

Zeitschrift: Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

Band: 92 (1994)

Heft: 8

Artikel: Fernwärmeversorgung mit erneuerbarer Energie : vier Beispiele

Autor: Glatthard, T.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-235083>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 20.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Regionale und kommunale Energieplanungen:

Fernwärmeversorgung mit erneuerbarer Energie: vier Beispiele

Th. Glatthard

Die rationelle Verwendung von Energie und die Nutzung erneuerbarer Energien werden seit langem gefordert und im Rahmen des Bundesprogrammes «Energie 2000» mit finanziellen Beiträgen gefördert. Fernwärmeversorgungen, die bestehende lokale Energiequellen nutzen, gehören dazu. Gezeigt werden Beispiele, wo industrielle Abwärme, Wärme des Kläranlagen-Abwassers, Deponiegas und Restholz genutzt werden.

Depuis longtemps l'on réclame l'utilisation rationnelle de l'énergie et l'exploitation d'énergies renouvelables. Celles-ci sont encouragées par des contributions financières dans le cadre du programme fédéral «Energie 2000». Les chauffages à distance utilisant des sources d'énergies locales existantes en font partie. Des exemples mis en évidence montrent l'emploi de chaleur résiduelle industrielle ou d'eaux de rejet de stations d'épuration ainsi que l'utilisation de gaz de décharges et de restes de bois.

Fernwärmeversorgung mit industrieller Abwärme

Zementöfen produzieren grosse Wärmemengen, die heute nur teilweise genutzt werden. Die Zementfabrik Holderbank Cement und Beton (HCB) in Eclérens (Kanton Waadt) realisiert zurzeit ein Fernwärmeprojekt zur Nutzung ihrer Abwärme in den Ortschaften Eclérens und La Sarraz. Die Abwärme des Zementofens wurde bisher winternur zu 60% genutzt. Bereits früher wurden Studien erstellt, die Abwärme besser zu nutzen, ein Projekt wurde aber bisher nicht realisiert.

1990 wurden diese Studien wieder aufgenommen und weitergeführt. Mittels einer Fernleitung sollen die benachbarten Ortschaften Eclérens und La Sarraz beheizt werden. Eine Marktstudie ergab, dass in den beiden Gemeinden 70 bzw. 85 Prozent der Liegenschaftseigentümer interessiert sind, ihre Liegenschaften sofort oder bei einer Heizungssanierung an die Fernwärmeversorgung anzuschliessen. Im Herbst 1993 wurde die Aktiengesellschaft CADCIME (Chauffage à distance depuis la cimenterie d'Eclérens) gegründet. Hauptbeteiligte sind die HCB, die beiden Gemeinden Eclérens und La Sarraz

Im Rahmen des Bundesprogrammes «Energie 2000» werden Projekte gefördert, welche Energien besonders rationell verwenden oder erneuerbare Energien nutzen. Die VPK wird in loser Folge regionale und kommunale Energieplanungen vorstellen, die solche Projekte fördern.

Dans le cadre du programme fédéral «Energie 2000» les projets visant une utilisation particulièrement rationnelle ou l'emploi d'énergies renouvelables sont encouragés. La MPG présentera, dans une suite libre, des planifications régionales en matière d'énergie encourageant de tels projets.

sowie der Kanton Waadt. Das Projekt kostet 21 Millionen Franken. Im Rahmen der Pilot- und Demonstrationsanlagen von «Energie 2000» zahlt der Bund vier Millionen.

Die Bauarbeiten haben im Winter 1993/94 begonnen. Zurzeit wird die neun Kilometer lange Hauptleitung zwischen der Fabrik und den beiden Ortschaften erstellt. Die ersten Gebäude werden noch dieses Jahr angeschlossen. Die einzelnen Quartiere in Eclérens und La Sarraz werden je nach Anschlussgesuchen in den nächsten Jahren erschlossen. Neue Gebäude, und solche, bei denen die Heizung altershalber ersetzt werden muss, werden zuerst angeschlossen.

Der Zementofen in Eclérens wird mit Öl, Kohle, Erdgas, bestimmten Abfällen, Altpneus und Altholz betrieben. Die Abgas-

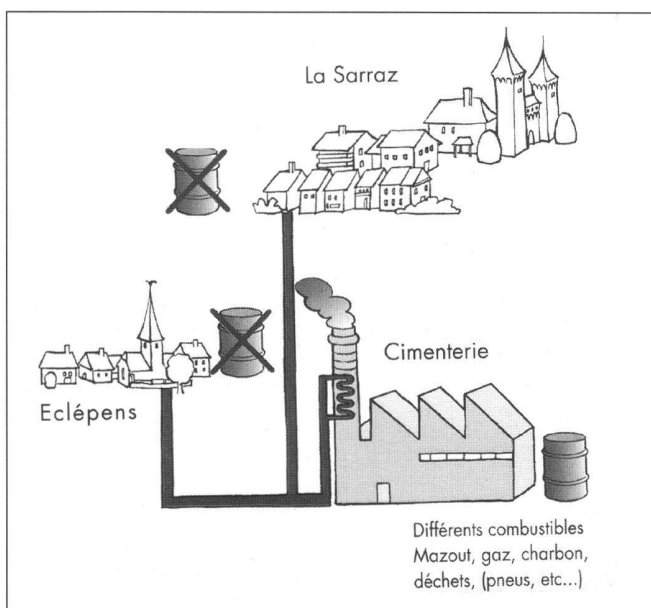


Abb. 1: CADCIME: Prinzipschema der Fernwärmeversorgung in Eclérens und La Sarraz (Schema: CADCIME).

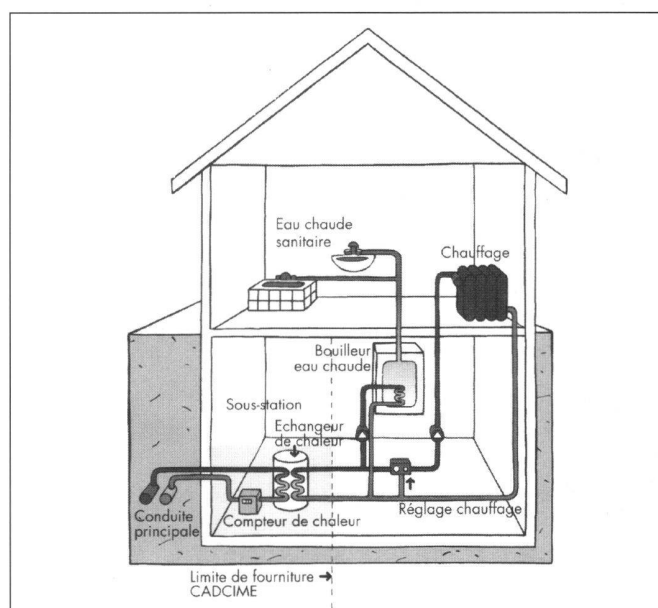


Abb. 2: CADCIME: Prinzipschema der Wärmeverteilung in den Gebäuden (Schema: CADCIME).

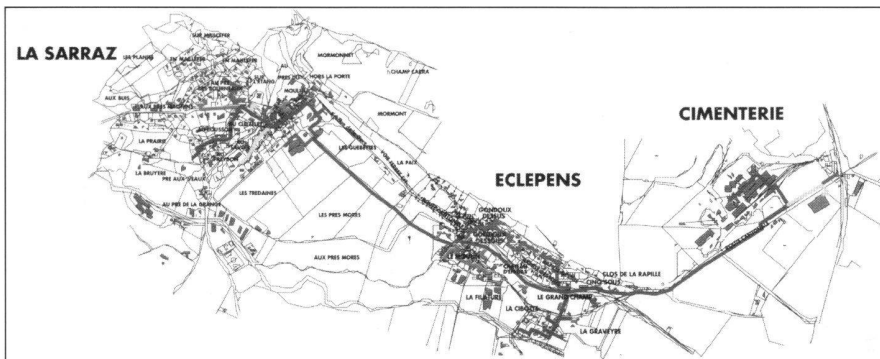


Abb. 3: Projektiertes Fernwärmenetz Eclépens und La Sarraz (Schema: CAD-CIME).

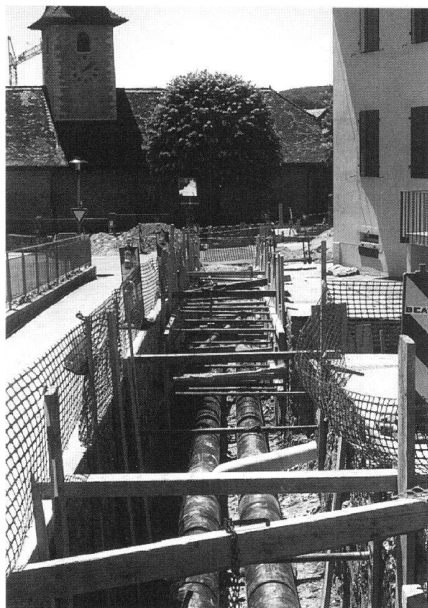


Abb. 4: Leitungsbau in Eclépens.

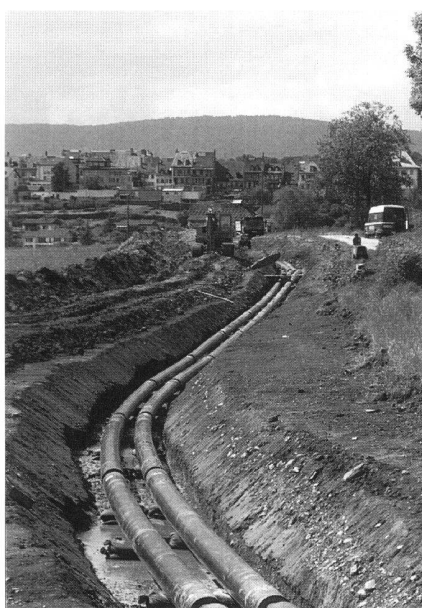


Abb. 5: Leitungsbau (Hintergrund: La Sarraz).

temperatur des Ofens beträgt 350 Grad Celcius. Diese Abwärme wird nun künftig genutzt, um das Wasser der Fernwärmeleitung zu erhitzen. Das Wasser wird auf 120 Grad erhitzt und hat in der Transportleitung eine Wassertemperatur von 90 Grad. Die Rücklauftemperatur beträgt 40 Grad. Wenn der Zementofen nicht in

Betrieb ist und als Wärmequelle ausfällt, übernimmt eine Notversorgung mit Heizöl und Gas die Wärmeproduktion. In den angeschlossenen Gebäuden wird eine Unterstation mit Wärmeaustauscher installiert. Die Heizung selbst ist dann Sache der Liegenschaftsbesitzer. Durch die Fernwärmeversorgung entfällt in den

Energie 2000

Das Aktionsprogramm «Energie 2000» des Bundes umfasst folgende Ziele:

- mindestens Stabilisierung des Gesamtverbrauchs von fossilen Energien und der CO₂-Emissionen im Jahr 2000 auf dem Niveau von 1990 und anschließende Reduktion;
- zunehmende Dämpfung des Elektrizitätsverbrauchszuwachs während der 90er Jahre und Stabilisierung der Nachfrage ab 2000;
- zusätzliche Beiträge der regenerierbaren Energien im Jahre 2000: 0,5% zur Strom- und 3% zur Wärmeenerzeugung;
- Ausbau der Wasserkraft um 5% und der Leistung der bestehenden Kernkraftwerke um 10%.

angeschlossenen Gebäuden der Öltank; dieser Raum kann andersweitig genutzt werden.

Die Kosten für Energie, Unterhalt und Anschluss liegen bei 11 bis 12 Rappen pro Kilowattstunde. Wenn zwei Drittel der Liegenschaften der beiden Gemeinden angeschlossen sein werden, können gegenüber heute jährlich rund 1,6 Millionen Liter Heizöl eingespart werden.

Fernwärmeversorgung mit ARA-Abwärme

Häusliche und gewerbliche Abwässer sind wesentlich wärmer als unsere Bäche, Flüsse und Seen. Werden gereinigte Abwässer in die Gewässer geleitet, erwärmen sich diese, was zu einer ökologischen Beeinträchtigung führen kann. Die Nutzung der Abwasserwärme ist somit ein Gewässerschutzpostulat und gleichzeitig ein Beitrag zur Förderung erneuerbarer Energien.

Die Abwärmenutzung der Kläranlage



Abb. 6: Leitungsmontage.



Abb. 7: Zementfabrik Holderbank Eclépens.

Pilot- und Demonstrationsprojekte

Unter der Bezeichnung P&D – Pilot- und Demonstrationsprojekte – zahlen Bund und einzelne Kantone Beiträge an Lösungen, die Energien besonders rationell verwenden oder erneuerbare Energien nutzen.

Grundlage bildet die Verordnung über die sparsame und rationelle Energienutzung (Energienutzungsverordnung ENV); sie ist seit 1. März 1992 in Kraft. Die Artikel 22 bis 30 ENV umschreiben die Ziele, Bedingungen und Verfahren der Finanzhilfen bei der Planung und Realisierung von Pilot- und Demonstrationsanlagen.

Bis zu 30%, zusammen mit kantonalen Beiträgen bis zu 50%, der nicht amortisierbaren Mehrkosten gegenüber konventionellen Anlagen können mit öffentlichen Mitteln finanziert werden. Voraussetzungen für die Unterstützung der Projekte ist, dass sie neu und zukunftsorientiert sind, eine hohe Erfolgswahrscheinlichkeit und ein grosses Anwendungspotential aufweisen.

Gesuche sind an das Bundesamt für Energiewirtschaft, CH-3003 Bern, oder an die Energiefachstelle des Standortkantons zu richten.

	Anzahl unterstützter Projekte	Subventionen pro Jahr (Fr.)
1991	112	5 Mio.
1992	159	8,8 Mio.
1993	136	9,6 Mio.
1994		ca. 10 Mio.

Werdhölzli in Zürich steht seit längerem zur Diskussion. Ein erstes Projekt sah vor, ein Wohnquartier in der Nähe der Kläranlage (Brändliquartier) sowie das Gebiet um den Bahnhof Altstetten mit Fernwärme zu versorgen. Das Projekt scheiterte, weil es zu teuer war und erst über einen längeren Zeitraum hätte realisiert werden können. Der Stadtrat Zürich zog deshalb 1990 einen entsprechenden Kreditantrag zurück, mit dem Hinweis, das Projekt wieder in Betracht zu ziehen, falls veränderte Bedingungen wie kostengünstigere Erstellung oder höherer Ölpreis günstigere Voraussetzungen schaffen würden.

In der Zwischenzeit wurde ein reduziertes Projekt für das Brändliquartier ausgearbeitet. Die Überbauung Grünau weist eine gemeinsame Heizzentrale und ein Verteilungsnetz auf. Diese Anlagen wurden kürzlich erneuert und so eingerichtet, dass auch Fernwärme aus der Kläranlage Werdhölzli als Energiequelle in Frage kommen kann. Durch das nahe Absatzgebiet mit grossem Wärmebedarf kann das Projekt kostengünstig realisiert werden. Die Leitungslänge bis zur Heizzentrale beträgt 1,6 Kilometer.

Das Projekt sieht eine Abkühlung des gereinigten Abwassers von 12°C auf 4°C vor. Die Wärme wird mittels Wärmepumpe gewonnen, die durch einen Gasmotor betrieben wird. Die resultierende Wärme wird damit zu einem Drittel aus dem Abwasser und zu zwei Dritteln aus dem Gasmotor erzeugt. Die 5,3 GWh pro Jahr, die durch die Abwasserwärme erzeugt werden, entspricht einem Heizpotential von rund 530 Tonnen Heizöl bzw. 500 Wohnungen. Gesamthaft sieht das Projekt eine Wärmeproduktion von 19,3 GWh pro Jahr vor.

Auf Vorschlag des Elektrizitätswerkes Zürich wird nun auch noch die Variante mit Elektromotor geprüft; damit ergibt sich folgende Wärmebilanz: ein Drittel aus Elektrizität, zwei Drittel aus Abwasser. Zurzeit

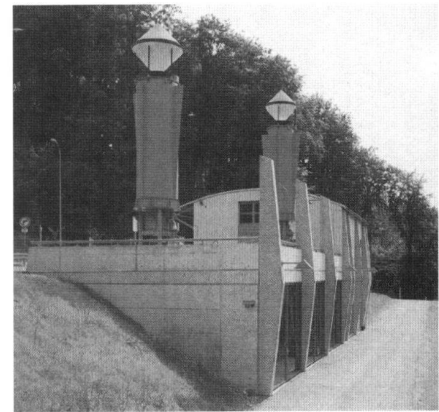


Abb. 8: Gasverwertung der Deponie Elbisgraben.

wird die Variante «Elektrizität» auf den Planungsstand der Variante «Gas» gebracht; der Variantenentscheid erfolgt erst anschliessend.

Die Kosten für die Fernleitungen und die Wärmepumpe betragen rund 8 Millionen Franken. Der Stadtrat entschied im November 1993, das Projekt weiterzuarbeiten. 1994 dürfte der Variantenentscheid fallen. Anschliessend werden die Offerten eingeholt.

Fernwärmeversorgung mit Deponiegas

In Deponien bilden sich Gase, die gesammelt und schadlos beseitigt werden müssen. Sinnvollerweise werden sie zu Heizzwecken oder zur Produktion von Elektrizität genutzt. Am Standort der Deponie ist der Bedarf in der Regel zu klein, so dass die Nutzung in einem grösseren Verbund erforderlich ist.

In der Reaktordeponie Elbisgraben (Kanton Basel-Landschaft) werden jährlich 120 000 Tonnen Abfall deponiert. Der Kanton plant einerseits Massnahmen zur Reduktion der Abfallmenge, andererseits nutzt er seit einigen Jahren die Deponie-



Abb. 9: Kläranlage Werdhölzli.

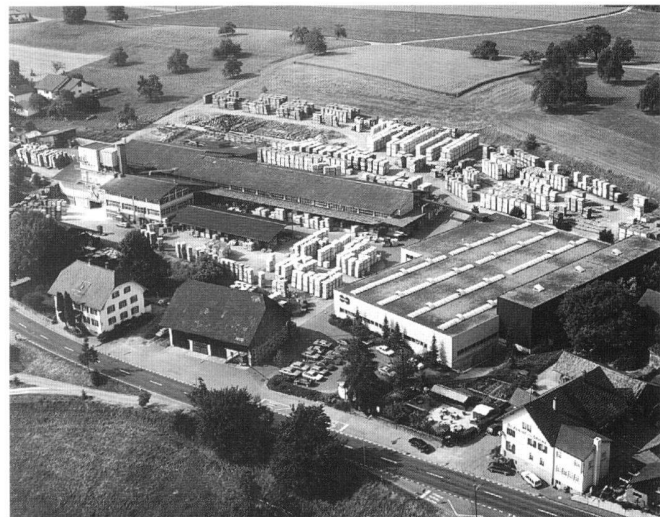


Abb. 10: Stielwarenfabrik Fischbach-Göslikon.

gase im Rahmen der Fernwärmeversorgung Liestal. Rund zehn Millionen Franken wurden in den letzten Jahren in die Deponiegasverwertung investiert. Jährlich gelangt Gas mit einem Brennwert von 20 Millionen kWh von der Deponie über die 2,5 km lange Leitung zum kantonalen Fernheizwerk in Liestal. 40 Bauten und Betriebe, darunter das Kantonsspital und die Zentralwäscherei, beziehen Nutzwärme aus dem Heizwerk. Durch das Deponiegas können im Heizwerk zwei Millionen Liter Heizöl jährlich ersetzt werden.

Im Januar 1994 hat der Baselbieter Landrat nun dem Projekt zugestimmt, das Fernwärmenetz in Liestal im Betrag von 15 Millionen Franken auszubauen. Vorgesehen sind ein Netzausbau und eine Netzverdichtung. Das Fernheizwerk wird um ein Blockheizkraftwerk erweitert, das mit dem Deponiegas betrieben werden soll. Im Endausbau werden damit 13 Millionen kWh Strom erzeugt.

Fernwärmeversorgung mit Wärme aus Restholz

Holz als einheimischer, CO₂-neutraler und erneuerbarer Energieträger könnte wesentlich besser genutzt werden als bis anhin. Emissionsarme, effiziente Holzfeuerungen sind heute sowohl als Gross- als auch als Kleinanlagen möglich.

Die Firma Burkhalter AG in Fislisbach-Göslikon (Kanton Aargau) produziert seit 40 Jahren Werkzeugstiele aus Eschen-

holz und ist in diesem Bereich der bedeutendste Hersteller in der Schweiz. 40 Prozent des angelieferten Rohmaterials bleibt als Restholz zurück. Von diesen jährlich 6000 Tonnen werden heute 1000 Tonnen als Brennholz genutzt, zum Teil in der betriebseigenen Heizanlage. 5000 Tonnen mussten bisher in die Kehrichtverbrennungsanlage Turgi transportiert und dort verbrannt werden. Mit dem vorliegenden Projekt entfallen einerseits die (steigenden) Entsorgungskosten für das Restholz und andererseits kann dieses sinnvoll genutzt werden.

Eine Machbarkeitsstudie zeigte 1991, wie das Restholz für die Fernwärmeversorgung des Dorfes und zusätzlich für die Stromproduktion genutzt werden kann. Kernstück der Anlage sind ein Verbrennungsofen und eine Dampfturbine. Neben dem betriebseigenen Restholz kann auch Holz aus der Umgebung verwendet werden.

Das Fernwärmekonzept wurde der Gemeindeversammlung von Fischbach-Göslikon im Dezember 1991 vorgestellt. Der Gemeinderat erhielt die Kompetenz, weitere Abklärungen zu treffen. Gleichzeitig wurde ein Reglement genehmigt, welches die Verteilung der Fernwärme regelt. Im Rahmen einer Umfrage bekundeten 95% der 160 angesprochenen Liegenschaftsbesitzer Interesse, ihre Heizanlage bei Um- und Neubau oder bei einer fälligen Erneuerung der bestehenden Anlagen auf Fernwärme umzurüsten. 100 projektierte

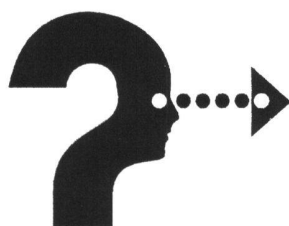
Neubauten werden von Anfang an angeschlossen. Die Kapazität der Anlage reicht für das ganze Dorf. Aufgrund des geplanten Wärmeverbundes wird mit einer jährlichen Wärmemenge von knapp 8000 MWh gerechnet.

Die notwendigen Anfangsinvestitionen betragen rund 12 Millionen Franken. Wirtschaftlichkeitsberechnungen haben zufriedenstellende Ergebnisse ergeben. Die Stromproduktion und die Stromabgabe ans Elektrizitätsnetz zu den geltenden Rücklieferungstarifen fördert die Wirtschaftlichkeit des Projektes. Da der Betrieb der Anlage allerdings erst nach mehreren Jahren wirtschaftlich läuft – für die ersten Jahre rechnen die Betreiber mit einem jährlichen Defizit von rund einer Million Franken – ist eine finanzielle Unterstützung der Startphase Voraussetzung für die Realisierung des Projektes.

Die Trägerschaft des Aargauer Projektes, bestehend aus der Stiefabrik, der Gemeinde und dem örtlichen Elektrizitätswerk, das den Strom vom Aargauischen Elektrizitätswerk (AEW) bezieht, hofft, die Anlage 1995 in Betrieb nehmen zu können. Das Detailprojekt könnte noch dieses Jahr abgeschlossen werden, falls die finanzielle Unterstützung aus Bern erfolgt.

Adresse des Verfassers:

Thomas Glatthard
dipl. Kulturing. ETH/StA
Brambergstrasse 48
CH-6004 Luzern



Wohn- und Büroeinrichtung / Bürotechnik

- K + E Vertretung (LEROY, HERCULENE, STABILENE etc.)
- Fax- und Kopiergeräte, allgem. bürotechn. Geräte / Systeme

Vermessungstechnik

- Laser- und Nivelliergeräte
- Kabellichtlote / Längenmessgeräte
- allgem. Vermessungszubehör

Wernli & Co

Telefon 064 - 81 01 75
Fax 064 - 81 01 76

Dorfstrasse 272
5053 Staffelbach