

GEBÄUDE INTELLIGENT BUILDING TECHNIK

Niedrigenergie-
bauweise
Wärmeerzeugung



Christof Bodenbach.
Michael Schumacher.
Brian Cody

Gespreiztes Gefieder

Ein Verwaltungsgebäude im hessischen Kronberg gibt sich zurückhaltend – und lohnt die Aufmerksamkeit, auch wegen der Gebäudetechnik.

Für Leute, denen jedweder gestalterische Gimmick ein Greuel ist: Braun-Verwaltung im Taunus.

Vom südöstlich gelegenen Moloch Frankfurt kommend, erscheint Kronberg im Taunus dem Besucher beinahe als eine Insel der Seligen: Hier, dank der Hanglage durchaus in Sichtweite der Himmelsstürmereien der Bankenmetropole, lebt es sich recht angenehm, ruhig, gediegen. Die Menschen hier sind eher wohl situiert, die umgebende Landschaft ist recht schön, die Altstadt schmuck. In der Ortsmitte angekommen, fragt der Besucher nach der grossen, weltbekannten Firma, deren neues Verwaltungsgebäude er besichtigen möchte. Und erfährt, dass er auf dem Weg hierher genau am weitläufigen Werksgebäude vorbeigefahren ist: ohne es zu bemerken! Doch das ist wohl symptomatisch für die Firma mit dem ragenden «A» in der Mitte. Sie nimmt ihre physische Erscheinung stark zurück, so, wie es die Produkte tun. Pragmatisch

sollen sie sein, selbsterklärlich, ohne Tinnel. Nicht von ungefähr geniessen Braun-Geräte einen guten Ruf bei Leuten, denen jedweder gestalterische Gimmick ein Greuel ist. Gern lassen sie sich rund um die Uhr von Geräten aus Kronberg begleiten: Dem morgendlichen Weckruf, das Trocknen der Haare nach dem Duschen, dem Herstellen eines glattrasierten Kinns oder samtweicher Achseln, der Zubereitung des Frühstückskaffees, dem täglich hundertfache Blick auf die Armbanduhr, schliesslich dem abendlichen Musik- oder TV-Genuss: Braun soll es sein. Noch heute bekommen nicht nur Architekten leuchtende Augen, wenn sie liebevoll vom berühmten «Schneewittchensarg» anno 1956, von Gerä-

ten mit so lapidaren Namen wie «P1», von Produktgestaltern wie Otl Aicher, Hans Gugelot, Herbert Hirche und Dieter Rams sprechen. Der Produzent all dieser Ikonen, der Mythos Braun, hat sich also ein neues Verwaltungsgebäude bauen lassen. Nichts «Künstlerisches» sollte es sein, sondern pragmatisch, selbsterklärllich, ohne Tinnel. Der Besucher ist gespannt – und fährt ein Stück zurück.

Mit dem Neubau ihrer Hauptverwaltung durch die Frankfurter Architekten Till Schneider und Michael Schumacher schlägt die Kronberger Firma ein neues Kapitel in der Werksgegeschichte auf. Vier Architekturbüros wurden um einen Entwurf für das neue Haus gebeten; die Firma entschied sich für das Konzept der Frankfurter. Bis dato ist Braun durch die hohe gestalterische Qualität der Produkte in Erscheinung getreten, die bestehenden Bauten auf dem Firmengelände am Rande Kronbergs hingegen finden sich bislang kaum in Architekturpublikationen.

Die Firma Braun wollte einige aus dem Werksgelände ausgelagerte Abteilungen wieder an den angestammten Ort zurückholen, sie wollte aber vor allem ein möglichst flexibles (und kostengünstiges) Gebäude, das den zu erwartenden inhaltlichen und technischen Änderungen

der nächsten Jahrzehnte gewachsen ist. Der hundert mal vierzig Meter messende Verwaltungsbau bringt viele der konzeptionellen Gedanken, die die Häuser von Schneider + Schumacher bestimmen, auf den Punkt. Verwandtschaften zur Werbeagentur Thompson in Frankfurt von 1996 lassen sich ebenso feststellen wie zum Leipziger KPMG-Gebäude von 1998. Nur treten sie hier, bedingt durch den Ort, die Bauherren und die «allmähliche Verfertigung der Gedanken beim Planen», reiner, klarer, unverstellter zu Tage. Die entwerferische Grundlage der Arbeit lag für die Architekten in der Entwicklung eines Hauses, das einen klar definierten Nutzen optimal erfüllt: «Entwerfen heisst, die einfachste Erscheinungsform zu finden.» (Friedrich Ostendorf). Ohne formale Festlegungen, ohne (architektur-)ideologischen Überbau, nur durch die Analyse der Aufgabenstellung sollte die Form gefunden werden, ein durch und durch funktionalistischer Ansatz! Unter mehreren, in technischer Hinsicht gleichwertigen Lösungen suchten die Architekten «die eine, die gleichzeitig poetisch ist, die Herz und Verstand gleichermaßen befriedigt». Herausgekommen ist ein – konzeptionell – denkbar einfaches Haus: im Grundriss ein die zentrale, überdachte Halle umschliessendes U mit einem verlängerten, den neugestalteten

Grafik 1: Klimakzept

Winter

- ① Heizdecke. Stosslüftung
- ② Quelllüftung. Heizdecke
- ③ Unbeheiztes Atrium als Pufferzone. Aussenluftzufuhr über Erdkanäle

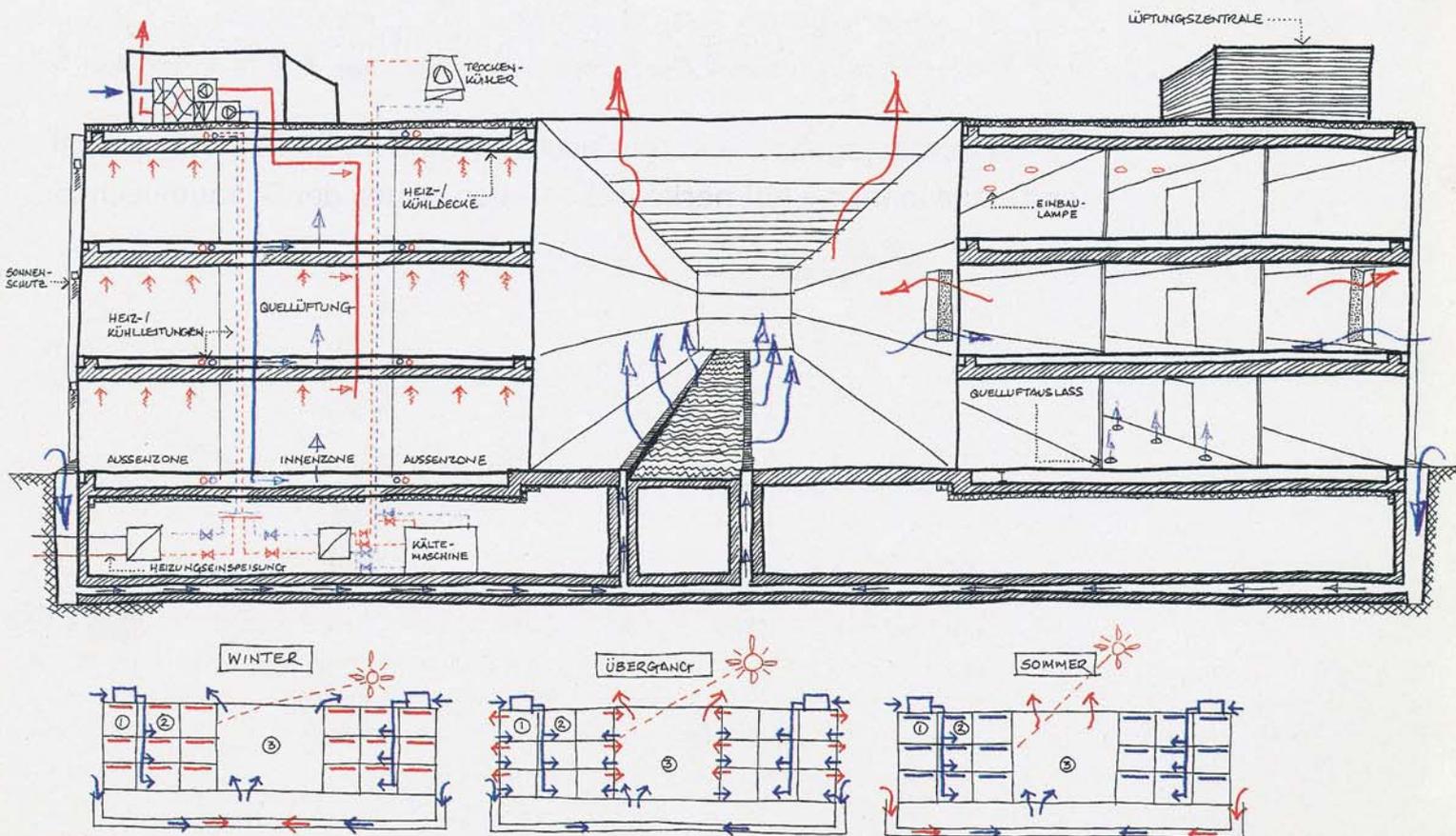
Übergang

- ① Fensterlüftung
- ② Quelllüftung
- ③ Lüftung in Abhängigkeit der Raumtemperatur und Luftqualität im Atrium

Sommer

- ① Kühldecke. Stosslüftung
- ② Quelllüftung. Kühldecke
- ③ Maximale Lüftung. Aussenluftzufuhr über Erdkanäle

Zeichnung: Cody



Poetischer
Pragmatismus in der
Architektur: Eingang
zum Bürohaus.



Haupteingang zum Werksgelände fassenden Schenkel. Betritt man das Gebäude auf dem inszenierten Zugangsweg, so zeigt sich sogleich sein einziger «Luxus». Eine lange, zweiläufige Rampe erschliesst (zusätzlich zu Aufzügen und Treppen) die beiden oberen Geschosse, auf dem Weg nach oben offenbart sich dem Besucher die «Braun-Welt»: mit Glasfasern beleuchtete Vitrinen präsentieren die «less is more»-Produkte aus Kronberg. Jede Etage ist in sechs Bürozonon teilbar, jeder Bereich ist als Zellen-, Kombi- oder Grossraumbüro organisierbar. «Flexible Räume entstehen, wenn Licht-, Wärme- und Kältetechnik in der Decke untergebracht sind», so die Architekten. Trennwände können (fast) überall einfach angeschlossen werden, der (Doppel-)Boden dient der Verkabelung und ist so ausgebildet, dass Trennwände einfach daraufgestellt werden können; keine Heizkörper behindern die Aufstellung.

Die wesentlichen Elemente des neuen Gebäudes sind jedoch die Fassade und das Dach der Halle. Die eigens von Michael Schumacher entwickelte (und mittlerweile patentierte) Doppelfassade ist im Grunde eine technische Interpretation des Schweizer Kastenfensters. Die äussere Einfachverglasung wird im Sommer allerdings nicht weggenommen und im Keller gelagert, sie öffnet sich türähnlich und vermeidet so eine Aufheizung. Über Erdkanäle vorgewärmte oder vorgekühlte Zuluft versorgt die Halle, transparente Luftkissen, in Stahlrahmen gefasst und äusserst preiswert, überdecken sie und bieten laut Schneider + Schumacher «akzeptable» Dämmwerte. Im Sommer öffnet sich das Dach, die Halle wird klimatisch zum Aussenraum.

Ein computergesteuertes Steuerungssystem, das über Licht- und Temperaturfühler die Fassade und den Sonnenschutz bedient und beinahe alle anderen elektrischen Elemente des Gebäudes koordiniert, «weiss», was energetisch vernünftig ist, und stellt die Elemente dementsprechend ein. Der Nutzer kann aber, ganz nach individuellem Wunsch, diese optimale Einstellung unterlaufen. Ähnlich einem Vogelgefieder reagiert die Gebäudehülle auf äussere Bedingungen. Ist zu viel Wind, wird wenig oder gar nicht geöffnet, ist es sehr kalt und der Be-

nutzer möchte dennoch lüften, wird die äussere Scheibe nur kurz geöffnet. Die «Haut» des Gebäudes sorgt für das energietechnische Wohlbefinden des Hauses. Für den Nutzer ist alles unkompliziert: Er öffnet und schliesst das (innere) Fenster durch Ziehen und Drücken, er öffnet und schliesst die Jalousien mit zwei Knöpfen.

Die neue Hauptverwaltung der Braun GmbH in Kronberg ist das bislang klarste, lapidarste Gebäude der noch immer jungen Frankfurter Architekten Schneider + Schumacher. Das pragmatische Konzept ist beinahe stur zu nennen, die eindeutige Geometrie, an anderem Ort vielleicht als monoton empfunden, sorgt in der heterogenen Lage, an der Schnittstelle zwischen Werks Gelände und Landschaft, für wohltuende Ruhe. Das bisweilen gespreizte Gefieder aber verhindert allzuviel Ruhe und Gediegenheit am Ortsrand von Kronberg. Zufrieden verlässt der Besucher den idyllischen Taunusort – in Richtung Frankfurt. (Christof Bodenbach)

Poetischer Pragmatismus

Von Michael Schumacher. Eine eigenständige und originelle Gestalt aus den konkreten Anforderungen an ein Bauwerk zu entwickeln, darin liegt die Kernidee von Schneider + Schumacher. Die Formen, die dabei entstehen, sind so verschiedenartig wie die Anforderungen. Wir nennen das poetischen Pragmatismus.

Neben den speziellen Anforderungen der Firma Braun an ihr Gebäude gibt es eine Reihe allgemeiner Fragen bei Bürogebäuden, die zur Entwicklung dieser Fassade geführt haben.

- Wie können wir die Möglichkeiten in Bezug auf einen schnellen und einfachen Wechsel der Organisation der Flächen erweitern?
- Können wir den Energieaufwand von solchen Häusern weiter reduzieren und gleichzeitig den Komfort steigern?
- Ergibt das eine neue, interessante Ästhetik?

Von den Häusern, die wir für J. Walter Thompson in Frankfurt und für die KPMG in Leipzig errichtet haben, wissen wir, wie angenehm raumhohe Fensterflächen wirken, aber auch wie lästig die davorliegenden Konvektorschächte sich auswirken, wenn man Trennwände anschliessen möchte. Wir haben auch gelernt, dass bei einem gut gedämmten Gebäude, in dem viele Menschen mit vielen Computer arbeiten, Kühlen wichtiger ist als Heizen.

Technische Daten

| | |
|----------------------|------------------------------|
| Bauzeit | September 1998 bis März 2000 |
| Gesamtkosten | 34 Mio. DM |
| Grundstückgrösse | 5000 m ² |
| Bruttogeschossfläche | 13500 m ² |
| Kubatur | 54500 m ³ |
| Gebäudehöhe | 10,9 m |
| Gebäuelänge | 100,05 m |
| Gebäudebreite | 39,0 m |

Nutzung

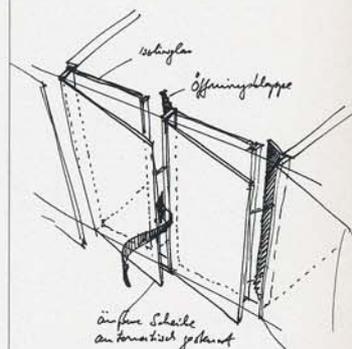
| | |
|------------------|-------------|
| EG, 1. und 2. OG | Büros |
| Halle | Ausstellung |
| UG | Garage |

In Zusammenarbeit mit Ove Arup, Berlin, entwickelten wir daher für Braun die Idee eines Gebäudes, das ausschliesslich über die Deckenfläche temperiert wird. Spannstäbe in der Decke ermöglichen eine stützenfreie Raumbreite von 13,5m. Die Leuchten, die speziell für dieses Gebäude entwickelt wurden, sind in die Decke integriert. Diese Leuchten kombinieren Licht und Sprinklerköpfe (die Sprinklerung war eine Forderung des Versicherers der Firma Braun) und bieten Platz für die Heizungsventile. Trennwände können nun einfach zwischen Decke und Boden montiert werden, ohne dass Abschottungen oder haustechnische Massnahmen nötig sind.

Das System führt absichtlich zu einem thermisch trägen Gebäude, das, richtig eingestellt, hohe Komfortbedingungen erfüllt. Es gibt keine zischenden Luftauslässe, keine Zugerscheinungen und keine Verschmutzungen in den Konvektorschächten. Nur die Flurzone wird durch den Doppelboden mit temperierter Frischluft versorgt, da aufgrund der gesetzlichen Bestimmungen sonst keine Kombibüronutzung gestattet wäre.

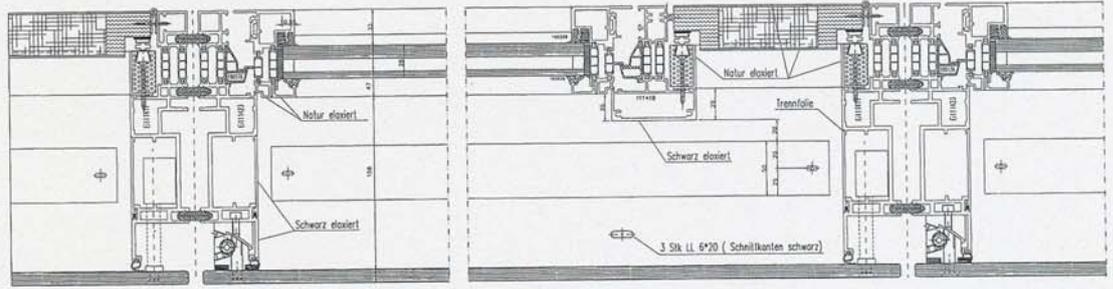
Aufgrund der begrenzten Kühl- und Heizleistung der Decke wurden hohe Anforderungen an die Fassade gestellt. Die Forderungen, die sich aus dem Konzept ergaben, sahen im Einzelnen vor:

- tiefen U-Wert, dadurch Begrenzung der Wärmeverluste (1 W/m²K)
- aussenliegenden Sonnenschutz zur Verhinderung von zu hohen Wärmelasten durch die Sonne
- andererseits: innenliegenden Sonnenschutz besser (wegen Regen und Wind)
- thermische Gewinne im Winter zur Unterstützung der Heizung realisieren



Grafik 2: Das «Schweizer-Fenster» im Taunus. Der Kasten zwischen den beiden Verglasungen lässt sich nach innen und nach aussen öffnen. Zeichnung: Michael Schumacher.

Grafik 3: Horizontalschnitt durch die Fassade mit kleinem Innen- und grossem Aussenflügel.



- unvernünftiges Nutzerverhalten verhindern (Fenster auf, Heizung läuft)

- andererseits einfache, vertraute Handhabung für den Nutzer, keine Steuerpaneele

Diese teilweise widersprüchlichen Forderungen mussten in Einklang gebracht werden.

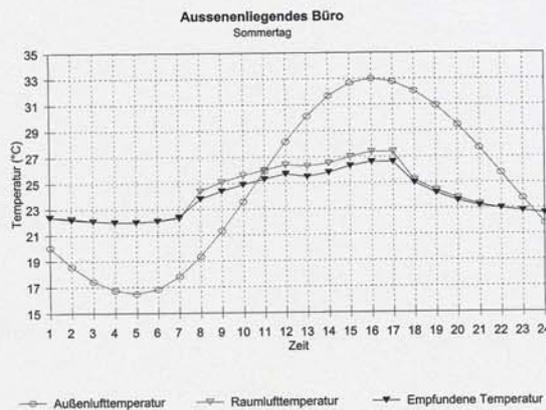
Vereinfacht ausgedrückt, ist daraus ein geschosshohes Kastenfenster entwickelt worden, dessen äussere Schicht elektrisch geöffnet und geschlossen wird. Die äussere Scheibe (Abmessungen 3,45 m auf 1,45 m) besteht aus 12 mm Einscheibensicherheitsglas. Auf einer Seite halten drei Scharniere die Glasplatte, während auf der gegenüberliegenden Seite zwei synchronisierte Kettenmotoren die Verbindung zur Rahmenkonstruktion bilden. Hinter dieser Scheibe sind perforierte Jalousien angebracht; bei geöffneter Fassade ein aussenliegender, in geschlossenem Zustand ein innenliegender Sonnenschutz. Die innere Fassade besteht pro Achse aus einem Isolierglaselement, das zu Reinigungszwecken geöffnet werden kann und einer schmalen vertikalen Klappe, die als Lüftungsflügel funktioniert. Um eine einfache Handhabung zu ermöglichen, wird diese Klappe durch eine Magnetdichtung gehalten, wie sie zum Beispiel bei Kühlschränken Verwendung findet. Speziell für diese Klappe wurde ein kleiner Griff entwickelt, der unmittelbar die

Öffnungsweise verdeutlicht. Neben dem Griff befinden sich zwei Schalter, über die die Stellung der Jalousie geregelt wird. Der obere Schalter fährt die Jalousie hoch, der untere Schalter fährt sie herunter. Den Schalter lange gedrückt halten, verstellt den Winkel, einfach und praktisch.

Die wesentliche Neuerung der Konstruktion besteht darin, dass es möglich ist, die äussere Fassadenschicht automatisch, d.h. durch die «Gebäudeintelligenz» zu steuern, während die innere Fassadenschicht auf herkömmliche Weise funktioniert: Fenster auf und lüften. Bei Öffnung des Innenfensters wird das direkt davorstehende Aussenfenster motorisch geöffnet und nach einer (einstellbaren) Zeit von – zum Beispiel – 5 Minuten wieder geschlossen. Ein das ganze Haus durchziehendes Bussystem verbindet alle stromangesteuerten Gebäudekomponenten miteinander und mit dem zentralen Gebäudecomputer. Durch Temperaturfühler, Globalstrahlungsmesser, Wind- und Regenwächter auf den unterschiedlichen Seiten des Hauses kann der Rechner die äusseren Bedingungen registrieren und entsprechend die äussere Fassadenschicht öffnen oder schliessen und den Sonnenschutz herunter- oder herauffahren. So kann sich das Gebäude vor Überhitzung schützen, aber auch thermische Gewinne realisieren, wenn es sinnvoll ist.

In dieses System ist die Hallenüberdachung integriert, die zu einer Verkleinerung der wärmeabgebenden Aussenfläche führt und damit ein wichtiger Teil des gesamten Haustechnikkonzeptes darstellt. Die Belüftung der Halle erfolgt durch einen Bodenkanal, der unterhalb der Tiefgarage geführt wird und zu einer Vortemperierung der Zuluft führt. Die Luft tritt entlang eines Wasserbeckens aus, das für eine weitere Verbesserung der Luftqualität sorgt.

Grafik 6: Raumlufttemperatur und empfundene Temperatur in Abhängigkeit der Aussenlufttemperatur an einem Sommertag. Simulation von Arup.



Äussere Verglasung, Sonnenschutzsystem und (dahinter) Wärmeschutzverglasung bilden einen Kasten.

Wir meinen, dass etwa durch die Erhöhung von Dämmstoffstärken oder U-Werten von Glasfassaden keine signifikanten Energieeinsparpotenziale mehr zu verwirklichen sind. Die neue Herausforderung liegt in der Steuerungstechnik. Das war und ist bei der Automotorenentwicklung ähnlich. Der Benzinverbrauch wurde durch elektronisches Motormanagement mehr reduziert als durch neuartig geformte Brennkammern.

Gebäudetechnik

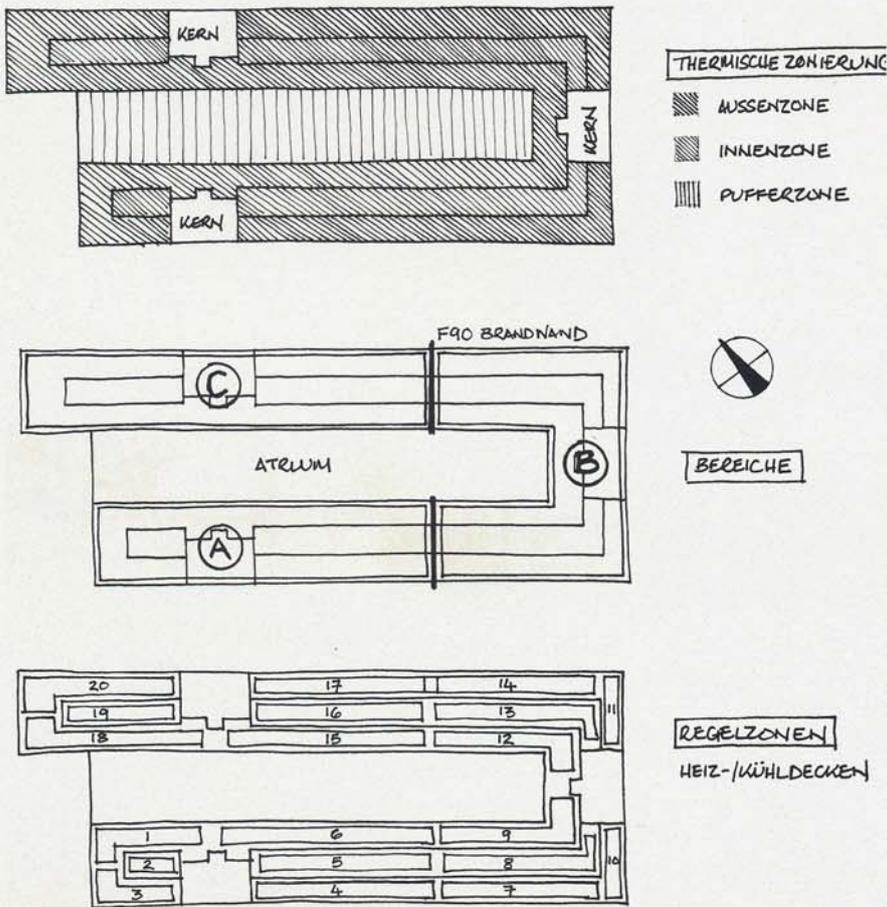
Von Brian Cody. Klimatisch gesehen wird das Gebäude in 5 thermische Zonen zerlegt:

- Aussenzone
 - bis zu 4,25 m von der Fassade entfernt
 - Fensterlüftung
 - Heiz-Kühl-Decke
 - Raumtemperatur im Winter: 20°C
 - max. empfundene Raumtemperatur im Sommer: 28°C
- Innenzone
 - mehr als 4,25 m von der Fassade entfernt
 - Quellluftanlage
 - Heiz-Kühl-Decke
 - Raumtemperatur im Winter: 22°C
 - max. empfundene Raumtemperatur im Sommer: 26°C
- Kernbereiche: Treppenhäuser, Toiletten
- Atrium: Unbeheizte Pufferzone
- Kellergeschoss: Tiefgarage, EDV-Räume, Technikräume
- Das Versorgungskonzept teilt das Gebäude in drei Bereiche auf:
 - Bereich A: Süd-West
 - Bereich B: Süd-Ost
 - Bereich C: Nord-Ost

In jedem von diesen Bereichen befindet sich ein Kern, in dem Schächte zur vertikalen Führung der Ver- und Entsorgungsleitungen untergebracht sind.

Büros: Die Aussenzone des Gebäudes ist mit einer Heiz-Kühl-Decke ausgerüstet und über Fenster natürlich belüftet. Im Sommer und im Winter bei extremen Wetterverhältnissen sorgt eine Stosslüftung für frische Luft. In den Übergangszeiten wird das gewünschte Raumklima über Fensterlüftung ermöglicht. Durch nächtliche Lüftung hat der Nutzer die Möglichkeit, eine Auskühlung der thermischen Speichermasse (freiliegende Betondecke) zu erzwingen. Sicherheitsanforderungen werden durch die zweite Haut erfüllt. Die Innenzone wird mit einer Quelllüftungsanlage mechanisch gelüftet (Luftwech-





Grafik 5: Aufteilung der Grundrisse in thermische Zonen (oben). Versorgungsbereiche und Brandabschnitte (Mitte) und Regelzonen (unten). Zeichnung: Brian Cody.

sel 2,0/h). Die Zuluft wird dem Raum über Bodenquellluftauslässe zugeführt. Die Abluft wird an zentralen Stellen im oberen Bereich des Raumes abgesaugt. Eine Heiz-Kühl-Decke ist auch hier installiert.

Lufterneuerung: Es befinden sich jeweils über den Kernbereichen Lüftungszentralen auf dem Dach, welche die drei Bereiche A (Süd-West), B (Süd-Ost) und C (Nord-Ost) versorgen. Das Zentralgerät besteht jeweils aus einem Filter, einer Wärmerückgewinnungsanlage, einem Kühler, einem Nacherhitzer, einem Dampfbefeuchter, einem Zuluftventilator und einem Abluftventilator. Im Sommer ist eine Entfeuchtung der Luft vorgesehen. Eine Befeuchtung der Luft im Winter mittels Dampfbefeuchter ist ebenfalls möglich.

Die Zuluft wird für alle Bereiche an zwei Stellen in jedem Geschoss in den Hohlraumboden eingespeist. Von dort aus verteilt sie sich über den Hohlboden und tritt durch

Quellluftauslässe am Boden in die Innenzone aus. Über zwei in jedem Kernbereich angeordnete Abluftgitter wird die Abluft abgesaugt und über das Kanalnetz zur Zentrale zurückgeführt. Eine motorgesteuerte Absperrklappe ist in den Zu- und Abluftkanälen in jedem Bürobereich installiert (18 Bereiche insgesamt). So kann – falls vom Nutzer gewünscht – die Zu- und Abluft für jeden Bereich einzeln geschaltet werden. Die Ventilatoren sind drehzahlregelt. In jedem System sorgt ein Druckregler im Hauptkanal für konstanten Druck.

Heiz-Kühl-Decken: Die Heiz-Kühl-Decke besteht aus Kunststoffkapillarrohrmatten, welche dicht an der Deckenoberfläche in einer 20mm dicken Putzschicht eingeputzt sind. Die wasserdurchströmten Kunststoffrohre haben einen Innendurchmesser von 2 mm. Die Stammrohre der Matten werden in Aussparungen in den Stahlbetondecken verlegt. Die Hauptleitungen laufen im Doppelbodenzwischenraum im darüberliegenden Geschoss. Einbautöpfe sind in die Decken eingelassen, um Lampen, Sprinklerköpfe und Revisionspaneele für die Heiz-Kühl-Ventile aufzunehmen. Der aktive Anteil der Decke beträgt 70%. Die Stränge und Geschoss-Verteilungen sind ebenfalls aus Kunststoff. Absperrventile zur Isolierung der einzelnen Heiz-Kühl-Felder bei allfälligen Wartungs- bzw. Reparaturarbeiten sind in der Versorgung zu jedem Heiz-Kühl-Feld eingebaut.

Es ist ein 2-Leiter-System installiert (Change-Over-Schaltung). Regelungstechnisch besteht eine tote Zone zwischen den Heiz- und Kühlbereichen. Motorgetriebene Ventile bewirtschaften das Wassernetz im Wechselspiel von Heizen und Kühlen. Ein Wärmetauscher im Wasserkreis ermöglicht in den Übergangszeiten eine freie Kühlung über den Kühlturm.

Eine konventionelle Einzelraumregelung ist nicht installiert, da das System ohnehin eher träge ist. Jede Etage umfasst 20 Zonen (je nach Himmelsrichtung und Gebäudereich). Zonen gleicher Himmelsrichtung werden über Beimischstationen mit gleicher Vorlauftemperatur versorgt. Die individuelle Leistungsanpassung für die einzelnen Zonen wird durch Drosselung des Massenstroms vorgenommen. Die Raumtemperatur wird an mehreren Stellen in der jeweiligen Zone gemessen. Eine mittlere Raumtemperatur wird anhand der gemessenen Werte gebildet und anhand dieser mittleren Raumtemperatur erfolgt die Regelung des Massenstroms. Da ein grosser Teil der anfallenden Wärme von den inneren Lasten (Personen, Beleuchtung und Geräten) stammt, wird in den einzelnen Zonen möglichst ähnliche Nutzung angestrebt (z.B. ähnliche Nutzung von Computers).

Wenn es sich nachträglich herausstellen sollte, dass sich innerhalb einer Zone ein Raum mit deutlich höheren inneren Lasten befindet, kann man über eine Drosselung der Ventile, die sich im Einbautopf befinden, eine Anpassung an diese Verhältnisse schaffen. Bei Gefahr von Tauwasserbildung bei schwülem Wetter wird die Vorlauftemperatur angehoben. Der Nutzer kann durch Öffnen bzw. Schliessen seines Fensters und manuelle Steuerung seiner Sonnenschutzvorrichtung das aus seiner Sicht optimale Raumklima einstellen. Bei sehr kalter Witterung wird das System nachts, bevor die ersten Personen eintreffen, mit höheren Temperaturen als normal betrieben, um das Gebäude aufzuheizen.

Das Atrium ist eine unbeheizte Pufferzone. Eine Wasserfläche und ein Baum tragen zur Verbesserung des Raumklimas bei. Das Dach ist eine transparente, öffnere Membrankonstruktion mit einem U-Wert von $2 \text{ W/m}^2\text{K}$. Durch passive solare Wärmegewinne und Wärmeabgaben von den Büros wird das Atrium im Winter auf eine Zwischentemperatur aufgeheizt.

Die Lüftung des Atriums erfolgt durch natürlichen thermischen Auftrieb. In die Fundamente des Gebäudes und ins Erdreich integrierte Kanäle sind zur Erwärmung der Zuluft im Winter und zur Kühlung der Zuluft im Sommer vorgesehen. Im Winter entweicht die Fortluft durch Öffnungen an den Längsseiten des Membrandaches, die aber bei sehr kalter Witterung geschlossen sind. Die Zuluftauslässe sind neben der Wasserfläche angeordnet. Die Büros mit Fenstern zum Atrium erhalten ihre Frischluftversorgung durch das Atrium.

Im Sommer werden die Membranklappen des Daches geöffnet, um unerwünschte Wärme entweichen zu lassen. Aussenluft strömt nach und wird durch den Erdkanal vorgekühlt. Die Erdkanäle werden mit einem Gefälle verlegt, damit anfallendes Wasser durch Kondensation in den Schächten entwässert werden kann. Die Schächte werden über Pumpensümpfe entwässert. Das Dach wird in Abhängigkeit von der Luftqualität und der Temperatur im Atrium automatisch gesteuert.

Sonstige Bereiche

- Die Treppenhäuser werden über Heizkörper im Kellergeschoss beheizt.
- Die Toiletten werden mit zentralen Zu- und Abluftanlagen versorgt. Die Raumheizung erfolgt über die Zuluft. Die Zentralgeräte sind in den Lüftungszentralen im Dachbereich aufgestellt.
- Die Tiefgarage wird mechanisch entlüftet. Die Abluftventilatoren befinden sich in der Lüftungszentrale auf



Atrium mit Verkehrsflächen im Braun-Haus.

dem Dach. Aussenluft strömt durch die dafür vorgesehenen Lichtschächte auf beiden Längsseiten des Gebäudes. Die Fortluft wird über das Dach ins Freie ausgeblasen. Da eine Sprinkleranlage vorhanden ist, wird lediglich eine Kaltentrauchung für den Brandfall vorgesehen.

- Die EDV-Bereiche im Kellergeschoss sind vollklimatisiert.

Delta T 5 K

Eine Heizung über die Decke ist dann sinnvoll, wenn die thermische Leistung der Fassade so gut ist, dass die Oberflächentemperatur der Decke nicht mehr als 5 K oberhalb der Raumtemperatur liegt. Ausserdem ist es wichtig, dass die Differenz zwischen der Raumtemperatur und der Oberflächentemperatur der Fassade nicht zu unbehaglichen Kaltluftfallströmungen am Fenster führt. Beide Bedingungen werden von der Fassade erfüllt. Damit es nicht zur Tauwasserbildung auf der Oberfläche der Decke kommt, muss die Kühlwasservorlauftemperatur bei extrem schwülem Wetter angehoben werden. Dadurch wird die Kühlleistung der Decke reduziert. Durch diese Einschränkung ergibt sich eine geschätzte Häufigkeit von etwa 50 Stunden im Jahr (etwa 2,7 % der Arbeitszeiten), bei der die gewünschten raumklimatischen Bedingungen nicht erfüllt werden.



Sanitärtechnik aus dem Hause Schneider + Schumacher.

Energieversorgung: Ein Kesselhaus zur zentralen Wärmeerzeugung über ein Nahwärmenetz befand sich bereits auf dem Gelände. Der Neubau wird mittels einer indirekten Einspeisung über einen Wärmetauscher von diesem Netz mit Wärme versorgt. Die Wärmezentrale ist im Kellergeschoss vorgesehen. Die Kälteerzeugung erfolgt über eine zentrale Kältemaschine. Trockenkühler zur Rückkühlung sind auf dem Dach im Bereich A und C installiert.

Sanitärtechnik: Als ökologische Massnahme zur Wassereinsparung und Verringerung des Regenwasserabflusses wird Regenwasser zur Toilettenspülung sowie zur Grünflächenbewässerung genutzt. Über Zisterne, eine Druckerhöhungsanlage und ein separates Rohrleitungssystem erfolgt die Versorgung der Objekte. Wassersparende Armaturen sind an allen Zapfstellen eingebaut. Das Regenwasser von den Dachflächen wird mittels eines Druckrohrsystems abgeleitet. Über spezielle Dacheinläufe, horizontale Sammelleitungen ohne Gefälle und vertikale Fallrohre fließt das Regenwasser in die Zisterne im Untergeschoss. Das nicht zur WC- und Urinalspülung respektive zur Gartenbewässerung benötigte Regenwasser fließt über einen Notüberlauf in das vorhandene Mischwassersystem.

Gebäudeleittechnik: Ein Gebäudeleittechniksystem regelt und überwacht sämtliche technische Anlagen. Dieses setzt sich aus einem DDC- und einem untergeordneten EIB-System zusammen. Eine Leitzentrale übernimmt die zentralen Steuerungsaufgaben, während die Regelung und Steuerung im Übrigen autonom in den Unterstationen erfolgt. Die unabhängigen Unterstationen sind über eine Busleitung miteinander verbunden.

Beteiligte

Bauherrschaft

Braun GmbH
D-61466 Kronberg

Architektur

Schneider + Schumacher
Architekten und Diplom-Ingenieure BDA
D-60327 Frankfurt am Main
www.schneider-schumacher.de
Projektleiter: Stefano Turri

Haustechnik

Ove Arup
D-10623 Berlin
www.arup.com
Projektleiter: Brian Cody

Fassade

Entwicklung Schneider + Schumacher
in Zusammenarbeit mit
Magnus Müller
D-35510 Butzberg
Patent: Michael Schumacher

Autoren

Christof Bodenbach

Journalist
D-65183 Wiesbaden
E-Mail: cbodenbach@hotmail.com

Michael Schumacher

Schneider + Schumacher
D-60327 Frankfurt am Main
E-Mail: office@schneider-schumacher.de

Brian Cody, BSc CEng MCIBSE

Associate und Gruppenleiter für Design bei
Ove Arup Deutschland
D-10623 Berlin
E-Mail: brian.cody@arup.com

Fotos

Jörg Hempel, Aachen
Günter Weber, foto-weber.de