

pbr AG setzt auf liNear

Das Planungsbüro nutzt Revit und liNear  
als unternehmensweite BIM-Lösung S. 8

Warum BIM Chefsache ist

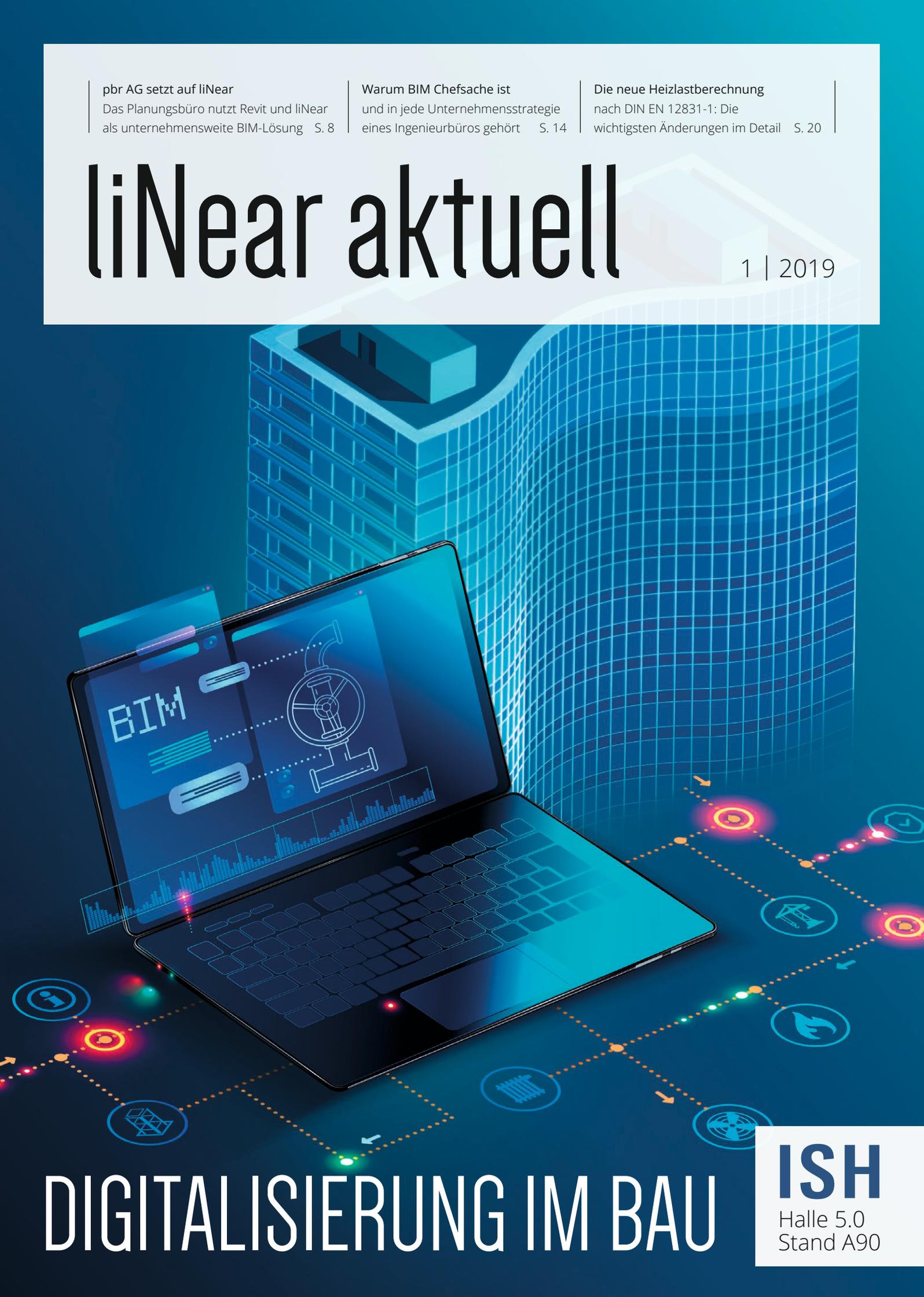
und in jede Unternehmensstrategie  
eines Ingenieurbüros gehört S. 14

Die neue Heizlastberechnung

nach DIN EN 12831-1: Die  
wichtigsten Änderungen im Detail S. 20

# liNear aktuell

1 | 2019



# DIGITALISIERUNG IM BAU

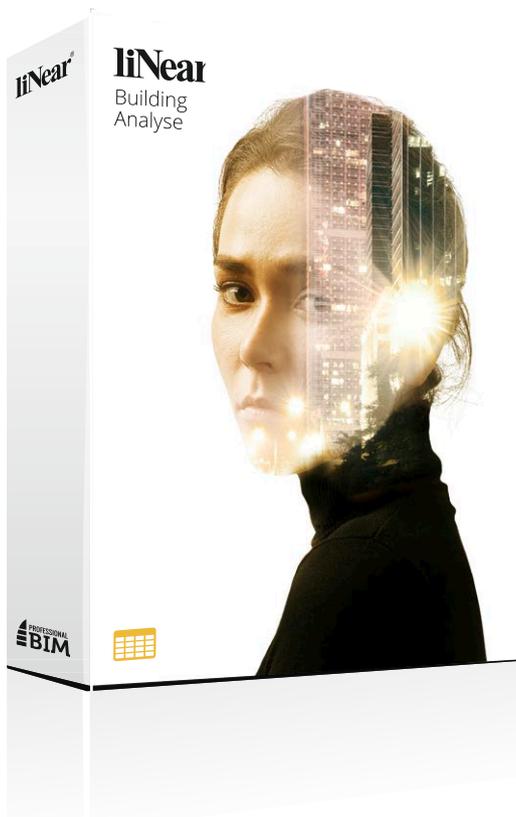
## ISH

Halle 5.0  
Stand A90

# Das Heizlast Bundle.

**Nur für kurze Zeit:**  
Building Heating und  
Building Analyse Suite  
zusammen für nur

**2.300,-\***  
(anstatt 3.220,-)



**inkl. kostenlosem  
Update auf die neue  
Heizlastberechnung**  
(bei Erscheinen des deutschen  
Beiblattes DIN SPEC 12831-1)

## Features im Heizlast-Bundle

- Heizlastberechnung nach DIN EN 12831
- U-Wert-Berechnung
- Heizkörperauslegung VDI3805/BDH2
- Auslegung von Flächensystemen zum Heizen und/oder Kühlen
- Automatische Gebäudeanalyse von CAD-Gebäudemodellen
- Datenverbund zu Revit und AutoCAD und vieles mehr!

# EDITORIAL

Liebe Leserinnen und Leser,

die Digitalisierung im Bauwesen ist in vollem Gange. Und das ist auch gut so. Ist dieser Weg doch der einzig zielführende, um die steigenden Anforderungen an Bauprojekte im Hinblick auf Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit beim Planen, Bauen und Betreiben überhaupt bewältigen zu können. Warum die Transformation Ihrer Planungsprozesse in Richtung BIM-Methodik nicht allein Thema Ihrer IT-Abteilung sein kann, wird in unserem Beitrag „Warum BIM Chefsache ist“ ab Seite 14 näher erläutert.

Dass Bauprojekte zukünftig digital vernetzt sein werden, ist eine wichtige Voraussetzung für den notwendigen Wandel hin zu intelligenten Gebäuden, die flexibel auf sich verändernde Arbeitswelten und Nutzungsprofile reagieren können, und schließlich einen optimal niedrigen Energieverbrauch ermöglichen. Die Senkung des Primär-Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen von Gebäuden sind ein wesentlicher Schlüssel dazu, doch noch eine Trendumkehr in Richtung der gesteckten Klimaziele zu erreichen.

Natürlich hat die Digitalisierung nicht nur Auswirkungen auf das Bauprojekt an sich. Damit einhergehend werden sich sowohl die Ausbildung als auch die Berufsbilder im Bauwesen verändern müssen. Die Herausforderungen, die sich aus dieser Tatsache, gepaart mit dem ohnehin existierenden Fachkräftemangel ergeben, sollten mittel- und langfristig nicht unterschätzt werden. Zu dieser Thematik passend lernen Sie in dem Beitrag der Technischen Hochschule Köln ab Seite 32 die Inhalte des Studiengangs Energie- und Gebäudetechnik kennen.

Auch andere Maßnahmen, nachhaltig mit den verfügbaren Ressourcen umzugehen, überraschen und lassen aufhorchen: Der Artikel über das deutsche Unternehmen WeGrow ab Seite 44 beschreibt ein hochinteressantes Projekt, indem es darum geht, mit dem schnellwachsenden Kiri-Baum dem Abholzen der natürlichen Urwälder entgegenzuwirken.



Fachartikel zur Aktualisierung der DIN EN 12831 und der TRGI sowie Neuerungen aus unserer Zusammenarbeit mit der Industrie runden diese Ausgabe inhaltlich ab.

Ich würde mich freuen, wenn Ihnen der Themen-Mix gefällt.  
Wir sehen uns auf der ISH!

Manfred Waluga  
Inhaber der liNear GmbH

# INDUSTRIEPARTNER



## liNear®

Impressum:

liNear aktuell ist eine Publikation der liNear GmbH. Sie wird kostenfrei verteilt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Verwendung von Inhalten für andere Publikationen sowie digitale Speicherung bedarf der Genehmigung durch die liNear GmbH. Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zur Annahme, dass im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung solche Namen als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürfen.

Herausgeber:

liNear GmbH  
Im Süsterfeld 20  
52072 Aachen  
Tel. 0241/889 80 10  
Fax 0241/889 80 40  
info@linear.eu  
www.linear.eu

Verantwortlich i.S.d.P.:

Javier Castell Codesal, Jürgen Frantzen  
Redaktion:  
Gregor Meurers, Maren Schwinges,  
Arne Rosen

Gestaltung:

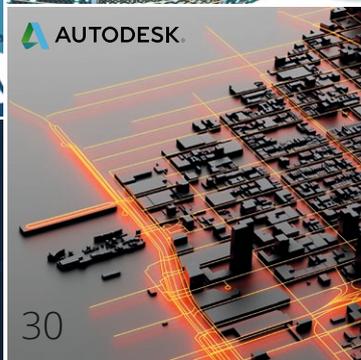
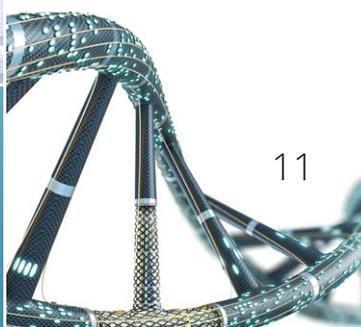
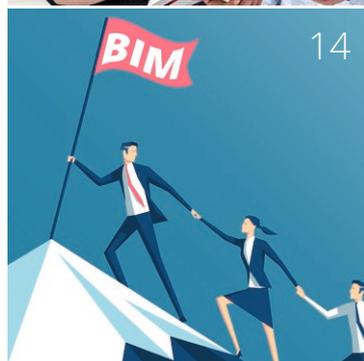
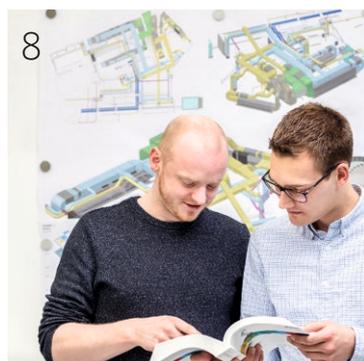
liNear GmbH

Druck:

Buch- und Offsetdruckerei Häuser KG  
Venloer Straße 1271, 50829 Köln  
Auflage: 21.000

Alle kostenfreien Datensätze und CAD-Bibliotheken  
finden Sie hier: [www.linear.eu/downloads](http://www.linear.eu/downloads)

# INHALT



- 06 Augenblick mal
- 08 pbr rüstet sich für die BIM-Zukunft:  
liNear als unternehmensweite  
TGA-Lösung ausgerollt
- 11 Produktdaten als Bestandteil  
der liNear DNA
- 14 Warum BIM Chefsache ist
- 19 Ist AutoCAD eigentlich BIM-fähig?
- 20 Heizastberechnung nach  
DIN EN 12831 - Status Quo
- 30 30 Jahre liNear und Autodesk
- 32 Interdisziplinäres Studium der Energie-  
und Gebäudetechnik an der TH Köln
- 35 Webinare und Termine
- 36 liNear auf der ISH Frankfurt
- 38 Branchenview
- 42 Die neue TRGI im Einsatz
- 44 Der Kiribaum:  
Das Aluminium unter den Hölzern
- 48 liNear spendet für wohltätige Zwecke
- 49 liNear beim Aachener Firmenlauf 2018
- 50 Stellenanzeigen
- 51 Unser Außendienst

AUGENBLICK MAL!



## MUSEUM OHNE GRENZEN

Einfach Wow. Das digitale Kunstmuseum „MORI Building DIGITAL ART MUSEUM: teamLab Borderless“ in Tokyo ist eine Kollaboration eines innovativen Stadtentwicklers und eines kreativen Künstlerkollektivs, die gemeinsam die kulturelle Szene im Stadtteil Odaiba auf ein ganz neues Level heben möchte. Auf 10.000 m<sup>2</sup> Präsentationsfläche entdecken Besucher eine grenzenlose Welt, die mit aufwändigen Lichteffekten, Animationen und Hologrammen gestaltet und zum Leben erweckt wurde. Denn genau das ist die Vision der Schöpfer: Beim Betreten der Räume soll die Grenze zwischen Mensch und Kunst verschwinden und der Besucher soll

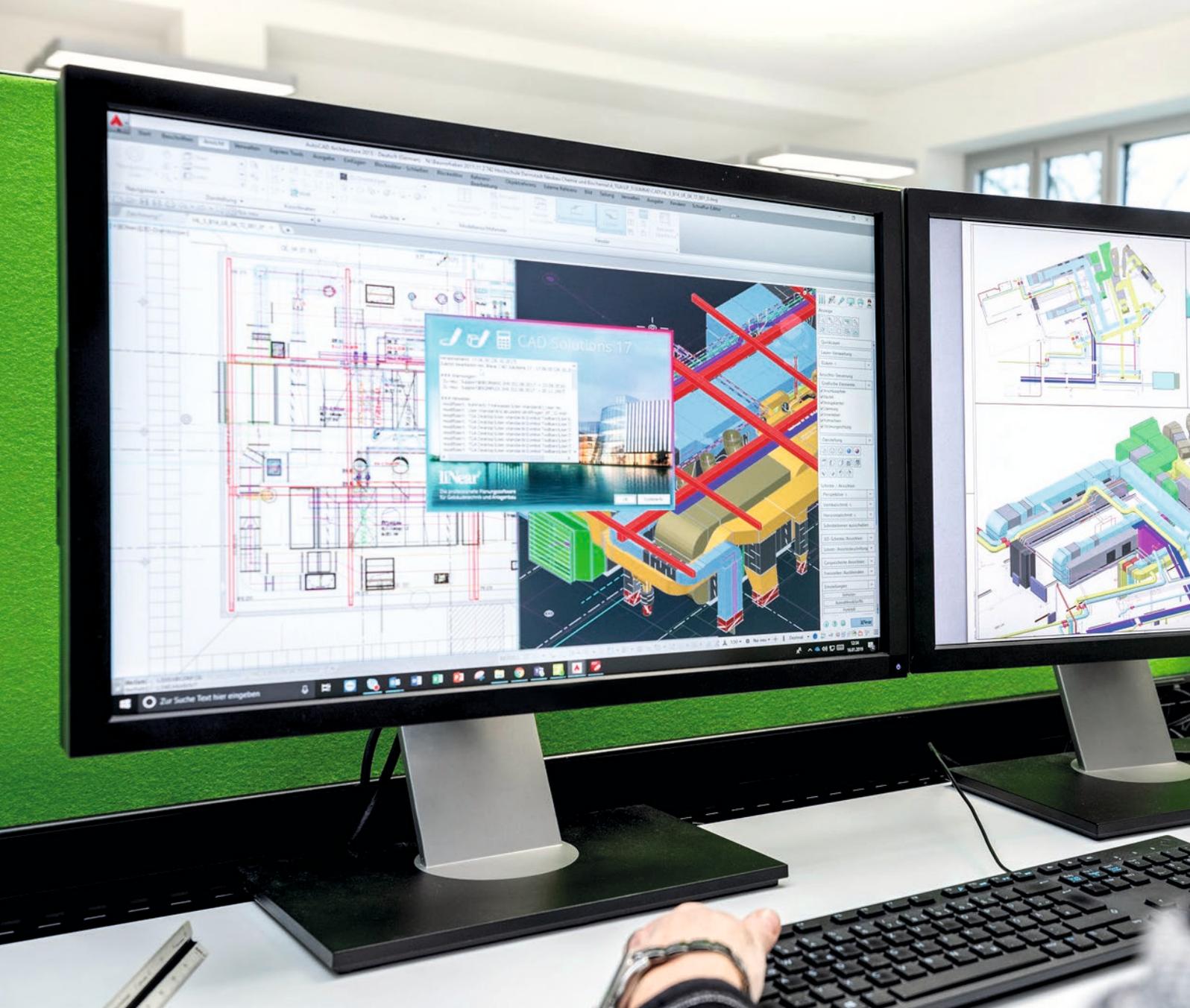
Eins werden mit den riesigen dreidimensionalen Kunstwerken, die nicht nur ineinander übergehen, sondern sogar miteinander kommunizieren. Als Besucher interagiert man mit den Werken durch menschliche Berührung und Bewegung, andere Installationen haben eine passende Smartphone App. Da es keine festen Ausstellungsrouten gibt, taucht man automatisch in seine ganz eigene Phantasiewelt ab.

Kommende Ausstellungen und weitere Informationen unter:  
[www.teamlab.art](http://www.teamlab.art)





teamLab  
Exhibition view of MORI Building DIGITAL ART MUSEUM:  
teamLab Borderless, 2018, Odaiba, Tokyo  
© teamLab  
teamLab is represented by Pace Gallery



Das Bewältigen großer Aufgaben erfordert viele Köpfe. Mit nahezu 500 Mitarbeitern realisiert die pbr AG als etablierter Generalplaner qualitativ und quantitativ herausfordernde Projekte. Dabei bestehen die generalistischen Teams an elf Standorten bundesweit aus Spezialisten sämtlicher Planungsdisziplinen, die durch erlebte Zusammenarbeit in komplexen Projekten optimal aufeinander eingestellt sind. Aber auch in Russland und Asien ist die pbr AG bereits vertreten. Von all diesen Standorten aus bietet die pbr AG alle fachspezifischen Planungsleistungen, aber auch die alles verantwortende Gesamtplanung objektnah an. Dabei gewährleistet die pbr AG durch langjährige Erfahrung und personelle Leistungsfähigkeit den umfassenden und aktuellen Einsatz aller technischen Entwicklungen an den geplanten Objekten.

**pbr UND liNear –  
GELEBTE PARTNERSCHAFT SEIT NUN 10 JAHREN**

Bereits 2009 entschied sich die pbr AG nach umfangreichen Recherchen und einer mehrwöchigen Testphase für den Einsatz der liNear-Applikationen auf Basis der Autodesk Produkte



© Christa Henke

# pbr AG rüstet sich für die BIM-Zukunft

## liNear als unternehmensweite TGA-Lösung ausgerollt

AutoCAD und AutoCAD Architecture. liNear wurde als Standard für alle TGA-Mitarbeiter im gesamten Unternehmen ausgerollt. Seinerzeit entscheidendes Kriterium: die gewerkeübergreifende und intuitive Benutzeroberfläche und die Vollständigkeit aller relevanten TGA-Berechnungen. liNear überzeugte durch qualitativ hochwertige Berechnungen in allen Bereichen, gepaart mit zeitsparenden Konstruktionshilfen für AutoCAD, dem damaligen Standard in der Baubranche. Auch heute ist – trotz modellorientierter Planung mit BIM – AutoCAD noch in vielen Einsatzgebieten in Nutzung, sei es im Zuge der Genehmigungsplanung zur Erstellung von Schemen oder auch für Detailkonstruktionen im Zuge der Montageplanung.

### **DIGITALISIERUNG IN DER BAUBRANCHE ERFORDERT UMDENKEN**

Die zunehmende Digitalisierung im Bauwesen und die Umstellung von plan- zu modellorientierter BIM-Planung veranlasste die pbr AG vor allem aufgrund neuer, damit verbundener Arbeitsmethoden, notwendige Anpassungen an der Softwarelandschaft

frühzeitig vorzunehmen. In den vergangenen 10 Jahren hat sich die Arbeitsmethodik in der TGA-Branche stark verändert. Wo in der Vergangenheit noch an vielen Stellen 2,5-dimensional konstruiert wurde, Schnitte manuell erstellt und gepflegt wurden, und vielfach im Laufe eines Bauvorhabens umfangreiche Planungsänderungen „baubegleitend“ stattfanden, denkt man heute in Modellen und arbeitet bereits ab dem Entwurf in 3D. Modellieren tritt an die Stelle des Konstruierens. Das Werkzeug der Wahl bei der pbr AG ist an dieser Stelle Autodesk Revit. So wurde firmenweit die Entscheidung getroffen, alle neuen Projekte ausschließlich auf Basis der BIM-Plattform Revit in Kombination mit liNear zu realisieren. Standortübergreifende Ressourcenteilung durch gemeinsame Bearbeitung von Projekten wird so zur Selbstverständlichkeit.

### **WACHSTUM DER LETZTEN JAHRE FÜHRTE ZU HETEROGENER SOFTWARELANDSCHAFT**

Das Wachstum der vergangenen Jahre brachte parallel auch neue Softwarelösungen mit sich. So fanden sich zuletzt diverse

TGA-Lösungen unterschiedlicher Anbieter in den einzelnen Niederlassungen. Für eine optimale Interaktion der Niederlassungen untereinander sollte jedoch eine einheitliche Firmenlösung gefunden werden. Die pbr AG analysierte erneut – wie bereits vor 10 Jahren – den Markt der Softwareanbieter in der technischen Gebäudeausrüstung. Hauptkriterien für die Auswahl über eine Bewertungsmatrix waren die Funktionalität der TGA-Software in Verbindung mit Autodesk Revit und ein einheitlicher BIM-Workflow in der gewerkeübergreifenden Planung.

### **liNear ÜBERZEUGT DURCH HOCHWERTIGE BERECHNUNGSLÖSUNGEN**

In der langen und intensiven Testphase wurden drei Softwarehersteller ausgiebig auf diese Funktionalitäten geprüft. liNear konnte sich erneut erfolgreich gegenüber dem Wettbewerb behaupten. „Die Detaillierung und Tiefe in den technischen Berechnungen findet man in dieser Form bei keinem anderen Anbieter. Sei es die Hydraulik wasserführender Rohrnetze, die Möglichkeit zur Berechnung von Mehrkesselanlagen, hydraulischen Weichen oder Wärmetauschern – mit den liNear Rohrnetz-berechnungen lassen sich unsere täglichen Herausforderungen ohne Probleme meistern. Auch der Bereich Trinkwasser lässt keine Wünsche offen – umfangreiche Visualisierungsmöglichkeiten bis hin zur Simulation von z.B. Temperaturverläufen oder Ausstoßvorgängen stehen quasi auf Knopfdruck zur Verfügung. Die Luftkanalnetz-berechnung ermöglicht neben der Druckverlustberechnung auch die schalltechnische Bewertung der gesamten Anlage über alle acht Oktavbänder gemäß VDI 2081. Ich kenne keine andere Soft-

warelösung, die das so umfassend leistet.“ (Dr. Johannes Wessels, Geschäftsführer für die Bereiche IT / BIM und Kommunikation)

### **NEUES DREISTUFIGES SCHULUNGSKONZEPT ANGEWENDET**

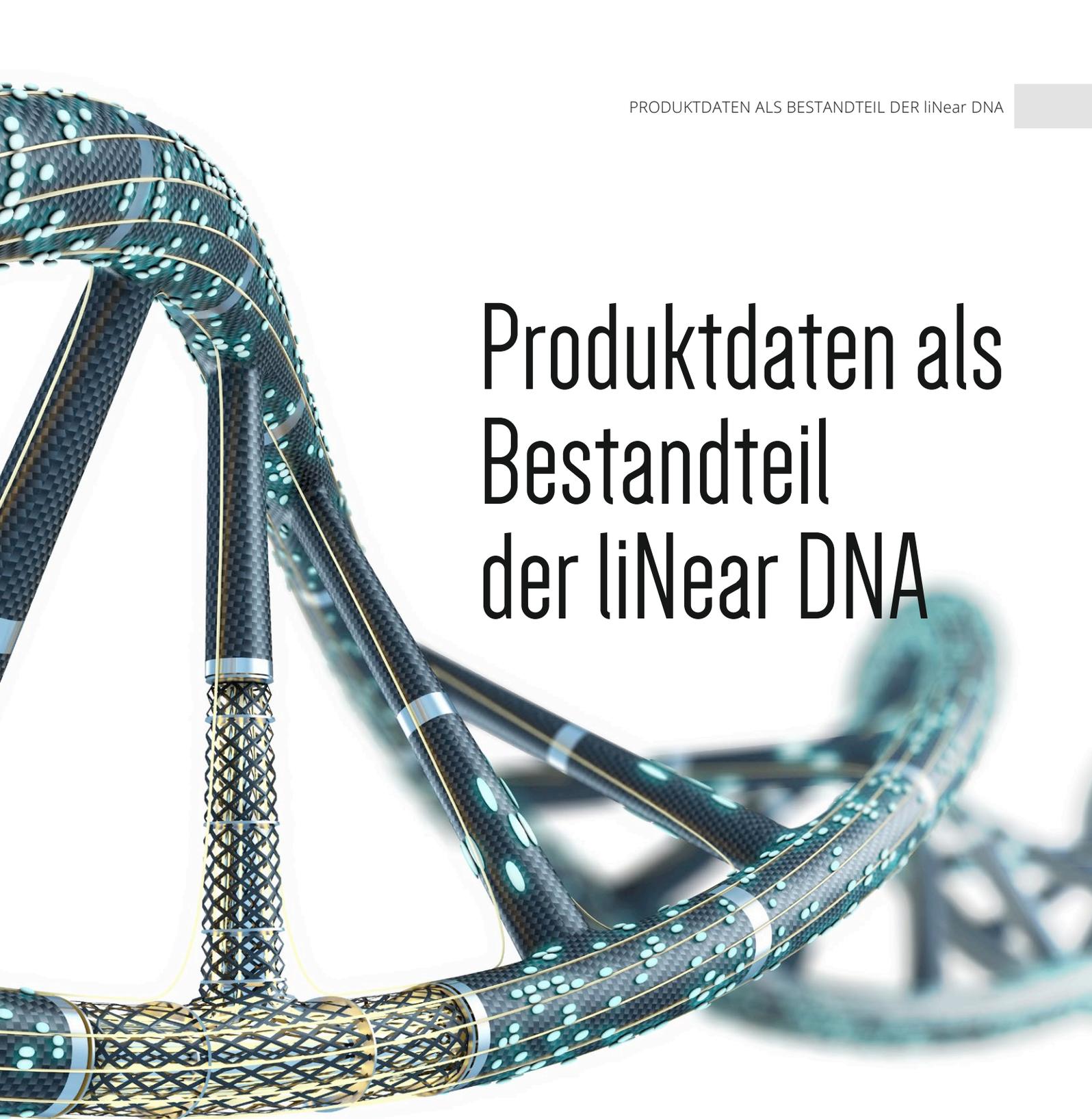
liNear bietet für viele Anwendungsfälle Schulungsvideos, die allen Kunden kostenfrei zur Verfügung stehen. In einem ersten Schritt beschäftigten sich alle TGA-Anwender der pbr AG zunächst bei vollkommen freier Zeiteinteilung mit den Schulungsvideos. So wird eine solide Grundlage für den Umgang mit der neuen BIM-Software gelegt und kosten- und zeitintensive Gruppenschulungen (2. Stufe des Schulungskonzeptes) auf ein Minimum reduziert. Im dritten Schritt übernimmt ein internes Expertenteam (zuvor intensiv durch liNear geschult) die weitere interne Betreuung und weiterführende Schulung der Mitarbeiter an den Standorten.

### **MEHRSPRACHIGES ARBEITEN ÜBER GRENZEN HINWEG**

Ein ebenfalls wichtiges Kriterium für die Entscheidung der pbr AG war die Mehrsprachigkeit der liNear-Produkte. So stehen der pbr AG derzeit sieben Sprachen zur Verfügung – und das nicht nur im Hinblick auf die Benutzeroberfläche oder die entsprechenden Ausdrücke. Auch nationale Besonderheiten im Normenwesen bzw. in der Symbolik sind in den liNear Sprachpaketen berücksichtigt. So ist man jetzt z.B. in der Lage mit deutscher Oberfläche zu planen, dabei russische Normierungen zu berücksichtigen und die Ergebnisse in englischer Sprache auszudrucken.

pbr





# Produktdaten als Bestandteil der liNear DNA

Im Planungsalltag spielen sie eine wichtige Rolle. Sie sind sozusagen das Salz in der Suppe eines gebäudetechnischen Konzepts. Trotzdem fristen sie in vielen Softwarelandschaften ein abgeschottetes Inseldasein – reduziert auf einzelne Tools, die nicht mit dem Rest der Planung „sprechen“. Die Rede ist hier von gebäudetechnischen Bauteilen, also den Produkten, die am Ende im Gebäude eingebaut werden und für ein einwandfreies Funktionieren der Planung „geradestehen“. Für deren Auswahl und Auslegung sollten sowohl die Randbedingungen der umgebenden Planung berücksichtigt werden als auch die Eigenschaften der ausgewählten Produkte in die weitere Planung einfließen

können. Gerade Produkte, die einem hohen Innovationsgrad unterliegen, sich also ständig weiterentwickeln, werden in den meisten Softwarelösungen nicht gut abgebildet. Bei liNear sind diese Produktdaten aber schon immer ein wichtiger Bestandteil der „liNear DNA“. Weiterentwicklungen innerhalb der liNear Lösungen sind häufig auch bestimmt durch die enge Zusammenarbeit mit Industrie und Forschung. Wir warten nicht auf Standardisierungsgremien, sondern arbeiten am Puls der Zeit. Das schlägt sich in der Software durch die nahtlose Integration von modernsten Produktauslegungen in der Gesamtplanung nieder.

### NUR HEIZKÖRPER IST ZU WENIG

Für einige Produktbereiche, wie Heizkörper, bieten auch andere Softwarelandschaften entsprechende Lösungen. Dank der existierenden offenen Standards für die technischen Eigenschaften von Heizkörpern ist die Auslegung mit Produktdaten schon gut etabliert. In vielen anderen Bereichen sieht das anders aus. Möchte man eine ganzheitliche Planung liefern, die alle Optimierungsmöglichkeiten auch ausschöpft, so sollten möglichst alle Komponenten auf realen Produktdaten basieren.

### GROSSE AUSWAHL AN VENTILEN

Neben den erwähnten Heizkörpern ist die Auslegung von Ventilen nicht mehr aus dem Planungsalltag wegzudenken. Sie wählen einen Hersteller und die Produktfamilie aus, die Software bestimmt automatisiert die Größe und den Einstellwert der Ventile, und fügt diese mit Artikelnummer in die Stücklisten ein. Dabei ist es irrelevant, ob das Bauteil ein Thermostat- oder Regulierventil, ein Differenzdruck- oder Durchflussregler ist: die liNear Software unterstützt alle diese Ventiltypen. Es sind alle namhaften Hersteller in der Software vertreten. Bei dieser Auswahl wird garantiert ein geeignetes Ventil für Ihre Anwendung dabei sein, welches darüber hinaus auch real existiert und tatsächlich verbaut werden kann.

### TRANSFERRAUMSYSTEME IN DER FLÄCHENTEMPERIERUNG

Gemäß EnEV ist es nicht zulässig, einen unregelmäßigen Wärmeeintrag in Räume abzugeben. Bei Fußbodenheizungssystemen ist dieses aber häufig im Flur der Fall. Die Zuleitungen vom Verteiler zu den einzelnen Räumen verlaufen durch den Flur, und nicht selten ist dieser mit dem Wärmeeintrag aus den Zuleitungen bereits übersorgt. Aus diesem Grund haben die Hersteller in den letzten Jahren Systeme für die sogenannten Transferräume entwickelt. Die Auslegung dieser Systeme erfolgt mit liNear genauso wie bei einem klassischen Fußbodenheizungssystem, dadurch wird ein effektiver Planungsablauf gewährleistet. Bei Räumen mit geringen Heizlasten verringern sich die benötigten Massenströme, sodass die Strömung in dem Heizkreis selbst im Auslegungszustand laminar bleibt. Für die Auslegungsalgorithmen der liNear Software stellt dieser Zustand kein Problem dar, durch die Novellierung der Norm wurde die Berechnung dieses Betriebszustands definiert und in der Software umgesetzt.

### WOHNUNGS- UND FRISCHWASSERSTATIONEN

Um von der Beprobungspflicht aus der Trinkwasserverordnung befreit zu werden, sind in den letzten Jahren verstärkt in Mietshäusern Frischwasser- oder Wohnungsstationen verbaut worden. Immer mehr Hersteller bieten solche Systeme an. Bei der



Abbildung 1: Fußbodenheizungssysteme für Transferräume

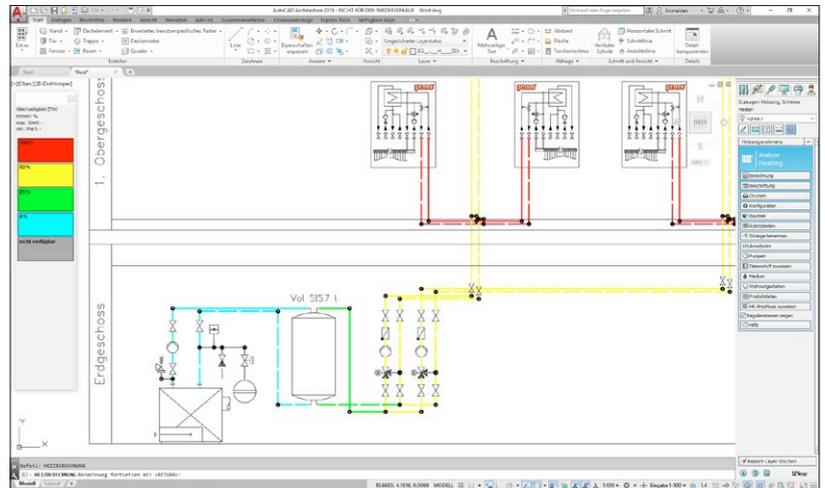
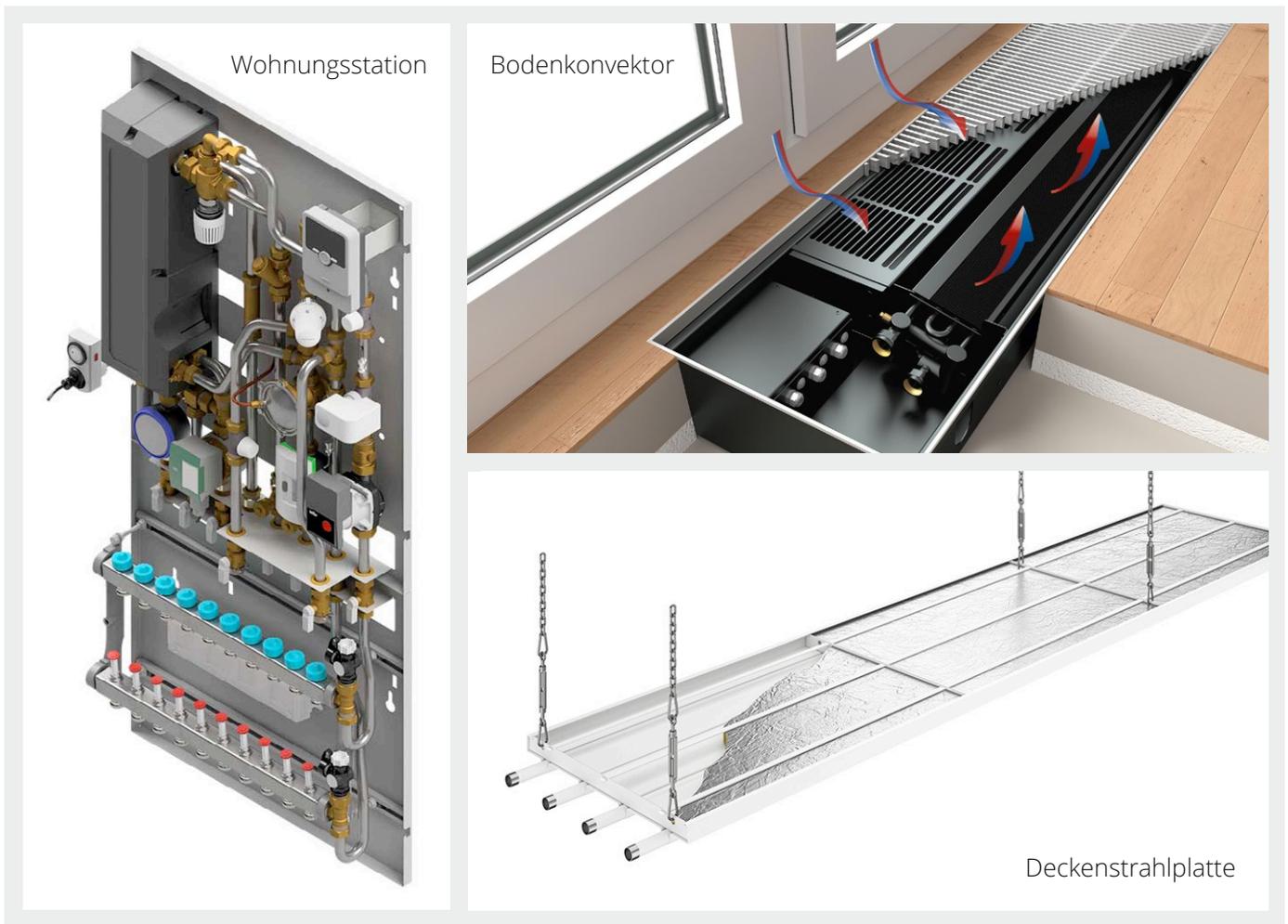


Abbildung 2: Gleichzeitigkeiten in einem Heizungssystem mit Wohnungsstationen und Pufferspeicher

Abbildung 3: Ausschnitt der Materialliste einer kontrollierten Wohnraumlüftungsanlage

Wohnungslüftung (Viessmann KWL)				
Pos.	Menge	Einh.	Artikelbeschreibung	Art.Nr.
<b>Geräte und Zubehör</b>				
1.1.1	1.00	Stck	Vitivent 300-W, Typ H32S B300	Z014589
1.1.2	1.00	Stck	Anschlussleitung Vitivent/Vitocal	ZK02789
1.1.3	6.00	Stck	Anschluss-Stück Flachkanal	ZK03555
1.1.4	6.00	Stck	Zu- und Abluftventil	ZK01863
1.1.5	6.00	Stck	Umlenkstück	ZK01864
1.1.6	2.00	Stck	Luftverteilerkasten modular "590"	ZK03639
1.1.7	2.00	Stck	Anschlussplatte modular "590" 6-fach	ZK03645
1.1.8	2.00	Stck	Verteileranschluss-Stutzen DN 160	ZK01867
1.1.9	8.00	Stck	Verteileranschluss-Deckel flach	ZK01870
1.1.10	3.00	Stck	Abluftfilter G3	ZK01881



Planung einer Heizungs- und Trinkwasseranlage mit solchen Systemen sind einige Dinge zu beachten. Beim Zapfen von Warmwasser werden kurzfristig hohe Heizleistungen benötigt. Weil aber nie an allen Stationen zur gleichen Zeit Warmwasser gezapft wird, müssen bei der Auslegung des Heizungssystems Gleichzeitigkeiten berücksichtigt werden. Damit der Heizkessel aufgrund der kurzfristigen hohen Anforderungen nicht überdimensioniert wird, plant man in der Regel einen Pufferspeicher in das System ein. Mit der liNear Software können Sie Frischwasser- oder Wohnungsstationen der namhaftesten Hersteller in Ihrer Planung verwenden. Zusätzlich wird die Größe des Pufferspeichers berechnet sowie die Dimensionen des Leitungssystems auf Basis der Gleichzeitigkeiten festgelegt.

#### WOHNUNGSLÜFTUNGSSYSTEME

Der Feuchteschutz in Wohngebäuden kann unter anderem mit einem kontrollierten Wohnungslüftungsgerät erfüllt werden. Mit der liNear-Software können Sie nicht nur den Nachweis zum Feuchteschutz nach DIN 1946-6 erstellen, sondern auch direkt ein System auslegen. Mit der Auslegung erhalten Sie eine komplette Materialliste der Lüftungsanlage und die Einstellwerte der Verteiler und Luftdurchlässe.

#### AUCH PRODUKTE JENSEITS DES MASSENMARKTES EINPLANEN

Zu den weiteren Bauteilen, die ohne Probleme mit der liNear Software ausgelegt und in ein hydraulisches System eingeplant werden können, zählen Systeme die einen Heiz- und Kühlbetrieb unterstützen, Bodenkonvektoren mit und ohne Gebläse, Kühldecken und Deckensegel sowie Deckenstrahlplatten und -profile für Industriehallen. Nicht zu vergessen die Hygienelösungen der Industrie, zum Beispiel die automatisierten Spülsysteme, deren Auswahl und Funktionsprüfung bereits in der Software erfolgt.

#### REALISTISCHE PLANUNG ALS QUALITÄTSMERKMAL

Nur die korrekte Auslegung eines später tatsächlich verbauten Bauteils gewährleistet einen fehlerfreien Betrieb. Mit liNear haben Sie einen Partner an Ihrer Seite, der die Planung von Herstellerbauteilen ganzheitlich unterstützt und Ihnen hilft, schnell und einfach eine funktionsfähige Planung zu erstellen. Ganz nach dem Motto „Workflow statt Workaround“.

— Javier Castell Codesal & Peter Hollenbeck

# WARUM BIM CHEFSACHE IST

BIM gehört in jede Unternehmensstrategie eines Ingenieurbüros



Kaum einer stellt noch infrage, dass Building Information Modeling (BIM) die Gebäudeplanung in Zukunft maßgeblich verändern wird. Nichts desto trotz sind noch viele Planungsbüros abwartend und es herrscht Unsicherheit, wie man dem Wandel begegnen soll. Die Umsetzung bedeutet veränderte Arbeitsweisen und ein hohes Maß an Kommunikation zwischen allen Beteiligten. Wer BIM im Unternehmen einsetzen will, muss also seine bisherigen Geschäfts- und Projektabläufe anpassen. Da dieser Umstieg nicht nur durch technische Änderungen in Form von neuen Planungswerkzeugen funktionieren kann, sondern auch neue Arbeitsprozesse und somit organisatorische und personelle Anpassungen nötig sind, handelt es sich in erster Linie um eine strategische Entscheidung, die die Geschäftsleitung treffen muss.

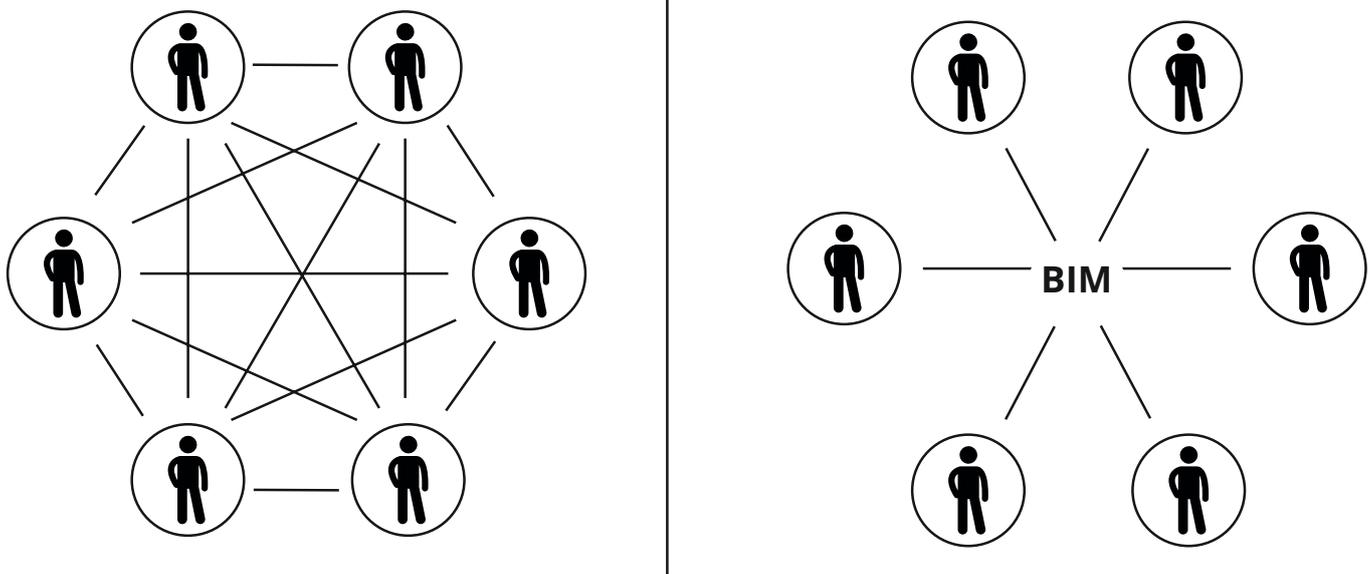


Abb 1: Kommunikation bisher (links) und die Kommunikation im BIM-Prozess (rechts)

© Vgl. Borrmann, A., König, M., Koch, C., Beetz, J., – Building Information Modeling

### **BIM IST DA! CHANCEN ERKENNEN UND FÜR DEN UNTERNEHMENSERFOLG NUTZEN**

Während sich lange Zeit nur wenige Early-Adopter mit dem Thema der integralen Planung beschäftigt haben, ist es heute das spannendste Thema, das in der Baubranche diskutiert wird. Es bewegt TGA-Planer, Architekten, Tragwerksplaner, Bauherren, Betreiber und alle, die am Bauprozess und der Bewirtschaftung von Gebäuden beteiligt sind. Man verspricht sich durch die Digitalisierung von Planungs- und Bauprozessen eine transparente Steuerung des Bauprojektes, was wiederum zu einer Reduzierung der Gesamtkosten führt. Das Gebäude wird erst „virtuell gebaut“, bevor der reale Bau beginnt. Dies ermöglicht den Beteiligten durch eine frühzeitige Vernetzung, enge Kooperation und eine intensive Kommunikation, Fehlplanungen und Risiken eines Bauvorhabens rechtzeitig zu erkennen und zu eliminieren. Durch aussagekräftige Visualisierungen verschiedener Planungsvarianten bereits in frühen Phasen, standardisierte und transparente Prozesse, Kollisionsprüfungen für eine widerspruchsfreie Planung und darauf basierend einen reibungslosen Bauablauf können Bauzeiten und Baukosten erheblich reduziert werden. Nicht zuletzt durch die politische Entscheidung, BIM zukünftig verpflichtend zu machen, führt für alle Dienstleister im Baugewerbe langfristig kein Weg mehr daran vorbei. Auch nichtstaatliche Auftraggeber verlangen immer häufiger eine BIM-konforme Planung ihrer Projekte. Hierbei sind die Anforderungen sehr unterschiedlich und reichen von einer kollisionsfreien 3D-Planung bis hin zu einem allumfassenden Bauwerks-Informationen-Modell, welches das Gebäude „as built“ abbildet. Hier wird auch schon eine der Herausforderungen offensichtlich, die diese neue Arbeitsweise mit sich bringt: Es gibt keine eindeutige Definition eines BIM-Prozesses. Vielmehr wird auf Projektebene entschieden, wie genau der Prozess zu gestalten ist. Während die einen nur den anfänglichen Mehraufwand

sehen, neue Arbeitsmethoden im Unternehmen zu etablieren, haben andere bereits erkannt, welche Chancen die integrale Planung für die Baubranche und auch für das eigene Unternehmen bietet. Denn die Zeit der Pioniere ist vorbei und BIM ist keine Zukunftsvision mehr, sondern Realität. Das Thema zu ignorieren könnte sich schon bald als fatal herausstellen, denn die Etablierung der neuen Arbeitsprozesse benötigt Zeit und kann nicht erst umgesetzt werden, wenn eine BIM-konforme Planung verpflichtend ist. Wer also bereits begonnen hat oder zeitnah startet, hat die Möglichkeit, an den Aufgaben zu wachsen und sich eine gute Ausgangslage für die Zukunft zu schaffen.

### **BIM ERFORDERT EIN CHANGE-MANAGEMENT UND DIE BETEILIGUNG ALLER MITARBEITER**

Um BIM erfolgreich im Unternehmen einzuführen, bedarf es eines Umsetzungsplans. Die Einführung kann nicht von heute auf morgen stattfinden und erfordert Investitionen. Damit ist nicht nur die mögliche Anschaffung neuer Software gemeint, sondern vielmehr die Investition in die eigenen Mitarbeiter. Auch ein Zeitplan zur Einführung muss erstellt werden, wobei man insbesondere in größeren Büros, in denen viele Mitarbeiter „mitgenommen“ werden müssen, von einem Zeitraum von mehreren Jahren ausgehen sollte, bis die neuen Prozesse in Fleisch und Blut übergegangen sind. Insbesondere die veränderten Kommunikationsregeln und damit der kontinuierliche Austausch der Beteiligten haben einen großen Einfluss auf die veränderten Arbeitsabläufe. Schließlich ist die Verbesserung der Zusammenarbeit aller Akteure der erfolgskritischste Punkt bei einer BIM-konformen Planung und verlangt von allen die Einhaltung der Kommunikationswege und eine disziplinierte Arbeit unter Berücksichtigung aller Interessen. Die Abbildung 1 zeigt rechts auf den ersten Blick, dass diese Veränderungen im Kommunikationsprozess sinnvoll sind, da alle Beteiligten

ihre Informationen von zentraler Stelle erhalten und es somit nur eine gültige Quelle gibt. Die Interaktion muss von zentraler Stelle gesteuert und überwacht werden und führt zu einer neuen Funktion innerhalb des Planungsprozesses. Dieses BIM-Management ist eine der personellen Veränderungen, die erlernt werden müssen. Da es ausgebildete BIM-Manager im Sinne einer akademischen Ausbildung in dieser Form nur sehr wenige gibt, sollte das vorhandene Personal weiterentwickelt werden. Diese Fortbildungsmaßnahme ist eine der Hauptaufgaben innerhalb des Change-Managements auf dem Weg zur integralen Planung. Neben der Rolle des BIM-Managers müssen alle an der Planung beteiligten Mitarbeiter gezielt fortgebildet und in praktischen Einheiten geschult werden. Das gesamte Unternehmen muss also BIM-Know-how aufbauen, Verantwortlichkeiten definieren und Rollen neu verteilen. Dafür bedarf es neben finanziellen Mitteln vor allem Zeit, um diese Weiterentwicklung zu ermöglichen. Die neuen Abläufe müssen erklärt, mithilfe von Trainings verstanden und dann an Pilotprojekten praktisch angewendet werden.

Damit dies erfolgsversprechend gestartet werden kann, ist es von großer Bedeutung, das gesamte Team von den Vorteilen des veränderten Workflows zu überzeugen. Denn je überzeugter alle von der Idee und dem zugrundeliegenden Konzept sind, umso eher wird auch jeder Einzelne an der erfolgreichen Einführung und konsistenten Umsetzung mitarbeiten. Nur so kann das gesamte Potenzial ausgeschöpft werden. John Paul Kotter beschreibt die Einführung von Innovationen innerhalb eines Change-Managements in acht Phasen (Abb.2). Dabei geht es in den ersten drei Phasen darum, ein Klima der Änderung zu etablieren. Für die Umsetzung einer integralen Planung bedeutet dies, alle von der Notwendigkeit des Wandels zu überzeugen. Hierbei sollten vor allem die Chancen für die eigene Arbeit hervorgehoben werden. Die Phasen 4 bis 6 sind dann die Pilotprojektphasen, in denen die Mitarbeiter direkt mit einbezogen werden. Erste kleine Projekte sollten so aufgebaut sein, dass bereits zu Beginn die ersten Erfolgserlebnisse zu erwarten sind. Daraus entwickelt man in den Phasen 7 und 8 Standards, die dann unternehmensweit etabliert werden. Dieser Prozess ist insbesondere im Bereich der Digitalisierung, die einem schnellen Wandel unterliegt, als iterativer Prozess zu sehen. Man sollte sich also permanent hinterfragen, neue technische Möglichkeiten ausschöpfen und den Arbeitsprozess somit kontinuierlich weiterentwickeln.

### JEDES BIM-PROJEKT HAT SEINE EIGENEN REGELN

Es existiert keine verbindliche Vorgabe, die einen BIM-Prozess beschreibt. Vielmehr müssen mit dem Bauherrn für das jeweilige Projekt die Regeln festgelegt werden. Auch dieser Prozess muss erlernt werden, um den Bauherrn sinnvoll beraten zu können. Der Bauherr formuliert seine Anforderungen anhand der „Auftraggeber-Informationen-Anforderungen“ (AIA). Hier werden Umfang, Inhalt, Qualität und Zeitpunkt von Informationslieferungen und Daten, sowie die Wege zur Bereitstellung der Daten eindeutig definiert. Hier wird also auch vorgeschrieben, wann in welcher Detailtiefe zu planen ist und welche Informationen jeder innerhalb seiner Planung beizusteuern hat. Darauf basierend wird in einem „BIM-Abwicklungsplan“ (BAP) die technische Umsetzung festgeschrieben. Der „Stufenplan Digitales Planen und Bauen des BMVI“ beschreibt diesen wie folgt: „Der BAP legt fest, wie oft und wann Planungsbesprechungen und Zusammenführungen der Fachmodelle mit Kollisionsprüfungen stattfinden, welche Teile der Planung bis wann in welcher Detailtiefe geliefert werden müssen sowie wann und in welchem Umfang Visualisierungen, Mengenermittlungen, Simulationen technischer Anlagen, Lebenszyklusbetrachtungen usw. durchzuführen sind“<sup>1</sup>. Der BAP legt auch fest, in welchen Formaten der Datenaustausch stattfinden muss, um die einzelnen Fachmodelle zusammenzuführen. Es bedarf einer klaren Rollenverteilung und der Festlegung von Kommunikationsregeln, um den Austausch zwischen allen Disziplinen zu organisieren. Durch das hohe Maß an Interaktionen mit anderen Beteiligten müssen auch Rechte, Pflichten und Besitzverhältnisse geklärt sein. Diese vertraglichen und regulativen Rahmenbedingungen erfordern es, dass die Beteiligten sich intensiv austauschen, den Bauherren beraten und gemeinsam Entscheidungen treffen müssen, noch bevor das erste Model erstellt wurde.

### SCHRITTWEISE EINFÜHRUNG

Eine Umsetzung auf Knopfdruck ist utopisch und wird nicht gelingen. Dafür sind die Veränderungen zu komplex und die neuen Arbeitsweisen noch nicht flächendeckend etabliert, weshalb jedes Unternehmen einen eigenen Lernprozess durchläuft. Die Erfahrung hat gezeigt, dass eine Einführung in mehreren Schritten anhand von Pilotprojekten am erfolgsversprechendsten ist. Bevor man jedoch starten kann und die komplexen Aufgaben der Koordination mit allen Beteiligten in Angriff nimmt, muss man

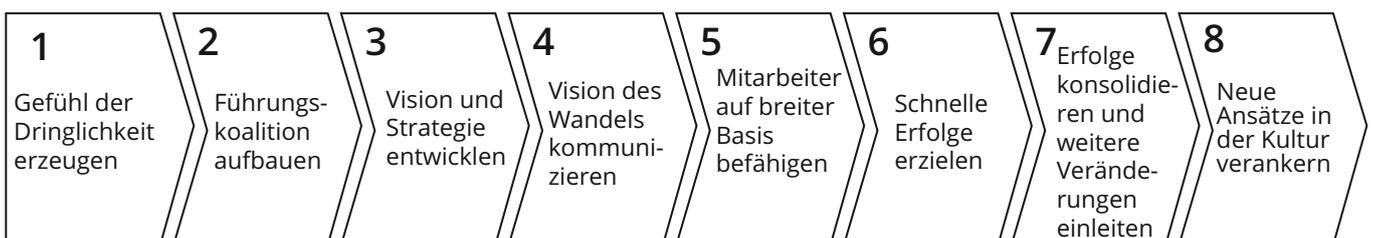


Abb.2: Die 8 Phasen des Change-Managements nach John Paul Kotter

© Vgl. Kotter, John P – Leading Change, 1996



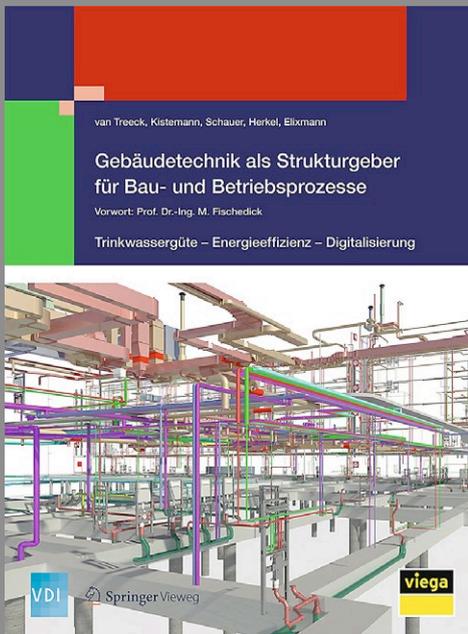
die eigene Planungsleistung zunächst dazu befähigen, an einem solchen Prozess zu partizipieren. Wer immer noch ausschließlich in 2D plant, sollte also in einem ersten Schritt die komplette Leistungserbringung in 3D erlernen. Erhalten Sie, wie leider noch sehr häufig, vom Architekten nur 2D Pläne, so können diese mithilfe entsprechender Tools mit überschaubarem Aufwand in ein 3D-Modell überführt werden. Nun kann man bereits in der konzeptionellen Phase mit einer dreidimensionalen Planung starten. Im Anschluss kann man den Reifegrad kontinuierlich erhöhen und den Prozess der Verdichtung der Informationen innerhalb eines BIM-Projektes durchführen. Wenn dies im eigenen Büro erfolgreich umgesetzt wird, kann man die nächsten Schritte machen und sich sukzessive der integralen Planung annähern. Wie bereits betont, ist die Zusammenarbeit mit den anderen Beteiligten hierbei erfolgsentscheidend. In einem funktionierenden Prozess findet die disziplinübergreifende Kommunikation mithilfe von standardisierten Formaten und Hilfsmitteln statt. Die disziplinspezifischen Modelle werden zusammengeführt und ermittelte Kollisionen und notwendige Anpassungen kommuniziert. Für diesen Vorgang hat

sich das BIM Collaboration Format (BCF) als offener Kommunikationsstandard etabliert. Aufgaben können so plattformunabhängig koordiniert und effizient erledigt werden.

Für diese neuen Arbeitsweisen sind auch neue Werkzeuge notwendig. Während bisher häufig bestehende Lösungen erweitert wurden, um eine Brücke in BIM-fähige Umgebungen zu bilden, wird ein wirklich integraler Ansatz nur dann möglich, wenn Werkzeuge für die neuartigen Workflows geschaffen werden. Auf diesem spannenden Weg befindet sich die liNear GmbH bereits seit einigen Jahren und wird diesen auch in Zukunft konsequent mit Ihnen weitergehen. Die nächsten Entwicklungen demonstrieren wir Ihnen gerne auf der kommenden ISH (Halle 5.0 Stand A90).

<sup>1</sup>vgl. Stufenplan Digitales Planen und Bauen, BMVI, 2015

# LITERATUREMPFEHLUNG



## Gebäudetechnik als Strukturgeber für Bau- und Betriebsprozesse

van Treeck, Kistermann, Schauer, Herkel, Elixmann, Springer, 2019

Die Gebäudetechnik steht vor einem bedeutenden Paradigmenwechsel. Getrieben durch die Integrale Planung und verknüpft mit der Methodik des Building Information Modelings (BIM) sowie den neuen Möglichkeiten der Digitalisierung (Stichwort: Internet of Things; IoT), tritt die ganzheitliche Betrachtung von digital unterstützten Prozessen in den Fokus und erfordert von Fachplanern eine neue Handlungsmaxime.

Vor diesem Hintergrund beleuchtet dieses Fachbuch die konzeptionellen und rechtlichen Rahmenbedingungen, innerhalb derer sich dieser Paradigmenwechsel vollziehen wird. Danach gilt es zukünftig mehr denn je, die teils konkurrierenden Schutzziele wie Energieeffizienz oder Erhalt der Trinkwassergüte mit zeitgemäßen Komfortansprüchen bei zu vertretenden Kosten in Einklang zu bringen. Aufbauend auf den aktuellsten wissenschaftlichen und technischen Erkenntnissen werden dafür planerische und technologische Lösungswege aufgezeigt, wie sie heute schon praxisgerecht bei der Planung und in einem bedarfsgerechten und hocheffizienten Anlagenbetrieb umgesetzt werden können.

### DIE GEBÄUDETECHNIK KANN SICH ZUM WICHTIGSTEN STRUKTURGEBER ENTWICKELN

Die frühzeitige disziplinübergreifende Zusammenarbeit ermöglicht auch eine frühere Einflussnahme der Gebäudetechnikplanung auf die Struktur eines Projektes und auf das eigentliche Bauwerk selbst. Die Gebäudetechnik hat maßgebliche Auswirkungen auf räumliche, topologische, funktionale und logistische Faktoren. Während der TGA-Planer bisher erst in fortschrittenen Planungsphasen den Architekten um Anpassung des Architekturmodells bitten musste, kann in einem integralen Prozess der Gebäudetechnikplaner schon zu Beginn Anforderungen definieren und deren Berücksichtigung im Architekturmodell verlangen. Damit wird die Gebäudetechnik zum wichtigsten Strukturgeber und beeinflusst direkt sämtliche strukturelle Entscheidungsprozesse. Die gesamte Branche der TGA-Planung hat also die Möglichkeit, die Einflussnahme zu steigern und damit indirekt auch den Stellenwert der Gebäudetechnikplanung im Gesamtprozess aufzuwerten<sup>2</sup>.

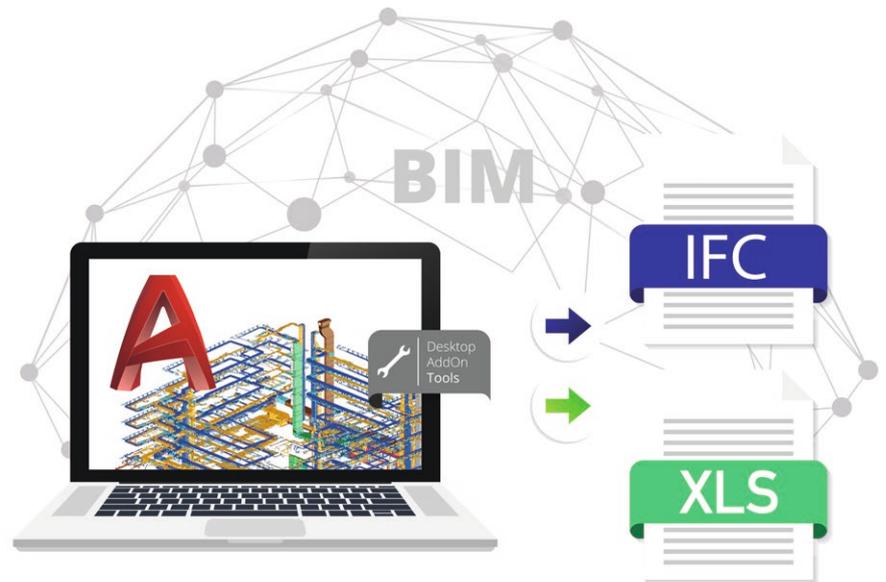
### BIM ÄNDERT NICHT ALLES – MUT ZUR UMSETZUNG!

Sicherlich ändern sich durch den Einsatz von BIM einige Abläufe und auch die eingesetzten Werkzeuge müssen gegebenenfalls angepasst werden, jedoch ist es nicht so, dass der gesamte Planungsprozess plötzlich ein anderer wird. Nach wie vor ist jeder Beteiligte für seine Planung zuständig und auch verantwortlich. Für die Gebäudetechnikplanung bedeutet dies, dass das Wissen um technische Systeme und effiziente Lösungen zur Gebäudeversorgung genauso im Mittelpunkt der Arbeit stehen, wie bisher auch schon. Nur der Weg zum Ziel ändert sich und die Bedürfnisse der Gebäudetechnik werden rechtzeitig berücksichtigt. Auch die Leistungsphasen bleiben und können innerhalb des neuen Workflows abgebildet werden, auch wenn sich der Aufwand sicherlich in die frühen Leistungsphasen verschiebt. Die HOAI gibt aber auch hierfür Spielräume, um die Mehrarbeiten abzurechnen. Nun gilt es, mutig die neuen Arbeitsweisen zu erlernen und sich und sein Unternehmen für die Zukunft zu positionieren. Es besteht kein Grund zur Panik oder blindem Aktionismus. Dennoch sollten sich alle Unternehmen der Baubranche, unabhängig von ihrer Größe, auf den Weg machen und erste Schritte in Richtung BIM gehen. Die Etablierung eines neuen Arbeitsablaufs für eine gesamte Branche geschieht nicht über Nacht, aber sie geschieht. Jedes Planungsbüro sollte angehalten sein, diese Chance zu nutzen und das Thema zur Chefsache machen.

— Gregor Meurers

<sup>2</sup>vgl. Gebäudetechnik als Strukturgeber für Bau- und Betriebsprozesse, van Treeck, Kistermann, Schauer, Herkel, Elixmann, Springer, 2019

# Ist AutoCAD eigentlich BIM-fähig?



Als wichtiges Kriterium für eine BIM-fähige CAD-Lösung wird oft die Möglichkeit genannt, (Meta-)Daten an Bauteilen zu verwalten und diese mit anderen am Bau Beteiligten auszutauschen. Da AutoCAD per se aber keine für den Anwender nutzbare Möglichkeit bietet, benannte Daten an Bauteilen zu verwalten und auszutauschen, wird es von Autodesk nicht als BIM-fähige Softwarelösung beworben.

An dieser Stelle setzen unsere Desktop AddOn Tools an und bieten komfortable Möglichkeiten, unterschiedlichste Daten an Bauteilen einzusehen, zu verändern, zu ergänzen und z.B. per IFC auszutauschen.

## WOHER KOMMEN DIE DATEN

Am Beispiel eines Heizkörpers kann sehr gut erläutert werden, in welchen Bereichen relevante Daten entstehen und wie sie ergänzt werden können. Bereits bei der Auslegung eines Heizkörpers entstehen wertvolle Informationen: Neben Hersteller, Modell, Größe und Ähnlichem auch die Leistungsdaten und die Lage im Gebäude. Also Geschoss, Raum, etc. Wird der Heizkörper anschließend im Rohrnetz angebunden, kommen von der Rohrnetzberechnung noch Informationen über Ventileinstellungen, den hydraulischen Abgleich etc. hinzu. Diese Daten können jederzeit eingesehen, in Plänen beschriftet, in Listen ausgegeben oder per liNear-IFC-Export im BIM Prozess genutzt werden.

## IDM-KONFORME BENENNUNG

Da unter anderem die Benennung der Daten pro BIM-Projekt im IDM (Information Delivery Manual) individuell vereinbart wird, bieten die Desktop AddOn Tools die Möglichkeit, eigene Namen für die Daten zu verwenden. Diese Namensgebungen können in Bauteilgruppen gespeichert werden und stehen für mehrere Projekte zur Verfügung.

## ERWEITERTE DATENSÄTZE

Neben den Daten, die die Software bereits mitliefert, können weitere benannte Datenfelder ergänzt werden: Einfach durch Eintippen eines Schlüssels, also dem „Namen“ der Daten, und des

dazugehörigen Werts. Diese Daten stehen anschließend, genau wie alle anderen Daten, für Beschriftung, Ausgabe und Export zur Verfügung.

Eine weitere Möglichkeit zur Ergänzung von Daten ergibt sich mit der neuen Excel-Schnittstelle, die Softwarepflegekunden mit dem aktuellen Servicepack (März) offiziell zur Verfügung gestellt wird. Hier können alle im (BIM-)Modell vorhandenen Bauteile gruppiert und nach eigenen Vorgaben in einzelne Excel-Blätter exportiert werden. Ergänzen Sie hier ganz komfortabel Informationen jeglicher Art, zum Beispiel Lieferantendaten, Daten für die Baustellenlogistik, Wartungsdaten und vieles mehr. Alle diese Daten werden auf Wunsch wieder mit dem Modell synchronisiert und stehen dann ebenfalls für Beschriftung, Ausgabe und IFC-Export zur Verfügung.

## WEITERE ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN

Mit der Excel-Schnittstelle ergeben sich noch weitere interessante Anwendungsmöglichkeiten. Exportieren Sie zum Beispiel Geräte und Armaturen bereits aus dem Anlagenschema in Ihre Excel-Datei und schon haben Sie eine perfekte Bauteilliste für die Modellierung der 3D-Anlage. Die in Ihrem Projekt eingesetzte FM-Software unterstützt kein IFC? Kein Problem. Mit der Excel-Schnittstelle können Sie alle Informationen mundgerecht aufbereitet auch direkt weitergeben. Der Möglichkeiten gibt es viele. Vielleicht fällt Ihnen noch eine weitere Anwendung ein? Schreiben Sie uns. Wir unterstützen Sie gerne bei der Umsetzung Ihrer Pläne.

## FAZIT

Auch wenn AutoCAD selber keine offene Datenbank für (BIM-)Metadaten mitbringt, wird dies durch die Desktop AddOn Tools mehr als ergänzt. Die direkte Anbindung an Excel macht die Erfassung eigener Daten noch viel einfacher und öffnet AutoCAD zudem für alle programmgesteuerten Ein- und Ausgaben von Drittsoftware. Abgerundet durch die IFC-Schnittstelle der Desktop AddOn Tools wird auch AutoCAD ein fähiger Mitspieler in Open BIM Projekten.

\_\_\_ Javier Castell Codesal



# HEIZLASTBERECHNUNG NACH DIN EN 12831 – Status Quo

Die Novellierung der Heizlastberechnung nach DIN EN 12831 bewegt viele Planer, weshalb liNear dieses Thema auf der Roadshow im November 2018 als Schwerpunkt vorgestellt hat. In diesem Artikel werden die Änderungen zur aktuellen Heizlastberechnung vorgestellt und aufgezeigt, was sich zukünftig für Sie ändert. Die neue Heizlastberechnung kann erst mit dem Erscheinen der nationalen Ergänzung DIN SPEC 12831-1 (frühestens ab Sommer 2019) angewendet werden. Die Programmänderung erhalten liNear-Kunden wie gewohnt im Rahmen der Softwarepflege kostenlos.

## NORMENSTATUS

Im September 2017 ist die Normenreihe DIN EN 12831 „Energetische Bewertung von Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast“ novelliert worden. In diesem Zuge ist die Berechnung der Heizlast für Trinkwassererwärmungsanlagen in die Normenreihe integriert worden. Die DIN EN 12831 regelt in Teil 1 die Berechnung der Raumheizlast. In Teil 3 wird die Bedarfsbestimmung von Trinkwassererwärmungsanlagen und deren Heizlast beschrieben. Teil 1 ersetzt die DIN EN 12831 aus dem Jahr 2003 und Teil 3 ersetzt die DIN EN 15316-3-1 von 2007. Wie die alte Norm, kann auch die Berechnung der Raumheizlast nach DIN EN 12831-1 nicht ohne nationale Ergänzung erfolgen. Im Oktober 2018 ist daraufhin der Entwurf der nationalen Ergänzung als DIN SPEC 12831-1 erschienen. Die DIN SPEC 12831-1 soll die Beiblätter der alten Heizlastberechnung ersetzen. In einer Pressemitteilung vom November 2017 des DIN<sup>1</sup> empfiehlt der Normenausschuss bis zum Erscheinen der finalen Fassung der DIN SPEC 12831-1 die verfügbaren Beiblätter mit Bezug auf die DIN EN 12831-2003 weiterhin zu nutzen. Die Einspruchsfrist für die DIN SPEC 12831-1 endete im Januar 2019, sodass mit einem Erscheinen der finalen Fassung nicht vor dem Sommer zu rechnen ist.

Mit anderen Worten bedeutet dies, dass die neue Heizlastnorm frühestens ab Sommer 2019 zum Einsatz kommt und man bis dahin nach den bestehenden Verfahren rechnen sollte.

## GRUNDLAGEN

Nach der DIN EN 12831-1 wird die *Norm-Heizlast* als der Wärmestrom definiert, der erforderlich ist, um die *Norm-Innentemperatur* unter *Norm-Außenbedingungen* zu erreichen. Unter dieser Definition kann als *Norm-Heizlast* nur die Raumheizlast ohne die Heizlast von Trinkwassererwärmungsanlagen verstanden werden. Weil der Name der Normenreihe DIN EN 12831 „Energetische Bewertung von Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast“ lautet und in Teil 1 die Raumheizlast und in Teil 3 die Heizlast von Trinkwassererwärmungsanlagen beschrieben werden, ist die Definition der Norm-Heizlast nicht vollständig bzw. missverständlich. Da sich dieser Artikel ausschließlich mit Teil 1 der DIN EN 12831 beschäftigt, wird in diesem Artikel der Begriff Heizlast für die Heizlast ohne Trinkwassererwärmung verwendet.

Die Berechnung der Heizlast ist ein stationäres Verfahren – das bedeutet, die Randbedingungen sind zeitlich konstant und es wird ein thermisch eingeschwungener Zustand der Bauteile des Gebäudes vorausgesetzt. Somit unterscheidet sich die Heizlastberechnung deutlich von der Kühllastberechnung nach VDI 2078, die mit einem dynamischen Ansatz arbeitet. Für die Heizlastberechnung werden Auslegungsbedingungen vorgegeben, die eine Extremsituation beschreiben und die nur in den seltensten Fällen erreicht wird. Dies hat zur Folge, dass das mit den Ergebnissen der Heizlastberechnungen dimensionierte Heizungssystem fast ausschließlich in Teillast betrieben wird. Die Heizlast ist daher nicht zur Schätzung des Energiebedarfs geeignet, sondern ausschließlich zur Dimensionierung von Heizungssystemen.

Für die Dimensionierung lassen sich Heizungssysteme in drei Bereiche aufteilen:

- Wärmeabgabesysteme
- Wärmeerzeuger
- Wärmeverteilsysteme

Zu den Wärmeabgabesystemen gehören in erster Linie Heizkörper und Flächenheizungen. Wenn Lüftungsgeräte mit Luftaufbereitung im Gebäudekonzept vorgesehen sind, können die Lufterhitzer der Geräte einen Teil der Heizlast abdecken und sind dann ebenfalls Bestandteil der Wärmeabgabesysteme. Heizkessel und Wärmeübergabestationen, z. B. ein Fernwärmeanschluss zählen zu den Wärmeerzeugern. Das Rohrsystem mit seinen eingebauten Komponenten, wie Pumpen und Ventilen, gehört zu den Wärmeverteilsystemen.

## GEBÄUDEEINHEIT UND LÜFTUNGSZONE

Mit der neuen DIN EN 12831-1 werden die Begriffe Gebäudeeinheit und Lüftungszone eingeführt.

Eine Gebäudeeinheit ist ein Teil eines Gebäudes, der üblicherweise von einer Partei genutzt wird und in dem die Wärmezufuhr vom Benutzer individuell geregelt werden kann. Die Gebäudeeinheit beschreibt somit Miet- und Eigentumsverhältnisse innerhalb eines Gebäudes, wobei die jeweilige Partei keinen Einfluss auf die Temperatur der anderen Gebäudeeinheiten hat. Wenn Räume gemeinsam von mehreren Parteien genutzt werden, gehören sie keiner Gebäudeeinheit an. In einem Mehrfamilienhaus ist somit jede Wohnung eine Gebäudeeinheit und das Treppenhaus gehört keiner Gebäudeeinheit an.

Eine Lüftungszone besteht aus Räumen, die aufgrund ihrer Auslegung eine direkte oder indirekte Luftverbindung aufweisen. Aus der Definition lässt sich ableiten, dass zwischen Lüftungszone auslegungsgemäß kein Luftaustausch stattfindet und daher ein Raum nicht Teil von zwei Lüftungszone sein kann. Außerdem setzt die Heizlastberechnung nach dieser Definition ein Lüftungskonzept für das Gebäude voraus. Eine Lüftungszone muss nicht einer Gebäudeeinheit entsprechen. Je nach Anwendungsfall kann eine Gebäudeeinheit aus mehreren Lüftungszone bestehen oder eine Lüftungszone aus mehreren Gebäudeeinheiten.

In einem Mehrfamilienhaus, bei dem jede Wohnung über ein eigenes Wohnungslüftungsgerät versorgt wird, sind die Gebäudeeinheiten und Lüftungszone identisch. Wenn aber die Abluft zentral über das Treppenhaus abgeführt wird, hat das Gebäude mehrere Gebäudeeinheiten, aber nur eine Lüftungszone. Anders in einem Industriegebäude, bei dem zwischen den Büros, der Produktion und der Kantine kein Luftaustausch vorgesehen ist, und diese Bereiche mit eigenständigen Lüftungssystemen betrieben werden; hier hat das Gebäude eine Gebäudeeinheit und drei Lüftungszone.

<sup>1</sup> <https://www.din.de/de/mitwirken/normenausschuesse/nhrs/pressemitteilung-anwendung-der-din-en-12831-nationale-ergaenzungen-in-arbeit-252814>

Ort (Anzahl PLZ-Gebiete)	$\theta_e$ in °C Beiblatt 1 (2008)	Höchste $\theta_e$ des PLZ-Gebiets in °C DIN SPEC	Niedrigste $\theta_e$ des PLZ-Gebiets in °C DIN SPEC
Aachen (10)	-12	-7,1	-8,8
Berlin (191)	-14	-11,1	-13,9
Düsseldorf (37)	-10	-6,8	-8,4
Erfurt (14)	-14	-11,9	-13,9
Frankfurt am Main (36)	-12	-8,2	-10,1
Hamburg (63)	-12	-8,8	-10,3
Leipzig (34)	-16	-11,6	-13,6
Stuttgart (34)	-12	-9,3	-11,8
München (74)	-16	-11,1	-13,9

Tabelle 1: Vergleich der Norm-Außentemperaturen für ausgewählte Städte nach dem alten Beiblatt 1 und der DIN SPEC 12831-1

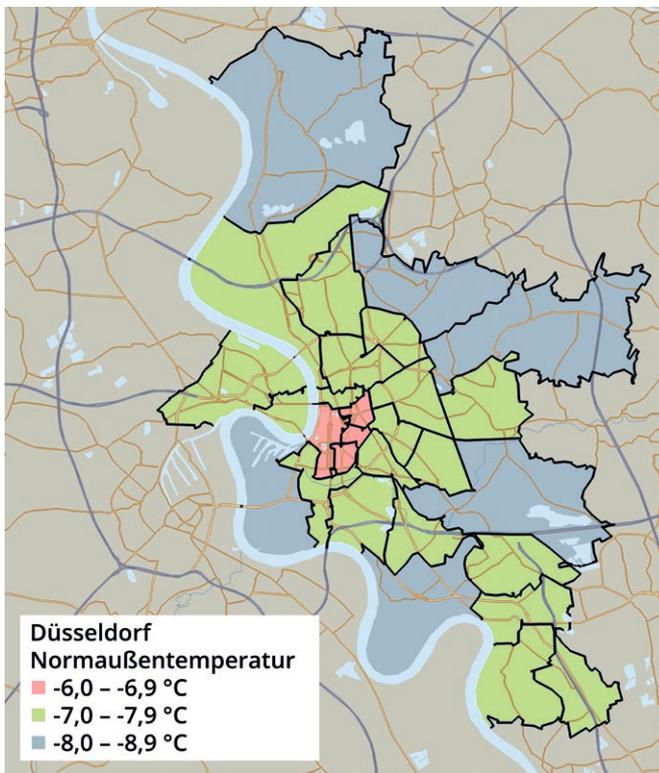


Abbildung 1: Übersicht der Norm-Außentemperaturen für Düsseldorf



Abbildung 2: Ansicht des Beispielgebäudes

**NEUE KLIMADATEN**

Mit der DIN SPEC 12831-1 sind die Referenzorte und deren Klimadaten überarbeitet worden. Mit der neuen Norm wird jedes deutsche Postleitzahlengebiet zu einem Referenzort mit Klimadaten. Durch dieses Vorgehen hat sich die Anzahl der Referenzorte von 524 auf 8.199 erhöht. Des Weiteren sind die Norm-Außen- und Jahresmitteltemperaturen angepasst worden und werden nun mit einer Nachkommastelle angegeben. In den meisten Fällen liegen die Norm-Außentemperaturen höher als der Wert für die alte Heizlastberechnung (siehe Tabelle 1). Durch die höhere Anzahl an Referenzorten ergeben sich für Stadtzentren höhere Norm-Außentemperaturen als für die Randbezirke und das Umland. Dieser Effekt wird in der Abbildung 1 für Düsseldorf verdeutlicht.

**BEISPIELGEBÄUDE**

Die Berechnung der Raumheizlast soll anhand eines kleinen Beispielgebäudes mit dem Standort Aachen (PLZ 52072) verdeutlicht werden. Aus der DIN SPEC ergeben sich für den Standort Aachen eine Norm-Außentemperatur von -8,6 °C und eine Jahresmitteltemperatur von 10,5 °C. In Abbildung 2 ist eine Ansicht des Gebäudes dargestellt. Das Gebäude ist ein Mehrfamilienhaus mit vier Wohnungen, die jeweils 78 m² groß sind und sich auf zwei Geschosse verteilen. Ein unbeheiztes Kellergeschoss ist ebenfalls Teil des Gebäudes und das Treppenhaus wird ebenfalls als unbeheizt betrachtet. Jede Wohnung ist mit einer kontrollierten Wohnraumlüftungsanlage ausgestattet und das Lüftungskonzept ist nach DIN 1946-6 erstellt. In Abbildung 3 sind der Grundriss des Erdgeschosses und die Volumenströme des Lüftungskonzepts für eine Wohnung dargestellt. Aus den Nutzungsverhältnissen ergibt sich, dass jede der vier Wohnungen einer Gebäudeeinheit entspricht, die zugleich auch eine Lüftungszone ist. Kellerräume und Treppenhaus sind keiner Gebäudeeinheit zugeordnet.

**RAUMHEIZLAST**

Die Heizlast nach DIN EN 12831-1 kann für das Gebäude, die Gebäudeeinheiten und die Räume berechnet werden. Allgemein ermittelt sich die Heizlast aus den Transmissionswärmeverlusten, den Lüftungswärmeverlusten, den zusätzlichen Aufheizleistungen und den Wärmegewinnen:

$$\Phi_{HL,x} = \sum_i \langle \Phi_{T,ix} \rangle + \Phi_{V,x} + \sum_i \langle \Phi_{hu,i} \rangle - \sum_i \langle \Phi_{gain,i} \rangle$$

Raumheizlast
Transmissionswärmeverluste
Lüftungswärmeverluste
Aufheizleistungen
Wärmegewinne

Die zusätzlichen Aufheizleistungen können erforderlich sein, wenn ein unterbrochener Heizbetrieb vorgesehen ist und die Norm-Innentemperatur wieder in einer bestimmten Zeit erreicht werden soll. In vielen Fällen kann auf die zusätzliche Aufheizleistung verzichtet werden, wenn das Regelsystem eine Temperaturabsenkung an den kältesten Tagen verhindert oder die Wärmeverluste während der Absenkung vernachlässigbar gering sind. Dahingegen legt die nationale Ergänzung für Deutschland mit der DIN SPEC 12831-1

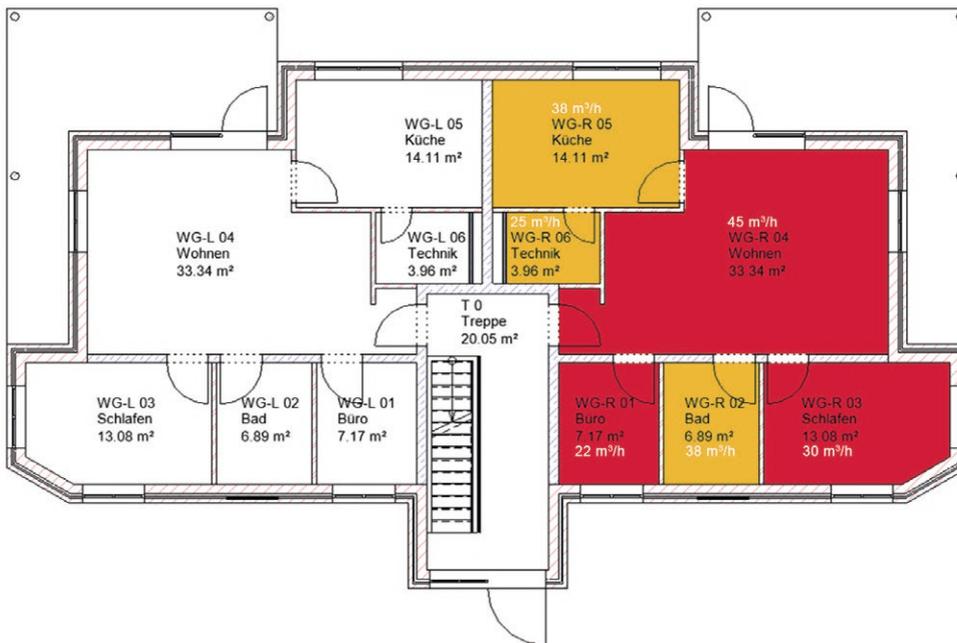


Abbildung 3:  
Grundriss des Beispielgebäudes  
mit Volumenströmen des  
Lüftungskonzepts nach DIN 1946-6  
der Wohnung EG-Rechts.  
Rot: Zulufttraum, Gelb: Ablufttraum

fest, dass keine *Wärmegewinne* von Menschen, Maschinen oder solarer Einstrahlung berücksichtigt werden dürfen. Für Deutschland ergibt sich somit die Heizlast im Regelfall wie folgt:

$$\Phi_{HL,x} = \underbrace{\sum_i \langle \Phi_{T,ix} \rangle}_{\text{Raumheizlast}} + \underbrace{\Phi_{V,x}}_{\text{Lüftungswärmeverluste}} + \underbrace{\sum_i \langle \Phi_{bu,i} \rangle}_{\text{Aufheizleistungen}} - \underbrace{\sum_i \langle \Phi_{gain,i} \rangle}_{\text{Wärmegewinne}}$$

### TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE

Der Berechnungsansatz der *Transmissionswärmeverluste* hat sich gegenüber der vorherigen DIN EN 12831 nicht verändert. Sie berechnen sich weiterhin aus den *Wärmeübertragungskoeffizienten* (*WÜK*) der beheizten Räume und der Temperaturdifferenz aus *Norm-Innentemperatur* und *Norm-Außentemperatur*. Aufgrund der Definition der Gebäudeeinheit ist eine Art von *WÜK* hinzugekommen und somit ergeben sich fünf Arten von *WÜK*, je nachdem wohin der Wärmeverlust wirksam wird:

- *Direkt nach außen*  $H_{T,ie}$
- *An angrenzende Räume*  $H_{T,ia}$
- *Durch unbeheizte Räume*  $H_{T,iae}$
- *An angrenzende Gebäudeeinheiten*  $H_{T,iaBE}$
- *Ans Erdreich*  $H_{T,ig}$

Bei der Berechnung der *Transmissionswärmeverluste* eines Raums werden alle fünf *WÜK* berücksichtigt. Bei der Bilanzierung der Gebäudeeinheit werden die Wärmeverluste an angrenzende Räume nur innerhalb einer Gebäudeeinheit wirksam, daher entfallen die *WÜK an angrenzende Räume*. Auf Gebäudeebene werden die zusätzlichen Wärmeverluste der Gebäudeeinheiten nicht berücksichtigt. Für die Räume, die Gebäudeeinheiten und das Gebäude ergeben sich die Berechnungsformeln für die *Transmissionswärmeverluste* wie folgt:

$$\Phi_{T,i} = \left( \underbrace{H_{T,ie}}_{\text{Transmissionswärmeverlust - Raum}} + \underbrace{H_{T,ia}}_{\text{WÜK direkt nach außen}} + \underbrace{H_{T,iae}}_{\text{WÜK an angrenzende Räume}} + \underbrace{H_{T,iaBE}}_{\text{WÜK durch unbeheizte Räume}} + \underbrace{H_{T,ig}}_{\text{WÜK an angrenzende Gebäudeeinheiten}} \right) (\theta_{int,i} - \theta_e)$$

$$\Phi_{T,BE} = \left( \sum_i \underbrace{H_{T,ie}}_{\text{Transmissionswärmeverlust - Gebäudeeinheit}} + \sum_i \underbrace{H_{T,iae}}_{\text{WÜK direkt nach außen}} + \sum_i \underbrace{H_{T,iaBE}}_{\text{WÜK durch unbeheizte Räume}} + \sum_i \underbrace{H_{T,ig}}_{\text{WÜK an angrenzende Gebäudeeinheiten}} \right) (\theta_{int,i} - \theta_e)$$

$$\Phi_{T,build} = \left( \sum_i \underbrace{H_{T,ie}}_{\text{Transmissionswärmeverlust - Gebäude}} + \sum_i \underbrace{H_{T,iae}}_{\text{WÜK direkt nach außen}} + \sum_i \underbrace{H_{T,ig}}_{\text{WÜK durch unbeheizte Räume}} \right) (\theta_{int,i} - \theta_e)$$

Die *Norm-Innentemperaturen* sind unverändert geblieben. Es werden Beispielsweise weiterhin 20 °C für Wohnräume und 24 °C für Badezimmer in der Berechnung angesetzt. Die *Norm-Außentemperatur* ergibt sich aus den Klimadaten des Referenzortes und kann durch eine Höhenkorrektur oder die Berücksichtigung der *Zeitkonstanten des Gebäudes* angepasst werden. Die Höhenkorrektur ist ab einer Differenz von 200 m zwischen der Höhe des Gebäudestandortes (Erdreichoberkante) zu der Höhe des Referenzortes durchzuführen. Die Höhe des Referenzortes ist bei den

Klimadaten mit angegeben. Die Berücksichtigung des Einflusses der *Zeitkonstante des Gebäudes* ist optional. Die *Zeitkonstante des Gebäudes* beschreibt, wie lange ein Gebäude benötigt, um auszukühlen und wird ebenfalls für die Berechnung der *zusätzlichen Aufheizleistung* verwendet. Wenn der Einfluss der Zeitkonstante berücksichtigt werden soll, wird die *Norm-Außentemperatur* angehoben. Die Erhöhung ist auf 4 °C begrenzt.

Bei der Berechnung der *WÜK* haben sich nur Details gegenüber der alten Heizlastberechnung geändert. Die *Temperatur-Reduktionsfaktoren* der alten Heizlast ( $b_w, f_{g2}$  oder  $f_{ij}$ ) werden durch den *Temperaturanpassungsfaktor*  $f_{ix,k}$  ersetzt. Dieser Faktor beinhaltet weiterhin die Anpassung aufgrund der *Temperatur auf der anderen Seite des Bauteils* und erweitert diesen um eine Korrektur für Räume mit einer Höhe von mehr als vier Metern. Bei dem *WÜK ans Erdreich* wird der Einfluss des Grundwassers ab einem Abstand von 1 m zur Bodenplatte berücksichtigt (bisher 3 m). Außerdem ist das vereinfachte Verfahren zur Berechnung des *äquivalenten Wärmedurchgangskoeffizienten* überarbeitet worden. Dadurch haben sich die Anwendungsgrenzen leicht verändert.

### TEMPERATUR DER ANGRENZENDEN GEBÄUDEEINHEIT

Aus der Definition der Gebäudeeinheit ergibt sich, dass der Nutzer keinen Einfluss auf die Temperatur der benachbarten Gebäudeeinheit hat. Hier legt die Heizlastberechnung die konservative Annahme zugrunde und betrachtet die benachbarte Gebäudeeinheit als unbeheizt. Für die Berechnung des für diese Situation neu eingeführten *WÜKs: An angrenzende Gebäudeeinheiten* ist ein eigenständiger Rechengang notwendig, an dessen Anfang die Ermittlung der *Temperatur der angrenzenden Gebäudeeinheit im unbeheizten Zustand* steht. Die DIN EN sowie die DIN SPEC beschreiben dafür gleiche Verfahren auf Grundlage einer stationären Wärmebilanz. Das Verfahren berechnet die Temperatur im unbeheizten Zustand aus den *WÜK der an die Gebäudeeinheit angrenzenden Bauteile* und der *Temperaturen der angrenzenden Bereiche*, sowie einer *Mindesttemperatur der benachbarten Gebäudeeinheit* aufgrund von Temperaturregelungs- oder Frostschutzeinrichtungen:

$$\theta_u = \max \left( \frac{\sum_j \langle H_{T,uj} \theta_j \rangle}{\sum_j \langle H_{T,uj} \rangle}; \theta_{u,\min} \right)$$

Temperatur der angrenzenden Bereiche  
Temperatur der unbeheizten Gebäudeeinheit  
WÜK der angrenzenden Bereiche  
Mindesttemperatur der benachbarten Gebäudeeinheit

Angrenzender Bereich	$\theta_j$	Bezeichnung
Regulär genutzte Räume (z. B. in Mietwohnungen)	$\theta_{\text{int},j}$	Norm-Innentemperatur des angrenzenden Raums
Sporadisch genutzte Räumen (z. B. Ferienwohnungen) oder beheizt und keiner Gebäudeeinheit zugehörig	$\max\{15^\circ\text{C}; \theta_{e,m}\}$	Maximum aus 15°C und Jahresmitteltemperatur
Planmäßig unbeheizter Raum oder Teil eines anderen Gebäudes	$\max\{5^\circ\text{C}; \theta_{e,m}\}$	Maximum aus 5°C und Jahresmitteltemperatur
Außenluft	$\theta_e$	Norm-Außentemperatur
Erdreich	$\theta_{e,m}$	Jahresmitteltemperatur

Tabelle 2: *Temperaturen der angrenzenden Bereiche*  $\theta_j$  für die Ermittlung der Temperatur  $\theta_u$

Die *Temperaturen der angrenzenden Bereiche* ergeben sich aus Tabelle 2. Die *Mindesttemperatur* begrenzt die Temperatur der *unbeheizten Gebäudeeinheit* nach unten. In der Regel haben Heizungsanlagen eine Frostschutzfunktion, die ein zu starkes Auskühlen der Räume verhindert. In der Berechnung wird der Standardwert von 5 °C als *Mindesttemperatur* verwendet, wenn die *Mindesttemperatur* der Frostschutzeinrichtung unbekannt ist. Die DIN SPEC erlaubt auch höhere *Mindesttemperaturen* zu definieren, wenn die Temperaturregelung einen Vorgabewert hat, den Sie einhalten soll.

In Abbildung 4 sind die angrenzenden Temperaturen des Beispielgebäudes für die Gebäudeeinheit EG-Links dargestellt.

- Die Außenwände grenzen an die Außenluft und die angrenzende Temperatur beträgt *Norm-Außentemperatur* (hier  $\theta_j = -8,6$  °C)
- Das Treppenhaus und der Keller sind *planmäßig unbeheizt*. Für diese Hüllflächen ergibt sich als angrenzende Temperatur die *Jahresmitteltemperatur* (hier  $\theta_j = 10,5$  °C).
- Die Innenwand der Küche und die Geschossdecke grenzen an *regulär genutzte Räume*, und es werden die *Norm-Innentemperaturen* der angrenzenden Räume genutzt (hier  $\theta_j = 20$  °C)

Unter der Annahme, dass die *Mindesttemperatur* der Frostschutzeinrichtung nicht bekannt ist ( $\theta_{u,\min} = 5$  °C), ergibt sich für die dargestellte Gebäudeeinheit eine *Temperatur im unbeheizten Zustand* von  $\theta_u = 10,3$  °C. Für die zweite Gebäudeeinheit im Erdgeschoss ergibt sich die gleiche Temperatur. Aufgrund des Daches ist die Fläche, die direkt an den Außenbereich grenzt, für die Gebäudeeinheiten im Obergeschoss größer. Die *Temperatur im unbeheizten Zustand* ist daher niedriger und liegt bei 7,1 °C.

Um solche Temperaturen in der Gebäudeeinheit im realen Gebäude zu erreichen, muss die Heizung in der betrachteten Gebäudeeinheit über mehrere Tage bei *Norm-Außentemperaturen* ausgeschaltet sein (stationärer Ansatz). Die berechneten Heizlasten der Räume werden durch die Berücksichtigung der *unbeheizten benachbarten Gebäudeeinheit* gegenüber der alten Heizlastbe-

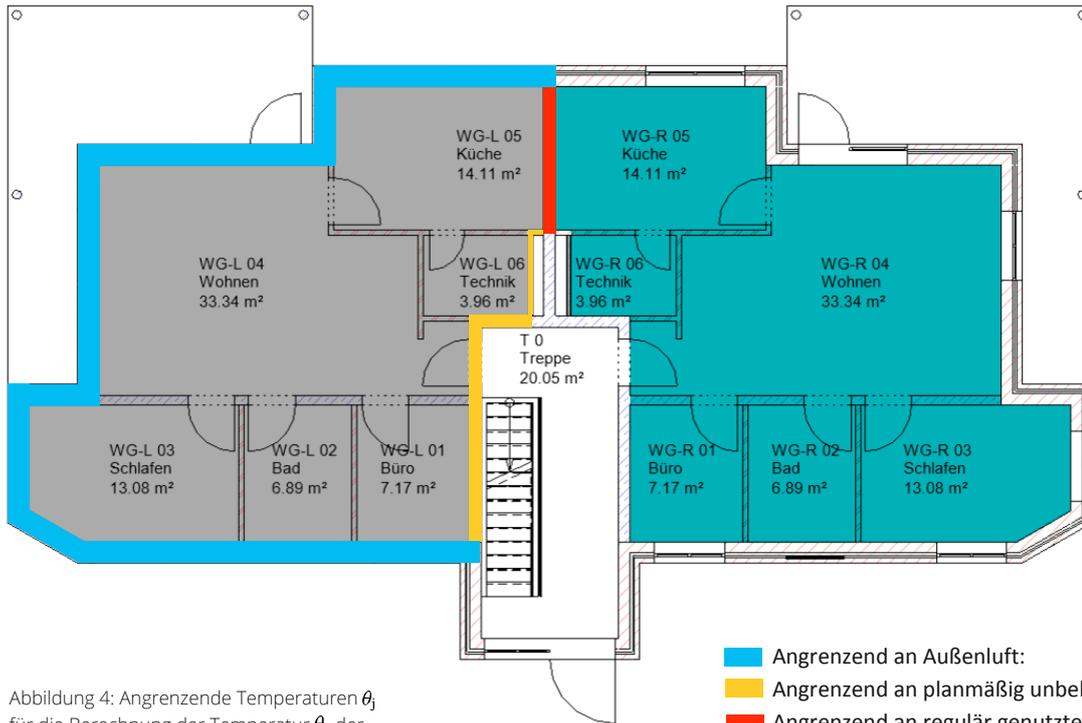


Abbildung 4: Angrenzende Temperaturen  $\theta_j$  für die Berechnung der Temperatur  $\theta_u$  der Wohnung EG links

■ Angrenzend an Außenluft:	$\theta_j = -8,6\text{ °C}$
■ Angrenzend an planmäßig unbeheizte Räume:	$\theta_j = 10,5\text{ °C}$
■ Angrenzend an regulär genutzte Räume:	$\theta_j = 20\text{ °C}$
KG Angrenzend an planmäßig unbeheizte Räume:	$\theta_j = 10,5\text{ °C}$
OG Angrenzend an regulär genutzte Räume:	$\theta_j = 20\text{ °C}$

rechnung ansteigen. Da die Nutzer der anderen *Gebäudeeinheiten* aber keinen Einfluss auf die Temperaturregelung der *benachbarten Gebäudeeinheit* haben, ist der Ansatz auf der sicheren Seite. Die Frage ist, wie sich die Berechnung der Temperatur der *unbeheizten benachbarten Gebäudeeinheit* in der Praxis etablieren wird. Durch einen Vorgabewert der Mindesttemperatur für die Temperaturregelung lassen sich die höheren Raumheizlasten abfedern, es ist aber noch nicht (gerichtlich) geklärt, ob bei einer Heizungsanlage mit einer Einzelraumregelung, z. B. über Thermostatventile in einem Mehrfamilienhaus, ein höherer Temperaturwert als bei der Frostschutzeinrichtung vereinbart werden darf.

## LÜFTUNGSVERLUSTE

Mit der neuen DIN EN 12831-1 ist der Berechnungsansatz der *Lüftungswärmeverluste* überarbeitet worden. Der neue Ansatz vereinheitlicht den Berechnungsablauf und unterstützt verschiedenste Arten von Lüftungskonzepten. Es sind erstmals, die gerne im Wohnungsbau verwendeten, Außenluftdurchlässe in den Berechnungsablauf integriert. Wie vorher beschrieben, müssen für die Berechnung der Heizlast Lüftungszonen definiert werden. Lüftungszonen können nur mit einem vorliegenden Lüftungskonzept definiert werden. Das hat zur Folge, dass z. B. für ein Wohngebäude vor der Heizlastberechnung ein Lüftungskonzept nach DIN 1946-6 erstellt werden muss.

Grundsätzlich teilen sich die Lüftungswärmeverluste in drei Arten auf:

- *Verluste aus Leckagen, Außenluftdurchlässen und dem Mindestluftwechsel*  $\Phi_{V,env/min,i}$  (Räume) bzw.  $\Phi_{V,leak/min,i}$  (Zonen)

- *Verluste durch Zuluft*  $\Phi_{V,sup,i}$
- *Verluste durch Überströmung*  $\Phi_{V,transfer,ij}$

Für die Räume, die Lüftungszonen und das Gebäude ergeben sich die *Lüftungswärmeverluste* nach folgenden Berechnungsformeln:

$$\Phi_{V,i} = \underbrace{\Phi_{V,env/min,i}}_{\substack{\text{Lüftungswärmeverlust} \\ \text{Raum}}} + \underbrace{\Phi_{V,sup,i}}_{\substack{\text{Verlust durch Zuluft} \\ \text{Raum}}} + \underbrace{\Phi_{V,transfer,ij}}_{\substack{\text{Verlust} \\ \text{durch Überströmung} \\ \text{Raum}}}$$

$$\Phi_{V,z} = \sum_i \underbrace{\langle \Phi_{V,leak/min,i} \rangle}_{\substack{\text{Lüftungswärmeverlust} \\ \text{Lüftungszone}}} + \sum_i \underbrace{\langle \Phi_{V,sup,i} \rangle}_{\substack{\text{Verlust aus Leckagen,} \\ \text{Außenluftdurchlässen und} \\ \text{dem Mindestluftwechsel} \\ \text{(Zonen)}}} + \sum_i \underbrace{\langle \Phi_{V,transfer,ij} \rangle}_{\substack{\text{Verlust} \\ \text{durch Zuluft} \\ \text{Lüftungszone}}} + \sum_i \underbrace{\langle \Phi_{V,transfer,ij} \rangle}_{\substack{\text{Verlust} \\ \text{durch Überströmung} \\ \text{Lüftungszone}}}$$

$$\Phi_{V,build} = \sum_z \underbrace{\langle \Phi_{V,z} \rangle}_{\substack{\text{Lüftungswärmeverlust} \\ \text{Gebäude}}} + \underbrace{\langle \Phi_{V,z} \rangle}_{\substack{\text{Lüftungsverlust der} \\ \text{Lüftungszone}}}$$

Jede Art der *Lüftungswärmeverluste* berechnet sich mit der *Dichte* und *spezifischer Wärmekapazität* der Luft, dem jeweiligen *Volumenstrom*, der *Temperaturdifferenz* aus der *mittleren Lufttemperatur* des Raums und der jeweiligen Temperatur der eindringenden Luft:

$$\Phi_{v,x} = \rho \cdot c_p \cdot q_{v,x} \cdot (\theta_{int,i}^* - \theta_x)$$

spezifische Wärmekapazität
mittlere Lufttemperatur

Lüftungswärmeverlust
Dichte
Volumenstrom
Temperatur

Bei den *Verlusten aus Leckagen, Außendurchlässen und dem Mindestluftwechsel* handelt es sich um Luft, die durch die *Gebäudehülle* in das Gebäude strömt. Die Temperatur der Luft entspricht in dem Fall der *Norm-Außentemperatur*. Bei den *Verlusten durch Zuluft* wird die Außenluft mit einem Wärmerückgewinnungssystem vorgewärmt. Für die Berechnung der *Lüftungswärmeverluste durch Zuluft* wird die Temperatur der Zuluft nach der Wärmerückgewinnung genutzt. Die *Verluste durch Überströmen* werden mit der Lufttemperatur des Raums, aus dem die Luft strömt, berechnet.

**VOLUMENSTROM DURCH LECKAGEN, AUSSENDURCHLÄSSE UND MINDESTLUFTWECHSEL**

Neben der Definition der *Lüftungszonen* ist die Berechnung des *Volumenstroms durch die Gebäudehülle* die größte Änderung der

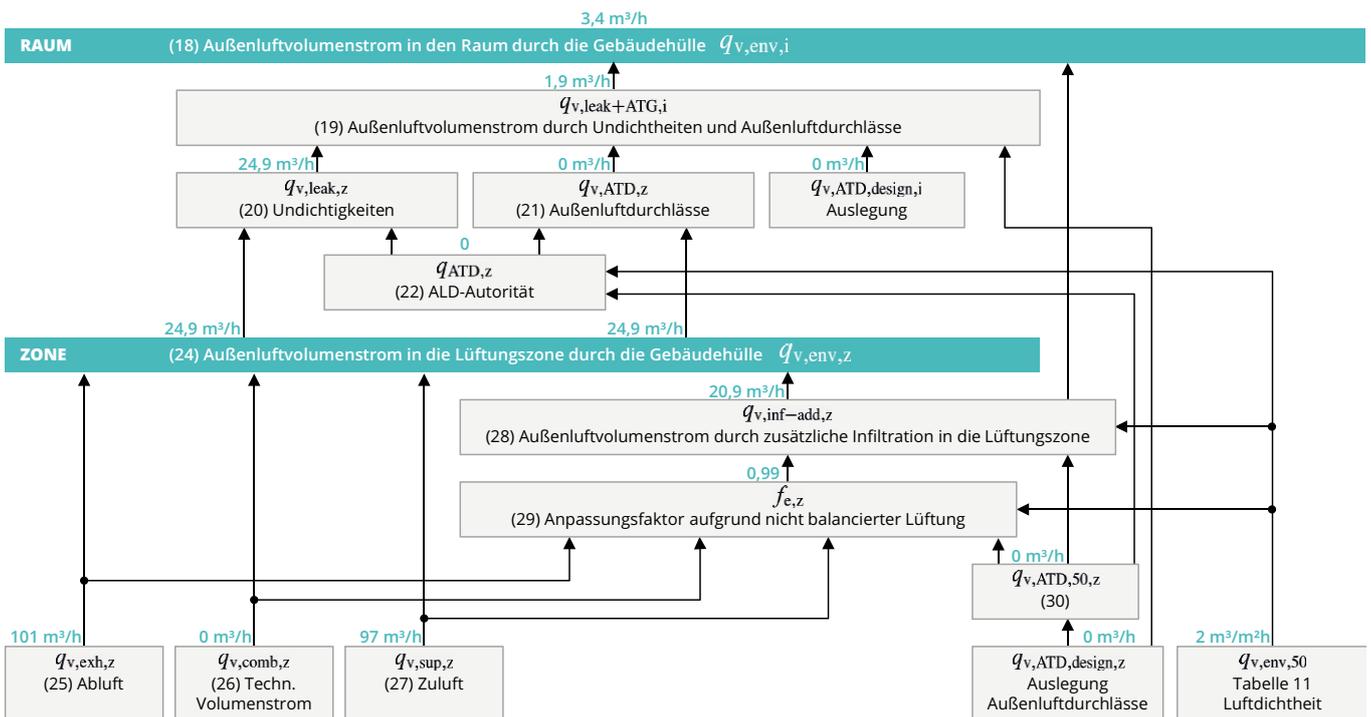
DIN EN 12831-1. Das Konzept sieht vor, dass zuerst der Außenluftvolumenstrom der Zone berechnet wird. Anschließend wird der Außenluftvolumenstrom auf die Räume der Zone aufgeteilt. Des Weiteren wird erstmals der Volumenstrom, der durch *große Öffnungen* in der Gebäudehülle strömt, in der Berechnung berücksichtigt. Unter *große Öffnungen* werden z. B. Tore in Industriegebäuden verstanden, die regelmäßig geöffnet werden, und deren Kaltlufteinfall nicht durch konstruktive Maßnahmen (automatische Türen, Verladeschleusen, usw.) verhindert wird. *Große Öffnungen* verursachen hohe *Lüftungswärmeverluste*. Sie sollten nur in Ausnahmefällen und in Vereinbarung mit dem Bauherrn berücksichtigt werden. Auch wenn das Lüftungskonzept nach 1946-6 eine Fensterlüftung vorsieht, was einem regelmäßigen Öffnen entspricht, fallen Fenster nicht unter die Definition von *großen Öffnungen*. Der *Mindestluftwechsel* berechnet sich weiterhin aus dem *Innenvolumen des Raums* und der *Mindestluftwechselrate*  $n_{min}$ . Die *Mindestluftwechselrate* für Küchen ist in der DIN SPEC auf den Wert 0,5 min<sup>-1</sup> vereinheitlicht worden. Vorher wurde bei Küchen ≤20 m<sup>3</sup> der doppelte Wert angesetzt.

Der *Volumenstrom aufgrund von Leckagen, Außendurchlässen und dem Mindestluftwechsel* berechnet sich also aus den *Volumenströmen durch die Gebäudehülle*, aus *großen Öffnungen*, dem *Mindestvolumenstrom* und den *technischen Volumenströmen*.

$$q_{v,env,min,i} = \max(q_{v,env,i} + q_{v,open,i}; q_{v,min,i} - q_{v,techn,i})$$

Volumenstrom aus Leckagen, Außendurchlässen und dem Mindestluftwechsel
Volumenströme durch Gebäudehülle
große Öffnungen
Mindestvolumenstrom
technische Volumenströme

Abbildung 5: Außenluftvolumenstrom in den Raum über die Gebäudehülle [Volumenströme für das Bad]



In Abbildung 5 ist eine Übersicht über den Ablauf der Berechnung des Außenluftvolumenstroms in den Raum durch die Gebäudehülle skizziert. Jedes Rechteck entspricht einer Berechnungsformel und die Pfeile zeigen an, in welche Berechnung der jeweilige Wert einfließt. Als Eingangsparameter werden die folgenden Volumenströme benötigt:

- Zuluft  $q_{v,\text{sup}}$
- Abluft  $q_{v,\text{exh}}$
- Abgeführte Luft aufgrund von Verbrennung oder technischen Prozessen  $q_{v,\text{comb}}$
- Auslegung der Außenluftdurchlässe  $q_{v,\text{ATD,design}}$
- Aufgrund der Undichtigkeit des Gebäudes  $q_{v,\text{env,50}}$

Die ersten vier Volumenströme sind Teil des Lüftungskonzepts, und der Volumenstrom aufgrund der Undichtigkeit des Gebäudes kann aus einer Tabelle in der DIN SPEC entnommen werden oder mit der gemessenen Luftwechselrate bei 50 Pa ( $n_{50}$ ) berechnet werden. Die Eingangsvolumenströme werden im Berechnungsablauf zu dem Außenluftvolumenstrom durch die Außenhülle für die Lüftungszone zusammengeführt und anschließend auf die einzelnen Räume aufgeteilt. Weil die Vorstellung und Diskussion aller Berechnungsformeln aus der Abbildung den Rahmen dieses Artikels sprengen würde, und zudem kein Erkenntnisgewinn daraus folgen würde, wird an dieser Stelle darauf verzichtet.

Zum besseren Verständnis der Berechnung sind in Abbildung 5 die Ergebnisse der Volumenströme für das Badezimmer dargestellt. Um in dem Beispiel die Effekte einer unbalancierten Lüftung darzustellen, ist das Lüftungskonzept manuell so angepasst worden, dass die Summen der Zuluft- und Abluftvolumenströme nicht gleich sind. Die Abluftvolumenströme sind in Summe  $4 \text{ m}^3/\text{h}$  größer als die Zuluftvolumenströme. Die Abweichung ist so klein, dass der Anpassungsfaktor  $f_{e,z}$  noch nahezu 1 beträgt. Der Außenluftvolumenstrom durch die Gebäudehülle  $q_{v,\text{env,z}}$  ist aber trotzdem um den Wert der Abweichung größer als der Außenluftvolumenstrom durch zusätzliche Infiltration  $q_{v,\text{inf-add,z}}$ . In der Tabelle 3 sind die Außenluftvolumenströme der Räume einer Lüftungszone dargestellt. Die Summe der aufgeteilten Außenluftvolumenströme durch die Gebäudehülle der Räume entspricht nicht dem Außenluftvolumenstrom durch die Gebäudehülle der Zone ( $q_{v,\text{env,z}}$ ), dieser Wert wird mit der Summe des Außenluftvolumenstroms durch Undichtigkeiten und Außenluftdurchlässe ( $\sum q_{v,\text{leak+ATG,i}}$ ) erreicht. Die Erhöhung der Volumenströme durch die Berechnungsformeln ist nachvollziehbar, aber die Begründung, warum die Volumenströme der Räume, wie in diesem Beispiel, sich gegenüber dem Volumenstrom der Lüftungszone fast verdoppeln, ist uns nicht ersichtlich.

### REALISTISCHERE LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE

Die gezeigten Änderungen der Berechnung der Lüftungswärmeverluste versuchen den neusten Stand der Technik wiederzugeben. Seit dem Erscheinen der alten Heizlast im Jahr 2003 sind durch die EnEV die Transmissionswärmeverluste immer geringer geworden, und die Dichtheit der Gebäude hat so zugenommen, dass häufig der Feuchteschutz des Gebäudes durch zusätzliche

Räume	$q_{v,\text{env,i}}$ in $\text{m}^3/\text{h}$	$q_{v,\text{leak+ATG,i}}$ in $\text{m}^3/\text{h}$
Büro	5,9	3,2
Bad	3,4	1,8
Schlafen	10,5	5,7
Wohnen	16,5	9,0
Küche	8,6	4,7
Technik	1,0	0,5
$\Sigma$	<b>45,9</b>	<b>24,9</b>

Tabelle 3: Außenluftvolumenströme der Räume einer Lüftungszone

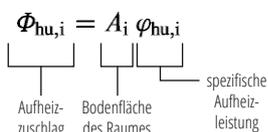
Lüftung sichergestellt werden muss. Der zusätzliche Lüftungsvolumenstrom kann mit Außenluftdurchlässen erreicht werden, diese werden häufig im Neubau von Wohngebäuden eingesetzt. Die Infiltration von Außenluftdurchlässen kann nicht über die Gebäudedichtheit berechnet werden und wird in der alten Norm nicht berücksichtigt. Der neue Berechnungsansatz schließt diese Lücke. Außerdem ist der Anteil der Lüftungswärmeverluste an der gesamten Heizlast durch die steigenden Anforderungen der EnEV immer größer geworden, aus diesem Grund ergibt sich die Anforderung, die Lüftungswärmeverluste genauer zu bestimmen. Dies ist nur mit dem Lüftungskonzept zu erreichen, weil das Lüftungskonzept die geplanten Gegebenheiten des Gebäudes beschreibt. In der Praxis muss sich aber noch einspielen, dass ein Lüftungskonzept zur Heizlastberechnung notwendig ist.

### AUFHEIZZUSCHLÄGE

Wenn ein unterbrochener Heizbetrieb vorgesehen ist, können Aufheizzuschläge berücksichtigt werden. Weil der Wärmeerzeuger in der Regel durch die Trinkwassererwärmung höhere Reserven hat, und eine Überdimensionierung zu hohen energetischen Verlusten im Teillastbereich führt, sollten die Aufheizzuschläge nur in Einzelfällen für die Dimensionierung des Wärmeerzeugers genutzt werden. Die Aufheizzuschläge werden in erster Linie dazu verwendet, die Wärmeübergabe- und Wärmeverteilkomponenten zu dimensionieren. Wenn durch regelungstechnische Maßnahmen sichergestellt wird, dass der unterbrochene Heizbetrieb bei Außentemperaturen um den Auslegungspunkt verhindert wird, kann auf die Aufheizzuschläge ganz verzichtet werden.

Der Aufheizzuschlag wird aus der Bodenfläche des Raumes und der spezifischen Aufheizleistung berechnet:

$$\Phi_{\text{hu,i}} = A_i \phi_{\text{hu,i}}$$



Beim Verfahren zur Berechnung der *spezifischen Aufheizleistung* sind keine Änderungen gegenüber der alten Norm vorgenommen worden. Die *spezifische Aufheizleistung* wird aus einer Tabelle entnommen, in der unter anderem die Faktoren des *Temperaturabfalls am Ende des unterbrochenen Heizbetriebs*, die *Wieder-aufheizzeit* und die *Wärmekapazität des Gebäudes* berücksichtigt werden.

### DIMENSIONIERUNG WÄRMEERZEUGER UND WÄRMEVERTEILSYSTEM

Bei der Dimensionierung es wichtig zu verstehen, dass die Gebäudeheizlast weder der Summe der Raumheizlasten noch der Summe der Heizlasten der Gebäudeeinheiten entspricht. Der Unterschied ergibt sich, weil der *WÜK an angrenzende Gebäudeeinheiten* nicht in der Gebäudeheizlast bilanziert wird. Für die Auslegung des Wärmeverteilsystems kann der Unterschied deutliche Auswirkungen haben. Wenn eine zentrale Heizung für das gesamte Gebäude vorgesehen ist, erfolgt die Dimensionierung des Wärmeerzeugers mit der Gebäudeheizlast (plus ggf. Trinkwassererwärmung), und auch das Wärmeverteilsystem muss außerhalb der Gebäudeeinheiten mit den reduzierten Heizlasten ausgelegt werden.

Auch wenn die Wärmeerzeugung dezentral für jede Gebäudeeinheit vorgesehen ist, ist die Heizleistung (ohne Trinkwassererwärmung) für den Wärmeerzeuger immer noch geringer als die Summe der Raumheizlasten. Dies ist dem oben bereits beschriebenen Umstand geschuldet, dass bei Räumen durch einen normativen Aufschlag höhere Infiltrationsvolumenströme angesetzt werden als in der Zone.

### VERGLEICH ZUR ALTEN HEIZLAST

Für das vorgestellte Gebäude wird die Heizlast nach dem neuen und alten Berechnungsverfahren durchgeführt. Um den Einfluss der *Temperatur der unbeheizten benachbarten Gebäudeeinheiten* abzuschätzen, werden zwei Berechnungen durchgeführt, bei der einmal die *Mindesttemperatur*  $\theta_{u,min} = 5 \text{ °C}$  (nur Frostschutzeinrichtung) und einmal  $\theta_{u,min} = 15 \text{ °C}$  beträgt. Für den Gebäudestandort beträgt die *Norm-Außentemperatur* nach der DIN SPEC  $\theta_e = -8,6 \text{ °C}$ , in der alten Heizlast wird mit einer *Norm-Außentemperatur*  $\theta_e = -12 \text{ °C}$  gerechnet. Damit die Ergebnisse der alten und neuen Heizlast besser vergleichbar sind, wird eine weitere Berechnung mit der neuen Heizlast durchgeführt, in der die *Norm-Außentemperatur* an den Wert der alten Heizlastberechnung angeglichen wird. In der alten Heizlastberechnung werden Räume einer Nachbarwohnung im selben Gebäude nicht als unbeheizt betrachtet, aus diesem Grund ist dieser Ansatz nicht in die Berechnung der alten Heizlast eingegangen. Weil der Ansatz, die Nachbarwohnung als unbeheizt zu betrachten, Bestandteil der neuen Heizlast ist, wird bei der Vergleichsrechnung mit der gleichen *Norm-Außentemperatur* eine *Mindesttemperatur* von  $\theta_{u,min} = 15 \text{ °C}$  verwendet. Die Randbedingungen beider Berechnungen sind somit nicht identisch, aber Sie entsprechen einer Standardberechnung nach den Regeln der jeweiligen Norm mit der gleichen Norm-Außentemperatur.

In Abbildung 6 ist die Heizlast des Gebäudes für die vier beschriebenen Betrachtungen dargestellt. Wie in den Formeln der *Transmissionswärmeverluste* gezeigt, fließen in die Berechnungen für das Gebäude, die Gebäudeeinheiten und der Räume eine unterschiedliche Anzahl an *Wärmeübertragungskoeffizienten* ein. In der Gebäudeheizlast fließen die Verluste zur *unbeheizten benachbarten Gebäudeeinheit* nicht mit ein. Diese Verluste werden nur bei den Raumheizlasten und der Heizlasten der Gebäudeeinheiten berücksichtigt. Der Volumenstrom der *Lüftungswärmeverluste durch Infiltration* der Räume ist größer als der Volumenstrom der Lüftungszone (vgl. Tabelle 3). Der Effekt der beiden Faktoren auf die Heizlast wird in Abbildung 6 anhand der Gebäudeheizlast, der Summe Heizlasten der Gebäudeeinheiten und der Summe der Raumheizlasten des gesamten Gebäudes dargestellt.

Bei der Gebäudeheizlast haben die unterschiedlichen *Mindesttemperaturen*  $\theta_{u,min}$  keinen Einfluss auf das Ergebnis der Transmissionsverluste, aber durch unterschiedlich zugrunde liegenden *Norm-Außentemperaturen* wird das Ergebnis maßgeblich beeinflusst. Bei den Berechnungen 3 und 4 der Gebäudeheizlast wird ersichtlich, dass die Lüftungswärmeverluste für dieses Gebäude mit der neuen Heizlastberechnung um ca. 0,5 kW größer werden, was einen Anstieg der *Lüftungswärmeverluste* von 17 % bedeutet. Durch die höhere *Norm-Außentemperatur* ist die Gebäudeheizlast der neuen Heizlastberechnung aber niedriger als bei der alten Heizlastberechnung. Dieses ändert sich, wenn die Summen der Heizlasten der Gebäudeeinheiten und der Räumeheizlasten betrachtet werden. Bei diesen Betrachtungen ist die Heizlast nach der alten Berechnung am geringsten. Dieses ist vor allem auf die *unbeheizten benachbarten Gebäudeeinheiten* zurückzuführen. Der Einfluss der *Mindesttemperatur*  $\theta_{u,min}$  ist am besten zwischen den Berechnungen 1 und 2 zu erkennen. Das Anheben der *Mindesttemperatur* reduziert die *Transmissionsverluste* um etwas weniger als 2 kW, was einer Reduzierung von 14 % entspricht. Die *Lüftungswärmeverluste* der Räume steigen gegenüber den Lüftungsverlusten der Gebäudeeinheiten an und sind auch im Vergleich mit der alten Heizlastberechnung größer.

In Abbildung 7 werden die Raumheizlasten der Wohnung EG-Rechts für die vier Berechnungen dargestellt. Vor allem in der Küche, die an zwei Gebäudeeinheiten grenzt, sind die *Transmissionsverluste* gegenüber der alten Heizlast größer. Die Raumheizlasten der Berechnung 2 entsprechen annähernd dem Wert der alten Heizlast. Hier gleichen sich die Verluste durch den Ansatz der *unbeheizten benachbarten Gebäudeeinheiten* und der höheren *Norm-Außentemperatur* fast aus.

### FAZIT

Die neue Heizlastberechnung trägt den rechtlichen und dadurch baulichen Veränderungen der letzten 15 Jahre Rechnung. Die höheren Anforderungen der EnEV führten dazu, dass die Einhaltung des Feuchteschutzes wichtiger geworden ist und *Lüftungswärmeverluste* einen größeren Anteil an der Gesamtheizlast haben. Außerdem will die Heizlastberechnung den später tatsächlichen Betrieb des Gebäudes berücksichtigen. Hierfür

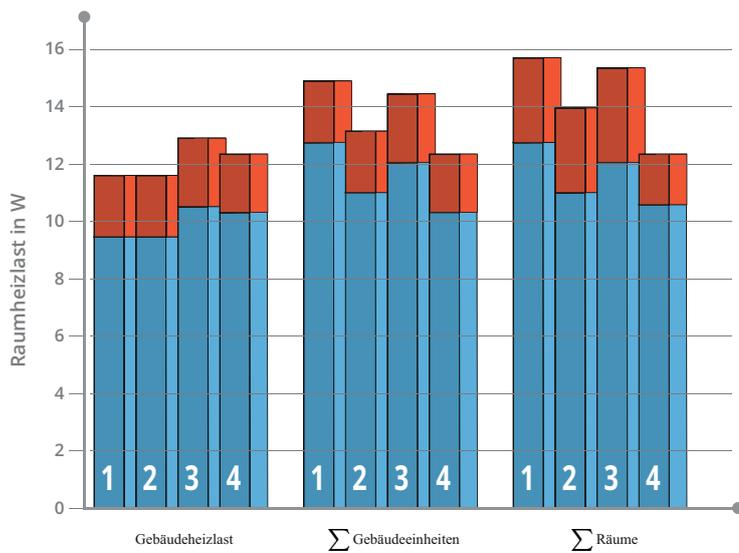


Abbildung 6:  
Vergleich der Raumheizlasten des ganzen Gebäudes nach der neuen (1-3) und der alten Berechnung (4)

■ Transmissionsverluste

■ Lüftungsverluste

**1**  $\theta_e = -8,6^\circ\text{C}$ ,  $\theta_{u,\min} = 5^\circ\text{C}$

**2**  $\theta_e = -8,6^\circ\text{C}$ ,  $\theta_{u,\min} = 15^\circ\text{C}$

**3**  $\theta_e = -12^\circ\text{C}$ ,  $\theta_{u,\min} = 15^\circ\text{C}$

**4** alte Heizlast :  $\theta_e = -12^\circ\text{C}$

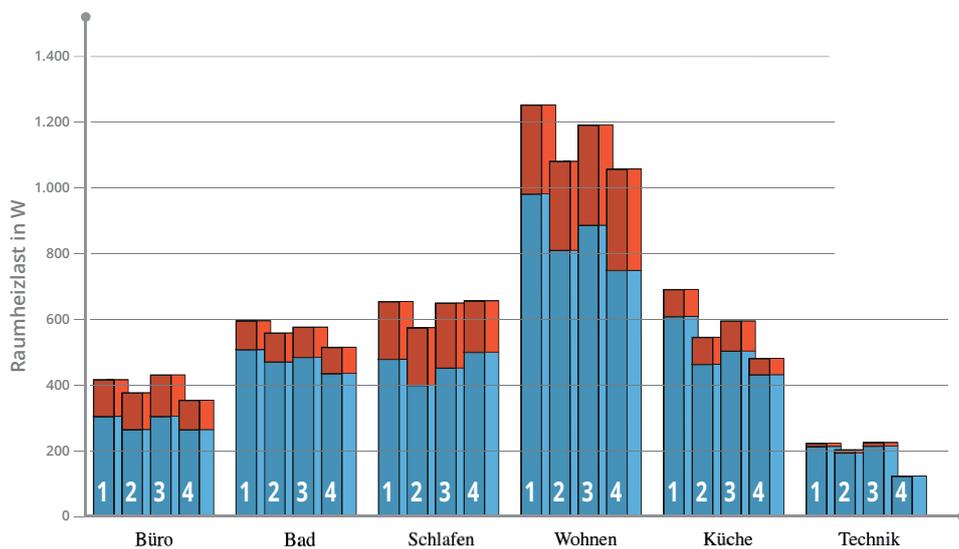


Abbildung 7:  
Vergleich der Raumheizlast für eine Wohnung (EG) nach der neuen (1-3) und der alten Berechnung (4)

■ Transmissionsverluste

■ Lüftungsverluste

**1**  $\theta_e = -8,6^\circ\text{C}$ ,  $\theta_{u,\min} = 5^\circ\text{C}$

**2**  $\theta_e = -8,6^\circ\text{C}$ ,  $\theta_{u,\min} = 15^\circ\text{C}$

**3**  $\theta_e = -12^\circ\text{C}$ ,  $\theta_{u,\min} = 15^\circ\text{C}$

**4** alte Heizlast :  $\theta_e = -12^\circ\text{C}$

werden die Gebäudeeinheit und die Lüftungszone eingeführt. Damit jeder Raum einer Gebäudeeinheit und einer Lüftungszone zugewiesen werden kann, sind zu Beginn der Erstellung der Heizlastberechnung mehr Informationen vom Bauherrn erforderlich als bisher.

Die Anpassungen der neuen Heizlastberechnung führen dazu, dass die Ergebnisse im Vergleich zu der alten Heizlastberechnung abweichen werden. Der Unterschied ist stark von dem jeweiligen Gebäude und Standort abhängig. In dem vorgestellten Beispiel steigen die *Transmissionswärmeverluste* der Räume durch die *angrenzenden Gebäudeeinheiten* an, da diese in der neuen Heizlastberechnung als unbeheizt betrachtet werden. Bei Gebäuden, die nur eine Gebäudeeinheit haben, z. B. Einfamilienhäuser, treten keine Verluste an eine *angrenzende Gebäudeeinheit* auf. Die *Transmissionsverluste* des ganzen Gebäudes werden durch die höheren *Norm-Außentemperaturen* eher niedriger sein als bei der alten Heizlastberechnung. In der Praxis werden die Definition der Gebäudeeinheiten und die Festlegung der *Mindesttemperaturen*

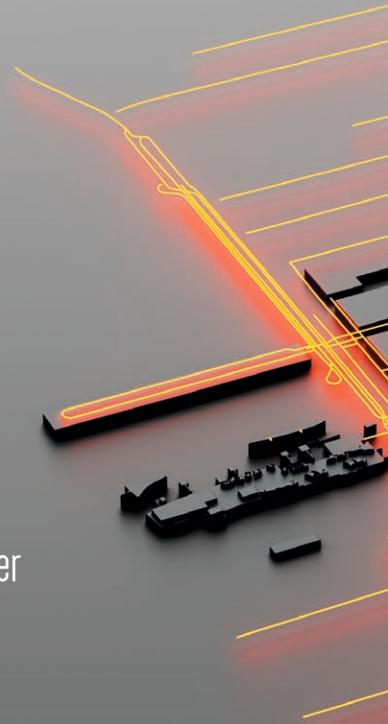
die entscheidenden Faktoren für die Beeinflussung der *Transmissionswärmeverluste* sein.

Werden die Änderungen der Heizlastberechnung unter dem Aspekt des Eingabeaufwands betrachtet, führt nur die Zuweisung der Räume zu den Gebäudeeinheiten und Lüftungszone zu einem geringen Mehraufwand. Die vorgestellten Berechnungen werden im Programm automatisch durchgeführt, sodass der Nutzer genauso schnell die Heizlasten erhält und mit der Auslegung der Heizkörper oder Fußbodenheizungssystemen fortfahren kann.

Die neue Heizlastberechnung tritt erst mit dem Erscheinen der nationalen Ergänzung DIN SPEC 12831-1 in Kraft. Hiermit ist frühestens im Sommer 2019 zu rechnen. Bis dahin sollten Sie wie gewohnt mit der aktuell gültigen Heizlastberechnung weiterarbeiten. Allen liNear Softwarepflegekunden wird die neue Heizlastberechnung kostenlos zum Erscheinen der DIN SPEC mittels Update zur Verfügung gestellt.

— Peter Hollenbeck

# liNear und Autodesk: Seit 30 Jahren auf gemeinsamer Mission



Ziel ist und bleibt die Bereitstellung der bestmöglichen Werkzeuge für die Planung der Gebäudetechnik. Branchenweite Etablierung von BIM als nächstes großes Ziel.

Bereits seit 1989 besteht die enge Partnerschaft zwischen liNear und Autodesk.

Stets unabhängig, aber dennoch eng verbunden, entwickeln beide Unternehmen seit Jahrzehnten richtungsweisende Lösungen. Mit den aktuellen Softwareversionen haben beide Unternehmen BIM-konforme Werkzeuge zur Marktreife gebracht und damit den Grundstein zur zukünftigen Planungsweise innerhalb der Branche gelegt. Neben der Integration der Lösungen beider Häuser werden auch im Bereich der Kommunikation gemeinsame Wege beschritten.

## **GEWACHSENE PARTNERSCHAFT – GEWACHSENE LÖSUNGEN**

Das Angebot von liNear und Autodesk ist in den vergangenen 30 Jahren immens gewachsen. Angefangen hat bei liNear alles mit der Bereitstellung von Benutzeranpassungen für AutoCAD. Der nächste Schritt waren Konstruktionshilfen in Form von Symbolbibliotheken und Zeichenbefehlen. Es folgten die Rohrnetz-, Luftkanal- und Lastberechnungen und schließlich auch die detaillierte 3D-Konstruktion. Zu Beginn ausschließlich für die Plattform AutoCAD, wurden mit Verfügbarkeit der AutoCAD OEM schon 1997 Lösungen für liNear Industriepartner und letztendlich auch integrierte liNear Lösungen (liNear CADinside) entwickelt.

Seit 2011 wird mit Revit auch die BIM-Plattform aus dem Hause Autodesk unterstützt, für die heute ebenfalls komplette liNear Lösungen für alle Gewerke lieferbar sind. Gemeinsam kann man so ein beachtliches Portfolio bereitstellen, das zukunftsicher die Entwicklung der BIM-konformen Planung unterstützt. Dieser Weg wird konsequent weitergeführt und beide Seiten bekräftigen Jahr für Jahr ihre Partnerschaft durch eine

gute Zusammenarbeit sowohl im Bereich der Entwicklung als auch im Bereich der Kommunikation. So gab es 2018 erstmals die Möglichkeit, dass sich die Entwicklerteams in Boston persönlich kennenlernten, um gemeinsam zukünftige Entwicklungen zu besprechen. Für 2019 ist bereits ein weiteres Treffen geplant, diesmal bei liNear in Aachen. Auch die Zusammenarbeit im Bereich von Messen, Fachvorträgen, Webinaren, Customer Success Stories, Partnerseiten, Blogs, Mailings, Videos, etc. wurde verstärkt. Ziel ist es, national wie international die Interessenten aus der TGA-Branche optimal zu informieren und die integrierten Lösungen im Detail vorzustellen.

## **ETABLIERUNG VON BUILDING INFORMATION MODELING ALS GEMEINSAME MISSION**

Die Verdeutlichung der Vorteile einer BIM-konformen Planung und die Bereitstellung der bestmöglichen Werkzeuge ist und bleibt die Mission der Partnerschaft. Gemeinsam wird für die Akzeptanz und Umsetzung der integralen Planung im Bausektor geworben – liNear natürlich mit dem Fokus auf die Gebäudetechnikplanung. Dass der Planer sich auf die Kombination der Lösungen von liNear und Autodesk verlassen kann, haben beide Unternehmen in der Vergangenheit bewiesen, und so wird man auch in Zukunft gemeinsam die Etablierung von BIM vorantreiben, um das Maximum für den Kunden herauszuholen. Mit der Version 19 wurde hier ein großer Schritt gemacht. Eine stetig wachsende Anzahl von Planungsbüros verwendet die liNear Software für die Realisierung ihrer BIM-Projekte. Die Branche ist im Wandel und sowohl alle am Bau Beteiligten als auch Softwarehersteller haben die Aufgabe, den neuen Herausforderungen gerecht zu werden und die vielfältigen Chancen optimal zu nutzen. liNear wird diesen Wandel mitgestalten und agieren anstatt zu reagieren. Dabei liegt der Fokus auf einem optimalen Workflow für die Gebäudetechnikplanung und die effiziente Erledigung der geforderten Leistungen.





*„In den letzten 30 Jahren hat liNear einen erheblichen Beitrag zur Digitalisierung der Planung im Bereich gebäudetechnischer Anlagen leisten können. Ermöglicht wurde dieser Erfolg nicht zuletzt durch die global eingesetzten CAD-Plattformen aus dem Hause Autodesk, die uns neben einer verlässlichen Qualität auch die programmiertechnischen Voraussetzungen bieten, auf denen wir unsere branchenspezifischen Lösungen aufbauen.“*

**Manfred Waluga, Geschäftsführer und Inhaber, liNear GmbH**

*„liNear hat als erfahrener Anbieter die Autodesk BIM-Workflows für unsere TGA-Kunden bereits um viele Tools erweitert. Das Unternehmen ist seit vielen Jahren ein verlässlicher Autodesk AEC Industry Partner und damit ein hervorragendes Beispiel dafür, wie unser erweitertes Ökosystem durch Kooperationen maßgeschneiderte Arbeitsabläufe bietet, die auf unseren leistungsstarken BIM-Lösungen basieren.“*

**Jon V. Benthem, AIA, LEED AP+, Autodesk Industrie Strategie**



*„Das erfreulich langfristige Engagement unseres AEC Industry Partners liNear erfüllt mich mit Stolz, die daraus resultierenden Branchen-Workflows werden den Anforderungen im TGA Markt wirklich gerecht. Die Lösung gestaltet den auf Revit basierenden integrierten BIM-Prozess noch reibungsloser und bietet damit insbesondere TGA-Ingenieuren einen echten Mehrwert. Mir gefällt der erfolgreiche Ansatz von liNear, kundenorientierte Lösungen mit konkreten Vorteilen aufzuladen und so das branchenweite Ökosystem auszubauen.“*

**Dr. -Ing. Krisztián Hegedús, Autodesk Geschäftsentwicklung GmbH**

*„Die Zusammenarbeit mit Autodesk ist auch aus marketingtechnischer Sicht eine Win-Win-Win-Situation. Sowohl die Kunden und Interessenten als auch unsere beiden Unternehmen profitieren, wenn wir als Meinungsführer über die brennenden Themen gemeinsam informieren und die perfekt ineinandergreifenden Lösungen präsentieren. Insbesondere in der Diskussion zum Thema BIM ist es unerlässlich, die gemeinsame Expertise zu bündeln und in den Markt zu tragen, um das Thema nach vorne zu bringen.“*

**Gregor Meurers, Leiter Marketing, liNear GmbH**





# Interdisziplinäres Studium Energie- und Gebäudetechnik an der TH Köln

Gebäudeexperten von Morgen: Am Campus Deutz lernen die Studentinnen und Studenten, wie die wertvolle Ressource „Energie“ als Wärme, Kälte und als elektrischer Strom in Gebäuden effizient und nachhaltig bereit zu stellen ist – unter anderem mithilfe der Softwarelösungen von liNear.

Der 7-semesterige Bachelorstudiengang „Energie- und Gebäudetechnik“ der TH Köln fokussiert die gebäudetechnologische Gesamtplanung insbesondere unter den Aspekten der rationellen Energieverwendung sowie dem Gebäudekomfort. Aufbauend auf den traditionell mathematischen, naturwissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen (ähnlich dem Maschinenbau) können sich die Studierenden durch gezieltes Belegen von Wahlpflichtmodulen auf einen bestimmten Studienschwerpunkt spezialisieren. Diese Schwerpunkte basieren auf den folgenden drei Bereichen:

- Technische Gebäudeausrüstung (TGA)
- Elektrische Gebäudeausrüstung (EGA)
- Green Building Engineering (GBE)

Eine wesentliche Philosophie beim Aufbau des Studienablaufes ist dabei die Vernetzung der einzelnen Unterrichtsmodule. So bauen Module aus höheren Semestern immer auf Wissen und Kompetenzen aus Modulen vorangegangener Module auf. Auch die interdisziplinäre Vernetzung spielt eine wichtige Rolle. Beispiele hierfür sind die Studienmodule „CAD“ und „Building



Information Modeling (BIM)“. Im Modul „CAD“ wird zunächst das theoretische Fachwissen vermittelt, welches Studierende für die technische Kommunikation im Bereich der Gebäudetechnik beherrschen müssen. Im Praxisteil wird dann der Umgang mit etablierten CAD-Programmen gelehrt. Dies ist an der TH Köln AutoCAD aus dem Hause Autodesk. Neben AutoCAD wird auch der Umgang mit Revit unter interdisziplinären und interoperablen Aspekten unterrichtet.

Im 6. Semester angesiedelt ist das Modul „Building Information Modeling (BIM)“. Auch hier wird ähnlich wie beim Modul „CAD“ Theorie und Praxis miteinander verknüpft. Theoretisch werden zunächst Grundlagen zur Planungsphilosophie, zu Datenstrukturen (IFC) und zu Planungsprozessen von BIM behandelt. Auch Themen wie rechtliche Rahmenbedingungen, BIM und die HOAI sowie Analysemethoden zur Nachhaltigkeitsbetrachtung und Wirtschaftlichkeit werden im Rahmen von Vorlesungen behandelt. Der interdisziplinäre Gedanke, welcher bei BIM eine entscheidende Rolle spielt, wird durch die Kooperation mit der Fakultät für Bauingenieurwesen und Umwelttechnik, welche ebenfalls am Campus Deutz angesiedelt ist, gestärkt. Neben dem regelmäßigen Austausch auf Dozentenebene finden auch gemeinsame Vorlesungsveranstaltungen statt, an denen Studierende aus beiden Fakultäten teilnehmen.

Auf der praktischen Seite werden Softwarelösungen geschult. Hierbei wird zunächst, wie oben bereits erwähnt, das vorhandene Fachwissen im Umgang mit Revit vertieft. Schwerpunkt der Übungen ist jedoch die ganzheitliche Projektierung eines

Die mathematischen, naturwissenschaftlichen und technischen Grundlagen werden in den ersten drei Semestern vermittelt. Entsprechend stehen Fächer wie Mathematik, Physik aber auch ingenieurwissenschaftliche Grundlagenmodule wie Technische Mechanik, Strömungslehre, Wärmeübertragung, Elektrotechnik oder Konstruktionstechnik auf dem Stundenplan.

Mustergebäudes und dabei gleichermaßen die Herangehensweisen für einen Closed-BIM-Prozess und Open-BIM-Ansatz zu erlernen. Dabei wird zunächst das Gebäude unter Verwendung von Revit modelliert und mit für die TGA planerisch-relevanten Daten angereichert. Aufbauend auf dem erstellten Modell werden im nächsten Schritt unter anderem folgende Planungsleistungen erbracht: Grundlagenermittlung, Vorplanung, Entwurfsplanung, Genehmigungsplanung, Vorbereitung der Vergabe (Massen, Leistungsverzeichnis, Dokumentation, sonstiges) und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen für die TGA-Kerngewerke Heizungs-, Klima-, Sanitär- und Elektrotechnik. Primär kommen hier die Softwarelösungen von liNear, insbesondere liNear Building und liNear CAD Solutions, zum Einsatz.

Parallel zum Modul „BIM“ findet das sogenannte HKSE (Heizungs-, Klimatechnik-, Sanitärtechnik- und Elektrotechnik)-Projekt statt. Es ist das finale Herzstück des Studiengangs Energie- und Gebäudetechnik. Die Studierenden greifen dabei auf ihr Fachwissen aus vorherigen Modulen zurück und müssen dies eigenständig in einem größeren und komplexeren Projekt anwenden. Am Ende dieser multidisziplinären Veranstaltung können sie somit sämtliche Gewerke der technischen Gebäudeausrüstung projektieren. In der Komplexität des Projektes, die in vielerlei Hinsicht Rücksprache mit diversen Industrieunternehmen und Behörden erfordert (z.B. in Kostenfragen, Komponentenfragen, Genehmigungsfragen etc.), erwerben die Studierenden Kommunikationsfähigkeit, Kreativität, Eigeninitiative und Zielstrebigkeit. Die besten Projektarbeiten und Präsentationen werden prämiert. Das Modul fördert insbesondere die Teamfähigkeit in der Pro-

jektgruppe und verlangt die kritisch-analytische Auseinandersetzung mit Normen, Richtlinien und Vorschriften. Die Teamarbeit verbessert dabei auch die Präsentationskompetenz und erhöht die Diskursbefähigung. Außerdem wird auf diese Weise die Sozialkompetenz und insbesondere die Kommunikationsfähigkeit gefördert. Die Gruppen, die sich am Ende gegenseitig „ranken“, werden zu Beginn bewusst zufällig zusammengestellt, was den Schwierigkeitsgrad der Teambildung erhöht.

Die Gruppen lernen bereits jetzt eine interdisziplinäre Zusammenarbeit wie diese derzeit durch die Reformkommission für Großprojekte des Bundesbauministeriums erarbeitet wird. Zur erfolgreichen Durchführung dieser Projekte sind eine systemübergreifende Planung bereits in den frühen Projektphasen sowie das Erstellen einer Risikoanalyse und Kostenschätzung unabkömmlich. Ebenso wichtig ist die Festlegung von belastbaren Terminen durch die Meilensteine und die Durchführung von Baubesprechungen. Diese in der Praxis angewendeten Methoden werden auch im HKSE Projekt vermittelt und erleichtern den späteren Einstieg in den Beruf.

## INSTITUT FÜR TECHNISCHE GEBÄUDEAUSRÜSTUNG DER TH-KÖLN



Kontakt:

**Prof. Dr.-Ing.  
Felix Hausmann**

Tel.: +49 221-8275-4572

Fax: +49 221-8275-2592

[felix.hausmann@th-koeln.de](mailto:felix.hausmann@th-koeln.de)



© Carasana/TH Köln

Auf über 100.000 m<sup>2</sup> Gesamtfläche erstreckt sich der Campus Deutz und ist Studienort für 10.000 Studierende, wie z.B. des Studienganges für Energie- und Gebäudetechnik.

# Webinare & Termine

## liNear in Österreich Energiesparmesse Wels

27.02. – 03.03.2019 | HALLE 20, STAND F180

Erleben Sie den Leistungsumfang der liNear Software auf der Energiesparmesse in Wels. Wir stehen Ihnen dort während der gesamten Messezeit vom 27. Februar – 03. März 2019 für Informationen, Präsentationen, Beratungen und Abstimmungen auf unserem Messestand in Halle 20 Platz F180 zur Verfügung. Über Ihr Interesse an den liNear Softwarelösungen und einen regen Austausch mit Ihnen freuen wir uns!



In monatlich stattfindenden Webinaren präsentieren wir Ihnen unsere Lösungen. Auf unserer Homepage finden Sie die nächsten Möglichkeiten, live dabei zu sein und sich zu informieren. Darüber hinaus werden alle Webinare aufgezeichnet und stehen Ihnen unter [www.linear.eu/webinare](http://www.linear.eu/webinare) zur Verfügung.

**Die nächsten Webinartermine und -themen sind:**

### 27. FEBRUAR 2019

3D-Lüftungsplanung mit Herstellerbauteilen  
in AutoCAD und Revit



### 21. MÄRZ 2019

3D-Rohrleitungskonstruktion  
– Design 3D Pipe&Power (Teil 1)



### 08. MAI 2019

Montageplanung und PCF-Export  
– Design 3D Pipe&Power (Teil 2)



# liNear auf der ISH in Frankfurt



**ACHTUNG:**  
Neue Tagesfolge  
Montag bis Freitag

**Neue Halle**  
Halle 5.0, Stand A90

## ISH

11. bis 15. März 2019

Wir laden Sie herzlich ein, uns von Montag, dem 11. bis Freitag, dem 15. März 2019, auf der ISH in Frankfurt, der Weltleitmesse für die TGA, zu besuchen. Das liNear-Team freut sich, Sie auf unserem neuen Messestand begrüßen zu dürfen. Da die Halle 6.0 zur Zeit wegen Renovierung geschlossen ist, finden Sie uns in diesem Jahr in Halle 5.0, Stand A90.

### **DIE BIM-SOFTWARE FÜR ALLE GEWERKE DER TGA**

Als richtungsweisender Anbieter von Softwarelösungen für Gebäudetechnik und Anlagenbau ist uns eine permanente und zukunftsorientierte Weiterentwicklung gemäß den schnelllebigen Anforderungen

der Branche besonders wichtig. Informieren Sie sich über die großen Chancen der BIM-Methodik und finden Sie heraus, welche der liNear Softwarelösungen für Sie die Richtige ist, um sich optimal für die Zukunft aufzustellen.

Unser Messteam steht Ihnen gerne mit Rat und Tat zur Seite und macht Ihnen ein auf Ihre Bedürfnisse zugeschnittenes Angebot. Auf der ISH warten zudem attraktive Messekonditionen auf Sie. Sprechen Sie uns einfach an! Gerne diskutieren wir mit Ihnen über alle wichtigen Themen der Branche bei einer leckeren Kaffeespezialität.

Wir freuen uns schon auf Sie!



# DIE BIM-SOFTWARE FÜR ALLE GEWERKE DER TGA



Sie finden uns hier:  
Halle 5.0, Stand A90

Sie finden uns zusätzlich auch  
auf der Sonderfläche BIM@ISH in  
Halle 10.3 / Stand C14A.





### ARBONIA ERWEITERT DIE PRODUKT-DATEN FÜR liNear BUILDING UM DEN PRODUKTBEREICH FAN COILS

Die Arbonia Riesa GmbH, eine Tochter der Arbonia Gruppe mit Sitz in Arbon (Schweiz), ist seit 2018 Premiumpartner der liNear GmbH. Im Zuge der engen Zusammenarbeit wurde das Arbonia Sortiment in den liNear Planungsprogrammen weiter ausgebaut. Neben den seit Jahren verfügbaren Heizkörperdaten im VDI3805 Datenformat, wurden im letzten Jahr die Deckenprodukte (Deckenstrahlplatten, Deckenstrahlprofile und Deckensegel) ergänzt. Inzwischen sind auch die Fan Coils integriert worden.

## SIEMENS

### SIEMENS BUILDING TECHNOLOGIES: UNTERSTÜTZUNG FÜR DIGITALE PLANUNG UND BIM-PROZESSE

Um die heutigen Ansprüche an Qualität und Funktionalität zu erfüllen, sind wirksame digitale Planungs- und Designprozesse erforderlich. Siemens Building Technologies unterstützt diese mit einer umfangreichen Bibliothek digitaler Daten für alle Gewerke und Portfolios. Hochwertige, mit Branchenklassifizierungen und detaillierten Produktinformationen angereicherte Daten sorgen dafür, dass sich der Aufwand in der Planungsphase über die gesamte Betriebsphase hinweg für Gebäudeeigentümer, -betreiber und -benutzer bezahlt macht.

Mit dem CAD-Browser und CAD-Portal von Siemens Building Technologies können Planer und Konstrukteure jetzt so auf

BRAN  
CHEN  
VIEW



Neben dem Heizfall lassen sich der Unterflurkonvektor (Ascotherm) und die Deckenprodukte in liNear Building auch für den Kühlfall auslegen. Die Arbonia Produktdaten können über die Live-Announcement-Funktion oder per Download unter <https://www.linear.eu/arbonia> oder [www.arbonia.de/service/edv-loesungen](http://www.arbonia.de/service/edv-loesungen) ins liNear Building eingelesen werden.

► [www.arbonia.de/edv](http://www.arbonia.de/edv)



die umfangreiche Produktdatenbibliothek zugreifen, wie es für ihren Workflow am besten ist. Ob online oder offline, diese Tools sorgen für eine einfache Produktauswahl, sinnvolle Produktkombinationen und die nahtlose Integration in branchenübliche Planungswerkzeuge. Durch Unterstützung für 2D- und 3D-Planungsprozesse ermöglicht Siemens Building Technologies eine genaue digitale Planung – schnell und einfach. Ein einziges Tool für alle Anforderungen an Brandschutz und Gebäudeautomation.

Der Siemens CAD Browser steht den liNear Kunden kostenlos unter [www.linear.eu](http://www.linear.eu) zur Verfügung.

► [www.siemens.com/BIM](http://www.siemens.com/BIM)

# wilo

## DEM NÄCHST NEU: KOSTENLOSER ZUGRIFF AUF PRODUKTDATENSATZ VON WILO, DEM NEUEN liNear-PREMIUMPARTNER.

Wilo ist neuer liNear-Premiumpartner. Und das heißt für liNear-Kunden: Vollen Zugriff auf den Wilo-Produktdatensatz – kostenlos und einfach!

Wilo entwickelt intelligente Pumpen und Systeme, und findet individuelle Lösungen für die Heizungs- und Trinkwarmwassertechnik, die Wasserversorgung sowie die Schmutz- und Abwasserentsorgung. Damit ist Wilo ein echter Pionier für Pumpentechnologie im TGA-Bereich.



Ein Beispiel: die Wilo-Stratos MAXO, die neue und innovative Smart-Pumpe. Und zu genau solchen innovativen Wilo-Produkten steht Ihnen eine Fülle an Informationen zur Verfügung: Die technischen Daten zahlreicher Wilo-Produkte für liNear-Software stehen in Kürze kostenlos zum Download auf der Wilo-Industriepartnerseite auf [www.linear.eu](http://www.linear.eu) bereit.

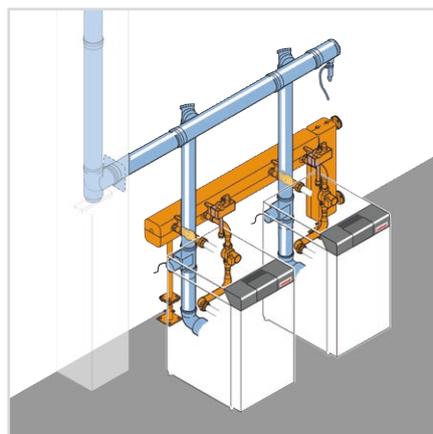
Übrigens: Besuchen Sie Wilo auch auf dem ISH-Messestand, Halle 9.0, Stand E06/12.

► [www.wilo.com](http://www.wilo.com)

## – weishaupt –

### WEISHAUPT: GAS-BRENNWERT-KASKADEN BIS 1.200 KW

Mit dem Gas-Brennwertkessel Thermo Condens WTC-GB bietet Weishaupt eine bodenstehende Gerätegeneration mit Leistungen von 90 bis 300 kW, die speziell für die Beheizung größerer Gebäude entwickelt wurde. Bereits ein einzelner Weishaupt Gas-Brennwertkessel besitzt ein beachtlich breites Modulationsband von etwa 1:6. Durch Kaskadenschaltungen kann jedoch ein weitaus größeres Spektrum erzielt werden. Beispielhaft kann dies am Einsatz von vier WTC-GB à 300 kW verdeutlicht werden. Bei dieser Konfiguration beginnt das Modulationsband bei 58 kW und endet bei 1.200 kW. Bedingt durch dieses große Leistungsspektrum wird stets nur die exakt benötigte Wärmemenge bereitgestellt, so dass der



Energieverbrauch und die Emission von Schadstoffen signifikant reduziert werden. Die Entscheidung für eine Mehrkesselanlage ist auch eine Entscheidung für ein Höchstmaß an Betriebssicherheit: bei Ausfall eines Gas-Brennwertkessels stellen die anderen Kaskadenkessel die Wärmeversorgung weiterhin sicher. Zur Regelung der Mehrkesselanlage wird ein Kaskadenmanager eingesetzt. Er steuert die systematische Arbeitsweise und sorgt für nahezu identische Laufzeiten aller Kessel. Somit sind ideale Voraussetzungen für eine lange Nutzungsdauer gegeben. Die Gas-Brennwertkaskaden sind in der aktuellen Weishaupt CAD-Bibliothek im liNear CAD-Browser enthalten.

► [www.weishaupt.de](http://www.weishaupt.de)

# SCHELL

### TRINKWASSER-INSTALLATIONEN SICHER PLANEN MIT SCHELL

Für die Planung von hygienisch einwandfreien Trinkwasser-Installationen stellt der Armaturenspezialist SCHELL umfangreiche Produktdaten in der liNear-Software bereit. So können Planer sicherstellen, dass ihre Installationen die hohen Anforderungen im öffentlichen und gewerblichen Sanitärraum erfüllen, und dies dokumentieren.

Hier ist besonders zu berücksichtigen, dass stagnierendes Wasser in den Rohrleitungen zu vermeiden ist. Mit den elektronischen SCHELL Armaturen für Waschtisch, Dusche, WC und Urinal wird der notwendige Wasserwechsel sicher automatisiert (Gruppenbildung möglich).



Abb.: SCHELL gehört überall dort hinein, wo robuste, hygienische und ressourcensparende Lösungen gefragt sind: in öffentlichen, halböffentlichen und gewerblichen Sanitäräumen weltweit.

Alle Parameter für die Planung nach den anerkannten Regeln der Technik sind in den SCHELL Produktdatensätzen hinterlegt. Dank der farblich unterstützten Strömungssimulation kann der Planer schnell und übersichtlich den hygienischen Einfluss seiner Auswahl und die Platzierung der SCHELL Armaturen kontrollieren. Auch BIM-konforme Planungen sind Dank hinterlegter 3D-Daten kein Problem.

► [www.schell.eu](http://www.schell.eu)



## aquatherm

### state of the pipe



1874 in Remscheid gegründet, versorgt Vaillant heute Menschen mit innovativen Lösungen für Warmwasser, Wärme und Lüftung. Unser Unternehmen entwickelt hocheffiziente Systeme, die Energie sparen, Ressourcen schonen – und die Lebensqualität erhöhen. Das Produktportfolio umfasst Wärmepumpen, Heiz-, Lüftungs- und Klimasysteme in Verbindung mit Solarthermie- und PV-Anlagen und digitaler Regelungstechnik. Als Premiumpartner stellt Vaillant Daten für die liNear Software zur Verfügung, die auf den Anforderungen der VDI 3805 fußen.

#### AQUATHERM BLACK SYSTEM: HEIZEN UND KÜHLEN IN EINEM SYSTEM

Vielseitig einsetzbar, in kompakter Registerbauweise gefertigt und mit einer zukunftsfähigen Technologie ausgestattet – das sind die wesentlichen Eigenschaften des aquatherm black system, einer mehrfach ausgezeichneten Technik für Raumklimatisierung. Das Besondere: Als Wand-, Decken oder Fußbodenheizung eingebaut, kann es gleichzeitig als Heiz- und Kühlsystem verwendet werden. Je nach Bedarf wird die Oberflächentemperatur der Elemente einige Grad über oder unter der vorhandenen Raumtemperatur gefahren. Durch den Betrieb im Niedertemperaturbereich ist der Einsatz von erneuerbaren Energien, wie sie

## VALLOX

### HOME of FRESH AIR

#### VALLOX – IHR SYSTEMANBIETER FÜR GESUNDE UND REINE FRISCHLUFT IN GEBÄUDEN

Der Spezialist für zentrale und dezentrale Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung ist seit 2018 liNear-Premiumpartner. Der finnische Hersteller mit Vertriebsgesellschaft in Dießen am Ammersee ist der führende Anbieter auf dem Gebiet nachhaltiger, energieeffizienter und umfassender Frischluftlösungen für kleine Wohneinheiten bis hin zu gewerblichen, größeren Objekten. Dabei deckt die Produktpalette Lüftungsgeräte von 45



Die Vaillant Produktbibliothek beinhaltet erklärende Texte, Abbildungen und technische Parameter sowie 3D CAD-Modelle mit entsprechenden Anschlüssen für die BIM-konforme Konstruktion in AutoCAD und Revit.

Der Datensatz umfasst alle Wärme- und Warmwassererzeuger, Warmwasserspeicher sowie Wärmepumpen, Solarthermie und Systeme zur kontrollierten Wohnungslüftung. Alle Daten stehen kostenfrei zur Verfügung.

► [www.vaillant.de](http://www.vaillant.de)



Wärmepumpen oder Solarkollektoren nutzen, möglich. Die gleichmäßige Wärme- bzw. Kälteübertragung mittels Strahlung sorgt beim Anwender für eine angenehme Behaglichkeit ohne störende Zugluft oder Staubaufwirbelung. Ob als Kühldecke im Büro, als Wandheizung im Bad oder als Fußbodenheizung im sanierten Altbau – die Möglichkeiten sind nahezu unbegrenzt. Schließlich lassen sich die Flächenheiz- und Kühlelemente im Trockenbau, in verputzten Decken, Wänden oder in abgehängten Kassettendecken verbauen, und sind somit unsichtbar.

Das aquatherm black system ist im aktuellen Datensatz enthalten und steht unter [www.linear.eu](http://www.linear.eu) zum Download bereit.

► [www.aquatherm.de](http://www.aquatherm.de)



bis 3.500 m<sup>3</sup>/h Luftleistung ab. Darüber hinaus bietet Vallox seinen Kunden die gesamte Peripherie und ein umfassendes Zubehörportfolio an.

Der Fokus liegt aber klar auf maßgeschneiderten Dienstleistungen für Vallox Kunden. Von der Planung, über die Unterstützung bei der Inbetriebnahme bis hin zur Wartung und Instandhaltung steht Vallox seinen Kunden zur Seite.

Ab sofort stehen sämtliche Datensätze in der liNear Software inkl. 3D-CAD-Modellen kostenfrei zur Verfügung und erleichtern die Planung komplexer Lüftungsanlagen immens.

► [www.vallox.de](http://www.vallox.de)



### KERMI ERWEITERT DEN X-WELL LÜFTUNGSDATENSATZ UM DIE KOMPAKTLÜFTUNGSGERÄTE FÜR liNear VENTILATION

Das Kermi x-well Lüftungssystem hat sich aufgrund des niedrigen Schalleistungspegels, der hohen Energieeffizienz und der einfachen, flexiblen Montage im Markt einen sehr guten Namen gemacht. Die Zentralgeräte (S-Baureihe) wurden nun um die kompakte F-Baureihe erweitert. Diese Kompaktlüftungsgeräte zeichnen sich durch eine geringe Bautiefe aus



und lassen sich dadurch problemlos bei Vorwandinstallationen und abgehängten Decken installieren. In das liNear Ventilation (Lüftungskonzept nach DIN 1946-6 und Auslegungs-/Angebotsmodul Wohnungslüftung) können nun die aktualisierten Datensätze über die Live-Announcement-Funktion oder per Download unter [www.linear.eu/kermi](http://www.linear.eu/kermi) bzw. [www.kermi.de/edv](http://www.kermi.de/edv) eingelesen werden.

► [www.kermi.de/edv](http://www.kermi.de/edv)



Als Tochterunternehmen der weltweit erfolgreich tätigen Würth-Gruppe hat sich die IVT GmbH & Co. KG seit 25 Jahren mit ihren innovativen Marken Prineto und Pripress für Sanitär- und Heizungssysteme international einen Namen gemacht. Ein Highlight ist die im Prineto-Sortiment erhältliche bleifreie Messinglegierung Cuphin (CW724R), die aufgrund ihrer Korrosionsbeständigkeit und Festigkeit auch in Trinkwasser-Versorgungsgebieten mit korrosiven Wässern einsetzbar ist. Das neue Pripress Installationssystem überzeugt durch schnelle und sichere Verarbeitung. Bei liNear werden derzeit die kostenlos



erhältlichen IVT Datensätze für liNear Software um 3D Rohrklassen und Revit Families für Rohrsysteme für die BIM konforme Planung in 3D erweitert. Die Datensätze für liNear Software sind damit für die Planung mit AutoCAD und Revit geeignet. Für alle Produktgruppen sind zudem in Kürze Berechnungsdaten nach VDI 3805 inkl. 3D CAD Modelle und technische Berechnungsdaten für alle Produktgruppen verfügbar.

► [www.ivt-group.com](http://www.ivt-group.com)



### BAUTEILE FÜR LÜFTUNG + KLIMA

#### BIM-CONVERTER VON WILDEBOER

**Wildeboer: neuer liNear-Premiumpartner**  
Die Wildeboer Bauteile GmbH, Hersteller von innovativen Lösungen für die Bereiche Brandschutz, Luftverteilung, Gebäudesystemtechnik und Schallschutz, ist Premiumpartner der liNear GmbH. Über den neuen Wildeboer BIM-Converter, sowie den in liNear integrierten CAD-Browser, lassen sich Wildeboer Produkte direkt auswählen und detailgetreu in die liNear Software übernehmen. Zurückgegriffen wird dabei auf umfangreiche VDI 3805 Datensätze der Wildeboer Bauteile GmbH.



Hervorzuheben ist, dass alle Komponenten über dynamische Berechnungsdaten verfügen. Druckverluste und Schalleistungspegel der einzelnen Komponenten reagieren damit aktiv auf Veränderungen im Kanalnetz. Somit kann jederzeit innerhalb der liNear Software auf die Neuberechneten Leistungsdaten zurückgegriffen werden. Für eine schnelle Überprüfung der Leistungsdaten im Betriebspunkt, lassen sich diese auch im Wildeboer BIM-Converter berechnen. Zudem können alle relevanten technischen Daten sowie Dokumente und Ausschreibungstexte entnommen werden. Ein Export von detaillierten 2D und 3D Dateien im DWG- und DXF-Format ist möglich.

► [www.wildeboer.eu](http://www.wildeboer.eu)

# DIE NEUE TRGI IM EINSATZ

Im September 2018 sind vom DVGW mit dem Arbeitsblatt G 600 die „Technischen Regeln für die Gasinstallation (TRGI)“ neu erschienen. Die vorher gültige Fassung stammte aus dem Jahr 2008. Die Anpassungen waren aufgrund der geänderten Musterbauordnung, Muster-Feuerungsverordnung und der neuen Gasgeräteverordnung erforderlich.

Mit der Novellierung ist das Bemessungsverfahren für Leitungsanlagen aufgrund der gesammelten Erfahrungen aus den letzten zehn Jahren weiterentwickelt und vereinfacht worden. Die Ermittlung des Spitzenvolumenstroms ist überarbeitet worden. Der Gleichzeitigkeitsfaktor  $f_{G,min}$  ist entfallen. Die Berücksichtigung der Gleichzeitigkeit ist in der Berechnung der Spitzenbelastung berücksichtigt. Die Spitzenbelastung berechnet sich aus der Summenbelastung  $Q_{SB} = \sum Q_{NB}$  und der größten Nennbelastung  $Q_{NB,max}$ :

$$Q = \frac{1}{2}(Q_{SB} + Q_{NB,max})$$

Damit parallellaufende Heizkessel, BHKWs und Heizstrahler nicht unter den Gleichzeitigkeitsansatz fallen, werden die Nennbelastungen dieser Geräte auf den  $Q_{NB,max}$  addiert. Um die Berechnung zu verdeutlichen, wird die Spitzenbelastung für zwei Beispiele berechnet:

## Beispiel 1:

An einer Teilstrecke sind drei Gasherde mit einer Nennbelastung von je 9 KW angeschlossen:

$$Q_{SB} = 3 \cdot 9 \text{ KW} = 27 \text{ KW}, Q_{NB,max} = 9 \text{ KW}$$

$$Q = \frac{1}{2}(27 + 9) \text{ KW} = 18 \text{ KW}$$

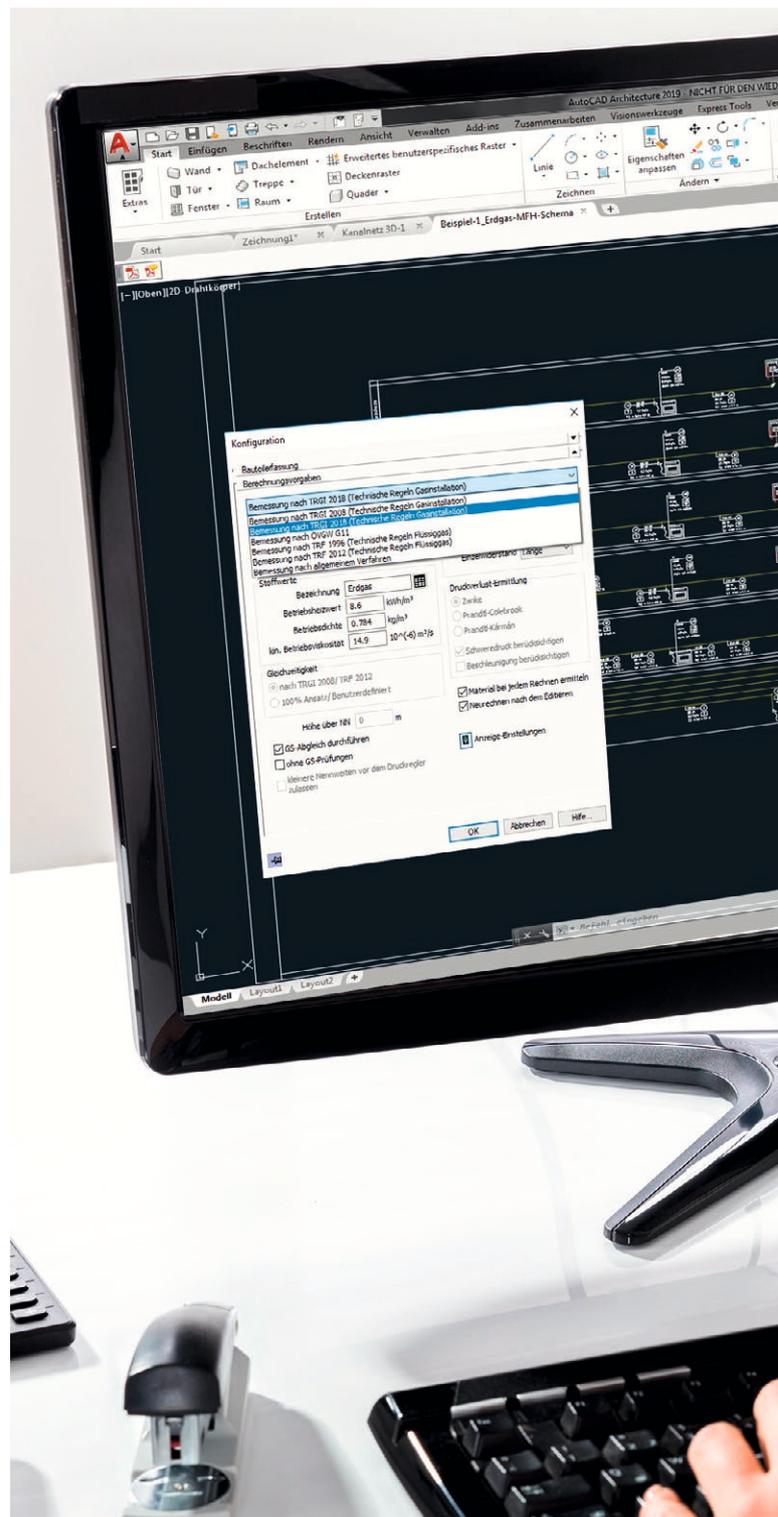
## Beispiel 2:

An einer Teilstrecke sind drei Gasherde (9 KW) und eine Heizung (21 KW) angeschlossen:

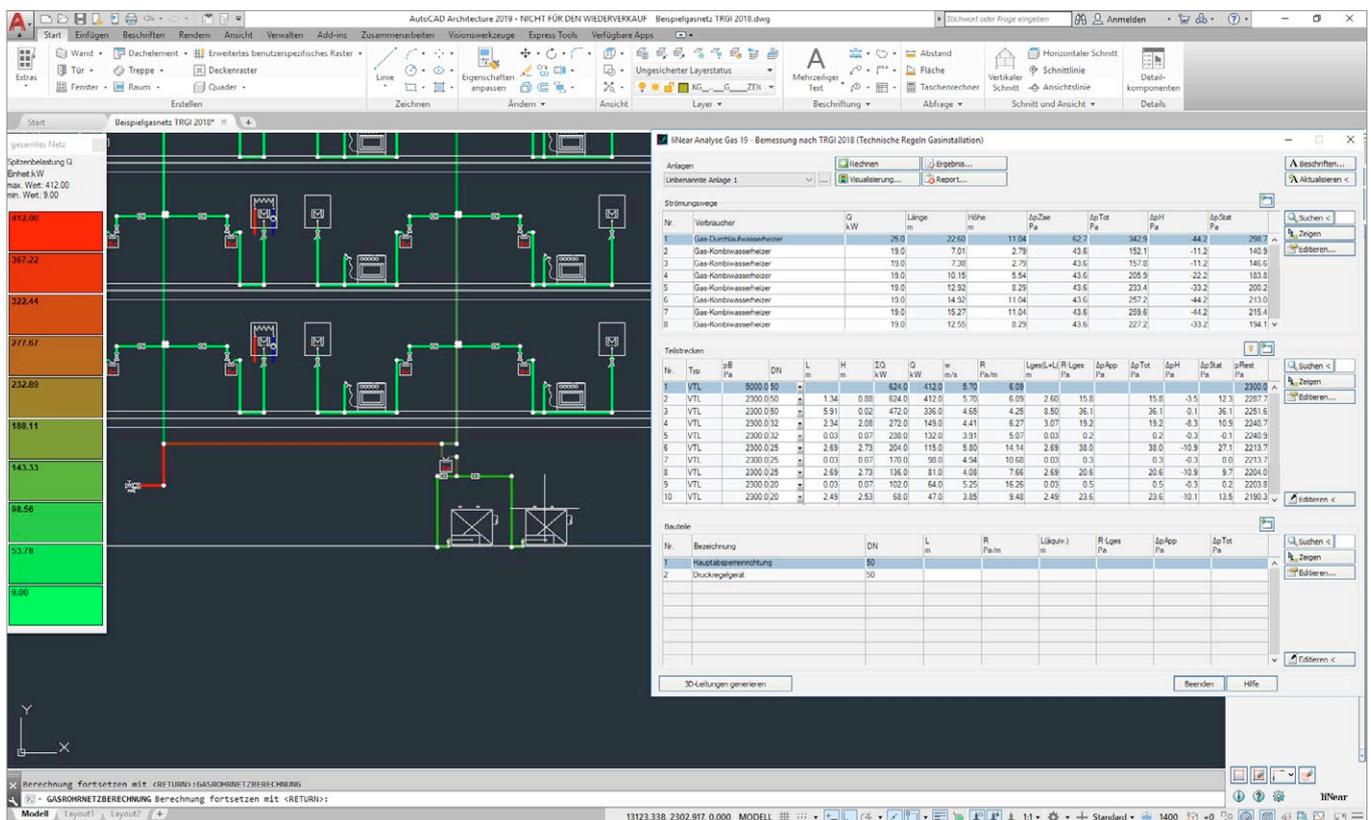
$$Q_{SB} = (3 \cdot 9 + 21) \text{ KW} = 48 \text{ KW},$$

$$Q_{NB,max} = (9 + 21) \text{ KW} = 30 \text{ KW}$$

$$Q = \frac{1}{2}(48 + 30) \text{ KW} = 39 \text{ KW}$$



Auswahl der Berechnungsverfahren in der liNear-Software



Berechnung und Darstellung der Spitzenlasten eines Gasnetzes mit liNear

Neben der neuen Berechnung des Spitzenvolumenstroms sind mit der neuen TRGI die Angaben der Druckverluste für Gaszähler erweitert, und die  $\zeta$ -Werte für Bögen und Winkel geändert worden. Die Druckverluste der Baugrößen von GN 2,5 bis GN 65 sind jetzt hinterlegt. In der TRGI 2008 haben Winkel und Bögen den gleichen  $\zeta$ -Wert von 0,6. In der aktuellen Fassung wird der  $\zeta$ -Wert des Winkels auf 1,3 erhöht. Die Angabe der maximalen Nennbelastung von Gassteckdosen (13 kW) ist entfallen. Gassteckdosen dürfen nun einen maximalen Druckverlust von 110 Pa haben.

Die Auslegung und der Abgleich der Gasströmungswächter (GS) bleiben weiterhin ein wichtiges Thema in der Planung von Gasinstallationen. Die GS werden eingesetzt, um einen Schutz gegen Eingriffe von Unbefugten zu erreichen. Die Auslegung der GS richtet sich nach der Summenbelastung und nicht nach der für die Druckverlustberechnung benutzten Spitzenbelastung. Die GS müssen abgeglichen werden, damit deren Funktion sichergestellt ist. Mit der neuen TRGI wird der direkte Abgleich der GS als neues weiteres Verfahren eingeführt. Das Verfahren ist genauer als das einfache Verfahren und wird immer von der liNear-Software benutzt. In kleinen Mehrfamilienwohnhäusern können mit dem Nachweis des direkten Verfahrens die GS vor jedem Zähler entfallen.

Mit der liNear-Software können Sie Gasanlagen nach der neuen TRGI 2018 planen und auslegen. Die neue Version kann erstmals Gasanlagen mit Mehrschichtverbundrohren planen und die Gasströmungswächter für das System auslegen. In der Bedienung ergeben sich keine Änderungen durch die beschriebenen Anpassungen. Die Auswirkungen betreffen ausschließlich die Ergebnisse der Berechnung. Die Software unterstützt auch weiterhin die Bemessung nach dem Stand aus dem Jahr 2008. Damit sind Sie in der Lage, laufende Projekte nach den alten Regeln abzuschließen und neue Projekte mit der neuen TRGI zu planen.

— Javier Castell Codesal & Peter Hollenbeck

## liNear Softwaremodul für die Gasrohrnetzberechnung:

### Analyse Gas

- Mehr Informationen zu den liNear-Softwarelösungen für das Gewerk Gas finden Sie unter [www.linear.eu](http://www.linear.eu)



# DAS ALUMINIUM UNTER DEN HÖLZERN

Der Kiribaum gilt als der am schnellsten wachsende Baum der Welt. Das Unternehmen „WeGrow“ möchte mit dem Wunderbaum die nachhaltige Holzversorgung in Deutschland und Europa sichern.

Zur Zeit leben über sieben Milliarden Menschen auf der Welt; das Bevölkerungswachstum steigt jährlich. Bis 2050 rechnet die UNO damit, dass die 9-Milliarden-Marke überschritten wird und egal, wo wir uns auf der Welt befinden: Der Mensch braucht Holz. Nicht nur verbrauchen wir tagtäglich Produkte, die aus Holz verarbeitet werden, sondern auch in der Industrie wird durchweg Holz benötigt. Aufgrund der nur begrenzt vorhandenen Ressource steht die weltweite Holzindustrie vor großen Herausforderungen. Es schwinden nicht nur die natürlichen Waldvorkommnisse rapide, sondern auch aus Umweltschutzgründen ist der Bedarf nach einer effizienten Lösung zur nachhaltigen Holzproduktion groß.

Hier kommt das Unternehmen WeGrow aus Tönisvorst ins Spiel. Das Team aus Agraringenieuren, Finanzexperten, Anbauberatern, Standort-Experten und Fachkräften für Jungpflanzenproduktion sowie Plantagen-Pflege will dazu beitragen, die Holzversorgung der Zukunft so sicher und umweltschonend wie möglich zu gestalten. Als Pionier in Deutsch-

land für die nachhaltige Holzproduktion in Plantagenform nutzen sie die Vorteile und Möglichkeiten des zeitgemäßen Holzbaus auf landwirtschaftlichen Flächen und erzeugen Holz außerhalb des Waldes – und zwar mit dem Kiribaum. Doch woher kommt der Kiribaum? Und viel mehr: was für Vorteile bringt er gegenüber herkömmlichen Baumarten wie z.B. Fichten- oder Kiefernhölzern mit sich?

## BESONDERHEITEN DES KIRIBAUMES

Der ursprünglich aus Süd-/Ostasien stammende Kiribaum besitzt einige enorm wertvolle Eigenschaften. Seine außerordentliche Wachstumskraft zählt jedoch sicherlich zu den Merkmalen, die ihn unter der Vielzahl an Baumarten dieser Welt besonders herausragen lässt. Schafft man die für ihn notwendigen Wachstumsvoraussetzungen, ist er in der Lage, in einem Jahr über fünf Meter zu wachsen. Zudem schafft er es, in einem Zehntel der Zeit so viel Holzvolumen zu produzieren wie eine Eiche.

Um dieses Potential auch unter europäischen Klimabedingungen voll aus-

schöpfen zu können, haben die WeGrow Firmengründer Allin Gasparian und Peter Diessenbacher eine eigene Kiribaum-Sorte NordMax21® gezüchtet und somit erstmalig den kommerziellen Anbau des Kiribaumes in Deutschland ermöglicht.



Allin Gasparian, Gründerin und kaufmännische Geschäftsführerin von WeGrow, auf einer der zahlreichen Kiribaum-Plantagen



Eine Jungpflanze der Kiribaum-Sorte NordMax21®.

### „LIGHTWEIGHT CHAMPION“

Der Absatzmarkt für Kiriholz ist groß und wächst von Jahr zu Jahr. Allein in China werden jährlich bereits jetzt über vier Millionen Kubikmeter Kiriholz zu Möbeln, Markisen, Jalousien, Türen, Musikinstrumenten, Sportgeräten, Holzwerkstoffen, Furnieren und vielen weiteren Produkten verarbeitet.

Aufgrund seiner Materialeigenschaften und seiner Optik kann das Kiriholz tropische Hölzer substituieren. Das Alleinstellungsmerkmal der Kiribäume ist nicht nur ihr schnelles Wachstum. Andere Baumarten können ebenfalls in einer ähnlichen Zeitspanne viel Biomasse produzieren. Allerdings hat jedes gängige Holz zusätzlich in seiner Materialbeschaffenheit Differenzen in wichtigen Bereichen wie Festigkeit, Gewicht und Flexibilität. Nicht so der Kiribaum: Er wird nicht ohne Grund als das „Aluminium“ oder als der „Lightweight Champion“ unter den Hölzern bezeichnet. Seine wabenförmige Zellstruktur verleiht dem Kiriholz seine einzigartig hohe relative Festigkeit. Es ist außerordentlich stabil, leicht und außerdem schwer entflammbar. Gepaart mit seiner ansprechenden Maserung macht es Kiri zu einem universell verwendbaren Werkstoff für die Möbelmanufaktur, die natürliche Raumgestaltung und das nachhaltige Bauen.

### ANZUCHT UND AUSPFLANZUNG

Der Lebenszyklus des Kiribaumes beginnt im Jungpflanzlabor und geht anschließend im Gewächshaus weiter. Bei allen Arbeits-

prozessen wird hier auf jegliche Anwendung von Gentechnologie verzichtet. Mit kombinierten Lösungen aus Pflanzenkunde und moderner IT sorgt das Team dafür, dass der Kiribaum von Anfang an sein volles Wachstumspotential entfalten kann.

Die erste Station ist das Jungpflanzlabor. Hier werden die Mikro-Stecklinge unter strengen Laborbedingungen produziert und herangezogen. So spielen z.B. die Auswahl der Anzuchterde oder die Zusammensetzung der Wellenlänge des Kulturlichts eine große Rolle bei der pflanzenphysiologischen Entwicklung. Diese und weitere Faktoren beeinflussen stark die Wurzelbildung und das Sprosswachstum. Daher werden diese Prozesse präzise gesteuert, um eine optimale Versorgung der Pflanzen zu gewährleisten.

Sobald die Jungpflanzen die richtige Größe und Entwicklungsstufe erreicht haben, werden sie in Gewächshäuser umgesiedelt. Speziell konzipierte Rolltisch-Systeme ermöglichen hier die naturgetreue Abhärtung der wachsenden Kiribäume, um sie für die Auspflanzung auf die Plantagen vorzubereiten. Denn trotz größter Sorgfalt bei der Aufzucht gilt es, die Risiken der äußeren Umwelteinflüsse zu minimieren, um ein gesundes Wachstum sicherzustellen. So wird zum Beispiel durch die Zugabe von symbiotischen Mikroorganismen die Ausbildung eines homogenen Wurzelsystems mit kräftigen Leittrieben gefördert, um die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen auf der Plantage zu erhöhen.

Das verarbeitete Kiriholz ist bereit für den Einsatz in der Möbel- und Holzwerkstoffindustrie. Aufgrund seiner sehr leichten, aber gleichzeitig äußerst robusten Struktur ist das Kiriholz ein gefragter, individuell einsetzbarer Rohstoff.



Gewächshäuser von WeGrow am Standort Tönisvorst



### DER KIRI-ANBAU

An sieben Plantagenstandorten ist der Kiri baum mittlerweile in Deutschland mit WeGrow zuhause. Beginnend im Norden bei Rostock, über Bonn im Rheinland und bis nach Süddeutschland, in der Nähe von Ladenburg, sind die Kiribäume auf über 200 ha Gesamtfläche verteilt. Dabei wurden für die Bewirtschaftung bereits über 150.000 Bäume gepflanzt. Und es werden stetig mehr.

Jede Kiripflanze wird mit einer speziellen Pflanzmaschine und mit Hilfe von GPS-Technologie in den Boden gesetzt. Der hohe Mechanisierungsgrad ermöglicht eine Pflanzgenauigkeit von bis zu 2 cm und eine daraus resultierende effiziente Plantagenplanung und -pflege. Die hier wachsenden Kiribäume sind nicht nur eine wertvolle Ressource in der nachhaltigen Holzproduktion, sondern tragen ebenso zur Erhaltung einer lebenswerten Umwelt bei. Denn neben der Wirtschaftlichkeit, die der Kiribaum mit sich bringt, werden hier ebenfalls wichtige Aspekte des Klimaschutzes mit integriert.

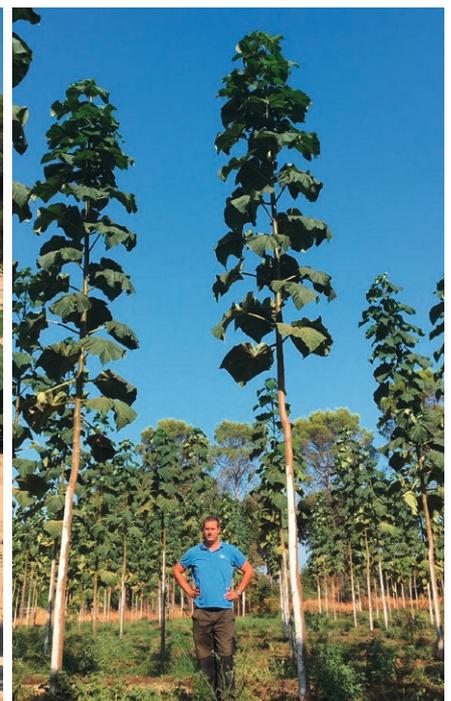
### ÖKOLOGIE

Bis zu 40 Tonnen CO<sub>2</sub> binden die Kiribäume von WeGrow pro Jahr. Außerdem können

die Plantagen langfristig zu einer Nährstoffanreicherung und einer ökologischen Aufwertung landwirtschaftlicher Flächen beitragen. Die Kiribäume haben ein tief reichendes Wurzelsystem. Die bis zu fünf Meter in die Tiefe wachsenden Wurzeln können Nährstoffe aus unteren Bodenschichten erschließen. Mit dem herbstlichen Blattwurf gelangen diese Nährstoffe auf die Plantagen-Flächen und werden schnell in wertvolle Humussubstanz umgewandelt. Ein natürlicher Kreislauf schließt sich und ein wichtiger Schritt Richtung verantwortungsbewusster Holzproduktion ist getan.

Das Ziel, den Nutzungsdruck auf die natürlichen Waldvorkommen dieser Welt nachhaltig zu mindern, und insbesondere die Vorkommen unserer natürlichen Urwälder vor der Übernutzung, illegaler Abholzung und Zerstörung zu schützen, rückt so ein kleines Stück näher. Und damit ist WeGrow auf einem guten Weg: Mittlerweile bewirtschaftet das Unternehmen nicht nur Plantagen in Deutschland, sondern auch über 200 ha Kiribaum-Felder in Spanien und hat für sich und seine Auftraggeber bereits rund ¼ Millionen Kiribäume gepflanzt.

► [www.wegrow.de](http://www.wegrow.de)



Peter Diessenbacher, technischer Geschäftsführer der WeGrow GmbH, zeigt den Wachstumsschub eines Kiribaumes von August 2017 (links) bis September 2018 (rechts)

# SPENDEN STATT SCHENKEN!

Wir sind unserem Motto treu geblieben und haben auch dieses Jahr statt zu Weihnachten Geschenke an unsere Kunden zu senden für den wohltätigen Zweck gespendet. Im Fokus stand das Kinderhospiz Sonnenblume in Aachen und die SOS-Kinderdörfer weltweit.



Mit unserer Spende an die SOS-Kinderdörfer weltweit ...

... schenken wir SOS-Kindern ein Zuhause und eine Familie, denn jedes Kind braucht ein Umfeld, in dem es sich behütet entwickeln kann und sich geschützt und angenommen fühlt. Wir schenken allein gelassenen und hilfebedürftigen Kindern und Jugendlichen ein neues, liebevolles Zuhause!

... finanzieren wir Gesundheit und Bildung, denn dank unserer Hilfe sorgt SOS-Kinderdörfer dafür, dass Kinder und Familien in Not Zugang zu Leistungen der Grundversorgung haben, z. B. Nahrung, Schul- und Berufsausbildung, soziale Beratung, psychologische Betreuung und medizinische Versorgung.

... geben wir Familien in Not eine neue Perspektive und leisten einen wichtigen Beitrag zur Projektarbeit von SOS-Kinderdörfern in Deutschland und der Welt.

Wir unterstützen Familien und Alleinerziehende dabei, das tägliche Leben zu meistern und sorgen so für Hoffnung und Zuversicht.



Mehr als 50.000 Kinder und Jugendliche in Deutschland haben eine Erkrankung, an der sie frühzeitig sterben werden.

Gemeinsam mit ihren Familien stehen sie vor einer großen Herausforderung: Ihre Zukunftsvorstellungen werden mit der

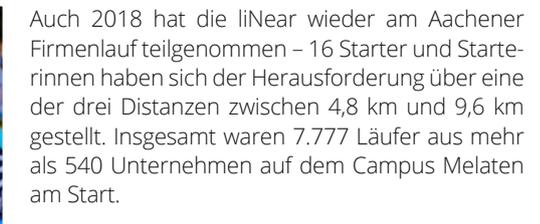
Diagnose zerschlagen. Die Lebenssituation verändert sich und der Alltag muss für die ganze Familie neu gestaltet werden.

Ehrenamtliche Mitarbeiter/innen begleiten langfristig, häufig über Jahre, die betroffenen Familien. Sie hören zu, gehen mit den Kindern spazieren, spielen und sind Ansprechpartner für Themen wie Trauer, Tod, Abschied und den Alltag mit einem erkrankten Kind.



# AACHENER FIRMLAUF 2018

Auch 2018 hat die liNear wieder am Aachener Firmenlauf teilgenommen – 16 Starter und Starterinnen haben sich der Herausforderung über eine der drei Distanzen zwischen 4,8 km und 9,6 km gestellt. Insgesamt waren 7.777 Läufer aus mehr als 540 Unternehmen auf dem Campus Melaten am Start.



Softwareentwickler  
C#/WPF (m/w/d)

Softwareentwickler  
C++/MFC (m/w/d)

Technischer Zeichner/  
CAD-Konstrukteur  
(m/w/d)

Fullstack-  
Webentwickler  
(m/w/d)

Vertriebsmitarbeiter  
(m/w/d)  
Südbayern/Österreich

Produktmanager  
(m/w/d)

# IHR NEUER ARBEITSPLATZ

WIR SIND AUF DER SUCHE NACH MOTIVIERTEN MITARBEITERN, UM UNSER TEAM AUSZUBAUEN. IN DEN BEREICHEN SOFTWAREENTWICKLUNG, DATENERFASSUNG, IT, MARKETING, QUALITÄTSMANAGEMENT UND VERTRIEB FREUEN WIR UNS UNABHÄNGIG VON DEN AUSGESCHRIEBENEN STELLEN AUCH ÜBER IHRE INITIATIVBEWERBUNG.

**DETAILLIERTE INFORMATIONEN  
UND ANFORDERUNGSPROFILE  
FINDEN SIE UNTER:  
[WWW.LINEAR.EU/KARRIERE](http://WWW.LINEAR.EU/KARRIERE)**

# DER liNear-AUSSENDIENST – IMMER FÜR SIE DA!

Bei allen Fragen rund um die Lösungen der liNear GmbH stehen Ihnen unsere erfahrenen Außendienstmitarbeiter zur Verfügung. Sie können über die Postleitzahl herausfinden, wer für Sie zuständig ist und Ihren Ansprechpartner direkt kontaktieren.

## Christian Verhohlen

Dipl.-Ing. (FH)

Leiter Vertrieb Nord/West  
PLZ-Gebiet:  
40-41, 44-49, 52

+49 2826 9995409  
cve@linear.eu



## Dirk Sibbe

Vertrieb Nord/West  
PLZ-Gebiet:  
30-34, 58-59

+49 2323 9659301  
ds@linear.eu



## Steffen Schaub

staatl. gepr. Techniker

Vertrieb Nord/West  
PLZ-Gebiet:  
20-29

+49 40 69603613  
sts@linear.eu



## Sebastian Ortmüller

staatl. gepr. Techniker

Vertrieb Nord/West  
PLZ-Gebiet:  
35-37, 60-64

+49 6425 8189871  
sor@linear.eu



## Christian Streller

Dipl.-Ing.

Leiter Vertrieb Süd/West  
PLZ-Gebiet:  
42, 50-51, 53-57, 65-69  
82-84, Österreich

+49 241 8898010  
chst@linear.eu



## Sven Hailer

Vertrieb Süd/West  
PLZ-Gebiet:  
70-73, 77-79, 88-89

+49 7022 261151  
sh@linear.eu



## Sebastian Treins

Dipl.-Ing. (FH)

Vertrieb Süd/West  
PLZ-Gebiet:  
74-76, 80-81, 85-87

+49 72243 3647715  
str@linear.eu



## Jörg Rieling

Dipl.-Ökonom

Leiter Vertrieb Ost  
PLZ-Gebiet:  
03, 06, 10-15

+49 30 2310960  
jr@linear.eu



## Sven Hofmann

Vertrieb Franken  
PLZ-Gebiet:  
90-97

+49 9264 4169015  
sho@linear.eu



## Jens Stelzig

Vertrieb Sachsen  
PLZ-Gebiet:  
01-02, 04, 07-09, 98-99

+49 3574 8691502  
jst@linear.eu



## Sebastian Groth

Bachelor of Engineering

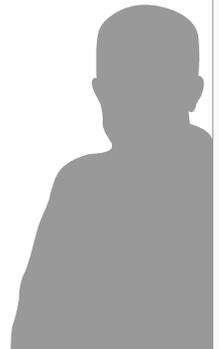
Vertrieb Nord/Ost  
PLZ-Gebiet:  
16-19, 38-39

+49 3867 6129056  
sgr@linear.eu



## Hier könnte Ihr Name stehen!

Vertrieb Süd/West  
PLZ-Gebiet:  
82-84, Österreich



# liNear<sup>®</sup>

Die professionelle Planungssoftware  
für Gebäudetechnik und Anlagenbau

Besuchen Sie  
uns auf der

# ISH

11. bis 15. März 2019

 Halle 5.0  
Stand A90

BIM-KONFORME PLANUNG  
FÜR ALLE GEWERKE DER TGA

