Zeitschrift: Bulletin Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik
Band: 106 (2015)
Heft: 7

Artikel: Innovations dans le domaine du chauffage à distance
Autor: Tinguely, Christian / Dabaghchian, Shahin
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-856670

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

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

Innovations dans le domaine du chauffage à distance

Des projets pour le futur

Les chauffages à distance de nouvelle génération combinent des technologies éprouvées avec des composants novateurs. La source d'énergie peut être changée facilement, ce qui favorise une évolution constante vers une production plus écologique et durable. Différentes installations innovantes sont en cours de construction en Suisse romande.

Christian Tinguely, Shahin Dabaghchian

Technologie reconnue depuis plusieurs décennies, le chauffage à distance revient sur le devant de la scène dans le cadre des nouvelles politiques énergétiques et climatiques. En effet, 40 % de l'énergie consommée en Suisse sert à la couverture des besoins de chauffage et à la production d'eau chaude sanitaire [1]. Dès lors, une optimisation de la valorisation thermique des sources d'énergie à disposition peut contribuer de manière significative à la réduction des émissions de CO_2 visée par la Stratégie énergétique 2050 de la Confédération. Les réseaux de chauffage à distance sont plus efficients que des chaudières individuelles car la taille des installations permet de mieux gérer la chaleur produite et d'obtenir des rendements plus élevés par rapport aux chauffages classiques. Mais le principal avantage des réseaux de chauffage à distance réside dans leur flexibilité quant à leurs sources d'énergie. Si une bonne partie des centrales de chauffe en Suisse utilise aujourd'hui encore des combustibles fossiles comme le mazout ou le gaz, des unités de production fonctionnant avec des énergies renouvelables peuvent facilement remplacer les anciennes chaudières (figure 1).

Des projets pour les générations futures

Une optimisation continue se fait déjà sentir dans le domaine du chauffage à distance. Le couplage chaleur-force, les réseaux de chauffage à distance reliés à des centrales de biomasse et la récupération de la chaleur résiduelle de processus industriels sont de plus en plus répandus. Grâce à des projets pilote promouvant activement l'évolution technologique dans le domaine, le chauffage à distance est encore loin d'exploiter tout son potentiel de développement.

Groupe E a réalisé plusieurs projets utilisant des processus et composants novateurs.

Figure 1 La combustion de plaquettes de bois dans une chaudière permet de valoriser une énergie renouvelable et locale.

Se chauffer à l'aide d'eau froide

À La Tour-de-Peilz, Groupe E a construit un chauffage à distance puisant l'énergie de l'eau du lac Léman. Il utilise une technologie combinant pompage, réseau d'eau et pompes à chaleur individuelles (figure 2). L'eau est captée à 500 mètres du bord du lac à 70 mètres de profondeur, ce qui permet de garantir une température constante tout au long de l'année. Équipée d'une crépine (grille de protection), la prise d'eau assure un premier filtrage et évite l'entrée de poissons dans le circuit de pompage.

L'eau d'une température initiale de six degrés passe dans des échangeurs de chaleur pour céder trois degrés à un circuit de distribution reliant la station de pompage aux bâtiments raccordés. Des pompes à chaleur de haute performance installées dans les locaux des consommateurs élèvent ensuite la température jusqu'à 65 °C à l'aide d'un processus de compression et de détente, assurant ainsi le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire. Si la puissance de base du réseau, fournie par le lac, est de 12,3 MW, la valorisation par les pompes à chaleur permet de l'augmenter à 18,5 MW.

Contribuer à la protection du climat

Le chauffage à distance La Tour-de-Peilz permet de produire de l'énergie d'une manière particulièrement respectueuse de l'environnement. À part son passage dans des filtres, l'eau du lac n'est pas traitée et sa qualité reste inchangée.

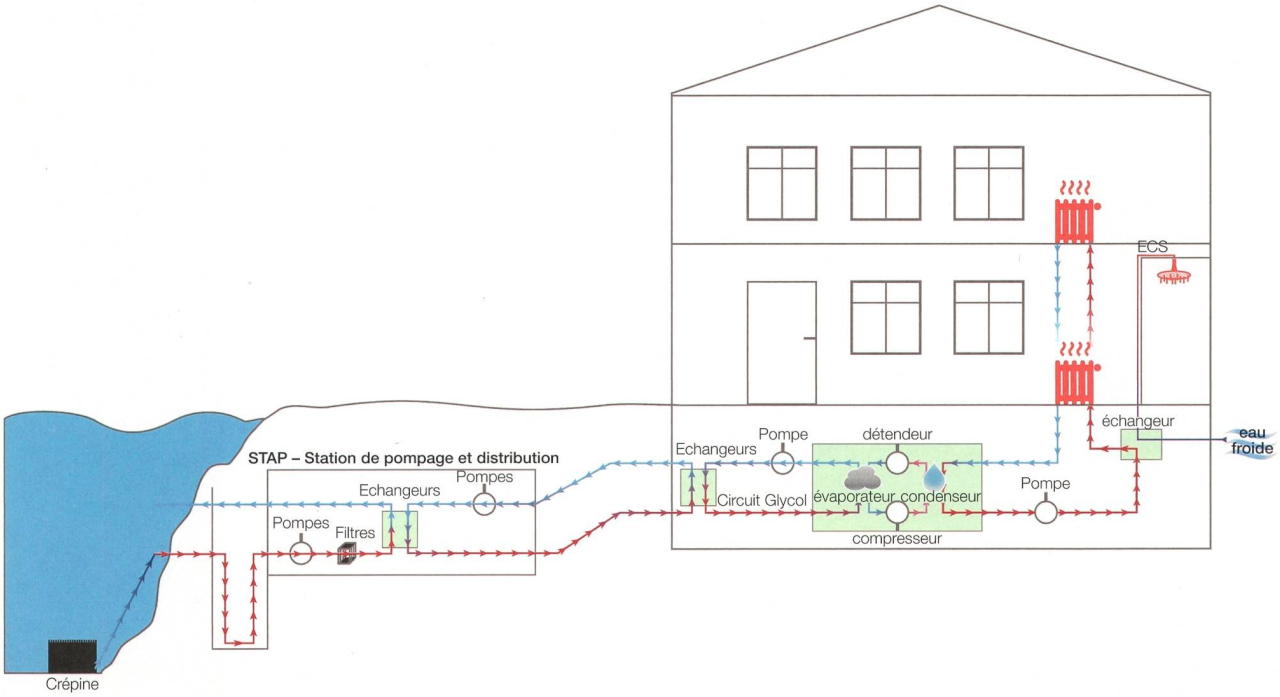


Figure 2 Deux circuits d'eau et des pompes à chaleur individuelles permettent d'utiliser l'eau du lac comme source de chaleur.

La faune lacustre ne subit aucun impact de la restitution de l'eau froide dans le lac depuis le circuit de pompage. Grâce à l'utilisation de cette énergie renouvelable, l'installation évite le rejet de 10 000 tonnes de CO_2 par année dans l'atmosphère.

Une vingtaine d'immeubles est aujourd'hui raccordée au réseau de chauffage à distance qui pourra s'agrandir en fonction des besoins des clients et s'étendra au fil des années pour alimenter, à terme, plus de 300 bâtiments. Lorsque tout le potentiel sera exploité, la station de pompage gérera un débit d'eau de 3 600 mètres cubes par heure, permettant de produire 35 000 000 kWh par année, soit l'équivalent de la consommation moyenne de 3 000 ménages. Au terme de son extension, le chauffage à distance La Tour-de-Peilz sera l'un des plus grands chauffages à distance d'Europe réalisés avec ce type de technologie.

Grand potentiel dans les lacs suisses

Selon une étude réalisée par l'institut EAWAG, l'exploitation de la chaleur des grands lacs suisses est très intéressante en termes énergétiques et environnementaux. L'utilisation du potentiel thermique du Léman et des lacs de Constance, Neuchâtel, Quatre-Cantons et Thoune à des fins de chauffage et de refroidissement permettrait de profiter d'une puissance de plus de 60 GW.[1)]

Interconnexion des réseaux : Fricad III

Le grand Fribourg compte aujourd'hui une dizaine d'installations de chauffage, fonctionnant avec différentes sources d'énergie fossiles et renouvelables. La plus grande d'entre elles est Saidef à Posieux, une usine de valorisation des déchets avec une ligne d'incinération des boues de stations d'épuration. Elle injecte chaque année 50 GWh de chaleur dans le réseau Fricad **(figure 3)** qui totalise 23 kilomètres de conduites de chauffage à distance et alimente des bâtiments industriels et institutionnels. Sa première partie, Fricad I, est en fonction depuis 2002 ; l'extension Fricad II est opérationnelle depuis 2009. La quantité de chaleur actuellement distribuée par Fricad I et II correspond à la moitié du potentiel thermique de Saidef.

Fin 2014, Groupe E a lancé le projet Fricad III qui consiste à étendre le réseau jusqu'à Granges-Paccot, situé au nord de Fribourg, ainsi qu'au centre-ville. Premier réseau interconnecté du canton, Fricad II et III formeront un vaste réseau de chauffage à distance alimenté principalement par l'énergie thermique produite par l'incinération des déchets ménagers et des boues de STEP à Saidef. Fricad I restera quant à lui un réseau séparé. La nouvelle extension permettra de valoriser une plus grande partie qu'aujourd'hui de l'énergie thermique générée à Saidef. Avec 40 kilomètres de conduites, le réseau interconnecté distribuera 120 GWh thermiques par année, soit l'équivalent de la consommation de 24 000 ménages.

Intégration d'unités de production existantes

Groupe E profitera de cette extension pour raccorder plusieurs chauffages à distance existants à Fricad III. Deux de ces installations disposent de chaudières à gaz, les autres, plus récentes, utilisent la technologie du couplage chaleur-force afin de produire simultanément de l'électricité et de la chaleur. Ces quatre centrales génèrent ensemble 25 GWh thermiques par année. De plus, les installations de cogénération injectent chaque année 4 GWh de courant dans le réseau électrique. Afin de compléter cette production, Groupe E construira deux installations de secours supplémentaires en périphérie de la ville de Fribourg. Ces nouvelles centrales seront également équipées avec des moteurs chaleur-force afin de valoriser au mieux le combustible. En plus des clients déjà raccordés aux réseaux existants, la nouvelle extension permettra d'alimenter d'autres immeubles, bâtiments communaux et privés.

Mieux valoriser les sources de chaleur

Pour ces centrales de chauffe situées dans un milieu urbain, Groupe E privilégie le gaz naturel plutôt qu'un agent éner-

gétique renouvelable comme le bois. En effet, ce dernier ne constitue pas une solution adaptée pour ces installations en raison des transports de plaquettes de bois fréquents. Toutefois, l'entreprise cherche à optimiser le plus possible l'utilisation des sources d'énergie grâce à des solutions innovantes. Ainsi, une des centrales reliées à Fricad III récupère la chaleur excédentaire d'un crématoire. Fonctionnant au gaz naturel, ce dernier génère de la chaleur de presque 1000 °C, valorisée sur deux échangeurs montés sur l'installation de refroidissement. L'énergie ainsi produite est de l'ordre de 1 GWh par année, soit l'équivalent de la consommation de 200 ménages.

Grâce à l'intégration de ces unités de production décentralisées dans le réseau Fricad III, les centrales de chauffe en ville de Fribourg pourront diminuer leur consommation de gaz. En outre, la meilleure valorisation de la chaleur produite à Saidef à partir de déchets conduira à une augmentation de la part d'énergie non fossile par rapport à l'exploitation isolée des différentes centrales. À l'avenir, les centrales de chauffe intégrées au réseau Fricad III pourraient utiliser d'autres sources d'énergie renouvelable indigènes.

Plus de confort pour les consommateurs

Si les clients raccordés à Fricad II ont encore dû conserver leur propre chaudière d'appoint pour couvrir leurs besoins en chauffage lorsque Saidef est arrêtée pour cause de révision ou de panne, les consommateurs raccordés à Fricad III bénéficieront d'une fourniture de chaleur fiable sur toute l'année. Cet approvisionnement non interruptible est rendu possible par l'intégration des grandes unités de production supplémentaires et une coopération avec Frigaz, le distributeur de gaz fribourgeois.

Fricad III montre les possibilités d'une nouvelle génération de réseaux de chauffage à distance encore plus performants. Le potentiel d'optimisation est loin d'être épuisé. Au fur et à mesure des extensions du réseau, différents chauffages existants se trouveront rapprochés et deviendront de plus en plus aisément connectables. Ainsi, Groupe E peut envisager l'intégration d'unités de production supplémentaires. Les progrès techniques attendus, comme l'amélioration des procédés de combustion et la substitution progressive des combustibles utilisés actuellement par de nouvelles sources d'énergie telles que la géothermie ou la chaleur d'environnement rendront le chauffage à distance de plus en plus écologique. De grands réseaux interconnectés comme Fricad III favoriseront également la mise en place de centres de conduites performants afin d'optimiser la gestion de la chaleur et de limiter les pertes d'énergie.

Technologies de production innovantes

Le projet Fernwärme Düdingen combine une technologie de chauffage à distance classique avec une installation de production novatrice. La centrale de chauffe est aujourd'hui équipée de deux chaudières à bois et d'une chaudière d'appoint fonctionnant au gaz. Les deux chaudières à bois ont une puissance thermique totale de 2360 kW, la chaudière à gaz de 3000 kW. Une des chaudières à bois est couplée à un générateur afin de produire simultanément de l'électricité et de la chaleur. Cette cogénération fonctionne grâce à une turbine à air chaud de 100 kW de puissance électrique, selon un processus dit « cycle de Brayton » : la compression de l'air ambiant et son chauffage à 750 °C dans un échangeur de chaleur permet de profiter d'un effet de détente dans la turbine qui actionne le générateur. L'air évacué par la turbine sert d'air de combustion et les gaz d'échappement sont utilisés pour la production de la chaleur. Ce processus permet d'atteindre un rendement global allant jusqu'à 77 %.

Une innovation suisse

La turbine à air chaud au cœur du chauffage à distance Fernwärme Düdingen a été développée spécialement par l'entreprise thurgovienne Schmid energy solutions pour les petites usines décentralisées. Une installation pilote à Eschlikon (TG) utilise cette technologie depuis quatre ans. Les expériences acquises avec cette turbine ont permis de l'optimiser et de développer une solution fiable et économique. Il s'agit d'une innovation suisse, unique dans le monde.

Après sa mise en service prévue en automne 2015, l'installation produira à terme 20000 MWh/an d'énergie thermique - l'équivalent de la consommation d'environ 1000 habitations. Une chaudière à gaz supplémentaire couvrira les pics de production. Outre de nombreux particuliers, la commune de Guin raccordera tous ses bâtiments à ce réseau de chauffage à distance. En plus des 700 MWh électriques générés chaque année par la turbine à air chaud, des panneaux photovoltaïques posés sur le toit de la centrale apportent une production supplémentaire de 56 MWh par année.

Vers une production 100 % écologique

À terme, une chaudière à bois supplémentaire viendra compléter le système. Elle amènera la puissance thermique de la centrale à 8000 kW. Acheminée par un réseau de chauffage à distance d'une longueur finale de 5700 mètres, la chaleur produite permettra d'alimenter la majeure partie de la commune. Par rapport à un chauffage fonctionnant avec une source d'énergie fossile, Fernwärme Düdingen évitera le rejet de 3000 tonnes de CO_2 dans l'atmosphère.

L'objectif est de produire le maximum de l'énergie thermique à partir du bois. Ce dernier proviendra des forêts du district de la Singine et représentera 20000 m³ de plaquettes par année.

La turbine à air chaud Fernwärme Düdingen fait partie des premiers projets en Suisse inscrits au « programme phare » de l'OFEN. Ces projets utilisent des tech-

Figures: Groupe E

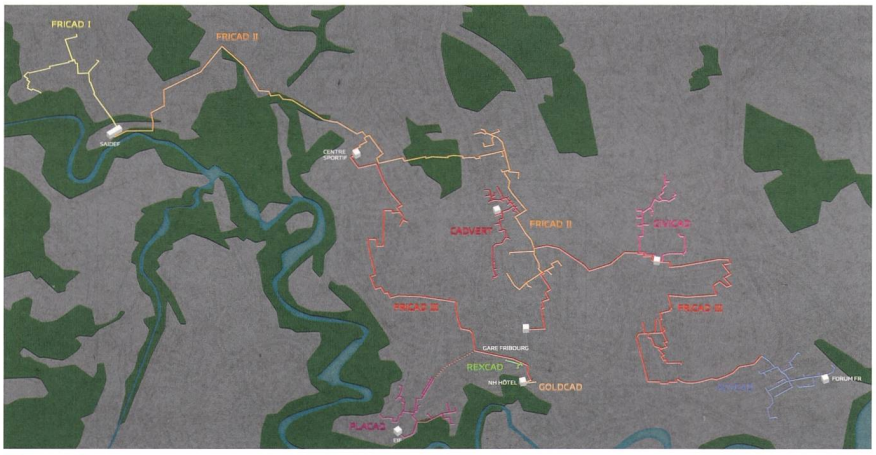


Figure 3 Après extension, le réseau Fricad totalisera 40 kilomètres de conduites CAD.

nologies innovantes afin d'améliorer l'efficacité énergétique dans les secteurs de l'industrie, des services, des bâtiments et de la mobilité, les énergies renouvelables, les réseaux ou encore les techniques de stockage. Ils assurent la visibilité de technologies et systèmes novateurs auprès d'un vaste public et illustrent ainsi la Stratégie énergétique 2050 de la Confédération. Outre les entreprises privées, des organismes publics – en l'occurrence la commune de Guin – doivent participer à ces projets.

Le chauffage à distance, un système d'avenir

Avec toutes les innovations actuelles et futures, le chauffage à distance jouera un rôle important dans la réalisation du tournant énergétique. Les possibilités d'amélioration des systèmes existants sont multiples et de nouvelles technologies rendront l'exploitation des réseaux encore plus performante. Grâce à la flexibilité des réseaux quant à leurs sources d'énergie, l'évolution vers un approvisionnement en énergie durable se trouvera facilitée.

Zusammenfassung **Innovationen im Bereich der Fernheizung**

Projekte für die Zukunft

Der grundlegende Vorteil der Fernwärmenetze ist, dass sie in Bezug auf die Energiequellen flexibel sind. Auch wenn ein Grossteil der Heizkraftwerke in der Schweiz heute noch fossile Brennstoffe wie Öl oder Gas verwendet, können Produktionsanlagen mit erneuerbaren Energien die alten Heizkessel leicht ablösen. Bei der Fernheizung ist eine ständige Optimierung bereits spürbar. Die Wärme-Kraft-Kopplung, die Fernheizung mit Biomassekraftwerken und die Abwärmenutzung aus industriellen Prozessen sind immer weiter verbreitet. Dank Pilotprojekten, die die technische Entwicklung in diesem Bereich aktiv vorantreiben, hat die Fernheizung ihr Entwicklungspotenzial noch lange nicht vollständig ausgeschöpft.

So hat Groupe E in La Tour-de-Peilz zum Beispiel eine Fernheizung errichtet, die Energie aus dem Wasser des Genfersees zieht. Sie nutzt eine Technologie, die ein Pumpwerk, das Wassernetz und individuelle Wärmepumpen kombiniert. Das Wasser wird 500 Meter vom Ufer entfernt in einer Tiefe von 70 Metern gefasst, sodass während des ganzen Jahres eine konstante Temperatur gewährleistet ist. Diese Anlage erlaubt es, Energie auf eine besonders umweltschonende Weise zu erzeugen. Nach ihrer Erweiterung wird die Fernheizung von La Tour-de-Peilz eine der grössten Fernheizungen Europas sein, die mit dieser Art Technologie umgesetzt wurde. In Freiburg und Düdingen laufen weitere innovative Projekte.

Die erwarteten technischen Fortschritte wie die Verbesserung der Verbrennungsprozesse und die fortschreitende Ablösung der heute verwendeten Brennstoffe durch neue Energieträger wie Geothermie oder Umgebungswärme werden die Fernheizung noch ökologischer machen. Dank dieser heutigen und künftigen Innovationen wird die Fernheizung bei der Energiewende eine wichtige Rolle spielen. Cr

Lien

- www.groupe-e.ch

Références

[1] A. Kemmler, A. Piégsa, A. Ley, P. Wüthrich, M. Keller, M. Jakob, G. Catenazzi: Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000-2013 nach Verwendungszwecken. Studie im Auftrag des Bundesamts für Energie. Prognos AG; Infras AG; TEP Energy GmbH, Basel, Zürich 2014. www.bfe.admin.ch/php/modules/publikationen/stream.php?extlang=de&name=de_523528791.pdf&endung=Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000 - 2013 nach Verwendungszwecken

[2] G. Fink, M. Schmid, A. Wüest: Large lakes as sources and sinks of anthropogenic heat: Capacities and limits, Water Resources Research, Volume 50, Issue 9, September 2014, p. 7285–7301.

Auteurs

Christian Tinguely, Dr ès sciences techniques, ingénieur électricien EPFL, est directeur Services Energie auprès de Groupe E depuis 2000. Il est responsable de tous les services associés ou complémentaires à la fourniture d'électricité.

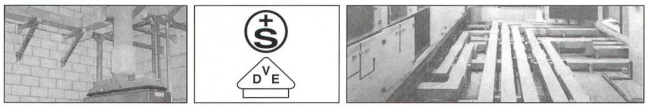
Groupe E SA, 1763 Granges-Paccot
christian.tinguely@groupe-e.ch

Shahin Dabaghchian, ingénieur en gestion énergétique, dispose de 15 ans d'expérience dans le développement et la réalisation de projets dans le domaine du chauffage à distance. Il conduit l'unité Thermique au sein de Groupe E depuis 2011.

shahin.dabaghchian@groupe-e.ch

[1] onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/2014WR015509/abstract

Anzeige



LANZ HE Stromschienen 400 A – 3200 A IP 68

1. geprüft auf Erdbebensicherheit SIA 261 Eurocode 8 (EMPA)
2. geprüft auf Schockwiderstand 1 bar Basisschutz (ACS Spiez)
3. geprüft auf Funktionserhalt im Brandfall 90 Minuten (Erwitte)

3-fach geprüft gibt Sicherheit in schwierig zu evakuierenden Gebäuden, in Anlagen mit grossem Personenverkehr, in Wohn-, Hotel- und Bürohochhäusern.

Sehr kurze Planungs-, Produktions- und Montagetermine. Preis günstig. Qualität top. Zuverlässig: LANZ nehmen.

•3xS8

lanz oensingen ag
CH-4702 Oensingen Südringstrasse 2
Telefon 062 388 21 21 Fax 062 388 24 24
www.lanz-oens.com info@lanz-oens.com

ANSON liefert gut und preisgünstig:

Grosse Axialventilatoren

Antriebdirekt. Auch für 400° C/2h. V = bis 200'000 m³/h und Drücke bis 3000 Pa. Offerte von:

Grosse Radialventilatoren

Antrieb direkt, über Kupplung oder Keilriemen. Bis 20 m³/sec. bzw. 12 kPa. Auch für hohe Temperaturen und agressive Medien.

Alle Schalter und Steuerungen

zum energiesparenden Betrieb grosser Axial- und Radialventilatoren von:

ANSON AG 044/461 11 11 info@anson.ch
8055 Zürich Friesenbergstrasse 108 Fax 044/461 31 11 www.anson.ch