

Energiekonzept

Die Beheizung und Kühlung erfolgt im Wesentlichen über einen im Erdreich eingegrabenen saisonalen **Eis-Energiespeicher** in Kombination mit einer stromversorgten **Wärmepumpe**, mit hoher Jahresausbeute. Zu Beginn des Winterbetriebs befindet sich in dem Eis-Energiespeicher warmes Wasser. Über eine Wärmepumpe wird dem Wasser die Wärme für die Beheizung des Gebäudes entzogen bis es 0°C erreicht und schließlich gefriert. Diese Änderung des Wasser-Aggregatzustandes setzt zusätzliche Energie frei, die zur Beheizung des Gebäudes herangezogen wird.

Die Regeneration des Eisspeichers erfolgt über Photovoltaikmodule in Kombination mit Absorber Flächen. Diese Art der Regeneration führt zu einer hohen Flächeneffizienz. Die benötigte Stromversorgung für die Wärmepumpe erfolgt über die PV-Anlage, wodurch der Einsatz von „grauer Energie“ vermieden werden kann.

Während des Sommerbetriebs regeneriert sich das System auf diese Weise von selbst, so dass für den Winterbetrieb wieder warmes Wasser zur Verfügung steht. In diesem System ist der Anschluss an das thermische **Anergie Ringsystem** mit einem Warm- und Kaltleiter vorgesehen. Die Warm- und Kaltleiter werden an entsprechende **Speichersysteme** angeschlossen, um je nach Bedarf Energie zu konsumieren oder als Energieproduzent ins Ringssystem einzuspeisen. Zum Ende der Heizperiode wird der Regenerationsprozess unterbrochen und der Speicher verbleibt vollständig. Das Eis kann dann im Sommer zur **Naturlüftung** des Gebäudes genutzt werden. Hierzu wird die überschüssige Wärme des Gebäudes aufgenommen, und das Eis schmilzt bzw. das Wasser erwärmt sich. Das Eis-Energiesystem für die statische Heizung wird im monoenergetischen Betrieb gehalten. Die dynamische Heizung der RLT-Anlagen erfolgt über integrierte Luft-Luft-Wärmepumpen in den jeweiligen RLT-Gräten.

Second life power

Die überschüssige Stromerzeugung aus der PV-Anlage wird in einem sogenannten „**Power Cube**“ gespeichert. Die Besonderheit an diesem Power Cube ist, dass dieser mit Second Life-Batterien, also bereits verwendeten Lithium-Ionen-Batterien arbeitet. Die **Second Life Batterien** stammen z.B. aus Elektrofahrzeugen der Fahrzeugentwicklung der Audi AG. Somit werden Batteriesysteme verwendet, die dem C2C Gedanken folgen.

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

SMART BUILDING**Intelligentes Monitoring**

Sicherstellung der Sustainability
→ Energiekostenreduktion
→ Nutzerkomfort
→ Wertsteigerung
→ Energieoptimaler Betrieb

Nutzungsübergabe im Raum

Der Wärmebedarf ist aufgrund der energetischen Gebäudehülle und des energetischen Teilsystems gering. Wesentlicher Bestandteil des thermischen-energetischen Gebäudekonzepts ist die Beheizung und Kühlung der Nutzräume. Die Beheizung/Kühlung in den Nutzräumen erfolgt über Mäanderschleifen, die in eine Fassadenlehmenschicht eingebunden werden. Die Lehmenschicht an der Fassade sorgt neben der Integration der Beheizung und Kühlung für ein angenehmes Innenraumklima und trägt zur Wohnqualität der Aufenthaltspersonen bei. Für die größten Nutzräume wie Aula/Unterichtsräume kommen additive flächengebundene Heiz- und Kühlsysteme zum Einsatz.

Lüftungskonzept

Zur Aufrechterhaltung der hygienischen, thermischen und oflakometrischen Behaglichkeit sind Lüftungsanlagen 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 und Nebenräume

Gemäß BNB-Kriterium erfolgt die Auslegung der raumtechnischen Anlagen in personenbesetzten Räumen mit einem Volumenstrom von 30 m³/Person.

Trinkwasser und Regenwassernutzung

Die Art der Gebäudenutzung lässt einen nennenswerten Bedarf an Brauchwasser für sanitäre WC-Einrichtungen und Reinigungszwecke erwarten. Damit ist die wesentliche Voraussetzung für den wirtschaftlichen Einsatz einer Regenwassernutzungsanlage gegeben. Das Regenwasser der Dachflächen wird für die sichere und ressourcenschonende Versorgung der Toilettenanlage verwendet. Der minimierte Wasserbedarf wird über den Einsatz von verbrauchsorientierten Sanitärabläufen und Armaturen nochmals deutlich reduziert.

Elektrisches Energiedesign

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

Nachhaltigkeit des Gebäudes

Durch die Wahl des Energieerzeugungs mittels eines Wärmepumpengetriebenen Eisspeichers in Kombination mit der PV-Anlage können die CO₂ Emissionen im Vergleich zu einem konventionellen System, massiv reduziert werden. Gleiches gilt auch im Vergleich Eisspeicher zu einer Luft-Wasser-Wärmepumpe. Begünstigt liegt dies in der deutlich geringeren Jahresarbeitszahl (höherer Stromverbrauch bei der Luft-Wasser-Wärmepumpe). Mit diesem Energiekonzept wird die zukünftige Neuentwicklung des minimalen Einsatzes von „grauer Energie“ folge getragen. Die Aspekte der Ökologie, Ökonomie, soziokulturellen und funktionalen Anforderungen gepaart mit dem C2C Gedanken und den Anforderungen aus der BNB Zertifizierung, werden mit dem innovativen Konzept abgebildet.

Wirtschaftlichkeit im Betrieb

Durch die großflächige PV-Anlage auf der Dachfläche in Kombination mit dem Power Cube (Second Life Batterien) wird die Stromversorgung zum Betrieb der technischen Gebäudeausrüstung sichergestellt. Dieser Aspekt in Kombination mit dem Energieerzeugungs-„Eisspeicher“ mit Wärmepumpen Jahresarbeitszahlen > 4, tragen im Vergleich zu konventionellen Anlagensystemen zu einer erheblichen besseren Wirtschaftlichkeit der Betriebsweise bei.

Konzept Bauphysik

Die Sanierung der Außenhülle soll im Bereich der deminimalen wertvollen Wände und Fenster sehr zurückhaltend, aber effektiv erfolgen. Wichtig ist, die erforderliche Menge und die Herkunft der Materialien zu betrachten. Ein geringer Materialeinsatz führt zu sehr guten ökologischen Eigenschaften. Einmalige Baustoffe, welche keine mehrfache Verarbeitung an sich entfernen Druckvermögen erfordern. Diese Überlegungen führen zu einer bauphysikalisch optimalen bauphysikalischen Errichtung der Wände mit Lehm und Holzfaserdämmung. Die Fenster werden durch filigrane, sehr dünne und damit sehr material-sparende Leichtglas-Elemente ersetzt, welche ein **Kastenfenster** ausbilden, dessen innere hochwärmescheitungsverlust fluchtend in der Dämmebene liegt, und die historische Fensterkonstruktion den äußeren Wetterschutz leistet.

Im Kastenfenster ist ein sehr effektives System zur Vermeidung von Kältebrücken und zur Verbesserung der Helligkeit angebracht: ein tagessichtender **Retro-Lux-Raffstore**, der mit 20mm sehr schmal aufbaut. Beide Innenelemente erhalten in Höhe des 2. OG einen oberen Abschluss: ein ETFE-Folienfach als Lichtdach. Der Hof bildet eine natürlich klimatisierte Innenzone aus, die es erlaubt, die angrenzenden Fassaden weitestgehend unberührt zu lassen. Der Raum unter dem Lichtdach wird ganzjährig nutzbar. Er wirkt wie ein Kollektor für Solarwärme und bietet Fläche für eine sehr leichte **dachintegrierte organische PV-Anlage**.

Errichtung der historischen Fassaden durch bauphysikalische Innendämmung:
6 cm Holzfaserdämmung + 1cm Lehmputz, Holzfaserdämmung als Trägermaterial, integriertes Heizungsrohr U=0,24 W/mK

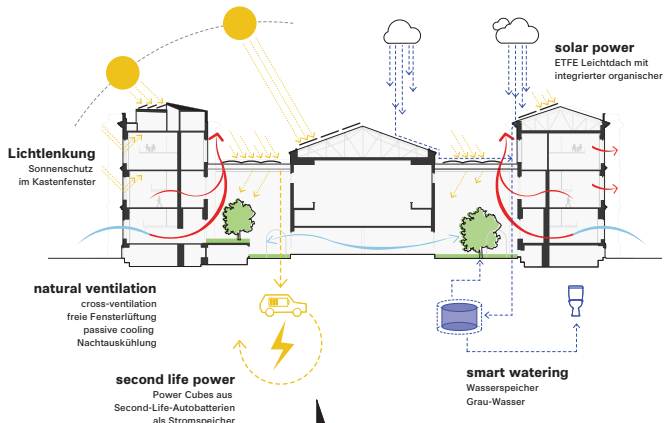
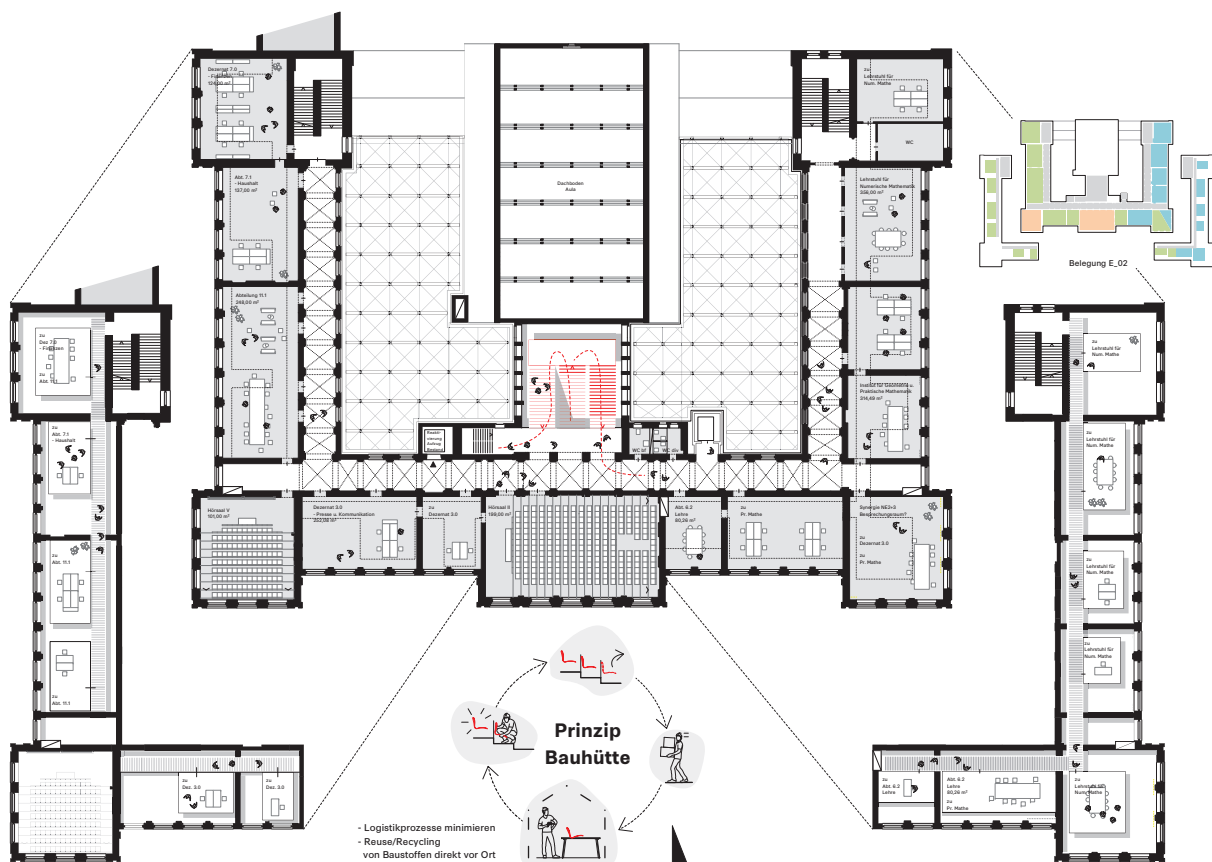
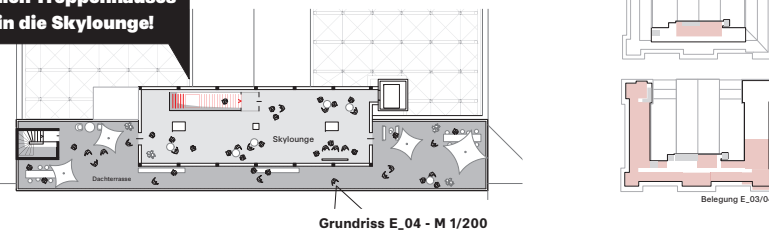
Hochwertige Dämmung der Dachflächen oder obersten Geschossdecken

Kompakte Gebäudeform durch oberen Abschluss der Höhe durch ETFE Lichtdach U=1,0 W/mK

Die Eingetuppte Wandheizung im Baudeckel hat sehr **niedrige Vorlauftemperaturen** und zuden einen hohen Anteil an Wärmestahlung. Die Wärme wird gleichmäßig an der Außenwand freigesetzt, so dass die Kälte von außen auf niedrigem Energie-Niveau direkt kompensiert wird. Die Hörsäle mit dezentraler Lüftung mit Wärmepumpenheizung und -kühlung, werden über Messungen der Temperatur und CO₂-Konzentration im Raum automatisiert und geregelt. Der untere Abschluss der thermischen Hülle wird als Gewölbendämmung mit Holzfaser-Lehmputz U=0,25 W/mK ausgeführt.



behutsame Erweiterung des zentralen Treppenhauses

**SUPPORT THE ALL-ELECTRIC-SOCIETY****MINIMIZE DEMOLITION MAXIMIZE REUSE****Erweiterung des zentralen Treppenhauses bis in die Skylounge!**

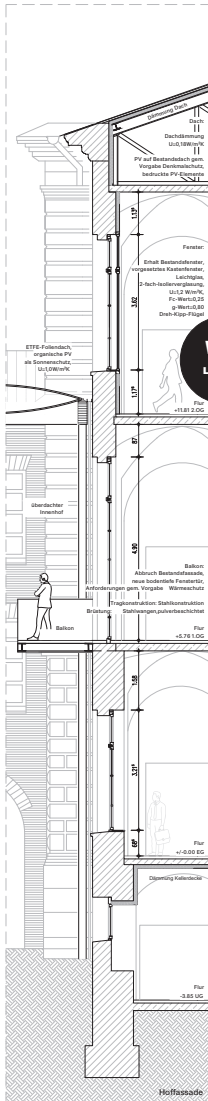
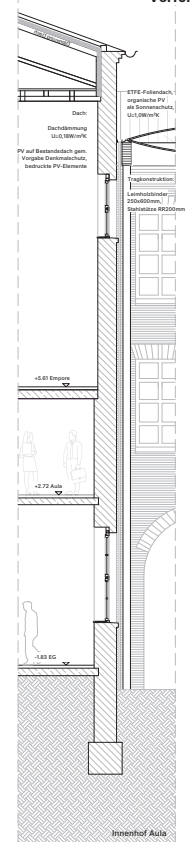
Grundriss E_03 - M 1/200

Grundriss E_04 - M 1/200

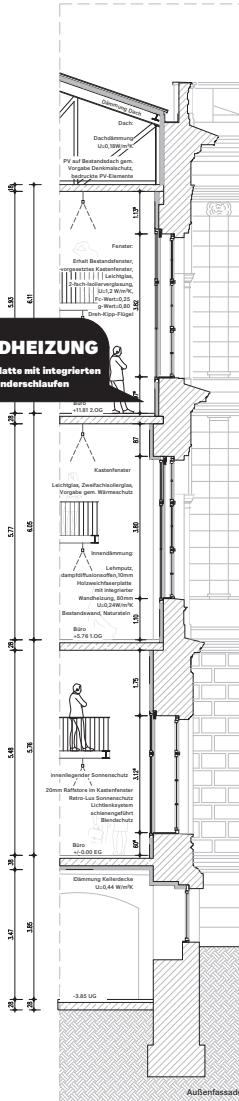
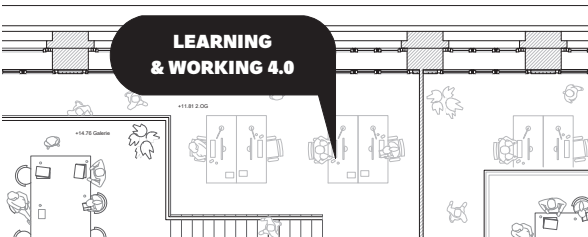
Grundriss Untergeschoss - M 1/500



Innenansicht Vorfenster

**WANDHEIZUNG**

Lehmputzplatte mit integrierter Mäanderschleife

**LEARNING & WORKING 4.0**

Grundriss Untergeschoss - M 1/500

Fassade im Detail - M 1/50

Längsschnitt 1 - M 1/200

Längsschnitt 2 - M 1/200