

TROV

life

magazin Nr. 14

Luft und Leben.

Indoor life quality.

	<p>titelstory Kein Leben ohne Luft. Seite 4</p>
	<p>projektbericht Leistungsfaktor Luft. Gymnasium Marianum. Seite 10</p>
	<p>wissenschaft & technik Luftreinheit. Neue Normen gegen die lebensbedrohliche Luftverschmutzung. Seite 18</p>
	<p>feature Luftfiltration. Seite 22</p>
	<p>reportage Atmen im All. Seite 26</p>
	<p>forum und wirtschaft Raumluftqualität als ökonomischer Faktor. Seite 30</p>
	<p>TROX news: Länderreport Wie Phönix aus der Wüste. Ägyptens New Capital. Seite 34</p>
	<p>TROX news: Academy Lernen fürs (Arbeits-)Leben. Seite 38</p>
	<p>interview Erforschung der Raumluftqualität. Ein Gespräch mit Prof. Dirk Müller. Seite 40</p>
	<p>glosse Luftnummern. Seite 44</p>



Lebensqualität in Räumen.

Luft ist Leben. Der Mensch kann wochenlang ohne Nahrung auskommen, aber nur wenige Minuten ohne Atemluft. Wenn wir im Gebirge oder an der See tief durchatmen, wissen wir um die positive Wirkung gesunder Atemluft.

TROX – The art of handling air: Seit 25 Jahren ist es unsere Mission, die hohe Kunst, „mit Luft umzugehen“, zu beherrschen und zu pflegen. Unsere hochwertigen und optimal aufeinander abgestimmten Qualitätskomponenten, -geräte und -systeme tragen entscheidend dazu bei, ein für den Menschen optimales Raumklima zu schaffen.

Jetzt gehen wir noch einen Schritt weiter: „TROX – The art of handling air – for indoor life quality“ lautet ab sofort unsere Mission. Denn saubere, frische Luft ist Lebensqualität. Sie fördert die Gesundheit, erhöht die Produktivität, bringt mehr Sicherheit und gibt uns Lebensenergie. Wir wollen für die Gebäude der Zukunft komplette intelligente Klima- und Lüftungssysteme inklusive aller unserer Systemkomponenten schaffen, die überall dort für frische Luft und Behaglichkeit sorgen, wo Menschen arbeiten, wohnen, relaxen, einkaufen, sportlich aktiv sind – leben eben. Der Mensch ist dabei der Maßstab und sein Wohlbefinden unser Ziel.

Unsere Vision ist es, als unabhängige TROX GROUP auch in einer digitalisierten Welt einer der weltweit größten Systempartner für Klima-, Lüftungs-, Brandschutz- und Entrauchungstechnik zu sein.

Das Heft, das Sie in Ihren Händen halten, trägt den Titel „Luft und Leben.“ und widmet sich den facettenreichen Themen unserer Atemluft mit Fokus auf die Raumluftqualität. Wir stellen Ihnen Projekte mit vorbildlicher Raumluftversorgung vor, die Wohlbefinden, Gesundheit und Qualität für die Raumnutzer in den Mittelpunkt stellen. Wir berichten über wissenschaftliche Erkenntnisse und Forschungsvorhaben, um eine optimale Raumluftqualität und Raumumgebung zu erzielen. Und wir unterhalten Sie mit interessanten Luft-Themen. Gute und gesunde Raumluftumgebung findet aber immer noch nicht die öffentliche Wahrnehmung, die ihr eigentlich zustehen müsste. Wir wollen mit dieser TROX life das Bewusstsein dafür weiter schärfen.

Ich hoffe, wir wecken Ihr Interesse, und wünschen Ihnen viel Spaß beim Lesen.

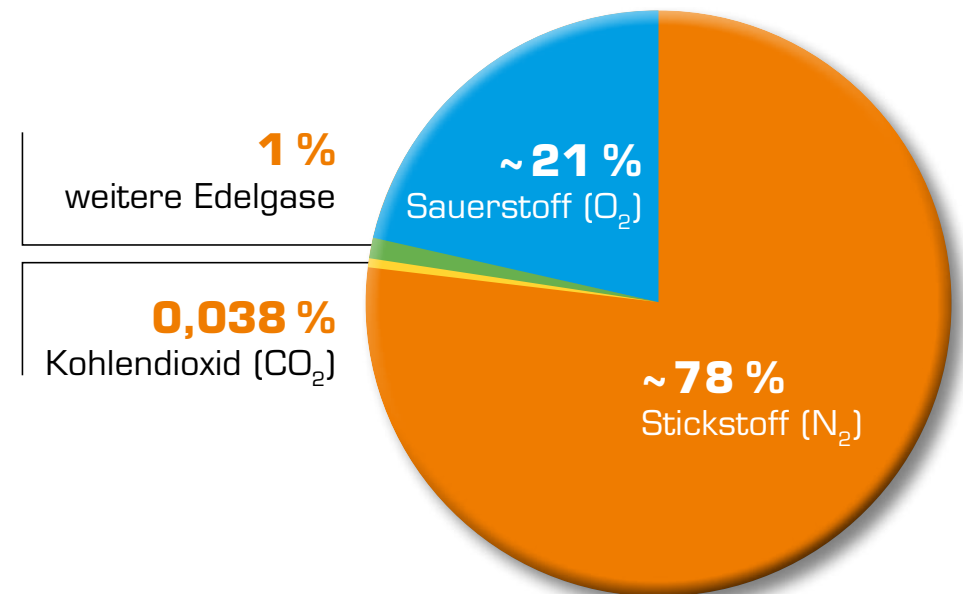


Udo Jung
Geschäftsführung TROX GmbH

Kein Leben ohne Luft.



Luft ist ein Gasgemisch der Erdatmosphäre. Hauptsächlich besteht sie aus Stickstoff (rund 78 Vol.-%) und Sauerstoff (rund 21 Vol.-%). Der Mensch atmet täglich etwa 23.000 mal und bewegt dabei rund zwölftehalb Kubikmeter Luft.



Atemluft.

Der Sauerstoff in der Luft ist für alle aeroben¹ Lebewesen lebensnotwendig. Beim Einatmen und über die Haut wird Sauerstoff über die Blutbahnen dem Stoffwechsel zugeführt. Stoffwechselprodukte werden durch Verbrennung (Katabolismus) von komplexen zu einfachen Molekülen abgebaut. Sie entgiften den Organismus und führen ihm Energie zu. Das Kohlendioxid aus Zellen und Geweben wird über das Blut zur Lunge geleitet und ausgeatmet.

Pflanzen wiederum nutzen das Kohlendioxid in der Luft zur Photosynthese. Mithilfe des lichtabsorbierenden Farbstoffes Chlorophyll wird die Lichtenergie in Zucker und Sauerstoff umgewandelt. So werden aus dem anorganischen, energiearmen Kohlendioxid organische, energiereiche Substanzen. Den Sauerstoff geben sie wieder an die Luft ab und schließen damit den Kreislauf.

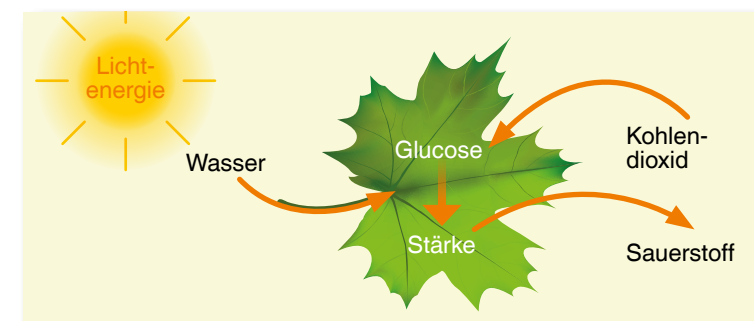
Bei diesem organischen Prozess wird nahezu der gesamte Luftsauerstoff regeneriert. Somit ermöglicht der Sauerstoffkreislauf die Aufrechterhaltung eines dauerhaften Vorrats an Ressourcen für Aerobier wie für photosynthetisch aktive Pflanzen.

¹Aerob werden Stoffwechselprozesse von Zellen oder Organismen genannt, die nur in Gegenwart von Luftsauerstoff (zur Oxidation, Atmung) ablaufen.
²2012

Zunehmende Luftverschmutzung.

Die Luft trägt aber auch Staub und andere Partikel wie Pollen, Pilz- und Farn-Sporen. Außerdem gibt es viele weitere gasförmige Verunreinigungen, die durch natürliche und vom Menschen verursachte Prozesse in die Atmosphäre gelangen. Die weltweit zunehmenden Emissionen umwelt- und gesundheits-schädlicher Schadstoffe belasten unsere Atemluft. Laut WHO sterben rund acht Millionen Menschen vorzeitig durch die Folgen erhöhter Feinstaubbelastung, davon sage und schreibe 4,3 Millionen durch Belastungen in Innenräumen.²

Während die Verschmutzung der Außenluft ein Dauerthema ist, steht die Qualität der Raumluft jedoch weit weniger im Fokus der Öffentlichkeit. Wenn man sich vor Augen führt, dass wir 90 % unserer Zeit in geschlossenen Räumen verbringen, wird deutlich, wie wichtig gute Raumluftqualität (IAQ – Indoor Air Quality) für unsere Gesundheit ist.





Indoor Air Quality – IAQ.

Die positiven Auswirkungen guter Raumluftqualität stehen außer Frage. Gesunde Luft führt zu mehr Wohlbefinden und einem höheren Leistungsvermögen. Infektionen und allergische Reaktionen durch luftgetragene Keime und Partikel werden eingedämmt, weniger Krankheitstage sind die Folge.

Aus Energieeffizienzgründen werden Gebäudehüllen immer dichter, da so ungewollte Lüftungswärmeverluste vermieden werden können. Deshalb ist eine maschinelle Belüftung moderner Gebäude unverzichtbar. Ein weiterer Aspekt: die an vielen Orten dieser Welt hohe Feinstaubbelastung der Außenluft. Es ist nicht, wie man glaubt, der Sauerstoffmangel, der zu Ermüdungserscheinungen führt, sondern die hohe Belastung der Luft mit Partikeln und vielen chemischen Substanzen. Über eine raumlufttechnische Anlage wird die belastete Außenluft gefiltert und es wird zuverlässig für ausreichenden Luftaustausch in Gebäuden gesorgt.

IAQ ist ein Muss bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung.

Das Controlling eines Unternehmens hat bei der Beurteilung einer raumlufttechnischen Anlage in erster Linie die Energiekosten im Blick. Ein großer Irrtum, wenn man bedenkt, dass sich die Energiekosten pro Person gerade mal auf 1 Prozent der Kosten eines Arbeitsplatzes belaufen, während sich

dank höherer Leistung und weniger Fehlzeiten der ökonomische Zugewinn mit deutlich höheren Prozentsätzen beziffern lässt. So wurde in Schulen bei ausreichendem Luftaustausch ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Luftqualität und einer Abnahme der Fehltage zwischen 10 und 20 % festgestellt. Deshalb ist neben der Effizienz der Komfort- und Gesundheitsaspekt auch in den Normenausschüssen wieder verstärkt in den Fokus gerückt, wie an der neuen Filternorm zu sehen ist (s. auch S. 18 ff.).

Wie misst man Raumluftqualität?

Wissenschaft und Forschung beschäftigen sich intensiv mit Methoden, um die Qualität der Raumluft und ihre Auswirkungen (s. auch Interview S. 40 ff.) zu quantifizieren. Dank intelligenter Regeltechnik und Sensorik kann die RLT messbare Parameter erfassen, auswerten und darauf reagieren. Aber neben faktischen Raumluftbedingungen spielen die subjektiven Empfindungen jedes Einzelnen bei der Bewertung der Raumluftqualität eine wichtige Rolle.

Messtechnische Parameter:

- CO₂ als wichtiger Indikator für die Luftbelastung durch Personen.
- VOC – Volatile Organic Compounds: flüchtige organische Verbindungen; Quellen sind u. a. Kunststoffe, Baustoffe, Mobiliar, Bodenbeläge, Reinigungsmittel, Tabakrauch und menschliche Gerüche.
- Partikel, hervorgerufen durch Abrieb, technische Installation und die Außenluftbelastung.
- Luftfeuchte, ein wichtiger Aspekt für Komfort und Gesundheit.
- Lufttemperatur, objektiv erfassbar in °C, aber subjektiv empfunden als operative Raumtemperatur.

Individuell einzuschätzende Parameter:

- Temperaturempfinden: Jeder hat seine eigene Wohlfühltemperatur.
- Geruchswahrnehmung: Die Nase ist ein hochsensibler Sensor, der viele Substanzen bereits in sehr geringen Konzentrationen wahrnehmen kann. Die Nase ist aber gleichzeitig sehr selektiv. Nicht jede Substanz wird gleich wahrgenommen. Deshalb ist beispielsweise bis heute eine messtechnische Bewertung von Baustoffen nicht möglich: Die Qualität eines Geruchs kann nur die menschliche Nase bewerten!

Man hat das Wohlbefinden in Räumen weiter gefasst und um zusätzliche Faktoren, wie z. B. Licht und Optik, ergänzt und spricht dann von IEQ.

IEQ Indoor Environmental Quality: Umgebungsfaktoren

- Thermische Behaglichkeit
- Luftqualität
- Akustik
- Licht
- Optik, Farben
- Architektur, Ausblick
- Ergonomische Aspekte

Weil Raumluftqualität durch Menschen subjektiv beurteilt wird, können mit einem Zustand nie alle zufrieden sein. In der Regel sind mindestens 15–20 % der Raumnutzer mit der Raumtemperatur oder mit der Raumluftqualität in einem Großraumbüro ohne individuelle Regelungsoption unzufrieden. Ein unbefriedigender Wert, der die Forschung anspornt. Eine diffizile Disziplin, weil thermische Behaglichkeit und die Luftqualität in großem Maße mit subjektiven Empfindungen einhergehen und deshalb technisch nicht messbar sind. Deshalb gilt es, bei der Auslegung und Planung als auch beim späteren Betrieb, die Interaktion der Nutzer mit der Anlagentechnik messbar zu machen. Forscherteams analysieren systematisch die aus Feldtests gewonnenen Daten zum Nutzerverhalten. Ziel ist es, stochastische¹ Nutzermodelle und „Messgrößen“ für die Bewertung des Komforts durch Probanden sowie durch Komfortsimulationen zu entwickeln, um sie in Gesamtsystemsimulationen zu implementieren.

Die Förderung der Wissenschaft.

„Der Mensch ist der Maßstab und sein Wohlbefinden das Ziel.“ So hat Heinz Trox zu seinen Lebzeiten den Kern seines Schaffens zusammengefasst. Bei der Formulierung seines Stifterwillens legte er als Stifter deshalb großen Wert auf eine nachhaltig ausgerichtete Unterstützung der Forschung und auf die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses speziell im Bereich der Klimatechnik. Genau aus diesem Grund wurde durch die Heinz Trox-Stiftung eine gemeinnützige Gesellschaft, die Heinz Trox Wissenschafts gGmbH, geschaffen. Sie arbeitet unternehmens- und branchenübergreifend und kümmert sich um Forschungsprojekte für mehr Wohlbefinden in Gebäuden. Dabei gilt es, die Themen Komfort und Ergonomie mit den steigenden Energieeffizienzanforderungen für Gebäude zu verbinden.

¹Nicht alle Systeme verhalten sich vorhersagbar, so auch die Einschätzungen über die Raumluftqualität. Zur Modellierung derartiger Systeme werden stochastische Modelle mithilfe von Wahrscheinlichkeitsberechnungen erstellt.



Leistungsfaktor Luft.

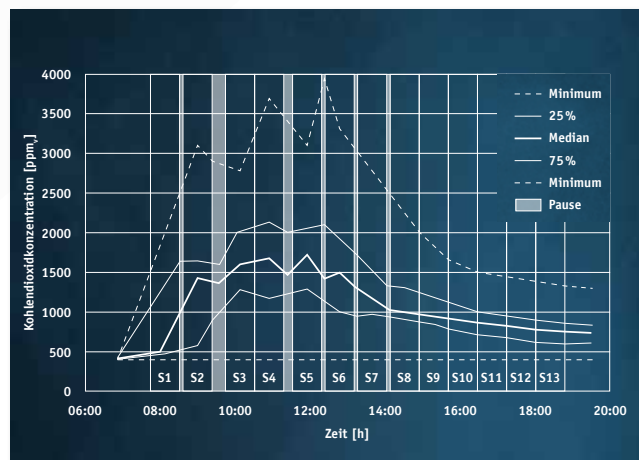


Beim Bistum Osnabrück ist man sich darüber im Klaren, dass eine optimale Raumumgebung die Leistungen der Schüler fördert, und hat den neuen naturwissenschaftlichen Gebäude trakt entsprechend geplant und ausgestattet. Dazu gehört eben auch ein ausreichender Luftaustausch in den Klassenräumen, um die CO₂-Belastung der Raumluft unter 1.000 ppm zu halten.



IAQ für den IQ im Gymnasium Marianum.

Schon im 19. Jahrhundert hat Max Pettenkofer in mehreren Versuchen den Kohlendioxidgehalt der Luft in Schulen gemessen und mit dem Geruchseindruck der Raumnutzer verglichen. Aus seinen Erkenntnissen stellte er die Maxime auf, dass der Kohlendioxidgehalt den Wert von 1.000 ppm nicht überschreiten dürfe, der immer noch geltende Pettenkofer-Wert. Heutige Wissenschaftler wie Pavel Wargocki haben die Auswirkungen guter Raumluft-



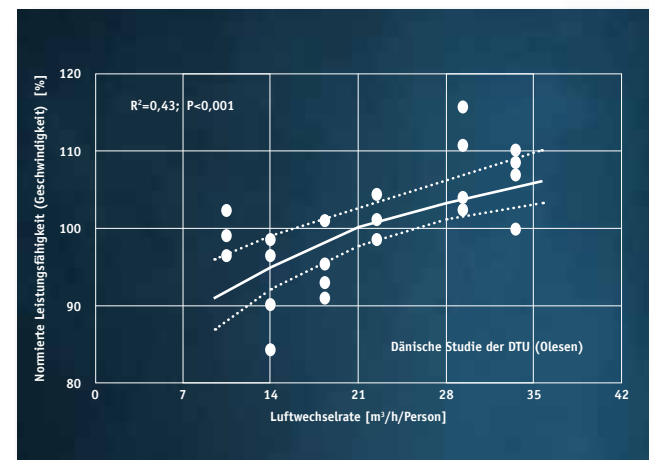
In 80 % der Unterrichtszeit sitzen Schüler in nicht akzeptablen Raumluftbedingungen.
Quelle: Hellwig, R. T.; Antretter, F.; Holm, A.; Sedlbauer, K.: Untersuchungen zum Raumklima und zur Fensterlüftung in Schulen

qualität auf die Leistungen der Schüler gemessen und u. a. festgestellt, dass bei Verdopplung der Außenlufttrate die Geschwindigkeit, mit der Rechenaufgaben gelöst wurden, durchschnittlich um bis zu 14 % steigt. Nach aktuellem Wissensstand besteht keinerlei Zweifel mehr, dass sich durch eine bessere Raumluftqualität Leistungsvermögen und Wohlbefinden steigern lassen, Allergien und Infektionen und somit die Fehltage deutlich abnehmen.

Labore für die Forscher von morgen.

Das Gymnasium Marianum in Meppen ist eine katholische Privatschule in Trägerschaft der Schulstiftung des Bistums Osnabrück. Rund 1.150 Schülerinnen und Schüler werden von rund 90 Lehrkräften unterrichtet. Die parkähnlichen Anlagen auf der Südseite des Klostertraktes, die 1,3 Hektar große Streuobstwiese, der Schulgarten und die Imkerei regen zu Lernaktivitäten an und ergänzen das Schulgebäude sinnvoll und stimmig.

Das bestehende Gebäudeensemble mit dem denkmalgeschützten Klostertrakt aus dem Jahr 1901 wurde jetzt durch einen dreigeschossigen Neubau für die Naturwissenschaften Biologie, Physik und Chemie ergänzt.



Die Leistungsfähigkeit der Schüler steigt nachgewiesenermaßen mit Zunahme des Zuluftstroms.
Quelle: Wargocki, P.; Wyon, D. P.: Environment Affects Performance. ASHRAE Journal March 2013

Schüler der Leistungskurse Biologie, Physik und Chemie finden im neuen Gebäude ideale Voraussetzungen für eine fundierte und innovative naturwissenschaftliche Ausbildung. Hier wird nach neuesten Erkenntnissen experimentiert, analysiert und geforscht. Die neuen Chemieräume sind wie Forschungslabore ausgestattet. Mit professionellen Laboreinrichtungen und -schränken und einem professionell ausgestatteten Lagerraum für die Substanzen und Laborgerätschaften, die zu Versuchszwecken bereitstehen.

Laborbedingungen brauchen ein spezielles Lüftungskonzept.

Wo mit gesundheitsgefährdenden und gefährlichen Substanzen wie im naturwissenschaftlichen Trakt des Gymnasiums Marianum experimentiert wird, muss das raumluftechnische Konzept für die notwendige Sicherheit sorgen: In die Laborräume dürfen keine Gase, Dämpfe oder Stäube in gefährlicher Konzentration aus dem Inneren der Laborabzüge gelangen.

Für jeden der Laborräume im 2. OG des neuen naturwissenschaftlichen Gebäudes sorgen Abluftventilatoren auf dem Dach für den notwendigen Abluftvolumenstrom aus den Laborabzügen. Der Abluftverbrauch bestimmt die erforderliche Höhe der Zuluftvolumenströme. Die Abluftvolumenströme definieren sich je nach Art und Größe des Laborraums und den eingesetzten Laborabzügen und Absaugvorrichtungen. Neben der Einhaltung der Raumluftbilanzen muss die raumluftechnische Regelung außerdem unterschiedliche Druckverhältnisse schaffen, um den Austritt von Stoffen aus dem Labor ins Gebäudeinnere zu unterbinden. Auch die Schubschränke des Lagerraums, in denen Chemikalien gelagert werden, sind in das Abluftsystem integriert, damit die Abluft aus den Schränken abgeführt werden kann.



Professionell ausgestattete Laborräume



Ausreichender Luftaustausch in den Schulräumen fördert das Leistungsvermögen der Schüler.



In das Abluftsystem integrierte Schränke, in denen Chemikalien gelagert werden



X-CUBE RLT-Gerät mit einer Luftvolumenstromleistung von insgesamt 22.000 m³/h. Über das X-CUBE control Display können unterschiedliche Parameter abgerufen werden.

Lüftungintelligenz.

Um die Sicherheit und den höchsten Komfort in den Klassenzimmern zu jeder Tageszeit sicherzustellen, sind die Komponenten des raumlufttechnischen Systems miteinander vernetzt. Ein intelligentes Luft-Management erfasst alle relevanten Daten, wertet sie aus und sorgt für die Regelung des Systems nach den vorgegebenen Parametern.

Der naturwissenschaftliche Neubau wird von einem RLT-Gerät der Serie X-CUBE mit einer Luftvolumenstromleistung von insgesamt 22.000 m³/h versorgt, das mit hocheffizienten PM-Motoren* aus-

*permanentmagneterregte Synchronmotoren

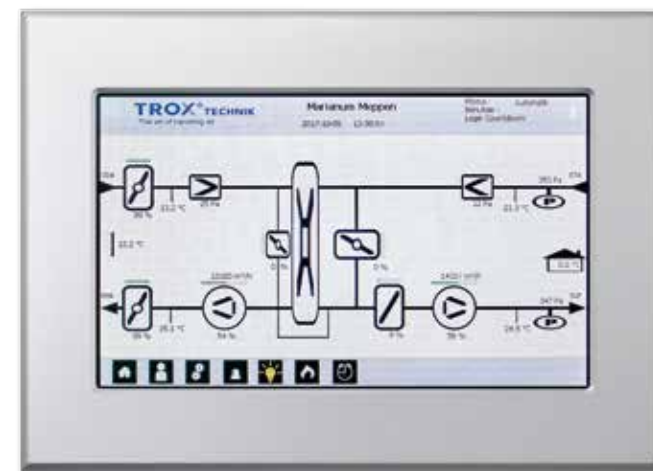


Die Klima- und Lüftungsanlage beheizt und kühlt die Räume des Neubaus.

gestattet ist. Die Klima- und Lüftungsanlage beheizt und kühlt die Räume des Neubaus. Laut Jens Hawighorst, technischer Leiter des Bistums, ist dank der Passivbauweise des Gebäudes die Beheizung der Räume ganz selten und nur an sehr kalten Tagen erforderlich.

Lüftungskomfort dank intelligenter Raumregelung.

Im Zentralgerät ist das Regelsystem X-CUBE control integriert. X-CUBE control steuert zum einen das Klimazentralgerät. Zum anderen ist es dank intelligenter Vernetzung der Lüftungskomponenten für eine energieeffiziente Versorgung der Gebäudeabschnitte und Räume je nach Belegungssituation verantwortlich. Sensoren für Raumbelugung, Luftqualität oder Temperatur melden ihre Messwerte über die Regelmodule an die übergeordnete Regelinstanz X-AIRCONTROL, sodass eine bedarfsgerechte Raumregelung erfolgt. In 28 Zonen der drei Etagen sind Zonenmaster-Module mit Schnittstellen zur Gebäudeleittechnik für die geregelte Luftversorgung verantwortlich. Dank X-AIRCONTROL war eine Vernetzung mit den Schnittstellen der Gebäudeleittechnik der existierenden Gebäude per Plug & Play einfach zu bewerkstelligen. Im Schaltschrank des Neubaus wurde zudem ein Modem geschaltet, sodass eine Fernüberwachung der Anlage möglich ist.



X-CUBE control Display

Am Display des RLT-Geräts können die Parameter abgerufen werden, aber auch automatisierte oder manuelle Funktionstests visualisiert, verfolgt und dokumentiert werden, beispielsweise von Brandschutzklappen, die durch das TROXNETCOM System angebunden sind. Der Anschluss an die übergeordnete Gebäudeautomation erfolgt problemlos über standardisierte Protokolle.

In den Chemieräumen wird nicht ständig experimentiert. Sie dienen auch als „normale“ Klassenzimmer. Deshalb hat der Lehrer die Möglichkeit, bei Nicht-Laborbetrieb durch einen Schlüsselschalter am Lehrerpult die Lüftung von Labor- auf Normalbetrieb umzuschalten. Das heißt, die Luftzufuhr wird abgesenkt, da der Luftaustausch bei einer Nutzung als Klassenzimmer bei Weitem nicht so hoch sein muss wie beim Laborbetrieb. So werden wertvolle Energie gespart und der Klimakomfort gesteigert.

Effiziente Luftführung.

Am Ende des Luftwegs sorgen in den Schulräumen und den Fluren in das Deckenraster integrierte Dralldurchlässe der Serie XARTO für einen komfortablen Lufteintritt ohne störende Geräusche und mit geringen Luftgeschwindigkeiten im Aufenthaltsbereich. Für den hohen Lüftungskomfort ist der

schnelle Geschwindigkeitsabbau dank strömungsoptimierter dreidimensionaler Lamellen für die einströmende Mischlüftung verantwortlich. TROX fertigt das hinter der Durchlassfront befindliche Drallelement aus hochwertigem Kunststoff, der – anders als Metall – eine strömungstechnisch optimale Verformung der Lamellen ermöglicht. Die Abluft wird über eine zweite Reihe dieser Luftdurchlässe abgeführt, sodass sich ein symmetrisches Deckenbild ergibt und keine Abluftgitter benötigt werden.



Bauherr: Bistum Osnabrück
 Architektur: PBR Planungsbüro Rohling AG
 Architekten und Ingenieure
 TGA-Verantwortlicher im Bistum: Jens Hawighorst
 Anlagenbau: Voss Gebäudetechnik
 Baukosten: 7,5 Millionen Euro

Beim Brandschutz in Schulen ist hohe Sensibilität und Sicherheit gefordert.

Das Marianum beheimatet über tausend Schüler. Das erfordert ein absolut zuverlässiges Sicherheitssystem. Das intelligente Steuer- und Überwachungssystem TROXNETCOM vereint in diesem Gymnasium Brandschutz- und Entrauchungskappen, Rauchmelde- und Rauchauslöseeinrichtungen zu einem höchst zuverlässigen System. Dank TROXNETCOM sind die Komponenten im ständigen Austausch. Zustände werden kontinuierlich erfasst und analysiert. So sorgt das System für höchste Sicherheit und verhindert im Brandfall die Rauchübertragung über die Lüftungsleitungen, indem es die Brandschutz- und Entrauchungskappen gezielt ansteuert.



X-CUBE RLT-Gerät mit TROX-eigener integrierter MSR-Technik

Alles aus einer Hand. Service inklusive.

Jens Hawighorst, der Planungsverantwortliche des Bistums, wollte eine Komplettlösung: „Zu viele Schnittstellen schaffen Reibungsverluste. Komponenten aus verschiedenen Quellen sind nicht optimal aufeinander abgestimmt, die Anbindung an die Gebäudeleitechnik gestaltet sich kompliziert. Deshalb haben wir uns für eine Lösung aus einer Hand entschieden, um Schnittstellen und den Planungs- und Abstimmungsaufwand zu minimieren. Die Kosten für die Anlagenkomponenten waren zwar etwas höher, aber die Kosten insgesamt, dank geringerer Schnittstellenproblematik, deutlich niedriger.“

Unterstützung vor Ort.

Eine Automatisierung der Systeme verlangt spezielles Know-how hinsichtlich Parametrierung und Monitoring einer Anlage. Roland Becker, der zuständige Projektleiter für die Mess- und Regeltechnik, war zur Inbetriebnahme der Anlage in Meppen vor Ort, um alles durchzuchecken. Mit dem zuständigen Elektriker überprüfte er sämtliche Funktionen der RLT-Anlage. Störmeldungen wurden analysiert und beispielsweise eine fehlerhafte Verdrahtung korrigiert. TROX Servicemitarbeiter kennen ihre RLT-Komponenten in- und auswendig, sie vernetzen sie intelligent und bieten vor Ort vor allem Unterstützung in der Mess-, Steuer- und Regeltechnik – nicht gerade klassische Bereiche der Kälte-Klima-Branche.

Fazit:

Jens Hawighorst fühlt sich in seiner Entscheidung und Einschätzung bestätigt: „Ich habe wesentlich weniger Zeit auf der Baustelle verbracht, weil alles aus einer Hand geliefert wurde. Die RLT-Anlage arbeitet äußerst effizient und zuverlässig. Das innovative MSR-System informiert mich zu jeder Zeit über alle relevanten Lüftungsparameter oder meldet Unregelmäßigkeiten. Das Monitoring gibt mir die Möglichkeit, Effizienz und Effektivität der Anlage zu analysieren und gegebenenfalls vorgegebene Parameter zu korrigieren. Die Unterstützung vor Ort war einfach großartig.“

IAQ International.

In Bürogebäuden fördert sie das Leistungsvermögen, in Krankenhäusern den Genesungsprozess, in Schulen die Lernbereitschaft, in Museen den Erhalt der Kunstwerke, in Shopping Malls die Kauflust und vermindert in allen Gebäuden Ansteckungsgefahr

und Allergien: Gute Raumluftqualität durch optimal abgestimmte raumlufttechnische Anlagen. TROX hat weltweit namhafte Projekte ausgestattet. Stellvertretend sind hier einige namhafte Referenzen aufgeführt.

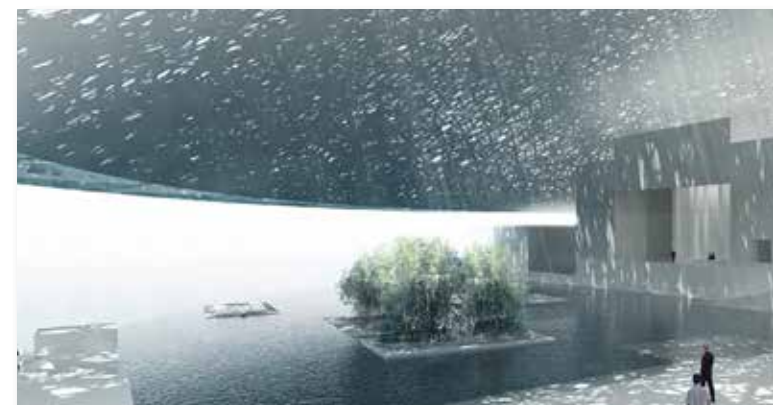


Büro- und Apartment-Gebäude Castellana 77, Madrid, Spanien: mehr als 5.000 Induktionsdurchlässe



Torre Banco Macro Buenos Aires, Argentinien: X-CUBE RLT-Geräte, Luftdurchlässe, Chilled Beams

Medisch Spectrum Twente (MST) Enschede, Niederlande: X-CUBE RLT-Geräte, Brandschutzklappen, Luftdurchlässe




Museum Louvre Abu Dhabi: passive Kühlkonvektoren

ÖAMTC-Mobilitätszentrum Wien, Österreich: Luftdurchlässe, Regelgeräte, Schalldämpfer, Brand- und Rauchschutzsysteme



**Luftreinheit.
Neue Normen
gegen lebens-
bedrohliche Luft-
verschmutzung.**



Als Feinstaub werden kleinste feste und flüssige Teilchen mit einem Durchmesser von bis zu 10 µm (PM10/Particulate Matter/Partikelfraktion) bezeichnet. Die gesundheitlichen Auswirkungen des Feinstaubes reichen, je nach Größe der Partikel, von Reizungen und Entzündungen der Schleimhäute bis zur Schädigung der Lungenbläschen und verstärkter Plaquebildung in den Blutgefäßen, die zu Arteriosklerose führen. Nach neuen Schätzungen sterben jährlich rund 8 Millionen Menschen weltweit an den Folgen der Luftverschmutzung. Bis 2050 könnte sich die Zahl verdoppeln.

Neue Filternorm DIN ISO 16890

Damit die Bewertung der Filterleistung nicht auf einer reinen Laborprüfmethode beruht, sondern auf realen Einsatzbedingungen, wurde die Normierung des Prüfverfahrens für Grob- und Feinstaubfilter geändert. Während in der Vergangenheit nach EN 779 mit einem synthetischen Aerosol bei einer einheitlichen Partikelgröße von 0,4 µm geprüft wurde, orientiert sich die neue Norm ISO 16890 an verschiedenen Partikelfractionen und wird mittels der Prüfaerosole DEHS und KCl gemessen. Dabei werden Filter in vier Gruppen unterteilt:

- **ISO Coarse** (Beurteilung des Rückhaltevermögens gegen ISO A2-Staub)
- **ISO PM10:** Feinstaub-Partikel ≤ 10 µm
- **ISO PM2,5:** Feinstaub-Partikel ≤ 2,5 µm
- **ISO PM1:** Feinstaub-Partikel ≤ 1 µm

Die Filterleistung wird nun bei drei verschiedenen Partikelfractionen (PM1, PM2,5, PM10) gemessen. Dieses TestszENARIO ermöglicht, auf die lokal vorhan-

denen Feinstaub-Belastungen (z. B. aus den Daten amtlicher Messstationen) einzugehen und ein für die Zuluftqualität passendes Filter gezielt auszuwählen.

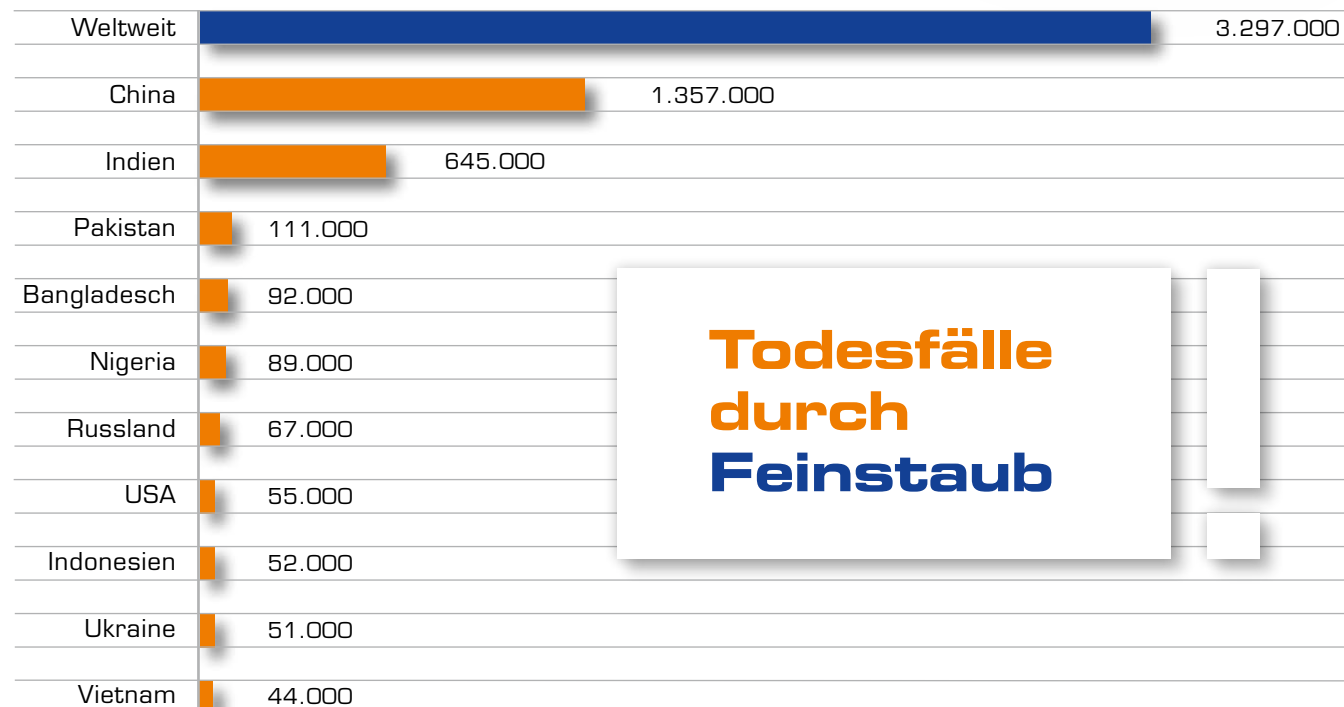
Ein weiterer wichtiger Aspekt neben der Bewertung der Filterleistung ist die energetische Betrachtung eines Filters im realen Anwendungsfall. Lesen Sie dazu auch unser Feature auf den folgenden Seiten.

Neue Normenreihe DIN EN 16798.*

Teil 3 der neuen europäischen Norm definiert die Leitlinien für raumluftechnische Anlagen, um bei akzeptablen Installations- und Betriebskosten über das gesamte Jahr in Nichtwohngebäuden ein behagliches und gesundes Innenraumklima sicherzustellen. Die DIN EN 16798 Teil 3 übernimmt viele Inhalte der bisherigen DIN EN 13779, enthält aber auch neue Anforderungen an die RLT-Geräte- und -Systemtechnik, zum Beispiel in Hinblick auf Luftfilter, Systeme zur Wärmerückgewinnung und zur Zuluftqualität (bisher Raumlufqualität).

Die 15 Länder mit den meisten Todesfällen durch Feinstaub.

Wie viele Menschen starben im Jahr 2010 womöglich an den Folgen von Luftverschmutzung? Die Daten basieren auf Modellrechnungen.



Todesfälle durch Feinstaub

Quelle: Lelleveld et al., Nature, 2015

Unterschiede	EN 779:2012	ISO 16890
Bezugsgröße Partikel für Klassifizierung	• 0,4 µm	• 0,3 bis 1µm (PM1) • 0,3 bis 2,5 µm (PM2,5) • 0,3 bis 10 µm (PM10)
Prüfaerosol	• DEHS (Di-Ethyl-Hexyl-Sebacat)	• DEHS für 0,3 bis 1 µm • KCl (Kaliumchlorid) für 2,5 µm und 10 µm
Entladung mittels IPA (Isopropanol)	• Medienprobe im Tauchbad	• Bedampfung kompletter Filter
Wirkungsgrad entladener Filter	• Vergleich Medienprobe und Filter	• Mittlerer Wirkungsgrad von behandeltem und unbehandeltem Filter
Staubladung für Klassifizierung	• Beladung stufenweise	• Klassifizierung ohne Beladung
Prüfstaub für ISO Coarse & Energieeffizienz	• ASHRAE	• ISO fine
Staubaufgabe	• 70 mg/m³	• 140 mg/m³
Enddruckdifferenz der Prüfung	• G1, G2, G3, G4 = 450 Pa • M5, M6, F7, F8, F9 = 450 Pa	• PM 10 < 50 % = 200 Pa • PM 10 ≥ 50 % = 200 Pa
Klassifizierung	• G1 bis G4 • M5 bis M6 • F7 bis F9	• ISO Coarse • ISO ePM10 • ISO ePM2.5 • ISO ePM1

Neu definiert wurde die Außenluftqualität ODA (Outdoor Air). Die Kategorien ODA 1 bis ODA 3 sind nun im Hinblick auf die Belastungen mit Ozon, NO₂, SO₂ und PM10 gemäß den verschärften Vorgaben der Weltgesundheitsorganisation WHO von 2005 (bisher 1999) zu bestimmen. Sie spielen eine wichtige Rolle bei der Festlegung der Luftfilter im RLT-Gerät.

Neu aufgenommen wurde auch die Definition der Zuluftqualität SUP (Supply Air), die in fünf Kategorien angegeben wird.

Anforderungen an Luftfilter

SUP 1 = sehr geringe Konzentration an Staub und/oder Gasen

SUP 2 = geringe Konzentration

SUP 3 = mäßige Konzentration

SUP 4 = hohe Konzentration

SUP 5 = sehr hohe Konzentration

U. a. wurden die Lüftungsraten pro Person und die Anforderungen an Luftfilter, die sich jetzt an der Zuluftqualität SUP (bisher IDA und ODA) ausrichten, neu definiert. Filterqualitäten wurden zum Teil verändert, Partikel-Mindestabscheidegrade für die gewählten Luftfilter und deren Kombinationen neu definiert.

Partikel-Mindestabscheidegrade für die gewählten Luftfilter und deren Kombinationen

	SUP 1	SUP 2	SUP 3	SUP 4	SUP 5
ODA 1	M5/F7	F7	F7	F7	
	88 %	80 %	80 %	80 %	k.A.
ODA 2	F7/F7	M5/F7	F7	F7	G3/M5
	96 %	88 %	80 %	80 %	60 %
ODA 3	F7/F9	F7/F7	M6/F7	F7	F7
	99 %	96 %	92 %	80 %	80 %

*Die Normenreihe DIN EN 16798 löst viele Normen ab (zum Beispiel DIN EN 13779, 15239, 15240, 15241, 15242, 15243, 15251), die bisher in der Lüftungstechnik den Stand der Technik vorgegeben haben.

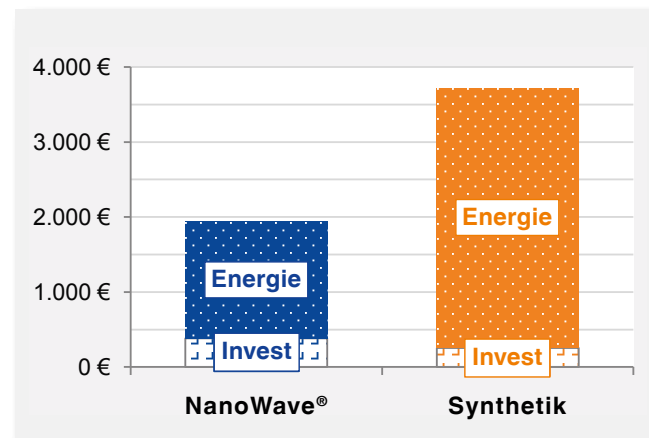
Luftfiltration.

Effektive und hocheffiziente Filtersysteme filtern Stäube, Keime und Pollen aus der Außenluft und sorgen zuverlässig dafür, dass wir in geschlossenen Räumen saubere Luft atmen. Neben der Systemeffizienz stehen auf europäischer Ebene immer stärker die Aufrechterhaltung einer hohen Raumluftqualität durch die raumlufttechnische Anlage im Fokus der Richtliniengeber. Der Einsatz hochwertiger Filter zahlt sich aus, wie die folgende Fallstudie beweist.

Filtereffizienz – eine lohnende Investition.

Der Einsatz von Filtern ist nicht nur im Hinblick auf Raumluftqualität zu sehen. Er ist auch eine Investition, die sich auszahlen kann, wenn auf eine hohe Filtereffizienz geachtet wird.

Hochwertige Filter mit patentierter NanoWave®-Technologie überzeugen mit großer Oberfläche dank wellenförmiger Struktur und hervorragendem Staubbückhaltevermögen bei gleichzeitig geringen Druckdifferenzen. Trotz eines durch die aufwendige Herstellung höheren Preises für NanoWave®-Filter gegenüber Standard-Filtern ist es eine mehr als lohnende Investition, wie Vergleichsmessungen der Gesamtkosten bei einem Industriebetrieb ergeben haben. Es wurden erhebliche Energie- und Kosteneinsparungen erzielt.



Gegenüberstellung Kosten: Primärenergieverbrauch und Anschaffungskosten (Investment) Filter

Messungen in situ.

TROX fand ein Fertigungswerk mit zwei vergleichbar großen RLT-Anlagen (Anlage A und B), um dort Druckdifferenzmessungen im parallelen Echtzeitbetrieb vornehmen zu können. In die eine Anlage wurden Standard-Synthetikfilter, in die andere energieeffiziente NanoWave®-Filter eingesetzt. Die unterschiedlichen Druckdifferenzen wurden über den Zeitraum eines Jahres abgelesen. Der Versuchszeitraum umfasste repräsentativ alle Jahreszeiten und Witterungsbedingungen.

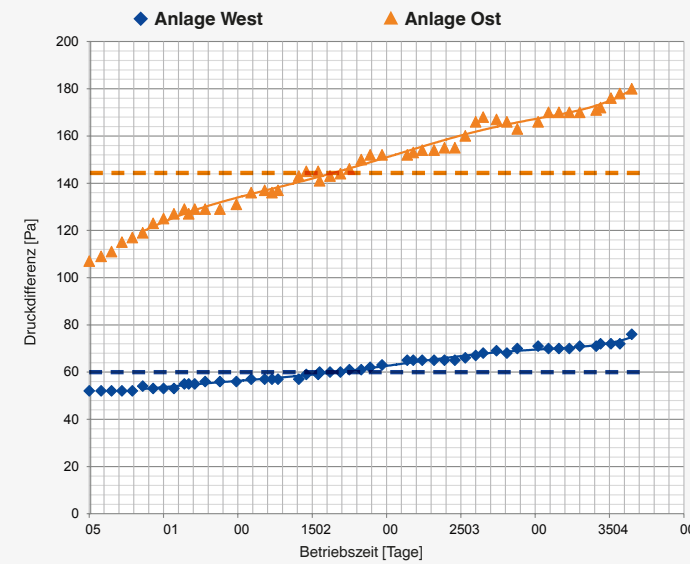
Effizienzfaktor Filter.

Ventilatoren in raumlufttechnischen Anlagen (RLT-Anlagen) benötigen elektrische Energie, um unter anderem den Strömungswiderstand verbauter Partikel-Luftfilter zu überwinden. Je weniger Luftwiderstand RLT-Komponenten wie Filter dem Luftstrom entgegensetzen, desto energieeffizienter arbeitet die Anlage. Mit fortschreitender Betriebszeit sammelt sich kontinuierlich Staub an, man spricht von der Staubbeladung der Filter. Dadurch nehmen der Strömungswiderstand und somit die mit dem Ventilator zu überwindende Druckdifferenz sukzessive zu.

Der lohnende Einsatz energieeffizienter Filter.

Der Einsatz energieeffizienter Filter reduziert die elektrische Antriebsenergie für die Ventilatoren. In welcher Höhe Energieeinsparungen im Vergleich zu Standardmedien erzielt werden können, zeigen die Messungen anhand einer Life-Cycle-Cost-Betrachtung, die Gesamtkosten und das Einsparpotenzial beziffern.

Die Druckdifferenz der Anlagen wurde wöchentlich abgelesen. Aus den gewonnen Messwerten konnten eine Druckdifferenz-Verlaufskurve für die jeweilige Anlage über den Messzeitraum erstellt und die mittlere Druckdifferenz über den Messzeitraum als Grundlage für die Ermittlung des Energieverbrauchs errechnet werden.



Gutes Betriebsverhalten und gute Druckdifferenzkurve mit flachem Anstieg bei der unteren blauen Kurve um insgesamt nur 24 Pa absolut. Die orangefarbene Druckdifferenzkurve ist energetisch auf deutlich ungünstigerem Niveau und weist eine dreimal so hohe Zunahme des absoluten Druckes um 73 Pa auf. Die gestrichelten Linien zeigen die mittlere Druckdifferenz über den Messzeitraum.

Aus der Darstellung wird ersichtlich, dass die mittlere Druckdifferenz für das Taschenfilter NanoWave® mit ca. 62 Pa gegenüber dem herkömmlichen Synthetik-Taschenfilter mit ca. 147 Pa deutlich – um rund 58 % – niedriger liegt.

Die energetische Überlegenheit des NanoWave®-Mediums und der damit verbundene energieeffizientere Betrieb ist sofort ersichtlich. Wie wirkt sich das auf die Gesamtkosten aus, in denen auch die Investitionskosten enthalten sind?

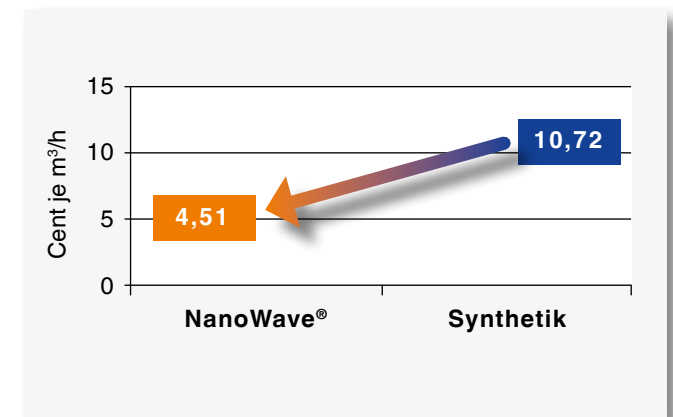
Ermittlung des Energieverbrauchs und der Energiekosten.

Auf Basis des Ventilator-Volumenstroms, seines Wirkungsgrades (50 %), der Betriebszeiten (8.760 h) und mittleren Druckdifferenz (61,8 Pa bzw. 146,9 Pa) lässt sich der Energieverbrauch der beiden Anlagen ermitteln. Um die Anlagen zu vergleichen, wird der Energieverbrauch in kWh/a auf den jeweiligen Betriebs-Volumenstrom (34.400 bzw. 32.300 m³/h) bezogen und als spezifischer Wert in Cent je m³ aufbereiteter Luft im Jahr verwendet.

Energiekosten: Bei Einsatz der in Anlage A verbauten energieeffizienten Filter des Typs NanoWave® reduzieren sich die Energiekosten pro Kubikmeter Volumenstrom gegenüber den synthetischen Taschenfiltern um rund 58 % (von 10,72 auf 4,51 Cent je m³ und Jahr).

Gesamtkostenbetrachtung: Für die Gesamtkosten werden die Investitions- bzw. Materialkosten herangezogen und zu den Energiekosten addiert. Da die Stückzahl der verbauten Filter und deren Einsatzzeit identisch sind, bleiben die Lohnkosten unberücksichtigt.

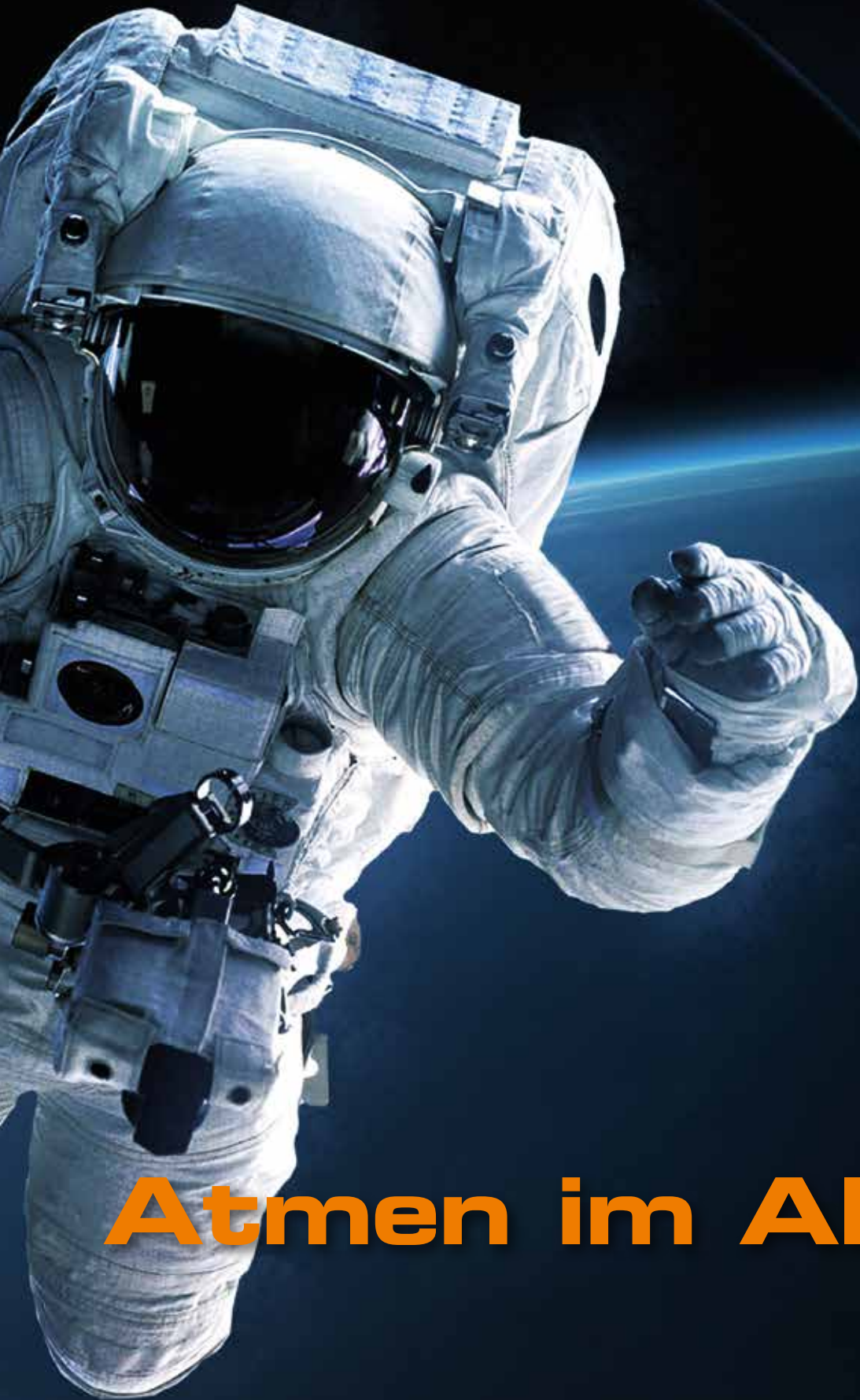
Amortisation: Das in der Anschaffung um ca. 50 % teurere Filter NanoWave® amortisiert sich schon nach weniger als einem Monat und reduziert daraufhin die Gesamtkosten dank deutlich besserem Filterwiderstand und flacherem Verlauf der Druckdifferenzzunahme erheblich. Die Gesamtkosten werden bei Einsatz des energieeffizienten NanoWave®-Filters gegenüber der Synthetik-Standardausführung um rund 51 % reduziert.



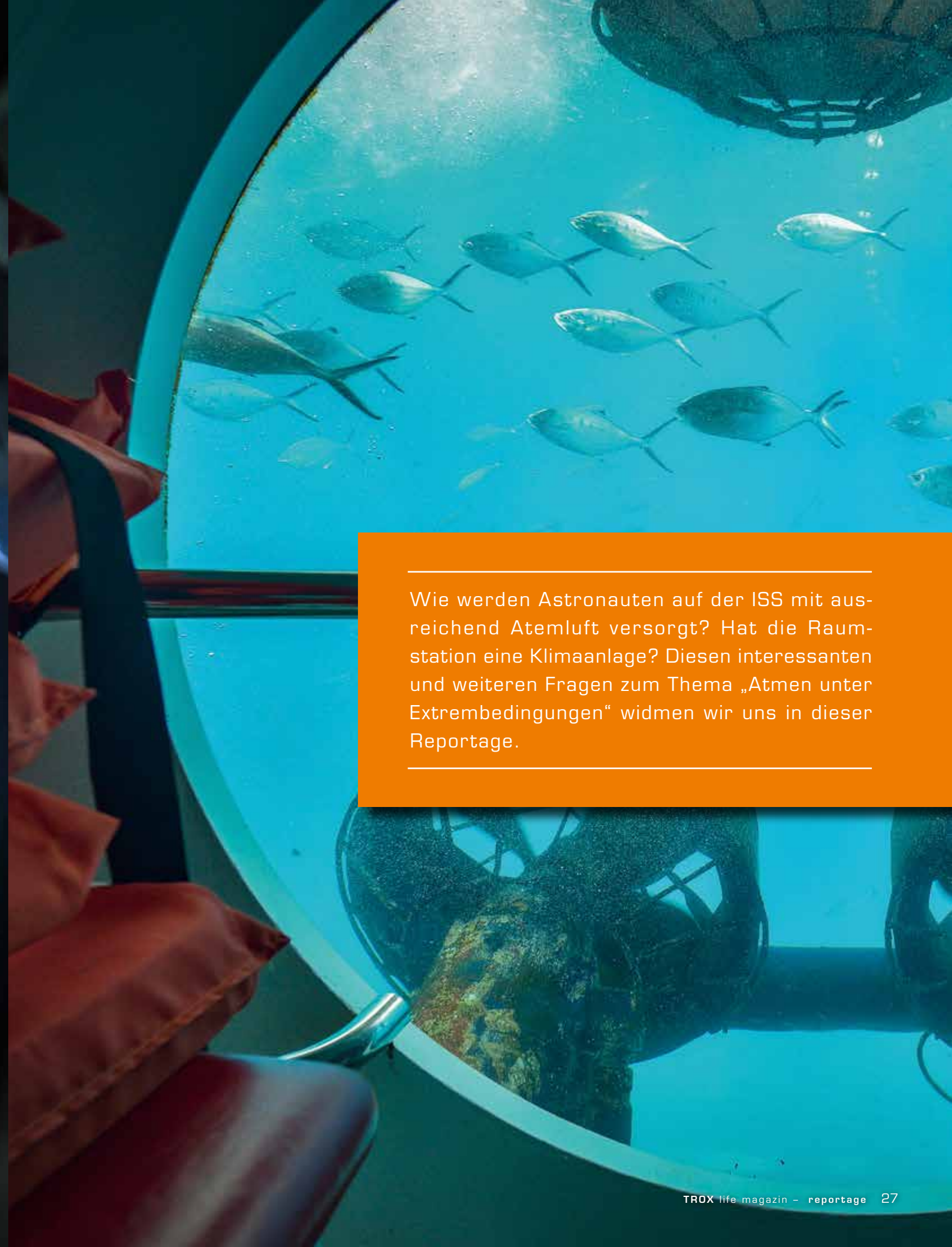
NanoWave® reduziert die Energiekosten pro Kubikmeter um fast 60 %.

LCC-Rechner online.

TROX hat für die Wirtschaftlichkeitsberechnung von Feinstaubfiltern ein Life-Cycle-Cost-(LCC)-Tool erstellt. Kunden haben die Möglichkeit, mithilfe des Volumenstromes ihrer Anlage das Filter zu wählen, das vergleichend mit anderen Filtern die höchste Wirtschaftlichkeit in Bezug auf den Energieverbrauch erreicht. Weitergehende Berechnungen mit Berücksichtigung von individuellen Nutzungsdaten werden ebenfalls angeboten.



Atmen im All.



Wie werden Astronauten auf der ISS mit ausreichend Atemluft versorgt? Hat die Raumstation eine Klimaanlage? Diesen interessanten und weiteren Fragen zum Thema „Atmen unter Extrembedingungen“ widmen wir uns in dieser Reportage.



Die Luft muss möglichst schadstofffrei sein und bestimmte Parameter müssen eingehalten werden. An Bord der ISS wird ein Gesamtdruck von 97,9 bis 102,7 kPa, ein Sauerstoff-Partialdruck von 19,5 bis 23,1 kPa, ein Stickstoff-Partialdruck von weniger als 80 kPa und ein Kohlendioxid-Partialdruck von weniger als 1 kPa als akzeptabel angesehen.

Die Lufttemperatur in der ISS ist einstellbar und liegt zwischen 18,3 und 26,7 °C. Durch die Klimatechnik ist eine Luftfeuchtigkeit zwischen 25 und 75 % und eine konstante Luftbewegung zwischen 0,05 und 1,0 m/s gesichert, um ein Mikrobewachstum und die Schimmelbildung sowie eine zu trockene Luft (Gefahr der Funkenbildung) zu vermeiden.

Die Produktion von Sauerstoff erfolgt üblicherweise durch die Elektrolyse von Wasser und teilweise durch Rückgewinnung aus dem Kohlendioxid per Sabatier-Prozess.

In U-Booten werden teilweise ähnliche Prozesse genutzt. Wenn sie auftauchen, „schnorcheln“ sie Luft, um den Sauerstoffgehalt an Bord zu erneuern. Bei der verschollenen ARA San Juan mit 44 Menschen an Bord reichten die Sauerstoffreserven maximal sieben Tage.



Lebenserhaltungssysteme.

Im All oder in der Tiefsee werden Technologien eingesetzt, die das Überleben in Umgebungen ermöglichen, in denen Überleben eigentlich nicht möglich ist. Sie werden Lebenserhaltungssysteme genannt. Auf der Erde stellt die Biosphäre das Lebenserhaltungssystem für die Lebewesen bereit.

Zu den Hauptfunktionen von Lebenserhaltungssystemen zählen, neben der Ernährung, die Versorgung mit Atemgas und die Klimatisierung.

Raumluft auf der ISS.

Ein Astronaut braucht (Ruhezustand oder leichte Tätigkeit) pro Tag mindestens 800 g Sauerstoff, abhängig von Arbeits- und Einsatzbedingungen entsprechend mehr. Früher wurden für die Ausflüge ins All Sauerstofftanks mitgeführt. Die Astronauten waren damals aber nur wenige Tage im All. Für Raumstationen wie die ISS, in der sich Astronauten sehr viel länger im All aufhalten, wurden deshalb Systeme zur Sauerstoffgewinnung entwickelt.



Biologische Lebenserhaltungssysteme.

Forscher vom Institut für Raumfahrtssysteme an der Universität Stuttgart wollen Weltraummissionen in Zukunft mit Algen revolutionieren. Dabei erfüllen die Mikroorganismen gleich zwei wichtige Aufgaben. Sie wandeln das Kohlendioxid aus der Atemluft der Astronauten in Sauerstoff um und können auch als Nahrung fungieren.

In einem kleinen Fotobioreaktor sollen Algen wachsen. Durch gasdurchlässige Membranen gelangt Kohlendioxid in das Wasser des Behälters. Über denselben Weg gelangt der über die Photosynthese gewonnene Sauerstoff wieder aus dem System heraus und versorgt die Raumluft der Station.

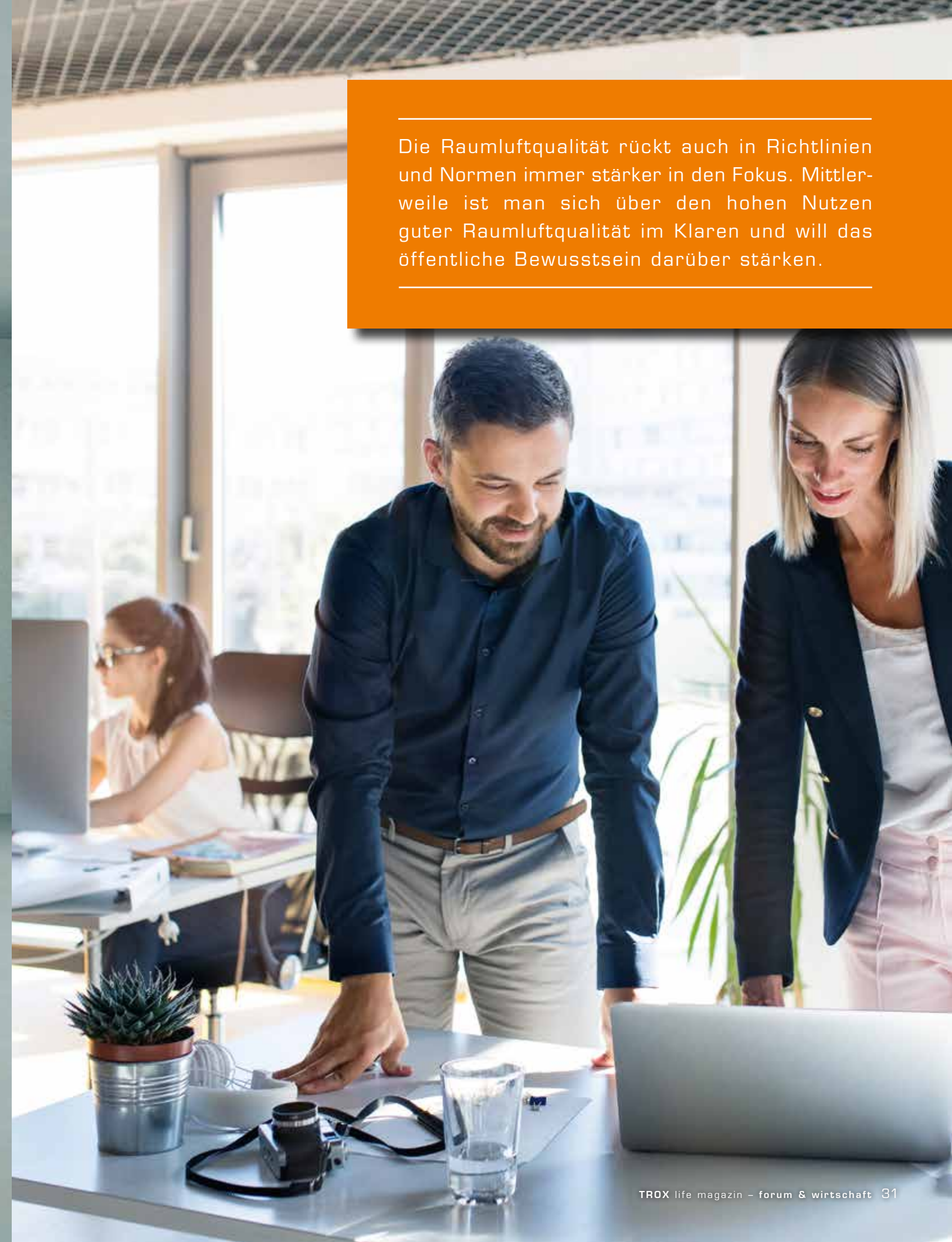
„Aufgrund des hohen Proteingehalts der Algenbiomasse könnten auch rund 30 Prozent der Astronautennahrung ersetzt werden“, so Alexander Henn vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR).

2018 soll der erste Fotobioreaktor ins All geschickt werden. Zwischen 150 und 180 Tage werden die Algen dann Sauerstoff produzieren und sich auf der ISS vermehren.





Raumluftqualität als ökonomischer Faktor.



Die Raumluftqualität rückt auch in Richtlinien und Normen immer stärker in den Fokus. Mittlerweile ist man sich über den hohen Nutzen guter Raumluftqualität im Klaren und will das öffentliche Bewusstsein darüber stärken.

EPBD: die Raumluftqualität stärker im Fokus neben der Effizienz.

Die Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) der EU-Kommission zählt zu den wichtigsten europäischen Richtlinien im Bereich Gebäude und Gebäudetechnik.

Im Oktober 2017 wurde der Vorschlag des Komitees ITRE (Industrie, Forschung und Energie) zur Neufassung der Gebäudeenergie richtlinie EPBD (Energy Performance of Buildings Directive) im Europäischen Parlament beraten. Die Endfassung der EPBD soll ab 2021 verbindlich in allen EU-Staaten umgesetzt werden. In Deutschland geschieht dies über die EnEV (Energieeinsparverordnung). Neben der Energieeffizienz stellt die EPBD die hohen Anforderungen an die Raumluftqualität mit in den Vordergrund.

Die EPBD-Novelle sieht Vorgaben und Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz von neuen (Nahezu-Null-Energie-Gebäuden) und bestehenden Gebäuden vor. Mindestvorgaben an die Gebäudehülle, die Gebäudetechnik, die Gebäudegesamteffizienz sind nachzuweisen, ebenso ein Gebäudeenergieausweis.

Dabei sollen die „Mitgliedstaaten gewährleisten, dass bis 31. Dezember 2020 alle neuen Gebäude und nach dem 31. Dezember 2018 neue Gebäude, die von Behörden als Eigentümer genutzt werden, Niedrigstenergiegebäude sind. Die Mitgliedstaaten erstellen nationale Pläne zur Erhöhung der Zahl der Niedrigstenergiegebäude“.

So ist beispielsweise ein numerischer Indikator für den Primärenergieverbrauch in kWh/m² pro Jahr vorzugeben. Wichtig sind auch die fest vorgeschriebenen Inspektionen von Heiz-, Lüftungs- und Kühlsystemen, auch in Verbindung mit Systemen zur Gebäudeautomation. Die Inspektionspflicht für Nichtwohngebäude orientiert sich künftig an dem energetischen Grenzwert: jährlicher Primärenergieverbrauch > 250 MWh.



Energetische Sanierung gefordert.

Im Vorwort des EPBD-Entwurfs merkte die EU an, dass in den Mitgliedsstaaten die Quoten der energetischen Sanierungen im Gebäudebestand derzeit lediglich bei etwa 0,4 bis 1,2 % liegen.

Bedenkt man, dass noch rund 75 % aller bestehenden Gebäude aus heutiger Sicht ineffizient sind, schlummern in der energetischen Modernisierung enorme Potenziale, um den Energieverbrauch zu reduzieren und die Treibhausgasemissionen zu minimieren. Aus diesem Grund soll die Modernisierungsrate in den kommenden Jahren europaweit durch verschiedene Aktionen, z. B. auch durch finanzielle Anreize, stark beschleunigt werden. Dabei setzt die EPBD auch Signale in Richtung intelligente MSR-Technik für gebäudetechnische Anlagen und Systeme sowie Gebäudeautomation und Gebäudemanagement.



Raumluftqualität: Der Nutzen ist höher als die Kosten.

Auch die thermische Behaglichkeit und die Raumluftqualität sind verstärkt ins Blickfeld der Gesetzgeber getreten. Ihr Nutzen für die Wirtschaft ist unumstritten.

Fisk* hat als einer der Ersten den volkswirtschaftlichen Nutzen guter Raumluft nachgewiesen.

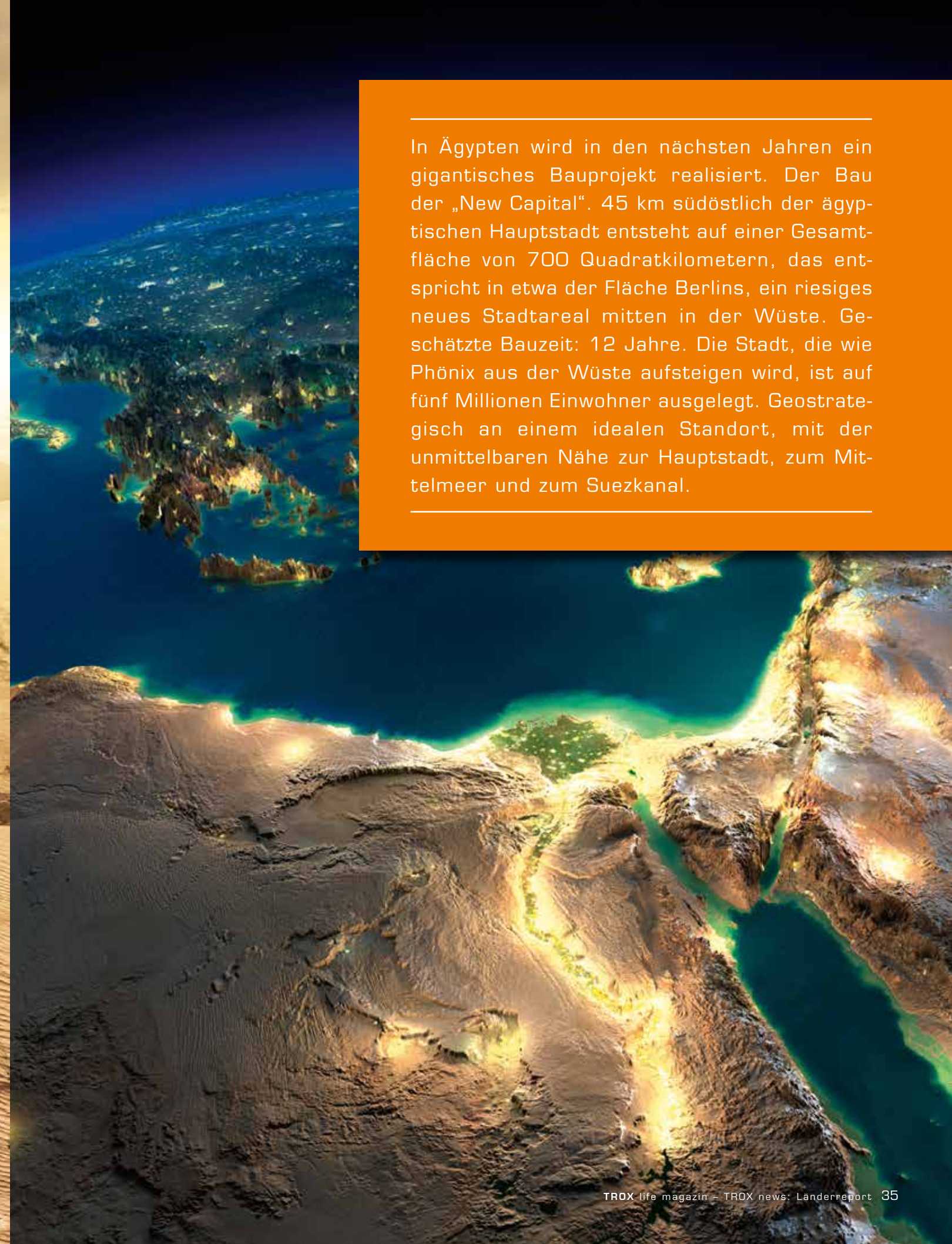
Er beziffert:

- Reduzierung des Sick-Building-Syndroms um 20 bis 50 % und dadurch Einsparungen in Höhe von 10 bis 100 Milliarden US-Dollar.
- 8 bis 25 % weniger Asthmaerkrankungen und damit volkswirtschaftliche Auswirkungen in Höhe von 1 bis 4 Milliarden US-Dollar.
- Rückgang der Erkrankungen der Atemwege um 23 bis 76 % und damit Einsparungen in Höhe von 6 bis 14 Milliarden US-Dollar.
- Produktivitätssteigerung der Bürotätigen um 0,5 bis 5 %, ein Zugewinn von 20 bis 200 Milliarden US-Dollar.

*William J. Fisk, "Health and Productivity Gains from Better Indoor Environments"



Wie Phönix aus der Wüste. Ägyptens New Capital.



In Ägypten wird in den nächsten Jahren ein gigantisches Bauprojekt realisiert. Der Bau der „New Capital“. 45 km südöstlich der ägyptischen Hauptstadt entsteht auf einer Gesamtfläche von 700 Quadratkilometern, das entspricht in etwa der Fläche Berlins, ein riesiges neues Stadtareal mitten in der Wüste. Geschätzte Bauzeit: 12 Jahre. Die Stadt, die wie Phönix aus der Wüste aufsteigen wird, ist auf fünf Millionen Einwohner ausgelegt. Geostategisch an einem idealen Standort, mit der unmittelbaren Nähe zur Hauptstadt, zum Mittelmeer und zum Suezkanal.



New Capital.

Präsidentenpalast, Ministerien, Verwaltungsgebäude, Börse und Banken, Krankenhäuser, Unternehmen, Universitäten und Schulen, ausländische Botschaften: Sie werden in Zukunft in die Retortenstadt umziehen und sie zum politischen und wirtschaftlichen Zentrum Ägyptens machen.

Infrastruktur – eine gigantische Herausforderung.

Wasserversorgung: Kanäle, gespeist vom Nil, werden in Zukunft die neue Kapitale ans Wasser bringen, eine „riesige Oase“ entsteht.

Straßennetz: Es besteht zum großen Teil schon. Sechsspurige Straßen durchziehen bereits die Wüste.

Flug- und Bahnverkehr: Mehrere Airports und Schnellbahntrassen sind in der Planung.

Energieversorgung: Siemens baut für Ägyptens New Capital derzeit das größte Gaskraftwerk der Welt und zwei weitere in Beni Suef am Nil und in Burullus am Mittelmeer. Sie sollen Strom für 45 Millionen Menschen liefern, die Hälfte der ägyptischen Bevölkerung. 14.400 Megawatt werden die drei Kraftwerke Ende 2018 produzieren und damit die gesamte Stromversorgung des Landes auf neue Beine stellen. Obendrein sollen noch zwölf Windparks entstehen, die weitere 2.000 Megawatt beisteuern sollen.



Ägypten hat eine Schlüsselstellung auf dem afrikanischen Kontinent.

Mit über 94 Millionen Einwohnern ist Ägypten einer der bevölkerungsreichsten Staaten und wirtschaftlich die Nr. 1 auf dem afrikanischen Kontinent. Während die Arabischen Emirate und Saudi-Arabien ihren Reichtum aus den Ölvorkommen schöpfen, bietet das bevölkerungsreiche Ägypten produktive Ressourcen und Human Capital und die Nähe zum Mittel- und zum Roten Meer – einzigartige geostrategische Vorteile.

Die extremen klimatischen Verhältnisse „schreien“ nach intelligenten, effektiven und effizienten raumlufttechnischen Lösungen.

TIBA Manzalawi Engineering. Neuer Vertriebspartner in Ägypten.

TROX hat mit der TIBA Manzalawi Group, mit Firmenzentrale in Kairo, einen neuen Vertriebspartner. TIBA gehört zu den Größten der HVAC-Branche in Ägypten. Das Unternehmen produziert und vertreibt climatechnische Produkte in Lizenz. Die hochmodernen Produktionsstätten und das Logistikzentrum des Unternehmens liegen am Stadtrand der ägyptischen Hauptstadt, im logistischen Drehkreuz zu den Routen nach Alexandria und zum Suezkanal und damit zum Mittel- und Roten Meer.

Mit der neuen Vertriebspartnerschaft setzt TROX in Ägypten ein Signal und geht eine erfolversprechende Partnerschaft ein. Denn die TIBA Company ist ein Big Player in Nordafrika. Sie ist ein ausgewiesener Spezialist der Climatechnik und hat sich deshalb ein großes Stück des Kuchens für die Ausstattung der „Neuen Hauptstadt“ gesichert.

TIBA hat sich zum Ziel gesetzt, sein Produktportfolio um raumlufttechnische Produkte zu ergänzen, wobei die Anhebung der Raumlufttechnik-Qualität auf europäisches Niveau durch RLT-Anlagen für Afrika im Vordergrund steht.

CEO Shady el Manzalawi: “We want to establish a long term partnership between TROX and TIBA, and Egypt as a hub to supply TROX products in Egypt and possibly other markets in Africa and Middle East.”



Ägypten in Zahlen.

- Fläche: 1.001.449 km²
- Einwohner: ca. 94 Millionen
- Bevölkerungswachstum: über 2 %
- BIP-Wachstumsrate: 2 %
- Investitionsrate: 14 %
- Arbeitslosenrate: 13 %

Ägyptens Vision 2030.

- Bevölkerungswachstum: 2 %
- BIP-Wachstumsrate: 12 %
- Investitionsrate: 30 %
- Arbeitslosenrate: 5 %



Shady el Manzalawi, CEO, TIBA Manzalawi Engineering

Lernen fürs (Arbeits-)Leben.

TROX ACADEMY.

Unsere Arbeitswelt wird immer komplexer. Fortschreitende Digitalisierung, neue Technologien und das Denken in Systemen erfordern in der Raumlufttechnik-Branche immer mehr Spezialwissen. Um unsere Partner immer auf dem neuesten Wissenstand zu halten, wurde die TROX ACADEMY geschaffen, die sich immer größerer Beliebtheit erfreut. Im letzten Jahr haben allein in Deutschland rund 3.000 Fachleute die Symposien und Seminare besucht. Auch 2018 bietet die TROX ACADEMY wieder ein umfangreiches Fortbildungsprogramm zu den Themenbereichen:

- Brandschutzsysteme
- Entrauchungsanlagen
- MSR-System
- Regeltechnik
- Normen und Richtlinien
- Konzeption von Lüftungs- und Klimaanlage

Unsere weltweiten Mitarbeiter werden in Neukirchen-Vluyn intensiv geschult und mit den neuesten Entwicklungen und Regularien vertraut gemacht. Zudem findet regelmäßig ein internationaler Wissens- und Erfahrungsaustausch statt und den Tochtergesellschaften werden länder-, zielgruppen- und auch projektspezifische Schulungsinhalte und Tools geboten. So sind sie in der Lage, individuelle länderspezifische Schulungsprogramme für ihre Region zusammenzustellen.

Wissensvermittlung per Internet.

In unseren Webinaren informieren wir schnell und bequem – mit wenig Aufwand für alle Beteiligten – über z. B. neue Normen. Über eine Chat-Funktion können die zugeschalteten Teilnehmer auch Fragen stellen, die nach dem Vortrag beantwortet werden. Auf unserer Seite www.trox.de/academy finden Sie aktuelle Themen und Termine.

www.trox.de/academy





Erforschung der Raumluftqualität. Ein Gespräch mit Prof. Dr. Dirk Müller.



Prof. Dr. Dirk Müller ist Geschäftsführer der Heinz Trox Wissenschafts gGmbH. In Zusammenarbeit mit dem zur RWTH Aachen gehörenden E.on Institut für Gebäude- und Raumklimatechnik, dem er vorsteht, können so in enger Partnerschaft nationale und internationale sowie interdisziplinäre Projekte der Grundlagenforschung rund um das Thema „Menschen in Räumen“ durchgeführt werden.

Herr Professor Müller, die Heinz Trox Wissenschafts gGmbH, deren Geschäftsführer Sie sind, hat sich die Erforschung des „Wohlbefindens von Menschen in Räumen“ auf die Fahnen geschrieben?

In der Tat, denn auf diesem Gebiet gibt es noch viele offene Fragen, die es zu beantworten gilt.

Man sollte meinen, dass in unserer digitalisierten Welt alles viel transparenter geworden ist.

Das trifft nur teilweise zu. Ja, die Digitalisierung und Vernetzung raumluftechnischer Anlagen zu intelligenteren Systemen macht es möglich, eine Vielzahl von Daten zu erfassen, sie zu analysieren und darauf zu reagieren. Das trifft allerdings nur auf technisch messbare Parameter zu.

Das heißt?

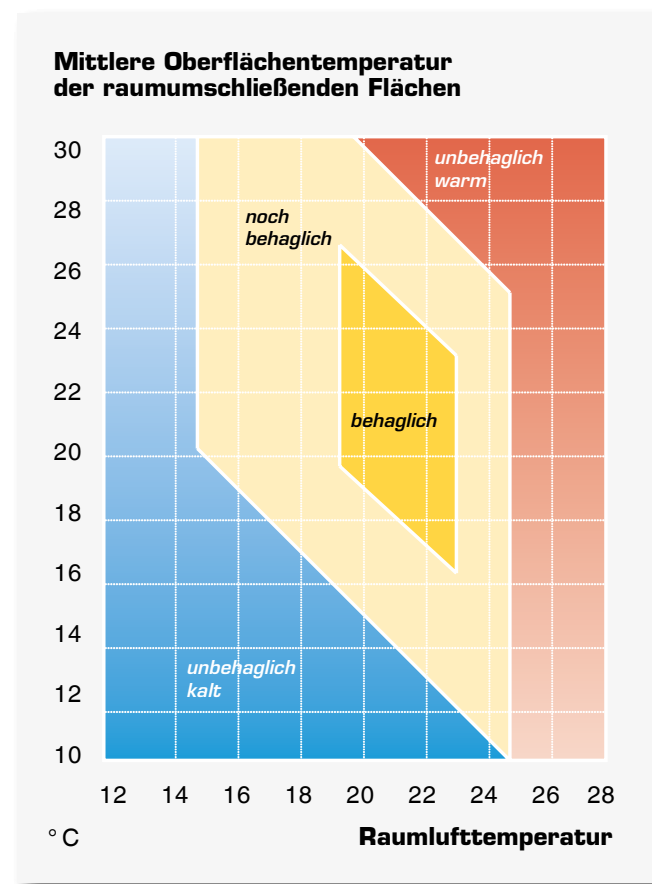
Moderne RLT-Anlagen können dank Sensoren objektive Kriterien wie zum Beispiel Lufttemperatur, Luftfeuchte und auch technisch messbare Luftbelastung erfassen. Das Wohlbefinden in Räumen hängt jedoch auch von sehr vielen und teilweise subjektiven Empfindungen der Nutzer ab. Wir erfassen bis heute nur einen Teil der für den Nutzer relevanten Parameter und Menschen haben unterschiedliche Präferenzen. In vielen Räumen können wir mit den heutigen Systemen nicht oder nur teilweise auf die individuellen Ansprüche des Nutzers eingehen. Deshalb haben wir in diesen Situationen immer noch 15–20 % Unzufriedenheit, auch wenn alle technischen Systeme einwandfrei funktionieren. Hier gibt es noch viel Handlungsbedarf. Auch eine sehr zentrale Frage kann nicht einfach beantwortet werden. Was ist eigentlich gute Raumluftqualität? Ist ein geruchsfreier Raum erstrebenswert? Jeder Mensch wird diese Frage anders beantworten.

Geben Sie uns doch bitte ein Beispiel?

Jeder weiß: Obwohl alle im selben Raum sitzen, klagen die einen über kalte Füße, anderen ist eigentlich schon zu warm und die dritte Gruppe möchte einfach die Fenster öffnen. Weil jeder Mensch eben seine eigene Vorstellung hat, müssen wir in Zukunft mehr Flexibilität in Gebäuden erlauben.

Und nicht immer können oder wollen wir mit konstanten Raumtemperaturen arbeiten. Hier ist es wichtig zu verstehen, welche Schwankungsbreite der Raumtemperatur für den Menschen akzeptabel ist und wie bestimmte Temperaturänderungen zu oder von einem optimalen Zustand wahrgenommen werden. Deshalb ist ein Ziel unserer Forschungsarbeit, mehr Verständnis in Bezug auf das Temperaturempfinden zu erlangen. Während sich viele Forschungsarbeiten auf die thermische Behaglichkeit bei konstanten Zuständen im Raum beziehen, arbeiten wir mit Probandenexperimenten bei transienten Bedingungen. Dadurch lernen wir, welche Aufheiz- oder Abkühlvorgänge für den Menschen angenehm oder störend sind.

Neben der Temperatur ist natürlich auch die Luftfeuchte ein wichtiger Komfortfaktor. Sie lässt sich einfach messen und trotzdem wird aus meiner Sicht die Bedeutung der Raumluftfeuchte von Planern und



Betreibern oft unterschätzt. Die Luftfeuchte ist ein entscheidender Faktor für die Wahrnehmung von Gerüchen und sie hat auch einen Einfluss auf die Infektionsgefahr. Bei zu trockener Luft ist die Gefahr einer Infektionsübertragung zwischen Personen höher, weil zum einen die Atemwege trockener sind und zum anderen die in diesem Fall größere Anzahl von kleinen Partikeln zum Transport der Keime beitragen können. Bei zu hoher Luftfeuchte beeinträchtigen wir Verdunstung von Wasser an unserer Hautoberfläche und wir leiden unter einem Schwülegefühl. Deshalb ist es sehr empfehlenswert, die relative Luftfeuchte im Raum zwischen ca. 30 und 60 % zu halten.

Gibt es noch weitere subjektiv empfundene Aspekte für die Qualität der Raumluft?

Hier ist insbesondere die Geruchswahrnehmung zu nennen: Der Mensch besitzt mit der Nase einen hochsensiblen Sensor, wie er technisch bis heute nicht nachempfunden werden kann. Eine Geruchsbewertung, beispielsweise von Baustoffen, ist deshalb nicht mit einem klassischen Messgerät zu bewerkstelligen. Auch wenn wir alle Substanzen in einer Luftprobe chemisch klassifizieren können, sind

wir nicht in der Lage, den Geruchseindruck zu prognostizieren. Hinzu kommt, dass sich bei der Geruchswahrnehmung Substanzen überlagern oder „neutralisieren“ können. Und, wie wir wissen, werden Gerüche von Person zu Person unterschiedlich wahrgenommen und der Kontext ist wichtig: In einer Bäckerei darf es nach Brot riechen. Im Kino würde uns dieser Geruch überraschen. Nach Rauch sollte es möglichst nirgends im Gebäude riechen, und es ist auch sehr interessant, dass sich manche Menschen einfach „nicht gut riechen“ können.

Es scheint, die Erforschung der Raumluftqualität ist noch ein weites Feld?

So ist es. Alle aktiven Forscher, die von der Heinz Trox Wissenschafts gGmbH direkt oder indirekt unterstützt werden, sind deshalb sehr dankbar für diese besondere Form der Förderung. Und ich bin mir sicher, dass wir alle als ständige Raumnutzer von den Forschungsergebnissen der Heinz Trox Wissenschafts gGmbH langfristig profitieren werden.

Herr Professor Müller, wir danken Ihnen für das Gespräch.

Luftnummern.

Als Luftnummern wurden ursprünglich akrobatische Darbietungen in der Luft, z. B. am Trapez, bezeichnet. Unter dem Einfluss des buchhalterischen Begriffes Luftbuchung wurde daraus eine Redewendung für eine unrealistische, unwahre, ungewöhnliche oder unwichtige Behauptung oder Sache. Als Synonym wird auch der Begriff „heiße Luft“ verwendet.



Luftkuren.

Wussten Sie eigentlich, dass, wenn wir herzhaft lachen, sich die Blutgefäße erweitern und sich der Blutfluss erhöht? Ein langes, hingezogenes und fast unkontrolliertes Lachen führt zu erhöhter Herz- und Atemfrequenz. Auf diese Weise erhöhen sich der Sauerstoffverbrauch und die Menge des ausgeatmeten Kohlendioxids. Anhand der Gaswerte stellten Experten den Energieverbrauch fest. Und siehe da, es wurden Kalorien beim Lachen verbraucht: Ha, ha, Lachen als Diät.

Obwohl eigentlich genug Sauerstoff in der Luft steckt, kann man ihn zusätzlich mit neuen Cremes oder Waschlotionen auf die Haut geben, trinken und, besonders hip, in Sauerstoffbars hoch konzentriert einatmen. Eine halbstündige Luftkur mit 94-prozentigem Sauerstoff, durch eine Atem-Maske aufgenommen, soll wahre Wunder vollbringen. Von besserem Sex bis zu gesünderem Zahnfleisch – für all dies soll die Extraportion Sauerstoff gut sein. Zweifel sind angebracht. Mit 21 % Sauerstoffgehalt in der Luft, von denen der Mensch ohnehin nur 4 % nutzt, wird der Organismus von Natur aus bestens versorgt. Anderenfalls würden wir nicht überleben.



Der letzte Schrei mit Sauerstoff angereichertes Mineralwasser. In ihm steckt 15- bis 25-mal mehr O_2 als in normalem Trinkwasser, ungefähr 5 Atemzüge. Es gilt zwar als wissenschaftlich gesichert, dass Sauerstoff auch über den Magen-Darm-Trakt aufgenommen werden kann. Würde der Sauerstoff aus einem Liter O_2 -Wasser vollständig vom Verdauungstrakt aufgenommen, kämen aber 24 bis maximal 226 Milligramm zu den 500 Gramm Sauerstoff, die der Mensch stündlich mit der Atemluft aufnimmt, hinzu. Das ist nun wirklich heiße Luft, die, auch das ist wissenschaftlich erwiesen, dem Körper wieder entweicht.



Heiße Luft.

Eine echte Luftnummer vollführte der Tagespiegel in einem Artikel am 1. April 2005. „Berliner Luft in Dosen – ein beliebtes Reisemitbringsel für Touristen aus aller Welt. Doch nach dem Willen der EU wird es sie bald nicht mehr geben, sofern es dem Senat nicht gelingt, die Luft in der Stadt gene-

nerell von gefährlichen Feinstäuben aus Dieselmotoren zu befreien. Dies geht aus einem Brief hervor, den die Senatsumweltverwaltung aus dem Büro von EU-Umweltkommissar Stavros Dimas erhalten hat. Es heißt darin, bei einer Stichprobe seien in mehr als 35 Prozent der überprüften Dosen diese Feinstäube in überhöhter Konzentration festgestellt worden. Falls es der Verwaltung nicht gelingt, die Berliner Luft nachhaltig zu säubern, muss das Produkt bis zum Jahresende vom Markt genommen und unter Aufsicht von Experten entsorgt werden.“

Luft in Dosen, das erinnert unweigerlich an eine andere Berliner Luftnummer: Berlin, wir können alles – außer Flughafen.

Luftnummern.

Rekord ohne Luft: Die Bestleistung, mit einem einzigen Atemzug unter Wasser zu verbringen, liegt bei 22 Minuten und 30 Sekunden.

Dünne Luft: Auf dem Mount Everest, in 8.850 Metern Höhe, sinkt die Sauerstoffkonzentration auf ein Drittel im Vergleich zu N.N.

Hoher Luftseilakt: Der Schweizer Seilartist Freddy Nock lief in der Bernina-Gruppe auf 3.500 Metern ungesichert 347 Meter über ein Kunststoffseil.

Aus luftiger Höhe: Den Weltrekord für den höchsten Fallschirmsprung aus 41 km Höhe in der Stratosphäre hält der Amerikaner Alan Eustace. Mit einer Fallgeschwindigkeit von 1.322,9 km/h durchbrach er die Schallmauer.

Luftsprung überlebt: Mit 193 km pro Stunde stürzte der britische Fallschirmspringer Michael Holmes aus 3.600 Meter Höhe zur Erde. Er landete mit Tempo 130 in einem Brombeerstrauch und überlebte.

Tiefenrekord ohne Luft: Der 37 Jahre alte Herbert Nitsch hält den Weltrekord im Apnoe-Tauchen. In vier Minuten und sechs Sekunden tauchte er 185 Meter in die Tiefe und wieder hoch. Und das alles ohne Sauerstoffflasche.

TROX® TECHNIK
The art of handling air

Impressum:

Herausgeber:
TROX GmbH
Heinrich-Trox-Platz
47504 Neukirchen-Vluyn
Tel.: +49 (0)2845/202-0
Fax: +49 (0)2845/202-265
E-Mail: 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:
Limberg-Druck GmbH
Industriestraße 17
41564 Kaarst

Lektorat:
Michael Lesjak, text & redaktion
Heinrich-Könn-Str. 33
40625 Düsseldorf

Art Direction:
Barbara Lesjak

Bildredaktion:
Barbara Lesjak
Klaus Müller

Bildquellen:
Titel/Rückseite: Shutterstock
S. 3: TROX GmbH
S. 4/5: 123RF, Adobe Stock
S. 6/7: Fotolia, iStock
S. 8/9: iStockphoto, Shutterstock, 123RF
S. 10/11: TROX GmbH, 123RF
S. 12/13: TROX GmbH, Gymnasium Marianum Meppen, Shutterstock
S. 14/15: TROX GmbH, Shutterstock
S. 16/17: TROX GmbH
S. 18/19: 123RF
S. 20/21: Shutterstock
S. 22/23: TROX GmbH, iStock
S. 26/27: 123RF, Fotolia
S. 28/29: 123RF, Fotolia, iStock
S. 30/31: iStock
S. 32/33: iStock
S. 34/35: iStock, 123RF
S. 36/37: 123RF, iStock, TROX GmbH
S. 38/39: Fotolia, TROX GmbH
S. 40/41: TROX GmbH, iStock
S. 41/42: TROX GmbH, 123RF
S. 44/45: iStock, 123RF
S. 46/47: 123RF, iStock



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