale Behauptungen handelt, steckt auch hinter solchen Aussagen ein Quentchen Wahrheit. Es lohnt sich aber, die Frage der Kosten differenzierter und - analog zur Frage der Emissionen – gesamtgesellschaftlicher zu betrachten. Insbesondere gilt es, zwischen betriebswirtschaftlichen und volkswirtschaftlichen Aspekten zu unterscheiden.

Abbildung 6: „Holz verfeuern = Geld verfeuern“: Um diesem pauschalen Vorurteil wirkungsvoll entgegenzutreten zu können, ist eine differenzierte, ganzheitliche Betrachtungsweise nötig.



Bei den betriebswirtschaftlichen Kosten ist zu unterscheiden zwischen Investitionskosten und Betriebskosten. Bei den Investitionskosten ist festzustellen, dass die Baukosten einer automatischen Holzfeuerung in der Regel höher sind als diejenigen einer Öl- oder Gasfeuerung. Die Höhe dieser Mehrkosten schwankt von Fall zu Fall beträchtlich. Dies zeigt etwa die nachfolgende Zusammenstellung einiger zufällig ausgewählter Projekte:

Tabelle 6: Investitions- und Mehrkosten von zufällig ausgewählten Holzenergieanlagen

Projekt	Leistung [kW]	Jährliche Energieerzeugung [MWh/Jahr]	Gesamtkosten Holzfeuerung (ohne Wärmenetz) [Fr.]	Mehrkosten gegenüber Öl-/Gasfeuerung [Fr.]
Nürensdorf/ZH	240	490	408.000.--	258.000.--
Bürglen/UR	3.600	7.200	1.880.000.--	1.180.000.--
Lutry/VD	360	600	540.000.--	140.000.--
Stetten/AG	240	420	601.000.--	270.000.--
Dallenwil/NW	140	335	277.000.--	95.000.--
Posieux/FR	200	300	390.000.--	135.000.--
Zerneuz/GR	640	1.200	720.000.--	325.000.--
Grosswangen/LU	580	715	620.000.--	320.000.--
Russikon/ZH	900	2.000	1.209.000.--	574.000.--
St. Peterzell/SG	450	792	540.000.--	350.000.--
Brig/Glis/VS	240	448	318.000.--	178.000.--
Kirchlindach/BE	234	650	987.000.--	268.000.--

Der Umstand, dass nicht nur die Mehrkosten, sondern auch die Gesamtinvestitionskosten sehr stark schwanken, deutet an, dass in der Praxis noch ein beträchtliches Potential zur Kosteneinsparung besteht. Mit zwei Untersuchungen im Rahmen des Förderprogrammes Holz von Energie 2000 hat die Schweizerische Vereinigung für Holzenergie VHe diese Vermutung näher überprüft und die Kosten realisierter Projekte, die vorhandenen Sparpotentiale, die wichtigsten Kostenfaktoren und die häufigsten "Fehler" aufgezeigt. Aus diesen Untersuchungen konnten folgende Faustregeln für optimierte Anlagen abgeleitet werden:

Tabelle 7: Faustregeln für optimierte Holzenergieanlagen

- Mindestens 2000 Vollbetriebsstunden pro Jahr anstreben
- Silovolumen auf den Verbrauch von höchstens 10 Tagen bei Vollast dimensionieren
- Nahwärmenetze mit mindestens 1 Kilowatt Anschlussleistung pro Laufmeter Graben konzipieren; besser wenige grosse als viele kleine Anschliesser
- Bei Inbetriebnahme mindestens 70% der End-Auslastung erreichen
- Vollaustattung nach spätestens drei, in Ausnahmefällen (Grossprojekte) fünf Jahren erreichen
- Keine Phantasiepreise für das Holz bezahlen. Durchschnittspreis von ca. Fr. 30.-- pro Schnitzelkubikmeter franko Silo anstreben

Die Betriebskosten setzen sich aus den Brennstoff-, den Kapital- sowie den Wartungs- und Unterhaltskosten zusammen. Für optimierte Anlagen kann dabei etwa die folgende „ideale“ Verteilung angenommen werden:

Tabelle 8: „Ideale“ Struktur der Betriebskosten automatischer Holzfeuerungen

Kostenart	Anteil	Bemerkungen
Brennstoffkosten	50%	Gelangt Restholz aus Holzverarbeitenden Betrieben zum Einsatz, so können sich die Brennstoffkosten u.U. stark reduzieren.
Kapitalkosten (Amortisation)	40%	Die Kapitalkosten sind mehr oder weniger direkt abhängig von der Höhe der Investitionskosten.
Wartungs- und Unterhaltskosten	10%	Dank grosser Fortschritte in der Anlagentechnologie ist der Anteil der Wartungs- und Unterhaltskosten in den letzten Jahren stark zurückgegangen.
Total	100%	

Eine Senkung der Betriebskosten ist also in erster Linie durch eine Reduktion der Brennstoff- und der Kapitalkosten möglich. Die Kapitalkosten hängen direkt von den Investitionskosten ab, über deren Reduktionsmöglichkeiten bereits gesprochen wurde. Auch bei den Brennstoffkosten ist in einigen Fällen noch ein gewisses Einsparungspotential vorhanden (siehe Tabelle 4). Was den interessanten Vergleich mit dem Heizölpreis betrifft, so haben verschiedene Untersuchungen ergeben, dass, um die Holzfeuerung gegenüber der Ölfeuerung rentabel werden zu lassen, entweder

- der Ölpreis auf ca. Fr. 60.-- bis Fr. 80.-- pro 100 kg ansteigen müsste (heute ca. Fr. 35.--), oder
- der Holzpreis auf ca. Fr. 10.-- pro Schnitzelkubikmeter sinken müsste (heute Fr. 26.-- bis Fr. 52.--).

Erweitert man den Horizont etwas und löst sich von der rein betriebswirtschaftlichen Betrachtungsweise, präsentiert sich die Situation ganz anders. Denn aus volkswirtschaftlicher Sicht schneidet das Holz gegenüber dem Öl viel besser ab. Eine vergleichende Studie über die Anlage in La Sagne/NE kommt bei der Berechnung der regionalen Auswirkungen der Holzschnitzelfeuerung zu folgenden Schlüssen:

- Die Variante "Holz" erfordert 43 Prozent weniger Konsum aus anderen Regionen (Kauf von Gütern und Dienstleistungen ausserhalb der Region) als die Variante "Öl".
- Die Variante "Holz" erzeugt 55 Prozent zusätzlichen Mehrwert gegenüber der Variante "Öl": Ein in die Variante "Holz" investierter Franken (Investition, Betriebskosten) produziert innerhalb von 15 Jahren 59 Rappen Mehrwert, während ein in die Variante "Öl" investierter Franken nur 38 Rappen Mehrwert verursacht.

Holzfeuerungen haben also eine dynamischere Wirkung auf die Regionalwirtschaft, weil weniger Güter und Dienstleistungen aus anderen Regionen zu importieren sind und weil sie einen höheren Mehrwert (Wertschöpfung) produzieren. Davon profitieren lokale und regionale Betriebe und insbesondere wird zur Erhaltung von Arbeitsplätzen in der Forstwirtschaft beigetragen. Man kann diesen Umstand noch anders darstellen, indem man aufzeigt, was mit 100 Franken passiert, welche entweder in eine Holz- oder in eine Ölfeuerung investiert werden:

Tabelle 9: Ort der Wirksamkeit von Geld, welches in eine Holz- bzw. in eine Ölfeuerung investiert wird

Von 100 Franken, die in eine Holz- bzw. in eine Ölheizung investiert werden, bleiben in der Region, in der Schweiz und im Ausland wirksam:		
	Holz	Öl
Region	Fr. 52.--	Fr. 16.--
Schweiz	Fr. 48.--	Fr. 25.--
Ausland		Fr. 59.--
Total	Fr. 100.--	Fr. 100.--

Eine Gemeinsamkeit und Eigenheit von allen Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen ist das Problem, dass verschiedene Dinge miteinander verglichen werden müssen und deshalb - um sie in eine Form zu bringen, welche einen Vergleich überhaupt erst erlaubt - zunächst zu bewerten sind. Die folgende Tabelle versucht, dieses Dilemma zu veranschaulichen und zu zeigen, dass es sich letztlich um die politische Frage handelt, welche „Preise“ wir den positiven Nebeneffekten der Holzenergienutzung zuordnen.

Tabelle 10: Vergleich "Kosten/Nutzen" von Feuerungen mit fossilen Energieträgern und Holzfeuerungen

	Kosten	Nutzen
Feuerung mit fossilen Energieträgern	x	Warme Stube
Holzfeuerung	2 bis 3 x	Warme Stube
	???	kein zusätzliches CO ₂
	???	Erneuerbarkeit
	???	Waldpflege
	???	andere Waldfunktionen
	???	kurze Transportwege
	???	geringere Risiken
	???	weniger SO ₂ -Emissionen
	???	gute Ökobilanz
	???	Geld bleibt in der Region
	???	etc.

4.6 Holzenergie schafft Arbeitsplätze

In der Schweiz sind zur Zeit immer noch rund 120'000 Menschen als arbeitslos registriert. Es wäre vermessen, unter dem reißerischen Titel „Holzenergie schafft Arbeitsplätze“ zu suggerieren, dass allein mit einer vermehrten Holzenergienutzung diese Probleme auf einen Schlag ausgeräumt werden könnten. Im folgenden soll vielmehr gezeigt werden, dass die Holzenergie auch hier einen gewissen Beitrag leisten kann. Nicht mehr und nicht weniger! Eine automatische Holzfeuerung ist in jeder Hinsicht ein äußerst komplexes Gebilde und erfordert deshalb sowohl in der Planungs- als auch in der Bau- und Betriebsphase ein gut funktionierendes Zusammenspiel aller beteiligten Kreise: Heizungsplaner, Architekt, Feuerungshersteller, Installateur, Bauherr, Anlagenbetreuer, Holzlieferant, Forstunternehmer, Förster etc. An der Nutzung der Holzenergie ist zudem die gesamte Holzketten beteiligt. Entsprechend schwierig ist es, die Auswirkungen einer vermehrten Holzenergienutzung auf die Arbeitsplatzsituation zu quantifizieren. Nach wie vor die beste Grundlage hierzu ist die vergleichende Studie „Energieholz aus Heizöl oder Holz? Eine vergleichende Umweltbilanz“ aus dem Jahre 1990.

In dieser Studie wird unter anderem untersucht, welche Auswirkungen das folgende Szenario auf die Arbeitsplätze hätte:

Szenario:
Jedes Jahr werden zusätzlich 1 Million Kubikmeter Energieholz (entspricht 2.5 Millionen Kubikmetern Holzschnitzeln) in automatischen Holzfeuerungen genutzt und dadurch jährlich 200'000 Tonnen Heizöl substituiert.

Weiter oben wurde gezeigt, dass das vorhandene Potential eine Erhöhung der Holzenergienutzung von heute etwa 2.5 Millionen Kubikmetern pro Jahr auf jährlich rund 4 Millionen Kubikmeter problemlos

ermöglichen würde, ohne dass die Wälder übernutzt oder andere, höherwertige Verwendungszwecke des Holzes konkurrenziert würden. Das untersuchte Szenario wäre also vom Energieholzpotential her absolut realistisch.

Folgende Rahmenbedingungen wurden festgelegt:

- Es werden gegenüber der Vergangenheit keine vermehrten Zwangsnutzungen notwendig
- Die Auswirkungen des Szenarios auf das Sortiment „Nutzholz“ wurden nicht betrachtet
- Auch in Zukunft findet eine ungestörte Versorgung der Volkswirtschaft mit Gas und Öl statt
- Die Gas- und Ölpreise bleiben weiterhin tief, das heisst, die Preisrelation zum Holz bleibt erhalten
- Die Arbeitskräfte in der Holzwirtschaft sind verfügbar, ohne dass die Löhne angehoben werden müssen und somit die Erntekosten steigen

Die Auswirkungen einer vermehrten Holzenergienutzung wurden für zwei Varianten untersucht, wobei bei der einen Variante die zusätzliche Holzenergie vor allem im Mittelland, bei der anderen Variante dagegen vor allem im Berggebiet genutzt würde.

Bei den gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen muss berücksichtigt werden, dass durch den vermehrten Einsatz von Holz die Anzahl Ölfeuerungen und deren Mineralölverbrauch zurückgehen. Ebenso entfallen auf der „Ölseite“ Arbeitsplätze, sowohl zur Bezahlung des Öls als auch zur Erstellung und zum Unterhalt der Ölfeuerungen. Nachfolgend sind die wichtigsten Resultate zusammengefasst.

Tabelle 11: Volkswirtschaftliche Auswirkungen des Ersatzes von Ölheizungen durch Holzfeuerungen

	Holzschneitzelkette	Ölkette	Differenz
zusätzliche Nutzung von ergibt Grünschnitzel ca. Davon Sägereiestholz Preis Grünschnitzel/Öl Preis Sägereiestholz direkte Einnahmen der Holz-/Ölwirtschaft Energieinhalt Schnitzel/Öl	1 Mio Fm ³ 2,5 Mio Sm ³ 19 % 50 Fr./Sm ³ 15 Fr./Sm ³ 109 Mio Fr./a 10,2 PJ	195 Mio kg 36 Fr./100 kg 70 Mio Fr./a 8,4 PJ	39
gesamte thermische Nutzleistung bei einer Jahresausnutzung von und einem Wirkungsgrad von ergibt Anzahl Feuerungen à Nutzleistung	1.104 MW 1.800 Stunden 70 % 2.209 Stück 500 kW	1.104 MW 1.800 Stunden 85 % 2.209 Stück 500 kW	
erforderliche Investitionen (Anlagen) Zins und Amortisation Brennstoffkosten Service	828 Mio Fr. 66 Mio Fr./a 109 Mio Fr./a 17 Mio Fr./a	331 Mio Fr. 28 Mio Fr./a 70 Mio Fr./a 3 Mio Fr./a	497 39 39 14

Summe jährlicher Kosten	192 Mio Fr./a	101 Mio Fr./a	91
Dauerarbeitsplätze (AP) bei jährlich für Erstellung der Heizungsanlagen	150.000 Fr./AP 368 AP	150.000 Fr./AP 147 AP	221
für Brennstoffbereitstellung	724 AP	468 AP	256
für Service und Unterhalt	110 AP	22 AP	88
direkte Arbeitsplätze gesamt	1.203 AP	637 AP	566
indirekte Arbeitsplätze	602 AP	319 AP	283
Arbeitsplätze total	1.805 AP	956 AP	849

Insgesamt verursacht die zusätzliche Nutzung von 2,5 Millionen Kubikmetern Hackschnitzel pro Jahr der Volkswirtschaft direkte Mehraufwendungen gegenüber der konventionellen Ölversorgung von jährlich etwa 90 Millionen Franken. Diese Mehraufwendungen resultieren aus den höheren Brennstoffkosten und den höheren Investitionskosten für die Heizungsanlagen.

Durch die intensivere Bewirtschaftung der Wälder, den Bau und Unterhalt der Heizanlagen sowie den Unterhalt der forstwirtschaftlichen Geräte werden Arbeitsplätze erhalten und zum Teil regional neu geschaffen (ca. 1.100), und dies größtenteils in strukturschwachen Gebieten, wo sie von besonderer regionalwirtschaftlicher Bedeutung sind. Diese Verlagerung und Neuschaffung von Arbeitsplätzen ist in jedem Fall positiv zu werten, da die neu geschaffenen Arbeitsplätze regional anfallen, hierdurch an abgelegeneren Orten zusätzliche Sekundärarbeitsplätze schaffen oder erhalten, wo diese aus strukturellen Gründen dringend benötigt werden. Beim heutigen Ölpreis sind die Kosten eines solchen Arbeitsplatzes mit etwa Fr. 75.000.--/Jahr allerdings relativ hoch.

Durch die intensivere Durchforstung vor allem der Bergwälder wird die Qualität der Wälder verbessert. Dies ist positiv zu beurteilen, wenn auch die Bewertung der Qualitätsverbesserung schwierig ist. So wäre es etwa denkbar, den Wertzuwachs des Waldes, den dieser durch eine intensivierete Durchforstung erfährt, den Hackschnitzeln gutzuschreiben und diese nur mit einem Teil der Erntekosten zu belasten.

Durch die Substitution von etwa 200.000 Tonnen Heizöl pro Jahr durch Holz, welches sonst ungenutzt im Wald verrotten würde, werden CO₂-Emissionen von etwa 640'000 Tonnen/Jahr vermieden. Legt man nun die Hälfte der Mehrkosten von 90 Millionen Franken pro Jahr auf diese eingesparten CO₂-Emissionen um, so ergibt das einen Betrag von Fr. 70.— pro eingesparte Tonne CO₂.

5. Fördermassnahmen in der Schweiz

Am 23. September 1990 stimmte das Schweizer Stimmvolk einem Energieverfassungsartikel sowie einem zehnjährigen Moratorium für den Bau neuer Kernkraftwerke zu und erteilte damit dem Bund den klaren Auftrag zu einer neuen Energiepolitik und zur Diversifizierung der Energieversorgung. Insbesondere erneuerbare und einheimische Energieträger sollen gefördert und damit die einseitige Abhängigkeit von fossilen Energien und das Energiekrisen-Risiko verringert werden. Der Bund hat diesen Volksauftrag ernst genommen und in kurzer Zeit als gesetzliche Grundlage für alle zu ergreifenden Massnahmen den Energienutzungsbeschluss ENB und die dazugehörige Energienutzungsverordnung ENV ausgearbeitet. Parallel dazu entstand als Massnahmenpaket das Aktionsprogramm Energie 2000 mit ehrgeizigen energiepolitischen Zielen.

Aus der Sicht der Biomasse sind insbesondere die beiden folgenden Ziele von Bedeutung:

- Stabilisierung des Verbrauchs fossiler Energieträger und der CO₂-Emissionen bis ins Jahr 2000 und anschliessende Verminderung.
- Im Jahr 2000 werden im Vergleich zu 1990 aus erneuerbaren Energien zusätzlich mindestens 0,5 Prozent der Elektrizität hergestellt und mindestens 3,0 Prozent der für die Wärmeerzeugung benötigten fossilen Energieträger substituiert.

Energie 2000 stellt fest, dass von allen erneuerbaren Energieträgern Holz derjenige ist mit dem größten, in den nächsten Jahren auf relativ einfache Weise und mit vergleichsweise geringem finanziellen Aufwand nutzbaren Potential. Mit einer Reihe von Aktivitäten und einem namhaften Mitteleinsatz soll die jährliche Holzenergienutzung deshalb zwischen 1990 und 2000 mit Bundeshilfe mindestens verdoppelt werden! Seit dem Start von Energie 2000 hat erfreulicherweise eine ganze Reihe von Kantonen nachgezogen und eigene Energiegesetze mit Massnahmen zur Förderung erneuerbarer Energieträger erlassen.

6. Übertragbarkeit der Erfahrungen

Grundsätzlich unterscheiden sich die Rahmenbedingungen in Deutschland und in der Schweiz nicht derart stark, dass die in der Schweiz gemachten Erfahrungen nicht auf Deutschland übertragbar wären. Gerade bezüglich der Förderung hat dieser Erfahrungstransfer zwischen der Schweiz und einzelnen Bundesländern auch bereits stattgefunden. Ein weiteres Indiz für die Übertragbarkeit der Erfahrungen ist das starke Interesse der schweizerischen Feuerungshersteller am gegenwärtigen und zukünftigen Deutschlandmarkt. Eine häufig gestellte Frage ist diejenige, weshalb die Holzenergienutzung in Deutschland - trotz vergleichbarer Rahmenbedingungen - weniger weit verbreitet ist als in der Schweiz. Zur Diskussion und Beantwortung dieser Fragen mögen folgende Thesen beihelfen:

Bedeutung des Waldes

Im Alpenland Schweiz hat der Wald namentlich aufgrund seiner wichtigen Schutzfunktion eine andere Bedeutung und dementsprechend auch ein höheres politisches Gewicht als in Deutschland. Die ersten Bannbriefe für Schutzwälder (Bewirtschaftungsvorschriften) datieren aus dem ausgehenden Mittelalter; das erste Forstpolizeigesetz mit den noch heute geltenden Grundsätzen wurde im letzten Jahrhundert erlassen; bis 1989 existierte ein eigenes Bundesamt für Forstwesen.

"Nur ein bewirtschafteter Wald kann seine (Schutz-)Funktionen erfüllen"

Diese These galt noch bis vor kurzem als unbestritten. Dementsprechend wurde schon immer nach Absatzkanälen für die bei der Waldpflege und -nutzung anfallenden Produkte gesucht. Vor diesem Hintergrund ist auch die 1979 durch Vertreter der Wald- und Holzwirtschaft erfolgte Gründung der Schweizerischen Vereinigung für Holzenergie VHe zu sehen, deren Tätigkeiten (Beratung, Öffentlichkeitsarbeit) sicherlich auch ihren Teil zum heutigen Stand der Holzenergienutzung beigetragen haben.

"Inseldenken" in der Schweiz und Ölschock 1974

Die Schweiz hat erst jetzt begonnen, ihr Selbstverständnis als "Sonderfall" und als "Insel" innerhalb der internationalen Staatengemeinschaft langsam abzustreifen. Zur Zeit des Ölschockes in den siebziger Jahren war dieses Selbstverständnis noch erheblich ausgeprägter. Entsprechend rasch erfolgte die Rückbesinnung auf einheimische Energieträger, wobei natürlich auch der vorübergehend stark angestiegene Ölpreis aus rein wirtschaftlichen Überlegungen den Wechsel zum Holz nahelegten.

Waldbesitzstruktur

In der Schweiz ist der größte Teil des Waldes im Besitz der Gemeinden. Die gemeindeeigenen Forstbetriebe schrieben in den letzten Jahren in zunehmendem Masse rote Zahlen. Diese Defizite müssen von den Gemeinden gedeckt werden. Viele Gemeinden haben sich deshalb entschlossen, anstatt jährlich wiederkehrend das Loch in der Kasse ihres Forstbetriebes zu stopfen, in ihren Gemeindegebäuden eine Holzschnitzelfeuerung zu installieren, welche mit Holz aus dem

Gemeindewald beheizt wird. Bei einem kostendeckenden Brennstoffpreis kann sich die Rechnung des Forstbetriebes dadurch verbessern.

Gute Wirtschaftslage in der zweiten Hälfte der achtziger Jahre

Die Hochkonjunktur und der damit verbundene relative Wohlstand während der zweiten Hälfte der achtziger Jahre erleichterte es vielen privaten und vor allem auch öffentlichen Bauherren, sich für ein zwar sinnvollerer, dafür aber auch teureres Heizsystem zu entscheiden.

Ausgeprägter Föderalismus in der Schweiz

Die politische Landschaft der Schweiz dürfte weit föderalistischer, die Kantons- und vor allem die Gemeindeautonomie stärker ausgeprägt sein als in Deutschland. Dies mag dazu beitragen, dass die administrativen und bürokratischen Hürden für die Nutzung der Holzenergie weniger hoch angesetzt sind. Auch die öffentliche Forstverwaltung ist sehr föderalistisch organisiert und gewährt den einzelnen Kreisforstbeamten ein gewisses Mass an Autonomie und damit die Möglichkeit, sich selber Arbeitsschwerpunkte - eben beispielsweise im Bereich Holzenergie - zu setzen.

7. Schlussbemerkungen

Biomasse allgemein und Holz im speziellen verdienen als einheimische, dezentral anfallende, erneuerbare, CO₂-neutrale Energieträger eine starke Stellung in der Energieversorgung. Zwar werden sie alleine unsere Energieprobleme nicht lösen können, aber immerhin einen wertvollen Beitrag dazu leisten. Auch in sämtlichen anderen Bereichen der Energiepolitik werden grosse Anstrengungen auf verschiedensten Ebenen notwendig sein. Insbesondere werden wir unseren (zu) großen Pro-Kopf-Energieverbrauch auf ein langfristig vertretbares Mass senken müssen. Das Bewusstsein der breiten Öffentlichkeit über den Wert der Energie und die Zusammenhänge zwischen Energieverbrauch und globalen Umweltproblemen ist beharrlich und kontinuierlich zu sensibilisieren. Lenkungsmaßnahmen, wie eine CO₂-Abgabe oder andere Modelle der Internalisierung externer Kosten, sind wertvolle Instrumente in einem solchen Prozess. Eines ist sicher: Wirklich signifikante Veränderungen in der Energieversorgung (Erhöhung des Anteiles erneuerbarer Energien, Energiespareffekte) lassen sich erst erzielen, wenn das Gut Energie einen Preis besitzt, der seinem wahren Wert entspricht.

Die Schweizerische Vereinigung für Holzenergie VHe

Die seit 1979 bestehende VHe wird von der Wald- und Holzbranche, den Feuerungsherstellern, den Bundesämtern für Energie und für Umwelt, Wald und Landschaft u.a. getragen. Sie fördert den sinnvollen, umweltgerechten und effizienten Einsatz der Holzenergie und versteht sich als erste Anlaufstelle für alle in irgendeiner Form an der Holzenergienutzung interessierten Kreise. Momentan zählt die als Verein organisierte VHe etwa 450 Mitglieder und unterhält in der Deutsch- und in der Westschweiz je einen Beratungsdienst.

Wussten Sie schon, dass ...

... die heutigen Vorräte an fossilen Energieträgern in einer Zeitspanne von etwa 300 Millionen Jahren entstanden sind?

... unter der Annahme, die Vorräte fossiler Energieträger würden innerhalb von 1000 Jahren verbrannt, die Verbrauchsspanne 300.000 mal kürzer wäre als die Entstehungszeit?

... die schweizerische Wald- und Holzwirtschaft zusammen fast 100.000 Arbeitsplätze überwiegend in wirtschaftlich nicht besonders stark entwickelten Regionen bieten und damit zu den strukturell besonders wichtigen Branchen gehören?

... ein LKW mit einer jährlichen Fahrleistung von 50.000 Kilometern gleich viele Stickoxide ausstösst wie ein halbes Dutzend automatische Holzschnitzelfeuerungen von je etwa 500 kW Leistung?

Zukunftsfähiger Energie-Mix im ländlichen Raum Am Beispiel Österreich/Villach

Armin Themeßl

Die Bäder der Stadt Villach nutzen Sonnenenergie 100.000 Badegäste pro Jahr duschen mit der Sonne

Die Stadt Villach betreibt drei öffentliche Strandbäder. In allen drei Anlagen wird das Warmwasser für die Besucher durch eine Solaranlage erwärmt. Die Erfahrungen der letzten beiden Jahre mit der "Sonne als Energielieferantin" sind sehr gut.

Im Jahr 1995 wurde beschlossen, die Duschanlagen der stadteigenen öffentlichen Strandbäder an den schönen Villacher Seen durch Solaranlagen umweltfreundlich mit warmem Wasser zu versorgen. Bereits zwei Jahre später waren alle drei Bäder sonnenversorgt!

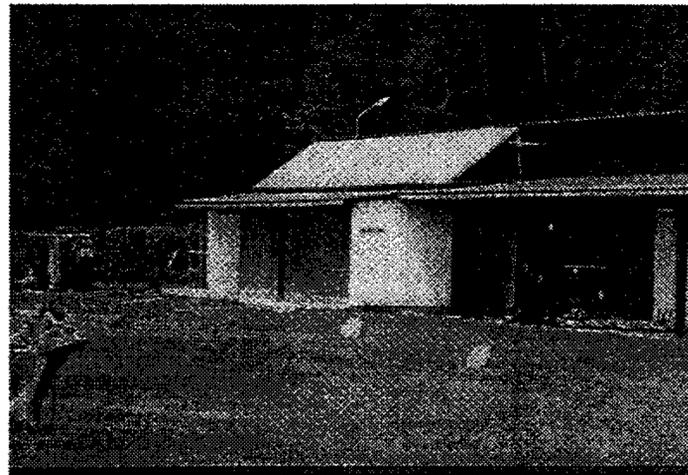
Als erstes bekam das Strandbad Drobollach seine Anlage.

Hier genießen jährlich ca. 30.000 Badegäste die Erholung am Faaker See. 15 m² Kollektorfläche auf dem Flachdach der Anlage und ein 1000 Liter Warmwasserspeicher gewährleisten, daß die Badegäste vor und nach ihrem Badevergnügen im Faaker See auch ein solares Duschbad nehmen können. Die Dimensionierung ist ausreichend, da gerade bei Freibädern ja die Besucherzahl sehr deutlich mit dem Wetter korreliert. Bei Sonnenschein ist das Bad voll und auch der solare Ertrag hoch, bei Schlechtwetter sind nur wenige Gäste im Bad, für die das warme Wasser auch noch ausreicht. Trotz der kurzen Nutzungszeitdauer von nur drei Monaten im Jahr werden knapp 200 kWh/m² Kollektorfläche an solarer Wärme eingebracht. Auf eine Zusatzheizung durch einen anderen Energieträger konnte verzichtet werden.

Im Strandbad Egg wurde eine Anlage mit 20 m² Kollektorfläche und einem Warmwasserspeicher mit 1000 Litern errichtet.

Hier werden jährlich bis zu 40.000 Besucher gezählt und auch hier wird ausschließlich mit der Sonne geheizt.

Im Strandbad Heiligengestade am Ossiachersee, das kostenlos von Villachern und Gästen genutzt werden kann, wurde bislang keine Duschmöglichkeit bereitgestellt. Ab Sommer 1997 gibt es auch hier Warmwasser von der Sonne zur freien Entnahme.



Biomasse Fernwärmenutzung in Österreich Heimische Biomasse statt fossiler Energieträger

Im Jahr 1980 wurde das erste Biomasseheizwerk in der Steiermark errichtet. Heute stehen in Österreich ca. 400 Anlagen mit einer gesamten Wärmeleistung von 600 MW. Die Verbreitung der Biomasse als Brennstoff ist nicht mehr aufzuhalten.

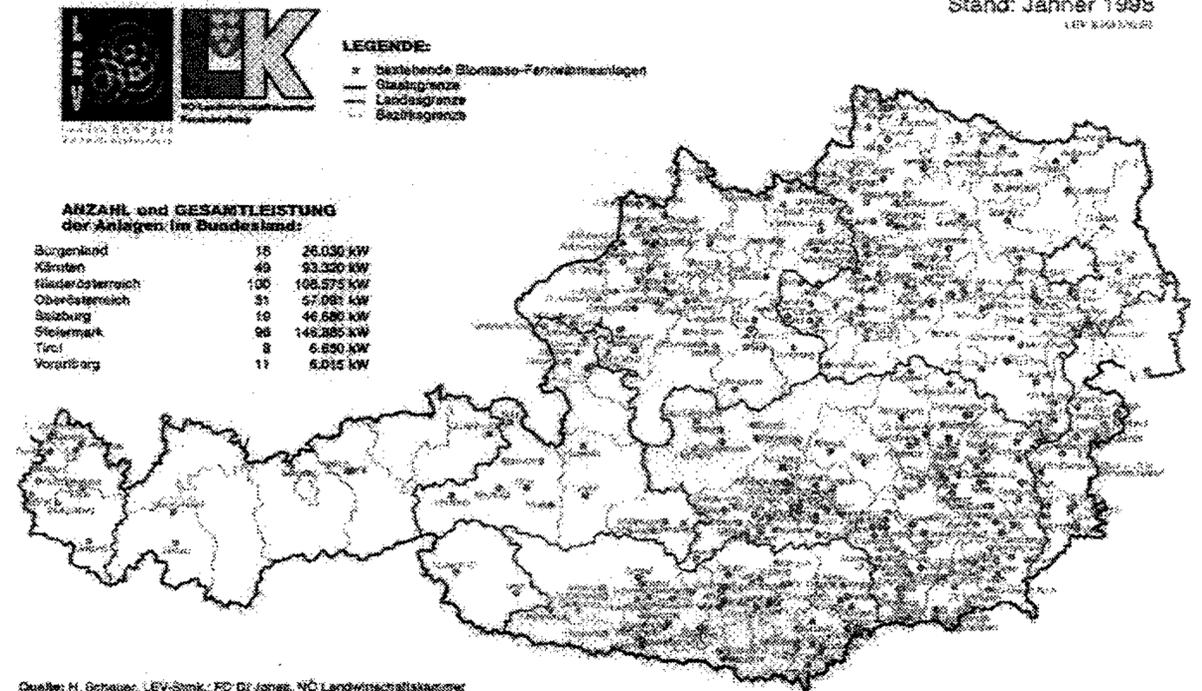
Ausgelöst durch das Bewußtsein, das unsere Energieversorgung zu ca. 80% auslandsabhängig ist, wurde die Biomasse als heimischer, erneuerbarer Energieträger in den meisten

größte Teil der Anlageninvestitionen kommt also auch der heimischen Wirtschaft zugute. Die Betreiberstruktur der Wärmeversorgungsanlagen ist durchwegs bäuerlich. Mehrere Land- und Forstwirte schließen sich in Gesellschaftsstrukturen zusammen, finanzieren, bauen und betreiben ihr Heizwerk gemeinsam. Nur in wenigen Fällen sind die Betreiber konventionelle Energieversorgungsunternehmen. Die Gesellschaftsformen sind unterschiedlich und werden entsprechend der Gegebenheiten gewählt.

Die folgende Abbildung zeigt die Verteilung

BIOMASSE - NAH/FERNWÄRME-NETZE in Österreich

Stand: Jänner 1998

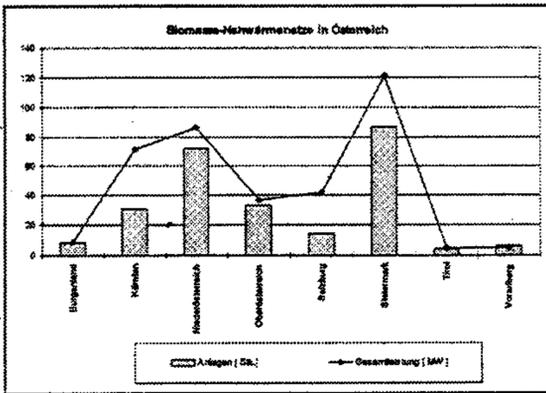


Bundesländern in die Landesenergiepläne aufgenommen und forciert.

Heute werden ca. 800 GWh Wärme auf diese Weise aus Biomasse an Endkunden geliefert. Die regionale Wertschöpfung aus dem Wärmeverkauf beträgt jährlich etwa 400 Millionen Schilling.

Im Umfeld dieser Biomassenutzungsverbreitung wurde auch die Kesseltechnologie in Österreich entwickelt und aufgebaut. Der

der Anlagen bzw. der installierten Gesamtleistung auf die einzelnen Bundesländer.



Als Schwachstellen dieser Nahwärmenetze erwies sich die Warmwasserversorgung außerhalb der Heizsaison. Für die Sommermonate sind die Kesselanlagen vollkommen überdimensioniert und es ist notwendig, den Kessel in einem sehr tiefen Teillastbereich bzw. auch nur im Ein-/Ausbetrieb zu betreiben. Damit müssen erstens große Verluste durch Aufheizen und Abkühlen des Kessels und zweitens schlechte Betriebswirkungsgrade und Kesselverschleiß in Kauf genommen werden.

Solar unterstützte Biomasse-Nahwärmenetze

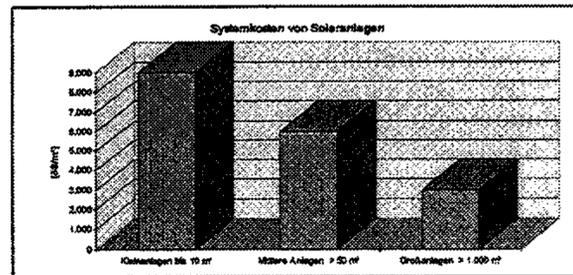
Um diese Probleme zu vermeiden bzw. auf ein Minimum zu reduzieren, werden seit 1994 die ersten Biomasseanlagen mit Solaranlagen ausgestattet, welche im Sommer die notwendige Energie für die Brauchwasserbereitung erzeugen. Diese haben auch den Vorteil einer äußerst ökologischen Energieerzeugung mit der gratis zur Verfügung stehenden Kraft der Sonne.

Mittlerweile wurden bis 1997 bereits 12 solcher Anlagen verwirklicht. In Bad Mitterndorf z.B. ist das Kollektorfeld 1200 m² groß.



Solarertrag und Kosten

Die Sommerdeckungsgrade dieser Solaranlagen betragen über 90%. Damit wird es nur in längeren Schlechtwetterperioden erforderlich sein, einen kleinen Kessel zur Nachheizung zuzuschalten. Die Solarerträge liegen zwischen 400 und 500 kWh je m² Kollektorfläche. Die Systemkosten der Solaranlagen liegen mit rund öS 3.000,-/m² Kollektorfläche bei der Hälfte von Anlagen mittlerer Größe (50 - 200 m²), bzw. bei 30% der Kosten von Kleinanlagen für Einfamilienhäuser. Damit werden unter Berücksichtigung der Förderungen von Ländern und Bund Amortisationszeiten von wenigen Jahren erreicht.



In den Wintermonaten heizt der Biomassekessel den oberen Teil des Pufferspeichers auf, bei extremen Kälteperioden wird der Speicher auch zum Lastausgleich genutzt und ermöglicht so, Lastspitzen kurzzeitig abzudecken.

	Baujahr	Kesselleistung [kW]	Netzlänge [m]	Speicher [m³]	Kollektorfläche [m²]
Deutsch Tschantschendorf	1994	600	2.500	34	328
Bildein	1995	1.000	2.960	38	450
Obermarkersdorf	1995	750	3.400	68	567
Unterrabnitz	1995	850	3.800	58	477
Gnas	1996	1.840	2.200	40	441
Urbersdorf	1996	450	1.650	60	350
Bad Mitterndorf	1997	4.000	3.900	140	1.120
Eibiswald	1997	2.000	3.200	105	1.250
Lindgraben	1997	350	1.300	37	350
Poysbrunn	1997	1.000	3.140	85	870
Nikitsch	1997	2.250	6.900	80	780
Kroatisch Minihof	1997	700	3.100	80	740

Nestwärme für die Bischoffshausensiedlung

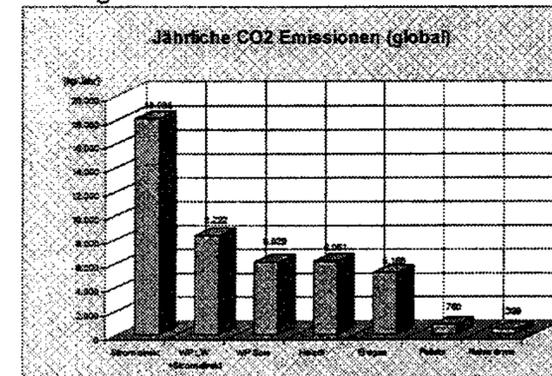
Biomasseheizungsbetreiber als Nahwärmeversorger

Auf Initiative der Energiekoordinationsstelle der Stadt Villach wurden Nestwärmeanlagen mit zwei Pelletheizungen für insgesamt 9 Wohnhäuser errichtet. Die Warmwasserbereitung der Häuser wird außerhalb der Heizperiode von acht Solaranlagen bereitgestellt.

Die Wohnanlage Bischoffshausenstraße wurde 1990 mit 21 Einzel- und Reihenhäusern durch die Wohnbaugenossenschaft Heimat errichtet. Heizung und Warmwasser wurden seit damals mit elektrischem Strom bewerkstelligt. Bereits in den ersten Betriebsjahren haben zwei der Mieter eine Solaranlage auf ihren Dächern errichtet.

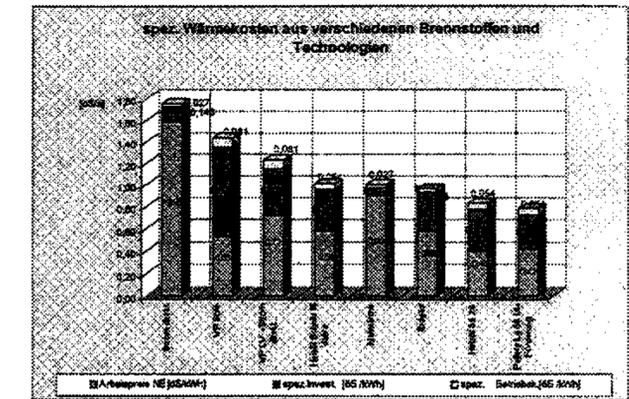
Die Strombezüge in der Siedlung variierten zwischen 5.500 und 26.000 kWh/Jahr. Die beiden „Solarier“ waren besonders sensibilisiert für Energiesparen und erneuerbare Energie und hatten die niedrigsten Strombezüge, bzw. heizten zusätzlich mit Kachelöfen. 1997 entstand eine Diskussion über die mögliche künftige Energieversorgung der Siedlung. Von der Kelag wurde ein Umstieg von „Strom direkt“ auf eine Luft-Wasser-Wärmepumpe vorgeschlagen.

Die Energiekoordinationsstelle der Stadt prüfte und bewertete verschiedene Energieträger und Systeme nach ökologischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten. Für die Objekte, die bislang nur mit Strom geheizt hatten, ergaben sich in der Berechnung für die Umstellung obenstehende ökologische Bewertungen.

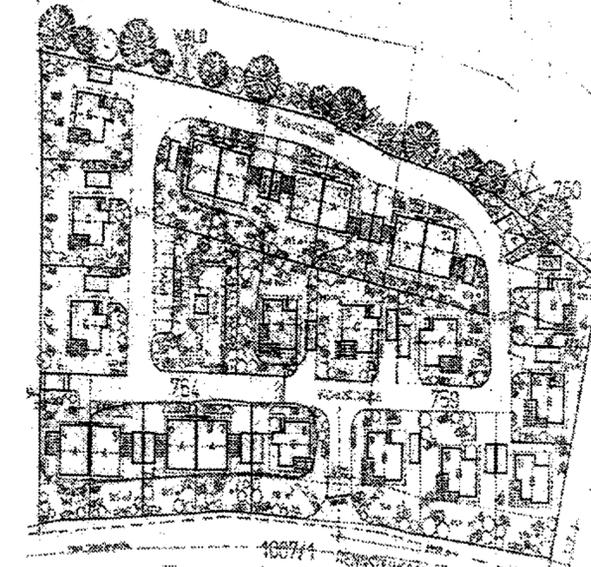


Auch vom wirtschaftlichen Standpunkt zeigte sich die Stärke der modernen Pelletheizung. Die Gesamtkostenbetrachtung macht klar, daß

der Umstieg auf Pellets, insbesondere durch die vorbildlichen Förderungsstrategien des Landes Kärnten und der Stadt Villach, auch finanziell hoch interessant ist.

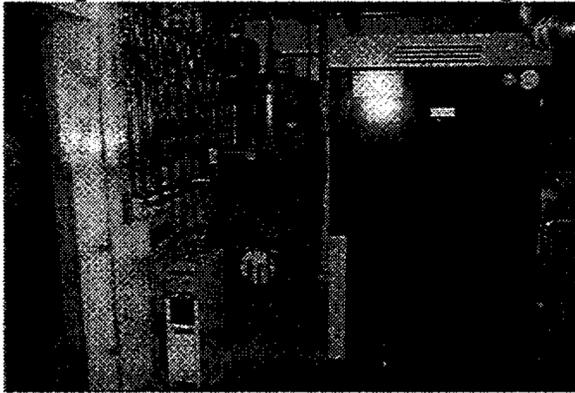


Die beiden Mieter, die schon seit Jahren eine Solaranlage betrieben haben, fanden sich spontan bereit Nestwärme in ihren Häusern aufzunehmen. Betreut durch die AEE, entstanden also zwei Nestwärmeanlagen für zunächst 9 Häuser. In jedem Haus steht ein Lastausgleichsspeicher für Heizung und Warmwasser. Dadurch wird die Kesselauslastung deutlich erhöht.



Es wurden bereits die Vorkehrungen getroffen, drei weitere Gebäude an die Netze anzuschließen. Das würde die Wirtschaftlichkeit noch weiter erhöhen.

Als Pelletlagerraum dient der Schutzraum des Hauses. Die Wärmeverteilung erfolgt über ein Rohrsystem von den Heizzentralen zu den einzelnen Häusern. Zum Großteil sind die Leitungen durch die Keller verlegt.



Die Verbindungen zwischen den Häusern verlaufen als Erdleitungen. Die abgegebene Wärme wird über Wärmemengenzähler erfasst und die ermittelten Wärmekosten werden in eine Gemeinschaftskasse, für Brennstoff, Wartungsaufwand und Reinvestition, eingezahlt.

Das Warmwasser für die Häuser wird außerhalb der Heizperiode durch Solaranlagen erwärmt, die gleichzeitig auch in das Heizungssystem eingebunden sind.



Einige der Reihenhäuser haben gemeinsame Solaranlagen, was sich auch noch positiv auf die Wirtschaftlichkeit auswirkt.

Pellets sind der Brennstoff der Zukunft. Sägespäne und Holzabfälle der Region werden zu hochwertigem Brennstoff für die Region weiterverarbeitet. Sauber, aus gepressten Sägespänen. Pellets werden in Säcken zu je 15 kg oder lose per Tankwagen angeboten. Über einen Schlauch werden die Pellets in den Lagerraum gepumpt, und von dort automatisch über eine Schnecke in den Kessel gefördert. Der Lagerraum für einen Jahresbedarf muß nur 0,9 x der Heizlast des Hauses betragen. Damit ist der Lagerraum nicht größer als der für eine Ölheizung. Die hervorragende moderne Verbrennungstechnik gewährleistet geringste Emissionen.



spänen. Pellets werden in Säcken zu je 15 kg oder lose per Tankwagen angeboten. Über einen Schlauch werden die Pellets in den Lagerraum gepumpt, und von dort automatisch über eine Schnecke in den Kessel gefördert. Der Lagerraum für einen Jahresbedarf muß nur 0,9 x der Heizlast des Hauses betragen. Damit ist der Lagerraum nicht größer als der für eine Ölheizung. Die hervorragende moderne Verbrennungstechnik gewährleistet geringste Emissionen.



Deponiegas zur Fernwärmebereitstellung Villach nützt hochwertige Energie aus Hausmüll

Die Fernwärmeversorgung in Villach wird derzeit durch Gasverbrennung ohne Kraft-Wärme-Kopplung bereitgestellt. Die Stadt Villach hat zwar keinen direkten Einfluß auf die Versorgung, da diese privatwirtschaftlich betrieben wird, aber es soll das Bestmögliche daraus gemacht werden.

Nach der Stilllegung der Zelluloseproduktion in Villach, aus der die Fernwärmeversorgung für die Stadt ausgekoppelt wurde, wurde das gesamte Netz vom Kärntner Strom- und Gasversorger übernommen. Seitdem wird Erdgas als Brennstoff eingesetzt, obwohl ein Wirbelschichtofen weiterhin zur Verfügung stünde. Der Bürgermeister der Klimabündnisstadt hat mehrmals in Verhandlungen mit dem Versorger versucht, eine Umstellung auf praktisch CO₂-freie Biomasse zu erreichen. Da die Forderung des EVUs über 5 Mio ÖS verlorenen Zuschuß als Gewinnausfallsabgeltung pro Jahr nicht auf Dauer erfüllt werden könnte, sucht die Stadt nach anderen möglichen Schritten, mit denen sie dem Klimabündnisziel in der Wärmeversorgung näher kommen kann.

In der Zentraldeponie des Abfallwirtschaftsverbandes Villach wurden bisher 600.000 m³ Hausmüll endgelagert. Durch die biologischen, anaeroben Abbauvorgänge im Inneren der Deponie entsteht Deponiegas. Die Gasproduktion ist über das ganze Jahr hin annähernd konstant, da die Temperaturen im Inneren des Deponiekörpers ebenfalls konstant sind. Die

Verantwortlichen des Abfallwirtschaftsverbandes der Stadt haben 1992 die Experten der BGT Biogastechnik Ges.m.b.H aus Wien eingeschaltet und eine Deponiegassammelanlage mit neun Gasfassungsbrunnen errichtet. Insgesamt wurden ca. 900 m Rohrleitung zur Sammlung der Deponiegase vergraben.

Die anfallenden Gasmengen wurden sodann genau vermessen und mittels Computer ausgewertet. Die Gasausbeute beträgt derzeit etwa 120 m³ Deponiegas pro Stunde. Deponiegas besteht zu 50% aus Methan (CH₄) und zu 13%



Kopf eines Deponiegasbrunnens

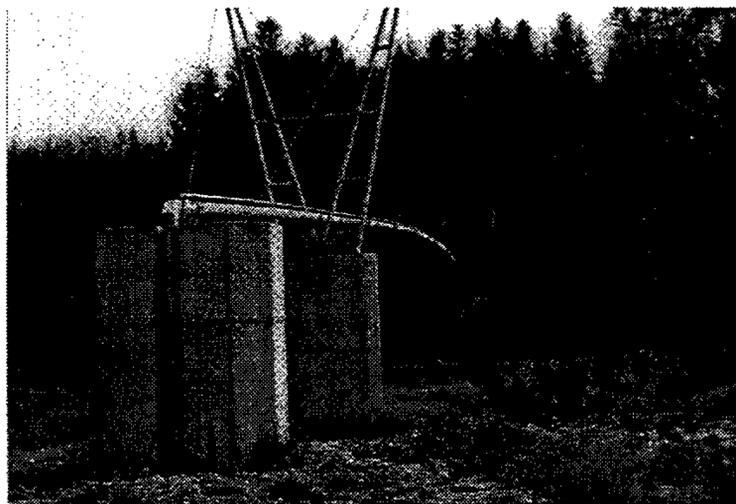
aus geruchsbelästigendem Stickstoff-, Kohlenwasserstoff- und Schwefelwasserstoffverbindungen. Es schädigt durch Verdrängung des Bodensauerstoffes die Vegetation in unmittelbarer Umgebung der Deponie und ist außerdem brennbar und explosiv. Diese 1.000.000 m³ Gas pro Jahr haben einen Heizwert von ca. 5 GWh. Die Gasmenge wird in den nächsten Jahren noch um 20-70% zunehmen und etwa 15-20 Jahre lang genutzt werden können.

Dieses Deponiegas wird nun über eine 1,7 km lange Druckleitung von Müllern über den



unterirdische Gassaugleitungen

Gail-Fluß in den Stadtteil Warmbad geleitet und dort im Heizhaus des Kurhotels Thermenhof in einem speziellen Deponiegasbrenner



Deponiegasleitung über die Gail

allgemeine Fernwärmenetz eingespeist. Für die nächsten Jahre ist ein Anstieg der erzeugten Wärmemenge auf 6 GWh / Jahr zu erwarten.

Der Anteil der Wärme aus Deponiegas am gesamten Fernwärmeaufkommen in Villach beträgt ca. 8 %. Da das Deponiegas als CO₂-neutral bezeichnet werden kann - die Klimabelastung besteht auch, wenn man das Gas nicht sammelt - muß um 8% weniger Erdgas zur Fernwärmebereitstellung eingesetzt werden. Die CO₂/CH₄-Emission, also die lokalen und überregionalen CO₂- und CH₄- Emissionen, durch eine kWh Endenergie Fernwärme, verringert sich dadurch von 0,328¹⁾ kg/kWh Endenergie auf 0,302 kg/kWh. Durch die Einspeisung der Wärme aus Deponiegas ist nun die Fernwärme wieder etwas weniger klimarelevant aktiv als Erdgas, das 0,318 kg/kWh CO₂/CH₄ verursacht.

Für die Zukunft wird daran gearbeitet werden, die Biomasse- und Biogasnutzung in Villach weiter zu forcieren. Dazu wird im November 1996 eine Biogastagung in Villach abgehalten, deren Ziel es ist einerseits bäuerliches Interesse für die anaerobe Vergärung der landwirtschaftlichen Abfallprodukte, andererseits aber auch für die Co-Fermentation von organischen Abfallstoffen aus Großküchen und dergleichen zu wecken.

¹⁾ Österreichisches Ökologie Institut, E. Bertsch, Treibhausgas Emissionsbilanz Villach, 1994

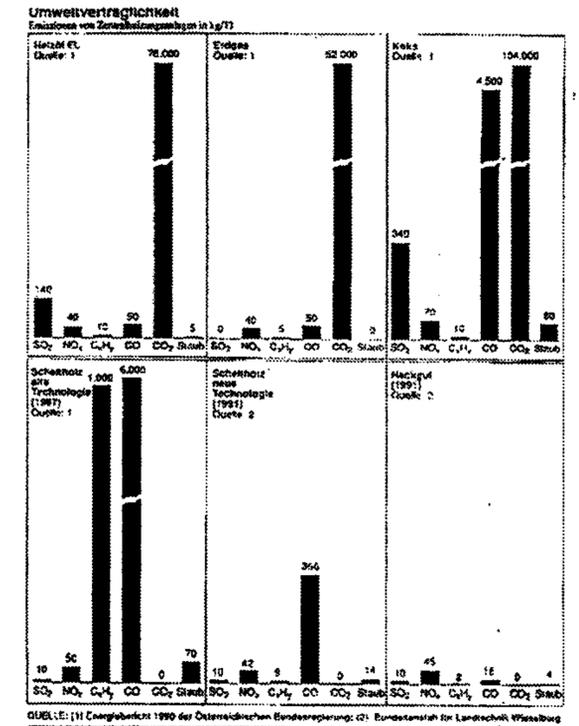
Förderung für die Errichtung von Biomasseheizanlagen Heimische Biomasse zur umweltfreundlichen Wärmebereitstellung

Am 15. 3. 1995 wurde die Förderung von Biomasseheizanlagen mit automatischer Brennraumbeschickung und Gebläsekessel mit Pufferspeicher durch den Gemeinderat der Stadt Villach beschlossen.

Unser heimischer Energieträger Biomasse wird durch die Einwirkung von Sonnenenergie laufend unter Aufnahme von CO₂ und Wasser neu gebildet und ist im Überschuß vorhanden.

Ältere Anlagen zur Verbrennung von Holz verursachten Luftschadstoffe in großem Ausmaße, so daß Holz als Energielieferant einen schlechten Ruf bekam. Außerdem wurde die Nachfrage nach automatischen Heizsystemen, die einen optimalen Heizkomfort bieten, immer größer.

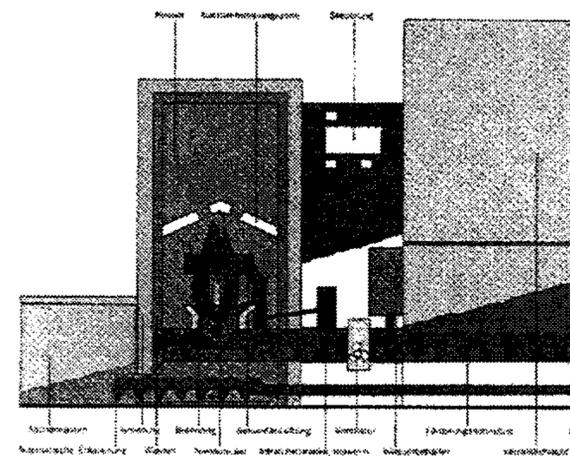
In den letzten Jahren wurden von Forschung und Industrie sehr viel Entwicklungsarbeit in die Verbrennung von Holz gesteckt. Die nun auf dem Markt angebotenen Anlagen weisen ausgezeichnete Verbrennungswerte auf. Vom Gesichtspunkt der Emissionsbelastung liegt die moderne Holzverbrennung in der Größenordnung der Gas- und Ölheizungen. Das große "Umwelt-Plus" der Holzheizung ist die CO₂-Neutralität des Brennstoffes Biomasse. Das



CO₂, das bei der Verbrennung frei wird, wird innerhalb eines kurzen und überschaubaren Zeitraumes wieder über die Photosynthese zum Aufbau der nachwachsenden Pflanzen aufgenommen. Auch der Heizkomfort wurde durch automatische Brennstoffbeschickung solcher Anlagen enorm gesteigert.

Die Klimabündnisstadt Villach fördert die Bereitstellung von Raumwärme- und Warmwasserbereitung mittels moderner Biomasseheizanlagen mit einem Kostenzuschuß von ÖS 5000,- pro angeschlossenem Haushalt. Anlagen mit automatischer Brennraumbeschickung und Scheitholz-Gebläsekessel mit Pufferspeicher müssen durch eine autorisierte Anstalt geprüft sein und dürfen bestimmte Emissionswerte im Mittel nicht überschreiten.

Seit Einführung der Förderung wurden eine Reihe von Anlagen in privaten Objekten und Anschlüsse an solche gefördert.



verbrannt. Die anfallende Wärmemenge von ca. 4 GWh / Jahr wird in das regionale und

Die Anlage der Familie Haas in Bogenfeld z.B. hat 55 kW Wärmeleistung und versorgt über eine erdverlegte Fernwärmeleitung neben dem Wohnhaus des Berufsschullehrers und Nebenerwerbslandwirts noch zwei weitere benachbarte Wohnungen. Die Brennstofflagerung

gigkeit von einem Häcksler, da wie bei herkömmlichen Holzheizungen Scheite verheizt werden. Abhängig vom Kesselfüllvolumen und dem Puffervolumen kann auch durch diese Anlagen ein hoher Heizkomfort erreicht werden.



Die Umwelt freut sich ganz besonders über das kleine Heizwerk der Familie Haas und alle anderen Hackschnitzelheizungen und Gebläsekessel in Villach.

erfolgt im Wirtschaftsgebäude der Familie Haas. Das Fassungsvermögen des Hackgutbunkers beträgt 60m³. Einmal pro Jahr wird das Vorratslager mit gehäckseltem Durchforstungsholz aus dem eigenen Wald angefüllt.

Wenn Wärme benötigt wird, zündet der Kessel automatisch und selbständig mit einem Heißluftgebläse das Feuer in der Retorte. Die Heizanlage holt sich dann über eine automatische Raumaustragung das Brennmaterial bedarfsabhängig aus dem Lager in den Kessel hinein.

Die bei der Verbrennung anfallende Asche wird ebenfalls automatisch in einen Aschebehälter ausgetragen, der nur einige Male im Jahr entleert werden muß.

Die anfallende Holzasche wird als wertvoller Mineralstoffdünger natürlich wieder dem Boden in Garten und Landwirtschaft zurückgegeben.

Die Verrechnung der Wärme mit den Nachbarn erfolgt über Wärmemengenzähler, wie dies bei Fernwärmeanlagen üblich ist. Der Erlös aus dem Wärmeverkauf bleibt in der Region und hilft mit, das Überleben des heimischen Landwirts und des heimischen Gewerbes zu sichern. Beim Einsatz von Heizöl oder Erdgas fließt die Kaufkraft in fremde Länder ab.

Scheitholz-Gebläsekessel der heutigen Generation haben, wie im Diagramm auf der vorigen Seite dargestellt wurde, ebenfalls sehr gute Emissionswerte. Der Vorteil ist die Unabhän-



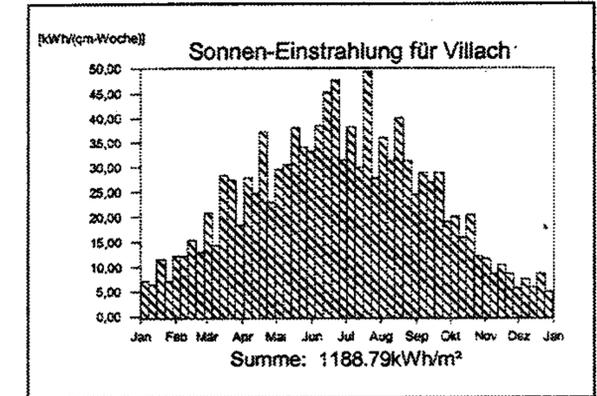
Solarförderung für Sportanlagen

Durch Sonnenenergie erwärmtes Warmwasser für die Sportanlagen

Am 27. Nov. 1995 wurde die Förderung solarer Warmwasserbereitung in Sportanlagen im Stadtsenat der Stadt Villach beschlossen. Am 5. Februar 1996 wurde eine Info-Veranstaltung abgehalten - und schon im Sommer 1996 haben fünf Sportvereine ihre Warmwasserbereitung auf Sonnenenergie umgestellt.

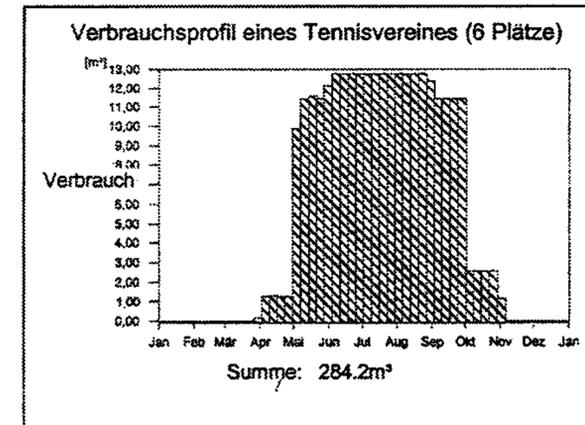
Solaranlagen zur Warmwasserbereitung haben sich im Bereich von Einfamilienhäusern bereits tausendfach bewährt. Sie können auf umweltfreundlichste Art den Warmwasserbedarf von März bis Oktober weitgehend decken und erledigen auch im Winter ca. 50% zum Sonnentarif.

damit auch nicht geduscht.



Um einen Anreiz für die Errichtung von Solaranlagen für Sportanlagen zu geben, hat die Stadt Villach ein Förderungsangebot geschaffen. Die Förderung erfolgt in Form eines einmaligen, nicht rückzahlenden Zuschusses.

Voraussetzung für die Förderung ist eine vorhergegangene Beratung des Vereines durch die Energiekoordinationsstelle der Stadt. Auf Basis der Beratung wird die solare Warmwasserversorgung des Vereinsobjektes durch die städtische Energiekoordination in Zusammenarbeit mit den Vertretern des Vereins auf ein optimales Verhältnis zwischen Preis, Leistung und Ökologie hin ausgelegt.



In Sportvereinen wird viel warmes Wasser benötigt und das vor allem während der Sommerzeit.

Damit bieten Sportanlagen ganz besonders günstige Voraussetzungen für die Nutzung der Sonnenenergie. Die Verbrauchsprofile für warmes Wasser decken sich mit dem Strahlungsangebot der Sonne.

Besonders gute Voraussetzungen bieten Tennisclubs, denn hier ist die Nutzung zusätzlich noch an das Wetter gekoppelt. Bei Regen wird nicht gespielt und



Als Berechnungsgrundlage für die Ermittlung der Systemkomponenten werden ein Standard-Flachkollektor mit hochselektiver Absorberbeschichtung und das tatsächliche Warmwasserverbrauchsprofil der Betriebsstätte zur Berechnung herangezogen.

Die Förderungshöhe ist mit einem Fixbetrag von ÖS 800,- pro m² Kollektorfläche angesetzt. Die maximal zu fördernde Kollektorfläche und die Förderungssumme werden durch die Energiekoordination ermittelt.

*

Kollektorselbstbau in Sportvereinen

Sportvereine bringen bei Errichtung, Instandsetzung, Wartung und Betrieb ihrer Anlagen erfahrungsgemäß immer ein relativ großes Maß an Eigenleistung ein. Für den Fall der Solaranlage ist die Einbringung von Eigenleistung und damit die Identifikation mit der Anlage von dreifachem Vorteil:

1. Die Investitionskosten der Anlage können, bei optimaler Qualität, um bis zu 50% reduziert werden.
2. Der persönliche Bezug zur Anlage wird optimiert, d.h. die Betreiber identifizieren sich erfahrungsgemäß in hohem Maße mit der Anlage und eine laufende Funktionskontrolle wird wie selbstverständlich - aus Freude an der Sache - durchgeführt.
3. Innerhalb des Vereines und bei den Besuchern wird bei Jung und Alt die hohe Effizienz der Sonnenenergie erfahren und bewußt gemacht und damit auch ein wichtiger Ansatz der Energieleitlinien der Stadt Villach erfüllt.

In jüngster Zeit haben bereits fünf Villacher Sportvereine in durch die Arbeitsgemeinschaft ERNEUERBARE ENERGIE organisierten Baugruppen für Sonnenkollektoren ihre Anlagen errichtet.

Die Solaranlage im TC-Maria Gail ist bereits seit einem Jahr in Betrieb, die Anlagen im ASKÖ-Landskron und im SV-Goritschach sind im Sommer 1996 in Betrieb gegangen. Weitere Vereine haben sich angemeldet.

Die Vereinsobjekte sind regelmäßiger Treffpunkt eines großen Teiles der Villacher Jugend und haben damit großes, bewußtseinsbildendes Gewicht.



Einbau eines Absorberfeldes



Kollektorfeld in Goritschach beim Einbau



Tennisanlage ASKÖ Landskron

„Erneuerbare Energie für die Stadt Villach“ Das Auftragskonzept als Basis für die Umsetzungsstrategie

Ein gutes Konzept ist die Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzungsstrategie. Das beste Konzept ist jedoch nur Papier, wenn es nicht umgesetzt wird.

Im Juni 1992 ist die Stadt Villach dem Klimabündnis beigetreten und hat damit bekundet, das Klimabündnisziel "Halbierung der CO₂-Emissionen im eigenen Wirkungsbereich bis 2010" (bezogen auf 1987) ernsthaft anzustreben.

Die Arbeitsgemeinschaft ERNEUERBARE ENERGIE wurde im Frühjahr 1994 beauftragt, ein Konzept zu erstellen, in dem die Potentiale erneuerbarer Energieträger und der Rahmen der realistischen Umsetzbarkeit für Villach ermittelt werden sollten.

Das Konzept wurde unter wissenschaftlicher Begleitung und Betreuung durch das Institut für Wärmetechnik der TU Graz erstellt. Die Grundlage der Maßnahmenbewertung auf Klimarelevanz hin bildet die CO₂-Bilanzierung der Stadt Villach durch das "Österreichische Ökologie Institut". Auch die Wärmebereitstellung wurde mittels "GEMIS" unter die Lupe genommen. Durch konsequente Einbeziehung der Vorläuferketten in der Bereitstellung von Nutzenergie wird eine globale Betrachtung der lokalen Energieversorgung erreicht.

Zielsetzung der Studie ist es, aufzuzeigen, mittels welcher Maßnahmen entscheidende CO₂-Reduktionsschritte gesetzt werden könnten, und außerdem in einer Grobanalyse die Potentiale der erneuerbaren Energieträger und deren Umsetzbarkeit darzulegen. Unter dem Begriff "Erneuerbare Energieträger" wurden, ohne Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben, in dieser Studie zusammengefaßt:

- aktive Sonnenenergienutzung zur Warmwasserbereitung

- aktive und passive Sonnenenergienutzung zur Raumheizungsunterstützung
- Biomasse (ohne Biogas) zum Einsatz in Nahwärmenetzen, die außerhalb der Fernwärmeversorgung der Stadt errichtet werden könnten
- Biomasseheizungen in öffentlichen Gebäuden
- Umweltwärme zur Raumwärmebereitstellung mittels Wärmepumpentechnik

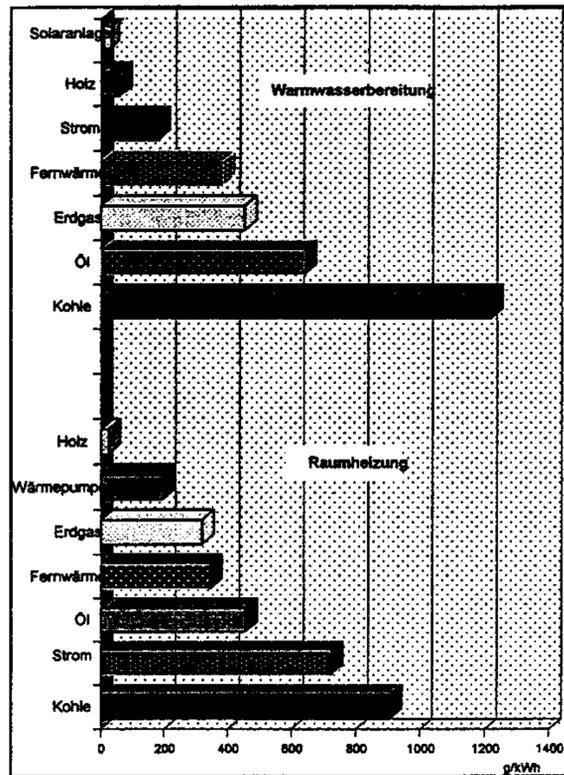
Zusätzlich wurden auch das Energie- und CO₂-Sparpotential von:

- Blockheizkraftwerken in öffentlichen Gebäuden
- Abwärme aus Industrie und Gewerbe untersucht.

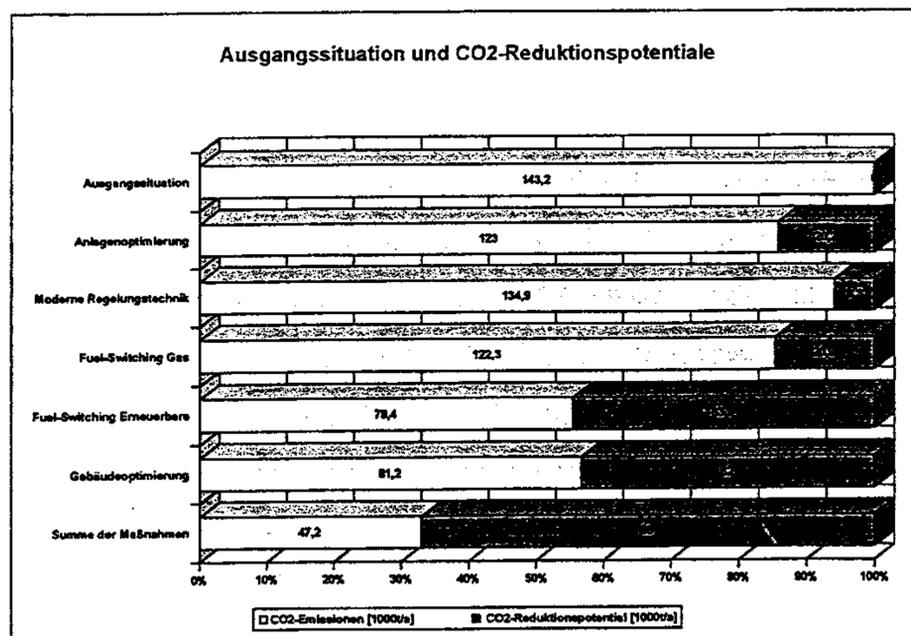
Heizung und Warmwasserbereitung verursachen ca. 40% der CO₂-Emissionen in Villach. Die spezifischen Emissionen sind abhängig von der Art des Endenergieträgers und dem Jahresnutzungsgrad des Heizsystemes. Im Durchschnitt verursacht jeder Villacher durch Heizung und Warmwasserbereitung jährlich ca. 2,6 Tonnen Kohlendioxid.

Für die einzelnen Energieträger für Heizung und Warmwasserbereitung ergeben sich nach Betrachtung der globalen CO₂-Problematik unterschiedliche Bewertungen, da einerseits der elektrische Strom im Jahresschnitt vollkommen anders bewertet werden muß als der Heizstrom im Winter, und andererseits die Anlagenwirkungsgrade bei Warmwasserbereitung mit dem Heizkessel im Sommerhalbjahr zum Teil bedeutend ungünstiger liegen als für die Raumheizung. Die Fernwärme schneidet in Villach derzeit schlechter ab als das Erdgas, da sie aus Gas und ohne Auskopplung von elektrischem Strom bereitgestellt wird.

Um die Einsparpotentiale an Endenergie und CO₂ zu ermitteln, mußte als erster Schritt der



Endenergiebedarf der Stadt berechnet werden. Zur Bereitstellung von Wärme in Villacher Wohnobjekten werden 448 Gwh/a aufgewendet. Dadurch werden 143.000 Tonnen an CO₂ ausgestoßen. Durch verschiedene technische Maßnahmen und vor allem Substitution eines möglichst großen Teiles des derzeit eingesetzten Brennstoffmixes durch erneuerbare Energieträger kann die CO₂ Emission zur Wärmebereitstellung entscheidend reduziert werden. Das Reduktionspotential in den verschiedenen Maßnahmen wird in der nachstehenden Grafik für die jeweiligen Maßnahmenpakete dargestellt.



Für die Wärmebereitstellung in Villach ergibt sich ein CO₂-Reduktionspotential von ca. 70%!

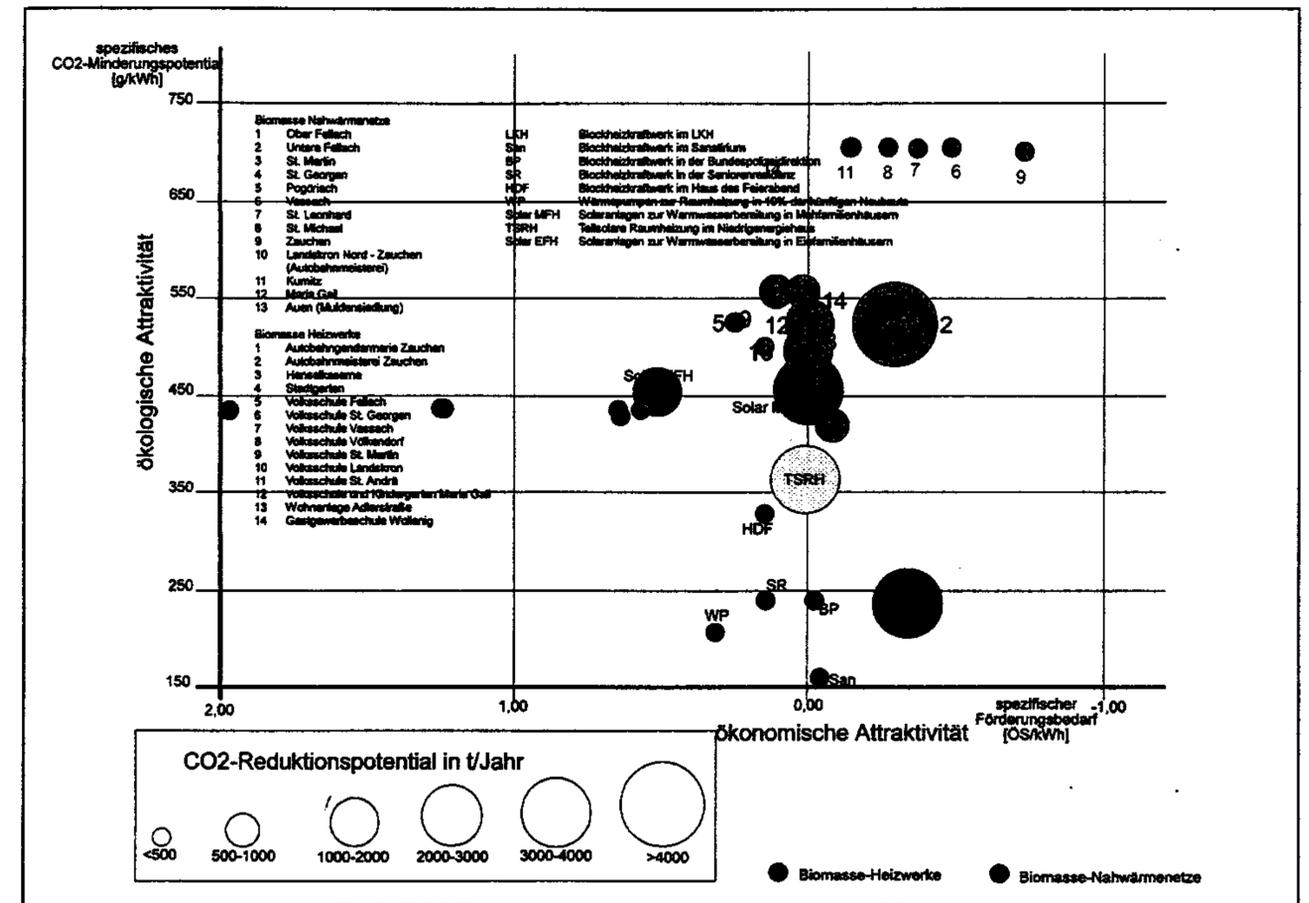
Der im Rahmen dieser Studie erstellte Maßnahmenkatalog soll den Entscheidungsträgern konkrete Umsetzungsschritte zur Ausschöpfung dieses Potentials aufzeigen. So wurden beispielsweise jene Regionen Villachs, in denen keine leitungsgebundenen Energieträger zur Wärmeversorgung angeboten werden, auf die Einsatzmöglichkeit von Biomasse-Nahwärmenetzen hin analysiert. Die öffentlichen Gebäude der Stadt Villach wurden auf die Einsetzbarkeit von Biomasseheizwerken hin untersucht. Außerdem wurde der Einsatz von Sonnenenergie in Haushalten, Fremdenverkehrsbetrieben, Sportvereinen und viel anderes mehr analysiert.

Zusammenfassung der Ergebnisse dieser Studie

Im Portfolio auf der nächsten Seite sind die Ergebnisse dieser Studie zusammengefaßt und gegenübergestellt. Hierbei steht "ökonomische Attraktivität" für den Förderungsbedarf gegenüber den in der Studie jeweils definierten Vergleichskosten. Negativer Förderungsbedarf bedeutet hohe Wirtschaftlichkeit der Maßnahme.

"Ökologische Attraktivität" steht für das spezifische CO₂-Reduktionspotential der jeweiligen Maßnahmen gegenüber dem derzeitigen CO₂-Emissionsstandard. Je höher das spezifische CO₂-Minderungspotential, desto höher die ökologische Attraktivität. Die unterschiedliche ökologische Attraktivität ergibt sich aus

den derzeit unterschiedlichen Energieträgern, die es durch die Biomasse zu substituieren gilt. Das Konzept "Erneuerbare Energie für die Stadt Villach" liegt in Buchform (240 Seiten) vor und kann für ÖS 300,- bei der Arbeitsgemeinschaft ERNEUERBARE ENERGIE; H. v. Turlin Straße 5, 9500 Villach Tel.: 04242 / 23224 bezogen werden.

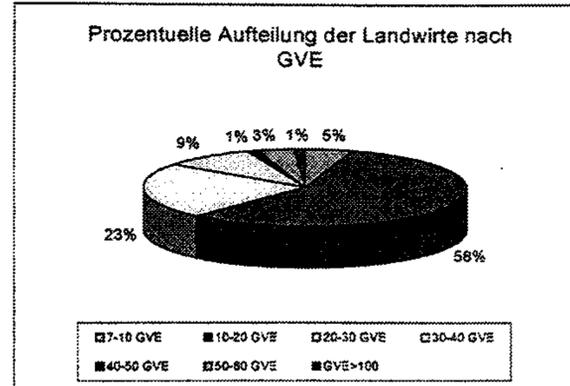


Nestwärme für die Stadt Villach

Biomasseheizungsbetreiber als Nahwärmeversorger

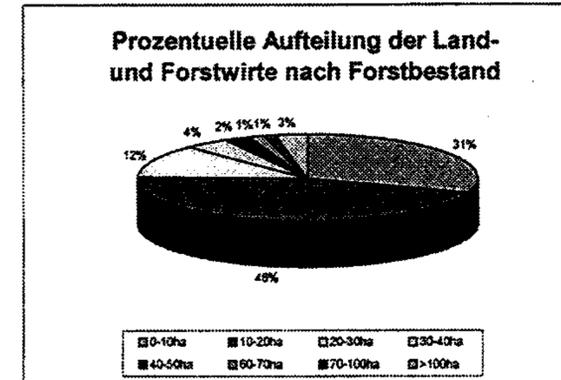
In der Stadt Villach gibt es rund 300 größere und kleinere Landwirte und ca. 100 weitere Personen mit größerem Waldbesitz. Nur in den seltensten Fällen wird das Potential zur Energieversorgung herangezogen, obwohl mancher sich und seine Nachbarn mit Wärme versorgen könnte. Im Rahmen dieses Projektes wurden alle Landwirtschaften und Forstbesitzer erfaßt und auf ihre Eignung als sogenannten Nahwärmenest hin untersucht.

Durch modernste Verbrennungstechnik ist heutzutage die Wärmebereitstellung aus dem CO₂-neutralen Holz nach der Nutzung thermischer Sonnenenergie die umweltschonendste Methode überhaupt.

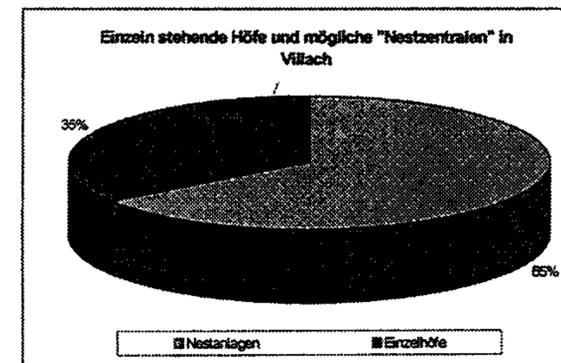


Tatsächlich sieht es bei den Waldbesitzern in Villach so aus: Nur 73% heizen mit Holz, das sie meist selbst im Überfluß besitzen. Abgesehen von einigen wenigen Ausnahmen bietet kaum jemand eine Wärmeversorgung für seine

denen der Forstbesitze korreliert. Dadurch konnten jene Betriebe ausgeschlossen werden, die weniger als 10 Großvieheinheiten bzw. 4 ha Wald haben.



In einem weiteren Schritt wurden die verbleibenden Landwirtschaften und Forstbesitze auf ihre Eignung als Neststandort zur Nahwärmeversorgung untersucht. Aufgrund eines Hausnummernplanes wurden die mögliche Nahwärmebezieher, sprich nähere Nachbarn, der Landwirte ermittelt. Landwirtschaften, die sich in exponierter Einzellage befinden, das heißt, keine unmittelbaren Nachbarn haben, können auch nicht als Zentrum einer Wärmeversorgung dienen. Ebenfalls nicht in die Betrachtung aufgenommen wurden all jene Landwirte und Forstbesitzer, deren Hauptwohrtort in zentraler Lage der Stadt Villach liegt.



Nach Ausschluß aller Objekte, die auf den ersten Blick nicht zur Wärmeversorgung geeignet erscheinen, wurden in einer Vorortbeobachtung aller verbleibenden Höfe und deren näheren Umgebung die Heizlasten und damit die möglichen Anschlußwerte abgeschätzt. So wurde ermittelt, wie hoch die Wärmemenge ist, die ein Landwirt als Betreiber einer Nestanlage an seine näheren Nachbarn theoretisch abgeben könnte.

Die Verrechnung der Wärme mit den Nachbarn erfolgt über Wärmemengenzähler, wie dies auch bei Fernwärmanlagen üblich ist. Auch hier zeigt sich ein weiterer wesentlicher Vorteil der Nahwärme: die kurzen Leitungslängen.

Der Erlös aus dem Wärmeverkauf bleibt in der Region und hilft mit, das Überleben des heimischen Landwirtes und des heimischen Gewerbes zu sichern. Beim Einsatz von Heizöl oder Erdgas fließt die Kaufkraft in fremde Länder ab.

Wenn die Nestwärmebetreiber mehr Wärmeleistung an Nachbarn verkaufen, als sie selbst benötigen, die Anlage also "überwiegend" für den Verkauf produziert, werden die Betreiber als Fernwärmelieferanten eingestuft und entsprechend durch das Land Kärnten gefördert. Zusätzlich werden Betreiber und Kunde durch die Stadt Villach finanziell unterstützt.

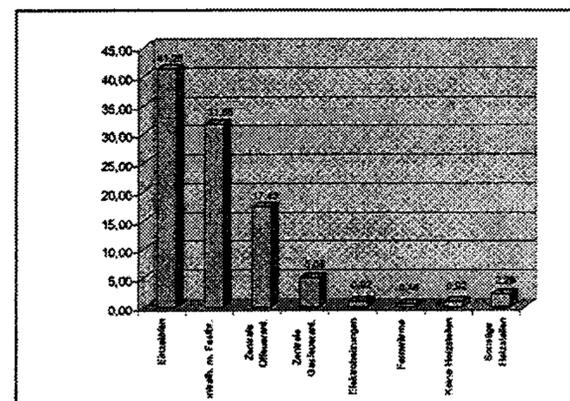
Als Nestwärmeanbieter kommen aber natürlich nicht nur Land- und Forstwirte, sondern auch private und Gewerbetreibende in Frage. Dies insbesondere, als neue Brennstoffe wie Holzpellets und -brickets in Verbindung mit moderner Verbrennungs- und Regelungstechnik Biomasseverbrennung mit höchstmöglicher Wirkungsgraden und Bedienungs-freundlichkeit ermöglichen.

	Villach Land		Villach Stadt		VILLACH Gesamt	
	fm/a	MWh/a	fm/a	MWh/a	fm/a	MWh/a
Industrierundholz genutzt	67 267	144 144	8 271	17 723	75 538	161 867
Pflegerückstände & Mindernutzung	81 331	174 281	10 000	21 429	91 331	195 709
Waldhackgut	22 765	48 782	2 799	5 998	25 564	54 779
Treibholz, Baumschnitt	431	923	1 328	2 846	1 758	3 768
Sägerestholz	31 574	63 148	9 549	19 097	41 123	82 245
Sägespäne	14 928	29 404	4 515	8 892	19 443	38 297
Rinde	13 211	26 422	3 995	7 990	17 206	34 412
Summe	231 507	487 103	40 456	83 975	271 963	571 078

Im Großraum Villach fällt jährlich so viel verwertbare Biomasse an, daß der gesamte Wärmebedarf aller Haushalte daraus gedeckt werden könnte. Da es im gesamten Großraum Villach aber keine nennenswerte Nachfrage gibt, wird ein beträchtlicher Anteil per LKW aus dem Bezirk hinaus transportiert.

In Villach sind 58% der Landwirte Kleinbauern mit 10 bis 20 Großvieheinheiten. Nur 1% hat mehr als 100 GVE. Viele dieser Land- und Forstwirte wohnen so, daß sie von ihrem Wohnhaus aus auch Nachbarn mit Wärme versorgen könnten. Diese Potentiale wurden im Projekt aufbereitet.

Nachbarn an. Zur Ermittlung der Potentiale wurden zunächst



alle Landwirte und Forstbesitzer in Villach erfaßt und nach Großvieheinheiten und Hektar Waldfläche sortiert. Die Datensätze der Viehzählung (Großvieheinheiten) wurden mit

Sonnenenergie für die neue "Sporthalle Lind"

Sonnenenergie auch in den Schulen von Villach

Private Sportvereine nutzen die Kraft der Sonne bereits für ihre Warmwasserbereitung. Nun bekommt die erste Schulsportanlage ihr Sonnenkraftwerk. - eine attraktive und wirtschaftliche Anlage.

Auch in schulischen Sportanlagen der Stadt Villach soll die Sonnenenergie zum Zug kommen. Der alte Turnsaal der Hauptschule Lind wurde in den Jahren 1995-96 abgerissen



und durch eine hochmoderne neue Sporthalle ersetzt. Sie beinhaltet drei Hallenspielflächen und steht außerhalb der Schulzeiten auch den Sportvereinen zur Verfügung.

Planung, Ausschreibung und Bauaufsicht zur Errichtung der Solaranlage wurden durch die Arbeitsgemeinschaft ERNEUERBARE ENERGIE durchgeführt. Die Ausführung erfolgte nach einer öffentlichen Ausschreibung durch ein Kärntner Unternehmen.

20m² Kollektorfläche und 1600 Liter Warmwasserspeicher werden den Sportlern zur Verfügung stehen und sie zu ca. 70 % mit dem notwendigen Warmwasser versorgen. Die restlichen 30% werden durch Fernwärme in den Bereitschaftsteil des Speichers eingebracht.

Vor Inangriffnahme der Planung wurde in den anderen großen Sportanlagen der Stadt der

tatsächliche Warmwasserbedarf der Sportler ermittelt um die Planung möglichst exakt ausführen zu können. Dabei ergab sich ein eindeutiger Zusammenhang zwischen dem technischen Standard des Warmwasserverteilsystems sowie der Qualität der Armaturen an den Zapfstellen und dem Wärmebedarf pro Duschvorgang. Der Wärmeverbrauch pro Sportler und Duschvorgang variiert zwischen 0,93 kWh/Duscher in der Stadthalle und 1,3 kWh im Stadion Lind.

Auch in der Turnhalle Lind werden, wie in der Stadthalle, hochwertige Wasserspartaster installiert. Die Zirkulationsleitung ist hoch wärmedämmend und endpunktgeregt, damit möglichst wenig Wärme verloren geht.

Diese Anlage ist beispielgebend und wird sicherlich in ähnlicher Weise noch viel Nachahmung finden.

