

Kennzahl: 1014

Entwurfskonzept

Leitidee & Entwurfskonzept

Das von 1865 bis 1870 errichtete Hauptgebäude der RWTH Aachen, als Herzstück des Universitätscampus, als Ort des Lernens und der Lehre, stellt den sozialen Mittelpunkt des universitären Lebens in Aachen dar. Seine historische Bedeutung soll wieder für das Stadtbild im ursprünglichen Erscheinungsbild sichtbar werden.

Die um 1950 vorgenommenen Aufstockungen des 3.Obergeschosses und das nachträglich errichtete Messdach werden entfernt und durch eine das gesamte Gebäude überspannende, flachgeneigte, kissenförmige Dachkonstruktion ersetzt. Diese ist als Holz-Membran-Konstruktion mit integrierten Photovoltaikelementen geplant und tritt vom Straßenraum nicht in Erscheinung.

Optimierte Belegungsplanung

Die historisch großzügigen Raumstrukturen werden wiederhergestellt und im Zuge der Neubelegerung überwiegend als Vorlesungs- und Seminarräume genutzt.

Zwei symmetrisch angeordnete Treppen mit je einem Aufzug ergänzen den Weg der historischen Haupttreppe und ermöglichen die schnelle Erreichbarkeit aller Ebenen.

Die Struktur des „Hinteren Quertrakts“ im Norden wird erneuert. Hier werden die Geschosshöhen halbiert, sodass je zwei zusätzliche ca. 3 m hohe Geschosse entstehen, die für kleinteiligere Büronutzungen der Verwaltung vorgesehen werden.

Die gewonnene Fläche im 3. Obergeschoss unter der neuen Dachkonstruktion ist flexibel nutzbar. Hier können unterschiedlichste Büro-, Besprechungs- und Projekträume, Thinktanks, als auch eine Großraumarbeitsstruktur eingerichtet werden. Zudem ist eine offene Cafeteria im Bereich über dem Haupteingang vorgesehen. Diese kann u.a. auch als moderner Lernort für die Studierenden genutzt werden. Außerdem können diese Flächen auch für Veranstaltungen vermietet werden. Eine mit Abstand zur historischen Fassade befindlichen Glaskonstruktion macht umlaufend Zugänge zu einer begrünten Dachterrasse möglich. Über großzügige Treppen und Rampen erreicht man eine Aussichtsebene, die Ausblicke über die historische Altstadt erlaubt und für eine geschützte Außengastronomie geeignet ist.

Energetischen Sanierung

Konzept Bauphysik

Mit der neuen Dachkonstruktion wird das A zu V-Verhältnis – Außenfassaden zu Innenraumvolumen – optimiert und sorgt aufgrund des kompakteren Baukörpers für eine jährliche Energieeinsparung von mehr als 80%.

Es werden gemäß den Nutzungen drei unterschiedliche aneinandergrenzende Klimakorridore geschaffen. So werden die Bereiche mit ständigen Arbeitsplätzen auf 20° - 22°, die Flure und Verkehrszonen auf 16° - 18° temperiert, sowie der verbundene Bereich der Atrien und des Großraums unter dem Dach mit einer Inseltemperierung von 12° - 25° genutzt. Die trennenden Bauteile zwischen den einzelnen Klimabereichen sind dabei als thermisch transparent konzipiert.

Die historische Fassade erhält innenseitig eine zusätzliche Schicht aus Hanflehmosteinen + Lehmputz mit Heizschleifen. Die guten feuchte-ausgleichenden Eigenschaften des Lehms, sorgen mit der sanften Strahlungswärme für ein sehr angenehmes Raumklima. Innenseitig bündig wird eine zusätzliche Fensterebene (U-Wert 1,2 W/ m²K) eingesetzt, sodass die äußeren historischen Fenster lediglich saniert, nicht aber energetisch ertüchtigt, werden müssen. Im Raum zwischen den beiden Fenstern wird ein Sonnenschutz- bzw. Verdunkelungsrollo angeordnet. Die erdberührenden Bauteile, sowie die begehbare Dachfläche erhalten eine zusätzliche Dämmung.

Konzept technische Anlagen

Das Projekt Sanierung Hauptgebäude der RWTH Aachen steht unter dem Aspekt der zirkulären Wertschöpfung, gepaart mit einem nachhaltigen und wirtschaftlichen Energiekonzept.

Das nachhaltige Energiekonzept, sieht die Kühlung und Beheizung des Gebäudes mittels eines saisonalen Eisspeichers in Kombination mit einem Wärmepumpensystem vor. Zu Beginn der Heizperiode befindet sich temperiertes Wasser im Eisspeicher. Über die Wärmepumpe wird dem Eisspeicher die Wärme entzogen, bis sich ein Aggregatzustandswechsel von Wasser zu Eis eingestellt hat. Die Änderung des Aggregatzustandes setzt so viel Energie frei, dass die Gebäudeheizung hiermit erfolgen kann. Die erforderliche Regeneration des Eisspeichers erfolgt über die PV-Anlage in Kombination mit Absorberflächen. Die benötigte Stromversorgung für die Wärmepumpen werden durch die PV-Anlage bereitgestellt. Damit wird der Einsatz von fossilen Energien auf ein Minimum reduziert.

Zum Ende der Heizperiode wird der Regenerationsprozess unterbrochen und der Speicher vereist vollständig. Das Eis, welches durch den zuvor genannten Prozess entstanden ist, kann zur Naturkühlung des Gebäudes herangezogen werden.

Die überschüssige Stromerzeugung aus der PV-Anlage wird in einen Second Life Batteriespeicher überführt. Die Besonderheit an den Second Life Batterien ist, dass diese bereits Ihren

Verwendungszweck z.B. in industriellen Anlagen durchlaufen haben und somit dem zirkulären Wertschöpfungsgedanken folgen.

Das Hauptgebäude der RWTH Aachen sieht aufgrund der Nutzung eine Ganzjahreskühlung vor. In den Sommermonaten wird der Kühlbedarf über den Eisspeicher in Form der Naturalkühlung zur Verfügung gestellt. Zur Spitzenlastabdeckung bzw. in den Wintermonaten wird der Kühlbedarf durch eine hocheffiziente, reversible Wärmepumpe zur Verfügung gestellt.

Die Beheizung und Kühlung der Seminar- und Büroräume erfolgt über Mäanderschleifen, die in eine Lehmhanfschicht eingebunden werden. Diese Lehmhanfschicht sorgt für ein behagliches Gefühl des Innenraumklimas. Für die größeren Nutzräume wie Aula und Unterrichtsräume kommt ein zusätzliches Heiz- und Kühlflächensystem zum Einsatz.

Zur Aufrechterhaltung der hygienischen, thermischen Behaglichkeit sind lufttechnische Anlagen zur kontrollierten Be- und Entlüftung vorgesehen. Die Zentralen RLT- Anlagen gliedern sich in folgende Teilbereiche:

- RLT-Anlage für Cafeteria
- RLT-Anlage für Aula
- RLT-Anlagen für Hörsäle
- RLT Anlagen für WC's und Nebenräume

Gemäß BNB-Kriterium erfolgt die Auslegung der raumlufttechnischen Anlagen, in personenbesetzten Räumen mit einem Volumenstrom von $36 \text{ m}^3/\text{h}$ je Person. Darüber hinaus sind die zentralen RLT-Anlagen mit einer integrierten Wärmepumpe ausgestattet.

Durch die neu geschaffenen Atrien entsteht ein ganzjährig nutzbarer Klimapuffer. Über einen Erdkanal wird vorkonditionierte Frischluft angesaugt und über die in den Hochbeeten integrierten Frischluftbrunnen in die Atrien eingebracht. Die Frischluftversorgung erfolgt dabei CO₂- und temperaturgesteuert nach Erfordernis. Ansteuerbare Öffnungselemente zwischen Atrien / Fluren und Fluren / angrenzenden Nutzungsbereichen in Verbindung mit maschinell unterstützender Abluft, versorgen die an den Außenfassaden liegenden Nutzungsbereiche. Die Abluft wird zentral abgeführt und erwärmt über eine hocheffiziente Wärmerückgewinnung die Frischluft (Erdkanal). Über große Lüftungsklappen in der neuen Dachkonstruktion und hohen möglichen Luftwechselraten (Querlüftung) wird im Sommer eine sehr effektive Nachtauskühlung erreicht. Damit wird die gesamte Gebäudespeichermasse aktiviert, was insbesondere in den zukünftig, klimatisch anspruchsvollen Hitzeperioden zu einem deutlich verbesserten Nutzerkomfort führt.

Durch die denkmalgeschützte Fassade wird eine hohe Tageslichtverfügbarkeit gewährleistet. Der notwendige Kunstlicheinsatz wird tages- und präsenzabhängig geregelt. Alle Beleuchtungsanlagen sind mit LED-Technik bestückt. Die Steuerung der Beleuchtungseinrichtungen erfolgt

zusätzlich über die Gebäudeleittechnik. Die Installationstechnik z.B. Schalterprogramme entsprechen dem C2C Gedanken.

Auf der Dachfläche ist die Errichtung einer großflächigen Photovoltaikanlage mit ca. 2.000 m² vorgesehen. Hierüber wird die Energie für die elektrische Versorgung der technischen Gebäudeausrüstung zur Verfügung gestellt. Der vorgesehene Stromspeicher gibt die Möglichkeit in Schwachlastzeiten die solare Stromerzeugung zu speichern oder ins Netz einzuspeisen.

Das Management der gesamten Gebäudetechnik erfolgt über ein Bussystem. Die intelligente Gebäudeleittechnik erfasst alle wesentlichen Parameter von Räumen, Anlagen und technischen Systemen im erforderlichen Umfang und optimiert die Regelfunktionen über Trendauswertungen. Eine verbraucher-, anlagen- und / oder bereichsbezogene Erfassung der Energie- und Medienverbräuche bildet die Basis für ein effizientes und aussagefähiges Monitoring.

Durch die Wahl der Energieerzeugung mittels eines wärmepumpengeführten Eisspeichers in Kombination mit der PV-Anlage können die CO₂ Emissionen, im Vergleich zu einem konventionellen System, massiv reduziert werden.

Nachhaltigkeit des Gebäudes

Der sensible Umgang mit dem Gebäude als Baudenkmal stellt das ursprüngliche Erscheinungsbild wieder klar heraus und schafft so Unverwechselbarkeit – die Ikone für Aachen. Durch das neue, im Straßenraum kaum wahrnehmbare Dach entsteht ein zeitgemäßer Innenraum mit hoher Aufenthaltsqualität. Durch den sauber getrennten Umgang von historischen und neuen Konstruktionen werden auch zukünftige Eingriffe gewährleistet. Die neue kompakte Außenhülle in Verbindung mit der Verwendung von nachhaltigen Baustoffen wie Holz und Lehm sorgen für eine maximale Energieeinsparung beim Betrieb des Gebäudes. Die neue bzw. historisch rückgeführte, klare Raumstruktur, zusammen mit einer Optimierung der Erschließung macht für die Zukunft flexible Nutzungen möglich.

Wirtschaftlichkeit im Betrieb

Durch die großflächige PV-Anlage auf der Dachfläche in Kombination mit den Second Life Batterien wird die Stromversorgung zum Betrieb der technischen Anlagensysteme sichergestellt. Dieser Aspekt in Kombination mit dem Energieerzeugungssystem „Eisspeicher“ mit Wärmepumpen und Jahresarbeitszahlen >4, tragen im Vergleich zu konventionellen Anlagensystemen zu einer erheblich besseren Wirtschaftlichkeit der Betriebsweise bei.

Monitoringkonzept

Das technische Gebäudemonitoring, nach der Fertigstellung des Bauvorhabens, setzt ein systematisches Inbetriebnahmemanagement gemäß VDI 6039 sowie einen strukturierten Planungsprozess voraus. Unter Berücksichtigung dieser Planungsbausteine bildet das Inbetriebnahmemanagement ein wesentliches Kriterium beim Nachhaltigen Bauen „BNB“ ab. Zusätzlich zu den o.g. Voraussetzungen, bedarf das Technische Monitoring einer spezifisch gestalteten Gebäudeautomation, die es erlaubt sämtliche Parameter der Räume, Anlagen und deren technischen Systeme aufzuzeichnen. Mithilfe dieser Daten und dem Smart Building gedanken lassen sich Trendanalysen ableiten.

Im Einzelnen können hierdurch folgende Ziele erreicht werden:

- Energiekostenreduzierung
- Nutzerzufriedenheit im Gebäude
- Wertsteigerung der Immobilie
- Optimaler Betrieb bei geringen CO2 Emissionen

Denkmalschutz

Umgang mit vorhandener Bausubstanz

Die neuen, energetischen Ertüchtigungen des Gebäudes werden grundsätzlich mit respektvollem Abstand zur historischen Substanz eingebaut. So erlaubt die zusätzliche Innenschicht an den Außenwänden eine komplett denkmalgerechte Sanierung sowohl der historischen Fenster als auch der Natursteinfassaden. An den Bodenplatten können die schützenswerten Beläge sorgfältig ausgebaut, katalogisiert und danach über einer notwendigen Dämmung wieder eingebaut werden. Die Konstruktionen unterhalb des neuen Daches werden zu geschützten Innenbauteilen, sie müssen nicht zusätzlich gedämmt werden und können sorgsam, denkmalgerecht saniert werden.