

Kennzahl 1003

Entwurfskonzept

Leitidee & Entwurfskonzept

Der Gründungsbau der RWTH Aachen soll durch eine **konsequente Neuordnung und behutsame Sanierung** ertüchtigt werden, um den Betrieb sowie alle in den kommenden Jahrzehnten und Jahrhunderten anstehenden Nutzerwünsche durch **zirkuläre Konstruktionen** mit **ressourcenschonenden gesunden Materialien** nahezu treibhausgasneutral zu ermöglichen. Ziele sind der minimale Energieverbrauch bei minimaler Treibhausgasemission im realen Betrieb, minimale Lebenszykluskosten bei **maximaler Flexibilität und Robustheit** im Kontext der sich ändernden Nutzungstypen sowie eine hohe Nutzerzufriedenheit.

Die Neuordnung der Nutzungsbereiche hat den Zweck, eine **intuitive Orientierung im Gebäude** zu ermöglichen, Besucherströme zu regulieren, **Gemeinschaft zu fördern** und den gebäudetechnisch-energetischen Aufwand zu minimieren. Die Abstufung der Nutzerfrequenz erfolgt vom Eingangsgeschoss zum Dachgeschoss sowie vom Haupteingangsriegel zu den Seitenflügeln.

Die durch eine leichte Foliendachkonstruktion überdachten Höfe werden in der räumlichen Wirkung durch Teilrückbau der ehemaligen Anbauten bereinigt. Die neu gestaltete Hofebene, die bspw. durch ein studentisches Café verbunden wird, formt die neue Mitte des Hauptgebäudes. Der Raum könnte zudem für repräsentative, gemeinschaftliche Nutzungen zur Verfügung stehen. Durch Sichtkontakt nahezu aller Erschließungsflächen zu den Höfen und zum Bereich des Cafés kann sich ein belebter Ort im Kern des Hauptgebäudes etablieren.

In den dem Haupteingang zugewandten, vormittags solar belasteten Raumzonen werden gemeinschaftlich genutzte Flächen mit hoher Belegungsdichte wie Hörsäle, Besprechungsräume, Seminarräume usw., die mechanisch belüftet werden müssen, angeordnet. Gemeinschaftlich genutzte Teeküchen mit Aufenthaltsqualität befinden sich am Kreuzungspunkt der Erschließungszonen. Sanitärkerne befinden sich in jedem Geschoss grundsätzlich an dergleichen Stelle. Jeder Flur erhält wiederkehrend zwei Zapfstellen für Trinkwasser – Maßnahmen, die die interne **Interaktion fördern** und forcieren sollen. Das **Bündeln** der Nutzungen erfolgt ebenso mit den Zielen, Flächen für temporäre Nutzungen wie Besprechungen, Gruppenarbeit, Seminare usw. **optimal auszulasten**, den **technischen Aufwand** sowie Leitungslängen der Nutzungen mit besonderen technischen Anforderungen zu **minimieren** und damit den Energieverbrauch im realen Betrieb deutlich zu reduzieren.

In den nicht dem Haupteingang zugeordneten Seitenflügeln werden die **flexibel zuschneidbaren Lehrstühle** angeordnet. Neuberufungen führen in der Regel zu regelmäßigen Umbauten der Lehrstuhlbereiche. Flächen werden abgetrennt oder zusammengefasst, Türen geschlossen oder neu geöffnet. Der Ressourcenverbrauch ist enorm. Es wird daher vorgeschlagen, das Herstellen aller Nutzungsszenarien, von Großraumbüro bis Zellenbüro, durch die Planungsprinzipien der Zirkularität zu ermöglichen. Hierzu werden alle nichttragenden Wände der Raumzonen entfernt und Türöffnungen in jeder Achse vorgerichtet, die entweder durch zirkuläre Verschlusselemente aus Holz zum Flur flächenbündig geschlossen werden oder durch Tausch gegen eingelagerte Türblätter ohne schutt- oder müllverursachende Rückbaumaßnahme wieder geöffnet

werden können. Die Raumzonen können zukünftig durch flexible, den Schallanforderungen genügende, Wandsysteme hergestellt werden.

Optimierte Belegungsplanung

Die Seitenflügel sollen durch **zirkuläre, elementierte und demontierbare Raummöbel** aus einer Holz-Stahl-Konstruktion effizient genutzt werden. Die Raummöbel ermöglichen die Verdopplung der Belegungsdichte durch **Nutzung der Raumhöhen** durch eine Galerie-Ebene. Die modulare Konstruktion ermöglicht die Kopplung von Raummodulen über die Achsen hinweg sowie das Positionieren der Treppe am Ende der Raumeinheit.

Das konsequente **Auslagern aller gemeinschaftlich nutzbaren Funktionen** wie der Besprechungsräume in den gemeinschaftlichen Bereich (Haupteingangsriegel) führt zur maximalen Auslastung der dafür vorgehaltenen Flächen. Die Nutzung der flexiblen Trennwandsysteme in den Bereichen zwischen den Hörsälen und Seminarräumen (Ecken) lässt verschiedene Nutzungskonstellationen ohne Umbaumaßnahmen zu. Das Auslagern der Teeküchen in Meeting-Points führt zur Belebung des (interdisziplinären) Austausches und zur **Reduktion der Flächenbedarfe** und der technischen Geräte in den Lehrstühlen.

Die Untergeschossbereiche stehen Lehrstühlen als **Raumerweiterungsflächen** bspw. zur Bearbeitung zeitlich begrenzter Forschungsprojekte zur Verfügung. Eine dauerhafte Nutzung ist nicht zwangsläufig.

Energetischen Sanierung

Konzept Bauphysik

Die dynamisch wirkende, leichte, öffenbare Überdachung der Innenhöfe durch pneumatische Foliendächer kann die Gebäudehüllflächen, die an Außenluft grenzen, zeitweise um ca. ¼ reduzieren, und schafft einen Innenraum mit besonderer Qualität. Das Regenwasser der Dachkonstruktion wird gesammelt und zur Bewässerung der Pflanzen im Innenhof genutzt.

Die Außenwände sollen durch eine innenliegende mineralische **Dämmputzschicht** sowie ergänzende **Innenfenster**, die zusammen mit den Bestandsfenstern thermisch als Kastenfenster wirken, ertüchtigt werden. Dabei ist es wesentlich, dass der Gesamt-U-Wert der Fenster weiterhin höher ist als der der Wände, deren Verbesserungspotential durch die Innendämmung bauphysikalisch begrenzt ist. Erste Berechnungen ergeben eine mögliche Dämmstärke von ca. 6cm Putz. Der Rückbau nichttragender Trennwände und das Installieren mobiler Raumbegrenzungen führt zur Minimierung der Wärmebrücken und damit der Schlepp-Dämm-Bereiche. Das bestehende 4. Obergeschoss weist gute energetische Werte auf, bedarfsweise kann ein effizienter außenliegender Sonnenschutz ergänzt werden.

Die Nutzung der Untergeschoss-Bereiche als temporär nutzbare, bspw. forschungsprojektgebundene Lehrstuhl-Erweiterungsflächen reduziert die Anforderungen an Sanierungsmaßnahmen in den Bereichen.

Der sommerliche Wärmeschutz wird im Bestandsbereich aufgrund der durch das Innenfenster deutlich reduzierten Gesamtenergiedurchlassgrade verbessert. Das neu konstruierte

Dachgeschoss erhält einen effizienten außenliegenden Sonnenschutz. In den thermisch belasteten Zonen des Eingangsriegels erfolgt die Absaugung der Raumluft durch raumlufttechnische Anlagen zwischen dem Innenfenster und dem reflektierenden Innen-Vorhang, um solare Lasten nicht in den Raum gelangen zu lassen. Zwei zusätzlich am Haupteingang gepflanzte klimaresiliente Bäume dienen als saisonaler Sonnenschutz.

Die grüne Gestaltung der Innenhöfe mit Fassadenbegrünung formt kühle Aufenthaltsräume im Innern des Bestandsgebäudes. Das Pneu-Dach ist offenbar.

Konzept technische Anlagen

Wärme: Das Gebäude soll per Grundwasser-Wärmepumpe in Kombination mit Fernwärme versorgt werden. Im Winter trägt die Wärmepumpe zur Wärmeversorgung des Gebäudes bei, um den thermischen saisonalen Ausgleich im Jahresgang des Grundwassers herzustellen und eine langfristige Veränderung der Grundwassertemperaturen zu vermeiden. Die Kältemittel-Füllmenge wird auf ein minimales Maß reduziert. Es werden zukunftsfähige Kältemittel mit niedrigem GWP eingesetzt. Da die Grundwasserwärmepumpe hocheffizient arbeitet und aus 1 kWh Strom 4-5 kWh Wärme erzeugen kann, soll deren Anteil an der Wärmeversorgung maximiert werden (Ziel ca. 75%). Die restliche Wärmeversorgung des Gebäudes erfolgt aus dem lokalen Fernwärmenetz (Ziel ca. 25%). Hierzu wird im Untergeschoss ein Anschluss- bzw. Übergaberaum genutzt, der die Wärme auf die nutzungsspezifischen Wärmebedarfe aufteilt. Die Beheizung erfolgt über raumweise, fassadennah angeordnete Heizflächen. Das Temperaturniveau des Versorgungsnetzes wird auf die verfügbaren Erzeugerniveaus angepasst. Die Warmwasserbereitung für dezentrale Warmwassernutzer erfolgt da, wo tatsächlich notwendig (Teeküchen, Behinderten-WC), über elektrische Durchlauferhitzer.

Kälte: Die im Sommer zur thermischen Aufbereitung der Außenluft (isothermes Einblasen) notwendige Kälte wird mittels reversibler Wärmepumpe / Bypass mit einem Grundwasserbrunnen als regenerative Energiequelle zur Verfügung gestellt.

Luft: Die Flächen des süd-östlichen Haupteingangsriegels, in dem Nutzungen mit erhöhten Lüftungs- und Kältebedarfen angeordnet sind, werden mechanisch belüftet. Alle übrigen Nutzflächen werden natürlich über die Fenster belüftet. Die Anordnung der Lüftungsanlagen für die Hörsäle erfolgt im Untergeschoss. Die Nutzflächen werden über dezentrale, den Nutzungsbereichen zugeordnete Schächte erschlossen. Die Luftabsaugung in den Räumen erfolgt fassadennah im Bereich der Sonnenschutzvorhänge, um zu vermeiden, dass die externen solaren Lasten im Raum wirksam werden. Die sonstigen mechanisch belüfteten Nutzflächen in diesem Bereich werden über dezentrale Lüftungsgeräte, die an dezentrale Lüftungsschächte angeschlossen sind, individuell belüftet.

Die Aula erhält ein separates zentrales Lüftungsgerät, das im Dachbereich der Aula angeordnet wird. Die dezentrale Zuordnung der Lüftungsanlagen ermöglicht einen bedarfsgerechten, energiesparenden Betrieb der Anlagen und bietet den Nutzern maximale Regelungsmöglichkeiten des jeweiligen Raumklimas.

Die Luftmengen werden auf den hygienischen Mindestluftwechsel dimensioniert. Die Regelung der Lüftungsanlagen erfolgt bedarfsabhängig nach den für das Anforderungsprofil relevanten Führungsgrößen (CO₂-Gehalt, Raumtemperatur, ...). Das Luftkanalnetz wird für niedrigere Luftgeschwindigkeiten ausgelegt, um den Strombedarf der Ventilatoren zu minimieren.

Licht: Die Beleuchtung in den Nutzbereichen erfolgt über eine tageslichtabhängige Steuerung des Kunstlichtes (LED-Leuchten), die eine gleichmäßige Belichtung der Arbeitsplätze gewährleistet und den Strombedarf für die Beleuchtung minimiert.

Strom: Die innenhofzugewandten Dachflächen des Gebäudes werden flächig mit einer gestalterisch integrierten Photovoltaikanlage (BIPV) aus hocheffizienten, matten „schieferfarbenen“ Glas-Glas-Modulen ausgestattet. Die Fläche kann mit ca. 200 kWp PV belegt werden. Die Pseudächer der Hofflächen können bei Bedarf zusätzlich mit einer flexiblen PV belegt werden (gemäß Forschungsprojekt des Fraunhofer ISE). Das Kosten-Nutzen-Verhältnis muss in den kommenden LPH überprüft werden. Der PV-Strom wird im Gebäude auf Grund der hohen Strombedarfe (Betrieb + Nutzerstrom) zum großen Teil direkt verbraucht. Überschüssig erzeugter Strom kann in das öffentliche Netz eingespeist werden.

Die Elektroverteilung in den Nutzungseinheiten erfolgt über Trassen unter der Decke im flurzugewandten Bereich. Von dort aus erfolgt die Erschließung über abgependelte Steckdosen- und IT-Einheiten.

Monitoringkonzept

Die Gebäudeleittechnik ermöglicht die bedarfsgerechte Steuerung und Regelung aller Verbraucher sowie die Messung der Verbräuche der einzelnen Anlagen zur Überwachung und Optimierung. Das Bündeln der gebäudetechnischen Einheiten führt zur Vereinfachung eines betriebsbegleitenden Monitorings. Die Grundwassermengen, die Stromverbräuche und Wärmemengen der Wärmepumpe, die Fernwärmemenge sowie die Stromzähler der PV-Anlagen geben Aufschluss über die Gesamtperformance des Gebäudes. Pro Etage und Flügel können zudem Zähler geschaltet werden, die Aufschluss über Verbräuche der Nutzungseinheiten geben. In den mit Fensterlüftung betriebenen Lehrstuhl- und Bürobereichen ist die Bereitstellung mobiler Messgeräte (Temperatur, Feuchte, CO₂) mit Datenlogger zielführend, um den Nutzenden Lüftungsbedarfe anzuzeigen und die Raum-Konditionen monitoren zu können.

Nachhaltigkeit des Gebäudes

Das vorgeschlagene Konzept vereint Suffizienz, Effizienz und Konsistenz. Die effiziente Flächenoptimierung, das Bündeln der Nutzungen und die größtmögliche Nutzung regenerativer Energien macht aus dem Bestandsbau ein zukunftsfähiges Gebäude. Ökologische, ökonomische und soziale Aspekte werden im Konzept gleichermaßen bearbeitet.

Die vom Haupteingang beginnende abnehmende Nutzerfrequenz, die Möglichkeit des Treffens an den im Flurbereich angeordneten Trinkbrunnen, die gemeinsame Nutzung der zum Verweilen einladenden Teeküchen führen zur Erhöhung des Austausches der Nutzenden untereinander. Das Bereinigen, Verbinden und Aktivieren der Höfe, die im Sichtkontakt zu den jeweiligen Erschließungszonen liegen, steigert die Gemeinschaft der RWTH.

Die Nutzung regenerativer, natürlicher und schadstoffarmer Materialien, die in den meisten Bereichen (mit Ausnahme der Dämmputze) mechanisch gefügt werden, führt zur optimalen Ökobilanz bezogen auf den Nutzungszyklus der kommenden Jahrzehnte und idealerweise Jahrhunderte. Raumbildende Elemente wie die Einbauten in Holz-Stahlbauweise in den

zweigeschossigen Lehrstuhlspangen entsprechen den Prinzipien der zirkulären Architektur in allen Maßstabsebenen. Alle vorgeschlagenen Maßnahmen weisen eine maximale Lebensdauer auf, sind reversibel, elementierbar und bei Nicht-Gebrauch verstau- oder einlagerbar (mit Ausnahme der Dämmputze). Strukturverändernde Rückbauten werden damit auf absehbare Zeit ausgeschlossen.

Wirtschaftlichkeit im Betrieb

Durch die Zirkularität der Maßnahmen und die Maximierung der Flexibilität ist die Wirtschaftlichkeit bezogen auf den kommenden Nutzungszeitraum maximal. Die regenerative Deckung der Bedarfe (Grundwasser, PV und Fernwärme) führt in Kombination mit der Minimierung von Leitungslängen und der hocheffizienten Gebäudetechnik zu minimalen Betriebs- und Lebenszykluskosten.

Denkmalschutz

Umgang mit vorhandener Bausubstanz

Der bauzeitliche Bestand bleibt in seiner Grundstruktur, dessen Gebäudehülle in der Außenansicht unangetastet – von außen wird alleinig die neu hinzugefügte thermische Schicht der Innenfenster spürbar sein. Um die Höfe zu verbinden und zu aktivieren, werden dort angeordnete Bestands-Anbauten rückgebaut. Dies ermöglicht eine konsequente Zuordnung der Erschließungsflächen der Geschosse zu den öffentlich nutzbaren Hofflächen – Nutzungskonflikte werden damit ausgeschlossen.

Das aufgesetzte Dachgeschoss wird ersetzt, geometrisch bereinigt und in der Anmutung beruhigt, um die Hauptansicht des Gebäudes wie im ursprünglichen Zustand zu stärken. Das Dach wird als flaches Satteldach ausgeformt, das eine vergrößerte für die PV-Stromerzeugung nutzbare Dachfläche Richtung Hof aufweist. Die Gesamt-Gebäudehöhe bleibt erhalten.

Die Höfe erhalten einen thermischen Abschluss durch ein leichtes Pneu-Foliendach, das die Anmutung des ursprünglichen Bestandes möglichst zurückhaltend bestandsinszenierend prägt, und dennoch eine thermische Zonierung schafft, die sensible energetische Maßnahmen erlaubt.