Die ersten Versuche mit der neuen Plasmaanlage und den Raumluftpumpen im Hintergrund fanden erfolgreich im historischen Dachstuhl der Thürlmühle des Freilichtmuseum Glentleiten statt.

Forschung für gesunde Innenraumluft

Erstes Heilmittel gegen kontaminiertes Holz

Das Fraunhofer Institut für Bauphysik IBP Valley und die Firma Resa Chemicals GmbH Geisenbrunn bringen erstmals ein Verfahren zum Behandeln kontaminierter Hölzer auf den Markt. Die Methode mit dem Namen CycloPlasma wurde bereits erfolgreich im Freilichtmuseum Glentleiten sowie im Schloss Nymphenburg angewendet. Sie könnte auch eine Chance bieten, Dachgeschosse von Gebäuden nutzbar zu machen, die bislang aufgrund hoher Schadstoffbelastungen aus Holzschutzmitteln nicht ausgebaut werden können.

Abriss oder Sanieren? Diese Frage steht oft im Raum, wenn es sich um ältere Gebäude handelt. Ein Grund für solche Überlegungen sind kontaminierte Hölzer, die einst mit den besten Absichten vor Insekten-, Pilzen- und Schimmelbefall geschützt werden sollten. Behandelt wurden sie mit Holzschutzmitteln wie Lindan, DDT, Pentachlorphenol (PCP) oder PAK. Die Verbindungen wurden nicht nur in zehntausenden Dachstühlen verwendet, sondern auch für Gartenmöbel, Gartenhäuser, Fensterrahmen, Außentüren, Gartenzäune oder auch Bahnschwellen eingesetzt.

Doch Anfang der 1980er Jahre wurde erstmals festgestellt, dass die Chemikaliengemische schwere Gesundheitsschäden verursachen. In der DDR galt noch bis 1989 das so genannte Hylotox 59 mit den Wirkstoffen DDT und Lindan als Allheilmittel gegen Schädlingsbefall von Holzbauteilen. Heutzutage ist der Einsatz all dieser Verbindungen verboten. Weniger bekannt ist jedoch, dass die gefährlichen Substanzen auch nach Jahrzehnten noch unbemerkt aus dem Holz entweichen und die Atemluft gefährden. In Deutschland trifft das auf etwa drei Millionen Gebäude zu, darunter 100.000 Fachwerk-

Bilder: Fraunhofer ipb

häuser, Fertigteilhäuser oder Holztäfelungen. So können z. B. auch Dachstühle nicht zu Wohnungen ausgebaut werden, weil sie stark kontaminiert sind. „Es besteht also lange schon dringend Handlungsbedarf", sagt Dr. Andrea Burdack-Freitag, Leiterin der Gruppe Analytik und Angewandte Sensorik des Fraunhofer-Instituts IBP Valley. Das Projektteam, dass sich mit der Entwicklung einer „Heilmethode" für kontaminierte Hölzer und Innenraumluft befasste, bestand aus ihrer Gruppe sowie der Firma Resa Chemicals GmbH, Geisenbrunn, mit Dr. Markus Sailer als Chemiker und Spezialist für Cyclodextrine. Aus der Zusammenarbeit entstand ein bislang einzigartiges Verfahren namens CycloPlasma, mit dem sich kontaminiertes Holz und dessen gesundheitsschädliche Emissionen rückstandsfrei, nachhaltig und gesundheitlich unbedenklich bearbeiten lassen. In der Sanierung des Gebäudebestandes sowie in der Modernisierung historischer Bauten stellt diese Technologie eine völlig neue Methode dar.

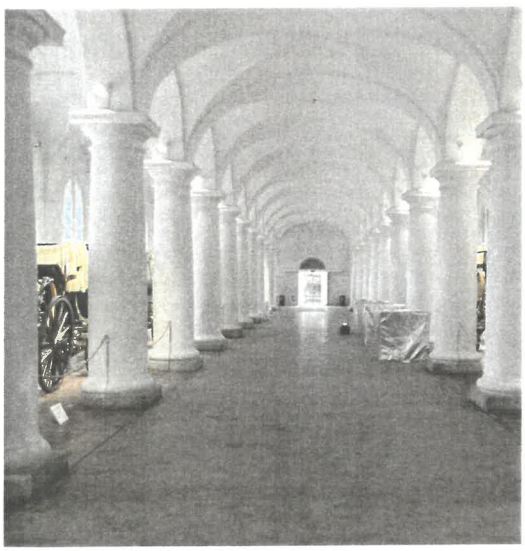
Förderung nutzen

Für Schadstoffsanierungen können zinsgünstige Modernisierungskredite genutzt werden. Die KfW bietet dazu im Rahmen des Programms „Altersgerecht Umbauen" die Möglichkeit an, eine Schadstoffsanierung in die Maßnahmen zu integrieren. Auch die BAFA unterstützt innerhalb energetischer Sanierungen solche Möglichkeiten. Kosten für Schadstoffsanierungen lassen sich zudem steuerlich absetzen, wenn sie im Rahmen von Instandhaltungs- oder Modernisierungsmaßnahmen an vermieteten Immobilien anfallen. Hierbei können sie als Werbungskosten geltend gemacht werden. Bei selbst genutzten Immobilien trifft das auf absetzbare Handwerkerkosten zu, allerdings nur auf die Arbeitskosten, die zu 20 % und nur bis zu einem Betrag von 6.000 € pro Jahr absetzbar sind.

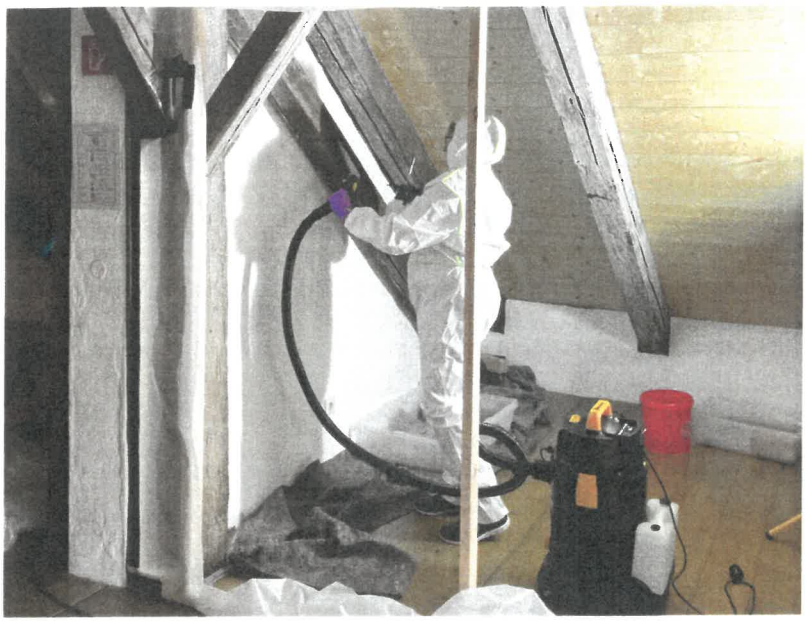
Anstrich und Luftreinigung

Das CycloPlasma-Verfahren besteht aus zwei Komponenten, wie die Wissenschaftlerin erklärt. Die eine ist mit dem Wort „Cyclo" beschrieben. Es handelt sich um einen Holzanstrich auf Basis von Cyclodextrinen, die Schadstoffe dauerhaft inaktivieren können. „Im Rahmen der Erstförderung durch unsere ‚Zukunftsstiftung' haben wir am IBP dafür eine neue Rezeptur entwickelt. Das als Gel verarbeitbare Pulver ist zum Patent angemeldet." Die Rezeptur basiert auf ringförmigen Dextrosemolekül-Ketten, die aus einer Stärke gewonnen werden. Diese Ringstrukturen aus Zuckerketten umschließen das Lindan und PCP in einem Hohlraum und kapseln die Schadstoffe so komplett ein. Das verhindert ihr Eindringen in die Innenraumluft. Anders als bei herkömmlichen Beschichtungen bleibt die Holzoberfläche dabei diffusionsoffen, ermöglicht so eine Feuchteregulation und verhindert Schimmelbildung.

Der Wortteil „Plasma", bezieht sich auf die Plasmatechnologie zur Reinigung der Innenraumluft. So genannte Plasma-Luftreiniger, die sich diese Technologie zunutze machen, kamen vielfach während der Corona-Zeit zum Einsatz, um Viren abzubauen. „Wir bewiesen damals, dass sowohl Viren als auch andere Schadstoffe so weit abgebaut werden, dass sie in der Innenraumluft nicht mehr nachweisbar sind." In dem Zusammenhang weist die Wissenschaftlerin auf die Qualität der handelsüblichen Plasmageräte hin. Nicht jedes davon könne alle Schadstoffe abbauen. Manche würden sogar bedenkliche Nebenprodukte freisetzen. Deshalb verwendete ihr Team für die Tests einen NT (Niedrig Temperatur) Plasma-Luftreiniger der Firma Oxytec (Cleanair). Dieser nutzt ein unter Hochspannung erzeugtes, kaltes Plasma. Das erzeugt einen Elektronenstrom, in dem sich organische Moleküle in ihre Bestandteile aufspalten.



Probenahme von 1 m³ Emissionen aus 1 m² Parkett.



Abnahme einer hoch aktiven Cyclodextrin-Schicht, die nur für zwei bis drei Monate aufgetragen wird. In dieser Zeit nimmt sie die Schadstoffe auf, die danach mittels Vakuumwaschverfahren abgenommen werden.

Die nachhaltige Wirkung der Plasmatechnologie wurde vom IBP in verschiedenen Versuchsreihen für flüchtige organische Verbindungen (VOC), schwerflüchtige Kontaminanten wie PCP, Lindan und biologische Gefahrstoffe wie Viren und Sporen nachgewiesen.

Aktive Luftreinigung durch Plasma

Plasma gilt nach fest, flüssig, gasförmig als vierter Aggregatszustand. Die Plasma-Luftreiniger, die sich problemlos im Raum installieren lassen, bauen die schädlichen Stoffe ab und machen sie unschädlich. Im Prinzip passiert dabei folgendes: Zwischen Hochspannungsplatten kommt es zu einer dielektrischen Barriere-Entladung. Das so genannte Kaltplasma ist in der Lage, organische Emissionen in der Innenraumluft, bzw. in der durch das Gerät gezogenen Luft, nachhaltig zu zerstören. Während bei herkömmlichen Luftfiltern nur Partikel aus der Innenraumluft entfernt werden, vernichtet das Plasmafeld chemische Schadstoffe direkt. Ein weiterer Vorteil: Gerüche werden neutralisiert. Der Prozess läuft in Millisekunden und im Nano-Bereich (Nanometer nm, entspricht einem Milliardstel eines Meters) ab. Filterwechsel wie bei herkömmlichen Luftreinigern erübrigen sich. Mit einer Leistungsaufnahme von nur 30–250 W je Bauart sind die Geräte äußerst energiesparsam. Der mehrstufige Plasmafilter im Gerät setzt sich zusammen aus einem Staubfilter, einer Plasmadiode mit Plasmafeld und einer Reaktionsstrecke. Eine nachgelagerte Aktivkohleschicht nimmt eventuell noch vorhandene Schadstoffe heraus. Die freien Sauerstoffatome auf der Reaktionsstrecke reinigen auch die Aktivkohle, so dass sie über Jahre hält.

Bärbel Rechenbach,
freie Baufachjournalistin,
Berlin

Während der Sanierung sorgen die Luftreiniger für den Arbeitsschutz, so dass z. B. Maler unbedenklich alte Farbschichten (Dekontaminierung) entfernen und die Holzoberflächen säubern können.

Rezeptur auf den Anwendungsfall abgestimmt

Entsprechend des jeweiligen Anwendungsfalls wird die notwendige Rezeptur für die CycloPlasma-Aktivstoffe von Resa objektspezifisch bestimmt und angepasst produziert, ehe sie auf den Hölzern fixiert wird. Das farblose Gel lässt sich zerstörungsfrei auftragen und ist auf der Holzoberfläche kaum wahrnehmbar. Die Holzstruktur bleibt unbeeinträchtigt. Es löst keine Schimmelbildung aus, ist ungiftig, farblos, biologisch abbaubar und abwaschbar. „Die Rezeptur sickert in die Poren des Holzes ein, wo sie die Schadstoffe wie ein Schwamm aufsaugt. Je nach Schadstoffkonzentration verbleiben diese in der Cyclodextrin-Schicht gebunden“, erklärt die Forscherin. Sind zu viele giftige Substanzen vorhanden, können sie nicht komplett von der Rezeptur adsorbiert werden. Die überschüssigen Schadstoffe werden dann in die Innenraumluft abgegeben. Hier wirkt schließlich die Plasmatechnologie.

Erste Erfolge im denkmalgeschützten Dachstuhl und Marstall

„Die Grundidee für diese Art der Schadstoffbehandlung entstand vor etwa sieben bis acht Jahren zusammen mit Restauratoren des Freilichtmuseums Glentleiten“, erzählt Dr. Burdack-Freitag. „Bei Arbeitsschutzuntersuchungen wurde festgestellt, dass Teile der historischen Hölzer im Dachstuhl der Thürlmühle Lindan und PCP aufwiesen. Intensive Recherchen ergaben, dass diese Holzschutzmittel in den 70er Jahren laut Vorgaben der damaligen Behörden zur präventiven Konservierung empfohlen wurden, um die historische Bausubstanz vor Insektenfraß und Schimmel zu schützen.“
Nach ersten unwirksamen Versuchen der thermischen Dekontamination fand das Institutsteam dann die alternative Lösung, indem es zwei Technologien kombinierte, die bei der Dekontamination zusammenarbeiten. Das CycloPlasma-Verfahren wurde dann erstmals für den Anwendungsbereich der Holzsanierung im Dachstuhl eingesetzt.
Obwohl nur ein Teil der Dachkonstruktion behandelt wurde, erwiesen sich die Versuche als vielversprechend: Die Schadstoffkonzentration sank auf ein Drittel der Ausgangskonzentration ab. Nach den Versuchen kam es weder zur Schimmelbildung, noch hatte die Rezeptur das Holz geschädigt. „Allerdings wurde die Rezeptur hier nur dünn auf die sichtbaren Holzoberflächen aufgebracht“, berichtet die Projektleiterin. „Würde die Lasur dicker aufgetragen und auch die Sekundärflächen behandelt werden, ließe sich die Schadstoffkonzentration noch weiter senken.“

Bilder: Fraunhofer ipb | Bärbel Rechenbach

Fortlaufende wissenschaftliche Begleitung ermöglicht

Im Langzeitversuch prüft das Projektteam jetzt, wie lange die Cyclodextrin-Schicht stabil bleibt und ob auch langfristig keine Schadstoffe entweichen. Derzeit starten darüber hinaus die Tests mit einer kombinierten Adsorber- und Plasmatechnologie. Bei weiteren Versuchen werden Kompressen, wie bei einer herkömmlichen Restaurierungstechnik verwendet, die mit der Cyclodextrin-Rezeptur getränkt, um die Holzbalken gewickelt und später entfernt werden. Denkbar wäre auch die Restaurierung von Holzmöbeln und Holzobjekten, so die Wissenschaftlerin. Die Lösung eignet sich möglicherweise auch für andere Baumaterialien wie Beton und Estriche, insofern diese ebenfalls Lindan und PCP enthalten. Hier stehen Tests mit Industriepartnern jedoch noch aus.

Zukunftspotenzial

Die revolutionäre Technologie wurde u. a. im Januar dieses Jahres auf der BAU in München gezeigt. Das Projekt CycloPlasma erschließt einen neuen Markt. Wie die Forscherin weiß, haben es solche Entwicklungen aber oft schwer, von der Forschung in die Praxis zu gelangen. Meist gäbe es nur öffentliche Förderungen für Grundlagenforschung oder bereits weit fortgeschrittene Entwicklungen, an denen Industriepartner am Transfer beteiligt sind. „Die Lücke zwischen diesen beiden Enden beträgt jedoch mindestens zwei bis drei Jahre. Wir hatten das seltene Glück, dass unser Projekt von der Fraunhofer Zukunftsstiftung gefördert wurde, so dass es auch fortlaufend wissenschaftlich begleitet werden kann."

Eine bauaufsichtliche Zulassung gibt es noch nicht, da der Prozess noch sehr aufwändig und teuer ist. Allerdings sind alle in der Cyclodextrin-Rezeptur eingesetzten Stoffe gesundheitlich unbedenklich und werden bereits in anderen Produkten eingesetzt.

Der Transferpartner für das Verfahren, Resa Chemicals, bietet Interessierten eine individuelle Beratung zur Anwendung des Sanierungskonzepts nach dem CycloPlasma-Verfahren an und hat inzwischen mehrere Sanierungsprojekte in Angriff genommen. „Zudem sind wir gemeinsam aktiv dabei, weitere Forschungsanträge beim Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) zu platzieren", so Dr. Burdack-Freitag.

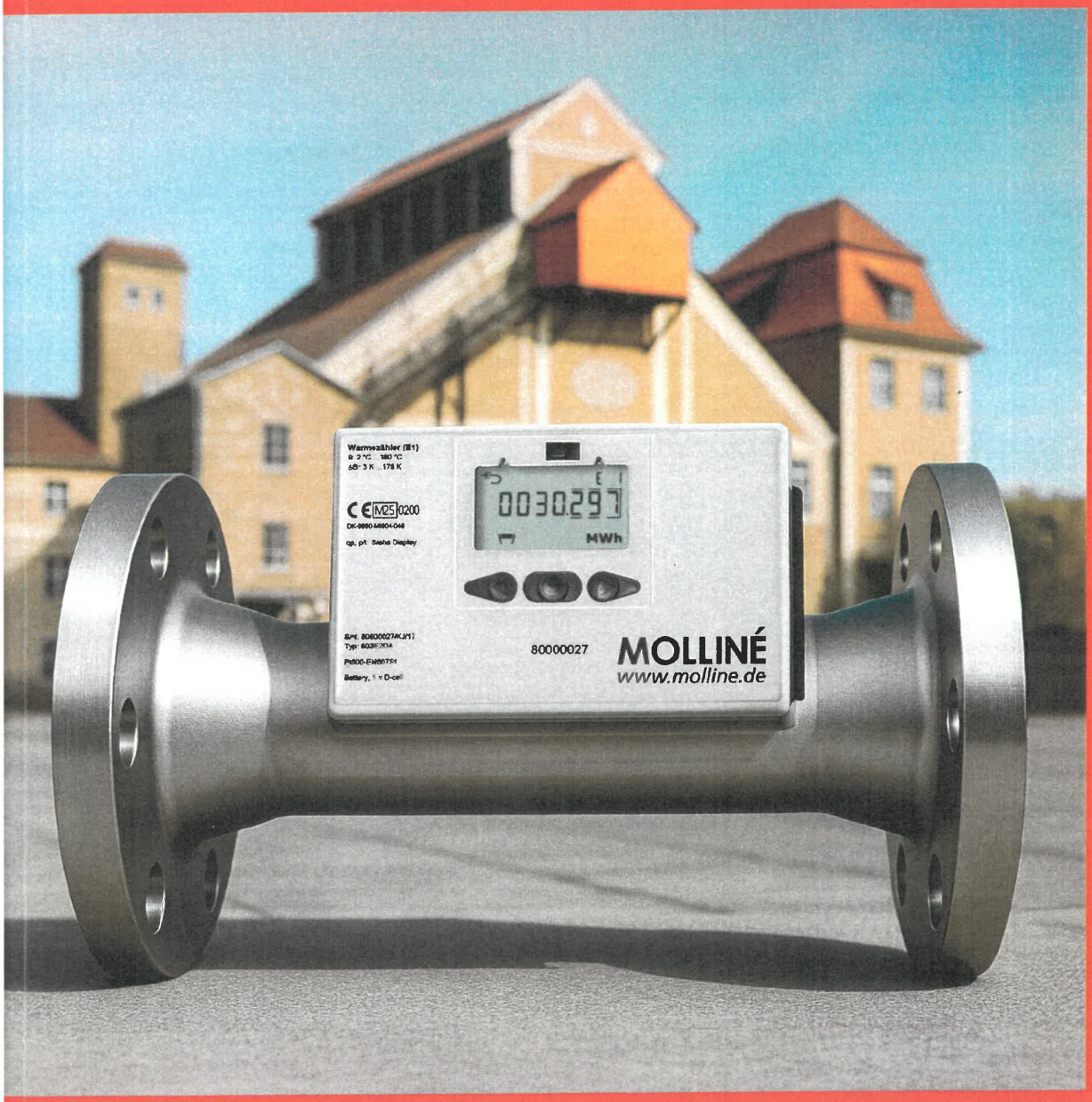
huss · HUSS-MEDIEN GmbH · 10400 Berlin · 11197

2025

Das Objektgeschäft

Eine Sonderpublikation von Moderne Gebäudetechnik

Profitieren mit effizienter Gebäudetechnik



Emissionen senken im Gebäudesektor

Silke Schilling,
Chefredakteurin

Liebe Leserinnen und Leser,

ab 2027 wird das Festpreissystem für die Treibhausgasemissionen, das bislang noch im deutschen Wärmesektor gilt, durch das EU-weite Handelssystem ETS2 ersetzt. Fortan bildet sich der CO_2-Preis am Markt. Damit soll Druck im Wettbewerb um die emissionsärmsten Technologien entstehen. Zur Höhe des Preises gibt es verschiedene Erwartungen, doch er kann gegenüber dem heutigen Wert deutlich steigen. Ein wirksamer CO_2-Preis führe zu mehr Investitionen in erneuerbare Heizsysteme, sagt BEE-Präsidentin Dr. Simone Peter. Inwieweit sich ETS2 bei der Dekarbonisierung des Gebäudebestandes bemerkbar macht, bleibt jedoch abzuwarten.

Umfassende Sanierungen, kostspielig für Eigentümer und Mieter, haben sich bislang auch gar nicht als ausreichend klimawirksam erwiesen, sagt die „Initiative Praxispfad CO_2-Reduktion im Gebäudesektor", ein Zusammenschluss deutscher ProfessorInnen der Architektur und des Ingenieurwesens. Sie wollen bei der Energie und nicht beim Gebäude ansetzen und sprechen sich u. a. für eine emissionsfreie Wärmeversorgung und maßvolle Sanierung aus. Zudem plädieren sie für eine Rückführung der Einnahmen aus dem Emissionshandel an die BürgerInnen. Diese Rückführung wurde bei der Einführung des deutschen CO_2-Preises nicht umgesetzt – mit sozialen Folgen.

Die vorliegende Jahresausgabe Das Objektgeschäft stellt Ihnen wieder zahlreiche Praxisbeispiele vor, bei denen mit Maßnahmen im Bereich Heizungs-, Klima- und Lüftungstechnik Effizienzgewinne erzielt und Emissionen gesenkt wurden. Daneben präsentieren wir Ihnen auch viele spannende Referenzen aus den Bereichen Trinkwasserhygiene, Bad und Sanitärtechnik, aus der Gebäudeautomation, MSR- und Elektrotechnik.

Wie immer starten wir aber mit einer Exkursion in die fachlichen Grundlagen. Hier geht es um effiziente Lüftungstechnik, darum, was sich mit Wärmepumpen besser machen lässt, um Kältemittel für die erforderliche Technik, aber auch um die Herausforderungen, die die Digitalisierung an die TGA, Gebäuedeeigentümer und -betreiber stellt.

Viel Freude beim Blättern und Lesen!

Silke Schilling

huss
HUSS-MEDIEN GmbH | Am Friedrichshain 22 | 10407 Berlin | www.tga-praxis.de

Redaktion:	030 42151-386	silke.schilling@hussmedien.de
Anzeigen:	030 42151-344	marco.fiolka@hussmedien.de
Leserservice:	030 42151-325	leserservice@hussmedien.de
		www.leserservice.hussmedien.de

Moderne Gebäudetechnik
Das Praxisjournal für die TGA-Fachplanung

Das Objektgeschäft

Profitieren mit effizienter Gebäudetechnik

12 **Aufatmen für schadstoffbelastete Innenraumluft bringt nun ein neues Verfahren zum Behandeln kontaminierter Hölzer von Dachstühlen, Parkettböden und mehr.**

52 **Abfall gilt als lästig, Wasserstoff als Hoffnungsträger. Wenn aus dem einen das andere entsteht – und das auch noch klimaneutral – eröffnet das völlig neue Perspektiven.**

Anzeige

Zum Titelbild:

Der Ultramess® 603 von Molliné eignet sich ideal für Messungen in Heizkraftwerken, kommunalen Einrichtungen, der Industrie sowie im Bereich regenerativer Energien – etwa im E-WERK in Luckenwalde.

Grundlagen

12 Forschung für gesunde Innenraumluft: Erstes Heilmittel gegen kontaminiertes Holz
Bärbel Rechenbach

16 Klimatechnik: Neu gedachte Arbeitsplatzklimatisierung mit Mikro-Environments
Christian Friebe, Hannes Rosenbaum

20 Einfach lüften: Entlüftungssysteme in Neubau und Modernisierung
Oliver Solcher

24 Kältemittel: Update zur F-Gase-Verordnung und zum PFAS-Verbot
Christoph Brauneis

28 Wärmepumpen: Erhöhung der Effizienz durch Kältemittelgemische
Christoph Höges, Christian Vering, Dirk Müller

32 Heizungstechnik: Leistungsgeregelte Wärmepumpen und Pufferspeicher effizient kombinieren
Alexander Floß, Michael Schaub

36 Forschung: Energetische Sanierung mit PVT und Wärmepumpe
Ulrich Leibfried, Harshvadan Modi, Aaron Podmore, Andreas Siegemund, Amandine Tupine

44 Flächenheizung und Flächenkühlung installieren: Häufige Fehler und wie sie sich vermeiden lassen
Alexandra Borke

48 Cybersicherheit: Gefahrenabwehr für Technik in Gebäuden und Liegenschaften
Werner Metterhausen

52 Grüner Wasserstoff: Kreislauf zu Ende gedacht
Martin Boeckh

Rubriken

3 Editorial
4 Inhaltsverzeichnis „Grundlagen“
6 Inhaltsverzeichnis „Projekte“
169 Unternehmensverzeichnis
194 Impressum

Bilder: Fraunhofer ipb | Westfalen AG

WOLF GmbH
Industriestraße 1
84048 Mainburg

Telefon	+49 8751 74-0
E-Mail	info@wolf.eu
Internet	www.wolf.eu
Geschäftsführung	Philip Krossa (Vorsitzender der Geschäftsführung) Christian Amann Marion Knipp
Gründungsjahr	1963
Standort	Mainburg in Bayern
Produkt- und Dienstleistungs-programm	**Heizungstechnik** Heizen mit Wärmepumpe, Gas und Öl, Hybridheizungen, WOLF Sonnenheizung, Wohnraumlüftung, Speichersysteme, Wohnungsstationen, Regelungstechnik und Auslegungssoftware für alle Bereiche **Lüftungstechnik:** Kompakte, modulare und individuelle RLT-Geräte; Anwendungsbereiche z.B. Hygiene, Entfeuchtung oder Explosionsschutz **Blockheizkraftwerke**
Kern-kompetenzen	Als Experte für gesundes Raumklima bietet WOLF Systemlösungen in Spitzenqualität made in Germany – alles aus einer Hand.
Referenzen im Bereich Modernisierung/ Sanierung und Neubau (Auszug)	– Wärmepumpenquartier, Leer – Cineplex Kino, Vilsbiburg – KIS Antriebstechnik, Dortmund – Moselwinzer, Trittenheim – IT-Systemanbieter, Elst (Niederlande) – SSV Jahn, Regensburg – SHK-Betrieb, Jossgrund – Mehrfamilienhäuser z.B. Berlin, Bad Hersfeld, Kitzingen, Kirchheim ...mehr unter mediacenter.wolf.eu
Ihr Ansprech-partner für den Bereich Objekt-geschäft	Benedikt Schmutzler Sales Project Business and Ventilation E-Mail: Benedikt.Schmutzler@wolf.eu

Impressum | Das Objektgeschäft – Sonderpublikation von Moderne Gebäudetechnik

huss

HUSS-MEDIEN GmbH
Ein Unternehmen der Huss-Verlagsgruppe
Berlin · München

Postanschrift:
10400 Berlin

Hausanschrift:
Am Friedrichshain 22
10407 Berlin
Telefon: 030 42151-0
Telefax: 030 42151-207
www.tga-praxis.de

Herausgeber:
Dipl.-Ing. (FH) Christoph Huss

Herausgeberbeirat:
Dipl.-Ing. Arch. Anja Beecken
Gesellschaft von Architekten und Energieberatern,
Berlin

Dr.-Ing. Olaf Böttcher
Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung,
Berlin

Dr.-Ing. Lothar Breidenbach
BDH Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie,
Köln

Dipl.-Kfr. Carola Daniel
Gesamtverband Gebäudetechnik VGT,
Berlin

Dr.-Ing. Martin Donath
ratiodomo Ingenieurgesellschaft,
Ostseebad Nienhagen

Prof. Dr.-Ing. Klaus Knoll
Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Heizungs-, Sanitär- und Raumlufttechnik,
Leipzig

Dipl.-Ing. Karl-Heinz Kolberg
Ingenieur- und Sachverständigenbüro Energie- und Gebäudetechnik,
Schorfheide-Finowfurt

Axel Kuntze
Technische Messungen, Energieberatung im Anlagenbereich, Duisburg

RA Christopher Nierhaus
Fachanwalt für Bau- und Architektenrecht,
Hamburg

Prof. Dr.-Ing. Bert Oschatz
ITG Institut für Technische Gebäude-ausrüstung,
Dresden

Dr. Martin Sabel
Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V.,
Berlin

Dipl.-Ing. Oliver Solcher
Ingenieurbüro für Wärmetechnik
Geschäftsführer Fachverband Luftdichtheit im Bauwesen,
Berlin

Dipl.-Geograph Dietmar Sperfeld
fbr – Bundesverband für Betriebs- und Regenwasser e. V.,
Darmstadt

RA Jens J. Wischmann
Vereinigung Deutsche Sanitärwirtschaft,
Bonn
Geschäftsführer VdZ Wirtschafts-vereinigung Gebäude und Energie e. V.

Medienkooperationen mit:

bwp

ITG Deutsche Gesellschaft für LichtTechnik+LichtGestaltung

VGT

Redaktion:
E-Mail: mgt.redaktion@hussmedien.de

Silke Schilling,
M. Sc., Dipl.-Ing. (FH) (V. i. S. d. P.)
Chefredakteurin
Telefon: 030 42151-386

Frank Fabian,
Meister für SHK-Handwerk
Redakteur
Telefon: 030 42151-387

Carolyn Sauer,
Redaktionsassistenz
Telefon: 030 42151-437

Anzeigen:
E-Mail: mgt.anzeigen@hussmedien.de

Marco Fiolka
verantwortlich
Telefon: 030 42151-344

Kerstin Burmeister
Sachbearbeitung
Telefon: 030 42151-235
Telefax: 030 42151-207

Vertrieb:
E-Mail: mgt.vertrieb@hussmedien.de

Leserservice:
E-Mail: leserservice@hussmedien.de
Telefax: 030 42151-232

Online-Leserservice:
www.leserservice.hussmedien.de

Bezugshinweis:
Einzelheftpreis: 24,80 €
(inkl. Mehrwertsteuer),
zzgl.1,80 € Porto- und Versandkosten
Bestellungen direkt an den Verlag
Jahresabonnement MGT unter:
www.tga-praxis.de

Layout, Satz und Reproduktion:
HUSS-MEDIEN GmbH
10400 Berlin
Telefon: 030 42151-239
E-Mail: layout@hussmedien.de

Druck:
MÖLLER PRO MEDIA GmbH
Zeppelinstraße 6
16356 Ahrensfelde

Alle Rechte vorbehalten

© by HUSS-MEDIEN GmbH

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Jeder Nachdruck – auch auszugsweise – sowie jede andere Verwertung bedarf – sofern sie nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist – der Zustimmung des Verlages. Darunter fällt insbesondere die gewerbliche Vervielfältigung jeder Art und die Aufnahme in elektronische Datenbanken. Für unverlangt eingesandte Manuskripte und Einsendungen übernimmt der Verlag keine Haftung. Anspruch auf Ausfallhonorare, Archivgebühren und dergleichen besteht nicht. Die mit dem Namen des Verfassers gekennzeichneten Abhandlungen stellen in erster Linie die persönliche Meinung des Verfassers dar.
Warennamen werden in dieser Zeitschrift ohne Gewährleistung der freien Verwendbarkeit benutzt. Texte, Abbildungen, Programme und technische Angaben wurden sorgfältig erarbeitet. Verlag und Autoren können jedoch für fehlerhafte Angaben und deren Folgen weder eine juristische Verantwortung noch eine Haftung übernehmen.

Erfüllungsort und Gerichtsstand ist Berlin.
ISSN 1436-686X