

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 89 (1998)

Heft: 24

Vorwort: Die "Physik" der Wärmepumpe = La "physique" de la pompe à chaleur ; Notiert = Noté

Autor: Müller, Ulrich

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](#)

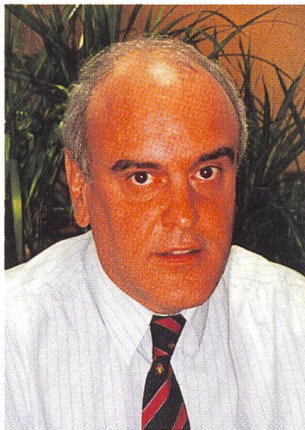
Terms of use

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: 14.01.2026

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

Die «Physik» der Wärmepumpe



Ulrich Müller, Redaktor VSE

In den letzten Jahren hat die Bedeutung der Elektrowärmepumpen in der Schweiz stark zugenommen und die Grössenordnung von über einem Prozent des Strombedarfs erreicht. Diese Entwicklung steht im Einklang mit den Zielsetzungen des eidgenössischen Aktionsprogramms «Energie 2000».

Anzahlmässig fallen dabei von den rund 55 000 Elektrowärmepumpen-Anlagen fast 90% auf den Sektor Haushalt. Es sind dies vor allem kleinere Einheiten für Heizung im Wohnbereich. Im Segment der neuerstellten Einfamilienhäuser erreicht die Wärmepumpe zurzeit einen Marktanteil von rund 37%. Für das viel grössere Marktpotential der Heizungsanierungen sind jedoch erhebliche Anstrengungen notwendig.

Elektrowärmepumpen sind eigentlich Sonnenenergieanlagen. Sie konzentrieren die gespeicherte Sonnenwärme aus Boden, Wasser oder Luft aus der Umgebung und «pumpen» sie auf ein höheres Temperaturniveau zur besseren Wärmenutzung. So kann eine gute Wärmepumpenanlage je eingesetzte Kilowattstunde das drei- bis vierfache an Wärmeenergie erzeugen, als sie selbst aus der Steckdose in Form von Strom bezieht.

Der Einsatz von Wärmepumpen erspart der Schweiz jährlich rund 100 000 Tonnen fossile Brennstoffe. Der zum Antrieb der abgasfreien Wärmepumpenheizung eingesetzte Schweizer Strom wird weitgehend CO₂-frei produziert. Die Konkurrenz wendet dazu immer wieder ein, dass der physikalische Anteil fossiler Brennstoffe im Schweizer Strom infolge des Austausches aus dem europäischen Stromverbund bedeutend höher sei.

Diese Interpretation hinkt. Denn die 100-Franken-Note vom Patenonkel, die der Göttibub von der Bank abhebt, ist auch nicht dieselbe wie die eingezahlte. Sie ist auch «ausgetauscht» und ist weder schwarz noch reingewaschen, auch wenn dies physikalisch so sein könnte. Physikalisch relevant ist nur die Vervielfachung des thermischen Nutzens des Stroms in einer Wärmepumpe.

notiert / note

Energiepolitische Weichenstellungen

*Ökologische Steuerreform,
Energieabgabe und Zukunft
der Kernkraftwerke diskutiert*

(m/uv) Der Bundesrat hat an seiner Klausursitzung vom 21. Oktober ein energiepolitisches Gesamtpaket diskutiert und folgende Entscheide getroffen: Der Bundesrat hat das Gesuch um die Bewilligung zur Leistungserhöhung des Kernkraftwerks Leibstadt gutgeheissen und dem Kernkraftwerk Mühleberg die Betriebsbewilligung für weitere zehn Jahre bis zum Jahre 2012 erteilt. Er hat das UVEK beauftragt, einen Entwurf für

ein Kernenergiegesetz zu erarbeiten. Damit soll insbesondere das fakultative Referendum für allfällige neue Werke eingeführt werden. Mit einer ökologischen Steuerreform sollen die Kosten der Arbeit reduziert, jene der Energie verteuert werden. Als erster Schritt sollen die Erträge einer zweckgebundenen Energieabgabe für die erneuerbaren Energien und energieeffiziente Technologien eingesetzt werden.

Der Bundesrat will längerfristig eine ökologische Steuerreform durchführen. Danach sollen die nichterneuerbaren Energien mit einer Abgabe belastet werden. Der Ertrag soll insbesondere zur Verminderung der Lohn-

nebenkosten verwendet werden. Als erster Schritt zu dieser ökologischen Steuerreform sollen die Erträge der Energieabgabe während einer beschränkten Zeit verwendet werden zur Förderung energieeffizienter Technologien und für den Einsatz erneuerbarer Energien. Der Bundesrat hat das UVEK beauf-

tragt, ein Nachfolgeprogramm zum Aktionsprogramm «Energie 2000» auszuarbeiten.

Die Pressemitteilung des UVEK löste wegen ihres Titels einige Verunsicherungen aus, insbesondere der Begriff «Rückzug aus der Kernenergie» führte zu Missverständnissen. Die bestehenden Kern-



Das Kernkraftwerk Leibstadt kann die Leistung um rund 15% erhöhen und so die Produktionskosten senken.

La «physique» de la pompe à chaleur

L'importance des pompes à chaleur électriques a fortement augmenté en Suisse au cours des dernières années et leur consommation atteint un pour cent environ des besoins en électricité. Cette évolution correspond aux objectifs du programme fédéral *Energie 2000*.

Sur les quelque 55 000 installations de pompes à chaleur électriques, près de 90% concernent le secteur domestique. Ce sont principalement de petites unités utilisées pour le chauffage de logements. Dans le secteur des nouvelles maisons familiales, la pompe à chaleur couvre actuellement une part du marché de près de 37%. Pour les modernisations des systèmes de chauffage – potentiel de marché nettement plus important – des efforts considérables doivent toutefois être réalisés.

Les pompes à chaleur électriques sont en fait des installations d'énergie solaire. Elles concentrent la chaleur solaire prélevée dans le sol, l'eau ou l'air ambiant et la «pompe» à un niveau de température plus élevé afin de mieux l'exploiter. C'est ainsi qu'une bonne installation de pompe à chaleur est en mesure de produire de l'énergie thermique équivalant à trois ou quatre fois la quantité d'électricité provenant de la prise de courant.

Grâce à l'utilisation de pompes à chaleur, la Suisse économise environ 100 000 tonnes de combustibles fossiles par an. L'électricité suisse nécessaire à l'entraînement de ce système de chauffage non polluant est produite pour ainsi dire sans émissions de CO₂. La concurrence répète cependant que la part physique des combustibles fossiles dans l'électricité suisse est nettement plus élevée, ceci en raison des échanges d'énergie électrique dans le réseau d'interconnexion européen.

Cette interprétation est boiteuse. En effet, le billet de cent francs versé par le parrain sur le compte bancaire de son filleul ne sera, au moment où ce dernier le prélèvera, lui non plus plus le même. Bien qu'ayant été «échangé», il n'a été ni noirci ni blanchi, même si cela était techniquement possible. Du point de vue de la physique, seul l'accroissement de l'utilisation thermique de l'électricité dans une pompe à chaleur compte.

Ulrich Müller, rédacteur UCS

kraftwerke sollen nach einer noch festzulegenden, unbestimmten Frist (40 Jahre oder mehr?) stillgelegt werden. Die Vorsteher des UVEK und des EVD werden die Kernkraftwerkbetreiber, die Umweltorganisationen und die Standortkantone und -gemeinden einladen, gemeinsam eine Lösung für die Entsorgung radioaktiver Abfälle zu finden und eine Frist für die Stilllegung der bestehenden Kernkraftwerke vorzuschlagen. Sollte keine Einigung zustandekommen, wird der Bundesrat entscheiden.

Schliesslich wurde das UVEK beauftragt, ein Aussprachepapier zum Elektrizitätsmarktgesetz vorzulegen. Dieses sieht eine nationale Netzgesellschaft vor, jedoch keine Entschädigung für nichtamortisierbare Kosten von Kernkraftwerken. Der Marktöffnungsrhythmus ist noch zu definieren.

Der Bundesrat will die Wasserkraft fördern. Er hat eine

interdepartementale Arbeitsgruppe beauftragt, die Möglichkeiten dafür zu prüfen, insbesondere die Befreiung der Wasserkraft von der Energieabgabe, die Unterstützung der Erhaltung und Erneuerung bestehender Wasserkraftwerke, die Vergütung nichtamortisierbarer Investitionen und der Ersatz der Wasserzinse durch eine Energieabgabe.

Energiepolitik des Bundesrates (Klausur vom 21. Oktober 1998)

Keine nachhaltigen Alternativen zur Kernenergie in Sicht

(vse) Der Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE) begrüsst grundsätzlich die kernenergiepolitischen Entscheide betreffend Leibstadt (Leistungserhöhung um 15%) und Mühleberg (Be-

triebsbewilligung bis 2012). Der sogenannte «geordnete Rückzug» aus der Kernenergie blendet hingegen die klimapolitischen Anforderungen sowie die realistischen Möglichkeiten erneuerbarer Energien zur Sicherstellung der künftigen Stromversorgung aus, weshalb der Bundesrat auch die Möglichkeit künftiger Kernkraftwerke im neuen Kernenergiegesetz mit dem fakultativen Referendum vorsieht.

Der VSE hält das Bekenntnis des Bundesrates zur weiteren Nutzung der heutigen Kernkraftwerke als sachgerechten Entscheid. Zum Entscheid Mühleberg ist aber zu bemerken, dass im geltenden Kernenergiegesetz keine Befristung der Betriebsbewilligung vorgesehen ist. *Mittelfristig* wird der energie- und umweltpolitische Handlungsspielraum angesichts der grossen Unsicherheiten (Entwicklung der Wirt-



VSE-Präsident J. Rognon erläutert den Standpunkt der Elektrizitätswirtschaft im Fernsehen.

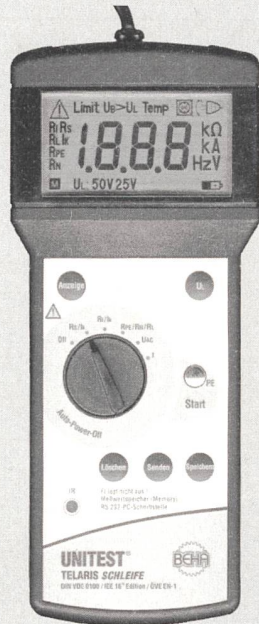
schaft, Auswirkungen der Marktöffnung und des technischen Fortschritts) mit diesem Entscheid offengehalten.

Insgesamt bleibt aber die Frage, wie die Stromversorgung längerfristig sichergestellt werden soll (die Kernkraftwerke tragen heute im Winter rund 50% zur Stromversorgung bei) völlig unbeantwortet. Mit dem sogenannten «geordneten Rückzug» aus den heutigen Kernkraftwerken vollzieht der Bundesrat gegenüber den Folgerungen aus dem energiepolitischen Dialog von

Schleifenprüfung ohne FI-Auslösung

BEHA UNITEST TELARIS SCHLEIFE

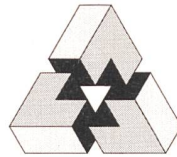
- Schleifenwiderstand
- Kurzschlussstrom
- ohne FI-Auslösung
- Analyse der einzelnen Leiterwiderstände
- Steckdosentest mit Berührungselektrode
- Spannungsmessung bis 300 V AC
- Frequenzmessung bis 200 Hz
- Messwertspeicher für 250 Messwerte
- IR/RS232 Schnittstelle



Fr. 872.-

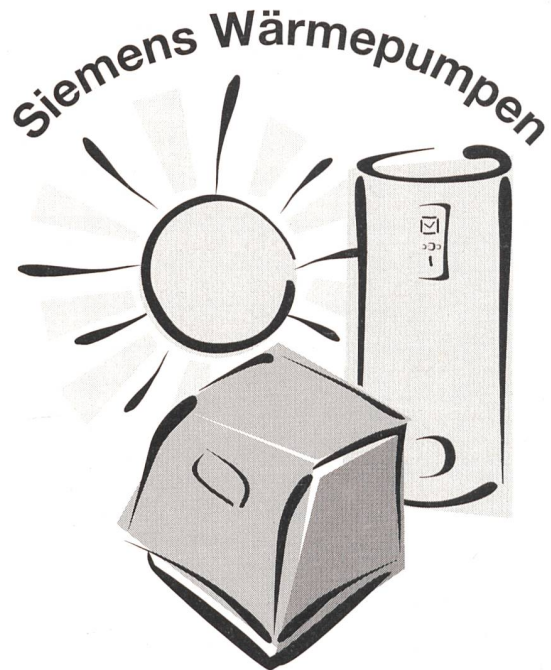


Ulrich Matter AG 5610 Wohlen
Tel. 056 618 66 00 Fax 056 618 66 66



Novelan

*Sparen Sie Energie!
Für sich und
unsere Umwelt.*



Wir stehen für Abklärungen bei Neubau, Umbau und Renovation gerne zur Verfügung.

Wollen Sie mehr erfahren?

Dann schreiben Sie an

Novelan AG, Siemens-Wärmetechnik
Buchserstrasse 31, 8108 Dällikon
Telefon 01/847 48 11, Telefax 01/847 49 20

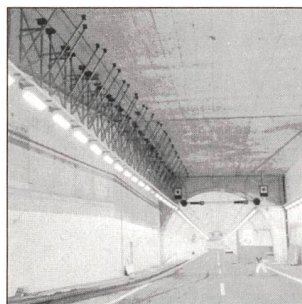
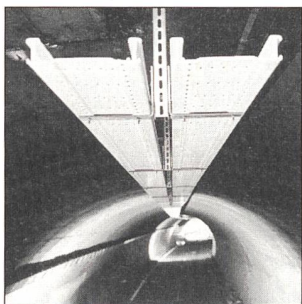
Ja, wir möchten mehr über das Siemens-Wärmepumpen-Programm erfahren und bitten um die Zustellung Ihres kostenlosen Infopaketes an:

Name: _____

Firma/Abteilung: _____

Strasse: _____

Ort: _____



LANZ Kabelbahnen aus Polyester und aus rostfreiem Stahl V4A

Das innen und aussen einsetzbare CE-konforme Schweizer Kabelträgersystem für grosse Kabellasten und maximale Wetter-, UV- und Korrosionsbeständigkeit. Brandkennziffer 5.3. Halogenfrei. Für chemische Industrie, Lebensmittelindustrie, Klär- und Kehrrechtverbrennungsanlagen, Aussenanlagen, Offshore-Einrichtungen, Bahn- und Strassentunnel.

- Bahnen von bis zu 10 m Länge erlauben grosse Abhängedistanzen und rasche Montage.
- Statisch gut ausgebildete Stützen und Konsolen ermöglichen platzsparende, vibrationsresistente Trassenführung an Wänden, Decken, Steigzonen (ACS schockgeprüft 3 bar).
- Eigenproduktion – ISO 9001-zertifiziert – sichert sofortige Lieferung, auch bei Sondermassen. Rufen Sie uns an:

lanz oensingen ag Tel. 062 388 21 21 Fax 062 388 24 24

Die LANZ Kabelbahnen aus Polyester und aus rostfreiem Stahl interessieren mich! Bitte senden Sie Unterlagen

Könnten Sie mich besuchen? Bitte tel. Voranmeldung!

Name/Adresse/Tel. _____



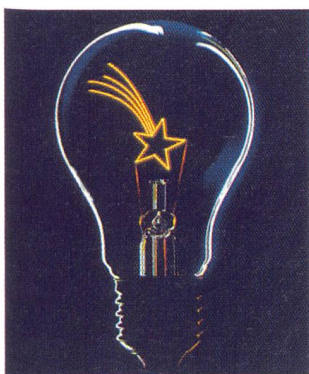
lanz oensingen ag
CH-4702 Oensingen • Telefon ++41/62 388 21 21

1997 einen Kurswechsel. Damals forderte Energieminister Moritz Leuenberger den «Weiterbetrieb der Kernkraftwerke, solange ihre Sicherheit gewährleistet ist». Aufgrund dieser neuen Ausgangslage würden die internationalen Klimaverpflichtungen (Rio, Kyoto) stark in Frage gestellt. Ein realistischer «Ausweg aus der Sackgasse» bleibt die Verlängerung der Betriebsdauer der heutigen Kernkraftwerke auf 50 bis 60 Jahre, wie sie zurzeit in den USA vollzogen wird.

Der VSE stellt ferner fest, dass die vom Bundesrat angestrebte Energieabgabe im grundsätzlichen Widerspruch zu den Zielen der Marktöffnung steht, die gemäss den Anforderungen der Kunden zu tieferen Strompreisen führen soll. Begrüsst werden dagegen seine Vorschläge zu einer marktorientierten Förderung der Wasserkraft.

23 Prozent mehr Strom bis 2010?

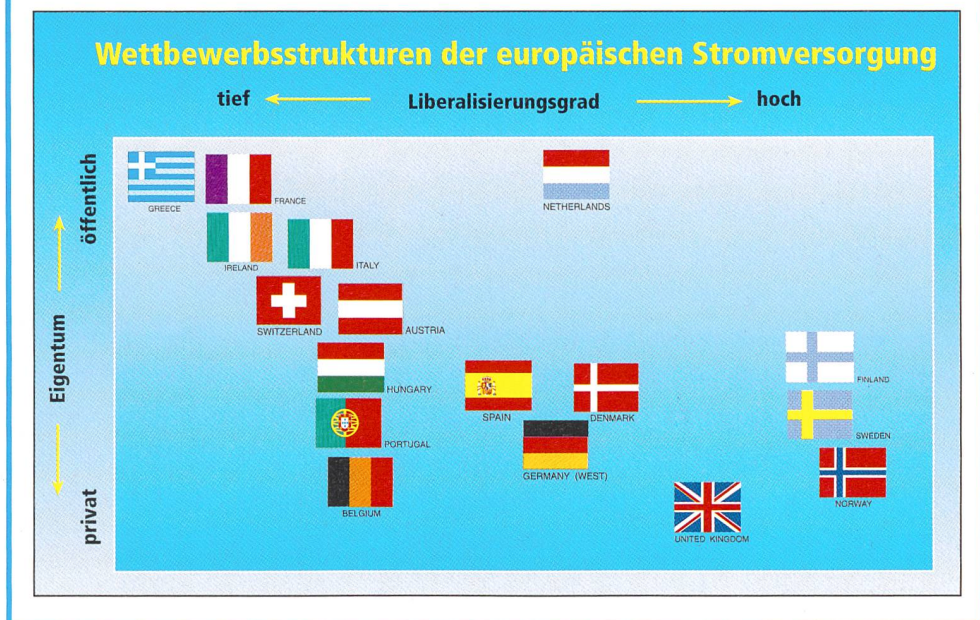
(m/uni) In ihrer kürzlich veröffentlichten Studie «Eurprog 1998» erwarten Unipede und Eurelectric bis zum Jahr 2010 einen Anstieg des Strombedarfs in Europa (EUR 21) von durchschnittlich jährlich 1,6%. Somit steigt auch der Anteil der Elektrizität am Gesamtenergieverbrauch. 1997 betrug die maximale Leistungskapazität 647 GW (davon 84% im EU-15-Gebiet und 9% im Centrel-Gebiet). Die Produktion erreichte 1997 im EU-Gebiet insgesamt 2293 TWh. Davon entfielen 47% auf konventionell-ther-



Weihnachtliche Lampe (Bild EDP).

Unterschiedliche Wettbewerbsstrukturen in Europa

(m) Frankreich, Italien oder Griechenland weisen zentral organisierte Elektrizitätssysteme mit vertikaler Integration auf, das heisst von der Erzeugung bis zum Vertrieb ist alles in einer Hand. Deutschland, Österreich, die Niederlande, Grossbritannien, die nordeuropäischen Staaten sowie die Schweiz haben dagegen ausgeprägte dezentrale Organisationsstrukturen mit einer Vielzahl von EVU unterschiedlicher Grössen (Quellen/1997: Andersen Consulting, Siemens, VSE).



mische Kraftwerke, 35% auf Kernkraftwerke und 14% auf Wasserkraftwerke (übrige 14%).

Strom: Sicher auch an Weihnachten

(vse) Christbaum und Strassenlaterne, Kirchenglocken und Orgelspiel, Weihnachtsbraten und warme Wohnung: Der Strom, der dazu gehört, lässt sich nicht auf Vorrat erzeugen. Für die Elektrizitätswerke heisst das auch feiertags Schichtbetrieb rund um die Uhr. So sind in der Schweiz in diesem Jahr über die Weihnachtsfeiertage gegen 2000 Mitarbeiter im Dienste einer sicheren Stromversorgung. Bald erstrahlen sie wieder im Lichterglanz, die Tannenbäume in den Wohnstuben. Dreiviertel aller Haushalte pflegen diesen alten Brauch, der bei uns schon mehr als 300 Jahre Tradition hat. Manche schwören wie eh und je auf Wachskerzen; andere ziehen sicherheitshalber die elektrische Baumbeleuchtung vor. Ebenso beliebt ist die weihnachtliche «Backstube»,

die jedoch etwas mehr Strom braucht.

Zehnmal schneller surfen auf der Stromleitung?

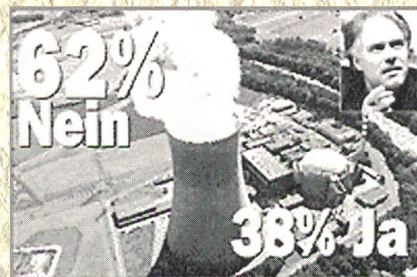
(p) Die Energie Baden-Württemberg AG (EnBW) will in der zweiten Jahreshälfte 1999 in Zusammenarbeit mit den Firmen Tesion Kommunikationsnetze Südwest, an der auch die Swisscom beteiligt ist,

und der Nortel Dasa einen Internet-Zugang über das Stromnetz anbieten. Mit einem speziellen Modem und Digital Power Line soll es machbar sein, Daten mit bis zu 1 MBit/s über das Internet zu senden oder zu empfangen. Dies wäre zehnmal schneller als über einen ISDN-Zugang. Das System wurde von Nor.Web entwickelt. Eine patentierte Technologie soll die Daten vor Störsignalen aus der Niederspannungsleitung abschirmen.

«Die Frage des Monats»

Bundesrat Leuenberger will alle AKWs abschalten. Teilen Sie seine Meinung?

Die Leserinnen und Leser von «SonntagsBlick» haben über diese Frage der Woche abgestimmt. 62% sind gegen eine Stilllegung der AKWs. 38% der Stimmenden wären mit einem Ausstieg aus der Kernenergie einverstanden. («SonntagsBlick» vom 25. Oktober 1998)



Nicht-Raucher



**Ein Prinzip setzt sich durch:
Wärme aus der Umwelt für
Wärmepumpenheizung und
Warmwasser.**

**Ihr Elektrizitätswerk macht
Ihnen gerne ein Angebot.
0800 841 411**



SCHWEIZER ELEKTRIZITÄT
Der Draht mit Zukunft

FEKA

Wärmepumpensysteme

für Heizung, Kühlung und Warmwasser

Für Liegenschaften
jeder Grösse

garantierte Jahresarbeitszahl –
durch die Bank gesichert



- Sole-Wasser-WP 15–400 kW (Abwasser, Erdsonden, Kühlung)
- Luft-Wasser-WP 15–200 kW
- Wasser-Wasser-WP 15–200 kW
- WP für Tumblerabwärmerückgewinnung
- Wärmetauscher / Verdampfer für Fluss-, See- und vorgereinigtes Abwasser

FEKA-Energiesysteme AG, Bahnweg 34, 7320 Sargans, Tel. 081-723 01 23, Fax 081-723 81 10

Für Ihre Sicherheit!

Lichtkomfort mit Sensorleuchten

Stromersparnis mit Bewegungsmelder

Schockbeleuchtung

Video-Überwachung für Baby, Kinderzimmer, Garagen, Ladenlokale etc.

Funk-Alarm mit Panik-Taste für Haus, Wohnung, Büro, Laden etc.

Sicherheit mit Sensorleuchten

Bitte senden Sie mir
Unterlagen über:

- Sensorleuchten/Bewegungsmelder
- Video-Überwachung
- Video-Türsprechanlagen
- Funk-Alarm
- Funk-Fernsteuerung

Name _____

Strasse _____

PLZ/Ort _____



M. Züblin AG

Glattalstrasse 501, CH-8153 Rümlang
Tel. 01 / 818 08 09, Fax 01 / 818 08 29

Wer erleichtert Ihnen
den Zugang zur Welt der
Telekommunikation?

www.montena.com