

MIT SYSTEM ZU EFFIZIENTEN UND NACHHALTIGEN GEBÄUDEN.



TECHNIKKATALOG
FÜR BÜROGEBÄUDE

EIN BEREICH - VIER FACHDISZIPLINEN

Durch die Kombination der vier Fachdisziplinen können wir unseren Auftraggebern eine ganzheitliche Beratung und Planung bieten.

Vom ersten Entwurf eines nachhaltigen und energieeffizienten Klima- und Energiekonzepts über die Projektplanung bis zur Realisierung. Unser Fachbereich gliedert sich in die vier Disziplinen: Technische Gebäudeausrüstung Heizung, Lüftung, Klima, Sanitär (HLKS), Technische Gebäudeausrüstung Elektro, Bauphysik und Bauklimatik.

Eine genaue und kritische Analyse der Nutzungsanforderungen zu Beginn eines Projekts ist dabei unbedingte Voraussetzung, um ein bedarfsgerechtes Gebäude mit einem Optimum aus Herstell- und Betriebskosten zu errichten.

In enger Zusammenarbeit mit Hochschulinstituten und spezialisierten Partnerbüros bieten wir unseren Auftraggebern eine umfassende Expertise in allen Bereichen und für alle Fragestellungen der Gebäudetechnik.

Voraussetzung eines robusten und effizienten Gebäudebetriebs ist der gewerkeübergreifende Systemansatz. So können beispielsweise Fehler in der Projektierung technischer Anlagen bereits in der frühen Planungsphase ausgeschlossen werden.

TGA – HLKS

- Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen
- Wärmeversorgungsanlagen
- Lufttechnische Anlagen
- Kälte- und Kühlanlagen
- Prozesswärme, -kälte, -luft
- Medizinische und technische Gase
- Löschanlagen und anlagen-technischer Brandschutz

TGA – ELEKTRO

- Schwach- und Starkstromanlagen
- Energieverteil- und Managementkonzepte
- Fernmelde- und Informationstechnische Anlagen
- Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik (MSR-Technik)
- Gebäudeautomation

TGA
ELEKTRO

TGA
HLKS

BAU-
PHYSIK

BAU-
KLIMATIK

BAUPHYSIK

- EnEV-Nachweis
- Energieausweis
- Winterlicher / sommerlicher Wärmeschutz
- Wärmebrückenberechnung
- Feuchteschutz
- Raum- und Bauakustik
- Sanierung / Instandhaltung
- Beweissicherung
- Förderanträge (KfW)

BAUKLIMATIK

- Energiekonzepte
- Klimakonzepte
- Machbarkeitsstudien
- Gebäude- und Anlagensimulation
- CFD-Simulation
- Tages- und Kunstlichtsimulation
- Verschattungssimulation
- Brandsimulation

GEBÄUDE ALS DYNAMISCHES SYSTEM BETRACHTEN

STAND
PUNKT

Ein Expertenbeitrag von Prof. Dr.-Ing. Roland Koenigsdorff: Gebäude als Teil des zukünftigen Energiesystems müssen in Planung und Betrieb ganzheitlich betrachtet und behandelt werden.



Der Sommer 2018 hatte es in sich. In punkto Temperatur erreichte er in Deutschland im meteorologischen Sinne, d. h. in den Monaten Juni bis August, den zweiten Platz nach 2003 seit Beginn der Aufzeichnungen. Nimmt man die Rekordmonate April und Mai hinzu, wurde 2003 von 2018 sogar noch übertroffen. Dazu kam in diesen fünf Monaten eine Trockenheit, wie sie in Deutschland erst dreimal seit 1881 beobachtet wurde. Dieser gegenwärtige, aller Wahrscheinlichkeit nach vor allem von uns Menschen verursachte Klimawandel ist also endgültig angekommen.

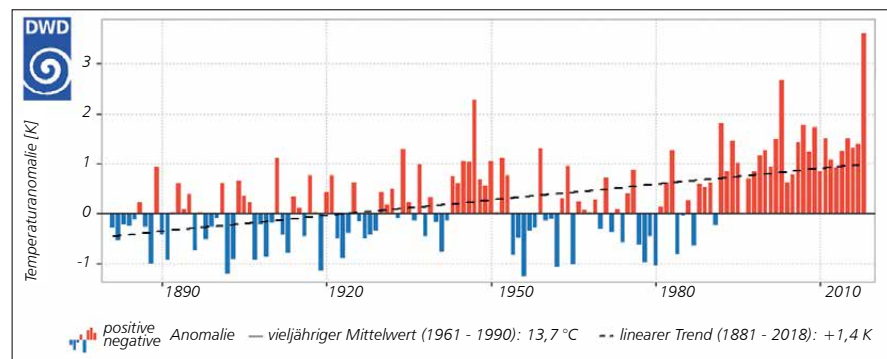
In Bezug auf unsere Gebäude ist daher zweierlei notwendig: Anpassung an die Klimaveränderungen und vor allem drastische Verringerung der gebäudebedingten Treibhausgasemission. Die Politik auf EU-, Bundes- und Landesebene hat hierzu ehrgeizige Ziele definiert.

DIE HERAUSFORDERUNG

In der Energieeffizienzstrategie Gebäude sowie im Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung ist das Ziel eines „nahezu klimaneutralen Gebäudebestands bis 2050“ definiert. Bei den Gebäuden ist als Meilenstein für 2030 eine Minderung

der Treibhausgasemissionen um 2/3 gegenüber 1990 vorgesehen. Baden-Württemberg hat seine Ziele auf die griffige Formel 50-80-90 gebracht: 50 % Energieeinsparung, Deckung des verbleibenden Energiebedarfs zu 80 % aus erneuerbaren Energien

und daraus resultierend 90 % niedrigere Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050. Und auch das Klimaschutzprogramm Bayern 2050 hat zum Ziel, bis dahin die Treibhausgasemissionen auf „weniger als 2 Tonnen pro Kopf und Jahr zu senken“.



Temperaturanomalie April - August Deutschland 1881-2018 [Referenzraum 1961 - 1990]

Die im Frühsommer 2018 in Kraft getretene Novellierung der EU-Gebäuderichtlinie fordert eine langfristige Renovierungsstrategie in Richtung eines „in hohem Maße energieeffizienten und dekarbonisierten Gebäudebestand[s]“, sogenannter Niedrigstenergiegebäude. Neubauten und grundlegende energetische Sanierungen sollen damit zu einem „fast bei Null liegende[n] oder sehr geringe[n] Energiebedarf“ führen, der „zu einem ganz wesentlichen Teil durch Energie aus erneuerbaren Quellen“ gedeckt wird. Hierzu ist allerdings mindestens eine Verdoppelung der derzeitigen Sanierungsrate unserer Gebäude erforderlich.

Darüber hinaus werden in der EU-Richtlinie Gebäude verstärkt im Zusammenhang mit Elektrizitätserzeugung am Gebäudestandort, Elektromobilität und ihrem Zusammenspiel mit den Stromnetzen behandelt – also die künftig erforderliche Sektorkopplung thematisiert. Die dafür angestrebte verstärkte Digitalisierung des Gebäudebetriebs wird unter den Dachbegriff „Intelligenzfähigkeit von Gebäuden“ gestellt und damit

die Digitalisierung des Planens und Bauens über das Schlagwort „BIM“ hinaus erweitert.

Nicht gerade hilfreich ist, dass die Verabschiedung der konkreten künftigen Definitionen und Anforderungen dafür – das Gebäude-Energiegesetz des Bundes – immer noch auf sich warten lässt. Und es wird kontrovers diskutiert, ob die dann geltenden Anforderungen den oben genannten Klimaschutzziele auch hinreichend dienen.

Unabhängig davon soll im Folgenden in einigen Aspekten beleuchtet werden, mit welchen Systemen der Energieversorgung und der technischen Gebäudeausrüstung den Anforderungen des Klimaschutzes am besten Rechnung getragen werden kann.

VERSCHWENDUNG ERSTER UND ZWEITER ART

Energieeffizienz von Gebäuden wird in Deutschland seit nahezu zwei Jahrzehnten durch die Energieeinsparverordnung EnEV definiert. Neben Mindestanforderungen an den winterlichen und sommerlichen Wärmeschutz sowie die technischen

Anlagen wird dort der Primärenergiebedarf als entscheidendes Maß herangezogen. Um erneuerbare gegenüber fossilen Energiequellen zu bevorzugen, berücksichtigen die dabei festgelegten Primärenergiefaktoren ausschließlich den nicht erneuerbaren Anteil am gesamten Primärenergieaufwand. Wird beispielsweise ein Gaskessel durch einen Holzkessel ersetzt und sonst nichts verbessert, schneidet ein Gebäude nach EnEV viel besser ab, ohne dass weniger Energie an sich verbraucht wird.

Diese Betrachtungsweise greift allerdings auf Dauer zu kurz. In Zukunft muss vielmehr vom Ziel einer möglichst weitgehenden Versorgung aus erneuerbaren Energiequellen aus gedacht werden. Dann sind unterschiedliche erneuerbare Energiequellen miteinander zu vergleichen im Hinblick auf Kosten, Ressourceneffizienz, Flächenbedarf, Umweltauswirkungen sowie Speicherbarkeit. Weil alle diese Aspekte auch bei erneuerbaren Energien nicht unerheblich sind, gilt es Verschwendung „erster Art“ zu vermeiden, d. h. Energiebedarfe möglichst gering zu halten und mit

nur minimalen Energieverlusten zu decken – „Efficiency First“.

Stromgewinnung aus Wind und Sonne für eine effiziente Wärmepumpenheizung verbraucht z. B. deutlich weniger Fläche als die Gewinnung von Biomasse für denselben Zweck. Darüber hinaus ist es eine Verschwendung „zweiter Art“, wenn aus Brennstoffen in Feuerungen hochwertige Wärme bei hohen Temperaturen gewonnen wird, um damit Räume auf lediglich 20 - 22 °C zu halten, wofür niederwertige Wärme bei geringen Temperaturen eigentlich ausreicht. Mit den hohen Temperaturen in Feuerungen lässt sich hochwertige Energie wie Strom erzeugen und ggf. die dabei anfallende Abwärme noch weiter nutzen – technisch und volkswirtschaftlich der ergiebiger Weg.

STROM WIRD AN BEDEUTUNG GEWINNEN

Deshalb, und weil der Ausbau der erneuerbaren Energien im Strombereich am zügigsten und einfachsten voranschreitet, wird der Einsatz von elektrischem Strom zur Wärmeversorgung von Gebäuden an Bedeutung gewinnen.

Sehr effiziente Gesamtsysteme mit einer Wärme- und ggf. auch Kälteerzeugung aus Strom sind sogenannte Niedrigexergie- oder LowEx-Gebäude. Exergie bezeichnet die vorstehend erwähnte Wertigkeit der Energie. Diese wird bei LowEx-Gebäuden möglichst optimal genutzt, indem effiziente, elektrisch angetriebene Wärmepumpen Wärme auf einem niedrigen Temperaturniveau liefern. Die Wärmeübergabe an die Räume und Verbraucher erfolgt bevorzugt mit Flächenheizsystemen (Heizdecken, Wandheizung, Betonkerntemperierung) bzw. an das Temperaturniveau angepassten Wärmeübertragern, die auch zum Kühlen genutzt werden können. Optimale Wärmequellen für Wärmepumpen sind Grundwasser und Erdreich (oberflächennahe Geothermie), aber auch Prozess-Abwärme, Gewässer usw. Hohe Quellentemperaturen erhöhen die Effizienz der Wärmepumpen. Von Vorteil sind aber auch Quellentemperaturen, die niedrig genug für eine direkte Kühlung ohne Kältemaschine sind. Zusammen mit einer Gebäudehülle und Lüftungssystemen auf Passivhausniveau oder nahe dieses Niveaus können

Gebäude mit einem sehr geringen Gesamtenergiebedarf und exergetisch weitgehend optimaler Energieausnutzung realisiert werden.

DEN BETRIEB MITPLANEN

Die zunehmende Integration erneuerbarer Energiequellen führt nicht nur bei den übergeordneten Energieversorgungsstrukturen zu komplexeren Systemen mit erhöhten Anforderungen an die Steuerung/Regelung und Betriebsführung als bisher, sondern auch in den einzelnen Gebäuden und Arealen. Dies bedeutet für das Bauwesen, dass Gebäude- und Anlagenbetrieb vertiefter als bisher in Planung und Bau berücksichtigt werden müssen.

In vielen Projekten wird auf die neuerdings vielfältigere Wärme- und Kälte- und ggf. elektrische Energieversorgung mit einer unnötig komplexen Anlagentechnik und Automatisierung reagiert. Dies führt sehr häufig zu unwirtschaftlichen und schlecht funktionierenden Lösungen. Es gilt, die Komplexität zu beherrschen, und das heißt zunächst, sie möglichst weitgehend zu minimieren.

Hierfür ist an zwei Punkten anzugreifen: Für Planende und Ausfüh-

rende müssen in den Bereichen erneuerbare Energien, Hydraulik und Systemtechnik sowie Automatisierung/MSR-Technik noch mehr passende Qualifizierungsmöglichkeiten angeboten werden. Und Abnahme sowie Inbetriebnahme mit modernen Werkzeugen (automatische Datenanalyse, quantitative Auswertungen, Emulation) sowie Monitoring und Betriebsoptimierung der Anlagen und ihrer Automatisierungsfunktionen müssen zu Standardprozessen werden.

ES GIBT KEINE PATENREZEPTE, ABER HANDLUNGSBEDARF

Entsprechend der gewachsenen heterogenen Strukturen und der Vielfalt unserer Gebäude, Quartiere, Gemeinden und Städte, gibt es keine Einheits-

oder Patentrezepte zur Schaffung eines klimagerechten Gebäudebestands. Gleichzeitig drängt die Zeit und die erforderlichen politischen und technischen Rahmenbedingungen entwickeln sich sehr langsam.

Trotzdem und gerade deshalb sollte bei der Konzeption von Gebäude- und Energiekonzepten von den Zielen der Energiewende her gedacht werden:

- Efficiency First, d. h. Reduktion des Energiebedarfs auf die Hälfte (auch erneuerbare) Energie quantitativ und qualitativ (Stichwort: LowEx) effizient nutzen
- Strom als hochwertigen Energieträger effizient und der Sektorkopplung dienend einsetzen

- Gemeinschaftslösungen und Wärmenetze, wo immer sinnvoll und machbar, umsetzen.

Manche der so entwickelten Konzepte werden gegenwärtig nur schwer oder nicht wirtschaftlich realisierbar sein. Hier ist zum einen die Politik – d. h. in einer Demokratie: die Gesellschaft insgesamt – gefordert, entsprechende Rahmenbedingungen zu schaffen, zu fordern und zu fördern. Bauschaffende und ihre Kunden sollten zumindest stets Lösungen wählen, die sich in Richtung der vorstehenden Punkte weiterentwickeln lassen. Bei der Sanierung kann hierbei ein durchdachter Sanierungsfahrplan helfen, beim Neubau sollte lieber etwas weiter als zu kurz gesprungen werden.

PROF. DR.-ING. ROLAND KOENIGSDORFF



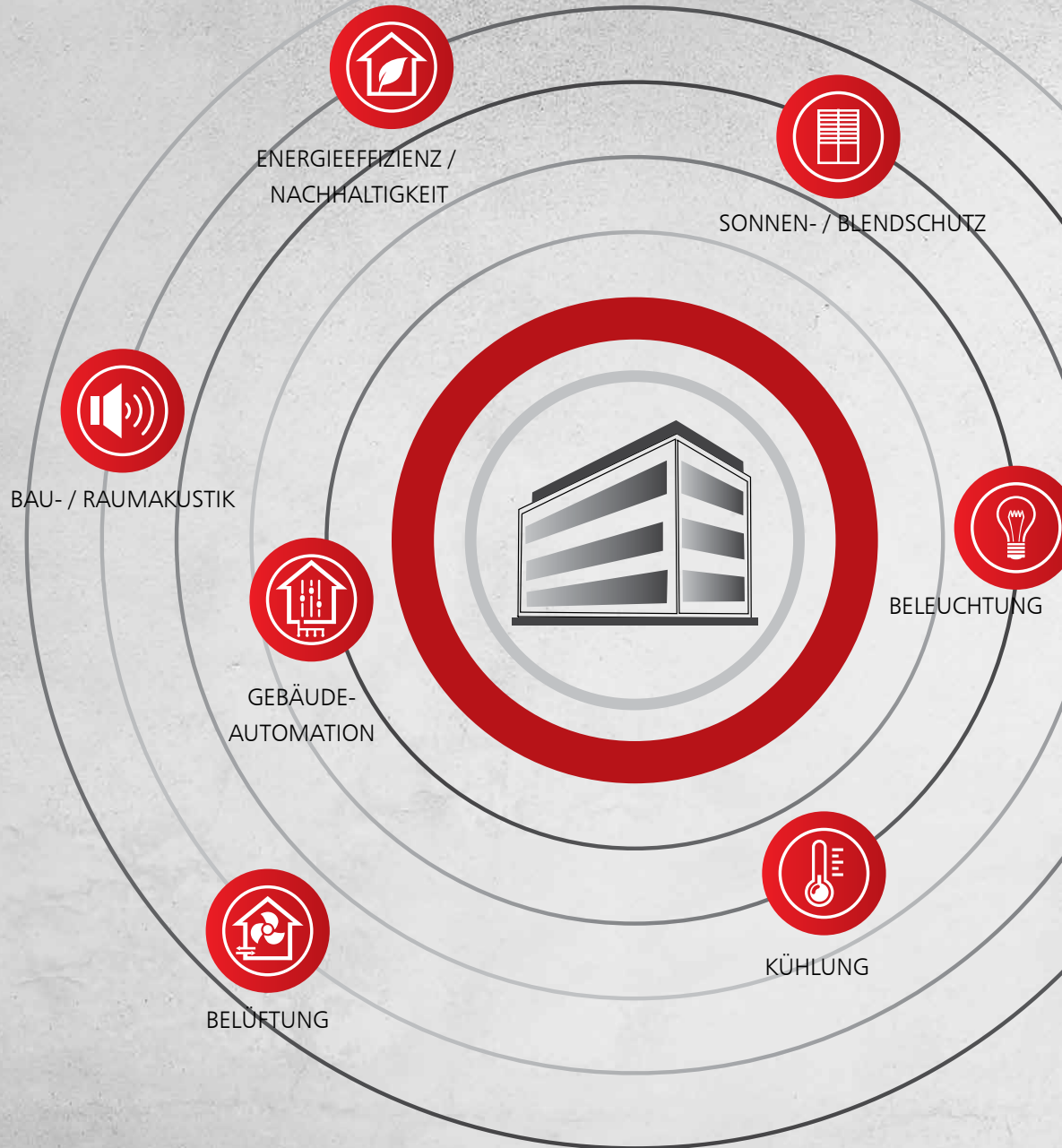
Roland Koenigsdorff ist Professor für Simulationstechnik, Energiekonzepte und Geothermie an der Hochschule Biberach (HBC).

Neben der Lehre forscht er in den Bereichen oberflächennahe Geothermie, Niedrigexergie- (LowEx-) und netzdienliche Gebäude sowie Monitoring und energetische Optimierung von Gebäuden und Anlagen und ist geschäftsführender Leiter des Instituts für Gebäude- und Energiesysteme IGE an der HBC.

Daneben arbeitet er in VDI-Richtlinienausschüssen mit und ist Vorsitzender des wissenschaftlichen

Beirats des Landesforschungszentrums Geothermie Baden-Württemberg Mitglied (LFZG) sowie Mitglied im Vorstand der deutschsprachigen Sektion der International Building Performance Simulation Association IBPSA-Germany and Austria.

Vor seiner Berufung als Professor war er am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) und leitete danach die Arbeitsgruppe Energiemanagement und Gebäude- und Anlagensimulation bei der DS-Plan GmbH (Unternehmensgruppe Drees & Sommer).



TECHNIKKATALOG FÜR BÜROGEBÄUDE.

Dieser Katalog liefert einen Überblick zu verschiedenen Technikkonzepten sowie Ausstattungsqualitäten und stellt damit eine Entscheidungshilfe in der frühen Planungsphase dar. Hierfür werden folgende Aspekte berücksichtigt:

Seite 9	Beheizung
Seite 10	Kühlung
Seite 11	Belüftung
Seite 12	Beleuchtung
Seite 13	Sonnen- / Blendschutz
Seite 14	Energieeffizienz / Nachhaltigkeit
Seite 15/16	Bau- / Raumakustik
Seite 17	Gebäudeautomation
Seite 18	Sicherheitstechnik



BEHEIZUNG



SICHERHEITS-
TECHNIK



BEHEIZUNG



Ein abgestimmtes Wärmekonzept ist entscheidend: Heute weisen Bürogebäude nur noch 20-30% des Wärmebedarfs im Vergleich zu den Bestandsgebäuden aus den Siebzigerjahren auf.

Die Anforderungen an eine hohe Wärmedämmung steigt stetig. Dies führt zu einem sinkenden Wärmebedarf, wodurch Wärmeübergabesysteme effizienter bei Einhaltung eines hohen thermischen Komforts eingesetzt werden können. Jedoch muss sichergestellt werden, dass die Wärme örtlich und zeitlich entsprechend den Nutzungsanforderungen übergeben wird.

	Heizkörper	Fußbodenheizung	Bauteilaktivierung	Lüftung
Investitionskosten	--	o	-	-
Betriebskosten	o	-	-	+
Regelbarkeit	++	o	-	+
Temperaturen Vorlauf / Rücklauf [°C]	65 / 55	35 / 25	35 / 25	45 / 35
Thermische Behaglichkeit	o	++	+	o
Einsatz erneuerbarer Energien	o	++	++	o



KÜHLUNG



Ein angenehmes Raumklima ist im Sommer eine wesentliche Voraussetzung für zufriedene Mitarbeiter am Arbeitsplatz sowie gute Leistung.

Wesentliche Energieeinträge im Sommer sind die Sonneneinstrahlung sowie interne Wärmequellen wie Beleuchtung, Personen und Maschinen. Neben der Optimierung der Gebäudehülle (z. B. Sonnenschutz und natürliche Lüftung) kann eine aktive Raumkonditionierung zur Einhaltung des thermischen Komforts sinnvoll sein. Gekühlt wird dabei entweder über kühle Oberflächen im Raum oder gekühlte Luft.

	Kühlung Fenster	Umluftkühler (Split / Kaltwasser)	Kühldecke	Kühlsegel	Flächenkühlung (Bauteilaktivierung)
Investitionskosten		-	+	-	-
Betriebskosten		+	-	-	-
Regelbarkeit		++	+	+	+
Temperaturen Vorlauf / Rücklauf [°C]		6 / 10	12 / 18	12 / 18	16 / 20
Thermische Behaglichkeit	o	+	++	++	+
Flexibilität in der Raumgestaltung	++	o	+	o	o



BELÜFTUNG



Ein Erwachsener atmet pro Tag mindestens 10.000 Liter Luft ein und aus. Frischluft ist deshalb eine Grundlage für Wohlbefinden und hygienische Raumverhältnisse.

Die Notwendigkeit der Frischluftversorgung ist in jedem Bürogebäude eine Grundvoraussetzung. Neben der Abfuhr von Kohlendioxid (CO₂) können über die Luft Wärme- und sonstige nutzungsbedingte Stofflasten wie Gerüche oder Schadstoffe, abtransportiert werden.

Grundsätzlich wird unterschieden zwischen natürlicher und maschineller Lüftung.

	Manuell (Fenster)	einfaches Lüftungssystem (Abluft)	Lüftungsanlage mit Heizfunktion	Lüftungsanlage mit Heiz- und Kühlfunktion	Lüftungsanlage heizen / kühlen / be- & entfeuchten
Investitionskosten	--	-	o	+	++
Regelbarkeit	o	o	+	+	+
Thermische Behaglichkeit Sommer	-	-	o	+	++
Thermische Behaglichkeit Winter	-	o	+	+	++
Einflussnahme Luftfeuchte	--	--	-	o	++
Raumluftqualität (CO ₂)	o	o	+	+	+



BELEUCHTUNG



Durchschnittlich 22% der Stromkosten in gewerblich genutzten Gebäuden fallen für die Beleuchtung an, hoch ist das Potenzial zur Energieeinsparung. Ausschlaggebend ist die Balance aus Nutzungsanforderung, architektonischer Qualität und Wirtschaftlichkeit.

Die Systemauswahl der Beleuchtung ist primär abhängig von der Nutzungsanforderung wie z. B. Beleuchtungsstärke und Lichtverteilung. Ein reduzierter Stromaufwand kann durch eine hohe Nutzung von Tageslicht sowie einer geringen Stromanschlussleistung der Beleuchtung erreicht werden. Weiteres Einsparpotenzial bietet eine bedarfsgerechte Lichtsteuerung.

	Rasterbeleuchtung	Hochwertige Arbeitsplatzbeleuchtung	
	OWA / Einbau-Downlight	Pendeleinbauleuchte	Stehleuchte
Investitionskosten	–	o	o
Flexibilität in der Raumgestaltung	o	–	+
Beleuchtungsart	direkt	direkt / indirekt	direkt / indirekt
Lichtverteilung Raum	+	o	o
Beleuchtungsstärke Arbeitsplatz	500 lx	500 lx	≥ 750 lx
Bedarfsgerechte Steuerung	–	o	+



SONNEN- / BLENDSCHUTZ



Schutz vor der Sonne ist nicht nur den Menschen ein Muss: Ein guter Sonnenschutz als passive Komponente des Gebäudesystems ist für den Kältebedarf von essenzieller Bedeutung.

Ziel des Sonnenschutzes ist es, den Kältebedarf als auch die benötigte Kälteleistung gering zu halten. Dabei ist neben der Gebäude-, Raum- und Fassadengestaltung auch der Verglasungsanteil von wichtiger Bedeutung. Die Wahl eines geeigneten innen liegenden Blendschutzes sorgt für eine minimierte Blendung durch direkte Sonneneinstrahlung, insbesondere bei Bildschirmarbeitsplätzen.

	Innenliegender Blendschutz	Außenliegende Jalousie	Innenliegender Blendschutz und außenliegende Jalousie	Außenliegende Jalousie mit Lichtlenksystem	Innenliegender Blendschutz + außenliegende Jalousie mit Lichtlenksystem
Investitionskosten	--	-	o	+	++
Einflussnahme / Regelbarkeit durch Nutzer	+	o	++	o	+
Visuelle Behaglichkeit	-	-	+	o	++
Sommerlicher Wärmeschutz	-	+	++	+	++
Regelung	manuell	elektrisch	manuell+elektrisch	automatisiert	manuell+automatisiert



ENERGIEEFFIZIENZ / NACHHALTIGKEIT



Der effiziente Umgang mit Energie ist entscheidend, damit die Energiewende gelingt. Bis zum Jahr 2050 soll in Deutschland 50 Prozent weniger Primärenergie verbraucht werden als 2008.

Auch Bürogebäude sind ein wichtiger Faktor und haben großes Energiesparpotenzial. Es spielt nicht nur die Einhaltung gesetzlicher Vorgaben durch die EnEV* und die Nutzung erneuerbarer Energien durch das EEWärmeG** eine entscheidende Rolle, auch das Firmenimage und Fördermöglichkeiten tragen zur Wahl der entsprechenden Energieeffizienz des Gebäudes bei.

	EnEV Standard	Verbesserte Gebäudehülle	Verstärkter Einsatz erneuerbarer Energie	EnEV -10%***	EnEV -30%***
Investitionskosten	–	o	o	+	++
Betriebskosten	+	o	o	–	--
Einsatz erneuerbarer Energien	o	o	++	+	++
Einhaltung EEWärmeG	ja bei Nutzung erneuerbarer Energien	ja bei der Unterschreitung der EnEV-Bauteilanforderungen um 15%	ja	ja	ja
Fördermöglichkeit KfW	nein	nein	nein	KfW 70	KfW 55



BAU- / RAUMAKUSTIK



	Akustische Anforderung keine	Akustische Anforderung niedrig	Akustische Anforderung mittel	Akustische Anforderung hoch
Investitionskosten	–	o	+	++
Akustischer Komfort	–	o	+	++
Produkt und Ausführung	Gipskarton glatt	Gipskarton gelocht Absorptionsgrad $\alpha_w = 0,6$	OWA Decke Absorptionsgrad $\alpha_w \geq 0,8$	OWA Decke Absorptionsgrad $\alpha_w \geq 0,8$
Zusätzliche notwendige Maßnahmen	–	–	–	Wandabsorber, Möblierung, Raumtrenner



Lärm im Büro gilt als Störfaktor Nummer eins. Zu viele Geräusche mindern die Konzentration und Produktivität, vor allem wenn sie von offenen Flächen widerhallen.

Die Bauakustik dient dem Schutz von Aufenthaltsräumen gegen Geräusche aus fremden Räumen, gebäudetechnischen Anlagen und gegen Außenlärm. Das Ziel der Raumakustik ist die Sicherstellung der gewünschten akustischen Qualität, die einwandfreie Sprachkommunikation und die hierzu erforderliche Begrenzung der Nachhallzeit.

In Bürogebäuden kommt der sprachlichen Kommunikation eine zentrale Bedeutung zu. Neue Raumkonzepte wie offene Bürolandschaften fördern die Kommunikation miteinander – aber die Gefahr des gegenseitigen Störens nimmt zu. Diese Gefahr kann durch schallschluckende Elemente verringert werden.

	Schallschutz* DIN 4109 Mindestanforderung	Erhöhter Schallschutz* DIN 4109 Beiblatt 2	Schallschutz* an DEGA Empfehlung Klasse C	Schallschutz* an DEGA Empfehlung Klasse B	Schallschutz* an DEGA Empfehlung Klasse A
Investitionskosten	--	-	o	+	++
Akustischer Komfort	--	-	o	+	++
Wände Luftschalldämmung Sprachgeräusche:	R'W ≥ 53 dB Teilweise zu verstehen	R'W ≥ 55 dB Hörbar, aber im Allgemeinen nicht mehr zu verstehen	R'W ≥ 57 dB Hörbar, aber im Allgemeinen nicht mehr zu verstehen	R'W ≥ 62 dB Teilweise hörbar, aber nicht mehr zu verstehen	R'W ≥ 67 dB Noch hörbar, aber nicht mehr zu verstehen
Decken Luftschalldämmung Sprachgeräusche:	R'W ≥ 54 dB Teilweise zu verstehen	R'W ≥ 55 dB Hörbar, aber im Allgemeinen nicht mehr zu verstehen	R'W ≥ 57 dB Hörbar, aber im Allgemeinen nicht mehr zu verstehen	R'W ≥ 62 dB Teilweise hörbar, aber nicht mehr zu verstehen	R'W ≥ 67 dB Noch hörbar, aber nicht mehr zu verstehen
Decken Trittschalldämmung Gehgeräusche:	L'n,w ≤ 50 dB deutlich hörbar	L'n,w ≤ 46 dB hörbar	L'n,w ≤ 45 dB hörbar	L'n,w ≤ 40 dB noch hörbar	L'n,w ≤ 35 dB nicht hörbar



GEBÄUDEAUTOMATION / MONITORING



Die Automatisierung der Gebäudetechnik gewinnt aufgrund gesteigerter Komfortansprüche bei Gewährleistung eines energieeffizienten und ressourcenschonenden Betriebs zunehmend an Bedeutung.

Eine Gebäudeautomation umfasst Systeme zur Überwachung, Steuerung und Regelung, ein (energetisches) Monitoring kommt zur Erfassung von Betriebsdaten zum Einsatz. Je nach Anforderung und Automatisierungsgrad können unterschiedliche Systeme eingesetzt werden.

	Einzelregelung	Bus-System	Gebäudeleittechnik	Metering
Beschreibung	Einfache Regelung von Beleuchtung, Jalousie, Heizung, Lüftung, Kühlung	Flexibles Bus-System zur Steuerung von Beleuchtung, Jalousie Heizung, ggf. Lüftung/Kühlung, Zentralfunktionen möglich, Automation möglich	Gebäudeleittechnik (GLT) für eine übergeordnete Regelung und Visualisierung des Gebäudebetriebs	Vernetzte und visualisierte Messeinrichtung für alle Hauptverbraucher der Elektrotechnik, Heizung, Lüftung, Kühlung
Investitionskosten	–	o	++	+
Betriebskosten	o	o	o	o
Betriebsdatencontrolling	--	o	++	++
Energieeinsparungspotenzial	--	+	++	+



SICHERHEITSTECHNIK



Durchschnittlich alle vier Minuten wird in Deutschland eingebrochen, mehr als 180.000 Gebäudebrände entstehen jährlich. Die Sicherheit im Gebäude ist ein essenzieller Bestandteil eines jeden Technikkonzepts.

Die mit modernster Sensorik ausgestatteten Anlagen erfassen und melden Gefahrensituationen wie beispielsweise Feuer- und Rauchentwicklung, Wasser, Einbruch. Je nach Anwendungsfall und Anspruch kommen unterschiedliche Systeme und Technologien zum Einsatz um die Sicherheit von Person und Objekt zu gewährleisten.

	Einbruchmelde- anlage	Brandmelde- anlage	Zutritts- kontrolle	Video- überwachung	Sicherheits- beleuchtung
Investitionskosten	+	++	+	+	+
Wartungsintensität	o	-	o	-	--
Einbruchschutz	++	o	++	++	
Brandschutz		++		o	
Personenschutz	o	++	+	+	++
Objektschutz	++	++	++	++	++

