

# ARCHITEKTUR+TECHNIK Henning Larsen Architects, Kopenhagen, DK

## Spiegelungen Hauptsitz der SPIEGEL-Gruppe in Hamburg

**Bauherr**  
Robert Vogel & Co.

**Projektmanagement**  
ABG Baubetreuungsgesellschaft & Co.

**Nutzer**  
Spiegel-Gruppe

**Architekten**  
Henning Larsen Architects  
mit Höhler+Partner

**Ingenieure**  
Ingenieurbüro Dr. Binnewies  
(Tragwerk)  
DS-Plan (Technische General-  
fachplanung)  
ISR Schlegel und Reußwig  
(Elektrotechnik)

**Lichtdesign**  
Kardorff Ingenieure

**Kantine**  
Ippolito Fleitz Group

**Landschaftsarchitektur**  
WES & Partner  
Landschaftsarchitekten

**Fotos**  
Henning Larsen Architects

Die SPIEGEL-Gruppe ist eines der größten Medienhäuser Europas und hat mit ihrem neuen Hauptsitz auf Hamburgs Ericusspitze einen prominenten Standort im neuen Stadtteil Hafencity direkt an der Elbe bezogen.

Das Nachrichtenmagazin DER SPIEGEL hatte über 40 Jahre lang seinen Sitz in der Brandstwierte in Hamburg in einem Gebäude, das unter anderem für Verner Pantons farbenfrohe PopArt-Einrichtung bekannt war. SPIEGEL Online und SPIEGEL TV waren an anderen Standorten in der Stadt untergebracht. Nun sind alle drei Abteilungen erstmals in einem „SPIEGEL-Haus“ vereint.

Der neue Hauptsitz trägt mit seinem Design eine ganz persönliche und deutliche Signatur. Zusammen mit dem Ericus-Contor, das zum gleichen Baukomplex gehört, erhebt sich das Spiegel-Haus über einem Sockel aus roten Backsteinen. Darüber „schwebt“ – in Licht und Transparenz – ein Bauwerk aus Glas, Stahl und Beton. Der Entwurf für das SPIEGEL-Haus stammt von Henning Larsen Architects und ist geprägt von einem klaren Fokus auf Kontaktpunkte, Treffpunkte und Kommunikation. Neben einer hohen architektonischen Qualität, einer starken urbanen Struktur und dem durchgehend nachhaltigen Design soll das Projekt alle Bedürfnisse eines modernen Medienhauses zur Gänze erfüllen. Der Entwurf gewann 2007 die internationale Ausschreibung mit insgesamt 14 Teilnehmern.

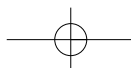
Der neue Hauptsitz der SPIEGEL-Gruppe bietet Platz für 1.100 Mitarbeiter. Die helle und transparente Architektur will die Arbeitsprozesse in allen Bereichen des Verlags optimal unterstützen. Die Einrichtung gewährleistet Arbeitszonen sowohl für Konzentration als auch für Kommunikation und Vermittlung. Im zentralen Atrium sind die einzelnen Stockwerke über Treppen und Gehbrücken mit-

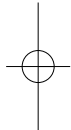
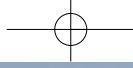
einander verbunden, die sich kreuz und quer durch den Raum ziehen. In dem großen, zentralen Fenster des Gebäudes, dem „Fenster zur Stadt“, wird ein aktiver Dialog zwischen den Aktivitäten des Medienkonzerns und dem urbanen Leben der City geschaffen.

### Standortspezifisches Design

Überall in der Hafencity ist die Nähe zum Wasser eine zentrale Qualität. Das dreieckige Grundstück der SPIEGEL-Gruppe auf der Ericusspitze ist auf zwei Seiten von Wasser umgeben und hebt sich wie eine „Speerspitze“ von seiner Umgebung ab. Ein wesentlicher Ausgangspunkt für das Design bestand darin, dass der neue Hauptsitz nicht nur als attraktives Bürogebäude für die SPIEGEL-Gruppe dienen, sondern auch die Qualität des öffentlichen Raums der Umgebung stärken sollte. Das Gebäude bildet eine Art Tor zwischen dem alten Hamburg und dem neuen Stadtteil und schafft einen belebten öffentlichen Stadtraum mit Plätzen und Erholungs-zonen entlang der Elbe. Auf einem entsprechenden Grundstück in westlicher Richtung entsteht die neue Elbphilharmonie nach einem Entwurf von Herzog & de Meuron. Gemeinsam rahmen die beiden Gebäude die Hafencity zur alten Stadtmitte hin ein.

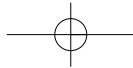
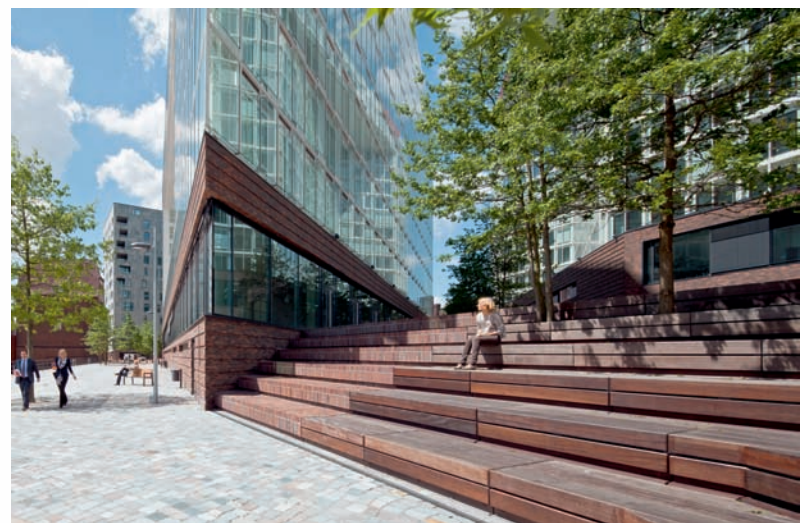
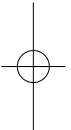
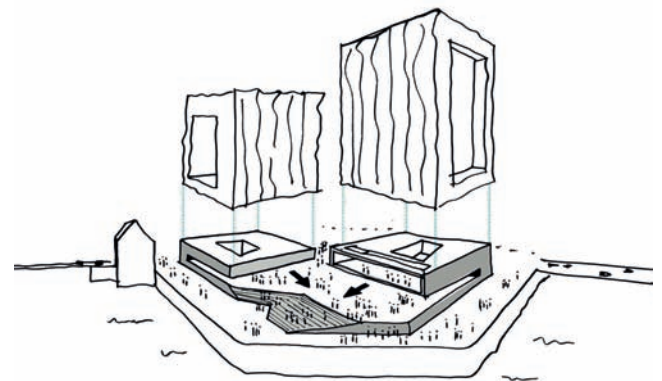
Der Gebäudekomplex besteht aus zwei übergeordneten Bürofunktionen: dem SPIEGEL-Haus und dem Ericus-Contor, das verschiedene gewerbliche Mietobjekte umfasst. Die Gebäude stehen auf einem gemeinsamen „gefalteten“ Sockel, der den Standort der beiden Gebäudekörper definiert. In der Spalte zwischen dem Platz und der oberen Ebene der Faltung befinden sich hinter einer transparenten Glasfassade die nach außen gewandten Funktionen der Gebäude. Davor schafft eine große und breite Freitreppe einen urbanen Raum in Augenhöhe mit den Bewohnern und Besuchern des Viertels.

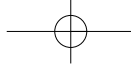




Grundriss Erdgeschoss

Volumen Einzelbaukörper





## Standort

Brooktorkai, HafenCity,  
Hamburg

Geschossfläche: 50.000 m<sup>2</sup>  
Bauzeit: 2008–2011  
Wettbewerb: 1. Preis

Von dem gemeinsamen Backsteinsockel erheben sich zwei große Glaskuben – jeweils mit einer Doppelfassade, deren innerer Teil aus einer weißen Fassade mit raumhohen Fensteröffnungen besteht. Das SPIEGEL-Haus, das größere der beiden Gebäude, ist zur Stadt hin gewandt. Hier ist die Fassade etwas zurückgezogen in einer großen Öffnung, die sich vom 3. bis zum 12. Stockwerk erstreckt. In diesem „Fenster zur Stadt“ entsteht ein direkter visueller Kontakt zum Gebäudeinneren, sodass die Stadtbewohner die Aktivitäten in den Redaktionen verfolgen und die Mitarbeiter auf die Stadt und die Umwelt hinausblicken können.

Das Ericus-Contor hat ein entsprechendes Konzept, mit homogenen, zum Innenhof gewandten Fassaden, während ein großer Ausschnitt in Richtung Hafen hier visuellen Kontakt zwischen der Hofseite des Gebäudes und dem geplanten Lohsepark auf der gegenüberliegenden Seite des Hafens schafft. Damit entsteht eine Verbindung zwischen innen und außen – zwischen den Gebäuden und dem öffentlichen Stadtraum.

### Das SPIEGEL-Haus – Wahrzeichen für Stadt und Unternehmen

Hamburg erlebt in diesen Jahren eine umfassende Verwandlung, wobei die Umgestaltung des zentralen Hafengebiets und die Errichtung neuer markanter Gebäude eine neue Ära der Stadt einleiten. An der zentralen Uferseite der Stadt gelegen, ist die HafenCity eines der größten Stadtentwicklungsgebiete der Welt. Nach ihrem kompletten Ausbau wird Hamburg vermutlich um rund 40 Prozent gewachsen sein.

Angestrebt wurde die Schaffung einer starken Identität für die gesamte Organisation der SPIEGEL-Gruppe. Die Schlüsselbegriffe lauten Kommunikation, Flexibilität und Transparenz. Der Entwurf des SPIEGEL-Hauses basiert auf dem Ziel, Gemeinschaft und Zusammengehörigkeit für alle Mitarbeiter zu schaffen, alle sollen hier spüren, Teil eines besonderen Unternehmens zu sein. Das Interieur ist so gestaltet, dass natürliche Treffpunkte für die Mitarbeiter sowie Synergien zwischen sämtlichen Plattformen der SPIEGEL-Gruppe entstehen.

### Das Innere des Kubus

Man betritt das Gebäude durch den Haupteingang, der etwas zurückgezogen im Spalt unter dem schwebenden Backstein des Sockels liegt, und geht an der Rezeption vorbei. Danach öffnet sich das Gebäude vertikal in ein großes, durchgehendes Atrium, das durch sämtliche 14 Stockwerke schneidet. Die Architektur des Raums schafft stockwerkübergreifend Kontakt zwischen den Abteilungen und setzt die Kommunikation, die Bewegung und die zwanglose Begegnung zwischen den Mitarbeitern in Szene. An beiden Enden des Raums befinden sich Glasaufzüge. Ein System aus Treppen und Gehbrücken führt in variierenden Positionen vom 3. bis zum 12. Stockwerk kreuz und quer durch das Atrium. Spezialfunktionen des Gebäudes sind im Sockel untergebracht, dessen zentrales Atrium mit Natursteinen verkleidet ist. Im Erdgeschoss findet man ein TV-Studio und eine Mitarbeiterkantine mit direktem Kontakt zum öffentlichen Platz. Im Sommer kann man sich nach draußen begeben und die Mahlzeit im Freien genießen. Eine große, mit Steinen verkleidete Treppe führt vom Atrium in den ersten Stock. Hier befindet sich – neben speziellen Funktionen wie Tonstudios und Mitarbeiterfitnessraum – ein großer Besprechungs- und Konferenzabschnitt, der ebenfalls zum Platz hin gewandt ist und mit großen Glaspartien und einer begehbaren Loggia eine schöne Aussicht bietet.

Bewegt man sich weiter in den Teil des Gebäudes hinein, der in seinem Äußeren als weißer Kubus bezeichnet werden kann, er-

reicht man die eigentlichen Bürobereiche. Hier sieht man die offenen Balkonvorderkanten, die entlang den Ganglinien rund um das Atrium führen. Überall entlang der äußeren Fassade besteht die Möglichkeit, Büros einzurichten. Ein hohes Maß an Flexibilität gewährleistet ein flexibles Wandsystem, mit dem sich die Einteilung in kleine und große Zellenbüros und offene Großraumbüros jederzeit verändern lässt. Die Wände zum Gang bestehen aus einer Kombination von Eichenholztüren und Paneelen aus Glas beziehungsweise Holz, womit sich die spezifischen Bedürfnisse der Benutzer hinsichtlich Transparenz oder Abschirmung individuell erfüllen lassen. Die offensten Funktionen des Gebäudes sind vorzugsweise in nördlicher und südlicher Richtung platziert – mit direktem Zugang zum Atrium, während die Bereiche, die mehr Ruhe erfordern, in östlicher und westlicher Richtung angeordnet wurden, wo ein Kern von Servicefunktionen als eine Art Puffer zum Atrium fungiert. Das Atrium ist das Herz des Gebäudes, in dem man sich trifft und die Aktivitäten im Haus verfolgt. Die abwechslungsreichen zwei- und dreigeschossigen Räumlichkeiten, die sich im „Fenster zur Stadt“ befinden, eröffnen Ausblicke vom Atrium aus und machen die Aussicht auf Hamburg zu einer zentralen Qualität, wenn man sich im Gebäude nach oben bewegt.

### Materialien und Farben

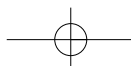
Materialien und Farben wurden sorgfältig im Hinblick auf Nachhaltigkeit ausgewählt und um dem besonderen Design des Gebäudes Ausdruck zu verleihen. In der Außenansicht ist dies der Kontrast zwischen dem schweren Backstein-Sockel und dem filigraneren, glatten Glaskubus. Die Erscheinung der Doppelfassade wechselt zwischen der Spiegelung in der äußeren Glasschicht und der Tiefenwirkung der inneren Fassade, bei der das weiß lackierte Metall und die raumhohen Fenster mit dunklen Holzrahmen hervortreten. Das Innere des Sockels ist mit Natursteinen verkleidet. Der Kubus darüber hebt sich ab wie eine weiße Welt, geprägt von weiß gestrichenen Flächen und weißen Metaldecken. Die Holzhandläufe an den Balkonvorderkanten und Gangbrücken sowie die Holztüren und Holzpaneele an den Wänden hin zu Gängen und zum Atrium verleihen dem Interieur eine helle und freundliche Note, vielleicht auch einen gewissen nordischen Charakter. Die Glaspaneele in den Bürowänden schaffen Transparenz und lassen das Licht auch von beiden Fassaden bis in das Atrium strömen.

Die helle und neutrale Farbgebung stellt die Mitarbeiter in den Mittelpunkt. Wenn sie sich auf den Balkonen oder den Brücken und Treppenverbindungen durch das Atrium bewegen, wird ihr Anblick vom Einfluss des Gebäudes und insbesondere des großen Atriums geprägt sein.

Als punktuelle Kontraste zum vorherrschenden Weiß wurden Kontrastfarben in einer Skala von Gelb und Orange bis Rot eingesetzt. Die Farben nehmen sowohl auf das Logo des SPIEGELS als auch auf die lange Geschichte der Mediengruppe Bezug. Die knalligen Pantone-Farben sind eng mit der Identität des SPIEGELS verbunden und finden sich in verschiedenen Bereichen des Gebäudes wieder.

Im fünften Stock befindet sich ein über drei Stockwerke reichendes Café, das entsprechend Pantons Ausgestaltung im ehemaligen SPIEGEL-Hauptsitz von 1969 eingerichtet ist. Die Teilelemente aus der alten SPIEGEL-Kantine tragen zur Weiterführung und Hervorhebung dieser Geschichte bei. Das originale rote PopArt-Design schafft einen erlebnisreichen und stimmungsvollen Treffpunkt für die Mitarbeiter des SPIEGELS und ist von außen als rotoranges Feld in der zur Stadt gewandten Fassade zu erkennen.

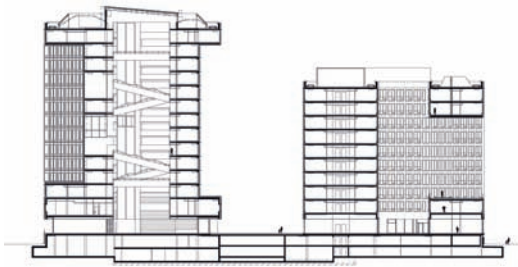
Henning Larsen Architects





**Extrovertiert**  
Schaufenster zur Stadt und zum Hafen Hamburg (oben)

**Introvertiert**  
Das Atrium als zentrale Kommunikationszone (rechts)



Ericusspitze Schnitt AA



Ericusspitze-Spiegel Schnitt BB



### Neubau SPIEGEL-Haus: Generalfachplanung

Die beiden Investoren für das zeitgleich geplante und gebaute Gesamtprojekt Ericusspitze standen nach der Wettbewerbsentscheidung zugunsten Henning Larsen Architects vor der Entscheidung, die beiden eigenständigen Großprojekte SPIEGEL-Verlagshaus und Ericus-Contor mit den erforderlichen Fachingenieurdisziplinen zu besetzen. Die Investoren, die Robert Vogel GmbH & Co. KG, Hamburg für das Spiegel-Verlagshaus und der Mehrheitsinvestor ABG Allgemeine Baubetreuungsgesellschaft mbH, Köln, für das Ericus-Contor, hatten die Wahl zwischen der klassischen Auswahl von verschiedenen Ingenieurbüros, jeweils zuständig für eine einzelne Ingenieursdisziplin, oder der Beauftragung einer gewerkeübergreifenden Generalfachplanung von einem Ingenieurbüro, also: „Alles aus einer Hand“.

Die Entscheidungskriterien beziehungsweise die zwingend zu lösenden, teilweise konträren Projektaufgaben, waren für beide Investoren, die klugerweise ein gemeinsames Projektteam gebildet hatten, schnell klar:

- Höchste Qualitätsanforderungen des Nutzers Der Spiegel
- Sehr enger Investitionskostenrahmen des Investors Robert Vogel GmbH & Co. KG für das Spiegel-Verlagsgebäude
- Höchste Nachhaltigkeitsforderungen des Nutzers Der Spiegel
- Der Nutzer fordert vier Goldmedaillen des Umweltzeichens HafenCity
- Extrem enge Planungstermine für jede einzelne HOAI-Phase
- Extrem enge Bauausführungstermine aufgrund eines vertraglich vereinbarten Fertigstellungstermins.

Vor dem Hintergrund dieser teilweise nur schwer zu vereinbarenden Nutzer- und Investorenziele entschieden sich die Investoren, ABG Allgemeine Baubetreuungsgesellschaft mbH, auch zuständig für die Projektsteuerung beider Projekte, und Robert Vogel GmbH & Co. KG, für eine gewerkeübergreifende Generalfachplanung mit schnittstellenübergreifenden Planungsinhalten aus einem Ingenieurbüro. Die DS-Plan, Ingenieurgesellschaft für ganzheitliche Bauberatung und Generalfachplanung mbH, Stuttgart, wurde mit der Generalfachplanung für nachstehende Planungsleistungen beauftragt:

- Fassadentechnik
- Energiedesign, Bauklimatik
- Green Building-Management
- Bauphysik
- Gebäudetechnik
- MSR-Monitoring
- Baubegleitendes Facility Management.

Der Investor hat somit ein gesamtverantwortliches Ingenieurbüro für die Funktion des Spiegel-Verlagsgebäudes beauftragt.

*Ein „funktionierendes“ Gebäude:* Ein Gebäude funktioniert dann am besten, wenn die Gebäudehülle, die Gebäudetechnik und die Bauphysik sorgfältig und gewerkeübergreifend geplant wurden und sehr gut aufeinander abgestimmt sind. Das Zusammenspiel von Fassade, Raumkonditionierung und Bauphysik ist hauptverantwortlich für niedrige oder – zum Nachteil des Bauherrn – hohe Lebenszykluskosten eines Gebäudes. Dementsprechend entscheidet das geplante Zusammenspiel über den Raumkomfort für die Nutzer, in diesem Fall der Mitarbeiter der Spiegel-Gruppe. Dieses Zusammenwirken höchst unterschiedlicher Faktoren setzt gewerkeübergreifendes Denken und Handeln voraus. Die Nutzungskosten eines Gebäudes erreichen durchschnittlich bereits nach sieben (!) Jahren die Größenordnung der Gebäudeherstellungskosten. In dieser ganzheitlichen Betrachtung wird deutlich, dass bei einer klassischen „Einzel-Ingenieurplanung“, bei der jeder Ingenieur lediglich für seinen Bereich verantwortlich zeichnet, erhebliche Schnittstellenrisiken auftreten können und zu bewältigen sind. Dabei können der Bauherr und der spätere Nutzer gleichermaßen zum Verlierer werden. Dies auch deshalb, weil das für die Nutzungskosten wichtige Facility Management zum Zeitpunkt der Planung meist wenig bis gar keine Berücksichtigung findet, geschweige denn in die Planung maßgeblich integriert wird.

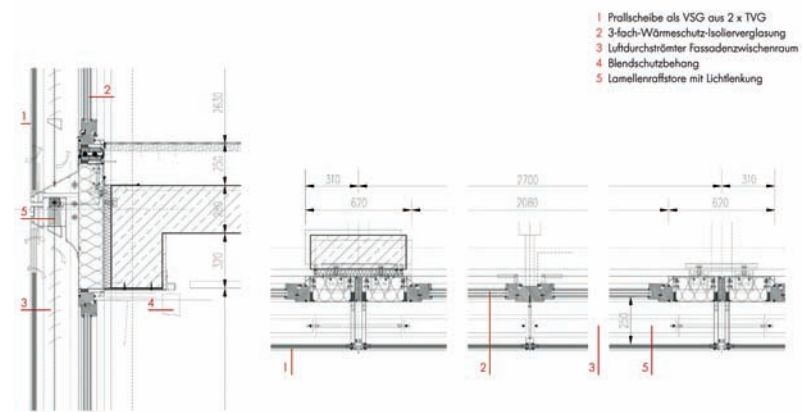
Sowohl für den Nutzer wie auch für den Investor muss sich ein Gebäude auf lange Sicht wirtschaftlich rechnen. Gleichzeitig sollen sich die Menschen im Gebäude von Anfang an richtig wohlfühlen. Das ist Teil der Nachhaltigkeit, die bei der Generalfachplanung des Spiegel-Verlagsgebäudes angestrebt wurde. Hochmoderne Gebäude sind in ihren Nutzeranforderungen heute extrem komplex. Architekten sind daher mehr denn je Dreh- und Angelpunkt inmitten zahlreicher technischer Gewerke mit hoher Schnittstellenrelevanz. Ein gewerkeübergreifend planender Generalfachingenieur kann den Architekten dabei entscheidend unterstützen und inhaltlich qualifizieren. Dieser planungstechnische Ansatz wurde bei den beiden Projekten auf der Ericusspitze in Hamburg zugrunde gelegt und höchst erfolgreich umgesetzt.

### Fassadentechnik: Doppelschalige Fassade mit Öffnungsflügeln aus Holz

Die Kompakt-Doppelschalige-Fassade am Verlagsgebäude der Spiegel-Gruppe in Hamburg hat zwei wesentlichen Anforderungen zu genügen. Die äußere Fassade der Kuben vermittelt den architektonisch von Henning Larsen Architects gewünschten Ganzglas-Ausdruck. Die innere Fassade ist energetisch wirksam zu 35 Prozent geschlossen, so dass die vom Investor und vom Nutzer gewünschten vier Goldmedaillen des Umweltzeichens HafenCity erreicht werden. Die Goldmedaille in der Kategorie 3, Umweltschonende Baustoffe, wird durch die Integration von Holz in der inneren Fassade erreicht. Die tragende Aluminium-Doppelfassade ist voll elementiert, ein 100-prozentiger Vorfertigungsgrad im Werk des Fassadenbauers ist somit erreicht. Im Rahmen des sehr engen Montageplans konnten die kompletten geschosshohen Fassadenelemente mit maximaler Geschwindigkeit montiert werden.

Das vertikale Achsraster der geschosshohen Fassadenelemente beträgt 2.700 mm. Dies ist bezüglich des Handling-Gewichts bei der Montage ideal. Die Holzfenster der inneren Fassade wurden in die statisch tragende Aluminiumfassade konstruktiv ganz einfach nur „eingeklipst“ – ohne Verschraubung, lediglich nach dem Konstruktionsprinzip eines Anschlags mit vorgefertigter Dichtung und Andruck mittels einer Aluminium-Glasleiste. Die zu öffnenden Fensterflügel und die dazugehörige Rahmenkonstruktion wurden aus heimischer Tanne gefertigt. Mittels dieser Konstruktion wäre theoretisch auch eine konstruktiv schnittstellenfreie und somit problemlose Nachunternehmervergabe eines reinen Aluminium-Fassadenbauers an einen Holzfensterbauer möglich gewesen. Da die beauftragte Firma (Schindler, Roding) im Holz-, Aluminium- und Stahl-Fassadenbau gleichermaßen vertreten ist, war diese Vergabe- und Fertigungstrennung unnötig. Der Auftragnehmer hat die kompletten Fassadenelemente im Werk zusammengebaut und fix und fertig an die Baustelle angeliefert.

Mit der inneren, hochwärmedämmten Fassade wird ein sehr guter U-Wert für die Gesamtfassade von circa  $U_{cw} 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$  erreicht. Das Fassadenkonzept ist ein eindrucksvolles Beispiel einer ganzheitlich geplanten, wirtschaftlichen und trotzdem ökologischen Fassadenlösung. Der moderate Fensterflächenanteil und der optimale sommerliche und winterliche Wärmeschutz der Doppelfassade führen zu einem niedrigen Energiebedarf für Heizen und Kühlen. Die Holzkonzeption der inneren Fassade führt zu einem um circa 50 Prozent reduzierten Primärenergieeinsatz im Vergleich zu einer reinen Aluminiumfassade.



Vertikal- und Horizontal-Teilschnitt Doppel-Fassade (DF)

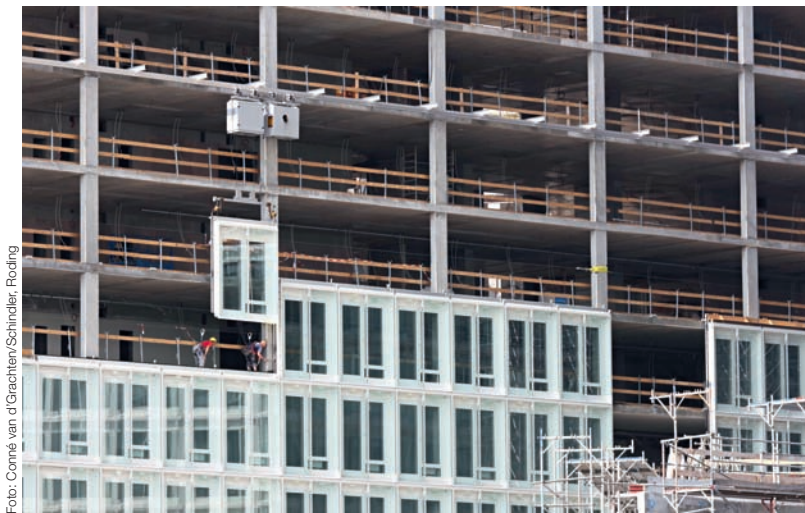
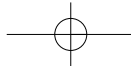


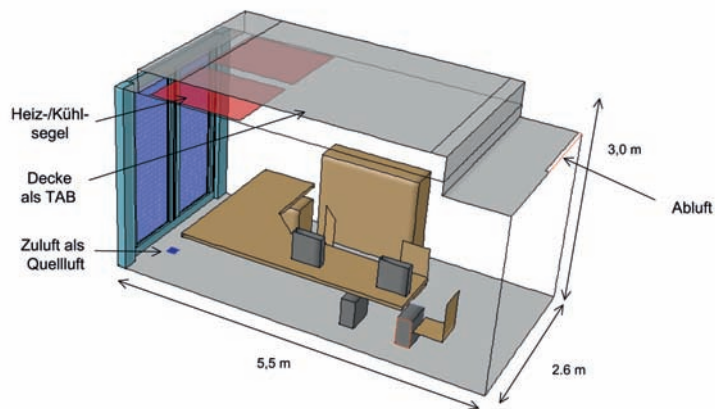
Foto: Corné van el Graachten/Schindler, Roding

**Montage der Doppel-Fassaden-Elemente**

**Bauklimatik/Energiekonzept**

Der Schlüssel für das Erreichen des Umweltzeichens in Gold ist das Zusammenspiel zwischen Gebäudehülle, Raumklima- und Energiekonzept. Gegenüber dem ursprünglich vorgesehenen Standard konnte unter den engen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen – Amortisation kleiner 15 Jahre – die ökologische Gebäudequalität sogar wesentlich verbessert werden.

Durch die optimal gedämmte Gebäudehülle entstanden für die Raumklimakonzeption hervorragende Möglichkeiten für eine energieeffiziente Lösung. Der winterliche Heiz- und der sommerliche Kühlenergiebedarf fallen sehr gering aus und das bei gleichzeitig guter Tageslichtversorgung und raumtemperaturnahen Oberflächentemperaturen auf der Innenseite der Fassade. Damit war es möglich, auf den klassischen Konvektor unter den Fenstern zu verzichten. Wärme und Kälte werden über thermoaktive Bauteile an den Raum abgegeben. Als regelfähiges System wurden Heiz-Kühlflächen im fassadennahen Deckenbereich angeordnet, die zudem einen Großteil der akustischen Bedämpfung leisten. Die maschinelle Quelllüftung sorgt hygienisch dafür, dass die Fenster bei sehr niedrigen bzw. sehr hohen Außentemperaturen geschlossen bleiben können und dennoch eine erstklassige Luftqualität herrscht. Natürlich wurde auf den Einsatz von lösemittelfreien Materialien im Innenausbau geachtet, um Emissionen aus den Baustoffen zu vermeiden, die die Luftqualität stark beeinträchtigen können.

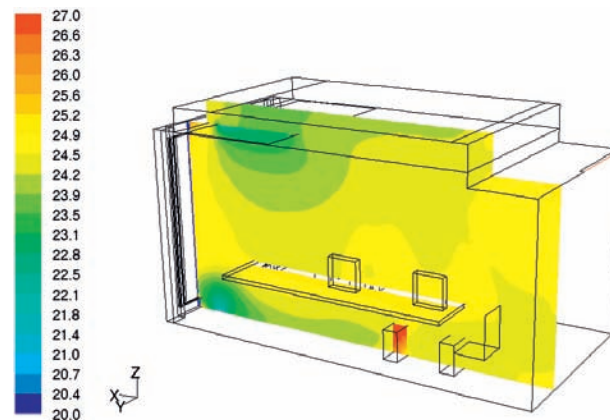


Raumklimakonzept Büroraum

Im Rauminneren ist die Beleuchtung in den Büros über Präsenzmelder und Tageslichtsensoren gesteuert, die die Helligkeit nach Bedarf dem Tageslichtangebot anpassen. Die eigens für das Projekt entwickelten Leuchten sind auf eine installierte Beleuchtungsleistung von maximal 11 W/m<sup>2</sup> hin optimiert. Damit werden der Aufwand zur Beleuchtung deutlich abgesenkt und gleichzeitig die Kühllasten weiter reduziert.

Durch die gewählten Raumklimasysteme werden Zugerscheinungen konsequent vermieden und über die großen Oberflächen im Heiz- und Kühlfall behagliche

Raumkonditionen sichergestellt. Damit genügt das Gebäude den höchsten Komfortansprüchen nach internationalen und europäischen Normen (ISO 7730 bzw. EN 15251).



Operative Raumtemperatur im Sommer

Mit dem konsequenten Einsatz von Flächensystemen ist der Grundstein gelegt, lokale erneuerbare Ressourcen optimal zu nutzen. Als regenerativer Baustein werden 77 Erdsonden und 110 Energiepfähle eingesetzt, die dem Untergrund im Winter Erdwärme entziehen und im Sommer für die Büroräume quasi eine CO<sub>2</sub>-neutrale Kühlung ermöglichen. Die Spitzenlast wird über Fernwärme abgedeckt, die einen sehr günstigen Primärenergiefaktor aufweist.

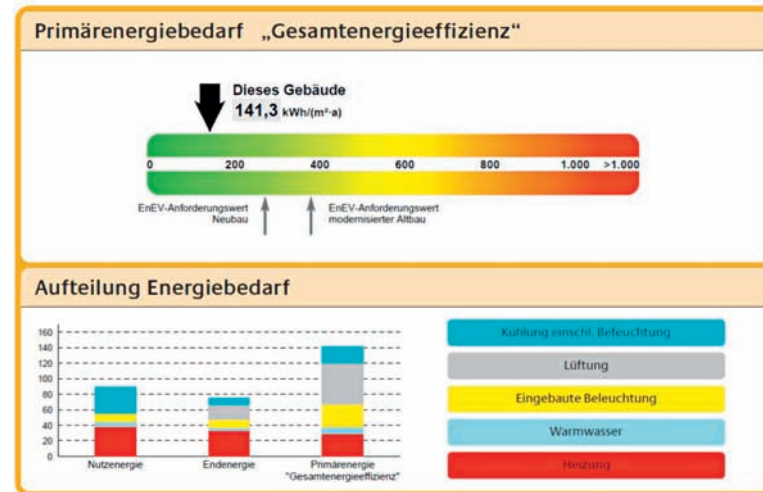


**Gründungspfähle Kenndaten:**  
 Ø ≈ 0,62 m  
 l ≈ 13 - 17 m  
 110 Stück

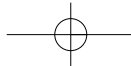
Geothermische Nutzung der Bohrpfähle

Zusätzlich erzeugt eine Fotovoltaikanlage auf dem Dach einen nennenswerten Anteil am Strombedarf. Mit der Summe dieser Maßnahmen gelingt es, den Primärenergiebedarf auf einen Wert unter 100 kWh/m<sup>2</sup>a für ein vergleichbares Bürogebäude zu reduzieren, eine hohe Behaglichkeit zu gewährleisten und einen äußerst wirtschaftlichen Gebäudebetrieb zu ermöglichen.

Inklusive Sondernutzungen liegt der nach den Kriterien der ENEC 2009 für Nichtwohngebäude berechnete Primärenergiebedarf bei 141 kWh/m<sup>2</sup>a.

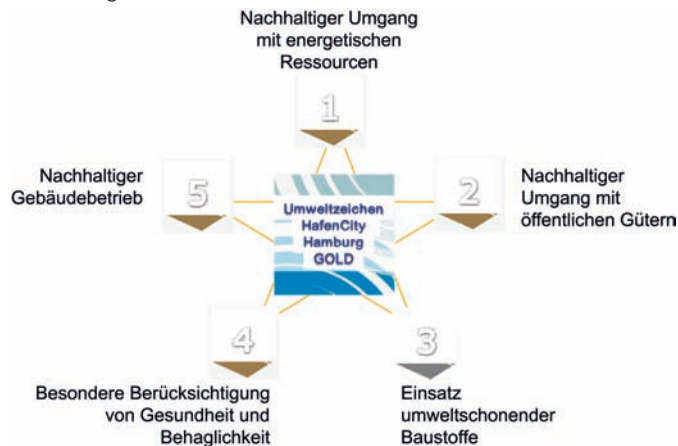


Primärenergiebedarf nach EnEV inkl. Sondernutzungen



## Zertifizierungen – Green Building

Das Gebäude wurde mit dem höchsten Auszeichnungsziel der HafenCity, dem Umweltzeichen Gold, zertifiziert. Für diesen Schritt wurde der Grundstein bereits während des Wettbewerbs gelegt und im Anschluss daran als erstes privates Bauvorhaben für das HafenCity Umweltzeichen in der Kategorie Gold angemeldet und vorzertifiziert. Das Umweltzeichen bescheinigt unter anderem einen niedrigen Primärenergiebedarf und somit die hohe ökologische Nachhaltigkeit des Gebäudes. Um die höchste Zertifizierung (Gold) zu erhalten, muss in mindestens drei der insgesamt fünf Kategorien der Goldstandard, das heißt außergewöhnliche Leistungen, erreicht werden.



Die fünf Kategorien für das Umweltzeichen der HCH beim Spiegel-Neubau

**Kategorie 1: Energieverbrauch.** Voraussetzung für die Zertifizierung in der Kategorie 1 ist ein Primärenergiebedarf von weniger als 100 kWh/m<sup>2</sup>a. Die konsequente ganzheitliche Optimierung, beginnend in der Fassadentechnik, über die Raumklimatechnik bis zur Einbeziehung von erneuerbaren Energiequellen, sorgt dafür, dass die berechneten Werte aus der Planung dieses Ziel erreichen.

**Kategorie 2: Umgang mit den öffentlichen Ressourcen.** Diese Kategorie richtet sich auf den Bezug des Gebäudes zum Stadtgebiet, den bewussten Umgang mit der Ressource Trinkwasser und der Anforderung, keine Giftstoffe in die Umgebung einzutragen.

Der Spiegel-Neubau ist eines von zwei Gebäuden, die gemeinsam das Projekt „Ericusspitze“ bilden. Die beiden Bauvolumen bilden zwei offene Plätze, einen Eingangsplatz zur Straße hin und einen großen öffentlichen Platz nach Süden mit Ausblick über den Hafen. Mit Geschäften und Restaurants bestückt, werden diese Plätze zu einem attraktiven Aufenthaltsort für die Öffentlichkeit. Die Sickerwassermenge auf dem Grundstück wird durch die Nutzung von Regenwasser für Toilettenspülung deutlich reduziert. Zusätzlich wird mit dem Einsatz von wassersparenden Armaturen und wasserlosen Urinalen der Trinkwasserverbrauch weiter beschränkt. Im Außenbereich wird der Einsatz von Schwermetallen wie Titanzink weitgehend vermieden, damit kein Eintrag von Schwermetallen in das nahegelegene Hafenbecken oder Grundwasser erfolgt.

**Kategorie 3: Umweltfreundliche Baumaterialien.** Hier sind die Anforderungen für „Gold“ so hoch, dass es realistischerweise nicht möglich ist, diese mit einem Hochhaus zu erfüllen, da hierfür ein wesentlicher Teil der Baustoffe aus nachwachsenden Rohstoffen bestehen müsste. Das Spiegelprojekt erreicht hier trotzdem die Kategorie Silber. Dazu wurde bewusst auf den Einsatz von tropischen Hölzern, Giftstoffen usw. verzichtet und der Einsatz von Lösemitteln reduziert.

**Kategorie 4: Gesundheit und Behaglichkeit.** Ein gutes Innenraumklima steht im Mittelpunkt dieser Kategorie. Es gibt dazu Grenzwerte für Ausdünstungen von flüchtigen Lösungsmitteln und anderen chemischen Substanzen, die zwingend einzuhalten sind. Neben der kontinuierlichen Begleitung aller Zertifizierungsphasen wird die Einhaltung dieser Grenzwerte durch Einzelmessungen nachgewiesen. Zusätzlich werden Biozide weitgehend ausgeschlossen und im Elektrobereich wird auf eine halogenfreie Verkabelung geachtet.

Dies fördert die Gesundheit und Behaglichkeit der zukünftigen Nutzer und reduziert im Brandfall das Risiko der Entstehung giftiger Rauchgase. Für eine hohe Luftqualität sorgt weiterhin eine raumluftechnische Anlage, die anfallende Stoffströme ins Freie abführt. Zusätzlich kann der Nutzer bei Bedarf die Fenster individuell öffnen. In allen Arbeitsbereichen wird auf eine allergikergerechte Ausstattung Wert gelegt. Das heißt, Oberflächen sind leicht zu reinigen, alle Materialien wie Teppichböden wurden allergikergerecht ausgewählt. Bei Lüftungsanlagen wie auch bei Reinigungsgeräten werden Filtersysteme eingesetzt. Für die Raumkonditionierung wird auf konvektive Anlagensysteme verzichtet und sogenannte „Staubecken“ werden in den Räumen konsequent vermieden.

**Kategorie 5: Umweltfreundlicher Betrieb.** Nicht nur im Bereich der Energieeffizienz wurden hohe Standards in Bezug auf Nachhaltigkeit und Wertstabilität realisiert. Die Planung wurde von Beginn an auch auf Betriebsprozesse ausgerichtet. Zu diesem Zweck wurde frühzeitig ein Facility Manager eingebunden, der die Planung in Bezug auf Betriebsabläufe geprüft hat. Gleichmaßen waren Sicherheit und Gesundheit auf der Baustelle zentrale Forderungen der Ausschreibung.

**Dauerhaftes Verleihen der Goldmedaille:** Zum Zertifizierungsprozess gehören die Antragstellungen und Abstimmungen mit der HafenCity ebenso wie die Nachweisführung und Dokumentation zum Gebäude. Der Prozess schließt die beiden ersten Betriebsjahre ein, bei denen der Energieverbrauch über ein Monitoringssystem aufgezeichnet wird, die Betriebsparameter optimiert werden und nach erfolgreichem Abschluss die Goldmedaille dauerhaft verliehen wird.

## Technische Gebäudeausrüstung

**Komplexität erfolgreich managen – durch Generalfachplanung:** Basierend auf dem finalen Nachhaltigkeits-, Energie- und Raum/Klimakonzept wurden im Rahmen der technischen Gebäudeausrüstung die Integrationsplanung mit den Entwurfsarchitekten und nachfolgend die Realisierung mit den Ausführungsarchitekten durchgeführt. Aufgrund der Komplexität der Technikkonzepte sowie der hohen Ansprüche an die Raumgestaltungen war dieses nur in einem stufenweisen integralen Planungsprozess möglich. Von erheblichem Vorteil war dabei, dass im Rahmen der Generalfachplanung durch DS-Plan die engen Vorgaben hinsichtlich Green Building-Management, Energiekonzept, Bauphysik, Fassadenplanung und Facility Management in der TGA-Planung über die HOAI-Phasen hausintern koordiniert, fortgeschrieben und stetig optimiert werden konnten. So konnte ein werkvertraglich schlüssiges Ganzes geplant, ausgeschrieben und in Betrieb genommen werden. Nachfolgend wird auf ausgewählte Schwerpunkte und Sondersysteme im Bereich der technischen Ausrüstung eingegangen.

**Wassermanagement:** Es wurde größter Wert darauf gelegt, dass sämtliche Armaturen äußerst sparsam im Verbrauch von Trinkwasser sind. Urinale wurden als wasserloses System geplant. Zur Deckung des Wasserbedarfs für die WCs und die Bepflanzungen wird Regenwasser verwendet. Die Deckungsrate von Wasserbedarf zu Regenwasserertrag beträgt 56%, was als sehr guter Wert zu bezeichnen ist.

**Regenwassernutzung/-ableitung:** Das Regenwasser wird über ein Hochdruckentwässerungssystem von den Dachflächen abgeleitet. Dadurch sind zum einen die Querschnitte der Leitungen geringer als bei einem konventionellen System, zum anderen sind die Leitungen gefällelos verlegbar. Die Ableitung des Regenwassers erfolgt entsprechend den detaillierten Vorgaben der HafenCity Hamburg in den angrenzenden Ericusgraben. Hierzu war in einem frühen Genehmigungsverfahren eine Abstimmung mit den zuständigen Behörden in Bezug auf die Flutschutzsicherung durchzuführen.

Die Regenwasserzisterne mit einem Speichervolumen von ca. 135 m<sup>3</sup> wurde in die vorhandene Fundamentkonstruktion der Bodenplatte integriert. Aufgrund der Höhenlage der Zisterne unterhalb der Rückstauenebene und der Flutschutzhöhe wurde ein ausgeklügeltes Leitungssystem mit Motorschiebern als Notüberlauf eingeplant. Die Aufbereitung des Regenwassers erfolgt im physikalischen Verfah-

ren über einen Feinfilter. Die Verteilung des Regenwassers an die Entnahmestellen erfolgt über ein separates Leitungsnetz aus einem Zwischenbehälter mit Druckerhöhungsanlage und automatischer Trinkwassernachspeisung zur Überbrückung von Trockenperioden.

**Sprinkleranlage/Sonderlöschanlagen:** Für das gesamte aufgehende Gebäude einschließlich der Untergeschosse wurde auf Grundlage der Vorgaben des Brandschutzes und der Muster-Hochhaus-Richtlinie eine flächendeckende Sprinkleranlage gemäß der VdS-Richtlinie CEA 4001 geplant. Für die Wasserversorgung, bestehend aus einer erschöpflichen und einer unerschöpflichen Wasserquelle, wurden zwei unabhängige Löschwassertanks zur Vollbevorratung mit je 320 m<sup>3</sup> Wassergehalt in die Basements integriert.

Darüber hinaus wurde für das innenliegende Atrium eine Sprühflutlöschanlage mit Seitenwand-Weitwurfdüsen in enger Abstimmung mit dem VdS konzipiert. Im Vorfeld wurden Brandversuche mit Fachfirmen durchgeführt, um die Bemessungsparameter exakt vorzubestimmen.

Für die IT-Sonderflächen der Gebäudeverteilterräume im 2. OG sowie im 13. OG wurde eine Gaslöschanlage mit dem Löschgas Novec 1230 auf Basis der VdS-Richtlinie 2381 geplant. Die Vorteile gegenüber herkömmlichen Löschgasen bestehen in der schnellen Löschwirkung durch Wärmeentzug, fehlender Nebel-/Kondensatbildung auf Platinen, positiven Umwelteigenschaften und keiner Gesundheitsgefährdung für Personen.

Sämtliche Anlagen unterliegen einem Inbetriebnahme- und Abnahmeverfahren unter Einbeziehung des VdS.

**Warmwasserversorgung:** Zur konsequenten Einhaltung der Trinkwasserhygiene gemäß dem DVGW-Arbeitsblatt W551 wurden sämtliche Waschtische in den WC-Anlagen und Teeküchen mit dezentralen Kleindurchlauferhitzern ausgestattet. Zentrale Systeme wurden ausschließlich für Sonderbereiche wie die Restaurantküche, den Fitnessbereich und für Personalumkleiden vorgesehen.

**Raumlufttechnische Anlagen:** Dem Bereich der Raumlufttechnik kommt als energie- und platzrelevantes Hauptgewerk besonderes Augenmerk zu. Aufgrund der komplexen Gebäudestrukturen und Nutzungsbereiche wurden unter dem heutzutage selbstverständlichen Gebot der Möglichkeit zur Fensterlüftung verschiedene RLT-Anlagen konzipiert, die sich wie folgt aufteilen und hinsichtlich ihrer Volumenströme skizzieren lassen:

**Gesamtluftvolumenstrombilanz aller RLT-Anlagen:**

Gesamt Zuluft-Volumenstrom: 186.000 m<sup>3</sup>/h

Gesamt Abluft-Volumenstrom: 233.300 m<sup>3</sup>/h

Büro-/Besprechungsräume, Regelgeschosse: V = 82.000 m<sup>3</sup>/h

Konferenz- und Besprechungsräume: V = 9.500 m<sup>3</sup>/h

Fernseh-/Moderatorenstudio, Regieräume: V = 10.000 m<sup>3</sup>/h

Zentralküche, Spüle und Nebenräume: V = 34.000 m<sup>3</sup>/h

Tiefgarage (Abluft): V = 42.000 m<sup>3</sup>/h

Für die Tiefgaragen wurde ein Anlagensystem mit Schub (Jet)-Ventilatoren ohne Luft-Kanal-/Rohrleitungen in den Parkebenen und zentrale Abführung der Abluft über Dach realisiert. Zusammen mit einer freien Außenluft-Nachströmung, Zuführung der Büro-Abluft zur Sekundärausnutzung und CO-Steuerung der Abluft ist dies eine äußerst wirtschaftliche Betriebsweise.

Weitere eigenständige RLT-Anlagen wurden für die Nutzungsbereiche Halle/Atrium, Fitness/Wellness, Mitarbeiterrestaurant/Snackbar, Küche inklusive Nebenräume, sowie Sozial-, Lager- und Technikräume definiert.

**Dimensionierungsgrundlagen/Parameter:** Zur Erzielung der entsprechenden Nachhaltigkeitslabels wurden für die Projektierung sämtlicher RLT-Anlagen zum frühestmöglichen Zeitpunkt nachfolgende Parameter (in Auszügen) vorgegeben. Diese Werte haben dabei maßgeblichen Einfluss auf die erstmaligen und damit

entwurfsrelevanten Schachtdimensionierungen und Zentralenflächen in dem Gebäude, die spezifischen Energieaufnahmen von Lüftermotoren – kurzum sämtliche energierelevanten Eigenschaften von Lüftungsanlagen. Deshalb wurde bereits im Wettbewerb ein interdisziplinäres Team eingesetzt, um alle Facetten des gebäudetechnischen Entwurfs zu betrachten.

**Luftrohr- / Luftkanal- Systeme für:**

Technikzentralen, Hauptsysteme: 6,0 m/s

Installationsschächte, Verteilungen: 5,0 m/s

horizontale Geschossverteilung: 3,5 m/s

**Drehzahlgeregelte Ventilatoren mit SFP- (Specific Fan Power) Werten für:**

Vollastbetrieb 100 % SFP 3

Teillastbetrieb 75 % SFP 2

**Rückwärmzahl:**

Wirkungsgrad Wärmerückgewinnungen größer/gleich 0,8 (80 %)

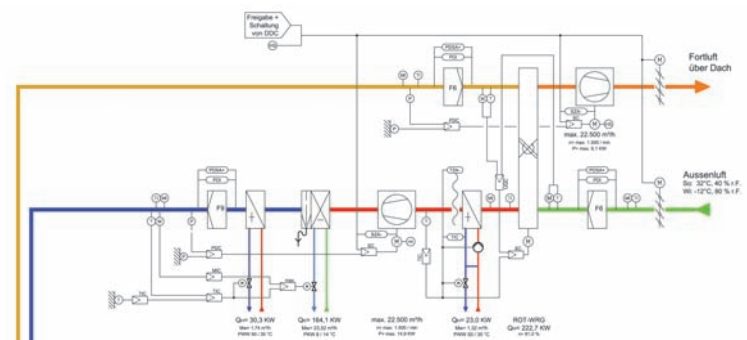
**Luftfilterung:**

Allergikergerecht in zwei Stufen mit der Klassifizierung F6 + F9

**RLT Anlage für Standard-Büroräume:** Die Hauptnutzungsbereiche werden über vier bauartgleiche Teilklimaanlagen für die Büroräume in den Regelgeschossen vom 1. bis 13. OG raumlufttechnisch versorgt. Die Bürolüftungsanlagen sind auf der Dachfläche angeordnet. Hierdurch werden der Energieaufwand sowie die damit verbundenen Lufttransportförderkosten deutlich reduziert. Der Gesamtvolumenstrom der Büroanlagen beträgt ca. 82.000 m<sup>3</sup>/h.

Die Luftversorgung erfolgt gemäß IDA 2-DIN EN 133779. Eine individuelle Raumlüftung mittels Fenster ist jederzeit gegeben.

Die Geräte verfügen über die thermodynamischen Funktionen Heizen, Kühlen, Entfeuchten sowie eine regenerative Wärmerückgewinnung mittels Rotationsübertrager. Von diesen Zentralanlagen ausgehend werden die einzelnen Gebäudeflügel über variable Volumenströme auf kürzestem Wege versorgt. Weiterhin besteht die Möglichkeit die Volumenströme etagen- und zonenweise zwecks Energieeinsparung abzuschalten.

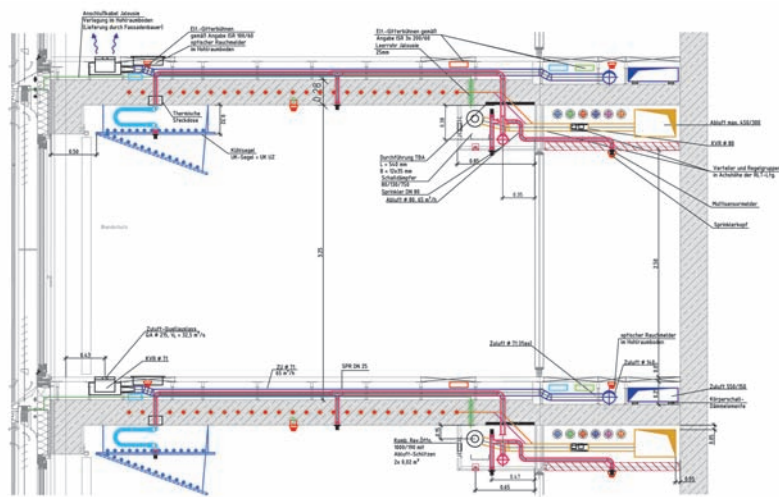


RLT Anlage Standardbüroräume

Die Raumlüftung erfolgt für Standardbüroräume mit einem volumenbezogenen Außenluftstrom von circa 1,5/h. Für Sonder-/Besprechungsräume sind diese Außenluftströme entsprechend höher definiert. Zuluft und Luftführung in den Büroräumen erfolgt über fensternahe Quellluftauslässe, die aus Flexibilitätsgründen in jeder Fensterachse angeordnet sind und über einen Konstantvolumenstromregler aus einer Zuluftverteilung im Doppelboden mit rund 20 Zentimeter Aufbauhöhe versorgt werden.

Zur optimalen Ausnutzung der Geschosshöhen wurde im Bereich der zentralen Zuluftkanäle im Flurdoppelboden eine parzelle Absenkung des Rohbodens geplant. Die Raumabluft gelangt durch raumseitige Schalldämpfer und Kanal-/Rohrleitungssysteme in den Abhangdecken der Flure zu den vier Versorgungsschächten, um sie von dort aus der Wärmerückgewinnung zuzuführen.

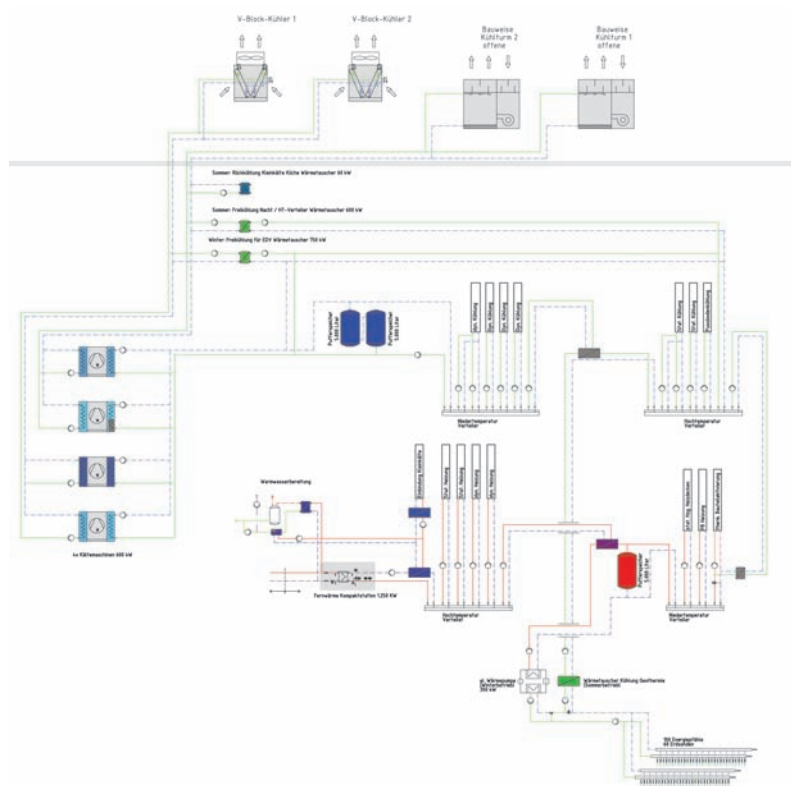




Integraler TGA-Schnitt Standardbüro

Sämtliche Raumzustände für den Sommer-/Winterfall wurden über entsprechende Simulationen abgesichert.

**Heizungs- und Kältetechnik:** Das Gesamtenergiekonzept realisiert ein äußerst komplexes System der integrierten Heizungs- und Kältetechnik, das auf den Säulen Geothermie, Fernwärme, Abwärme aus Kleinkälte, konventionelle Kälteerzeugung, Freikühlung mit Trockenkühlern und Freikühlung mit offenen Kühltürmen basiert.



Gesamtübersicht: Heiz-/Kühlsystem

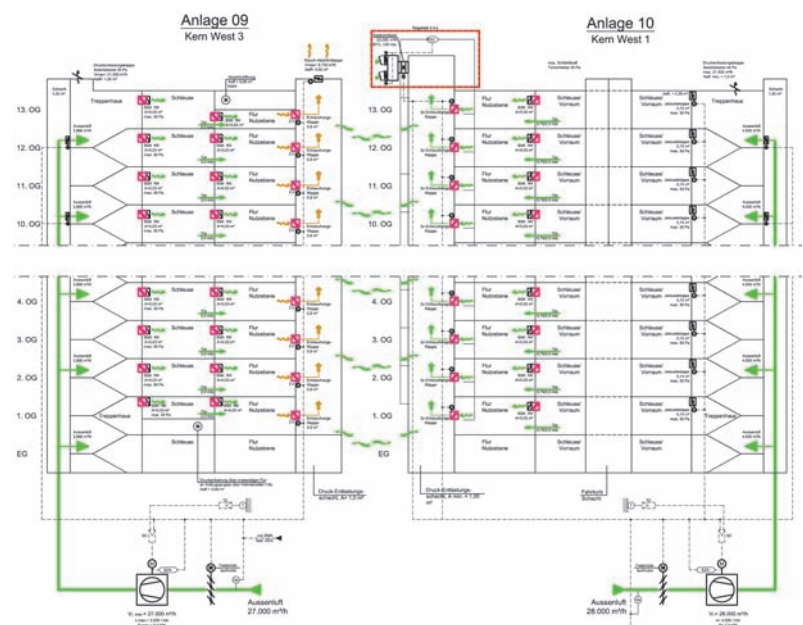
Durch die Kombination wesentlicher raumwirksamer Systeme als Heiz-/Kühlsystem entstand ein technischer Gesamtverbund, der sowohl von der Hydraulik als auch der Regelungstechnik die Gesamtanforderungen an den Heiz- und Kühlbedarf erfüllen musste. Auf Grundlage von umfangreichen thermischen Simulationen der Anlagen und einzelner Nutzungsbereiche mit deren Heiz-/Kühlenergiebedarf sowie den entsprechenden Leistungen wurde ein System aus verschiedenen Abstufungen hinsichtlich Grundlast und Spitzenlast, Niedrig- und Hochtemperaturbasis geplant, damit optimale Auslastungs- und Temperaturniveaus erzielt werden. Im Ergebnis ergibt sich eine Verknüpfung gemäß dem dargestellten Gesamtanlagenschema.

**Rauchdruckanlage:** Im Spiegelgebäude wurde es notwendig, innenliegende Treppenträume mit einer Rauchdruckschutzanlage nach DIN EN 12101 Teil 6 auszustatten. Darüber hinaus wurde auch das Atrium mit einer maschinellen Entrauchungsanlage versehen, sodass ein Höchstmaß an Sicherheit im Brandfall hergestellt werden kann. Die Rauchdruckanlagen der Treppenträume wurden im Rahmen einer Simulationsberechnung als mathematisches Modell simuliert und die notwendigen Rahmenparameter für jeden Anwendungsfall festgelegt. Dabei wurde besonders die Kombination einer gemeinsamen Druckbelüftungsanlage bzw. (Rauchdruckanlage) für die Sicherheitstreppenträume und auch den angrenzenden Feuerwehraufzug im Vorfeld umfangreich in die Simulationsbetrachtung aufgenommen.

Aus den Ergebnissen und über die weitere Planungsvertiefung wurden die vier innenliegenden Sicherheitstreppenträume über einen Belüftungsschacht mit Zustromöffnungen in jedem zweiten Geschoss über einen Druckbelüftungsventilator mit Außenluft beaufschlagt, die dann im Brandfall über Überströmungen der Sicherheitsschleuse in die Nutzungseinheit überströmen und über Abströmöffnungen je Nutzungseinheit in einen Entrauchungskanal über Dach gelangen. In dieser Simulationsberechnung wurde diese Funktionalität und deren Wirkweise dahingehend verfeinert, dass auch komplexe Vorgänge im Zusammenhang mit dem Brandereignis zu einem abgesicherten Ergebnis in der Realität geführt haben.

Im Zusammenhang mit der Realisierung der notwendigen Rauchdruckanlagen wurde ein System mit Druckanpassung über die Ventilatoren gewählt, welches im Zusammenhang mit einem Druckaufnehmer in den Treppenträumen und Schleusen sicherstellt, dass die zulässigen Wirkkräfte kleiner/gleich 50 Pa auf der Tür eingehalten werden und zu jedem Zeitpunkt des Brandereignisses sichergestellt ist, dass die Räumung des Gebäudes in die rauchfrei zu haltenden Sicherheitstreppenträume gewährleistet ist.

Dabei kommt besonders den zu regelnden Ventilatoren und Klappen innerhalb der Schleusenfunktion eine große Bedeutung zu. Diese werden im Zusammenhang mit der Abströmung auf der Brandetage mit Drucksensoren je Etage geregelt. Die teilweise zugehörigen Abluftventilatoren werden über Frequenzumformer angesteuert deren Regelzeit kleiner/gleich 5 Sekunden beträgt. Insgesamt gewährleistet dieses System die Rauchfreihaltung der notwendigen Treppenträume unabhängig von der in den Nutzungseinheiten gewählten Raumkonfigurationen und von Aufteilung sowie Nutzungen.



Rauchdruckanlage

**Geothermie-Anlage mit Wärmepumpe zum Heiz-/Kühlbetrieb:** Das Herzstück des Energiekonzeptes ist die geothermische Anlage mit integrierter Wärmepumpe. Zur geothermischen Nutzung dienen 77 Erdsonden und 110 Bohrpfähle als Wärmequelle. Der Wärmeentzug aus dem Erdreich erfolgt mit einer elektrisch ange-

triebenen Kältemaschine als Wärmepumpe. Als für den Energietransport erforderliches Trägermedium wird ein frostsicheres Gemisch aus Wasser und Glycol eingesetzt.

Zur sommerlichen Nutzung der Geothermie dient ein in das Rohrleitungsnetz eingebundener, zentraler Wärmeübertrager nebst Dreiwege-Umschaltventil.

**Leistungsdaten:** Heizleistung im Auslegungspunkt: 300 kW; Temperaturen: Quelle 5 °C/10 °C, Senke 35 °C/40 °C; Führungsgröße ist die Vorlauftemperatur im Heiznetz mit 40 °C im Auslegungsfall.

Die Integration und Anbindung der Erdsonden unterhalb der Bodenplatte sowie die Verlegung der Pfahlleitungen innerhalb der Bodenplatte, erforderte einen sehr intensiven Planungs- und Bauleitungsprozess.



**Sonderleitungen in und unterhalb der Bodenplatte**

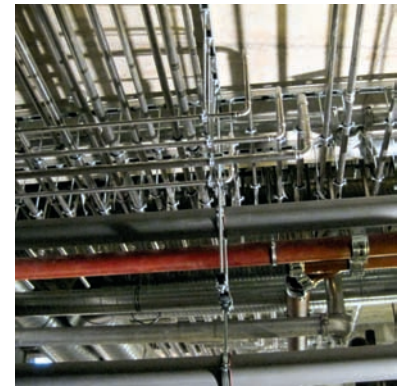
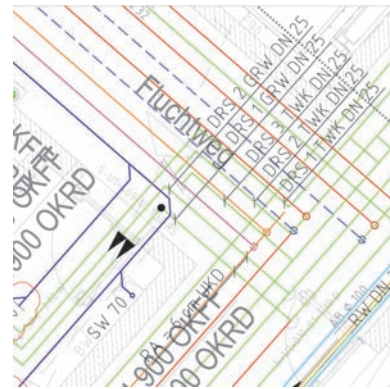
**Fernwärmeversorgung:** Die Haupt-Wärmeversorgung erfolgt durch einen Heizwasseranschluss aus dem Fernwärmenetz mit Kraft-Wärme-Kopplung (KWK System), bestehend aus einer Übergabestation im 2.UG mit thermischer und hydraulischer Trennung zwischen dem Fernheiznetz (Primärseite) und der Gebäudeinstallation (Sekundärseite). Das Temperaturniveau ist mit 136/37°C bei einer Außentemperatur von -12°C, witterungsabhängig gleitend bis 90/20 °C (im Sommer) geregelt. Die Wärmeübertragung auf die Gebäude-Heizungsanlage mit Platten-Wärmeübertrager sowie Temperaturregelung nebst Rücklaufbegrenzung, bedingt Systemtemperaturen gleich 70/35°C.

**Abwärmennutzung Kleinkälte:** Als zusätzliche, ganzjährig zur Verfügung stehende Wärmequelle wird die Abwärme aus den Kleinkälteanlagen der Küche genutzt. Hierbei wird die Abwärme hauptsächlich für die Warmwasseraufbereitung der Küche und der Fitnesssecke eingesetzt.

**Kälteerzeugung:** Drei Wasserkühlmaschinen decken die Gesamt-Kälteleistung ab. Zum maschinieren Energietransport ist ein umweltfreundliches Kältemittel R 134 a eingesetzt. Die Maschinen sind wassergekühlt für externe Rückkühlung ausgeführt. Die Kältemaschinen besitzen Mehrkreisverdichter für besonders wirtschaftlichen Teillastbetrieb und sind in Parallelschaltung angeordnet. Für eine vierte Kältemaschine ist eine Platzreserven vorgesehen. Zur Begrenzung der Schalthäufigkeit dient eine Pufferspeicheranlage mit 10.000 Liter Nennvolumen. Die Rückkühlung von zwei Kältemaschinen erfolgt über offene Kühltürme, die auf den Dachflächen angeordnet sind. Die Rückkühlung von weiteren zwei Kältemaschinen erfolgt über Doppelblock-Trocken-Rückkühler (V-Block-Kühler) auf der Dachfläche. Für den Winterbetrieb ist der trockene Rückkühlkreislauf mit Frostschutzmittel Glykol versehen.

**Freikühlung mit offenem Kühlturm und Trockenkühler:** Im Sommer wird der adiabate Kühleffekt des Nasskühlturms nachts zur Kaltwassererzeugung genutzt. Hierzu erfolgt eine Umschaltung von Rückkühlbetrieb in den Freikühlbetrieb. Die Kühlwassermenge wird über einen Wärmeübertrager im UG an das Leitungssystem übertragen und sämtliche statischen Kühlsysteme in der Nachtzeit mit Freikühlung betrieben. Im Winter wird die sensible Leistung der Trockenkühler zur Kaltwassererzeugung genutzt. Die erzeugte Kaltwassermenge wird über einen Wärmeübertrager an die Leitungssysteme übertragen und sämtliche Kühlsysteme sowohl tagsüber als auch nachts mit Freikühlung betrieben.

**Wärme-/Kälteverteilung:** Ausgehend von den zentralen Komponenten erfolgt die Aufteilung der Wärme und Kälte entsprechend den unterschiedlichen Verbrauchern. Zur Ausnutzung optimaler Sequenzen wurden diese unterteilt in Niedertemperatursysteme, wie z. B. Bauteilaktivierung und Fußbodenheizung, sowie Hochtemperatursysteme, bestehend aus RLT-Verbrauchern, Heizkörpern.



**Technikschwerpunkt UG Planung und Ausführung**

**Heizwasser-Verteilung mit Hochtemperaturniveau 70/35 °C:**

- Heizkörper
- Lufterhitzer
- Wärmeübertrager für Warmwasserbereiter, etc.

**Heizwasser-Verteilung mit Niedertemperaturniveau 40/30 °C für:**

- Bauteilaktivierung der Geschosstrenndecken 1. OG bis 13. OG
- Heiz-/Kühl-Abhang-Deckensegel 1. OG bis 13. OG
- Fußboden-Heizung Atrium, Restaurant, Studio und öffentliche Nutzung.

**Kaltwasser-Versorgung/-Verteilung mit Niedertemperaturniveau (8/14 °C):**

- Luftkühler RLT-Zentralgeräte
- Luftkühler EDV-Räume
- Luftkühler Fernsehstudio.

**Kaltwasser-Versorgung/-Verteilung mit Hochtemperaturniveau (16/19 °C):**

- Bauteilaktivierung Geschosstrenndecken im 1. OG bis 13. OG
- Heiz-/Kühl-Abhang-Deckensegel 1. OG bis 13. OG
- Gravivent-System und stille Kühlung im Fernsehstudio
- Fußboden-Kühlung im Atrium, Restaurant, Studio und öffentlicher Nutzung.

**Übergabesysteme nach Heiz-/Kühlleistungen:**

Übergabesysteme (ca. Werte)	Heizleistung		Kühlleistung	
	Hochtemperatur	Niedertemperatur	Hochtemperatur	Niedertemperatur
Thematische Bauteilaktivierung		195,0 kW		195,0 kW
Heiz-/Kühl-Deckensegel		290,0 kW		323,0 kW
Fußboden-Heizung/-Kühlung		115,0 kW		36,0 kW
Dynamische RLT Kreise	850,0 kW		1070,0 kW	
Trink-Warmwasser-Bereitung	270,0 kW			
EDV-Kühlung			718,0 kW	
Freikühlung Sommer (Kühlturm)			600,0 kW	
Freikühlung Winter (Trockenkühler)				750,0 kW

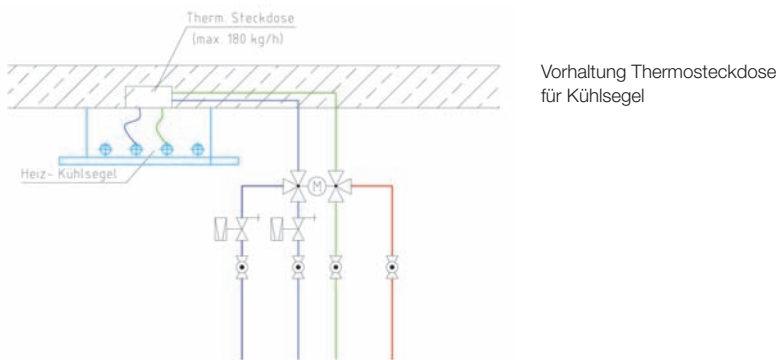
**Raumheiz-/Kühlflächen:** Die an die Außenfassaden angrenzenden Hauptnutzflächen in den Obergeschossen, bestehend aus Büro- und Besprechungsräumen, sind zur Grundlastabdeckung mit einer thermischen Bauteilaktivierung ausgestattet, die im Winter zum Heizen und im Sommer zum Kühlen verwendet wird. Die thermische Bauteilaktivierung wird während der Rohbauphase in den Ort beton als flächiges System integriert und führt dazu, dass in den Büroräumen keine Abhängungen der Decke notwendig werden.

Mit der thermischen Bauteilaktivierung als Niedertemperatursystem ist die Abfuhr einer Kühlleistung von circa 38 W/m<sup>2</sup> und einer Heizleistung von circa 20 W/m<sup>2</sup> aktive Fläche möglich.

Das Beladen der aktivierten Decken im Sommer erfolgt über eine umweltneutrale Freikühlung aus den Rückkühlwerken in der Nachtzeit.

Zur individuellen Raumtemperaturanpassung und zur Spitzenlastabdeckung sind die Räume mit kombinierten Heiz-/Kühlsegeln ausgestattet, die im Fassaden-Randbereich als Randstreifen angeordnet sind und zu Reinigungs- und Revisionszwecken abgeklappt werden können. Die Anbindung erfolgt über eine Thermosteckdose, die rohauseitig in den Ort beton planerisch integriert wurde.

Kühlleistung: 100 W/m<sup>2</sup> (EN 14240)  
 Heizleistung: 70W/m<sup>2</sup>

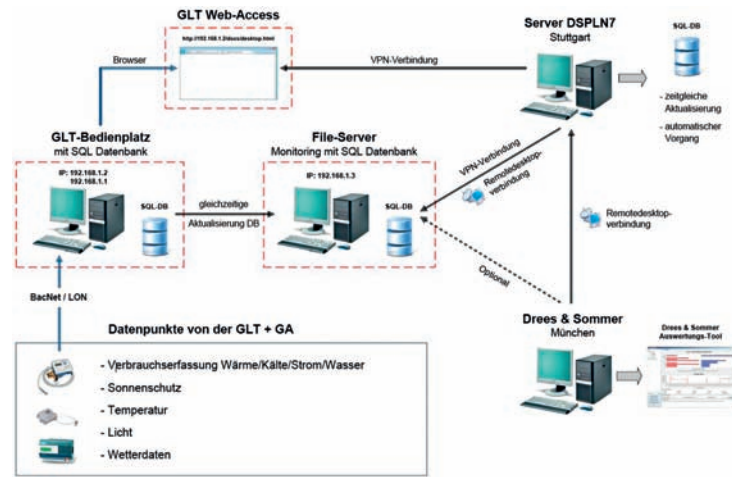


Die Heiz-/Kühlsegel sind an ein 4-Leiter-Rohrsystem mit flexiblen Metallschläuchen und in den Betondecken integrierte thermische Steckdosen angeschlossen. Die Temperaturregelung erfolgt mit motorgesteuerten 6-Wege-Ventilen. Der Eingangsbereich, das Atrium, das Restaurant und das Fernsehstudio sind mit einem kombinierten Fußbodenheiz- und Kühlsystem ausgestattet. Alle übrigen Räume sind je nach Anforderungen und Nutzung für den Kühlfall mit handelsüblichen Strahlungs-Kühldecken oder Umluft-Kühlkonvektoren (Fan-Coils) ausgerüstet. Für den Heizfall sind Plattenheizkörper vorgesehen.

### Monitoring/Betrieboptimierung/MSR

Eine hochwertige Gebäudeausrüstung ist meist noch kein Garant für einen nachhaltigen Betrieb. Erst ein durchdachtes und abgestimmtes Energie- und Betriebsmonitoring erlaubt es, Betriebsfehler und Fehlfunktionen frühzeitig zu erkennen und zu beheben. Ausschlaggebend dafür ist eine enge Zusammenarbeit zwischen dem Betreiber, der ausführenden Firma und den Fachingenieuren der Gebäudeleittechnik während des gesamten Prozesses, beginnend gleich bei der Planung der technischen Gebäudeausrüstung. Bereits in der frühen Planungsphase wird der Grundstein für die spätere Erfassung der Verbrauchswerte und die Auswertung der Betriebszustände der Anlage gelegt, indem die Zähler, Datenpunkte und Schnittstellen für das spätere Monitoring festgelegt werden. Eine Darstellung der wesentlichen Datenquellen, Schnittstellen und Erfassungsstrukturen ist im nachfolgenden Bild gezeigt.

Die Betriebsoptimierung kann mit dem Testen der Regel- und Steuerfunktionen bereits vor der Inbetriebnahme mit Hilfe der Emulation beginnen. Dabei werden vor dem Einbau der Controller ins Gebäude Testläufe für ausgewählte komplexe integrierende Funktionen auf einem speziellen Prüfstand durchgeführt. Dieser Prüfstand stellt eine virtuelle Testumgebung dar, die vor der eigentlichen Inbetriebnahme die GA-Funktionen auf der Baustelle – die korrekte Umsetzung geplanter Regel- und Steuerfunktionen umfassend prüft.

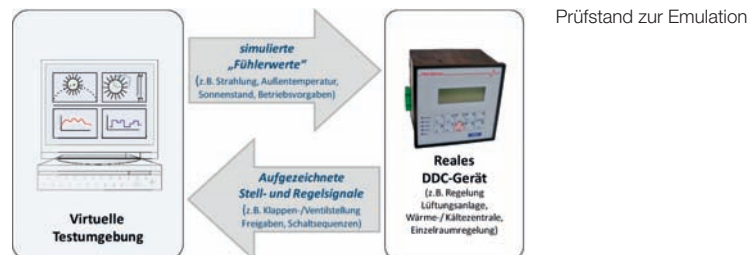


Struktur der Datenerfassung und Schnittstellen zur Betriebsoptimierung beim Spiegel

Durch diese systematische Überprüfung der komplexen Abhängigkeiten in der virtuellen Testumgebung (Prüfstand) können Fehler in der praktischen Umsetzung deutlich reduziert und Inbetriebnahmezeiten verkürzt und optimiert werden. Emulationen wurden beim Spiegel in folgenden Bereichen durchgeführt:

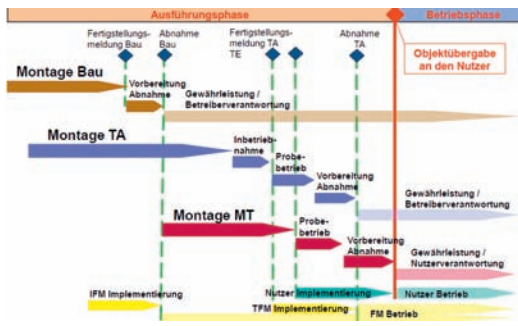
- Steuerung Atrium einschließlich natürlicher Lüftung
- Übergeordnete Steuerung Wärme- und Kälteerzeugung
- Einzelraumregelung Büroräume.

Zu diesem Zweck wird die „Einzelraumregelung“ über die LON-Schnittstelle an die Emulationsumgebung angebunden. Die Emulationen werden in einem zweistufigen Prozess durchgeführt. Zunächst werden die von der ausführenden Firma erstellten Funktionsbeschreibungen der zu programmierenden Steuerungen und Regelungen dahingehend geprüft und abgeglichen, ob die darin beschriebenen Steuerungen die Planungsvorgaben erfüllen (Stufe 1). Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die Regel- und Steueraufgaben auch bei komplexen Funktionen von der ausführenden Firma grundsätzlich verstanden und korrekt umgesetzt wurden.



Bei positivem Prüfergebnis der Stufe 1 werden in der virtuellen Testumgebung der Emulation verschiedenste reale Last- und Betriebsbedingungen in Echtzeit simuliert und die Eingangsgrößen an den DDC-Geräten entsprechend den Anforderungen der jeweiligen Regelung und Steuerung variiert. Die resultierenden Regel- und Stellbefehle der Geräte werden erfasst, aufgezeichnet und auf Übereinstimmung mit den Planungsvorgaben überprüft. Auf diese Weise kann die tatsächliche Funktion der Steuerung auf dem Prüfstand nachgewiesen werden. Nach Abschluss der Emulation wird die eigentliche Inbetriebnahme systematisch vorbereitet und bildet mit dem vierwöchigen Probetrieb einen weiteren Baustein der Qualitätssicherung um das Schlüsselgewerk „Gebäudeleittechnik“ optimal auf den Einzug der Nutzer vorzubereiten. Dabei erfolgt eine ständige Kontrolle der Bauausführung auf Übereinstimmung mit dem vereinbarten Inbetriebnahmeterminplan durch regelmäßige Begehungen vor Ort. Hierdurch wird sichergestellt, dass die Inbetriebnahmeprozesse termingerecht und in geforderter Qualität durchgeführt werden. Diese Überprüfung erfolgt sowohl bezogen auf die Einzelgewerke, als auch im übergreifenden funktionalen Verbund mehrerer Gewerke.

Nach erfolgter Inbetriebnahme und Einregulierung der jeweiligen Informationsschwerpunkte der Gebäudeautomation durch die ausführende Firma erfolgten

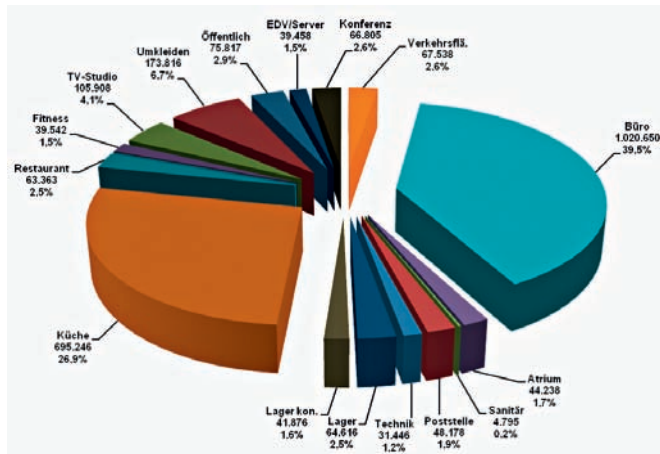


Grobübersicht der Inbetriebnahmen und Abnahme

seitens der Objektüberwachung eine detaillierte Funktionsprüfung und Datenpunkttests. Die im Zuge der Inbetriebnahme und Einregulierung erstellten Protokolle werden in diesem Zusammenhang überprüft und enden mit einem vierwöchigen Probebetrieb der gebäudetechnischen Anlagen. Durch dieses Vorgehen wurde der Probebetrieb dokumentiert und die Funktion insbesondere mittels Trends und Störmeldemanagement nachgewiesen. Festgestellte Fehlfunktionen wurden gemeinsam analysiert und Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung vereinbart.

Die Inbetriebnahme der technischen Gebäudeausrüstung bei komplexen Gebäuden kann nicht mehr auf Einzelgewerke beschränkt werden. Die gesamte TGA wird von uns als ein in sich geschlossenes, systemübergreifendes, technisches Anlagensystem betrachtet. Für den Bauherrn und den Nutzer ergibt sich aus diesem Ansatz und aus den von uns durchgeführten Maßnahmen der Vorteil, dass die gebäudetechnischen Anlagen bereits beim Bezug zuverlässig arbeiten. Dies führte zu einer hohen Zufriedenheit der Mitarbeiter mit der komplexen Technik und damit mit dem Gebäude.

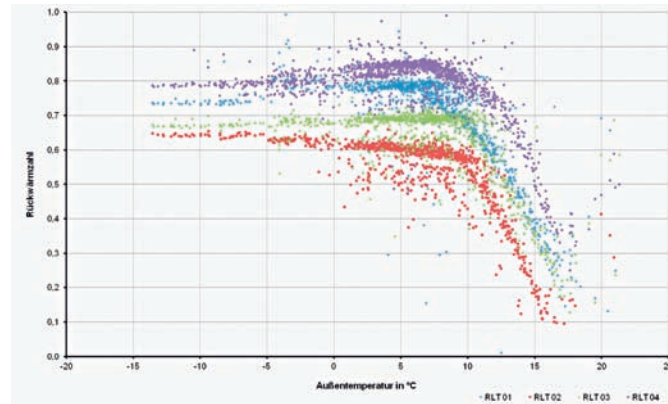
Nach dem Bezug des Gebäudes durch den Nutzer beginnt die Analyse des Energie- und Ressourcenverbrauchs. Die Aufschlüsselung nach den einzelnen Energiearten, Verbrauchsmengen und Kosten über definierte Gebäudezonen und Verbraucher bilden die Grundlage, Schwachstellen zu erkennen und die Energiebezugskosten zu minimieren. Ein Beispiel für den Jahreswärmeverbrauch ist in folgendem Bild dargestellt:



Gemessener Jahreswärmeverbrauch der einzelnen Gebäudezone

Das Betriebsmonitoring dagegen dient zur Aufnahme und Überwachung der Betriebszustände verschiedener Anlagekomponenten. Dabei wird der energetische und störungsfreie Betrieb durch die Erfassung von Fehlfunktionen optimiert. Das Energie- und Betriebsmonitoring hat somit als primäres Ziel, die Anlage in den Regelbetrieb zu überführen, einen effizienten Betrieb zu gewährleisten und die Betriebsparameter kontinuierlich zu verbessern. Dies dient nicht nur dazu, die Energieverbräuche zu minimieren, sondern ist die Voraussetzung dafür, die Behaglichkeit kontinuierlich verbessern zu können. Ein Beispiel ist die Effizienz der Wärmerückgewinnung an den raumlufttechnischen Anlagen, die sich über die Rückwärmzahl darstellen lässt.

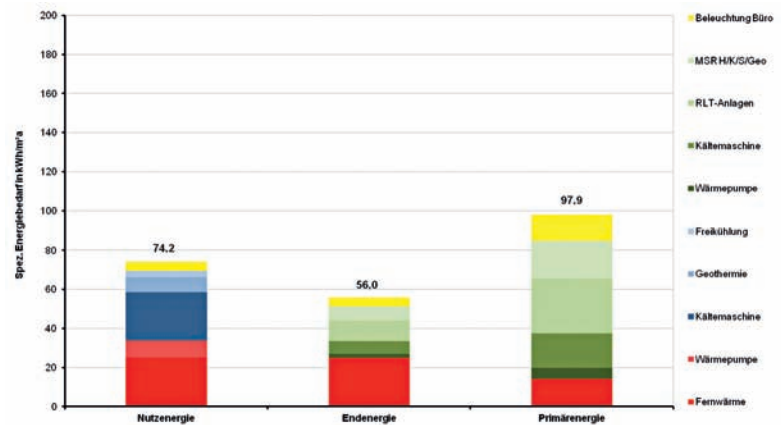
Aus dieser Darstellung ist zu erkennen, dass die Rückwärmzahlen der Büroanlagen bei niedrigen Außentemperaturen zwischen 0,8 (lila) und 0,65 (rot) liegen. In einem nächsten Schritt sind die Gründe dafür zu ermitteln und soweit als mög-



BU: Rückwärmzahlen der raumlufttechnischen Anlagen über der Außentemperatur beim Spiegel

lich über die Betriebsparameter der Anlagen zu verbessern. Ein weiteres Optimierungspotenzial liegt in der Anpassung der Laufzeiten an die realen Nutzungszeiten des Gebäudes. In Summe konnten bereits nach der Auswertung der Messwerte aus dem ersten Halbjahr 2012 Vorschläge zur Betriebsoptimierung abgeleitet werden, nach deren Umsetzung eine Einsparung von 22 Prozent zu erwarten ist. Damit erfüllt der Primärenergieverbrauch des Gebäudes bereits nach der ersten Optimierungsphase den angestrebten Zielwert von 100 kWh/m<sup>2</sup>a.

DS-Plan



Primärenergie-, Endenergie- und Nutzenergieverbrauch nach Betriebsoptimierung

### Die Autoren

Für Henning Larsen Architects: Klaus Troldborg, Architekt

Generalfachplanung und Fassadentechnik: Martin Lutz, Dipl.-Ing. (FH) Architekt, Geschäftsführer der Gesellschafter Drees & Sommer Advanced Building Technologies GmbH Stuttgart

Bauklimatik/Energiekonzept: Peter Möhle, Dr.-Ing., Geschäftsführender Gesellschafter Drees & Sommer Advanced Building Technologies GmbH Stuttgart

Zertifizierungen, Green Building: Peter Möhle, Dr.-Ing., Geschäftsführender Gesellschafter Drees & Sommer Advanced Building Technologies GmbH Stuttgart  
Markus Treiber, Dr.-Ing., Niederlassungsleiter München  
Drees & Sommer Advanced Building Technologies GmbH München

Technische Gebäudeausrüstung: Frank Kamping, Dipl.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing., Niederlassungsleiter Köln, Drees & Sommer Advanced Building Technologies GmbH Köln

### online

- [www.henninglarsen.com](http://www.henninglarsen.com)
- [www.robertvogel.de](http://www.robertvogel.de)
- [www.abg-gruppe.de](http://www.abg-gruppe.de)
- [www.ds-plan.com](http://www.ds-plan.com)
- [www.dr-ing-binnewies.de](http://www.dr-ing-binnewies.de)
- [www.isr-lage.de](http://www.isr-lage.de)
- [www.kardorff.de](http://www.kardorff.de)
- [www.wesup.de](http://www.wesup.de)
- [www.ifgroup.org](http://www.ifgroup.org)

Monitoring/Betriebsoptimierung MSR:  
Markus Treiber, Dr.-Ing., Niederlassungsleiter München  
Drees & Sommer Advanced Building Technologies GmbH München  
Robert Grob, Dr.-Ing., Projektpartner Emulation  
Drees & Sommer Advanced Building Technologies GmbH Stuttgart  
Burkhard Mense, Dipl.-Ing. (FH), Projektpartner Inbetriebnahme, Niederl. Köln, Drees & Sommer Advanced Building Technologies GmbH Köln