

### Symposium Legionellen vom 12. September 2002

energho hat am 12. September 2002 im Kultur- und Kongresszentrum in Luzern eine Tagung zum Thema "Legionellen – Energie und Gesundheit" durchgeführt.



An der sehr gut besuchten Veranstaltung konnten sich kantonale und kommunale Vertreter öffentlicher Gebäude, technische Gebäudeverantwortliche, Architekten, Ingenieure, Techniker, Sanitärinstallateure, Lüftungs- und Klimatechniker, etc. über das brisante Thema "Legionellen" informieren.



#### Legionellen – ungemütliche Bewohner von haustechnischen Anlagen

Dank den Forschungsergebnissen weiss man seit mehr als einem Jahrzehnt, wie die Keime technisch im Griff zu halten wären. Trotzdem erkranken und sterben jedes Jahr weltweit Hunderte Menschen an dieser schwer zu behandelnden Krankheit. Über die Gründe hierfür, über den Stand der Forschung und die Probleme bei der Legionellenkontrolle in der Praxis, konnte man sich Mitte September an einer gut besetzten Tagung in Luzern informieren. Die Veranstaltung wurde von energho, dem Verein für Energie-Grossverbraucher öffentlicher Institutionen, organisiert.

#### Inhalt

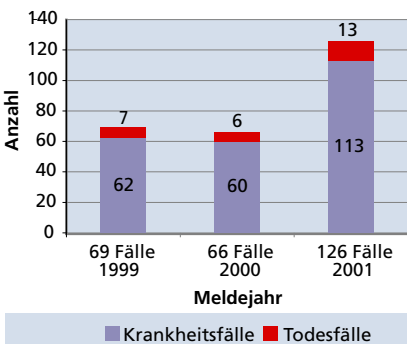
<b>Situation in der Schweiz und die Ursachen</b>	<b>2</b>
Die Statistiken enthüllen eine markante Zunahme der Erkrankungen. Wie können diese Zahlen interpretiert werden.	
<b>Mögliche Lösungen</b>	<b>3-4</b>
<b>Stichworte Legionellen</b>	<b>5</b>
<b>Kurzpräsentation energho</b>	<b>5</b>
<b>Symposium Legionellen in Luzern</b>	
<b>Die Referenten</b>	<b>6</b>

Seit gut zwei Jahrzehnten ist die Legionärskrankheit bekannt. Fast ebenso lange kennt man die Ursachen: schlecht geplante, falsch betriebene oder mangelhaft gewartete Haustechnik. Trotzdem haben die jährlich auftretenden Erkrankungen nicht ab-, sondern eher zugenommen. Die Ursachen hierfür und die möglichen Gegenmassnahmen wurden anlässlich eines hochkarätig besetzten Symposiums in Luzern präsentiert.

**Die Situation in der Schweiz**

Seit dem Herbst 1987 sind Legionellen-Erkrankungen meldepflichtig. Die neuesten Statistiken, die Dr. Peter Helbling vom BAG präsentiert, weisen für die Zeit von 1999 und 2001 eine Zunahme der gemeldeten Legionellenfälle von 69 auf 126 aus. Über die genaue Interpretation dieser Zahlen sind sich die Experten aber uneins. Das BAG weist darauf hin, dass eine ähnliche Zunahme auch in anderen Ländern zu beobachten und "am ehesten durch die vermehrte Sensibilisierung der Ärzteschaft und den vermehrten Gebrauch des neuen Urin-Antigentests erklärbar" sei. Andere Referenten interpretieren die Zahlen als

**Legionellose in der Schweiz, 1999-2001  
Dem BAG gemeldete Krankheitsfälle und Todesfälle**



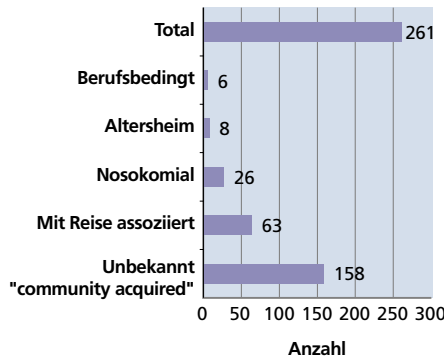
Zwischen 1999 und 2001 haben sich die gemeldeten Legionellenerkrankungen in der Schweiz fast verdoppelt. Bild: Bundesamt für Gesundheit (BAG)

deutliche Verschärfung der epidemiologischen Situation.

**Die Quellen des Übels**

Legionellen sind generell ein Problem der gebäudetechnischen Anlagen. Besonders kritisch sind all jene Anlagenteile, in denen Wasser mit 20 bis 45° C stagniert oder in geschlossenen Kreisläufen geführt wird. Da solche Bedingungen in der Gebäudetechnik ziemlich verbreitet anzutreffen sein können, gibt sich auch ein unscharfes Bild bezüglich des Risikos einzelner Anlagen- oder Gebäudetypen.

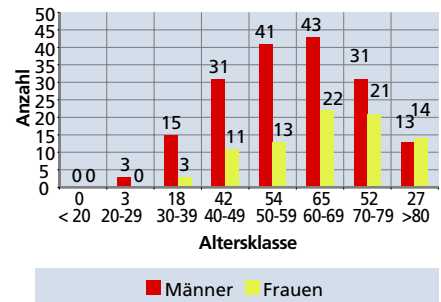
**Legionellose in der Schweiz, 1999-2001  
Vermuteter Ort der Infektionen**



Bei gut 60 Prozent der gemeldeten Legionellenerkrankungen ist der Ort der Infektion nicht bekannt. Einen bedeutenden Anteil haben Altersheime und Krankenhäuser (= nosokomial). Die Auswertung bezieht sich auf die Fälle von 1999 bis 2001. (BAG)

Das zeigt sich bereits daran, dass bei mehr als die Hälfte der gemeldeten Erkrankungen nicht bekannt ist, wo sich die Erkrankten die Keime geholt haben. Etwa ein Viertel der Fälle standen im Zusammenhang mit Reisen. Rund zehn Pro-

**Legionellose in der Schweiz, 1999-2001  
Alters- und Geschlechtsverteilung der gemeldeten Fälle**



Unter den Legionellosepatienten sind Männer und ältere Menschen überproportional vertreten. Die Auswertung bezieht sich auf die Fälle von 1999 bis 2001. (BAG)

zent gingen von Krankenhäusern aus, gut drei Prozent von Altersheimen. Der signifikante Anteil von Krankenhäusern und Altersheimen weist darauf hin, dass dort Menschen mit geschwächtem Abwehrsystem, in Folge Alters oder Krankheit, besonders gefährdet sind.

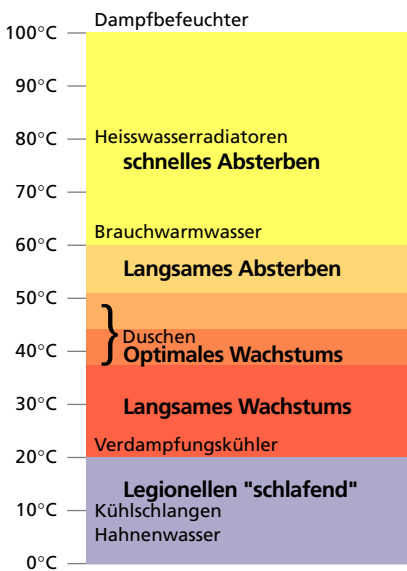
Der Schweizerische Verein des Gas- und Wasserfaches (SVGW) ordnet in seinem Legionellenmerkblatt die Gebäudearten drei Risikogruppen zu. Ein hohes Risiko bergen – wie zu erwarten – etwa Krankenhäuser mit Intensiv-Pflegestationen oder Transplantationsabteilungen. Ein mittleres Risiko bergen unter anderem Alters- und Pflegeheime, Sportanlagen (Duschen!), Gefängnisse, aber auch Wohnüberbauungen mit zentraler Warmwasserversorgung. Als gering wird das Risiko etwa von Schulen ohne Duschen und Verwaltungs- sowie Geschäftsgebäuden eingeschätzt.

Risikogruppe 1	Risikogruppe 2	Risikogruppe 3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Krankenhäuser mit Intensivpflegestationen</li> <li>• Transplantationsabteilungen</li> <li>• Spezialabteilungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Krankenhäuser</li> <li>• Alters- und Pflegeheime</li> <li>• Hotels</li> <li>• Sportanlagen</li> <li>• Gefängnisse</li> <li>• Kasernen</li> <li>• Wohnüberbauungen mit zentraler Wassererwärmung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normaler Wohnungsbau</li> <li>• Schulen (ohne Duschen)</li> <li>• Verwaltungs- und Geschäftsgebäude</li> </ul>

Der SVGW fasst die verschiedenen Gebäudetypen in drei Risikogruppen zusammen. Das Risiko nimmt von Gruppe 1 zu Gruppe 3 ab.

**Hoch die Temperatur...**

Was lässt sich nun gegen die Legionellen in der Gebäudetechnik unternehmen? Bekanntlich vermehren sich Legionellen bei einer Wassertemperatur zwischen 20 und 45° C, am schnellsten zwischen 30 und 43° C. Unter 20° C wird die Vermehrung "eingefroren". Ab einer Wassertemperatur von 45° C beginnen die Legionellen abzustarben. Je höher die Temperatur ansteigt, desto schneller ist die Abtötungsgeschwindigkeit und ab einer Temperatur von 70° C sterben sie ab.



Wachstums- und Abtötungsverhalten von Legionellen in Abhängigkeit der Wassertemperatur Quelle: Legionella in Hot Tap Water Production, Hans van Wolfereen, TNO-MEP, Apeldoorn, The Netherlands

Die meisten Fachleute verlangen deshalb zuerst einmal, dass die Warmwassertemperatur im Speicher 60° C erreichen müsse. Genau-

er gesagt: Der gesamte Inhalt des Speichers muss täglich während mindestens einer Stunde auf mindestens 60° C erwärmt werden. Bei tieferer Temperatur könnten sich die Legionellen vermehren und von dort aus das ganze Netz kontaminieren.

Mit ihrer Forderung nach solchen Mindesttemperaturen setzen die Legionellenfachleute dem Energie-sparen natürlich Grenzen. Will man trotzdem nicht unnötig Energie verschwenden, sollte man für eine entsprechende Wärmedämmung sorgen und Wärmebrücken zwischen Warm- und Kaltwasserrohren sanieren.

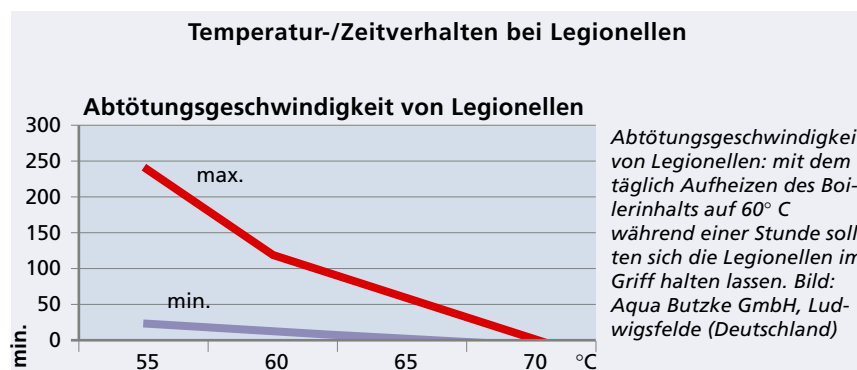
Es gibt aber auch Bereiche, in denen sich die beiden Themen ergänzen – beispielsweise, was die Entkalkung des Warmwasserspeichers angeht. Ein zu starkes Anheben der Wassertemperatur im Boiler auf 70° C oder höher fördert die Kalkbildung. Verkalkte Boiler sind aber nicht bloss Energieverschwender, sondern auch potentielle Legionellenherde. Das Kalkgries, das sich in solchen Geräten am Boden sammelt, kann zu Brutstätten für Legionellen werden. Zum einen, weil es die Wärme schlecht leitet und deshalb kühler bleibt, zum andern, weil es eine grosse Oberfläche hat, auf denen Biofilme wachsen können.

Damit die Legionellen auch im Leitungsnetz keine allzu behaglichen Verhältnisse vorfinden, soll das Warmwasser gemässe Empfehlung des SVGW mindesten

50° C an der Zapfstelle erreichen und das Kaltwasser höchstens 20° C. Einige Fachleute fordern für das Warmwasser sogar 55° C an der Zapfstelle. Dabei darf die Gefahr einer Verbrühung bei Personen mit beeinträchtigtem Reaktionsvermögen nicht vergessen werden. Bei Gebäudetypen (z.B. Spital, Altersheim) mit Verbrühungsgefahr sollten deshalb die Zapfstellen mit Verbrühungsschutzventile nachgerüstet werden.

**Bewegung hält gesund**

Zur Legionellenkontrolle gehören auch genügend hohe Fließgeschwindigkeiten im Leitungsnetz. Deshalb dürfen die Rohre nicht zu gross im Durchmesser dimensioniert werden. Sie sollten so kurz wie möglich sein und aus temperaturbeständigen Werkstoffen mit glatten Oberflächen bestehen. Unbedingt vermieden werden müssen tote Stränge, weil Biofilme in stehendem Wasser besonders gut gedeihen. Die darin "erbrüteten" Legionellen können das ganze Rohrnetz verseuchen. Robert Haas, Leiter Prüf- und Zertifizierungsstelle beim SVGW fordert gar, sämtliche Stränge müssten mindestens einmal täglich benützt werden. Das dürfte indessen schwierig zu realisieren sein - man denke beispielsweise an selten benützte Anschlüsse wie Heizungsfüllventile oder aussen liegende Hahnen. Auch Wohnungen mit mehreren Badezimmern sind in dieser Hinsicht gefährdet.



Abtötungsgeschwindigkeit von Legionellen: mit dem täglich Aufheizen des Boilerinhalts auf 60° C während einer Stunde sollten sich die Legionellen im Griff halten lassen. Bild: Aqua Butzke GmbH, Ludwigfelde (Deutschland)

### Badeanlagen – spülen bitte!

Zur speziellen Situation bei Gemeinschaftsbädern referierte Bernd Kannewischer über die SIA Norm 385/1 des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins (SIA). Heikel sind vor allem Becken, deren Wassertemperatur dauernd zwischen rund 23 und 45° C liegt. Hierzu gehören etwa die in letzter Zeit modisch gewordenen Sprudelbecken (Whirlpools) und andere Sprudleinrichtungen in Form von Sitzen oder Liegen sowie Wasserfälle. Die SIA-Norm 385/1 fordert, dass in einem Milliliter Wasser aus solchen Einrichtungen keine Legionellen nachweisbar sein dürfen.

Kritisch bei Bädern sind die Drucksandfilter mit ihren grossen Oberflächen. Damit sich die Legionellen nicht einnisten können, muss das Filtermaterial während der Spülung vollständig durchwirbelt werden. Als Mass hierfür gilt die Ausdehnung des Filterbetts während des Spülens: Sie sollte mindestens 12 cm erreichen. Die Filter sollten mindestens einmal wöchentlich gespült werden - bei erhöhten Wassertemperaturen öfter. Bei Sprudelbecken mit 35 bis 37° C werden die Filter täglich gespült. Sind Filter bereits kontaminiert, muss dem Spülwasser Chlor beigegeben werden.

### Raumlufttechnik – Hygiene zählt

Mindestens eben so gefährdet wie die Trinkwassernetze sind die raumlufttechnischen Anlagen (RLT). In der Schweiz sind zwar bisher noch keine epidemischen Infektionen durch RLT-Anlagen festgestellt worden, im Ausland hingegen häufig. Schon bei der Planung solcher Anlagen kann einiges gegen das Legionellenrisiko getan werden.

Fehler scheinen immer wieder bei der Platzierung der Frischluftzufuhr vorzukommen. Hier gilt es,

Kurzschlüsse mit Abluftauslässen oder Kontaminationen durch externe Feuchtigkeitsquellen wie Strassen, Parkplätze oder Kühltürme zu vermeiden.

Wesentlich ist auch, wie die Befeuchtung der Zuluft technisch gelöst ist. Besonders anfällig sind Befeuchter, bei denen das Wasser im Umlauf geführt wird und dadurch lange in der Anlage verweilt. Die Gräte müssen zudem so gebaut sein, dass sie sich vollständig trocken legen lassen.

Um den Keimen das Leben so schwer wie möglich zu machen, dürfen in RLT-Anlagen keine Wasservolumen vorhanden sein, die nicht umgewälzt werden. Damit sich lokal gewachsene Biofilme nicht in der Anlage ausbreiten können, müssen die Abtropfstrecken nach dem Befeuchter genügend lang sein. Es ist indessen nicht einfach, eine genügende Qualität des Befeuchterwasser zu erreichen. Weil im Befeuchter eingesetzte Desinfektions- und Konservierungstoffe direkt in die Raumluft gelangen können, gefährden sie die Menschen im Gebäude. Deshalb lässt sich das Befeuchterwasser in der Regel nur physikalisch, etwa mit UV-Licht oder physikalisch-chemisch, beispielsweise durch Silberionen konservieren. Wunder darf man sich von solchen verhältnismässig sanften Konservierungsmethoden nicht erwarten, denn sie vermögen nur schlecht in Biofilme einzudringen.

Hingegen kann der Einsatz von scharfen Desinfektionsmitteln bei Kühltürmen durchaus sinnvoll sein. **In der Praxis hat sich hierfür Chlordioxid bewährt, Hypochlorite (Javellewasser) wirken nur schwach.** Aber auch bei Kühltürmen können Desinfektionsmittel die Bildung von Biofilmen nur verzögern und nicht verhindern. Deshalb schreibt beispielsweise die deutsche Richtlinie VDI 6022 vor, dass bei



Kühltürmen der Biofilm mindestens alle drei Jahre (mechanisch) entfernt werden muss. Auf jeden Fall muss der hygienische Zustand der RLT-Anlagen regelmässig durch qualifiziertes Personal überprüft werden, denn "eine reine Funktionskontrolle gewährleistet noch keine hygienische Betriebsweise", hielt Dr. Markus Zingg fest. ■

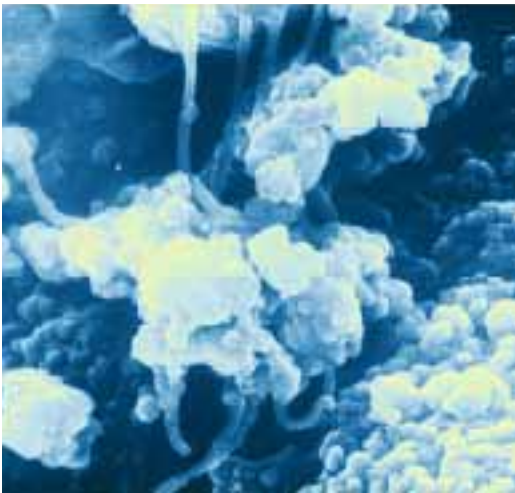
### Fazit

Die Rezepte zum Vermeiden von Legionelleninfektionen sind seit Jahren bekannt und haben sich kaum geändert. Genügend hohe Warm- und tiefe Kaltwassertemperaturen, vernünftige Zirkulation und regelmässige Wartung von neuralgischen Anlagenteilen fordern die Fachleute. Das ist alles weder sehr teuer noch besonders schwierig umzusetzen – und trotzdem scheint das Infektionsrisiko in der Schweiz eher zu wachsen denn zu sinken. Da fragt sich natürlich, ob die vorgeschlagenen Lösungen nicht verfangen - oder ob das Problem vielleicht einfach zu wenig Ernst genommen wurde.

## Stichwort Legionellen

Legionellen sind ein natürlicher Bestandteil der Mikroflora im Wasser. Sie werden in Oberflächen-, Fluss- und Seewasser ebenso gefunden wie in heißen oder kalten Quellen sowie im Regen- und Grundwasser. Besonders gute Lebensbedingungen finden sie in stagnierendem Wasser, das Amöben, Grünalgen und gewisse organische Substanzen enthält. Sie gedeihen ab 20° C mit steigender Wassertemperatur bis etwa 45° C. Danach sinkt ihre Überlebensrate und ab 60° C sterben sie rasch.

Da sich in gebäudetechnischen Anlagen und häuslichen Trinkwassernetzen oft günstige Bedingungen finden, können sich Legionellen dort stark vermehren. Sind sie einmal dort, lassen sie sich nur noch mit drastischen Massnahmen wieder vertreiben. Weil sich Legionellen in sogenannten Biofilmen an Oberflächen heften und dort vermehren, sind sie für Desinfektionsmittel relativ schlecht zugänglich.



*Legionellen vermehren sich in Biofilmen, die sie zusammen mit Amöben und eventuell noch weiteren Mikroorganismen auf Oberflächen von Wasser führenden Anlagenteilen bilden. Das Bild zeigt ein Stück Biofilm bei 10'000-facher Vergrößerung unter dem Elektronenmikroskop. Bild: Prof. Friedrich Tiefenbrunner, Universität Innsbruck*

Legionellen haben als Krankheitserreger noch keine allzu lange Karriere. Die von ihnen ausgelöste Legionärskrankheit (Legionellose) wurde 1977 zum ersten Mal in den USA beschrieben, nachdem eine Epidemie von akuter Lungenentzündung in einer Gruppe von Veteranen der American Legion 1976 an einem Treffen in Philadelphia ausbrach. Der Verursacher, ein Mikroorganismus bzw. eine Bakterie, wurde entdeckt und erhielt den Namen *Legionella pneumophila*. Sie kommt allgemein in fließenden Gewässern vor, jedoch in einer für eine akute Erkrankung zu geringen Keimkonzentration. Bei schlecht geplanter, falsch betriebener oder mangelhaft gewarteter Gebäudetechnik treten diese Bakterien aber in erhöhter Konzentration auf und werden in Form von Aerosolen freigesetzt. Bald war auch klar, dass Legionellen lauwarmes stehendes Wasser besonders mögen und dass sie sich in Biofilmen vermehren.

Werden Legionellen beispielsweise beim Duschen ausgetragen und in feinen Wassertröpfchen (Aerosolen) von Menschen eingeatmet, können sie die sogenannte Legionärskrankheit verursachen. Die äußert sich zuerst in Form von grippeähnlichen Symptomen (Fieber, Glieder- und Kopfschmerzen, Übelkeit). Oft folgen schwer behandelbare Lungenentzündungen und in 10 bis 15 Prozent der Fälle der Tod. Eine mildere Form der Infektion, ohne Lungenentzündung, wird als Pontiac-Fieber bezeichnet. ■

## energho

Der Verein energho wurde im November 2000 gegründet. Er hat sich als Hauptziel die Steigerung der Energieeffizienz in den öffentlichen Institutionen gesetzt. Im Laufe von zehn Jahren will er in öffentlichen Gebäuden zehn Prozent Energie einsparen helfen. Hierzu bietet er Betreibern laufend Weiterbildungsangebote an und fördert den Erfahrungsaustausch. Wer sich konkret zum Sparen entschlossen hat, erhält bei energho Dienstleistungen für das Energiemanagement. Darunter fallen etwa die Betreuung durch einen beratenden Ingenieur und die wöchentliche Überwachung des Energieverbrauchs. Im Rahmen eines Abonnements garantiert energho, den Energieverbrauch in fünf Jahren um mindestens 10 % zu senken. Die Kosten für solche Abonnemente werden durch die Einsparungen beim Energieverbrauch mehr als gedeckt.

## Symposium Legionellen vom 12. September 2002

Als Referenten wirkten mit:

- Dr. med. Peter Hohl, Binningen
- Dr. med. P. Helbling, Bundesamt für Gesundheit (BAG), Bern
- Robert Haas, Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches (SVGW), Zürich
- Dipl. Ing. SIA Bernd Kannewischer, Zug
- Philippe Carrara, Technischer Dienst, Chef Sanitär und Medizinalgas, Universitätsspital, Lausanne
- Markus Kuhn, AQUA BUTZKE GmbH, Ludwigsfelde (Deutschland)
- Dr. sc. nat. Markus Zingg, Umwelt-Toxikologie-Information, Schaffhausen
- J.J. Boiffier, beratender Ingenieur in Wasser- und Wärmetechnik in Saintes (Frankreich)
- Dipl. biol. Benedikt Schaefer, Umweltbundesamt, UBA, Bad Elster (Deutschland)
- Univ. Prof. Dr. Friedrich Tiefenbrunner, Universität Innsbruck (Österreich)
- Hans Gössi, Gössi AG Energie-Systeme, Küssnacht am Rigi

**Der Tagungsband kann bei energho unter der Telefonnummer 0848 820 202 bestellt werden und kostet CHF 60.–**



Herr Benedikt Schaefer



Herr Prof. Dr. Friedrich Tiefenbrunner



Herr Dr. Med. P. Helbling, mit Herr Fuchs, Leiter der Podiums-diskussion



Podiumsdiskussion mit den Referenten

## Impressum

Mitgliederpresse, erscheint mehrmals pro Jahr.

**Herausgeber**  
 energho  
 Postfach 7265  
 Effingerstrasse 17  
 3001 Bern  
 Tel. 0848 820 202  
 www.energho.ch

**Präsident**  
 René Vuilleumier

**Geschäftsleitung**  
 Pierre Chuard

**Kontakt**  
 info@energho.ch

**Redaktion**  
 Othmar Humm, Thomas Schubiger

**Produktion**  
 Brossardesign, Morges

Die in den Artikeln vertretenen Standpunkte stellen die Meinung der Autoren dar und müssen nicht mit der Meinung des Vereins energho übereinstimmen. Nachdruck mit Hinweis auf Autor und Fundstelle erlaubt. Belegexemplar mit Angabe des Verwendungszwecks erbeten an: energho, Effingerstrasse 17, Postfach 7265, 3001 Bern