

TRON/life

magazin Nr. 21



Luft + Pharmazeutika.

Lüftungskonzepte
in der Pharmaindustrie.



projektbericht

Nachhaltiges Reinraumkonzept bei Pfizer in Freiburg.

Seite 4



forum & wirtschaft

**Pharmazeutika.
Treibstoff für das ökonomische Wachstum.**

Seite 14



reportage

Geschichte der Medikation.

Seite 18



feature

Pharmaindustrie 4.0.

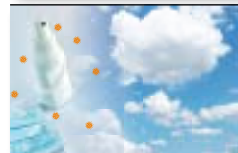
Seite 32



wissenschaft & technik

Lagerung von Pharmazeutika.

Seite 36



trox news

AHA + Lüftung.

Seite 40



trox news

RadioDuct.

Seite 42



interview

**Im Gespräch mit Ralf Joneleit.
TROX Technik und der Pharmabereich.**

Seite 44



glosse

Da helfen keine Pillen.

Seite 52

Wir verzichten auf die Gendersprache.

Bei der Verwendung des generischen Maskulinums in diesem Magazin geht es um die damit verbundene signifikant bessere Lesbarkeit und Praktikabilität. Sie impliziert keine Wertung. Entsprechende Personenbezeichnungen gelten, sofern nicht anders kenntlich gemacht, für alle Geschlechter.

Luft und Pharmazeutika: ein spannendes Thema.

Annähernd 600 pharmazeutische Unternehmen sind laut der aktuellen Ausgabe der „Pharma-Daten“ des Bundesverbands der Pharmazeutischen Industrie (BPI) in Deutschland gemeldet. Dabei handelt es sich um standortorientierte und eigentümergeführte Unternehmen sowie um Niederlassungen multinationaler Konzerne. Überraschend in dem Zusammenhang: Die deutschen Pharmaunternehmen sind zwar Global Player, aber über 90 % der Arzneimittel herstellenden Unternehmen in Deutschland beschäftigen weniger als 500 Mitarbeiter. 223 von diesen Unternehmen hatten 2018 weniger als 20 Beschäftigte. Die Pharmabranche ist damit ein Spiegel der deutschen Wirtschaftsstruktur. Ihre besondere Bedeutung für die Wirtschaft resultiert nicht nur aus den direkten, sondern auch aus den indirekten und induzierten Wertschöpfungseffekten. Denn schließlich ist die Pharmaindustrie ein bedeutender Faktor für die wirtschaftliche Entwicklung eines Landes und für die Gesunderhaltung der Weltbevölkerung. Daher haben wir in dieser Ausgabe von TROX life den Schwerpunkt auf das Thema „Luft und Pharmazeutika“ gelegt.

Passend dazu stellen wir Ihnen mit der Pfizer Produktionsstätte in Freiburg ein Meilenstein-Projekt vor. HighCon (High-Containment-Fabrik) gilt als eine der größten und modernsten Anlagen digitaler Pharmaproduktion in Europa und wird dank innovativer Prozesse und Technologien der effizienteste Standort mit einer überdurchschnittlich hohen Produktivität. In den hochsensiblen Bereichen von HighCon sorgt das spezielle hygieneoptimierte Zentralgerät X-CUBE für ein Höchstmaß an Sicherheit, Zuverlässigkeit und Qualität.

Am Anfang einer Medikamentenentwicklung kommen rund 10.000 Moleküle als eventueller Wirkstoff in Frage, weil sie ein krankheitsrelevantes Ziel im Organismus beeinflussen. Davon schafft es, in der Regel nach etwa acht bis zwölf Jahren, gerade eine Substanz, den behördlichen Zulassungsprozess erfolgreich zu absolvieren. Dazu passt unser Bericht zur Geschichte der Medikation. Wussten Sie, dass die Inder bereits vor über 3.000 Jahren gegen Pocken „geimpft“ haben? Oder dass die erfolgreiche Bekämpfung der Diphtherie bereits 120 Jahre zurückliegt?

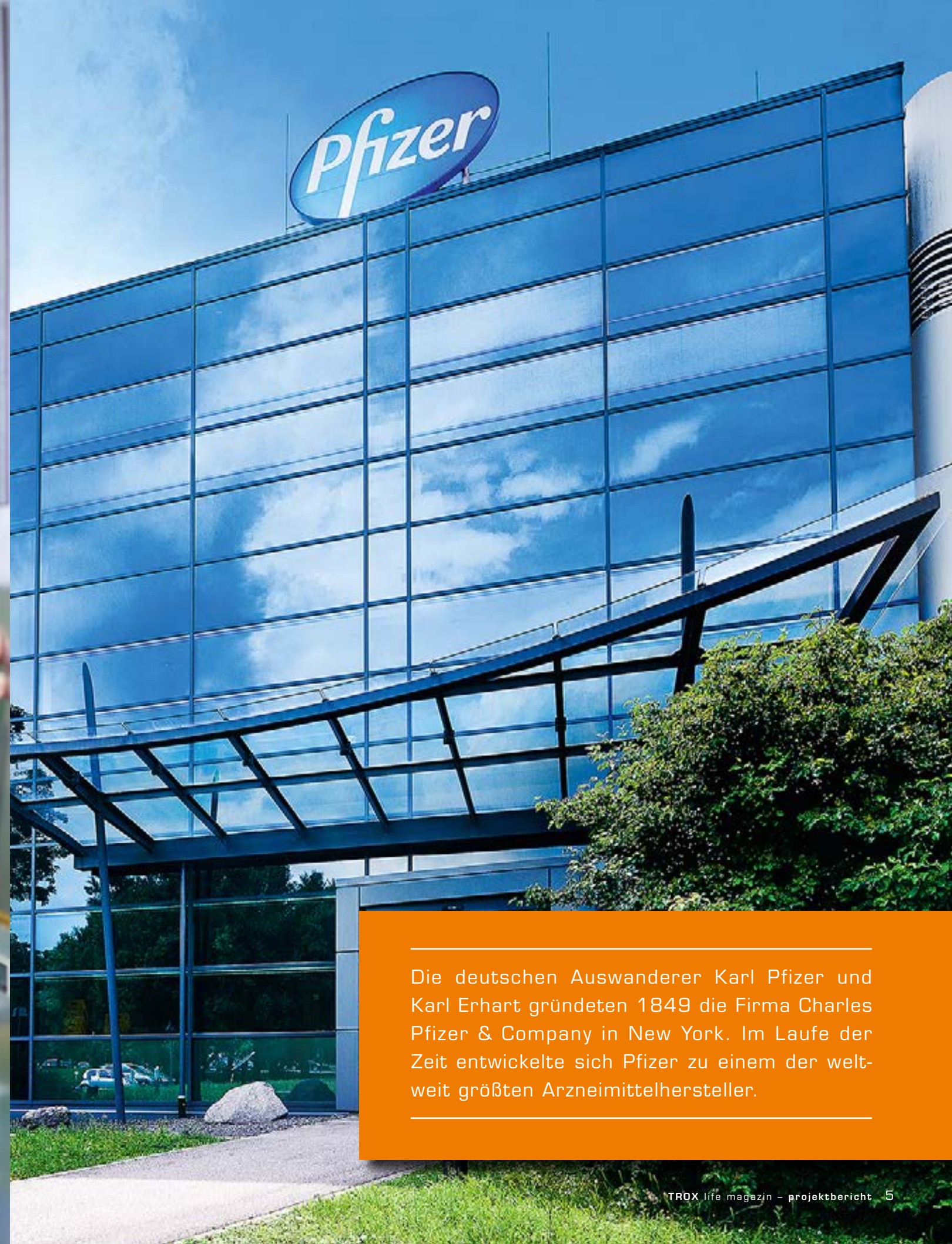
TROX ist seit Jahrzehnten ein zuverlässiger und innovativer Begleiter der pharmazeutischen Industrie. Mit dem LABCONTROL-System haben wir schon in den 90er Jahren ein innovatives Regelsystem für hochsensible Bereiche entwickelt. Außerdem liefern wir seit den 80er Jahren hocheffiziente Schwebstofffilter für den sicheren Betrieb von pharmazeutischen Produktionsstätten. Heute sind wir mehr denn je in der Lage, unsere Partner allumfassend zu beraten. Das Interview mit unserem Bereichsleiter Technik, Ralf Joneleit, bestätigt das und bringt Ihnen unsere strategischen Überlegungen näher.

Zudem beschäftigen wir uns in dieser Ausgabe mit KI, einem bedeutenden Wettbewerbs- und Sicherheitsfaktor in der pharmazeutischen Produktion und auch für die Klimatisierung und Lüftung. Sie sehen: „Luft und Pharmazeutika“ ist ein spannendes Thema. Wir wünschen Ihnen eine angenehme Lektüre!



Ihr Udo Jung
Geschäftsführung TROX GmbH

Nachhaltiges Reinraumkonzept bei Pfizer in Freiburg.



Die deutschen Auswanderer Karl Pfizer und Karl Erhart gründeten 1849 die Firma Charles Pfizer & Company in New York. Im Laufe der Zeit entwickelte sich Pfizer zu einem der weltweit größten Arzneimittelhersteller.



Blick in die zukünftige Produktionshalle.

HEPA-Abluftfilter der Serie KSFS (Kanal-Schwebstofffilteranlagen) sorgen in den kritischen Prozessbereichen für höchste Sicherheitsstandards.

Freiburg ist einer der größten Pfizer-Standorte zur Herstellung fester Arzneiformen weltweit. Fünf Milliarden Tabletten und Kapseln pro Jahr werden dort hergestellt. In der neuen Produktionsstätte sollen in der Hauptsache Medikamente zur Behandlung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen und bestimmter Krebs-erkrankungen produziert werden.

In der neuen Anlage können nach Fertigstellung bis zu sieben Milliarden Einheiten hergestellt werden. HighCon (High-Containment-Fabrik) gilt als eine der größten und modernsten Anlagen für die Herstellung hochwirksamer Arzneistoffe (Containmentfertigung) in Europa und wird dank innovativer Prozesse und Technologien der effizienteste Standort mit einer überdurchschnittlich hohen Produktivität.

Nachhaltige Produktion bei Pfizer.

Die Nachhaltigkeitsstrategie von Pfizer orientiert sich an den „Sustainable Development Goals“ der UN. Pfizer hat sich zum Ziel gesetzt, energieeffizient zu produzieren. So sind die Verbräuche im Freiburger Produktionswerk in den letzten Jahren gesunken – trotz Verdopplung der Produktionsmenge.

Energieeffizientes Raumluftkonzept.

Basis für die Zuverlässigkeit und Sicherheit der raumlufttechnischen Anlage ist das intelligente Luftmanagement – verbunden mit einer wirkungsvollen Filtration der Luft (HEPA-Filter). Das ganzheitliche Konzept mit Klimatisierungs- und Lüftungskomponenten effektiv zusammenwirken.

Dank des physikalischen Prinzips eines gezielten Druckregimes werden in der Reinraumproduktion Kontaminationen vermieden. Das Druckregime verhindert, dass ungewollt Luft oder unerwünschte Partikel in andere Bereiche eindringen können. Für ein effektives Druckregime sind intelligente elektronische Regelsysteme verantwortlich.

Für den sicheren Betrieb der Reinräume wurden etliche OEB-4-klassifizierte Hochleistungsschwebstofffilter der Filterklasse H13 (99,95 % @MPPS) in der Decke verbaut. HEPA-Abluftfilter der Serie KSFS, Kanal-Schwebstofffilteranlagen aus Stahlblech mit dekontaminierbarer Pulverbeschichtung und Anpressvorrichtung aus Edelstahl sowie mit HEPA-Schwebstofffiltern, sorgen in den kritischen Prozessbereichen dank sicherer Abdichtung und komfortabler Anwendung durch Spannhebel für einen gleichbleibenden Anpressdruck und somit Dichtsitz zwischen Gehäuse und Filterelement. Filterwechsel sind problemlos möglich.



Das Lüftungssystem X-CUBE CROFCU (Clean Room Fan Coil Unit) ist eine besonders wirtschaftliche Lösung für Reinräume.

In den hochsensiblen Bereichen von HighCon sorgt das spezielle hygieneoptimierte Zentralgerät X-CUBE für ein Höchstmaß an Sicherheit, Zuverlässigkeit und Qualität. In dem effektiven Hochleistungs-kreislauf-Verbundsystem (HKVS) – es wird eine Rückwärmzahl von mehr als 70 % erreicht – sind Zu- und Abluft-Wärmeübertrager räumlich vollständig voneinander getrennt und lediglich hydraulisch miteinander verbunden, um Geruchs- und Stoffübertragung zu vermeiden.

Dezentrale Lösung spart Energie.

Eine Besonderheit stellt das Lüftungssystem X-CUBE CROFCU (**C**lean **RO**om **F**an **CO**il **U**nit) dar – eine besonders wirtschaftliche Lösung. Reinräume sind in der Regel durch eine sehr hohe Luftwechselrate gekennzeichnet. Gleichzeitig halten sich aber nur wenige Personen darin auf, was wiederum heißt, dass wenig Luft „verbraucht“ wird und deshalb nur eine geringe Außenluftfrate erforderlich ist. Ein zentrales Zuluft-System wäre mit einem höheren Volumenstrom verbunden, mit einem höheren Energieaufwand für die Konditionierung der Außenluft, höheren Widerständen und einem weiteren Luftweg und damit höheren Druckverlusten.



X-CUBE CROFCU kann in den Zwischendecken untergebracht werden.

Das wirtschaftlichere System mit den dezentralen Geräten kann dank geringerer Luftkanalquerschnitte in den Zwischendecken platziert werden. Es wird von drei Zentralgeräten mit einer Gesamtluftmenge von rund 100.000 m³/h versorgt. Dank der Möglichkeit, die Außenluftfrate zu reduzieren, werden rund 50 % Energie eingespart.

HighCon – die Fabrik der Zukunft mit einem nachhaltigen Reinraum-Konzept.

In Zusammenarbeit mit Daldrop + Dr.Ing.Huber, einem weltweit führenden Unternehmen im Anlagenbau von Reinraumsystemen, wurde mit X-CUBE CROFCU ein Lüftungsgerät realisiert, das dank seiner Komplexität und Anwendungsvielfalt neue Maßstäbe setzt:

- Raumsparende Installation dank geringer Luftleitungsquerschnitte
- Reduzierter Verkabelungsaufwand, sehr kurze Inbetriebnahmezeiten vor Ort dank werkseitiger Einstellung aller Parameter
- Geringe Druckverluste des energieoptimierten Systems mit kurzen Leitungswegen
- Energieeffiziente Abtragung der Wärmelasten
- Integriertes Regelsystem für einen Reinraum mit bis zu drei Nebenräumen
- FAT – Factory Acceptance Test
- HEPA-Filter für Zu- und Abluft

Ausstattung Lüftungs- und Klimatechnik:

- 5 X-CUBE X1 (à 32.900 m³/h)
- 1 X-CUBE X2 für Hochregallager
- 43 X-CUBE CROFCU Größe X
- 17 X-CUBE CROFCU Größe XL
- Div. Schwebstofffilter für die Zuluft
- Div. Schwebstofffilter für die BIBO-Abluft (Bag-In / Bag-Out) in den kritischen Räumen
- 159 KSFS-Filtergeräte
- 112 TVR-Compact-Regler (BCO)
- 98 Brandschutzklappen FK-EU und FKRS-EU
- 7 Entrauchungsklappen EK2-EU

Auf Basis eines Berechnungstools*, mit dem die jeweiligen Energiebedarfe zur thermischen Konditionierung sowie zum Lufttransport in stündlicher Schrittweite ermittelt werden, hat Josef Oswald, CEO der Firma Daldrop + Dr.Ing.Huber, einen Systemvergleich für das Projekt HighCon initiiert.

Für die neuen Produktionsflächen bei Pfizer in Freiburg wurden thermischer und elektrischer Energiebedarf einer Reinraumanlage mit konventioneller zentraler Luftaufbereitung und 100 % Außenluftbetrieb mit den Bedarfen eines dezentralen Systems der Geräte-Serie X-CUBE CROFCU verglichen. Die Ergebnisse überzeugen:

- Geringere Energiekosten – das Konzept ermöglicht eine deutliche Einsparung von ca. 528.000 Euro/Jahr, das entspricht einer CO₂-Reduzierung um 1.060 t/Jahr.
- Durch den Einsatz der dezentralen Zuluft-Geräte konnte die Bruttogeschossfläche aufgrund des geringeren Durchmessers des Kanalsystems gegenüber einem 100-prozentigen Frischluft-System reduziert werden. Die Einsparungen beim Kanalsystem betragen rund 1,19 Millionen Euro.

* Entwickelt am Hermann-Rietschel-Institut, Technische Universität Berlin.



X-CUBE CROFCU.

Weltweite Anforderungen an die erlaubte Kontaminationsmenge.

In der pharmazeutischen Industrie sind hohe Sicherheitsstandards für die Produktionsstätten gefordert. Deshalb legen die weltweiten OEB-Anforderungen (Occupational Exposure Band) die maximal erlaubten Kontaminationsmengen der Produkte (Gewicht pro Tag) fest. Sie sind jeweils abhängig von der Toxizität des Stoffs, der verarbeitet wird.



Anzahl von Zuckerkrystallen, denen ein Operator ausgesetzt werden darf:

OEB-Level	Maximale Anwender-Belastung (Gewicht/m ³)	Maximale Anwender-Belastung (Gewicht/Tag)	Toxisches Potenzial	Max. Kontamination/Tag im Vergleich mit Zuckerkrystallen (Zuckerkrystall ≈ 3 mg)
6	< 200 ng	< 0,01 mg	Extrem hohes toxisches Potenzial	< 0,003
5	< 1 µg	< 0,1 mg	Hohes toxisches Potenzial	< 0,03
4	1 – 10 µg	0,1 – 1 mg	Toxisches Potenzial	0,03 – 0,3
3	10 – 100 µg	1 – 10 mg	Mittleres toxisches Potenzial	0,3 – 3,3
2	100 – 1.000 µg	10 – 100 mg	Geringes toxisches Potenzial	3,3 – 33,3
1	1.000 – 5.000 µg	> 100 mg	Kein toxisches Potenzial	> 33,3

TROX HGI zeichnet für die gesamte intelligente Vernetzung verantwortlich und kann per Ferndiagnose das System ständig überwachen.





Auf den Produktionsbändern bei Pfizer laufen nahezu alle Prozesse automatisiert ab.

Im neuen Produktionsabschnitt von HighCon kann Pfizer Produkte der Kategorie OEB 4 herstellen. Dank der gekapselten Produktionsanlagen mit eigener, separater Luftversorgung können die Mitarbeiter in OEB-3-geeigneter Schutzausrüstung arbeiten. Damit benötigt die Anlage nicht nur weniger Energie, sie erleichtert auch die Arbeitsbedingungen der Mitarbeiter, die auf eine Maske mit Filter verzichten und in „einfachem“ Schutzanzug und Maske arbeiten können.

Das Fazit des Betreibers.

Im Rahmen der internen Ausschreibung bei Pfizer hat sich das Konzept von Daldrop + Dr.Ing.Huber und TROX aufgrund seiner Wirtschaftlichkeit, Qualität und Effizienz sowie der Möglichkeit einer Vollautomatisierung durchgesetzt. Zur Veranschaulichung: Während Pfizer mit der alten Produktion etwa fünf Milliarden Tabletten und Kapseln pro Jahr generiert hat, werden mit der neuen Anlage sieben Milliarden Tabletten und Kapseln pro Jahr mit weniger Mitarbeitern produziert.

Fazit von Udo Jung, Geschäftsführer der TROX GmbH.

„Wir freuen uns über die gute Partnerschaft mit einem renommierten pharmazeutischen Hersteller wie Pfizer. Reinräume zu belüften, bedeutet in der Champions League der Klima- und Lüftungskonzepte zu spielen. Für die Entwicklung und Umsetzung nachhaltiger, ganzheitlicher Lüftungskonzepte, inklusive guter Arbeitsbedingungen, die zudem sicher, intelligent und wirtschaftlich sind, bedarf es einer guten Zusammenarbeit aller Beteiligten und einer entsprechenden Zukunftsorientierung.“



Zum Video:

Schauen Sie sich eine Projektdokumentation an, indem Sie einfach den QR-Code scannen.



Pharmazeutika. Treibstoff für das ökonomische Wachstum.



PricewaterhouseCoopers (PwC) hat 2019 eine Analyse in der europäischen pharmazeutischen Industrie durchgeführt und sieht in ihr einen Treiber für ökonomisches Wachstum und einen wesentlichen Bestandteil der Wirtschaft.



Beitrag zur wirtschaftlichen Leistung.

Die pharmazeutische Branche hat im Jahr 2016 rund 206 Milliarden Euro zur Bruttowertschöpfung in der Europäischen Union beigetragen. Dabei flossen 13 % des Umsatzes in Forschung und Entwicklung.

Der pharmazeutische Sektor generierte knapp 100 Milliarden Euro direkt. Zum Vergleich: Aus der Automobilindustrie fließen europaweit 211 Milliarden Euro direkt in die Bruttowertschöpfung, beim Spitzenreiter, der Computerindustrie, 261 Milliarden Euro.

Das Volumen des weltweiten Pharmamarktes belief sich im Jahr 2018 auf rund 1,2 Billionen US-Dollar. Weit mehr als die Hälfte davon entfiel auf die fünf größten nationalen Märkte: die USA mit 485 Milliarden, China mit 134 Milliarden, Japan mit 85 Milliarden und die beiden größten europäischen Märkte, Deutschland und Frankreich, mit 52 Milliarden bzw. 34 Milliarden US-Dollar. Allein die zehn größten Unternehmen der Branche kamen laut Handelsblatt nach Schätzungen des Finanzdienstes Bloomberg auf Umsätze von mehr als 455 Milliarden Dollar. Der Gewinn soll geschätzt mehr als ein Drittel des Umsatzes betragen.

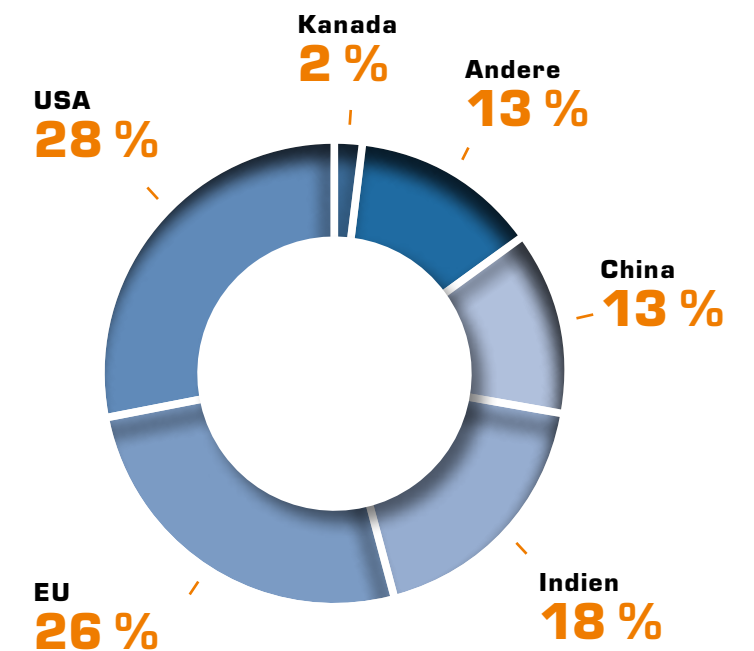
Abhängigkeit bei der Beschaffung pharmazeutischer Produkte.

Seit Beginn der Corona-Pandemie kommt es immer wieder zu Lieferengpässen. Erst mangelte es an Masken, dann gab es zu wenig Tests. Jetzt wird mit Hochdruck Impfstoff produziert. Wegen der eingeschränkten Lieferfähigkeit der Zulieferer in Übersee wurden Rufe laut, die Produktion von Medikamenten aus Ländern wie China und Indien zurückzuholen. Tatsache ist aber, dass wir in Deutschland in erster Linie Wirkstoffe einführen, die durch verzögerte Lieferungen die Produktionen hier vor Ort teilweise einschränken.

Im Jahr 2019 exportierte Deutschland laut ifo Institut medizinische Güter im Wert von 106 Milliarden Euro. Die Importe lagen bei 69 Milliarden Euro. So weist Deutschland einen Überschuss beim Handel sowohl von Arzneien als auch von medizinischer Ausrüstung auf. 72 % seiner Arzneimittelimporte bezieht Deutschland aus den Mitgliedstaaten der EU, aus China und Indien zusammen lediglich 0,8 %.

Das ifo Institut rät, in Zukunft Medikamentenvorräte ähnlich den strategischen Ölreserven anzulegen sowie die Zulieferländer weit zu streuen, um Engpässen vorzubeugen.

Aktive pharmazeutische Inhaltsstoffe (API): Anteil der Fertigungsstätten nach Land oder Region, 2019



Quelle: Yale University

Geschichte der Medikation.

Gegenmittel gegen eine Infektion sind nicht erst in der Neuzeit entwickelt worden. Vermutlich schon etwa 1.000 vor Christus wurden in Indien die Pocken durch Übertragung des Pustel-inhalts von Mensch zu Mensch bekämpft. Die erste gesicherte Dokumentation über Pocken-impfungen stammt aus dem Jahr 1549 vom chinesischen Arzt Wan Quan in seinem Werk Douzhen xinfa (痘疹心法). Bei dieser Impfung wurde gemahlener Pockenschorf in die Nase der Impflinge geblasen. Die daraus resultierende Immunität senkte die Letalität einer Pocken-virusinfektion von 20 bis 30 % auf unter zwei %.



Abb. links: Edward Jenner verabreicht den ersten Impfstoff gegen die Pocken.



Doktor Edward Jenner, Gravur, 1894

Die Naturheilkunde.

Jahrtausendlang dienten Kräuter oder Extrakte aus Pflanzen als probates Mittel, um Schmerzen zu lindern oder bestimmte Krankheiten zu heilen. Eine der berühmtesten Vertreterinnen der frühen Naturheilkunde war die Nonne Hildegard von Bingen.

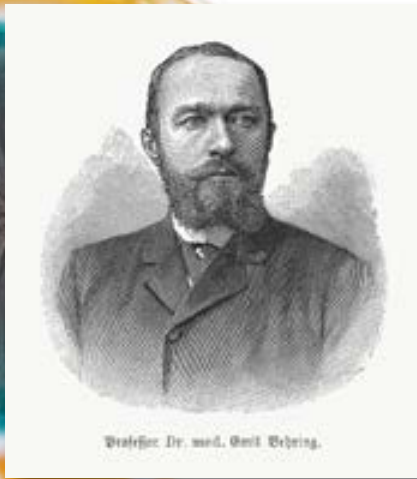
Erst seit ca. 130 Jahren sind Arzneimittelforscher in der Lage, immer wirksamere Medikamente auf der Basis einzelner Wirksubstanzen zu entwickeln.



Die Pocken. Ursprung der modernen Impfung.

Pocken wurden von Tieren übertragen. Ähnlich wie die Pest und auch das Corona-Virus. Große Teile der Bevölkerung, vor allem Kinder, starben an dieser Krankheit – noch im 20. Jahrhundert weltweit schätzungsweise rund 400 Millionen Menschen (zum Vergleich: rund 97 Millionen starben an Masern). Heute gelten die Pocken als ausgerottet.

Im 18. Jahrhundert machte der englische Landarzt Edward Jenner die Beobachtung, dass Knechte und Mägde, die die harmlosen Kuhpocken durchgemacht hatten, immun gegen die Pocken waren. Am 14. Mai 1796 impfte er den 8-jährigen Jungen James Phipps mit Kuhpocken- oder Vacciniaviren, die er einer Kuhpocken-erkrankten Milchmagd Sarah Nelmes entnommen hatte. Weitere Versuche zeigten, dass Jenners Impfung ein sicherer Schutz gegen die gefährliche Seuche war. Er begründete das „Impfen durch Erreger“, die das Immunsystem stimulieren, Antikörper zu bilden.



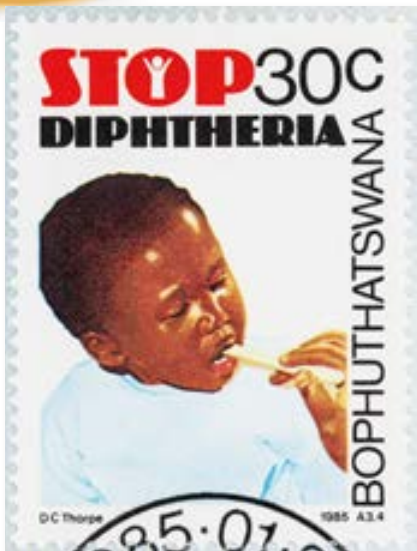
Verfasser: Dr. med. Emil Behring.



Das wirksame Diphtherie-Serum: Wundreinigung bei einem immuniteten Pferde.



Das wirksame Diphtherie-Serum: Die Einwirkung.



Behring und die Diphtherie.

Emil Adolf Behring war ein deutscher Mediziner, Immunologe und Serologe. Er war Begründer der passiven antitoxischen Schutzimpfung (Blutserumtherapie) und erhielt 1901 den ersten Nobelpreis für Physiologie oder Medizin.

Ende des 19. Jahrhunderts starben viele Kinder an Diphtherie, einer Infektionskrankheit der oberen Atemwege, auch „Würgengel der Kinder“ genannt.

Als Arzt an der Berliner Charité erlebte Behring, wie die an Diphtherie erkrankten Kinder buchstäblich unter seinen Händen starben. Das spornte ihn an, diese tödliche Krankheit zu erforschen, sie zu bekämpfen und zu besiegen.

Zusammen mit Paul Ehrlich entwickelte er erfolgreich aus Blutserum gewonnene Arzneimittel gegen die Diphtherie. Und wurde als Retter der Kinder gefeiert.



Seit Beginn des Zweiten Weltkrieges wird der Schimmelpilz (*Penicillium notatum*) in flüssigen Nährmedien kultiviert.

Die Geschichte des Penicillins.

Bereits 1874 hatte der Chirurg Theodor Billroth in Wien zweifelsfrei den das Wachstum von Bakterien hemmenden Effekt des Pilzes *Penicillium* erkannt. Knapp 50 Jahre später erforschte Clodomiro Picado Twight, ein ehemaliger Wissenschaftler des Institut Pasteur, in San José die wachstumshemmende Wirkung auf Staphylokokken und Streptokokken.

Alexander Fleming beschäftigte sich am St Mary's Hospital in London mit Staphylokokken. Vor den Sommerferien 1928 hatte er eine Agarplatte mit Staphylokokken beimpft und dann beiseitegestellt. Bei seiner Rückkehr entdeckte er am 28. September 1928, dass

auf dem Nährboden ein Schimmelpilz (*Penicillium notatum*) wuchs und sich in der Nachbarschaft des Pilzes die Bakterien nicht vermehrt hatten. Fleming nannte den bakterientötenden Stoff Penicillin.

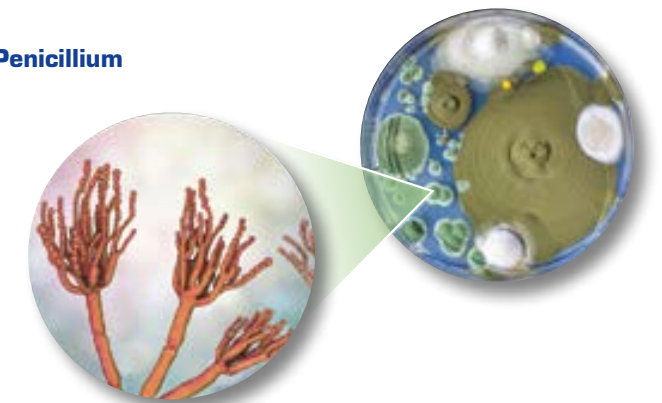
Er untersuchte seine Wirkung. Dabei stellte er fest, dass Penicillin nur grampositive Bakterien wie Staphylokokken, Streptokokken oder Pneumokokken abtötete, nicht aber gramnegative Bakterien wie beispielsweise Salmonellen. Gegenüber weißen Blutkörperchen und menschlichen Zellen oder für Kaninchen erwies es sich als ungiftig.

Im Jahre 1939 isolierte René Dubos vom Rockefeller Institute for Medical Research aus Bodenproben das Tyrothricin und zeigte, dass es die Fähigkeit besaß, bestimmte bakterielle Infektionen zu heilen. Howard W. Florey und Ernst B. Chain unternahmen 1941 in Oxford den ersten klinischen Test, der allerdings auf wenige Personen beschränkt war. Da die Herstellung von Penicillin noch sehr mühsam war, gewannen sie es sogar aus dem Urin der behandelten Personen zurück.

Mit Beginn des Zweiten Weltkrieges war den Alliierten daran gelegen, für ihre verwundeten Soldaten ein Medikament mit antibiotischer Wirksamkeit zu entwickeln. Forscher in den USA fanden heraus, dass es günstiger ist, den Pilz in geeigneten flüssigen Nährmedien zu kultivieren. Sie züchteten neue Stämme von *Penicillium notatum* und waren so in der Lage, mehr Penicillin zu produzieren. Damit stand der Stoff als Medikament in der notwendigen Menge zur Verfügung. Ein Umstand, der das Leben vieler Soldaten rettete.

1945 erhielten Fleming, Chain und Florey für ihre Entdeckung, die einen Wendepunkt in der Geschichte der Medizin markierte, gemeinsam den Nobelpreis.

Penicillium



Meilensteine der Arzneimittelentwicklung.

Die folgende Zeitachse zeigt einige der herausragenden Meilensteine der Arzneimittelentwicklung seit der Erforschung immer wirksamerer Medikamente auf Basis einzelner Wirkstoffe.



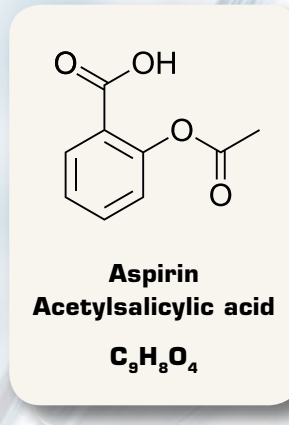
1885

Impfung gegen Tollwut (Louis Pasteur)



1891

Diphtherie-Antiserum gegen die für Kinder meist tödliche Atemwegsinfektion (Emil Behring, Paul Ehrlich)



1899

Aspirin: schmerzstillend, fiebersenkend und entzündungshemmend (Felix Hoffmann)



1922

Insulin (von Tieren) zur Diabetes-Behandlung



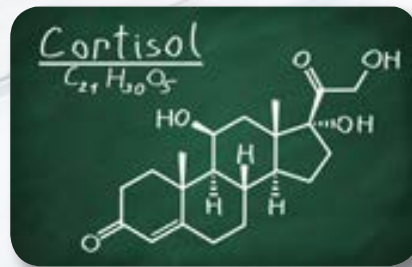
ca. 1944

Impfung gegen die echte Grippe



1944

Penicillin als Medikament verfügbar



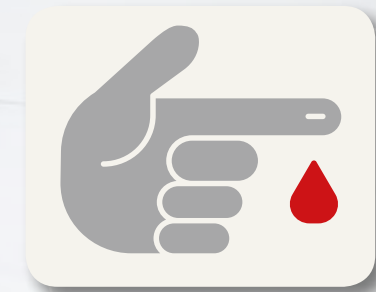
1948

Starker Entzündungshemmer: naturidentisches Cortison



1955

Impfung gegen Kinderlähmung



1956

Sulfonylharnstoff-Präparate zur Behandlung von Typ-2-Diabetes



1958/1959

Erste Diuretika
(entwässernde Medikamente)
zur Blutdrucksenkung



1960

„Die Pille“ zur
Empfängnisverhütung



1960

Erstes Immunsuppressivum
ermöglicht Organtransplantationen



1963

Impfstoff
gegen Masern



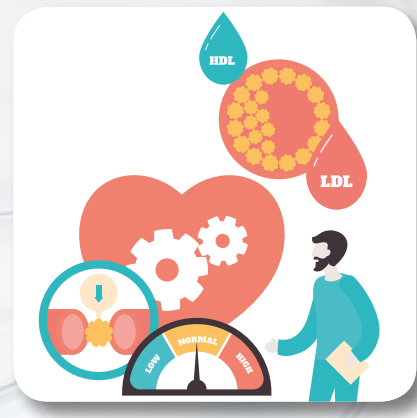
1980

ACE-Hemmer zur
Blutdrucksenkung



1980

Ausrottung der Pocken
durch Schutzimpfung



1987

Statine zur Senkung
des Cholesterinspiegels
und Vorbeugung von
Herz-Kreislauf-Krankheiten



1987

Präparat gegen
HIV/Aids



1999

Neue Medikamentenklasse
(TNF-alpha-Hemmer)
dämpft gezielt Entzündun-
gen bei Rheuma und
Morbus Crohn

1958 bis 1999



2000

Heilung multiresistenter Malaria mit neuer Wirkstoff-Kombination



2006

Impfstoff gegen Gebärmutterhalskrebs



2007

Medikamente mit zwei neuen Wirkprinzipien gegen HIV-Infektionen



2007

Antikörpertherapie gegen Erblindung durch altersbedingte feuchte Makuladegeneration (AMD)



2017

Impfstoff gegen Gürtelrose mit sehr hoher Schutzwirkung



2017

Krebstherapien mit gentechnisch veränderten T-Zellen (CAR-T-Zellen)



2017

Medikament gegen primär progressive Multiple Sklerose



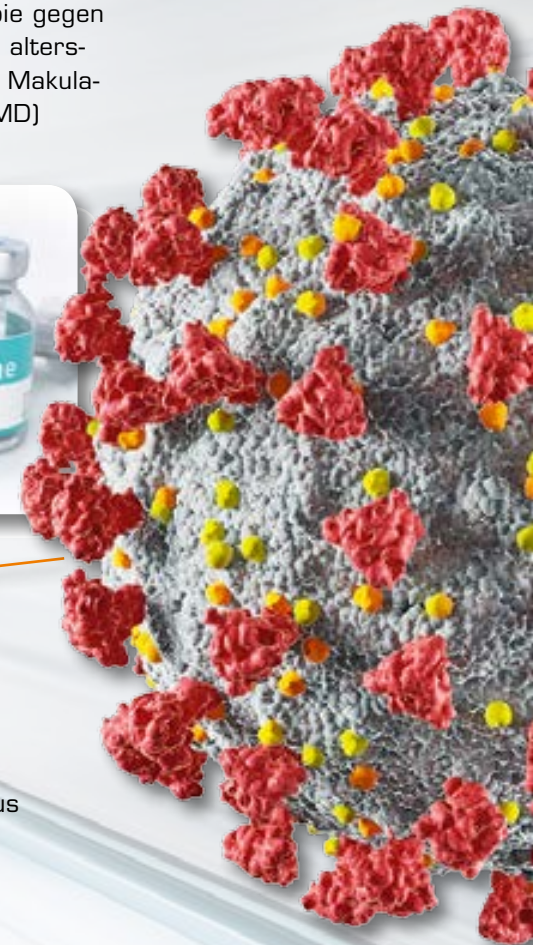
2019

Impfstoff gegen Ebola



2020

Erster Impfstoff gegen das neue Corona-Virus (BioNTech)



2000 bis 2020

Quelle: Verband Forschender Arzneimittelhersteller. Alle Angaben beziehen sich auf das Jahr, in dem das Medikament international erstmals auf den Markt kam oder eine Zulassung zur genannten Anwendung erhielt.



Medikamententests durch Placebos.

Mit einer sogenannten placebokontrollierten klinischen Studie wird eine neue Therapiemethode, z. B. ein Arzneimittel oder ein Impfstoff, überprüft. Placebokontrollierte Studien sind in der Regel doppelblinde randomisierte kontrollierte Studien, bei denen die Experimentalgruppe das Arzneimittel (unabhängige Variable), die Kontrollgruppe hingegen ein Placebopräparat erhält. Dabei wissen nicht einmal die Ärzte, wem sie welches Mittel verabreichen.

So soll die Überlegenheit einer neuen Therapie im Vergleich zur Scheintherapie (Placebo) oder einer Standardtherapie nachgewiesen werden. In der klinischen Forschung dienen randomisierte kontrollierte Studien (RCS) der Beantwortung von patientenrelevanten Fragestellungen, in der Arzneimittelentwicklung sind sie die Grundlage für die Zulassungsentscheidungen der Behörden.

Bakterien kommunizieren.

Zwei US-amerikanische Mikrobiologen, Prof. Bonnie L. Bassler und Prof. Michael R. Silverman, sind 2021 für ihre bahnbrechenden Entdeckungen zum „Quorum Sensing“* mit dem bedeutenden Paul Ehrlich- und Ludwig Darmstaedter-Preis** ausgezeichnet worden.

Sprache der Bakterien entschlüsselt.

„Silverman und Bassler haben gezeigt, dass kollektives Verhalten nicht nur die Regel unter vielzelligen Organismen ist, sondern auch unter Bakterien“, schreibt der Stiftungsrat der Paul Ehrlich-Stiftung in seiner Begründung. „Bakterien verständigen sich untereinander, belauschen sich gegenseitig, treffen Absprachen und koordinieren damit ihr Verhalten.“ Die Preisträger entschlüsselten quasi die Sprache der Bakterien. „Die allgegenwärtige Kommunikation unter Bakterien stellt eine erst durch die Preisträger erkannte Achillesferse dar, die neue Ansätze liefert, Mikroben zu bekämpfen. Statt Bakterien mit Antibiotika zu töten, können nun Substanzen entwickelt werden, die die bakterielle Kommunikation unterbinden.“

* Dieser Begriff bezeichnet die Strategie der bakteriellen Kommunikation.
 ** Der Preis ist mit 120.000 Euro dotiert und gilt als eine der bedeutendsten Ehrungen in der medizinischen Grundlagenforschung. Viele Preisträger der vergangenen Jahrzehnte bekamen später den Medizin-Nobelpreis.



Placeboeffekt – Vorbereitung von Medikamenten für eine placebokontrollierte medizinische Therapie.

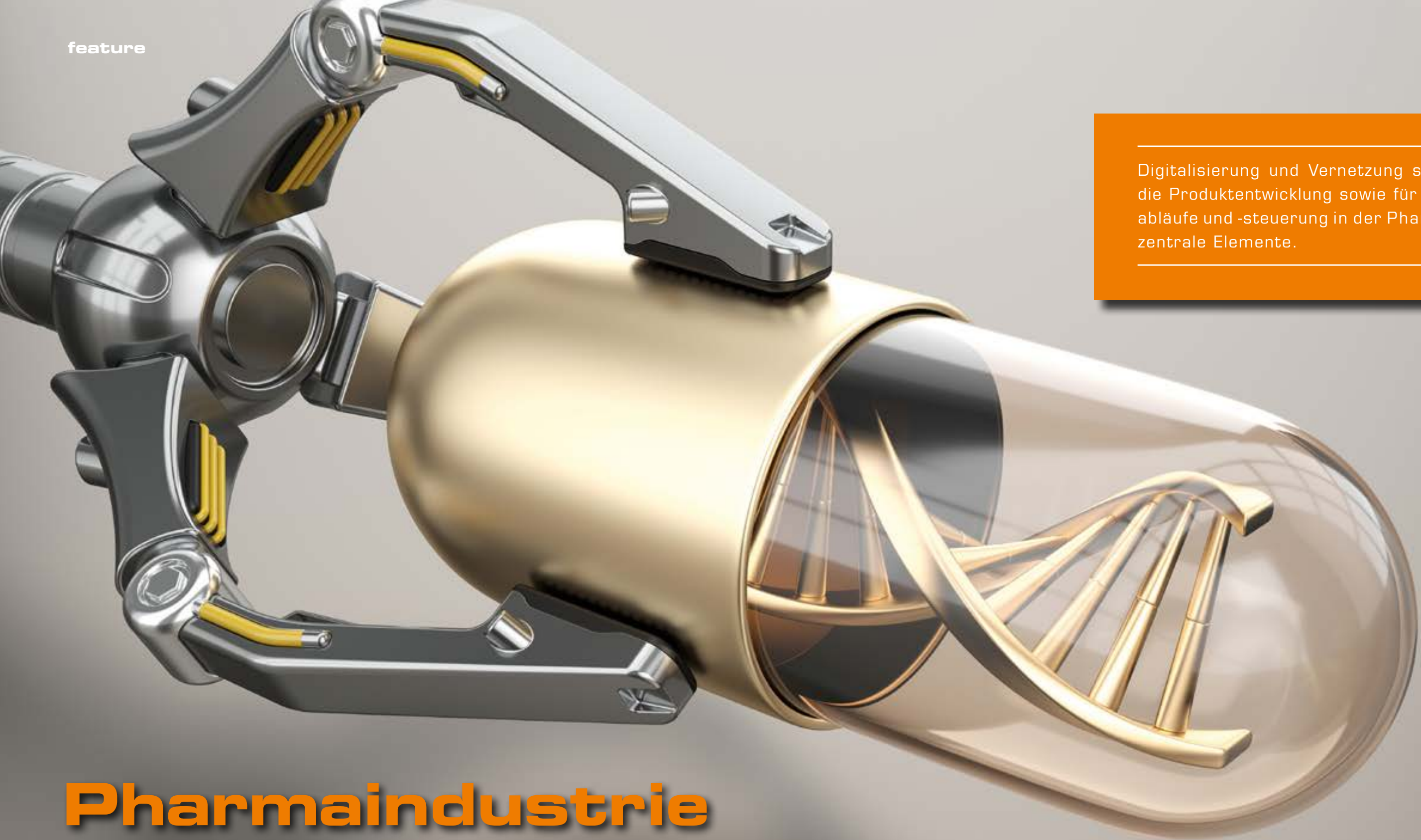
Mikrobiologen mit Paul Ehrlich- und Ludwig Darmstaedter-Preis geehrt.



Prof. Bonnie L. Bassler



Prof. Michael R. Silverman



Digitalisierung und Vernetzung sind auch für die Produktentwicklung sowie für Produktionsabläufe und -steuerung in der Pharmaindustrie zentrale Elemente.

Pharmaindustrie 4.0



Leistungsstarke Systeme gewinnen Prozess- und Produktdaten und werten sie in Echtzeit aus. Wertvolle Informationen, die zur Optimierung genutzt werden können. Sie erleichtern aber auch die Einhaltung regulatorischer Anforderungen – von Good Manufacturing Practice (GMP) über die Einhaltung vorgeschriebener Kontaminationsmengen bis hin zu internationalen Richtlinien zur Serialisierung und zum Fälschungsschutz.

Digitalisierung und Vernetzung sorgen für ein neues Maß an Flexibilität, das Arzneimittelproduzenten für die Herausforderungen einer personalisierten Medizin der Zukunft rüstet. „Schon in wenigen Jahren werden Tabletten aus dem 3-D-Drucker zum Alltag gehören, genauso wie Virtual-Reality-Anwendungen im Krankenhaus“, prophezeit der Mediziner und Fachautor Bertalan Meskó im Unternehmensbericht 2016 von

Boehringer Ingelheim. Er spricht von Sensoren in der Toilette, die Urin analysieren, sieht Ärzte mit Datenbrillen im OP hantieren und erwartet virtuelle, das heißt schnellere Testreihen von neuen Medikamenten. Ein Text im Portal „Reinraum online“ über die komplett überwachte digitale Reinraumfertigung, an der unter anderem das Fraunhofer-Institut IPA arbeitet, trägt den Titel „Wohlklingende Zukunftsmusik“. Das alles soll demnach schon bald Wirklichkeit werden.

4.0-Konzepte erhöhen die Effizienz in der Produktion: von der Beschaffung über die mikrobiologischen Prüfverfahren und die Medikamentenherstellung bis hin zur Logistik. Die Prozesse können genauer als bisher kontrolliert und gesteuert werden – immer öfter ohne Zutun eines Menschen. Sensoren überwachen dabei die maschinellen Prozesse.

Vernetzte, adaptive Produktion.

Prof. Thomas Bergs, Direktoriumsmitglied des Fraunhofer-Instituts IPT und Inhaber des Lehrstuhls für Technologie der Fertigungsverfahren am Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen, setzt sich intensiv mit vernetzter und adaptiver Produktion auseinander. Sein Ziel ist es, durch Datenerhebung, -analyse und -austausch Fertigungsprozesse und -prozessketten genauer vorherzusagen, präziser einzuhalten und gründlicher zu dokumentieren.

Gerade bei der Qualitätssicherung ist es unerlässlich, alle Daten zu erheben, die die Entwicklung von Änderungen des Zustands entlang der Prozesskette dokumentieren. Maschinenintegrierte Sensorik, drahtlos über 5G-Mobilfunkverbindungen an die Analysetools in der Cloud angebunden, hilft dabei, wertvolle Informationen zu gewinnen.

Quelle: Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT

Technologische Potenziale ohne Ende.

Seit Kurzem bieten beispielsweise Gensequenzierungen die Chance auf passgenauere, individuelle Behandlungen. Riesige Mengen an digitalen Daten, wie sie durch Gentests oder Fitnessarmbänder gesammelt werden, verknüpft mit persönlichen Kundendaten, Bewegungs- und Social-Media-Profilen, ermöglichen Prognosen: Per Auswertung in Echtzeit lassen sich Grippewellen und Ansteckungen regional vorhersehen. Die Produktion von Impfstoffen und Medikamenten könnte rechtzeitig hochgefahren werden.

Quelle: DITTEL Engineering GmbH

4.0-Klimatisierungs- und Lüftungssysteme.

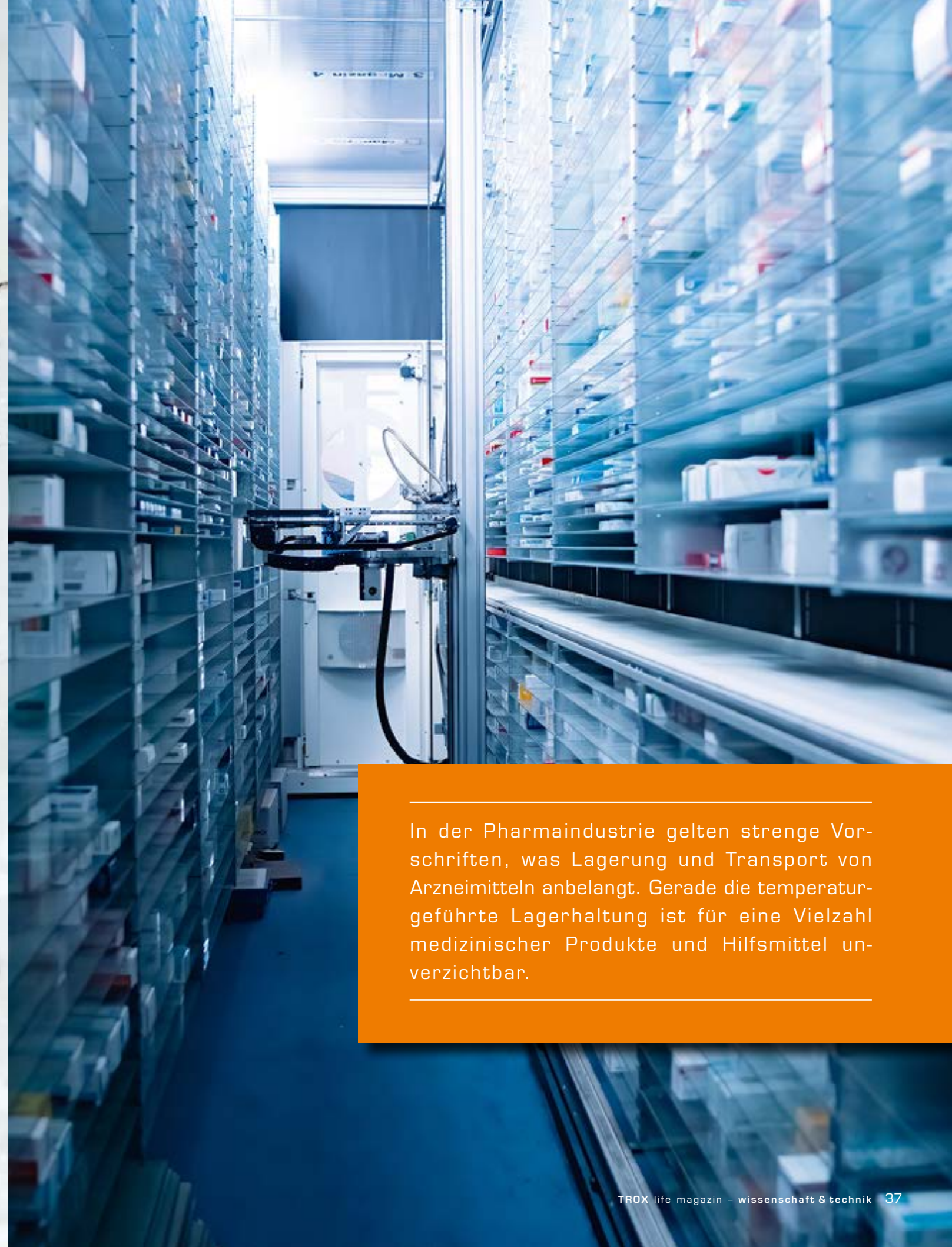
Intelligente Regel- und Steuerungssysteme sorgen für gleichbleibende Produktionsbedingungen. Sie überwachen und analysieren sensorgestützt die Umgebung hinsichtlich Temperatur, Luftfeuchte und Kontamination. So sichern sie Produktqualität, schützen Mitarbeiter und arbeiten höchst effektiv und effizient.



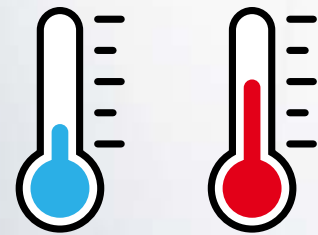
Das modulare, exakt auf Kundenbedarf zuschneidbare Luftmanagementsystem LABCONTROL überzeugt mit einfacher, schneller Plug & Play-Installation.



Lagerung von Pharmazeutika.



In der Pharmaindustrie gelten strenge Vorschriften, was Lagerung und Transport von Arzneimitteln anbelangt. Gerade die temperaturgeführte Lagerhaltung ist für eine Vielzahl medizinischer Produkte und Hilfsmittel unverzichtbar.



Nicht jedes Arzneimittel toleriert jede Temperatur. Das Gros der Medikamente kann bei Raumtemperatur, sprich bei 15 bis 25 °C, in seltenen Fällen bei 30 °C, gelagert und transportiert werden. 2017 erforderten nur 5 % der zu Lasten der GKV abgerechneten Arzneimittel spezielle Temperaturbedingungen. Davon waren 19,5 Millionen kühlpflichtig (z. B. Insulin, Biologicals) und 8,2 Millionen sogar kühlkettenpflichtig (z. B. Impfstoffe). Im Faktenblatt „Kühllagerung von Arzneimitteln“ hat die ABDA (Bundesvereinigung Deutscher Apothekerverbände) die wichtigsten Punkte für eine sachgerechte Kühllagerung dieser Arzneimittel veröffentlicht.

Ansprüche an die Lüftung.

Bei der Lagerung von Medikamenten und Halbfertigfabrikaten kommt es auf eine zuverlässige Lüftungstechnik an. Temperatur (in der Regel Schichtung zwischen 15 und 25 °C) und Luftfeuchte (25 %) müssen in unterschiedlichen Höhen konstant gehalten werden. Die Hauptschwierigkeit besteht dabei in den großen Höhen der Läger und den großen Flächen der Außenwände. Meist werden deshalb entlang der Außenwände keine Medikamente gelagert, sondern andere Ausrüstungsgegenstände.

In modernen Hochregallägern arbeiten keine Menschen mehr, Roboter verrichten die Arbeit. Deshalb genügen meist Umluftanlagen. In den kalten Monaten wird die Zuluft von unten zugeführt und die Abluft oben abgeführt. Im Sommer arbeiten die Anlagen umgekehrt, da kalte Zuluft nach unten fällt.

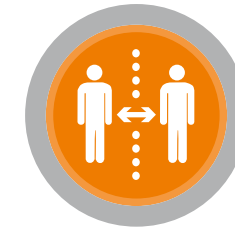
Strenge Anforderungen an die Kontrollinstrumente.

Da eine homogene Verteilung der Temperatur sichergestellt sein muss, wird die Lagerung von Medikamenten durch verschiedene nationale und internationale Vorschriften und Leitlinien geregelt, die gewährleisten, dass pharmazeutische Produkte konsistent nach festgelegten Qualitätsstandards (Good Manufacturing Practice) gelagert werden.

In einem GMP-qualifizierten Überwachungs- und Monitoringsystem werden Temperatur- und andere Umgebungsdaten in einem definierten Intervall ermittelt und an die Leitwarte gemeldet. Die Software sammelt die Werte in Echtzeit, um sie auszuwerten und ggf. Warnungen bzw. Alarme auszulösen und an die Lüftungsanlage weiterzugeben. Das Lüftungsregelsystem muss im Falle einer Veränderung automatisch nachjustieren.



AHA + Lüftung.



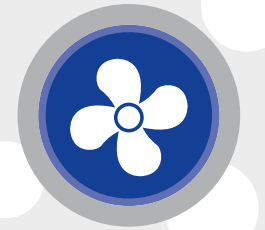
Abstand



Hygiene



Maske



Lüften

Grundlage des Infektionsschutzes bei luftgetragenen Übertragungswegen (Tröpfchen und Aerosole) sind derzeit **AHA-Regeln** (Abstand, Hygiene und Alltagsmaske). Inzwischen gilt als gesichert, dass die Verringerung der Anzahl der luftgetragenen Keime durch Lüftung mit Außenluft und/oder eine zielführende Luftreinigung das Infektionsrisiko ebenfalls signifikant verringern kann (**AHA+L**). Das „+L“ für Lüftung ist dabei bisher noch nicht zufriedenstellend definiert. Der FGK-Status-Report schlägt ein auf europäischen Normen basierendes, vereinfachtes Bewertungsverfahren für Räume in Gebäuden vor, mit dem sich die Einhaltung der „+L“-Kriterien auf pragmatische und einfache Weise dokumentieren lässt.

In dem Bewertungsverfahren werden für die Lüftung/Luftreinigung Regeln definiert, die das Ansteckungsrisiko mit COVID-19 verringern. Die beschriebenen Regeln entsprechen dem Stand der Technik, sind verhältnismäßig und etabliert. Ihre Aufgabe ist es, die bestehenden Lüftungsempfehlungen umsetzbar und benutzerfreundlich zu gestalten.

Lüften ist unerlässlich.

Um die Übertragung von Viren über Aerosole zu verringern, ist eine Lüftung unerlässlich, die die ausgeatmete Luft schnell abtransportiert. Am zuverlässigsten leistet dies eine Lüftungsanlage.

Luftreiniger, die bestimmte Anforderungen erfüllen, bieten eine Möglichkeit, die Virenlast zu verringern, wenn in einem Raum nicht ausreichend gelüftet werden kann. Der Luftaustausch ist dennoch wichtig, um „verbrauchte“ Luft durch Außenluft zu ersetzen. Geräte mit HEPA-Filtern können sehr wirksam sein. Voraussetzung ist, dass solche Reiniger eine gute Luftdurchströmung erreichen, damit sie die gesamte Raumluft in einem nicht allzu langen Zeitraum umwäl-

zen. Geräte ab einer Höhe von etwa zwei Metern sind dafür ideal. Auch beim Einsatz von Luftreinigern muss gelüftet werden, sonst reichert sich das CO₂, das beim Atmen abgegeben wird, in der Raumluft an.

Wichtige Zusatzinformationen zum Herunterladen

PDF: Anforderungen an Lüftung und Luftreinigung zur Reduktion des Infektionsrisikos über den Luftweg (FGK)



PDF: Bewertung des Infektionsrisikos durch aerosolgebundene Viren bei unterschiedlichen Lüftungs- und Luftreinigungsverfahren in Räumen (VDMA)





RadioDuct.

Funkbasiertes RadioDuct-System zur energieeffizienten Sanierung.

In Zeiten von Extremwetterlagen rückt ein Thema wieder vermehrt in den Fokus, das sonst gerne verdrängt wird: Klimawandel – wir müssen mehr tun!

Oftmals sind es gerade die kleinen Dinge, die in vorhandenen Strukturen einiges bewirken können. So werden viele der Lüftungsanlagen heute nicht gemäß physikalischen und technischen Erkenntnissen betrieben. Häufig begründen Aufwendungen hinsichtlich Abstimmungsarbeit und zusätzlich benötigter Infrastruktur den Verzicht auf optimierte Anlagentechnik.

Mit RadioDuct, einem Systembaustein zur Funkübertragung von relevanten lufttechnischen Daten, wird es nun einfacher, zumindest die Aufwände der Infrastrukturanpassungen in Grenzen und gerade bei Bestandsgebäuden und Sanierungen im Rahmen zu halten. RadioDuct nutzt das Kanalsystem, um die Daten per Funk unter den Systemteilnehmern auszutauschen. Wo konventionelle Leitungen nicht nachgezogen werden können oder Entfernungen sehr groß sind, erlaubt es den Datenaustausch durch die Kanäle. Die von TROX patentierte Methode* überwindet spielend auch Betonwände und lange Strecken, da diese im Bereich der Kanäle „offen“ sind.

Heute werden viele Daten genutzt, um energetische Optimierungen durchzuführen, die man noch vor wenigen Jahren nicht im Fokus hatte. Hier ist besonders die Drehzahlregelung der Ventilatoren gemäß der Anlagenkennlinie zu nennen. Wird sie üblicherweise nach der Konstantdruckmethode betrieben, bei der der Kanaldruck gemessen und gemäß einem Sollwert



konstant gehalten wird, so nutzt man in modernen Anlagen die Klappenstellungen der Volumenstromregler. Diese Information bietet einen Überblick über die jeweiligen Drucksituationen in den Teilsträngen und erlaubt, die optimale Drehzahl für die Ventilatoren zu ermitteln.

All diese Daten mit herkömmlichen Mitteln zu übertragen, ist sehr aufwendig. Die Kombination von RadioDuct Modulen mit dem TROX eigenen Raumregelsystem X-AIRCONTROL liefert die Daten frei Haus und ohne großen Verdrahtungsaufwand bis zum Zentralgerät. X-CUBE CONTROL versteht diese Informationen und kann die Drehzahl der Ventilatoren direkt entsprechend ausregeln. Eine Methode, die sicher 20–30 % Energiekosten bei den Ventilatoren einzusparen vermag.

Auch andere Daten wie Statusmeldungen, Raumtemperaturen, Luftqualität einzelner Bereiche usw. können auf diesem Weg ausgetauscht werden. RadioDuct bietet immer dort, wo Kabelverbindungen nicht bzw. nur aufwendig möglich sind, eine Alternative, die den Installationsaufwand minimiert und zukünftig viel Potenzial für Erweiterungen bietet.

* Die Kanalfunktechnologie ist unter der Europäischen Patentnummer EP 2 131 113 B1 durch TROX patentrechtlich geschützt.

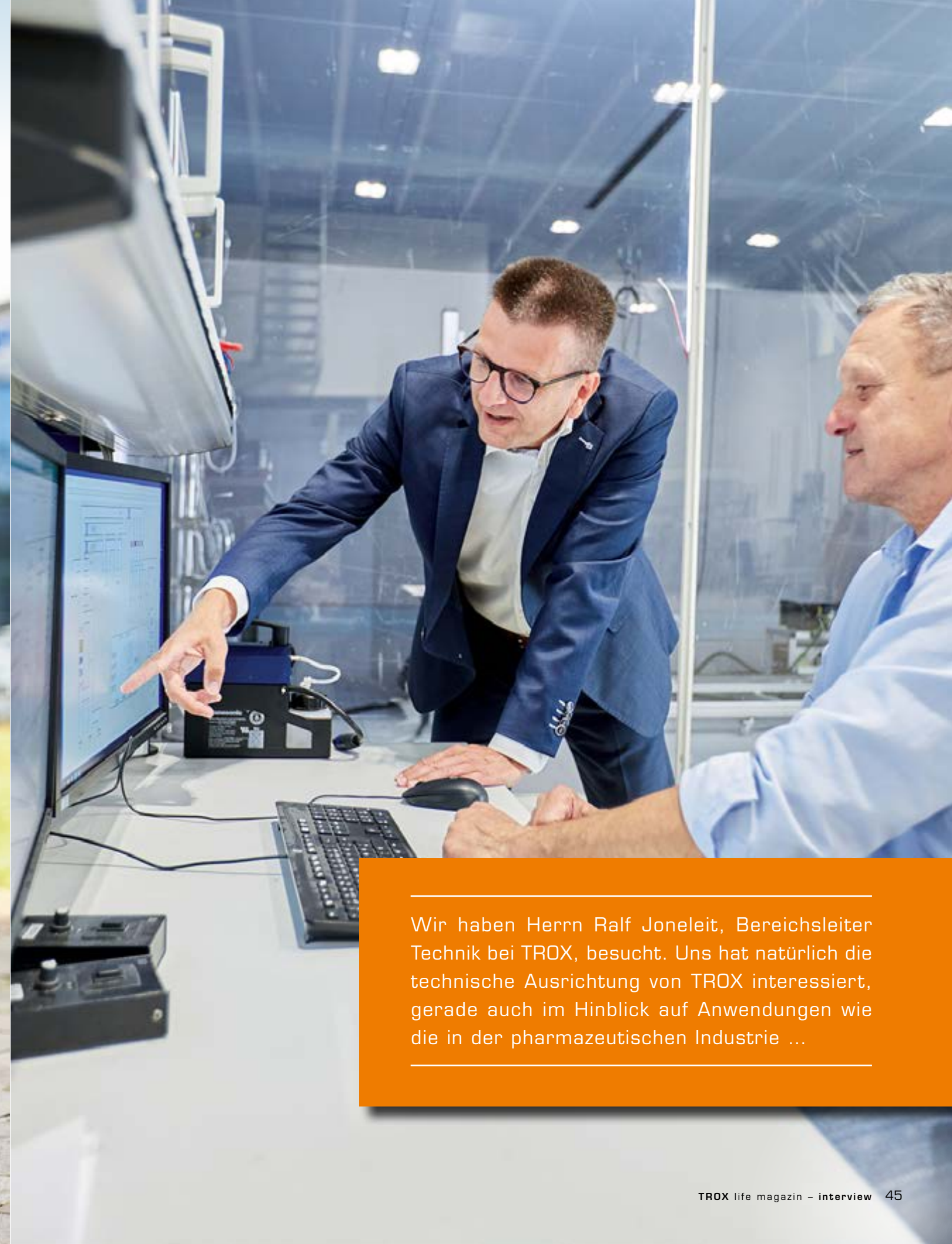
RADIO DUCT

RadioDuct – jetzt lieferbar.

Ab sofort ist RadioDuct lieferbar. Es bietet TROX Kunden die einmalige Chance, die großen Potenziale von Bestandsgebäuden zu erschließen und ihre Geschäftsfelder um dieses innovative System zu erweitern.



Im Gespräch mit Ralf Joneleit.
TROX Technik
und der
Pharmabereich.



Wir haben Herrn Ralf Joneleit, Bereichsleiter Technik bei TROX, besucht. Uns hat natürlich die technische Ausrichtung von TROX interessiert, gerade auch im Hinblick auf Anwendungen wie die in der pharmazeutischen Industrie ...



Herr Joneleit, Sie leiten seit einigen Jahren die Technik bei TROX. Ich kann mir vorstellen, das ist ein spannendes Feld.

Auf jeden Fall – und ein extrem vielfältiges noch dazu. Das wichtigste strategische Ziel in dem Bereich ist natürlich die Entwicklung und Markteinführung von innovativen, immer intelligenter werdenden, bedarfsgerechten Produkten, Systemen und Services. Zuverlässige technische Daten, Dokumentationen und Tools liegen ebenso in unserem Verantwortungsbereich wie markt- und zukunftsorientierte Forschungs- und Entwicklungsprojekte. Auch engagieren wir uns sehr stark in der Normungs- und Verbandsarbeit. Wie gesagt: spannend und abwechslungsreich – und nur zu schaffen mit einer so hervorragenden Mannschaft wie unserem TROX Technikteam.

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

Wir kennen uns jetzt schon einige Jahre. Sie sind von Anfang an im Redaktionsbeirat von TROX life. Wie kam es dazu und was macht die Aufgabe aus?

Vor mehr als 10 Jahren, als wir mit dem Kundenmagazin gestartet sind, war ich gerade Projektleiter für die damals neue Sparte der RLT-Geräte hier bei TROX. Und man hat jemanden gesucht, der einerseits das „technische Gewissen“ von TROX life darstellen kann, andererseits aber nicht zu technisch denkt und kommuniziert, um Sachverhalte zu abstrahieren und den Lesern allgemeinverständlich zu präsentieren. Da die Marketingkollegen mich wohl so einschätzen, bin ich in das Thema reingerutscht, was mir aber nach wie vor viel Spaß macht, obwohl es neben meiner eigentlichen Aufgabe einigen zusätzlichen Lese-, Schreib- und Korrekturaufwand bedeutet. Es ist aber auch wirklich interessant, immer wieder in neue Themenfelder etwas tiefer abzutauchen, teilweise auch weiter weg von unserem Kernthema Lüftungstechnik, wie auch diesmal wieder beim Thema Pharmazie.

Warum ist die pharmazeutische Industrie so interessant für das Unternehmen?

Zum einen besitzt TROX seit Jahrzehnten mit dem LABCONTROL System eine Kernkompetenz in der Regeltechnik, gerade für sensible Bereiche wie Laboratorien und Reinräume.

Zum anderen ist unsere Produktstrategie wie gemacht für diese Art von Anwendungen. Wir machen unsere hochwertigen Komponenten und RLT-Geräte durch Regeltechnik und Software immer intelligenter und vernetzen sie zu smarten Systemen. Jetzt sind wir als Systemanbieter prädestiniert für diesen Industriezweig, weil wir dank unseren ganzheitlichen Lösungen und mit unseren Tools und unserem Know-how die Kunden über den gesamten Planungsweg hinweg unterstützen – von der Konzeptionierung und Konfigurierung der Anlage über die detaillierte Auslegung der Komponenten bis hin zur intelligenten Regelung und Anbindung an die GLT-Technik. Was unseren Partnern ein Höchstmaß an Sicherheit bietet und die Schnittstellenproblematik für sie minimiert.

Zu guter Letzt gewährleisten wir die notwendige Verlässlichkeit sowie höchste Qualität bei unseren Komponenten und Systemen, was natürlich in solchen sensiblen Anwendungen eine besondere Rolle spielt.

Geben Sie uns ein Beispiel.

Das können Sie ausführlich in der letzten Ausgabe von TROX life nachlesen: im Projektbericht über Haus M am Klinikum Karlsruhe. Dank unserem ganzheitlichen Ansatz sind wir unter dem Kostenbudget geblieben und haben Lösungen schneller erarbeitet und realisiert. Einfach ausgedrückt: Wir haben Nerven und Geldbeutel aller Beteiligten geschont. Und ein reibungsloses System geliefert.

Welche strategischen Maßnahmen haben Sie beschritten?

Mit der Integration von TROX HGI in die TROX GROUP haben wir einen wichtigen Schritt getan, um den gesamten Umfang der Gebäudeautomation bedienen zu können. TROX HGI hat unsere Partner bei diesem Projekt nicht nur bei der Konzipierung und Implementierung des Regelsystems begleitet, sondern auch bei der Überprüfung und Inbetriebnahme inklusive der Aufschaltung des Systems. Darüber hinaus wird HGI in Zukunft auch für die Wartung der Gebäudeautomation verantwortlich sein. In ähnlicher Weise gilt das auch für das Pfizer-Werk, über das wir in dieser Ausgabe berichten.





Gerade in den Bereichen Pharma, Labore und Reinräume spielt auch die Filtertechnik eine entscheidende Rolle.

In der Tat. TROX produziert beispielsweise erstmals einen ausgasungsarmen Reinraumfilter, zertifiziert für höchste Anforderungen an Produktionssicherheit in Reinräumen. Alle unsere Reinraumfilter werden gemäß Partikelzählverfahren nach EN 1822 klassifiziert. Für bestimmte spezifische Anwendungen, z. B. in der Halbleiterindustrie, genügt es aber nicht, die Anzahl der Partikel zu kennen, auch deren Beschaffenheit muss geklärt sein. Es gasen typischerweise flüchtige, organische Verbindungen aus den für das Produkt verwendeten Materialien aus.



TROX wandelt sich also im Moment vom klassischen Komponentenlieferanten im Bereich Lüftungstechnik zum Systemanbieter?

Ja, genau. Und wir gehen sogar noch einen Schritt weiter und möchten zukünftig als Lösungsanbieter am Markt auftreten. Daran arbeiten momentan vor allem unsere Kollegen des Key-Client-Managements im Vertrieb und im Marketing. Wir haben eine Taskforce für diesen Bereich gebildet. Über den Navigationspunkt „Branchenlösungen“ auf unserer Website können sich Interessierte im Vorfeld ihrer Planungen über Lösungsansätze informieren und sofort den für ihr Anliegen kompetenten Ansprechpartner ermitteln und kontaktieren.

TROX Reinraumfilter der Serie MFPCR bestehen aus ausgasungsarmen Materialien, sodass diese Stoffe nur in geringsten Konzentrationen auftreten und die Filter nahezu frei davon sind. Das Fraunhofer-Institut hat das Ausgasungsverhalten des TROX Filters nach ISO 14644-5 untersucht: TROX kann nun als erstes Unternehmen das entsprechende unabhängige Zertifikat vorweisen.

Wo sehen Sie, Herr Joneleit, weitere Chancen, TROX noch besser im Pharmabereich zu etablieren?

Wir bieten ja bereits je nach Anwendungsbereich viele maßgeschneiderte Lüftungslösungen. Darüber begleiten wir unsere Kunden von der Konzeption und Planung über Einbau und Inbetriebnahme bis hin zur vorausschauenden Wartung dank KI. Schnittstellen werden reduziert, die Anbindung an die GLT ist integriert. So schaffen wir sichere, effiziente und nachhaltige Klima- und Lüftungsgesamtsysteme für alle Anwendungen im Pharmabereich. TROX Raumluft-Management-Systeme sind für hohe Systemanforderungen optimiert, wie sie beim Einsatz in Reinräumen vorherrschen.

Das energieeffiziente dezentrale System X-CUBE CROFCU ist speziell konzipiert für viele Anforderungen der pharmazeutischen Industrie (s. S. 8). Oder zentrale Reinraumkonzepte, deren Strömungsbild, Wirkungsweise und Wirksamkeit von der Ausführung der Luft-Einlässe und -Auslässe sowie deren Kombination und räumlichen Anordnung abhängen. Die Kunst perfekter Luftführung beherrschen wir mit unserer Vielzahl von Luftdurchlässen wie kein anderer. Sie zeigt sich in Aufenthaltsbereichen in einem möglichst hohen thermischen Komfort und beispielsweise hoher Induktion und schnellem Abbau von Temperaturdifferenz zwischen Raum- und Zuluft und Luftgeschwindigkeiten möglichst außerhalb des Aufenthaltsbereiches sowie einer präzisen und zuverlässigen Regeltechnik.

Egal ob Sie ein zentrales oder dezentrales System benötigen: TROX bietet Ihnen eine maßgeschneiderte Lösung mit vielen Vorteilen.



Was hat TROX noch in der Pipeline?

Mit unserem neuen System RadioDuct (s. S. 42) sind wir in der Lage, in Bestandsgebäuden, die nicht über eine bedarfsgerechte Regelung verfügen, eine solche nachzurüsten, was zu enormen Energieeinsparungen führt. Und das ohne großen Verdrahtungsaufwand mit Funkkommunikation durch den Lüftungskanal.

Zu guter Letzt: Sie sind seit über 20 Jahren bei TROX – was bindet Sie so stark an das Unternehmen?

Von Anfang an gab mir das Unternehmen die Chance, eigenverantwortlich zu arbeiten und auch Verantwortung zu übernehmen. Meine Arbeit war immer von einer partnerschaftlichen Zusammenarbeit mit den Kolleginnen und Kollegen geprägt. Es mag etwas abgedroschen klingen, aber bei TROX sind wir wie eine Familie. Wir ziehen an einem Strang, streben nach bestmöglichen Lösungen und auch nach einem partnerschaftlichen Umgang mit unseren Kunden. Das macht es einem so leicht, für TROX alles zu geben.

Und gerade während der Pandemie hat sich gezeigt, wie wichtig dieser Zusammenhalt ist, um auch eine solch schwierige Zeit gemeinschaftlich so hervorragend zu meistern. Zugegeben, die Pandemie bietet auch Chancen für die Lüftungsindustrie. Denn nachgewiesenermaßen reduziert eine effektive maschinelle Lüftung die Infektionsgefahr deutlich. Bei aller Euphorie – wir bei TROX stellen immer die Seriosität der Maßnahmen in den Vordergrund.

Der Einfluss und die Bedeutung der Pandemie für die Branche sind groß, oder?

Ja, ich würde es aber eher andersherum darstellen. Wir wissen um unsere Bedeutung als Branche für die Bekämpfung der Pandemie. Am Anfang wurde Lüftung als Teil des Problems wahrgenommen, mittlerweile vielmehr als Teil der Lösung. Ich wünschte mir, dass die wissenschaftlichen Erkenntnisse über die Ausbreitung der Aerosole und ihre Vermeidung durch entsprechende Lüftungssysteme noch mehr Gehör finden würden (s. auch TROX life Nr. 20, Interview mit Prof. Kriegel).

Der Staat hat Fördergelder in Millionenhöhe zur Verfügung gestellt, z. B. um die Lüftungstechnik in Bildungs- und öffentlichen Einrichtungen zu verbessern. Der Ansatz der Bundespolitik ist im Prinzip richtig, die Aufrüstung von lufttechnischen Anlagen in öffentlichen Gebäuden zu fördern. Hier wird auch immer wieder nachgebessert. Aber die bürokratischen Hemmnisse sind noch immer groß und eine Beantragung der Fördermittel oft kompliziert, sodass nur ein kleiner Teil der Gelder am Ende überhaupt fließt.

So könnten beispielsweise Luftreiniger, die bis zu 99,95 % der Viren aus der Raumluft filtern, eine gute kurzfristige Maßnahme sein, die in nicht maschinell oder unzureichend belüfteten Räumen einen besseren Infektionsschutz bietet. Langfristig muss es aber das Ziel sein, in der Mehrzahl der Anwendungen, wie z. B. in Schulen, mit maschineller Lüftung eine hohe Raumluftqualität bei gutem thermischen Komfort und hoher Energieeffizienz zu gewährleisten.

Ihr persönliches Fazit?

Es sind wirklich spannende Zeiten im Moment für die Branche. Wir als Lüftungsexperten können viel zur Bewältigung der Pandemie beitragen. Hier sind jetzt einerseits Zuverlässigkeit und Seriosität gefragt, zwei Werte, für die TROX steht.

Andererseits sind wir plötzlich vom Rand in den Mittelpunkt öffentlichen Interesses gerückt. Jetzt geht es viel häufiger darum, Lüftungstechnische Sachverhalte der breiten Bevölkerung plausibel näherzubringen. Das muss unsere Branche nutzen. Mit zukunfts-sicheren, nachhaltigen Lösungen und einer überzeugenden Öffentlichkeitsarbeit.

Für mich persönlich bietet die Aufgabe hier bei TROX eine interessante und außerordentlich abwechslungsreiche Herausforderung, der ich mich nur allzu gerne stelle.

FUNKTIONEN UND TÄTIGKEITEN

- **Bereichsleiter** TROX Technik
- **Mitglied der erweiterten Geschäftsführung** TROX GROUP und TROX GmbH
- **Mitglied im Verein Deutscher Ingenieure** (VDI)
- **Vorsitzender des Fachbeirats** Technische Gebäudeausrüstung (VDI-FB TGA)
- **Mitglied im Beirat/Vorstand** der VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik (VDI-GBG)



► Ralf Joneleit

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?

Am Meer, egal ob Ostseeküste in MV (Meck-Pomm) oder australische Ostküste.

Was bedeutet für Sie vollkommenes Glück?

Gemeinsam mit der Familie 10...20 Meter unter der Meeresoberfläche eins sein mit der Unterwasserwelt.

Welche Fehler entschuldigen Sie am ehesten?

Die lehrreichen.

Ihre liebsten Romanhelden?

Kommissar Klüftringer und Fräulein Smilla.

Ihre Lieblingsgestalt in der Geschichte?

Michail Gorbatschow.

Ihr Lieblingskomponist, Ihr Lieblingsmusiker, Ihre Lieblingsband?

Depeche Mode.

Ihre Lieblingsbeschäftigung?

Tauchen (Scuba Diving).

Ihr Lieblingsessen?

Schnitzel in allen Variationen.

Was schätzen Sie an Ihren Freunden am meisten?

Offenheit und Ehrlichkeit.

Ihre größte Schwäche?

Manchmal fehlt es (noch) etwas an Geduld und Gelassenheit.

Was wäre für Sie das größte Unglück?

Familiäre Schicksalsschläge.

Ihre Lieblingsfarbe?

Türkisblau.

Ihre Lieblingsblume?

Kornblume.

Ihre Lieblingstiere?

Mantarothen.

Ihr Lieblingsbuch?

Die Jahrhundert-Trilogie von Ken Follett, insbesondere „Kinder der Freiheit“.

Ihr Motto?

Du kannst den Wind nicht ändern, aber du kannst die Segel anders setzen.



Unser Zeitalter bringt immer ungewöhnlichere Angststörungen mit sich. Die sogenannten Phobien werden als anhaltende und übermäßige Ängste vor einem Objekt oder einer Situation definiert.

**Da helfen
keine Pillen.**



Hippopotomonstrosesquippedaliohobie

TROX® TECHNIK
The art of handling air



Die digitale Mobilität hat zu einer der absurdesten Arten der Angst geführt: der Nomophobie, der Sorge, nicht erreichbar zu sein. Dieser Begriff leitet sich ausnahmsweise nicht aus dem Griechischen oder Lateinischen ab, sondern von „No Mobile Phone“ und „Phobie“.

Für jeden nachvollziehbar sind Phobien wie die Platzangst, fälschlicherweise wird sie oft mit der Klaustrophobie verwechselt, der Angst vor beengten Räumen. Die Agoraphobie hingegen ist die Furcht vor großen Plätzen.

Haben Sie schon mal von der Hippopotomonstrosesquippedaliohobie gehört? Interessanterweise hieß diese merkwürdige Phobie ursprünglich Sesquipedalophobie, aus dem Lateinischen sesqui, das anderthalb bedeutet, und pedal aus dem lateinischen pedis für Fuß. In der römischen Lyrik wurden damit Wörter bezeichnet, die anderthalb Fuß lang waren.

Irgendein Scherzkeks war der Meinung, dass diese Bezeichnung für die Angst vor langen Wörtern zu kurz ist, und kreierte den neuen Begriff, Hippopotomonstrosesquippedaliohobie, der einem so richtig Angst einjagen kann.

Noch ein Wortmonster gefällig? Voilà: Hexakosioihexekontahexaphobie, die Angst vor der Zahl 666. Es besteht aus folgenden altgriechischen Wörtern: hexakosioi (sechshundert) + hexekonta (sechzig) + hex (sechs) + phobia. Der Begriff Hexakosioihexekontahexaphobie hat seinen Ursprung in der Offenbarung des Johannes, in der das Ende der Welt prophezeit wird. Die Zahl 666 wird vor allem mit dem Teufel selbst in Verbindung gebracht.

Bleiben wir bei Zahlen. Viele Menschen betrachten die Zahl 13 als Unglückszahl, manche leiden sogar unter Triskaidekaphobie, der Angst vor der Zahl 13. Aber auch

das erfährt noch eine Steigerung mit der Paraskavedekatriaphobie, der Angst vor Freitag, dem 13.

Die Liste der ungewöhnlichen Phobien ist unerschöpflich. Da lachen ja die Hühner*, wenn Sie unser nächstes Beispiel lesen. Mit knapp 23 Milliarden sind Hühner die am häufigsten vorkommende Vogelart. Wer unter Alektorophobie leidet, erlebt beim Anblick von Hühnern panische Zustände und Schweißattacken. Der Besuch von Wienerwald oder Kentucky Fried Chicken wird sich da wohl erübrigen.

* Die Redewendung geht wohl davon aus, dass Hühner dumme Tiere seien. Wenn also sogar die Hühner aufmerksam werden und über etwas lachen (gackern), muss es wirklich sehr unsinnig sein.

Ein weiterer Genusshemmer ist die Arachibutyrophobie, nicht zu verwechseln mit der Arachnophobie, der Angst vor achtbeinigen Krabbeltierchen. Die Arachibutyrophobie ist die Angst vor Erdnussbutter, die am Gaumen festklebt (Arachis lateinisch für die Pflanzengattung, zu der die Erdnuss gehört, und butyrum für Butter). Da fällt mir spontan folgende Wortschöpfung ein: Karamellophobie. Denn beim Lutschen eines Karamellbonbons befällt mich oft die Sorge, dass es mir am Gaumen klebt oder eine Plombe zieht.

Ganz ehrlich, diese Beispiele wirken befremdlich. Sind da noch Nischen für die Pharmaindustrie, um Gegenmittel zu entwickeln? Wie wär's mit dem nicht klebenden Karamell in Kapselform, um die Arachibutyrophobie zu besiegen. Oder Viagra gegen Sechszehner und Pillen, die sechs- oder dreizehnmal eingenommen werden müssen. Wir wissen ja um die Wirkung von Placebos.



Impressum:

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

Realisation:
TR advertising GmbH
Arnulfstraße 33
40545 Düsseldorf

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

Redaktionsbeirat:
Thorsten Dittrich
Ralf Joneleit
Udo Jung

Druck:
MD-Digital GmbH
Niederrheinallee 320
47506 Neukirchen-Vluyn

Lektorat:
Simone Hübner, Düsseldorf

Artdirection:
Alexandra Höver

Bildredaktion:
Alexandra Höver
Klaus Müller

Bildquellen:
Titel/Rückseite: iStockphoto
S. 2/3: TROX GmbH
S. 4/5: TROX GmbH, Pfizer Deutschland GmbH
S. 6-9: TROX GmbH, iStockphoto
S. 10/11: TROX GmbH, Pfizer Deutschland GmbH, iStockphoto
S. 12/13: TROX GmbH, iStockphoto
S. 14-17: iStockphoto
S. 18/19: 123RF
S. 20/21: 123RF, iStockphoto
S. 22/23: iStockphoto
S. 24-29: iStockphoto
S. 30-33: iStockphoto
S. 34/35: TROX GmbH, iStockphoto
S. 36/37: iStockphoto
S. 38/39: iStockphoto, Pfizer Deutschland GmbH
S. 40/41: iStockphoto
S. 42-51: TROX GmbH
S. 52/53: iStockphoto
S. 54/55: 123RF, iStockphoto

Erscheinungstermin: Oktober 2021



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