



life

magazin Nr. 18

TRIO



Stadt, Land, Luft.

Die Verstädterung
und ihre Folgen.



wissenschaft & technik
Urbanisierung = mehr Luftbelastung.
 Seite 4



forum & wirtschaft
Megatrend Megacitys.
 Seite 12



projektbericht
Bahnbrechende Filtertechnik im Intercity der DB Fernverkehr AG.
 Seite 16



reportage
Stadt-Klima-Wandel dank Urban Farming.
 Seite 22



feature
Tiny Houses. Antwort auf die urbane Wohnungsnot.
 Seite 28



interview
Im Gespräch mit dem Filterexperten Thomas Klamp.
 Seite 32



trox news
Die Urbanisierung erhöht die Anforderungen an die Sicherheit.
 Seite 38



glosse
Stadt, Land, Fluss!?
 Seite 44

Die Urbanisierung fordert ein Umdenken.

Städte werden immer größer, das Verkehrsaufkommen steigt, die Feinstaubbelastung nimmt zu. Das hat auch Auswirkungen auf die Raumlufttechnik, besonders auf den Filterbereich. Es gilt, effektive und effiziente Lösungen zu erarbeiten, die den hohen Anforderungen gerecht werden. Deshalb liegt einer der Schwerpunkte dieser TROX life Ausgabe auf der Filtertechnik.

Wir stellen ein ganz außergewöhnliches Projekt vor. Für den IC der Bahn hat TROX Filtergeräte und -elemente entwickelt, die exakt auf die Anforderungen und Gegebenheiten der IC-Waggons ausgerichtet wurden. Sie werden dafür sorgen, dass der Filterwechsel nahezu 80 % schneller vonstattengeht und in den Abteilen ein besseres Raumklima herrscht.

Im Interview sprechen wir mit unserem Filterexperten Thomas Klamp und stellen Ihnen in dem Zusammenhang unsere neue Filterproduktionsstätte in Tschechien vor.

Wussten Sie, dass wir 90 % unserer Zeit in geschlossenen Räumen verbringen? Eine eindrucksvolle Zahl, die uns nachdenklich stimmen sollte. Schließlich verdeutlicht sie, wie wichtig gute Raumluftqualität (IAQ – Indoor Air Quality) und ausreichende Luftversorgung sind. Deshalb lautet unsere Mission „TROX Technik for indoor life quality“. Die positiven Auswirkungen guter Raumluftqualität stehen außer Frage. Gesunde Luft führt zu mehr Behaglichkeit und höherem Leistungsvermögen und auch zu weniger Infektionen und allergischen Reaktionen durch luftgetragene Keime und Partikel. Sich wohlfühlen bedeutet mehr Spaß bei der Arbeit und führt auch zu weniger Fehlzeiten. Aus diesem Grund widmen wir uns dem Thema ganz besonders. „Luft gut – alles gut?“ ist das Schwerpunktthema der vorliegenden Ausgabe. Mit aktuellen Zahlen und Fakten aus der Wissenschaft möchten wir Ihnen aufzeigen, warum saubere und frische Luft ein Mehr an Lebensqualität bedeutet.

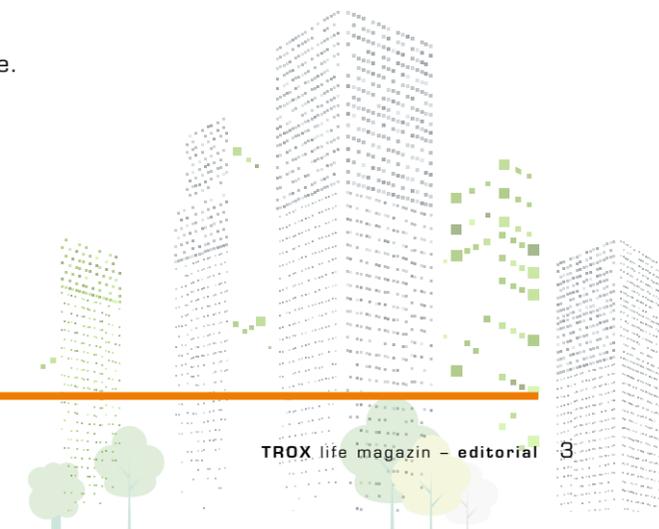
Megacitys und die Abnahme der Grünflächen in den Städten haben erfinderisch gemacht – wir berichten über Urban Farming. Dadurch werden ganz neue und außergewöhnliche Nutzungsflächen geschaffen, die es auch ermöglichen, eine Stadt auf dem kürzesten Weg mit Nahrungsmitteln zu versorgen. Und um der Raumnot Rechnung zu tragen, wurden die Tiny Houses entwickelt, die Wohnkomfort auf kleinstem Raum versprechen. Wir zeigen Ihnen Beispiele.

Hochbauten in den Städten bedeuten höhere Anforderungen an die Sicherheit, besonders im Bereich Brand- und Rauchschutz. Die TROX X-FANS GmbH hat mit der Dr. Ermer GmbH aus Köln einen Komplettanbieter von Rauchschutzdruckanlagen mit aktiver elektronischer Regelung übernommen. Ein weiterer strategisch wichtiger und konsequenter Schritt auf dem Weg zum System- und Lösungsanbieter.

Ich verspreche Ihnen eine spannende Lektüre.



Ihr Udo Jung
 Geschäftsführung TROX GmbH



Die fortschreitende Urbanisierung hat immense Auswirkungen auf die Umwelt. Höhere Verkehrsbelastung, mehr Staus, weite Versorgungswege führen insbesondere zu einer Zunahme der Feinstaubbelastung.

**Urbanisierung
= mehr Luft-
belastung.**



Filtertechnik muss der zunehmenden Umweltbelastung die Stirn bieten.

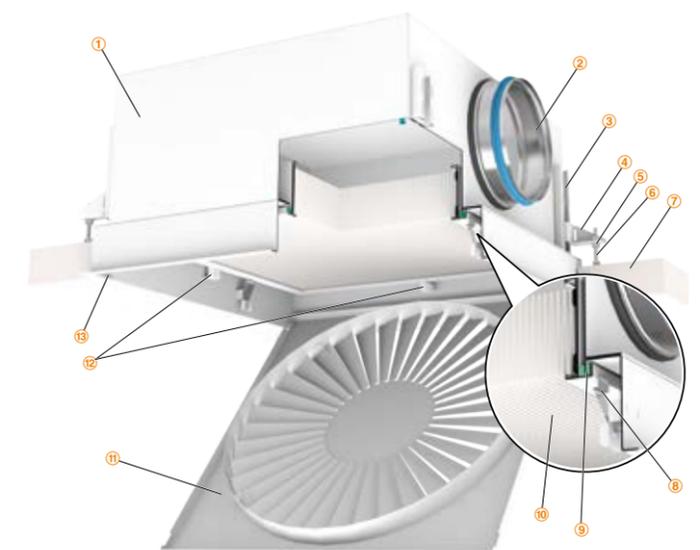
Je höher die Feinstaubbelastung, desto höher die Anforderungen an die Filtertechnik hinsichtlich Effektivität und Effizienz. Sowohl die Industrie als auch der Gesetzgeber arbeiten stetig an wirkungsvollen Lösungen.

Energieklassen-Zertifizierung hilft, Energiekosten zu senken.

Der Anteil der Energiekosten ist in der Kostenbilanz so dominant, dass die Gesamtkosten bei Bestückung mit energieeffizienten Glasfaser-Filtern statt mit Meltblown-Taschenfiltern 51 % niedriger liegen (s. auch TROX life 16).

Zwar verbrauchen Filter selbst keine Energie, doch der durch sie erbrachte Widerstand muss durch höhere Leistung der Ventilatoren in einer RLT-Anlage kompensiert werden. Um den Energieverbrauch und damit die Wirtschaftlichkeit eines Filters bewerten zu können, hat die Eurovent Certification in Zusammenarbeit mit führenden Herstellern von Luftfiltern eine Energieklassifizierung erarbeitet und publiziert.

Deckendurchlass mit Anschlusskasten und integriertem Filter.



- | | |
|--|-------------------------------|
| 1 Gehäuse | 7 Decke |
| 2 Demontierbarer Anschlussstutzen mit Lippendichtung | 8 Federn (2 Stück) |
| 3 C-Schiene | 9 Fluid-Dichtung Abströmseite |
| 4 Aufschlagwinkel | 10 Filter |
| 5 Kontermutter | 11 Frontdurchlass |
| 6 Stellschraube | 12 Drehspannelement (4 Stück) |
| | 13 Magnet (2 Stück) |

Mit der Ablösung der europäischen Filternorm EN 779 durch die international gültige ISO 16890 wurde ein Prüfverfahren mit realem Bezug zur vorherrschenden Feinstaubbelastung eingeführt, um Filter nach ihrem Wirkungsgrad diesbezüglich zu klassifizieren.

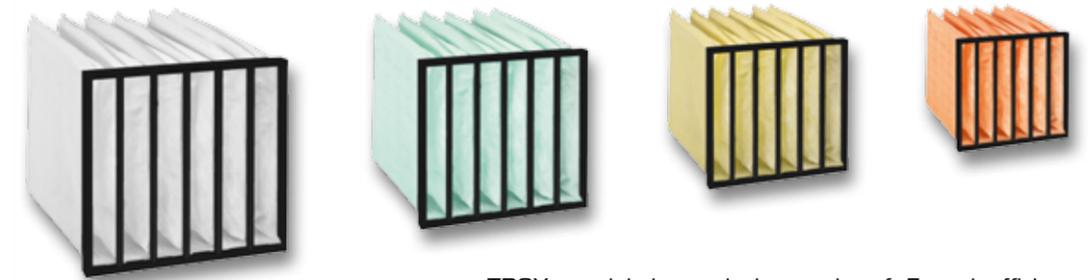
Die neue Unterteilung in die drei Fraktionen ePM10, ePM2,5 und ePM1 (Grafik rechte Seite) zieht eine überarbeitete Energieklassifizierung zur Bewertung des Energieverbrauchs eines Filters innerhalb seiner Leistungsklasse nach sich.

Für die energetische Bewertung wird der Filter gleichmäßig mit dem neu definierten ISO-A2-Feinstaub beaufschlagt. Gemessen wird der Druckverlustanstieg bei zunehmender Verschmutzung des Filters.

Die Menge der Staubaufgabe differiert in Abhängigkeit von der Filterklasse. So werden 200 g Staub bei ePM1-, 250 g bei ePM2,5- und 400 g bei ePM10-Luftfiltern aufgegeben und anschließend bewertet.



HochleistungsfILTER
made in Germany by TROX.



TROX entwickelt, produziert und prüft Energieeffizienz- und Hochleistungsfilter auf modernsten Fertigungs- und Prüfanlagen in Deutschland. Alle TROX Feinstaubfilter verfügen über eine Eurovent-Zertifizierung. Die Filter überzeugen durch hohe Abscheideleistungen bei geringem Druckverlust und langen Standzeiten. Sie tragen effizient zur Senkung der LCC bei.

Neue Eurovent-Energieeffizienz-Klassifikation gemäß ISO EN 16890.

AEC in kWh/a für ePM1

	A+	A	B	C	D	E
50 - 55 %	800	900	1050	1400	2000	> 2000
60 - 65 %	850	950	1100	1450	2050	> 2050
70 - 75 %	950	1100	1250	1550	2150	> 2150
80 - 85 %	1050	1250	1450	1800	2400	> 2400
> 90 %	1200	1400	1550	1900	2500	> 2500

AEC in kWh/a für ePM2,5

	A+	A	B	C	D	E
50 - 55 %	700	800	950	1300	1900	> 1900
60 - 65 %	750	850	1000	1350	1950	> 1950
70 - 75 %	800	900	1050	1400	2000	> 2000
80 - 85 %	900	1000	1200	1500	2100	> 2100
> 90 %	1000	1100	1300	1600	2200	> 2200

AEC in kWh/a für ePM10

	A+	A	B	C	D	E
50 - 55 %	450	550	650	750	1100	> 1100
60 - 65 %	500	600	700	850	1200	> 1200
70 - 75 %	600	700	800	900	1300	> 1300
80 - 85 %	700	800	900	1000	1400	> 1400
> 90 %	800	900	1050	1400	1500	> 1500

Energiekosten senken.

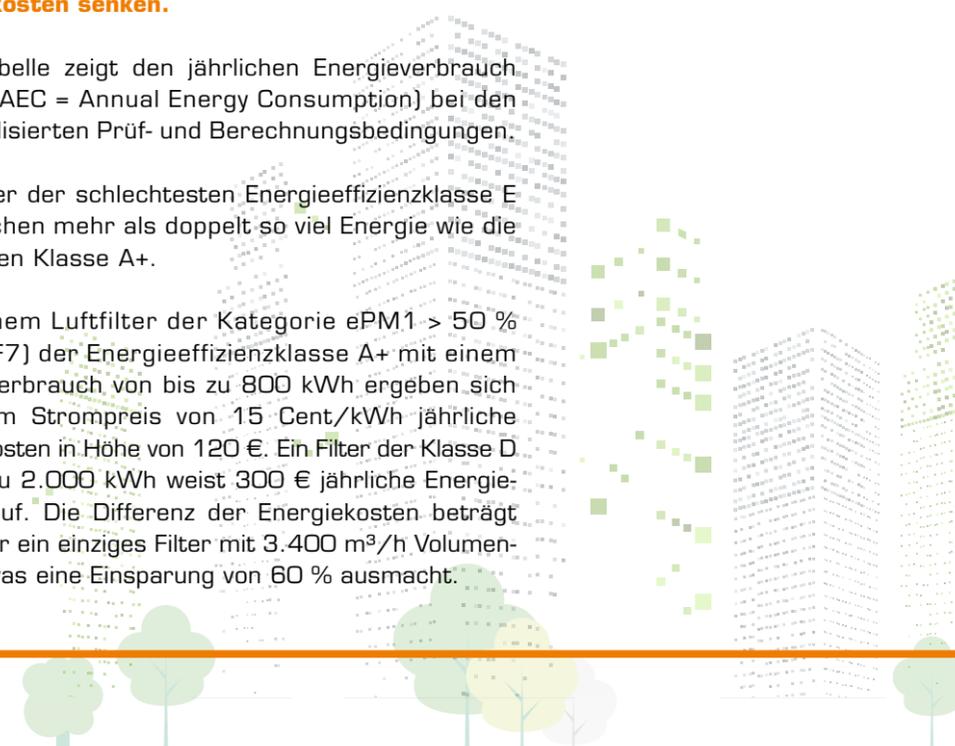
Die Tabelle zeigt den jährlichen Energieverbrauch in kWh (AEC = Annual Energy Consumption) bei den standardisierten Prüf- und Berechnungsbedingungen.

Luftfilter der schlechtesten Energieeffizienzklasse E verbrauchen mehr als doppelt so viel Energie wie die der besten Klasse A+.

Bei einem Luftfilter der Kategorie ePM1 > 50 % (bisher F7) der Energieeffizienzklasse A+ mit einem Energieverbrauch von bis zu 800 kWh ergeben sich bei einem Strompreis von 15 Cent/kWh jährliche Energiekosten in Höhe von 120 €. Ein Filter der Klasse D mit bis zu 2.000 kWh weist 300 € jährliche Energiekosten auf. Die Differenz der Energiekosten beträgt 180 € für ein einziges Filter mit 3.400 m³/h Volumenstrom, was eine Einsparung von 60 % ausmacht.



TROX Taschenfilter der Klassen 1 und 2 mit NanoWave®-Medien senken den Energieverbrauch erheblich.





Die Produktionsstätte der TROX KS Filter a.s.



Neben der bisherigen Geschäftsführung – Jan Berger (Vorsitzender) für den Vertrieb, Petr Hrubý für die Technik und Miloš Veselý für die Finanzen – ist Thomas Klamp, Leiter Filtertechnik der TROX GmbH, in die Geschäftsführung der tschechischen Tochtergesellschaft eingetreten.

Ziel ist es, die Filterkompetenzen der TROX Gruppe zu stärken, Produktionssynergien zu nutzen und den Standort sowie die Kapazitäten in der TROX Gruppe weiter auszubauen. Darüber hinaus wird mit dem Erwerb von KS Klima-Service die Präsenz im Luftfiltermarkt in Osteuropa erweitert.

Unterzeichnung der Firmenübernahme durch die Geschäftsführer der TROX GmbH Udo Jung und Thomas Mosbacher.



TROX weitet das Filter-Business aus.

Die TROX GmbH hat den tschechischen Marktführer für Luftfilter, die KS Klima-Service a.s., übernommen, die nun als TROX KS Filter a.s. firmiert. Gegründet 1993, produziert der Filterhersteller in Příbram, nahe Prag. Schwerpunkt des Geschäfts sind die Entwicklung, die Herstellung und der Vertrieb von Luftfiltern für Klima- und Lüftungsanlagen sowie für Sonderfiltereinrichtungen in der industriellen Filtration.

Die Mitarbeiter der TROX KS Filter a.s.



Megatrend Megacitys.

1950 lebte nicht einmal ein Drittel der Weltbevölkerung in Städten, seit 2007 ist es mehr als die Hälfte. Nach Berechnungen der UN werden es 2050 zwei Drittel sein.

Schwere Folgen der Verstädterung.

Mit steigender Urbanisierung wachsen die Slums besonders in den Megacities der Schwellenländer und der Dritten Welt. Boden verteuert sich, Wohnraum wird knapp und ebenfalls teurer.

Mit Zunahme der Betonflächen wächst die Gefahr von Überschwemmungen und Überhitzung. Flüsse werden aus ihrem ursprünglichen Bett gedrängt, da natürliche Flutregulatoren wie Wälder oder Wiesen fehlen. An anderer Stelle wiederum fehlt Wasser. In vielen Großstädten reicht das Trinkwasser gerade

einmal für 60 % der Bevölkerung. Das Grundwasser wird übernutzt, sodass Salzwasser in die Leitungen eindringt. Zwei Drittel aller Stadtbewohner, so der 2. Weltwasserbericht der UN, haben keinen Zugang zu gesundheitlich unbedenklichem Trinkwasser.

Der Verkehr kollabiert, Menschen können aufgrund von Smog an manchen Tagen nur noch mit Atemschutz das Haus verlassen. In Delhi, Peking und Jakarta sollen laut WHO bis zu 30 % aller Lungen- und Atemwegserkrankungen auf Feinstaub und andere Luftverschmutzungen durch die Verstädterung zurückzuführen sein.

Die größten Städte der Welt.

1.	Tokio/Yokohama	38.001.018	Japan
2.	Delhi	25.703.168	Indien
3.	Shanghai	23.740.778	Volksrepublik China
4.	São Paulo	21.066.245	Brasilien
5.	Mumbai	21.042.538	Indien
6.	Mexiko-Stadt	20.998.543	Mexiko
7.	Peking	20.383.994	Volksrepublik China
8.	Osaka/Köbe	20.237.645	Japan
9.	Kairo-Gizeh	18.771.769	Ägypten
10.	New York/Newark	18.593.220	Vereinigte Staaten
11.	Dhaka	17.598.228	Bangladesch
12.	Karatschi	16.617.644	Pakistan
13.	Buenos Aires	15.180.176	Argentinien
14.	Kalkutta	14.864.919	Indien
15.	Istanbul	14.804.116	Türkei
16.	Chongqing	13.331.579	Volksrepublik China
17.	Lagos	13.122.829	Nigeria
18.	Manila	12.946.263	Philippinen
19.	Rio de Janeiro	12.902.306	Brasilien
20.	Guangzhou	12.458.130	Volksrepublik China

Quelle: „World Urbanization Prospects“ Vereinte Nationen, Stand 2015. Diese Liste enthält Millionenstädte der Welt. Dabei werden Städte als urbane Räume definiert. Das bedeutet Stadtkern, umliegende städtische Gebiete und gegebenenfalls zusammengewachsene Städte (wie z. B. Tokio und Yokohama).

Lange Wege der Lebensmittelversorgung.

Die Wege vom Erzeuger zum Konsumenten werden länger und länger. Die Folge: höherer CO₂-Ausstoß. Durch die Zwischenlagerung nehmen auch die Vernichtung von Lebensmitteln und der Plastikmüll zu.

Die Urbanisierungsrate weltweit.

Es ist nicht verwunderlich, dass im Stadtstaat Singapur, in Monaco oder Hongkong die Bevölkerung zu 100 % in der Stadt zuhause ist. Auch in den Vereinigten Arabischen Emiraten und in Katar sind es nahezu 100 %. Doch die Liste des Urbanisierungsgrads hält einige Überraschungen bereit.

Rang global bei Urbanisierungsrate der Gesamtbevölkerung.

10	Belgien	97,9 %
15	Island	94,2 %
17	Japan	93,9 %
21	Niederlande	91,0 %
28	Dänemark	87,8 %
40	Vereinigtes Königreich	82,8 %
43	Vereinigte Staaten	81,8 %
45	Spanien	79,8 %
47	Frankreich	79,7 %
59	Deutschland	75,5 %
64	Schweiz	74,0 %
91	Irland	63,5 %
106	China	56,8 %
189	Uganda	16,4 %
191	Burundi	12,4 %

Quelle: Weltbank 2016.



Bahnbrechende Filtertechnik im Intercity der DB Fern- verkehr AG.

Im Zuge der fortschreitenden Urbanisierung kommt der Schiene zukünftig eine entscheidende Rolle zu: als direkter und zuverlässiger Verkehrsweg zwischen den Städten, umwelt- und ressourcenschonend. Als zukunftsorientiertes Unternehmen kümmert sich die Deutsche Bahn nicht nur um den Ausbau des Schienennetzes, sie ist darüber hinaus bestrebt, Wohl und Komfort für ihre Fahrgäste und Mitarbeiter zu steigern. Für die Intercity-Flotte der DB Fernverkehr AG hat TROX eine neue Generation von Luftfilteraufnahmesystemen entwickelt.



Bisher: umständlicher, aufwendiger Filterwechsel.

Belüftungssysteme und Elektrotechnik befinden sich an den Waggons unterhalb der Bahnsteigkante. Alle 50–60 Tage findet im Rahmen der regelmäßigen Inspektionen in den Inspektionshallen ein Wechsel des Filtermediums statt. Das war bisher eine zeitraubende Angelegenheit, weil das Vlies händisch in die Stahlkästen eingefaltet und befestigt werden musste. Zudem bestand dadurch die Gefahr von Filter-Bypass-Leckagen, durch die ungefilterte Luft über die Klimaanlage ins Zuginnere gelangt.

Entwicklungsarbeit an den Zügen.

Ein großer Bestandteil der Entwicklungsarbeit fand vor Ort in den Instandhaltungshallen an den Zügen statt. Zum einen bedurfte es einer Bestandsaufnahme: Abmessungen, Anbringung, Anordnung der lüftungstechnischen Komponenten. Erschwerend kam hinzu, dass mehrere Lösungen für die insgesamt neun Waggontypen erarbeitet werden mussten.





Verantwortlich für die Entwicklung der neuen Filterelemente für die Bahn: Stephan Vogt und Chris Hipler.



Umständlicher und zeitraubender Filterwechsel bisher: Das Vlies musste händisch in den Stahlkasten eingefaltet und befestigt werden.

Schwierige Aufgabe: Innerhalb der IC-Flotte fanden die TROX Entwickler unterschiedliche Einbausituationen vor.



Neue Filter: mehr Komfort, bedeutend schnellerer Filterwechsel.

Um den Filterwechsel problemlos und deutlich schneller zu bewerkstelligen, entwickelte TROX diverse Ausführungen von Edelstahlrahmen mit Spannfedern, mit deren Hilfe das Filtermedium nun werkzeuglos in einem Bruchteil der vorherigen Zeit eingebaut bzw. gewechselt werden kann. Die industriell gefertigten Rahmen und Filtermedien minimieren zukünftig das Risiko von Leckagen und Witterungseinflüssen. Die moderneren TROX Filtermedien bieten eine größere Filterfläche bei geringerer Tiefe des Filterelements. Sie erreichen so eine höhere Staubspeicherkapazität und längere Standzeiten, sodass die Züge länger auf der Schiene bleiben können und die Wartungskosten verringert werden. Neben der höheren Effizienz sorgt die Effektivität der neuen Filterelemente für mehr Luftkomfort.

Diffizile Aufgabe durch Heterogenität der Gegebenheiten.

Im Rahmen des Engineerings vor Ort an den Zügen wurden unterschiedlichste Lösungen erarbeitet.

Bei einem Waggontyp war der vorhandene Rahmen der DB Fernverkehr AG fest vernietet und nicht austauschbar. Für dieses Bestandsgehäuse musste eine Lösung konzipiert werden, die die vorgegebenen Bohr-löcher nutzt. In einem anderen Fall wurde im Prozess festgestellt, dass die im Belüftungssystem angeordnete Ventilatoreinheit für den Wartungsfall austauschbar sein muss. So wurde eine Edelstahlrahmenvariante entworfen, die mithilfe einer speziell konstruierten Befestigungsart auch nach der Installation herausnehmbar ist. Im weiteren Verlauf stellte TROX den Bahnmitarbeitern für jede der Lösungen eine detaillierte bebilderte Einbauanleitung zur Verfügung.



38 → **8 Min.**

Fazit.

Mit den neu entwickelten Filterelementen gestaltet sich der Filterwechsel problemloser und deutlich schneller: Der Prozess wurde von 38 Minuten auf 8 Minuten verkürzt. Dank der Unterstützung der Bahn und der Möglichkeit von Analyse und Bestandsaufnahme sowie Tests vor Ort ging die Entwicklung reibungslos über die Bühne.

Die neuen Filter reduzieren Leckagen. Sie sorgen für eine verbesserte Luftqualität in den Abteilen der IC. Dank der größeren Filterfläche können sie mehr Staub aufnehmen, was die Standzeiten erhöht, sodass die Züge länger auf der Schiene bleiben können.

Life-Cycle-Cost-Betrachtung.

Bei Filtern ist nicht der Anschaffungspreis das entscheidende Kriterium, sondern die Lebensdauer. Auf www.trox.de/lcc finden Sie das optimale Tool für die richtige Filterwahl. TROX hat für die Wirtschaftlichkeitsberechnung von Feinstaubfiltern ein Life-Cycle-Cost-Tool erstellt. Kunden haben die Möglichkeit, mithilfe ihrer individuellen Nutzungsdaten den Filter zu wählen, der die höchste Wirtschaftlichkeit in Bezug auf Energieverbrauch, Serviceleistungen und Standzeit erreicht.



Stadt-Klima- Wandel dank Urban Farming.

Auf der Erde leben über 7 Milliarden Menschen, die Hälfte davon in Städten. Und die Weltbevölkerung nimmt täglich zu. Im Jahr 2050 soll sie auf 9,5 Milliarden steigen, so die Prognosen.



Bienenvölker hoch über Frankfurt.



Andreas Wolf hält Bienen auf dem Dach des Luxushotels Jumeirah im Gebäudekomplex MyZeil Frankfurt, das mit TROX Technik ausgestattet wurde.

Um die Menschheit ausreichend mit Nahrung zu versorgen, müsste die derzeitige landwirtschaftliche Fläche um 850 Millionen Hektar wachsen. Der Raum dafür steht aber nicht zur Verfügung. Deshalb gilt es, alternative Räume zu erschließen und neue Anbaukonzepte zu entwickeln. Urban Farming ist eine solche Alternative, die Erschließung von städtischen Flächen für den Nahrungsanbau. So kann in Städten nicht nur geerntet werden, auch ihr Mikroklima verändert sich zum Positiven.

Urban Farming in Frankfurt am Main: Skyline-Honig vom 28. Stockwerk des Hotels Jumeirah.

Es summt und brummt auf der 28. Etage des Hotels Jumeirah in Frankfurt. Während in den unteren Stockwerken Geschäftsleute und Touristen beherbergt werden, wohnen dort oben ganz besondere Gäste: Auf dem Dach des Luxushotels stehen zwei Bienenstöcke, in denen rund 20.000 Bienen zuhause sind, die jeden Tag zu den Blüten im Palmengarten, in Parks, am Mainufer und natürlich auch auf die unzähligen Balkons im Innenstadtbereich ausfliegen.

„Die Bienen sind hier im Paradies“, sagt Andreas Wolf, der gemeinsam mit seinem Kollegen Florian Haas im Rahmen der Projekte der Künstlergruppe „finger“ die Bienenvölker betreut. „Auch wenn man das eigentlich vom Innenstadtbereich einer Großstadt wie Frankfurt nicht denkt. Tatsächlich gibt es hier ein riesiges Nahrungsangebot – und das ganz ohne schädliche Spritzmittel.“ Wie gut es den Bienen geht, zeigt auch der hohe Honigertrag. „Wir ernten hier auf dem Dach des Hotels pro Jahr 40 bis 50 Kilo Honig. Das ist mehr, als manche Imkereien im Umland erzielen können.“

Erstaunlich, aber wahr: Bienen fühlen sich wohl in der Stadt und finden ausreichend Nahrung.

So ungewöhnlich die Idee der Bienenhaltung in einer Großstadt heutzutage auch sein mag, neu ist sie nicht. „Bereits vor mehr als 2.000 Jahren hat man Bienen in der Nähe von Siedlungen gehalten. Damals jedoch aus einem ganz pragmatischen Grund: Die Menschen wollten einfach kurze Laufwege haben“, erklärt Andreas Wolf, der seine Arbeit mit den Bienen in Frankfurt als Teil eines großen internationalen Kunstprojektes versteht und beispielsweise auch in Moskau Projekte mit Bienen ins Leben gerufen hat. „Letztlich steht für mich der Umgang mit

den Bienen stellvertretend für die Frage, wie wir Menschen zukünftig mit Tieren ganz allgemein zusammenleben wollen“, so Wolf. Dabei profitieren vom Urban-Farming-Projekt in Frankfurt auch die Hotelgäste. Der Skyline-Honig wird im Luxushotel Jumeirah u. a. im Talise Spa als Teil der einmaligen Skyline-Honig-Behandlung eingesetzt, er sorgt in der Ember Bar & Lounge als spezieller Honig-Cocktail für ein ganz besonderes Geschmackserlebnis und ist im Restaurant Max on One ein fester Bestandteil des morgendlichen Frühstücks.



Auf dem Dach des Luxushotels Jumeirah in unmittelbarer Nähe der installierten TROX X-FANS produzieren die Bienen ihren Honig, der u.a. im Spa-Bereich für die Skyline-Honig-Behandlungen eingesetzt wird.





Salatanbau in einem modernen hydroponischen Vertikalbetrieb, der nur 1 % des Wassers verbraucht, das ein normaler bodengebundener Betrieb benötigt. In mehreren Etagen gedeiht Gemüse – Substrate führen die Nährstoffe zu.

Raumnot macht erfinderisch. Landwirtschaftliche Flächen auf Dächern und übereinander.

In vielen Metropolen ist unbebauter Boden Mangelware, Brachen sind bereits erschlossen, wie z. B. mitten in Berlin durch eine Anwohnerinitiative. Deshalb geht die Landwirtschaft in die Höhe und wird auf den Dächern hoher Gebäude betrieben oder sie geht in die Vertikale in bestehenden Bauten. So werden selbst Bienenvölker auf den Dächern von Hochhäusern gehalten.

In dicht besiedelten Metropolen wie New York, Paris, Berlin oder Mailand wächst Gemüse in luftigen Höhen. Weil Dachkonstruktionen für schwere Lasten

aber meist nicht geschaffen sind, werden Wurzeln in Mineralwolle oder Kügelchen aus Ton (Hydroponics) gebettet. So brauchen die Pflanzen weniger Wasser und der Ertrag ist sogar höher als beim konventionellen Anbau. Gefiltertes Abwasser aus den Hochhäusern kann Obst und Gemüse versorgen, Solar- und Windkraftmodule und die Nutzung der Abwärme zusätzlich den CO₂-Ausstoß mindern.

Auch ehemalige Gebäude wie Fabrikhallen werden für einen landwirtschaftlichen Anbau umgenutzt. Zwischendecken werden eingezogen, sodass auf mehreren Ebenen gepflanzt werden kann und der Raum optimal ausgenutzt wird. Das optimale Pflanzklima ähnelt dem Wohlfühlklima des Menschen: Temperaturen

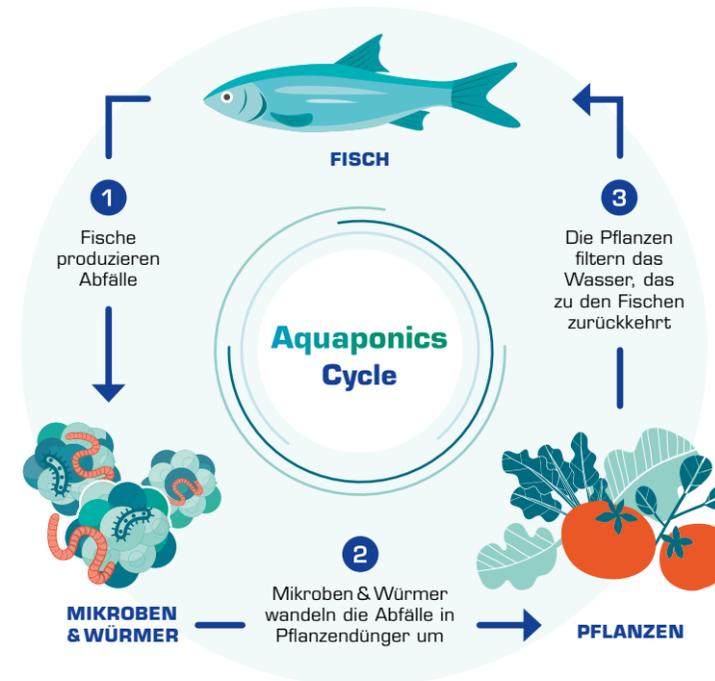
zwischen 20 und 26 °C, allerdings mit einer höheren relativen Luftfeuchte zwischen 75 bis 95 %, sowie geringe Luftgeschwindigkeiten. Statt Sauerstoff „atmen“ Pflanzen CO₂, das durch die Photosynthese in Sauerstoff umgewandelt wird.

Aquaponics. Aqua- und Agrarkultur in Symbiose.

Zwischen den Gebäuden einer alten Berliner Malzfabrik wird die Zucht von Gemüse und Fisch effizient miteinander verbunden. Auf einem 1.000-l-Aquarium, das in einem Übersee-Container untergebracht ist, thront ein 1.800 m² großes Gewächshaus mit Pflanzen aller Art. Das Wasser mit den Ausscheidungen der Fische fließt in gesonderte Behälter, wird in einem Bio-Filter aufbereitet und wieder in Aquarium und Gewächshaus geleitet. So werden 50 % des benötigten Wasserbedarfs eingespart.

Das Kohlendioxid (CO₂), das durch die Fischzucht freigesetzt wird, binden die Pflanzen. Aus dem Fischkot wird Pflanzendünger erzeugt, der die angelegten Beete nährt, Gurken, Tomaten und Kräuter wachsen und gedeihen lässt.

Wie funktioniert der Aquaponics Cycle?



Urban Farming: Montreal, Quebec, Kanada.



Urban Farming: Bangkok, Thailand.

Landgewinn und Klimaschutz dank Urban Farming.

Urban Farming erweitert nicht nur Flächen für den landwirtschaftlichen Anbau, es besitzt auch großes ökologisches Potenzial. Kurze Transportwege und die Nutzung vorhandener Ressourcen, z. B. von gereinigtem Abwasser, verbessern die CO₂-Bilanz, die Sauerstoffproduktion durch die Photosynthese der Pflanzen und ihre Fähigkeit, Staub zu filtern, das städtische Mikroklima.

Urban Farming – ein höchst effizientes Klimasystem.



Tiny Houses. Antwort auf die urbane Wohnungsnot.



Raum- und Wohnungsnot, steigende Immobilien- und Grundstückspreise in den Städten: Designer und Gestalter haben sich deshalb Gedanken gemacht, wie auch auf kleinstem Raum vollwertig „gehaust“ werden kann.



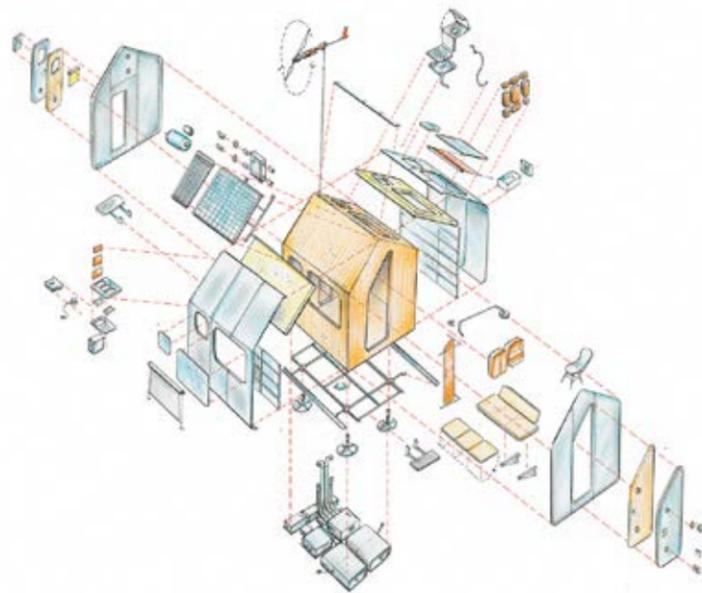
Diogene, entworfen von Renzo Piano, gebaut von Vitra, ist auf einer Grundfläche von 2,4 x 2,4 m mit allem ausgestattet.



Kleine, mobile Wohnhäuser.

Unter dem Stichwort Tiny House, wie allgemein die minimale Behausung genannt wird, finden sich mobile Wohnraumlösungen, die nur 5 bis 20 m² Standfläche benötigen.

Die Idee des einfachen, archaischen Hauses fand bereits im 18. Jahrhundert Erwähnung. Ein auf das nötige Minimum reduziertes Haus hat Architekten immer wieder fasziniert. Auch den italienischen Stararchitekten Renzo Piano: Unter dem Titel Diogene veröffentlichte er 2009 in der italienischen Zeitschrift „Abitare“ den Entwurf eines hölzernen Satteldachhauses von 2,4 x 2,4 m Grundfläche, einer Firsthöhe von 3,2 m und einem Gewicht von 1,2 t. Ende Juni 2010 trafen sich Renzo Piano und Rolf Fehlbaum, Chairman des Stuhlherstellers Vitra, und vereinbarten, das Projekt Diogene gemeinsam weiter voranzutreiben. Nach dreijähriger Entwicklungsarbeit wurde anlässlich der Art Basel 2013 ein Prototyp von Diogene auf dem Vitra Campus präsentiert.



Tiny Houses Schreinerei Diekmann. Mobiles Heim.



Tiny House Diekmann bietet komplette Tiny-House-Aufbauten auf speziellen Tandemanhängern mit 80-km/h-Zulassung und TÜV-Gutachten. Beim Bau der Minihäuser wird auf die Verwendung baubiologisch einwandfreier Materialien geachtet und zugleich auf eine erstklassige Bauweise Wert gelegt. Der Wunsch vieler Stadtbewohner, naturnäher, nachhaltiger und ressourcenschonender zu leben, verstärkt den Trend zum bewussten Downsizing. Dieses „Weniger ist mehr“.

Tiny House – als Lösung für die Verslumung?

Slums wie Favelas in Rio de Janeiro bestehen aus ärmlichen Wellblech- oder Holzhütten auf engstem Raum. Keine Infrastruktur, kein Wasser, Abwasser oder Strom. Könnten solche Slums durch geeignete Tiny-House-Lösungen saniert und damit die Krisenherde entschärft werden? Noch spricht der Preis der Anbieter dagegen. Wäre es nicht denkbar, preiswerte Lösungen zu entwickeln? Utopie? Keineswegs, kommen doch schon heute preiswerte Häuser aus dem 3D-Drucker. Werden aus nachhaltigen Rohstoffen ökologische und preiswerte Bauteile gefertigt. Eine große Herausforderung für kreative Planer von morgen.

Tiny House vom Handwerker.

In Deutschland gibt es rund 20 Anbieter – meist Handwerksbetriebe aus der Holzverarbeitenden Branche. Einer der führenden Hersteller ist die Schreinerei Diekmann aus Hamm. Auf einer überschaubaren Wohnfläche bieten die Kleinsthäuser alles, was für den Komfort nötig ist: Wohn- und Essbereich, ein gemütliches Schlafloft unterm Dach, ein separates Bad mit Dusche, WC und Handwaschbecken sowie eine voll ausgestattete Küche.

Eine clevere Raumausnutzung und maßgefertigte multifunktionale Einrichtungselemente wie Treppenaufgänge mit Stauraum oder ein Sitzpodest mit Schubfächern, in denen die Sitzhocker zum Zusammenstecken verschwinden, lassen die Minihäuschen im Innern zu wahren Raumwundern wachsen. Durch Anschlüsse für Strom sowie Frisch- und Abwasser muss dabei niemand auf gewohnten Komfort verzichten. Auf Wunsch lassen sich aber auch Photovoltaik-Anlagen zur Nutzung der Sonnenenergie, Trenn- oder Komposttoiletten oder Frischwassertanks einbauen, um unabhängiger von öffentlichen Versorgungsnetzen zu sein und den eigenen Ressourcenverbrauch zu reduzieren.



Im Gespräch mit dem Filterexperten Thomas Klamp.



Wir haben den Leiter Filtertechnik bei TROX, Herrn Thomas Klamp, besucht, ein Mann, der sich diesem Thema seit seinem Studium innigst widmet und deshalb auch in verschiedenen Gremien Mitglied ist.



TROX[®] TECHNIK
The art of handling air
for indoor life quality

Herr Klamp, in Ihrer Vita ist zu lesen, dass Sie Schwebstofffilter faszinieren.

Während meines Studiums der Elektrotechnik und der abschließenden Diplomarbeit, in der ein Reinraum für ein Unternehmen im Halbleiterbereich geplant wurde, entwickelte ich ein besonderes Interesse an Schwebstofffiltern.

Ihre Faszination liegt in den physikalischen Abscheidegradmechanismen des Filtermediums und dem Zusammenspiel der Reinraumkomponenten. Sie führen dazu, dass in der Zuluft nur noch wenige Partikel im µm-Partikel-Bereich vorhanden sind. Ohne Schwebstofffilter wäre der Betrieb eines OPs unvorstellbar.

Die überarbeitete Norm EN1822-1 trat im Oktober 2019 in Kraft. Was ist das Besondere daran?

Diese Norm hat in Europa und sogar weltweit einen hohen Stellenwert. Die bestens bekannten Filtergruppen EPA, HEPA und ULPA werden für weitere Jahre Bestand haben. Das Besondere daran ist, dass ein Filter nicht bei einer willkürlich gewählten Partikelgröße, sondern im Schwachpunkt des Filtermediums (MPPS – **M**ost **P**enetrating **P**article **S**ize) zu prüfen ist.

Die Übernahme der KS Klima-Service a.s., Marktführer in Tschechien, bietet sicherlich strategische Chancen?

Wir werden zukünftig in Tschechien Produkte der 1. und 2. Filterstufe für allgemeine Raumanforderungen und Industriefiltration fertigen. Diese Filter sind Massenprodukte, gehören zum Ersatzgeschäft und sind am Markt sehr preisgetrieben.

Die Hochleistungsschwebstofffilter der 3. Filterstufe gehören zum Projektgeschäft mit den entsprechend korrespondierenden TROX Filtergeräten. Letztere Qualitätsprodukte werden wir in Deutschland produzieren.

Die Kombination Filtergeräte und Filterelemente führt mit zusätzlichen Regelkomponenten, Sensoren und Anzeigen, die zur Gebäudeleittechnik weitergeschaltet werden (z. B. Druckdifferenz), zum TROX Filtersystem. Filter sind ein wichtiger Teil intelligenter Systemtechnik und innerhalb des Gesamtsystems Lüftung für saubere Luft verantwortlich. Somit ist die Filterthematik integraler Bestandteil der TROX Vision für „indoor life quality“.

Welche neuen Entwicklungen sehen Sie zukünftig im Filterbereich?

Es sind nicht nur neue Produkte, auch das Wissen über die Existenz von bestimmten Stoffen in der Zuluft, Prozessluft etc. wird immer wichtiger. Bestimmte Stoffe, die z. B. aus einem Schwebstofffilter ausgasen können, können zum Ausschuss eines Produktes führen.

Ich kann mir auch vorstellen, dass sich ganz neue Einsatzbereiche finden, wie das Beispiel Deutsche Bahn zeigt. Für die IC-Flotte haben wir ein maßgeschneidertes Filterprodukt, bestehend aus Gerät, Rahmen und austauschbarem Element, entwickelt, das den Filterwechsel erheblich beschleunigt (s. auch Projektbericht).



Welche Unterstützung können Sie Ihren Kunden bieten?

Neben den Produkten ist der Service ein immens wichtiger Faktor. Zu den Services gehören natürlich auch Auslegungsprogramme wie der Easy Product Finder, ein Auslegungstool, das auf Basis der Außenluftkonzentration und Filterwahl die Zuluftkonzentration berechnet, sowie der Energiekostenkalkulator. Unsere Filterexperten entwickeln die für die jeweilige Kundenanforderung maßgeschneiderte Filterlösung hinsichtlich der Filtergeräte und Filterelemente.

Welchen Einfluss hat die Urbanisierung auf den Filterbereich?

Die gesundheitlichen Folgen von Feinstaub rücken auch infolge der zunehmenden Urbanisierung immer mehr in den Fokus. Neue Studien beschäftigen sich neben den bisher bekannten Studien zu Herz- und Kreislauferkrankungen auch mit der Entstehung von Alzheimererkrankungen.

Eine Folge dieser Diskussion wird die steigende Anforderung höherer Zuluftqualität und damit besserer Luftfiltration sein. Die neue Norm ISO 16890 bewertet Filter hinsichtlich der Partikelfraktionen ePM1, ePM2,5 und ePM10. Damit geht die Filterklassifizierung einen entscheidenden Schritt: von einer reinen Laborprüfmethode hin zu einer realen Filterbewertung. Inzwischen werden auch in Ballungszentren und Straßen mit hoher Feinstaubbelastung Gehäuse zur Reduzierung der Feinstaubkonzentration aufgestellt. Hier werden leider nur die Folgen der Feinstaubbelastung wirksam bekämpft, nicht aber die Ursachen.

Herr Klamp, wir danken Ihnen für das Gespräch.

Funktionen und Tätigkeiten.

- **Leiter Filtertechnik TROX GmbH**
- **Geschäftsführer TROX KS Filter a.s.** (verantwortlich für die Geschäftsentwicklung und Integration der Firma in die TROX Group)
- **Vorsitzender der Normengruppe EN1822 im CEN/TC 195**
- **Mitglied der Normengruppe ISO 16890 im ISO/TC 142**
- **Stellvertretender Vorsitz im deutschen Spiegelausschuss zu den Filternormen im DIN**
- **Mitglied bei VIP3000** (Verein Interessengemeinschaft Pharmabau)
- **Mitglied im IUTA** (Institut für Energie- und Umwelttechnik)
- **Mitglied des Forschungsbeirates im IUTA**



► **Thomas Klamp**

Der Fragebogen wurde von Marcel Proust entwickelt und durch die FAZ populär. Wir fragen in gekürzter Form nach den Vorlieben.

FRAGEBOGEN ZUR PERSON

Wo würden Sie gerne leben?

Südtirol.

Was bedeutet für Sie vollkommenes Glück?

Gesundheit und Zeit mit der Familie zu verbringen.

Welche Fehler entschuldigen Sie am ehesten?

Die, die das erste Mal gemacht werden ...

Ihre liebsten Romanhelden?

--

Ihre Lieblingsgestalt in der Geschichte?

William Shakespeare.

Ihr Lieblingskomponist, Ihr Lieblingsmusiker, Ihre Lieblingsband?

Verschiedene aus dem Klassikbereich sowie der mittelalterlichen Musik.

Ihre Lieblingsbeschäftigung?

Musik hören.

Ihr Lieblingsessen?

Entenbrust.

Was schätzen Sie an Ihren Freunden am meisten?

Zuverlässigkeit.

Ihre größte Schwäche?

Ungeduld.

Ihr Traum vom Glück?

Ich bin bereits glücklich.

Was wäre für Sie das größte Unglück?

Schicksale in der Familie.

Ihre Lieblingsfarbe?

Blau.

Ihre Lieblingsblume?

Rose.

Ihre Lieblingstiere?

Singvögel und Greifvögel.

Ihr Lieblingsbuch?

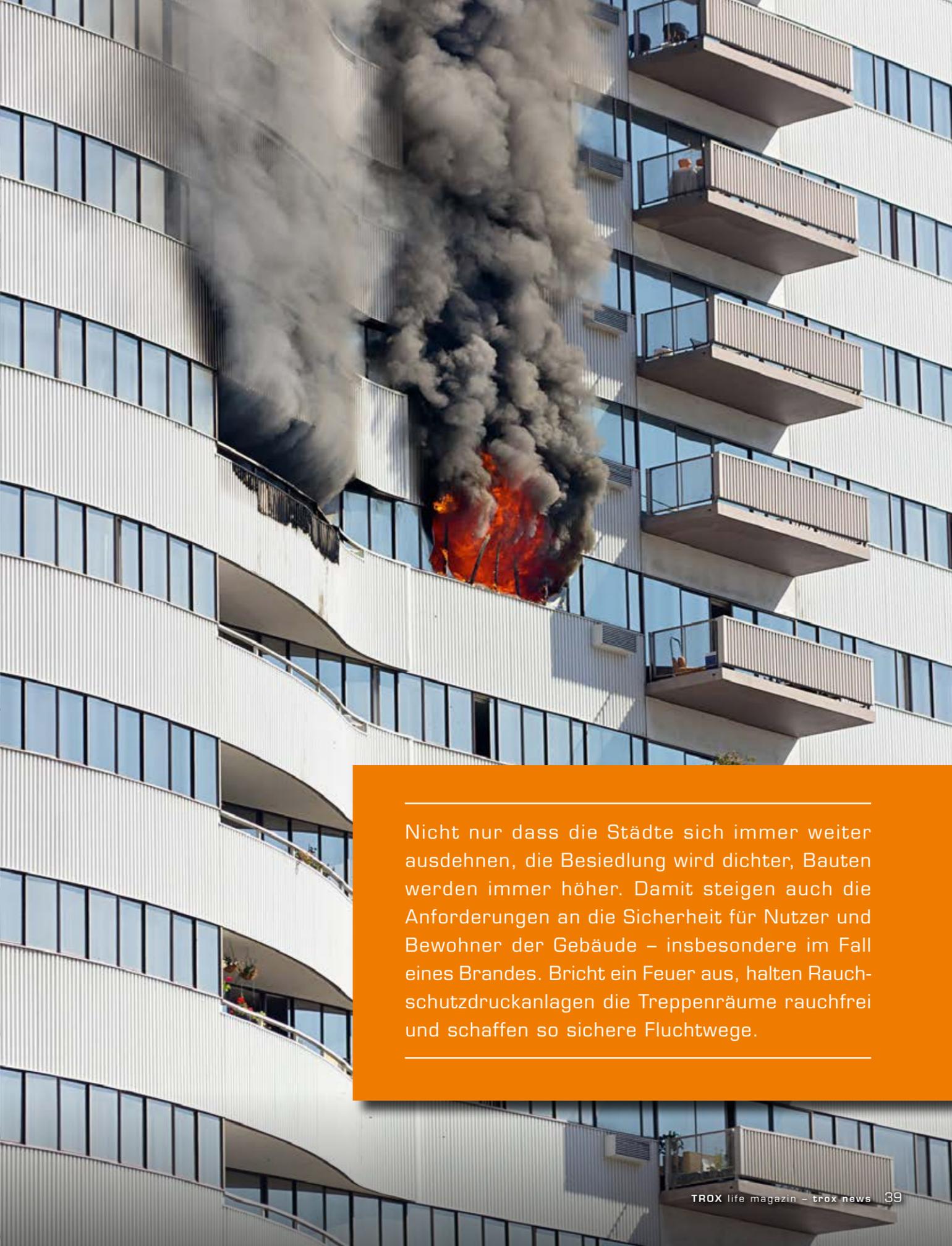
Die Schachfigur.

Ihr Motto?

Finde in deinem Leben den roten Faden und handele danach ...



Die Urbanisierung erhöht die Anforderungen an die Sicherheit.



Nicht nur dass die Städte sich immer weiter ausdehnen, die Besiedlung wird dichter, Bauten werden immer höher. Damit steigen auch die Anforderungen an die Sicherheit für Nutzer und Bewohner der Gebäude – insbesondere im Fall eines Brandes. Bricht ein Feuer aus, halten Rauchschutzdruckanlagen die Treppenträume rauchfrei und schaffen so sichere Fluchtwege.



Das neue Managementteam der Dr. Ermer GmbH (von links): Geschäftsführer Hartmut Brandau und Christian Söllner, Michael Porten, Leiter Vertrieb Dr. Ermer GmbH und Michael Buschmann, Leiter Business Development Management TROX GmbH.



Die TROX X-FANS GmbH erweitert ihr Portfolio.

Anfang Dezember 2019 hat die TROX X-FANS GmbH die Dr. Ermer GmbH aus Köln übernommen. Die Dr. Ermer GmbH ist ein Komplettanbieter von aktiv elektrisch geregelten Rauchschutzdruckanlagen. Rauchschutzdruckanlagen halten Treppenhäuser im Brandfall rauchfrei, indem sie von unten Außenluft mit Ventilatoren zuführen. Dadurch entsteht ein Überdruck. Wird bei der Flucht aus der Brandetage die Tür zum Treppenraum geöffnet, bleibt der Rauch in der Brandetage, der Treppenraum bleibt rauchfrei und Personen können gefahrlos flüchten.

Für die Regelung des Überdrucks (bzw. der Druckverhältnisse) stehen zwei Systeme zur Verfügung: die passive/mechanische Regelung (TROX X-FANS) und die aktive/elektrische Regelung (Dr. Ermer).

Bei der passiven Regelung fördert ein Ventilator einen konstanten Luftstrom in den Treppenraum. Durch mechanische Regelklappen, die zumeist auf dem Dach platziert sind, entweicht der Überdruck. Die Justierung von Federn und Gewichten an den Klappen regelt die erforderlichen Druckverhältnisse.

Aktiv geregelte Rauchschutzdruckanlagen arbeiten hingegen mit einem Sensor, der die wechselnden Druckverhältnisse im Treppenraum erfasst und analog

dazu mit einem Frequenzumformer Ventilatoren steuert, die über die Drehzahl dann exakt das erforderliche Luftvolumen fördern.

Durch die Übernahme der Dr. Ermer GmbH erweitert die TROX X-FANS GmbH ihr Portfolio im Bereich Rauchschutzdruckanlagen: Die Kombination beider Verfahren nach dem Motto „das Beste aus zwei Systemen“ ist dabei ein klarer Mehrwert. Zudem kann auf das hochwertige und bewährte Komponentenprogramm des TROX Stammhauses zugegriffen werden.

Die Zusammenarbeit zwischen der Dr. Ermer GmbH und der TROX X-FANS GmbH besteht schon seit einiger Zeit. Beispielsweise im Rahmen von Projekten wie dem Neubau von zwei 19-geschossigen Wohnhochhäusern und einem 6-geschossigen Wohngebäude (insgesamt 403 Wohneinheiten) beim „Heimathafen Düsseldorf“. Ebenso besteht ein langjähriger persönlicher Kontakt zwischen Dr. Horst Ermer, der das Thema Rauchschutzdruckanlagen in Deutschland wesentlich mitgestaltet hat, und dem Geschäftsführer der TROX GmbH, Udo Jung.



Der Hochhausbrand im Londoner Grenfell Tower kostete 79 Menschen das Leben. Eine Rauchschutzdruckanlage hätte das verhindern können.



Test der Rauchschutzdruckanlage in Bad Hersfeld unter realitätsnahen Bedingungen.



Safety first.

Hochhausbrände wie jener 2017 im Londoner Grenfell Tower machen deutlich, wie enorm wichtig Brandschutz ist. Gleichzeitig stellen sie die Feuerwehren vor enorme Herausforderungen.

Im Grenfell Tower hatte vermutlich ein defekter Kühlschrank den Brand ausgelöst, der sich rasend schnell über die Außenfassade des 24-stöckigen

Gebäudes mit 120 Wohnungen ausbreitete. Die Bewohner wurden im Schlaf überrascht, viele konnten sich nicht mehr rechtzeitig in Sicherheit bringen, da das Gebäude nur über einen Flucht- und Rettungsweg verfügte. Bei der Brandkatastrophe starben 79 Menschen. Viele von uns haben sicherlich die schrecklichen Bilder noch vor Augen.

Nach der in Deutschland geltenden Muster-Hochhaus-Richtlinie (MHHR) müssen Hochhäuser mit zwei Treppenhäusern oder einem Sicherheitstreppe mit einer Druckbelüftungsanlage ausgerüstet sein. Mit einer Rauchschutzdruckanlage wäre der Rettungseinsatz in London deutlich einfacher verlaufen und die Bewohner hätten sich wahrscheinlich selbst in Sicherheit bringen können.

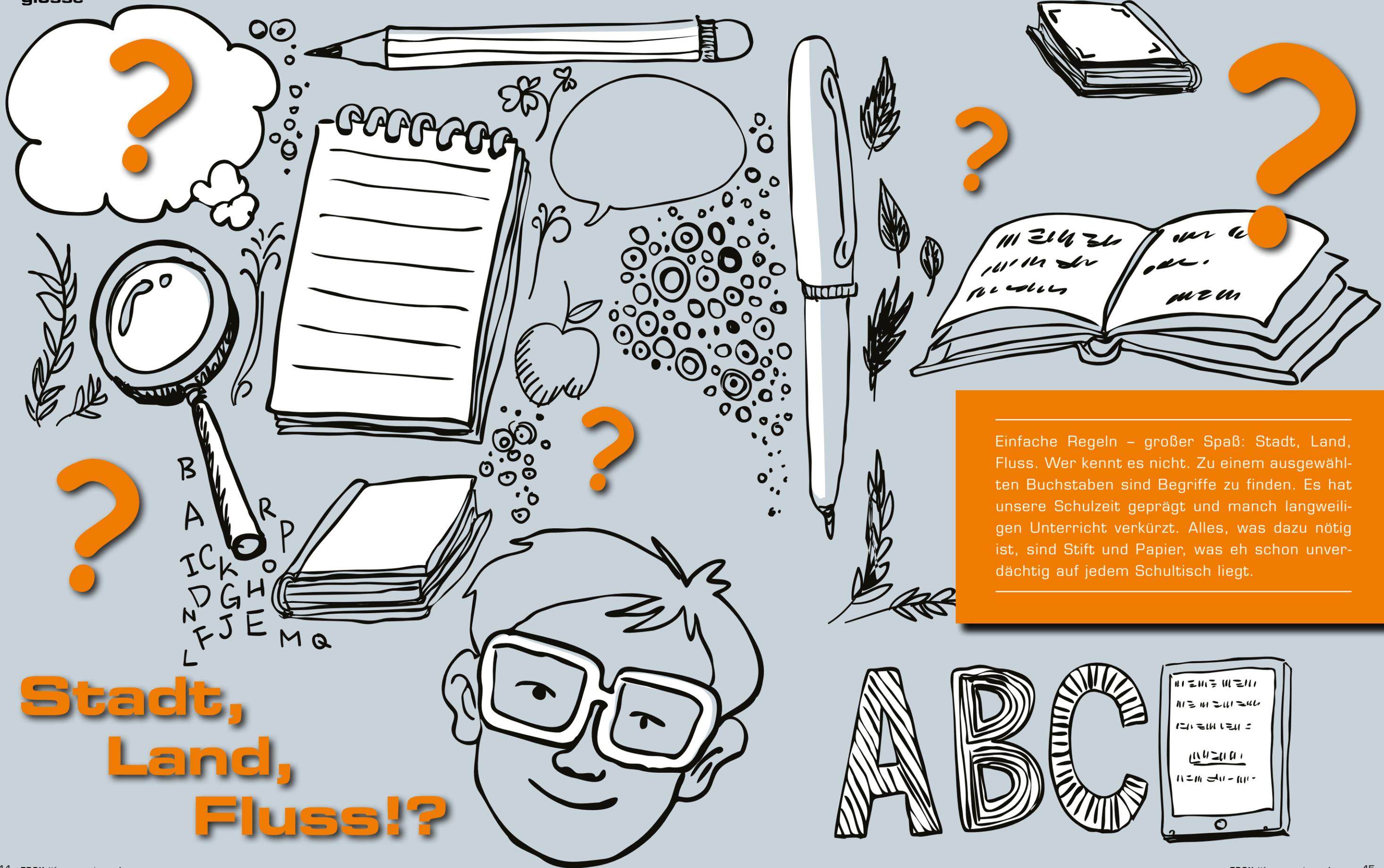
Rauchschutzdruckanlagen: effektiver und sicherer Rauchschutz.

Eine solche Anlage erzeugt einen Überdruck im Treppenraum und verhindert so, dass Rauch aus der Brandetage in den Treppenraum gelangt. Dadurch gewinnen die sich in dem Gebäude befindenden Personen Zeit, sich zu orientieren – wichtige Zeit, um die Notausgänge zu finden und ins Freie zu gelangen.

Druckbelüftungsanlagen sind damit echte Lebensretter. Sie ermöglichen der Feuerwehr auch ein Vorrücken unter guter Sicht zum Brandherd und damit eine schnelle Rettung von Menschen in Gefahr und einen zielgerichteten Löschangriff.

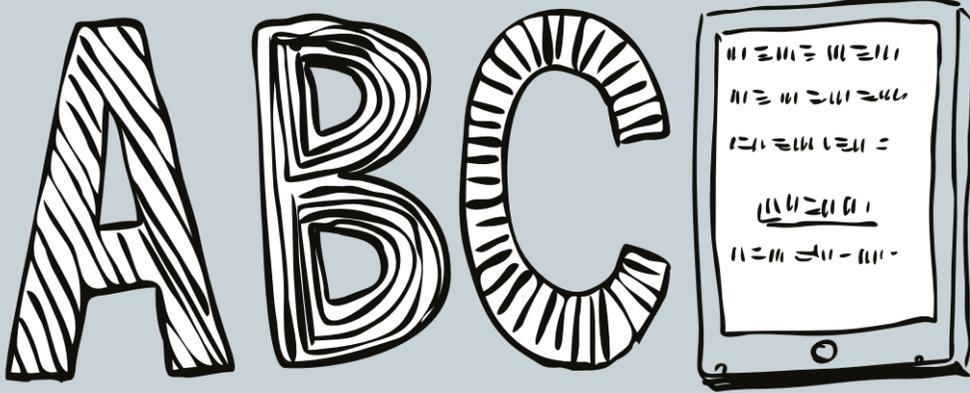
RDA-Demoanlage bei TROX X-FANS in Bad Hersfeld.

In Bad Hersfeld wurde eine solche Anlage zu Anschauungszwecken installiert, ebenso in Neukirchen-Vluyn im Treppenraum des Bürogebäudes. Anlässlich des Jubiläums von TROX X-FANS im Jahr 2016 testete man die Anlage gemeinsam mit der Feuerwehr Bad Hersfeld-Asbach unter realitätsnahen Bedingungen. Mit Erfolg: Dank der Rauchschutzdruckanlage hätten die Feuerwehrleute freie Sicht zum Retten und Löschen gehabt, so der Einsatzleiter der Feuerwehr nach der Übung. 2018 wurde die Anlage funktionsgerecht erweitert, um verschiedene Brandszenarien simulieren zu können. Eine Bildungsveranstaltung des TÜV Süd wurde im Oktober dazu genutzt, diese neu konzipierte Anlage den über 20 Sachverständigen vorzuführen. Mit positivem Feedback.



Einfache Regeln – großer Spaß: Stadt, Land, Fluss. Wer kennt es nicht. Zu einem ausgewählten Buchstaben sind Begriffe zu finden. Es hat unsere Schulzeit geprägt und manch langweiligen Unterricht verkürzt. Alles, was dazu nötig ist, sind Stift und Papier, was eh schon unverdächtig auf jedem Schultisch liegt.

**Stadt,
Land,
Fluss!?**





Stadt	Land	Fluss	Name	Tier	Beruf
				X?	

Wir haben nach folgenden Regeln gespielt: 5 Punkte bei gleichen Lösungen, 10 für eine, die kein anderer hat, und 20 für die einzige Antwort. Der Buchstabe wird üblicherweise festgelegt, indem ein Mitspieler still das Alphabet auf-sagt und bei Stopp den Buchstaben preisgibt, an dem er angelangt ist. Die Kategorien sind beliebig erweiterbar. Flora und Fauna, Namen und Vornamen, Seen und Meere, Stars und Starlets – der Phantasie sind keine Grenzen gesetzt.

Das Spiel wurde bereits Ende des 19. Jahrhunderts gespielt. Während wir noch Atlanten durchstöberten, um exotische Lösungen zu finden, ist die Quelle heutzutage natürlich das Internet. Es gibt Portale, auf denen online gespielt wird. Und es finden sich skurrile und außergewöhnliche Kategorien: jugendfrei und nicht jugendfrei, Dichter und Gedichte, Songs und Songwriter oder Fremdsprachen und Dialekte.

X: Xysticus audax

... ist eine Spinnenart aus der Familie der Krabbenspinnen (Thomisidae). Die Art ist in Mitteleuropa weit verbreitet und häufig.



X: Xanten

... ist eine mittlere kreisangehörige Stadt des Kreises Wesel. Sie liegt im Nordwesten Nordrhein-Westfalens am unteren Niederrhein.



X: Xenopus

Die Gattung Krallenfrösche (Xenopus) gehört zur Familie der Zungenlosen Frösche (Pipidae) innerhalb der Ordnung der Froschlurche (Anura). Die fast 30 Arten haben – im Gegensatz zu den Zwergkrallenfröschen – keine Schwimmhäute zwischen den Vorderfingern. Die bekannteste Art dieser Gattung ist der Glatte Krallenfrosch.

Eine besondere Herausforderung: die Buchstaben X und Y. Es gibt insgesamt nur drei Städte auf der Welt, die mit X beginnen: Xanten in Deutschland und die chinesischen Städte Xiamen und Xuzhou. Und nur ein einziges Land: Xizang, der chinesische Name für Tibet. Und, wen wundert's, auch die Flüsse fließen durch China: Xar Moron He und Xiliao He.

Bei der Kategorie Tier muss man schon bei den wissenschaftlichen Namen nachschlagen. Xenopus, ein Krallenfrosch, Xysticus audax, eine Spinnenart, oder Xenocoelocaris, eine Fischart aus dem Mittelmeer. Für die Kategorie Vornamen haben wir Folgendes anzubieten: Xaver, Xerxes, Xavier, Xabi oder Xherdan als männliche und Xena, Xenia, Xia oder Xanthippe als weibliche.

Stadt, Land, Fluss: Sie werden sehen, auch Ihre Kinder werden es lieben. Ein probates Mittel gegen Warcraft und andere martialische Online-Spiele.

Impressum:

Herausgeber:
TROX GmbH
Heinrich-Trox-Platz
47504 Neukirchen-Vluyn
Tel.: +49 2845 202-0
Fax: +49 2845 202-265
trox@trox.de
www.trox.de

Realisation:
TR advertising GmbH
Arnulfstraße 33
40545 Düsseldorf

Redaktion:
Christine Roßkothen, TROX GmbH
Klaus Müller, Kommunikation & Marketing

Redaktionsbeirat:
Thorsten Dittrich
Ralf Joneleit
Udo Jung

Druck:
Wehlmann PrintMedia GmbH
Glashüttenstraße 16
45139 Essen

Lektorat:
Simone Hübner, Düsseldorf

Art Direction:
Alexandra Höver

Bildredaktion:
Alexandra Höver
Klaus Müller

Bildquellen:
Titel/Rückseite: iStockphoto
S. 2/3: TROX GmbH, iStockphoto
S. 4/5: iStockphoto
S. 6-11: TROX GmbH, iStockphoto
S. 12-17: iStockphoto
S. 18-21: TROX GmbH, iStockphoto
S. 22/23: iStockphoto
S. 24/25: TROX GmbH, iStockphoto, Shutterstock, Jumeirah Frankfurt
S. 26/27: iStockphoto, Shutterstock
S. 28/29: Vitra International AG, iStockphoto
S. 30/31: Vitra International AG, iStockphoto, Tiny House Diekmann
S. 32/33: TROX GmbH
S. 34-43: TROX GmbH, iStockphoto
S. 44-47: iStockphoto

Erscheinungstermin: März 2020



TROX GmbH
Heinrich-Trox-Platz
47504 Neukirchen-Vluyn
Tel.: +49 2845 202-0
Fax: +49 2845 202-265
trox@trox.de
www.trox.de