

Wädenswil

«Energiezentrale Untermosen»

Holzchnitzel-Wärmeverbund
Untermosen-Frohmann-Bühl

Inhalt

Wärmeverbund für die Energiestadt Wädenswil	3
100'000 Jahre Holzfeuerung	4
Holzschnitzel-Heizung im Wärmeverbund	5
Die Anlage in Zahlen	10
Neue Wege mit Energiedienstleistungen – ein Gespräch	11
Anlage- und Energiekosten	14
Realisierung in kürzester Zeit – eine Baugeschichte	15
Bauteam und beteiligte Firmen	18
Glossar – Begriffe von A bis Z	19

Herausgeber:

Stadt Wädenswil, Werke
Eintrachstrasse 24, 8820 Wädenswil
Telefon 044 789 75 11
www.waedenswil.ch, werke@waedenswil.ch

Redaktion/Beiträge:

Rolf Baumbach, Bernhard Brechbühl,
Ernst Brupbacher, Kurt Lüscher, Tom Porro,
Ingo Siefertmann

Gestaltung:

Tom Porro – Nachhaltig kommuniziert, Wädenswil

Druck:

Staffel Druck AG, Zürich



Klimaneutral gedruckt.

© 2011, Stadt Wädenswil

Wärmeverbund für die Energiestadt Wädenswil



Im März 2010 haben die Wädenswiler Stimmbürgerinnen und Stimmbürger mit einem überwiegenden Ja-Stimmenanteil von 81% der Vorlage für den Wärmeverbund Untermosen-Frohmat-Bühl mit Holzschnitzelheizung zugestimmt. Nicht einmal eineinhalb Jahre später, ist am 23. August 2011 die Inbetriebnahme der Anlage erfolgreich über die Bühne gegangen.

«Energiestadt Wädenswil lebt und bewegt» – heisst es in unserem Logo. Für das Projekt des Wärmeverbunds trifft diese Aussage voll ins Schwarze. Sportlich, wenn nicht sogar rekordverdächtig, haben ganz viele verschiedene Partner, Planer, Handwerker und nicht zuletzt der Volkssouverän hervorragend zusammen gespielt. Gewissermassen ein Verbund von Politik, Planung und Leistung, der für einmal das Funktionieren unseres Systems in so kurzer Zeit eindrücklich unter Beweis stellt.

Die Liegenschaften im Eigentum der Stadt verbrauchen für Wärmezwecke jährlich gut 9'000 MWh (entspricht einem vergleichbaren Heizölverbrauch von ca. 900'000 Litern). Davon entfallen auf die im Wärmeverbund zusammen gefassten Bauten Frohmat, Schule Untermosen, Sportbauten mit Hallenbad (ohne Stiftung Bühl) 3'200 MWh oder gut ein Drittel. In der neuen zentralen Wärmeversorgung werden mindestens 80 Prozent der jährlich produzierten Heizenergie mit Holzschnitzel, der Rest mit Erdgas/Biogas erzeugt. Mit einer zu-

sätzlichen Wärmerückgewinnungsanlage können die Rauchgase von 200°C auf 50°C abgekühlt und so 15 Prozent mehr Wärme aus dem Brennstoff gewonnen werden, was die Effizienz der Anlage zusätzlich erhöht.

Da die Holzverbrennung als CO₂-neutral gilt, reduziert sich demzufolge auch der gesamte CO₂-Ausstoss der im Wärmeverbund angeschlossenen Gebäude um 80 Prozent. Mit Einbezug des Wärmeverbrauchs der Stiftung Bühl, wird sich der gesamte CO₂-Ausstoss von heute 780 Tonnen auf 156 Tonnen pro Jahr vermindern. Die Stadt kann damit die Kyotoziele, den CO₂-Ausstoss auf den Wert von 1990 abzüglich 10% zu reduzieren, sogar noch unterschreiten. Im Hinblick auf die Bewertung als Energiestadt erzielt der Wärmeverbund dank dem Einsatz von erneuerbaren Energieträgern zudem wichtige Punkte.

Im Rahmen des ordentlichen Unterhalts der Gebäude werden energetische Optimierungen realisiert. Diese dadurch frei werdenden Energiereserven lassen einen weiteren Ausbau des Wärmeverbunds zu. Beim gebauten Fernwärmeleitungsnetz wurden die Anschlüsse (Gulmenstrasse) dafür bereits vorgesehen.

Im Namen des Stadtrates und im Sinne der Energiestadt Wädenswil dürfen wir stolz sein auf ein innovatives Energieprojekt, als Meilenstein auf dem Weg in eine verantwortungsvolle Zukunft. Mit dem Wunsch, dass solche Leistungen weiter Schule machen, danke ich allen Projektbeteiligten für den grossen Einsatz

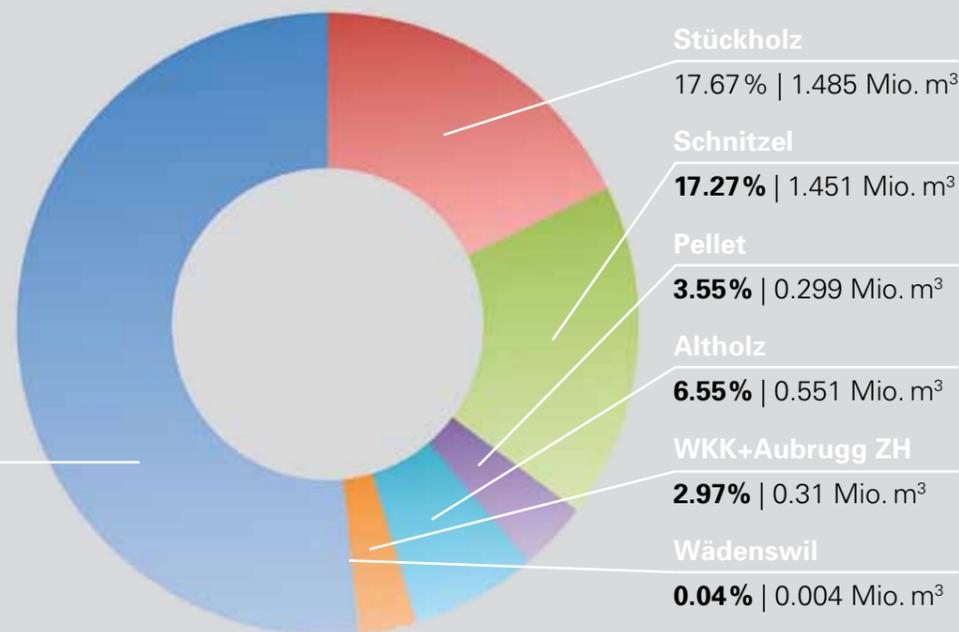
Ernst Brupbacher
Stadtrat Werke

100'000 Jahre Holzfeuerung

Während über 100'000 Jahren war Holz auf der ganzen Welt der einzige Brennstoff zum Heizen und Kochen. Ab 1750 gelangten die Kohle, ab 1850 Erdöl und Erdgas, ab 1900 die Elektrizität und ab 1950 die Atomenergie als weitere Energie-

träger zu einer grossen weltweiten Verbreitung. In der Schweiz sind immer noch eine Vielzahl an Holzheizungen in Betrieb. Der Anteil Energieholz am gesamtschweizerischen Primär-Energieverbrauch ist mit 4,2 % (2010) aber marginal.

Energieholz-Statistik Schweiz 2010
Nutzpotenzial total:
8.4 Mio. m³



Anlagen	Jahr	Anzahl Anlagen	Energieholzverbrauch m ³
Stückholzheizungen	1990	689'184	2'416'031
	2010	593'524	1'485'150
Schnitzelheizungen	1990	3'268	426'866
	2010	10'406	1'451'771
Pelletheizungen	1990	0	0
	2010	18'641	299'711
WKK-Anlagen (Holzwärme-Kraftkopplung)	1990	0	0
	2010	9	310'751
Altholzfeuerungen (ohne KVA)	1990	23	175'006
	2010	50	551'698
Total	1990		3'017'900
	2010		4'099'081

Holz schnitzelheizung im Wärmeverbund

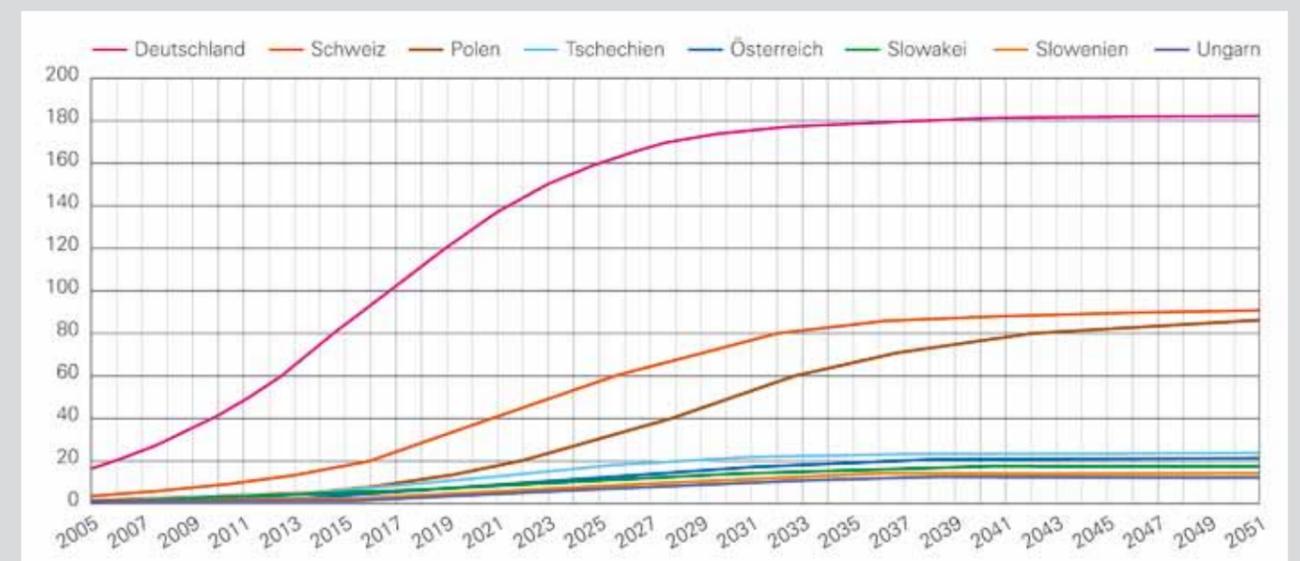
Der Wärmeverbund Untermosen-Frohmann-Bühl mit einem jährlichen Brennstoffverbrauch von 3'750 MWh (375'000 Liter Heizöl-Äquivalent), muss aus ökonomischen Gründen vollautomatisch betrieben werden können. Somit fallen Stückholzheizungen ausser Betracht. Pellet-Heizmaterial hat den Vorteil, weniger Stapelvolumen als Holz schnitzel zu benötigen, kommt aber als industrielles Produkt nicht aus der Region und ist ca. 10-20 % teurer als Holz schnitzel. Um auch minderwertiges Astholz und Rinden aus dem umliegenden Forst, sowie Landschaftspflegeholz (Baumschnitt aus Hausgärten) sinnvoll verwerten zu können, entschied sich Wädenswil für den Einsatz von Holz schnitzeln als Brennstoff.

Im Gegensatz zu den nicht erneuerbaren Energien wie Erdöl, Erdgas, Kohle, Uran, die auf endlichen Lagerstätten basieren, zählt Holz als Bioenergie zu den nachwachsenden und damit erneuerbaren Energieträgern. Solange weniger Holz verbrannt wird, als nachwächst, gilt die Holzverbrennung als CO₂-neutral. Mit der zunehmenden Verbreitung

von Holzheizungen dürfte gemäss BUWAL-Studie frühestens im Jahr 2030 das in der Schweiz jährlich nachwachsende Holz als Energieholz tatsächlich auch verbrannt werden (siehe zweitoberste rote Kurve in nachstehender Grafik).

Optimierung von Wärmeproduktion und Wärmeverteilung

In den am Wärmeverbund angeschlossenen Liegenschaften Kranken- und Altersheim Frohmann, Kindergarten Untermosen, Schul- und Sportanlage Untermosen und Stiftung Bühl, waren bisher fünf Gas- und ein Ölheizkessel in Betrieb. Im geographischen Mittelpunkt zwischen den Liegenschaften der Stiftung Bühl und dem Kranken- und Altersheim Frohmann befindet sich im Untergeschoss des Mehrzweckgebäudes Untermosen die Wärmezentrale mit zwei Gasheizkesseln. Diese versorgt die Schulbauten Untermosen, das Hallenbad und die Sporthalle mit Wärme. In diesem bestehenden kleinen Wärmeverbund wird die Hälfte der Wärmeenergie des neuen erweiterten Wärmeverbunds verbraucht.



Prognose Holz schnitzelbedarf in Zentral-Europa bis 2050 (in PJ)

(Fraunhofer ISI, Karlsruhe und CEPE/ETH Zürich)

Zur besseren hydraulischen Einbindung des neuen Holzkessels musste ein Standort in der Nähe der bestehenden Gas-Heizzentrale gesucht werden. Im Abhang zwischen dem Pausenplatz des Schulhauses und dem Tobelgehölz des Untermosenbachs – einem Grundstück das nicht für Hochbauten verwendet werden kann – wurde unterirdisch die neue Heizzentrale mit Schnitzelsilo erstellt. Besonderes Augenmerk musste auf die Anlieferung der Holzschnitzel gelegt werden. Diese werden mit grossen Muldenkippern via Gulmenstrasse zugeführt und auf dem Niveau des Zugangsweges zur Schule über einen hydraulisch zu öffnenden Schachtdeckel in den Silo gekippt. Die während der Heizperiode wöchentlichen Anlieferungen des Brennstoffs können auf die Randstunden ausserhalb des Schulbetriebs disponiert werden.



Das Fernwärmeleitungsnetz mit den am Wärmeverbund angeschlossenen Gebäuden

Heizkessel können nur im Leistungsbereich von 30-100 % optimal betrieben werden. So wurde der neue Holzchnitzel-Heizkessel auf eine Leistung von 850kW ausgelegt. Die beiden bestehenden Gasheizkessel in der Schulanlage Untermosen sollen zur Spitzenlastabdeckung bei Aussentemperaturen tiefer Minus fünf Grad und für den Sommerbetrieb verwendet werden. Mit diesem



Der Heizkessel als Herzstück der Energiezentrale

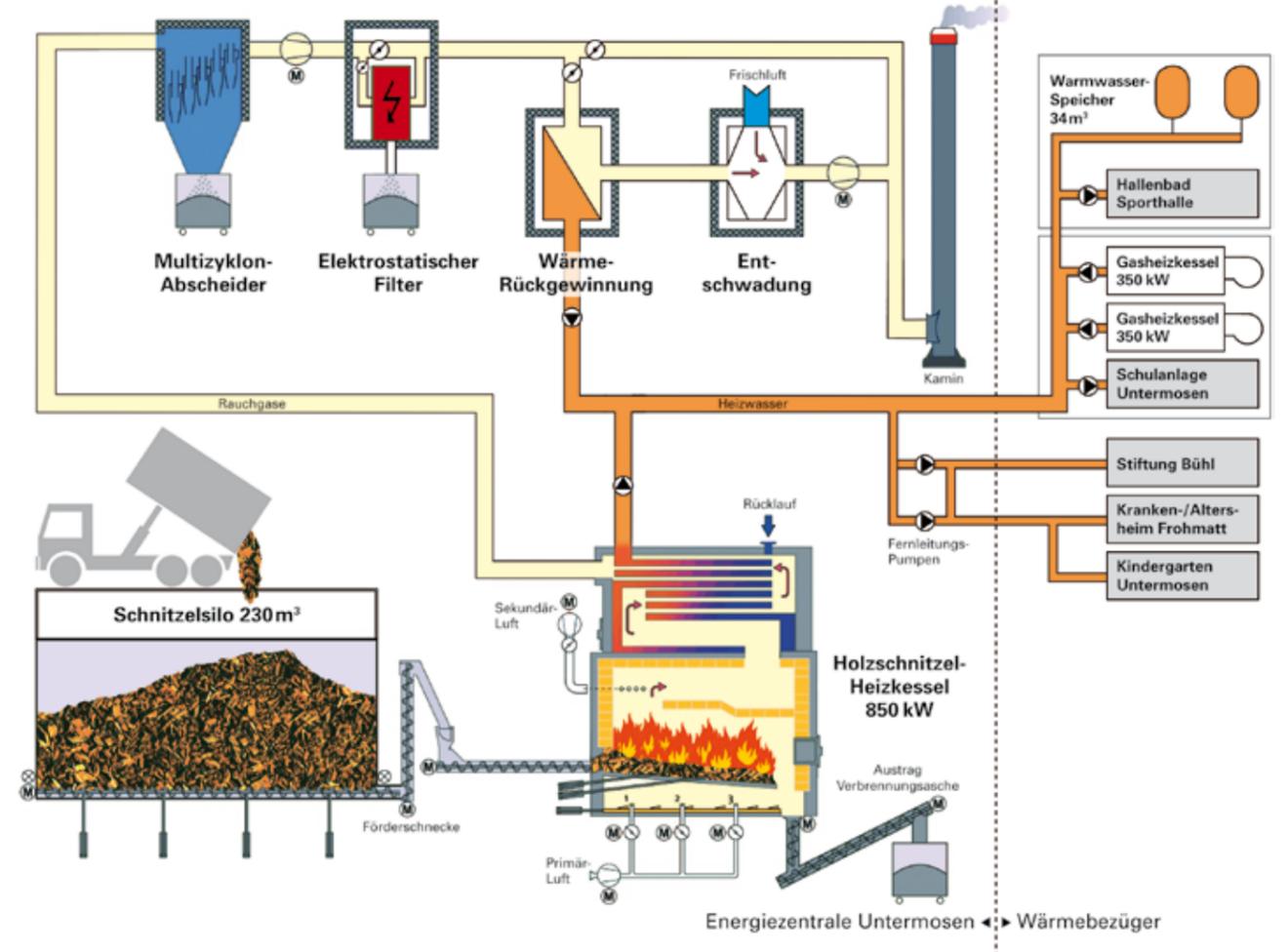
Anlage- und Betriebskonzept kann mindestens 80 % des gesamten jährlichen Wärmebedarfs mit Holz aus erneuerbarer Energie gedeckt werden.

630 Meter Heizungsfernleitungen

Mit dem Bau von Fernleitungen einerseits zu den Bauten der Stiftung Bühl und andererseits im Hallenbadweg entlang dem Untermosenbach zum Alterszentrum Frohmatt und dem Kindergarten Untermosen konnten dort die alten Heizkessel ausser Betrieb gesetzt werden. Aus Sicherheitsgründen wurden diese Gebäude über Heizungs-Umformerstationen hydraulisch getrennt von den örtlichen Heizungsanlagen an die Fernleitungen angeschlossen. Die Heizungsfernleitungen wurden so dimensioniert, dass bei Bedarf in einem späteren Zeitpunkt noch weitere private Liegenschaften an den Wärmeverbund angeschlossen werden können.

Wartungsmanagement/Betriebsoptimierung

Sowohl die Wärmeproduktionsanlage mit Holzchnitzel- und Gasheizkessel mit allen zugehö-



Vereinfachtes Prinzipschema des Wärmeverbunds Untermosen-Frohmatt-Bühl

renden Anlagekomponenten, wie auch alle angeschlossenen Wärmeabnehmer werden über computergestützte Steuersysteme kontinuierlich reguliert und überwacht. Alle Betriebszustände, Wartungs- und Störungsmeldungen werden über Internet auf die zentrale Anlageüberwachungsstelle von Erdgas Zürich, dem Energiedienstleister übermittelt. Über die Fernwartungsstelle ist eine 24-Stunden-Überwachung gewährleistet. Gleichzeitig sind aber auch die Werke der Stadt Wädenswil in der Lage, jederzeit den Anlagebetrieb über Internet zu verfolgen und in Absprache mit Erdgas Zürich Service- und Kontrollarbeiten auszuführen. Mit der kontinuierlichen Erfassung aller möglichen Betriebszustände in einer Anlage-datenbank, wird es möglich sein, den Betrieb der einzelnen Anlagekomponenten zu optimieren, fällige Servicearbeiten rechtzeitig zu erkennen und die höchstmögliche Ausnützung des Holzbrennstoffs sicherzustellen. Mit zahlreichen zusätzlich installierten Wärme-, Wasser- und Elektrozählern soll der Verbrauch der verschiedenen Anlagekomponenten gemessen und die Jahresbetriebskosten ermittelt werden.

Mehrstufige Abgasreinigung

Jede Feuerung ist grundsätzlich schadstoffbelastet. Neben den umweltschädigenden Gasen CO₂ und Stickoxiden werden auch Russ und Feinstaub emittiert. Ein Vergleich der Gesamtemissionen, unter Berücksichtigung der externen, vorgelagerten Prozesse zeigt folgende Ergebnisse:

- Bei Holz ist der CO₂-Faktor um 20 mal kleiner als bei Gas und 30 mal kleiner als bei Öl.
- Dagegen ist die Partikelemission bei Holz um den Faktor 20 höher als bei Gas und um den Faktor 10 höher als bei Öl.
- Die Stickoxidemissionen NO_x sind bei Holz um den Faktor 2 höher als bei Öl und um den Faktor 4 höher als bei Gas.
- Schwefeldioxydemissionen SO₂ sind bei Öl dreimal so hoch wie bei Holz.
- Obwohl vom Holz bei der Verbrennung höhere Kolenwasserstoffemissionen (Methan) und Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe entstehen als bei Öl und Gas, weist Holz die tiefste Gesamtemission auf.

Die Hauptvorteile von Holz sind somit die tiefen CO₂-Emissionen. Nachteilig sind dagegen die höheren Partikelemissionen (PM10-Feinstaub) und Stickoxidemissionen. Die Verbrennungasche aus dem Feuerungsraum wird vollautomatisch in den Aschecontainer befördert.

In einer 2. Stufe wird die Flugasche, welche im Rauchrohr mitgeblasen wird, in einem nachgeschalteten Zyklonfilter ausgeschieden. Anschließend gelangen die Rauchgase in den Elektrofilter, wo auch noch die Feinstaubpartikel in einen separaten Container ausgelagert werden.



Elektrofilter (blauer Block)

Die Emissionsgrenzwerte der BUWAL-Vorschriften legen im Abgas von Holzheizungen bis 1 MW Leistung einen Grenzwert von 20mg/Nm³ bei Feinstaub und 500mg/Nm³ beim CO (Monoxid) fest (Stand 2011).

Wirkungsgradverbesserung mit Rauchgas-Wärmerückgewinnung

Holzsplitzel werden in verschiedenen Qualitäten angeboten. Die Spannweite reicht vom relativ trockenen Qualitätssplitzel mit einem Wassergehalt von 25% bis zu Grünsplitzel direkt vom frischen Baum, oder Landschaftspflegeholz aus dem Baumschnitt vom Hausgarten mit 55% Wasseranteil. Der Heizwert kann von 850 kW/m³ beim Nadelholz bis zu 1'150 kWh/m³ beim Laubholz variieren. Damit das «nasse» Holz sauber und rückstandsfrei verbrannt werden kann, muss das gebundene Wasser ausgetrieben und verdampft werden.

In der vordersten Zone des Verbrennungsofens werden die nassen Splitzel durch die große Hitze im Ofen getrocknet und anschließend möglichst emissionsarm verbrannt. Die für den Trocknungsprozess aufgewendete Energie geht in normalen Holzheizungen über die Rauchgasabführung verloren. Zusätzlich entsteht durch den physikalischen Prozess der Verbrennung je nach Feuchtigkeitsgehalt der Splitzel 0,5 bis 1 Liter Wasser pro kg Holz.

Mit der Installation einer Rauchgas-Wärmerückgewinnung, welche nach dem Elektrofilter zugeschaltet werden kann, wird das heiße und feuchte Rauchgas von ca. 150 bis 200° auf ca. 50°C abgekühlt. Die für die Trocknung der Splitzel aufgewendete Energie und der aus dem Verbrennungsprozess entstandene Wasserdampf können durch Kondensation der Rauchgase wieder zurückgewonnen werden. Voraussetzung für einen rentablen Betrieb einer Rauchgaswärmerückgewinnung sind tiefe Rücklauftemperaturen von den Wärmeabnehmern unter 55°C notwendig.

Mit der Kondensationswärme wird der Gesamtrücklauf von den Wärmeverbrauchern nachgewärmt. Diese Energie wird separat gemessen, damit der Jahresertrag und Wirkungsgrad ermittelt werden kann. Der Gesamtwirkungsgrad einer Splitzelfeuerung kann auf diese Weise um ca. 15% verbessert werden. Mit den eingesparten Holzsplitzeln kann eine Wärmerückgewinnungsanlage innerhalb der technischen Lebensdauer von 15 Jahren amortisiert werden. Als weiterer Vorteil der Rauchgaswärmerückgewinnungsanlage kann das Auswaschen der Rauchgase und damit die weitere Senkung der Feinstaubbelastung und das Ausfiltern von Aromateilen – des typischen Holzgeschmacks von Holzfeuerungen – bezeichnet werden.

Entschwadungsanlage

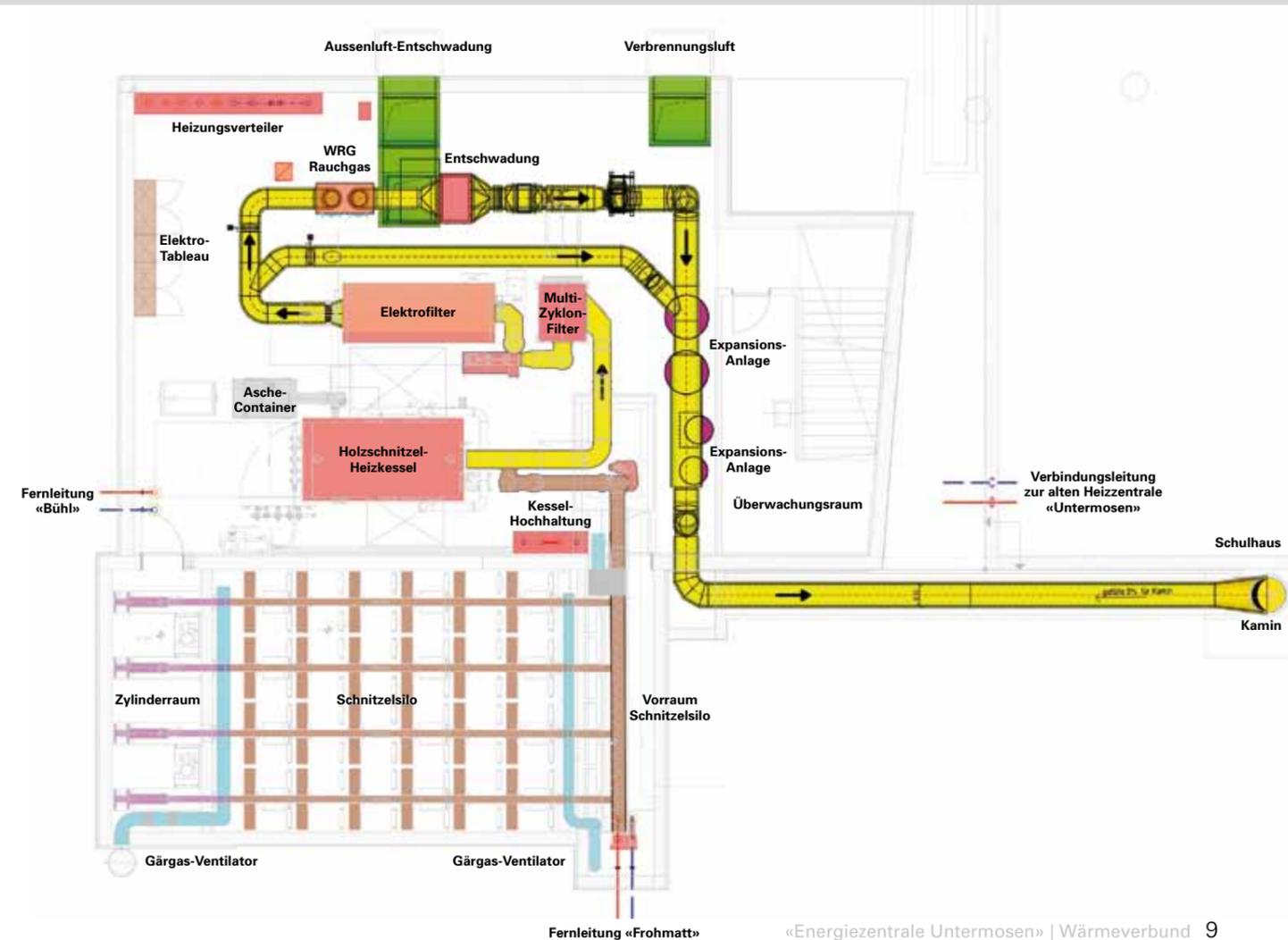
Auch wenn die heißen Rauchgase mittels der Wärmerückgewinnungsanlage ausgewaschen und abgekühlt werden, ist das restliche Abgas immer noch zu 100% gesättigt und führt bei kalter Aussentemperatur zu einer gut sichtbaren Was-

serdampffahne. Zur Vermeidung der Dampffahne wurde in der Anlage Wädenswil am Schluss der Rauchgasbehandlung eine Entschwadungsanlage montiert. Durch eine zusätzliche Zuführung von Aussenluft werden die Rauchgase soweit verdünnt, dass diese beim Kaminaustritt nicht mehr kondensieren und somit nicht mehr als Dampffahne wahrgenommen werden können. Dieser optische Verschönerungsprozess kostet aber Elektroenergie für den Antrieb des Ventilators. Im praktischen Betrieb soll herausgefunden werden, wie hoch die Betriebskosten für die Entschwadung sind und ob dieser Prozess über längere Zeit oder nur bei bestimmten Aussentemperaturen zugeschaltet werden soll.



Rauchgaswärmerückgewinnung (links) und Entschwadungsanlage (rechts)

Anlageschema



Die Anlage in Zahlen

Energiebezüger/Jahresbedarf

	Schulhaus	Hallenbad	Frohmann	Bühl	KiGa	Total
Energiebedarf (MWh/a)	520	1'300	1'150	720	60	3'750
Anteil in %	13.9	34.7	30.7	19.2	1.5	100

Wärmeverbund Untermosen-Frohmann-Bühl:

Energieverbrauch Wärmeverbund:	3'750'000 kWh/a
Anteil Holzschnittel, mind. 80%:	3'000'000 kWh/a
Anteil Erdgas/Biogas, 20%:	750'000 kWh/a
Länge Fernwärme-Leitungsnetz:	880m
Neubau Fernwärme-Leitungsnetz:	630m
Leistung Heizkessel:	850 kW
mit Rauchgas-Wärmerückgewinnung:	980 kW
Heizwert Holzschnittel:	850/1'150 kWh/m ³ (Nadel-/Laubholz)
Jahresbedarf Holzschnittel:	3'000m ³
Silo-Fassungsvermögen:	230m ³
Holzschnitteltransporte:	ca. 1 LKW-Fahrt/Woche
Betriebs-/Amortisationskosten:	10 Rp./kWh
Brennstoffkosten (Stand 2011):	7 Rp./kWh

Neue Wege mit Energiedienstleistungen – ein Gespräch

Der Markt für Energiedienstleistungen hat sich in den vergangenen Jahren stark verändert. Die immer komplexer werdenden Anlagen für Heizung, Kühlung und den Lufthaushalt von Gebäuden sowie der Wunsch nach einer möglichst ökonomisch-ökologischen Produktion von Kälte und Wärme haben zu einer eigentlichen Spezialisierung geführt. Entsprechend hat die Nachfrage nach Energiedienstleistungen aus professioneller Hand stark zugenommen. Längst bieten nicht mehr nur reine «Contracting-Unternehmen» die Planung sowie den Bau, Betrieb und Unterhalt von Energieversorgungs-Anlagen für Liegenschaften an, sondern auch Unternehmen, die einst nur auf die Lieferung einer bestimmten Energie fokussiert waren. Was bewegt die Energieversorger zum Einstieg in «neue Märkte»? Was unterscheidet sie von anderen Mitbewerbern? Und weshalb setzen Gemeinden wie Wädenswil auf solche Energieversorgungs-Lösungen? Kurt Lüscher von Erdgas Zürich und Rolf Baumbach von der Stadt Wädenswil nehmen Stellung.



Kurt Lüscher, CEO der Erdgas Zürich AG

Im Herbst 2011 startet der Betrieb des Wärmeverbunds Untermosen-Frohmann-Bühl, dessen Grundlast durch eine Holzschnittelheizung abgedeckt wird. Ist das für einen Gaslieferanten kein Widerspruch?

Kurt Lüscher: Das ist kein Widerspruch für uns. Erdgas Zürich hat vor etwas mehr als zwei Jahren ganz gezielt damit begonnen, Geschäftsaktivitäten mit erneuerbaren Energien aufzubauen. Dazu gehören insbesondere Biogas, Holzpellets, Erdwärme und die vom Energieträger unabhängigen Energiedienstleistungen (Contracting). Erdgas lässt sich übrigens so gut wie kein zweiter Energieträger mit erneuerbaren Energien kombinieren. Diesen Vorteil nutzen wir auch beim Wärmeverbund Untermosen-Frohmann-Bühl, wo die Spitzenlast mit Erdgas gedeckt wird.

Die Evaluation in Bezug auf die Primärenergie hat die Verwendung von Holzschnitteln ergeben. Welche Überlegungen und welche Vorzüge haben zu diesem Entscheid geführt?

Rolf Baumbach: Wädenswil ist Energiestadt und hat sich zum Ziel gesetzt durch den Einsatz von erneuerbaren Energien den CO₂-Ausstoss zu senken. Im Bereich der Gebäudebeheizung kann dies auf verschiedene Art und Weise gelöst werden. Da mit dem neuen Wärmeverbund vorwiegend ältere Bauten beheizt werden, die noch Heiztemperaturen von 70 Grad Celsius benötigen, kommt als CO₂-freier Brennstoff Biogas oder Holz in Frage. Biogas soll künftig mit einem Anteil von 20% bei allen mit Erdgas beheizten städtischen Liegenschaften eingesetzt werden, sodass noch die beiden Holzsorten Pellet oder Holzschnittel übrig



Rolf Baumbach, Leiter der städtischen Werke

bleiben. Der Entscheid fiel letztendlich auf Holzschnitzel, weil dieser Brennstoff ideal für grosse Holzheizungen ab 200kW eingesetzt werden kann. Bei Holzschnitzel kann auch minderwertiges Rinden- und Astholz aus dem umliegenden Forst verwendet werden, für das sonst keine Verwendung besteht.

Die Anlage in Wädenswil wird mittels einer Partnerschaft zwischen der Stadt und Erdgas Zürich betrieben. Was versteht man unter Contracting, resp. Energiedienstleistungen?

Kurt Lüscher: Wie in der Einleitung bereits erläutert, nimmt die Komplexität von ökologisch und ökonomisch sinnvollen Energielösungen laufend zu. Auch die Finanzierung solcher Anlagen ist nicht immer einfach. Hier kommt nun der Energiedienstleister bzw. der Contractor zum Zug. Eigentlich bezieht man mit Contracting ein Sorglospaket, welches die Planung, den Bau, den Betrieb und bei Bedarf auch die Finanzierung von Energieanlagen umfasst. Die Gesamtheit der Dienstleistungen wird dann vom Kunden über einen Fixpreis und/oder einen erhöhten Energiepreis zurückbezahlt. Letzteres macht deshalb Sinn, weil

eine gut durchdachte und damit effiziente Anlage auch wesentlich weniger Energie verbraucht.

Weshalb baut und betreibt dann die Stadt Wädenswil die Anlage nicht selbst?

Rolf Baumbach: Diese Frage wurde im Vorfeld des Projektes eingehend diskutiert. Ausschlaggebend war die Erkenntnis, dass die Stadt Wädenswil zwar Erfahrung im Bereich von Infrastrukturanlagen hat, jedoch der Bau und Betrieb einer Holzschnitzelheizung mit allem was dazu gehört neu und recht komplex ist. Im Vordergrund steht die Versorgungssicherheit, welche durch einen erfahrenen Contractor gewährleistet werden kann. Zudem kann das finanzielle Risiko durch Abschluss eines Vertrages minimiert werden und zu guter Letzt kann die Stadt Erfahrungen sammeln, um bei weiteren Projekten selbständig als Betreiberin auftreten zu können.

Warum sucht Erdgas Zürich nach neuen Betätigungsfeldern? Was sind die Gründe für den Ausbau im Bereich Energiedienstleistungen?

Kurt Lüscher: Erdgas ist zwar ein nach wie vor sehr beliebter Energieträger. So ist oftmals der Ersatz einer Öl- durch eine Erdgas-Heizung die einfachste und kostengünstigste Lösung zur Reduktion des CO₂-Ausstosses. Trotzdem werden gerade im Wärmemarkt immer häufiger erneuerbare Energien nachgefragt. Kommt dazu, dass Liegenschaften selber auch Energie produzieren. Sicher ist, dass die Anlagen immer komplexer werden und die Zukunft eines jeden Energieversorgers früher oder später in den Energiedienstleistungen liegt. In unserem Unternehmen passen die Energiedienstleistungen perfekt zu unserer Vision, schweizweit ein führender Anbieter von ökologisch sinnvollen Energielösungen zu werden. Diesem Ziel bringt uns das schöne Projekt in Wädenswil einen Schritt näher!

Wie gross ist das Potenzial der Zukunft von Holz als Heizenergie? Sind in Wädenswil weitere Wärmeverbund-Lösungen denkbar oder gar geplant?

Rolf Baumbach: In absehbarer Zeit ist keine Brennholzverknappung zu erwarten. Dies zeigt

sich auch darin, dass der Preis für Energieholz in den letzten 15 Jahren nur moderat im Umfang des Landesindex der Konsumentenpreise angestiegen ist.

Das im Umkreis von 50km anfallende Energieholz wird heute maximal zu 20% genutzt. Insofern könnten weitere Anlagen gebaut werden. Der neue Wärmeverbund vereint relativ grosse Wärmebezüger auf kleinem Raum, was für eine Verbundlösung spricht. Eine vergleichbare Ansammlung von städtischen Gebäuden gibt es im Raum der Eidmatt-Bauten. Auch da ist, zusammen mit privaten Liegenschaften, ein Wärmeverbund auf Basis von Erdgas in Betrieb. Im Rahmen von Sanierungsmassnahmen wird untersucht werden, welcher Brennstoff und welche Technologie künftig eingesetzt wird.

Kurt Lüscher

Seit 2008 CEO von Erdgas Zürich. Zuvor arbeitete er in leitenden Positionen in der IT und im Telekommunikationsbereich, unter anderem bei UBS, Swisscom und Sunrise.

Rolf Baumbach

Seit 2002 Leiter der Werke der Stadt Wädenswil. Zuvor arbeitete er lange Jahre bei ABB und Alstom und hat weltweit verschiedene Energieerzeugungsanlagen in Betrieb genommen und Projekte geführt.



Anlage- und Energiekosten

Aufteilung der Baukosten

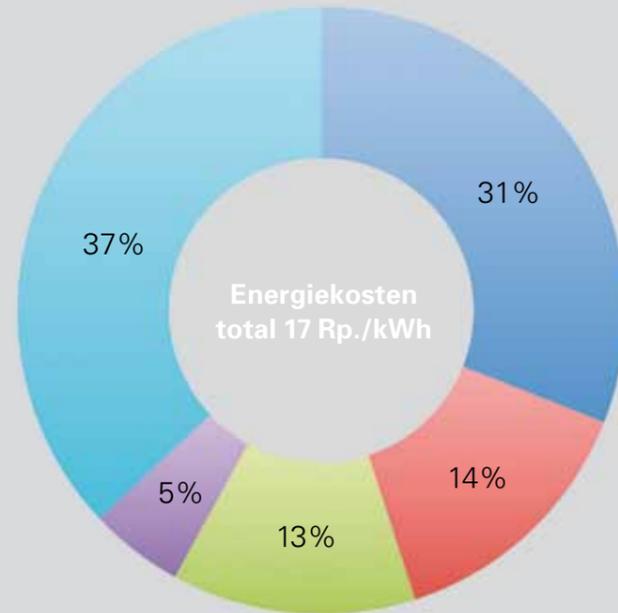
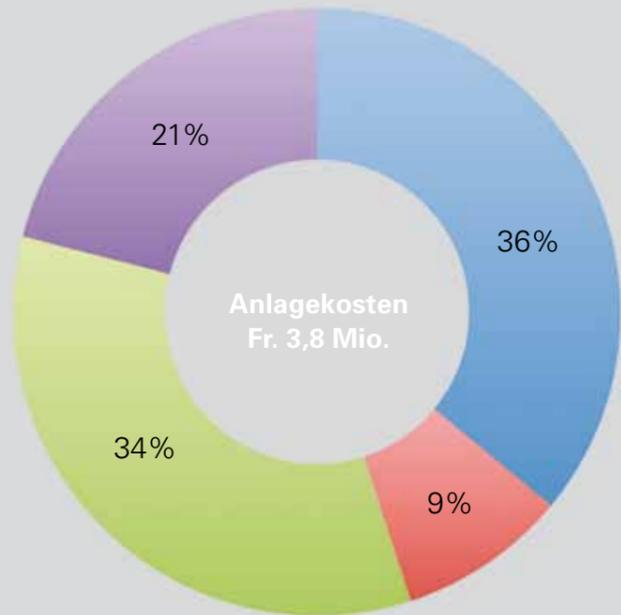
Die Aufteilung der Verantwortlichkeiten zwischen der Stadt Wädenswil, als Eigentümerin der Grundstücke und dem Contractor als Eigentümer der Heiztechnik bedingt eine möglichst klare und einfache Abgrenzung.

Die Stadt erstellte die Rohbauten für die Energiezentrale und den Schnitzelsilo, führte die Grabarbeiten für die Heizleitungen aus und verlegte die Elektroerohre für die Signalkabel.

Die Installation der ganzen Heiztechnik mit der Verlegung der Heizfernleitungen zu den externen Bauten wurde dem Verantwortungsbereich des Energiedienstleisters zugeteilt.

Betriebskosten

Betrieb und Unterhalt der ganzen Heiztechnik fallen in die Kostenverantwortung des Energiedienstleisters (Contractor). Die Stadt übernimmt den Unterhalt der Gebäude, sowie die Elektro-, Wasser- und Abwasserkosten und das Inkasso der Energiekosten bei den Wärmebezügern.



- 31% Amortisation Installationen Energiedienstleister
- 14% Amortisation Bau (Stadt)
- 13% Betriebskosten Energiedienstleister
- 5% Betriebskosten Stadt Wädenswil
- 37% Brennstoffkosten

Energiekosten

Die Energiekosten setzen sich zusammen aus dem Holzschnitzelpreis, indexiert nach dem eidgen. Holzschnitzelindex und dem aktuellen Erdgasbezug zu den aktuellen Tarifen. Abgerechnet werden die effektiv produzierten, gemessenen Wärmemengen.

- 36% Energiezentrale/Silo
- 9% 630m Fernleitungsgraben/Diverses
- 34% Heiztechnische Einrichtungen
- 21% Fernleitungen/Unterstationen

Realisierung in kürzester Zeit – eine Baugeschichte

Januar 2009

Startsitzung Arbeitsgruppe Systemevaluation.

7. März 2010

Volksabstimmung: Annahme der Vorlage Wärmeverbund mit 81% Ja-Stimmenanteil.

28. Mai 2010

Baueingabe für die Holzschnitzel-Heizzentrale mit Wärmeverbund.



14. Oktober 2010

Bauplatz nach der Rodung.



18. Oktober 2010

Die Projektbeteiligten schaufeln Holzschnitzel anlässlich des Spatenstichs.



2. November 2010

Fernleitung im Hallenbadweg zur Frohmatt.



6. November 2010

Die Baugrube ist ausgehoben.



25. November 2010

Betonieren der Bodenplatte.



15. Februar 2011
Die letzte Decke wird betoniert.



31. März 2011
Verlegen der Fernleitung in der Gulmenstrasse zum Bühl.



20. April 2011
Anlieferung und Montage des Heizkessels.



2. Mai 2011
Montage des Kamins.



3. Mai 2011
Montage des Elektrofilters.



31. Mai 2011
Der Heizkessel ist betriebsbereit.



23. August 2011
Inbetriebnahme der «Energiezentrale Untermosen».



19. September 2011
Anlieferung von Holzschitzeln.

8. Oktober 2011
Offizielle Einweihung der Energiezentrale mit Wärmeverbund.

Bauteam und beteiligte Firmen

Evaluationsteam für die Machbarkeit eines Wärmeverbundes

- Sepp Dorfschmid (eh. Stadtrat Werke)
- Bernhard Brechbühl (externer Energieplaner)
- Karl Bachmann (Leiter Planen und Bauen)
- Rolf Baumbach (Leiter Werke)
- RMB Engineering AG

Projektausschuss (Realisierung)

- Rolf Baumbach (Projektleiter)
- Ernst Brupbacher (Stadtrat Werke)
- Bernhard Brechbühl (Projektingenieur)
- Titus Zoller (stv. Leiter Planen und Bauen)
- Ingo Siefertmann (Erdgas Zürich AG)
- Helmut Tschann (Leimgruber Fischer Schaub AG)

Ausführungsteam (Realisierung)

- Helmut Tschann (Gesamtplaner)
- Bernhard Brechbühl (Projektingenieur)
- Rolf Baumbach (Projektleiter)
- Bernd Rupflin (Erdgas Zürich)
- Roland Troxler (Erdgas Zürich)

Beteiligte Firmen

- Leimgruber Fischer Schaub AG, Ennetbaden (Heizung- und Sanitärplaner)
- atool GmbH, Wädenswil (Architekt)
- Flückiger + Bosshard, Wädenswil (Tiefbauplaner)
- Elektroplan AG, Luzern (Elektroplaner)
- Weder + Bangerter AG, Zürich (Baustatik)
- Viessmann AG, Luterbach (Holzschnitzelheizung)
- Rüesch AG, Hirzel (Baumeister)
- AG Mario Vanoli Erben, Steinhausen (Tiefbau)
- Baumann Transporte AG, Hirzel (Aushub)

- Trüb für Grün, Horgen (Umgebung)
- Geiger AG, Wädenswil (Heizung)
- Kägi AG, Wädenswil (Heizung)
- Gysel AG, Horgen (Sanitärinstallation)
- Brupbacher AG, Au (Elektroinstallation)
- Brugg Rohrsystem AG, Kleindöttingen (Fernleitung)
- Hinden AG, Gipf-Oberfrick (Silodeckel)
- H. Schlegel AG, Landquart (Kamin)
- Röllin AG, Hirzel (Holzschnitzel)
- Sysbo GmbH, St. Margrethen (Automation)
- Proton Automation GmbH, Neuenhof (Automation)
- H. Baumgartner & Sohn AG, Lindau (Wärmerückgewinnung)
- Grüniger + Partner GmbH, Au (Maler)
- Etzel Bauspengler GmbH, Wollerau (Bauspengler)
- Buchmann Metallbau AG, Wädenswil (Metallbauarbeiten)
- Theiler Metallbau AG, Wädenswil (Metallbauarbeiten)
- W+F Metallbau, Uznach (Metallbauarbeiten)
- Werke Wädenswil (Wasserversorgung)

Glossar – Begriffe von A bis Z

Brennwert (Heizwert)

Energieinhalt des Brennstoffs in Kilowattstunden pro Volumeneinheit. Bei normaler Verbrennung ist immer der «untere Heizwert» verbindlich. Der Energieinhalt von einem Liter Heizöl EL Hu entspricht: 1.06m³ Erdgas, 0.78kg Flüssiggas, 9.97kWh Elektrizität, 2.32kg Holz-scheite, 1.99kg Pellet, 2.97kg Schnitzel, 1.23kg Steinkohle.

BUWAL

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, zuständig für die Festlegung der Grenzwerte von Feinstaub und max. Schadstoffausstoss von Feuerungen, Dimensionierung von Kaminhöhen.

Contracting (Energiedienstleistungen)

Beim Anlage- und Betriebscontracting erstellt der Anbieter (Erdgas Zürich) eine Anlage und betreibt diese über einen vertraglich vereinbarten Zeitraum. Die Vorfinanzierung und das Betriebsrisiko übernimmt der Anbieter. Der Kunde (Stadt Wädenswil) muss kein Fremdgeld aufnehmen und hat keinen Aufwand für den Betrieb der Anlage. Er muss für die eingekaufte Dienstleistung sowohl die Kapitalverzinsung, Amortisation, Brennstoffkosten und Betriebskosten zu vereinbarten Konditionen übernehmen.

Elektrostatischer Filter

Bevor das Abgas über das Kamin abgeführt wird, müssen die übrig bleibenden Feststoffpartikel wie z.B. Feinstaub auf den vom BUWAL festgelegten Grenzwert oder tiefer reduziert werden. Hochspannungselektroden entlang der rauchgasführenden Rohre binden die Rauchgaspartikel und leiten diese in einen separaten Abfallcontainer weg.

Emissionen

Schadstoffausstoss aus einer Anlage (Messung in Gewichtseinheiten pro Volumeneinheit).

Energie

Kilowatt (kW), Megawatt (MW) sind Leistungen. Es gibt sowohl Momentan- wie auch Spitzenleistungen. Kilowattstunden (kWh), Megawattstunden (MWh) sind Energieverbräuche während einer Zeiteinheit von einer Stunde.

Entschwädung

Abgase von Feuerungen beinhalten immer auch Wasserdampf. Je stärker die Abgastemperatur zwecks Wärmerückgewinnung abgekühlt wird, desto gesättigter ist das verbleibende Abgas. Wenn dieses das Kamin verlässt und mit der kalten Umgebungsluft in Berührung kommt, entsteht eine sichtbare Wasserdampffahne. Wird dem Abgas vor dem Verlassen des Kamins frische Aussenluft beigemischt, wird das gemischte Abgas «trockener» und kondensiert beim Verlassen des Kamins nicht mehr.

Heizfernleitungen

Für den Anschluss der externen Bauten Frohmatt, Kinder-

garten Untermosen und Stiftung Bühl wurden Heizungsfernleitungen verlegt. Gut isolierte, flexible und rostfreie Metallrohre werden vorkonfektioniert in einer Tiefe von ca. 60cm in ausgehobene Gräben verlegt und mit Sand/Erdreich überdeckt.

Heizungsumformerstationen

Damit die verschiedenen Heizungssysteme der angeschlossenen Bauten und Wärmeerzeugungsanlagen mit unterschiedlichen Drücken und Temperaturen miteinander verbunden werden können, werden Umformerstationen (analog zum Transformator bei der Elektrizität) dazwischen geschaltet. Für die Bauten Frohmatt, Kindergarten Untermosen und Bühl wurden solche zur Systemtrennung montiert.

Immissionen

Einwirkungen von Schadstoffen aus Umwelt und Anlagen auf Gebäude, Menschen, Tiere und Pflanzen.

Leitsystem

Steuert und reguliert verschiedene Anlagekomponenten nach einem speziellen Betriebskonzept. Leitsysteme erlauben eine praxisgerechte und anwenderfreundliche Darstellung von Prozessabläufen und ermöglichen die Optimierung von Anlagen (z.B. Alarm- und Servicemeldungen).

Multizyklonabscheider

Wenn die Rauchgase den Heizkessel verlassen, wird noch leichte Flugasche mittransportiert. Bei der Durchleitung der Abgase welche mit einer Fließgeschwindigkeit von ca. 6 – 10m/Sek. durch die runden Zyklonröhren gleiten, werden die schwereren Feststoffteile durch Zentrifugalkraft an die Aussenwände gedrückt und in einen Aschecontainer abgeleitet.

PM10-Feinstaub

Unsichtbare Partikel, die u.a. bei Verbrennungsprozessen oder beim Abrieb von Autopneus auf Strassen entstehen. In der Schweiz gelangen jährlich ca. 21'000 Tonnen Feinstaub PM10 in die Luft; 8% stammen von Holzbrennstoffen.

Wärmerückgewinnung

Die heissen Rauchgase von ca. 190°C, beinhalten ein nutzbares Energiepotential. Durch die Abkühlung der Rauchgase auf ca. 50°C kann diejenige Energie die zuvor für die Austreibung des Wassers (Aufheizung mit Verdampfung) aus den nassen Schnitzeln aufgewendet wurde, wieder zurückgewonnen und der Raumheizung zugeführt werden. Die heissen Abgase werden über eine Röhren-Wärmerückgewinnung geführt. Im Innern der «kalten» Röhren wird kälteres Rücklaufwasser aus den Raumheizungen durchgeleitet. Um die «kalten» Röhren wird das heisse Rauchgas geleitet und kühlt sich dabei ab. Mit der Rauchgas-Wärmerückgewinnung kann der Anlagewirkungsgrad um ca. 10 bis 15 % verbessert werden. Der Verbrauch von Holzschnitzeln reduziert sich demzufolge um den gleichen Prozentsatz.



Stadt Wädenswil

Werke
Eintrachtstrasse 24
8820 Wädenswil
Telefon 044 789 75 11
werke@waedenswil.ch
www.waedenswil.ch

