



Akzeptanz des Denkmals

Die energetische Sanierung des Hauptgebäudes der RWTH steht im Fokus.

Wir haben das Erscheinungsbild des Gebäudes so unberührt wie möglich belassen und es dabei so energieeffizient gemacht, wie wir es nur von Neubauten kennen.

Das Gebäude als Denkmal bleibt somit fast unberührt erhalten.

Als einzig sichtbare und neue räumliche Qualität ist dabei eine Überdachung der beiden Innen-

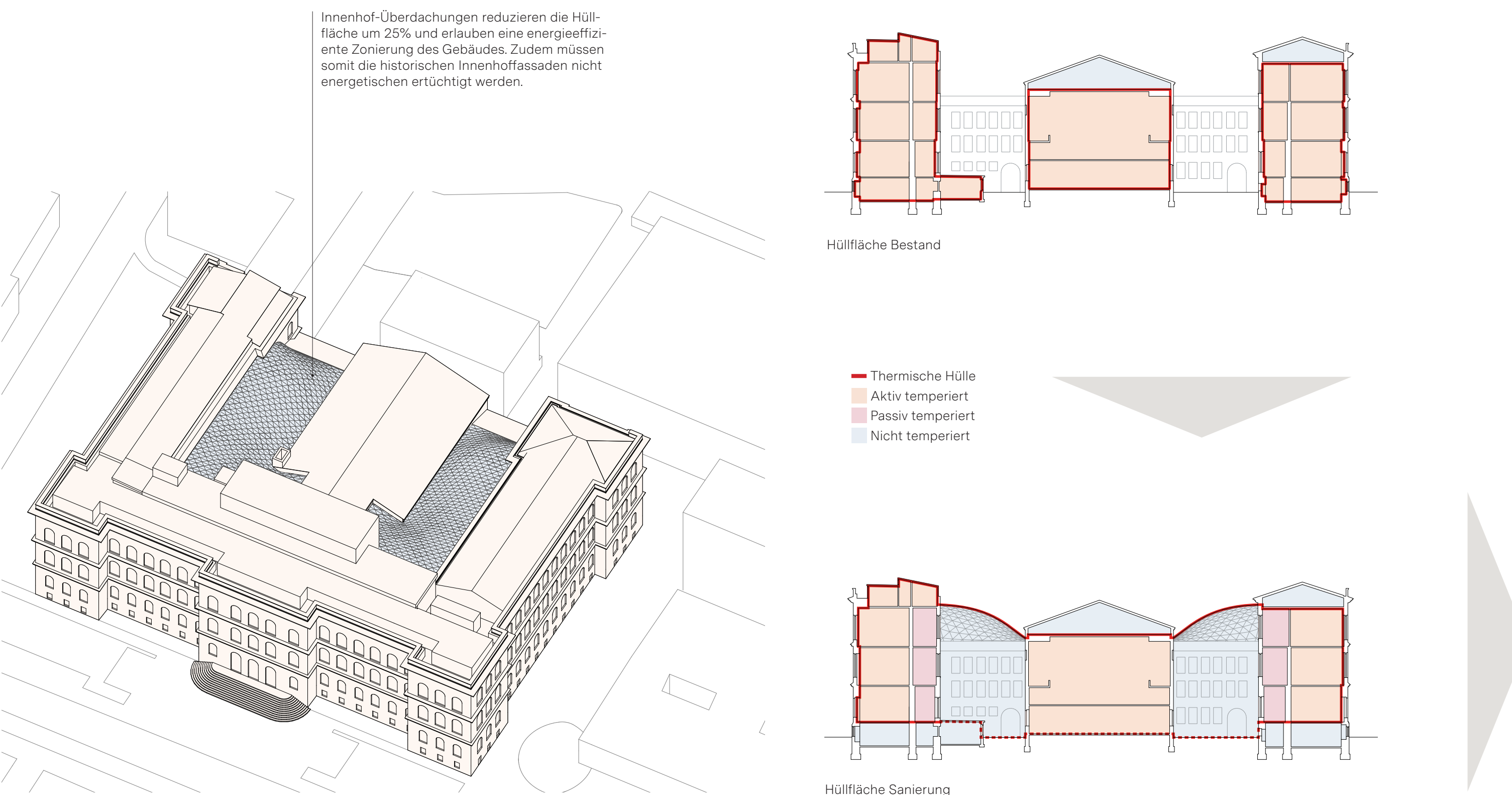
höfe entstanden. Diese dient als Wärmepuffer, um eine Dämmung der (bisherigen) Außenfassaden in den Höfen unnötig zu machen. Die räumliche Qualität der Innenhöfe hat sich so, ganz nebenher, deutlich gesteigert und neue nutzbare Flächen sind entstanden.

Ein supereinfaches Technikkonzept mit wenigen Bausteinen ermöglicht einen wartungsarmen und wirtschaftlichen Betrieb bei geringen Energiekosten.

Wir haben auf Schadstofffreiheit der Baumaterialien geachtet. Im Innenbereich setzen wir Lehmputz und Holzfaserdämmung großflächig ein. Diese Materialien haben niedrige Treibhausgaspotentiale.

Die deutliche architektonische Zurückhaltung unseres Entwurfes, steht sinnbildlich für die Akzeptanz des Denkmals und die Ressourcenschonung unserer Erde.

Optimierte Hülle



Räumliche Nutzung des Gebäudes

**Eine ordnende Grundidee**  
Das Gebäude wird von Studenten unterschiedlicher Lehrstühle genutzt, von Studenten, die die hier stattfindenden Vorlesungen besuchen und vom Führungs- wie Verwaltungspersonal der RWTH Aachen. Wir haben versucht, die Nutzungen so zu ordnen, dass bestimmte Bereiche geschosswise zusammengeführt werden. So finden Verwaltungsangelegenheiten ausschließlich im Erdgeschoss statt, während Vorlesungs-, Seminar- oder Arbeitsräume der Studenten nur im 1. und 2. OG zu finden sind.

**Erste Anlaufstelle und Kaffee im Erdgeschoss**  
Somit haben wir die Hochschulverwaltung im Erdgeschoss belassen und möglichst viele Organisationseinheiten ebenfalls hierhin verlegt. Studenten und Besucher des Gebäudes, die Informationen benötigen oder Verwaltungsangelegenheiten zu erledigen haben, sollen möglichst direkt im Erdgeschoss fündig werden. Das Gebäude bildet das Zentrum der RWTH insgesamt und das Erdgeschoss soll die erste Anlaufstelle bilden - dazu gehört auch eine Aufenthaltsmöglichkeit mit Verpflegung - wir haben die Cafeteria zwar verkleinert, sind aber überzeugt davon, dass dieser Ort im Hauptgebäude bleiben muss. Wir haben die Cafeteria unter die Aula verlegt und ihr einen "Außenraum" im überdachten Hof zugeordnet, um ihr die Bedeutung einer zentralen Anlaufstelle zu verleihen. Über die Cafeteria erfolgt nun auch der barrierefreie Zugang ins Gebäude. Über eine Rampe im östlichen Hof gelangt zu den Aufzügen.

**Neue Arbeitsweisen im Café-Hub**  
Die Cafeteria wird zum Arbeitsort, indem wir ihr Arbeitsische, Besprechungszonen und eine Qualität verleihen, die Meetings, Besprechungen unter Studenten wie unter Verwaltungsmitarbeitern oder Arbeiten wie im Kaffeehaus ermöglichen. Eine Atmosphäre, die zeitgemäßen Arbeitswelten entspricht, soll hier ihr Zentrum haben - die umliegenden Büros entsprechen der Haltung, dass Arbeiten heute nicht in Einzelbüros mit festem Arbeitsplatz stattfindet, sondern in einer Arbeitsumgebung, die es jedem Mitarbeiter und Studenten ermöglicht, je nach Art der gerade zu erledigenden Tätigkeit, einen passenden Ort aufsuchen kann. Die Cafeteria bildet den zentralen Hub, von dem die neue Nutzungsart des Gebäudes ausstrahlt.

**Ein nutzloses Untergeschoss?**  
Die Feuchtigkeit im Untergeschoss macht dieses für eine dauerhafte Nutzung unbrauchbar. Der ebenerdige Eingang im Osten bildet einen guten Zugang mit Fahrrad und wir möchten den ehemaligen Bereich der Cafeteria zur Fahrradgarage umnutzen. Was administrative und studentische Nutzungen betrifft, bleibt das Untergeschoss komplett ungenutzt.

**Die Aula**  
bleibt unverändert in ihrer Nutzung. Zum Wohlbefinden und guten Raumklima trägt bei, dass hier im Bereich der Emporen das Wandflächenheizsystem und Lehmputz eingebaut werden.

**Galerien mit respektvollem Abstand**  
Im 1. und 2. OG befinden sich die Geschosse der Lehrstühle und die enorme Höhe der Räume wird bereits durch eine zusätzlich eingefügte Etage genutzt. Diese Emporen haben wir als Nutzungsidee beibehalten. Sie müssen allerdings wegen der Sanierungsarbeiten abgebaut werden. Das neue System von Zwischenebenen wird reversibel sein.

Um die bauzeitlichen Raumstrukturen und Dimensionen trotz eingebazer Zwischendecke erlebbar zu machen, stellen wir Abstand zur Außenwand, bzw. der denkmalgeschützten Fassade her. Die Idee ist, dass beim Betreten eines Raumes, die volle Fensterhöhe der Außenfassade - also der Raum als Ganzes - wahrzunehmen ist. Deshalb sind die Galerien an der Wand zum Flur angeordnet und als offene Galerieebene geplant. Zwischen zwei Galerieebenen ordnen wir regelmäßig einen Raum an, der eine durchgehende zweite Ebene hat. Dieser Raum kann über die Galerien auf beiden Seiten entfluchtet werden. Damit auch hier die Fassade möglichst frei ist, wird die Ebene mit einem Streifen aus begehbarem Glas an die Außenfassade angeschlossen.

**Ein Dach, das bleibt**  
Wir haben uns dafür entschieden, die bestehenden Dächer nur mit möglichst geringen Aufwand anzugehen und möglichst viel des Bestandes zu erhalten. Die Dachflächen selbst werden neu eingedeckt, um die Photovoltaik integrieren zu können. Der Dachraum im Ostflügel wird für technische Anlagen genutzt, der im Westflügel wird den Organisationseinheiten zugeordnet. Die Skylounge wird beibehalten, verändert sich aber leicht, weil hier nun der Aufzug landet.

**Sozial, barrierefrei und gut erreichbar**  
Um die BNB-Silberzertifizierung zu erreichen ist in jedem Geschoss mindestens ein barrierefreier und behindertengerechter Toilettenraum vorhanden.

Die Sanitärräume haben wir neu angeordnet und die Anzahl den Arbeits- und Veranstaltungsräumen gemäß ASR angepasst. Die WCs sind nun haustechnisch sinnvoll angeordnet und von überall zentral erreichbar.

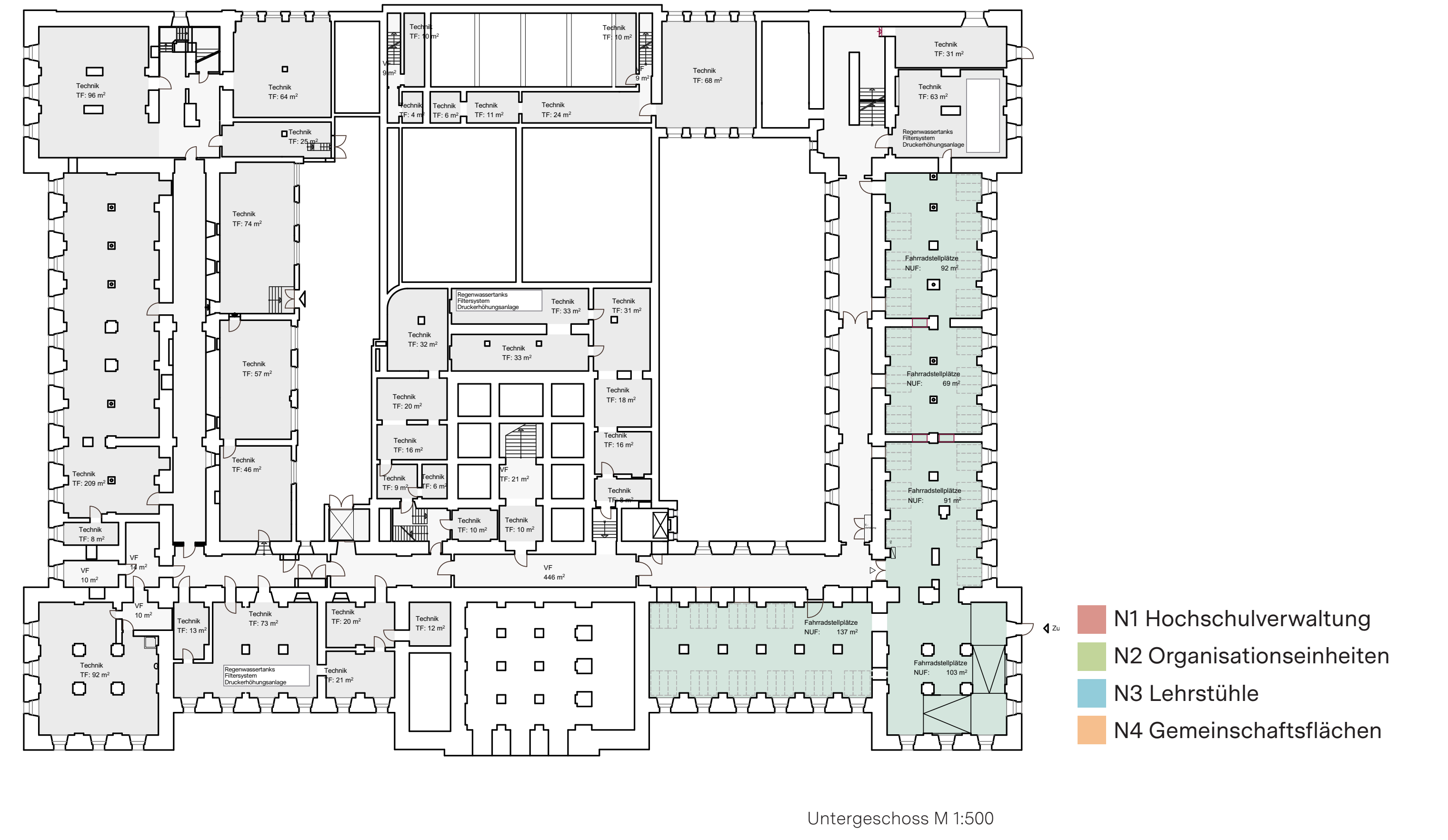
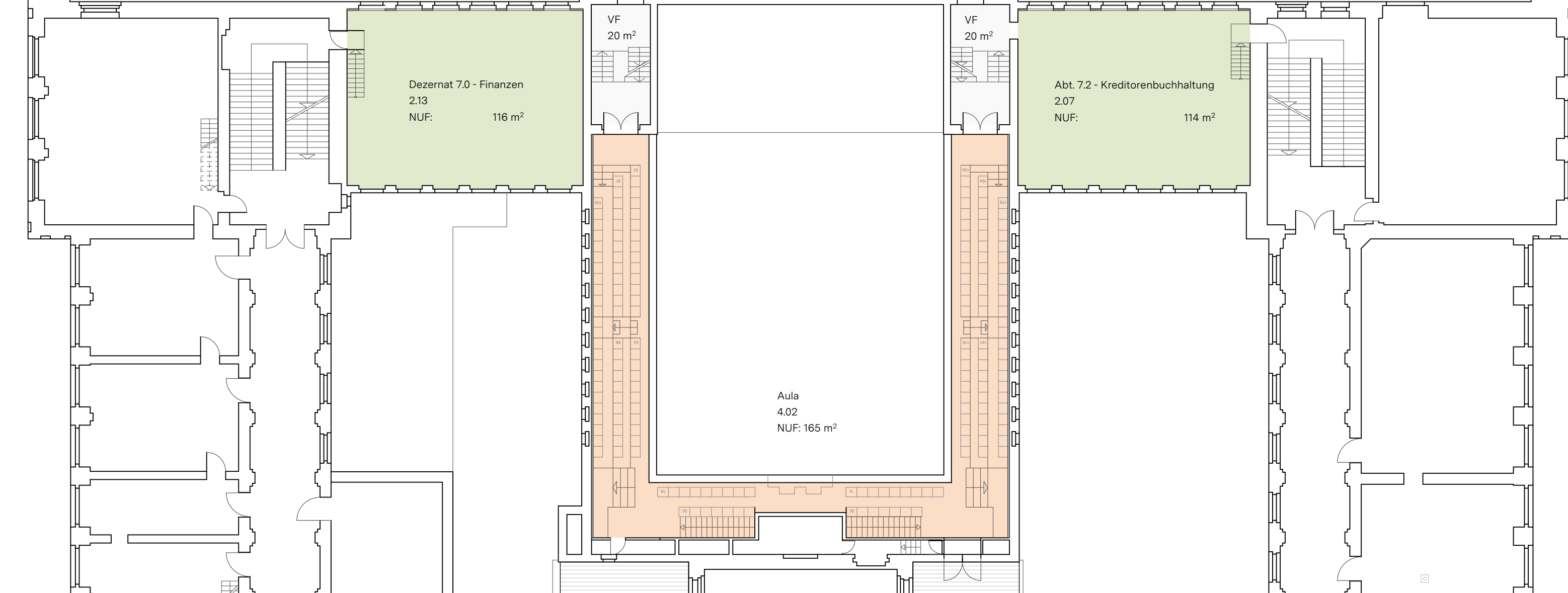
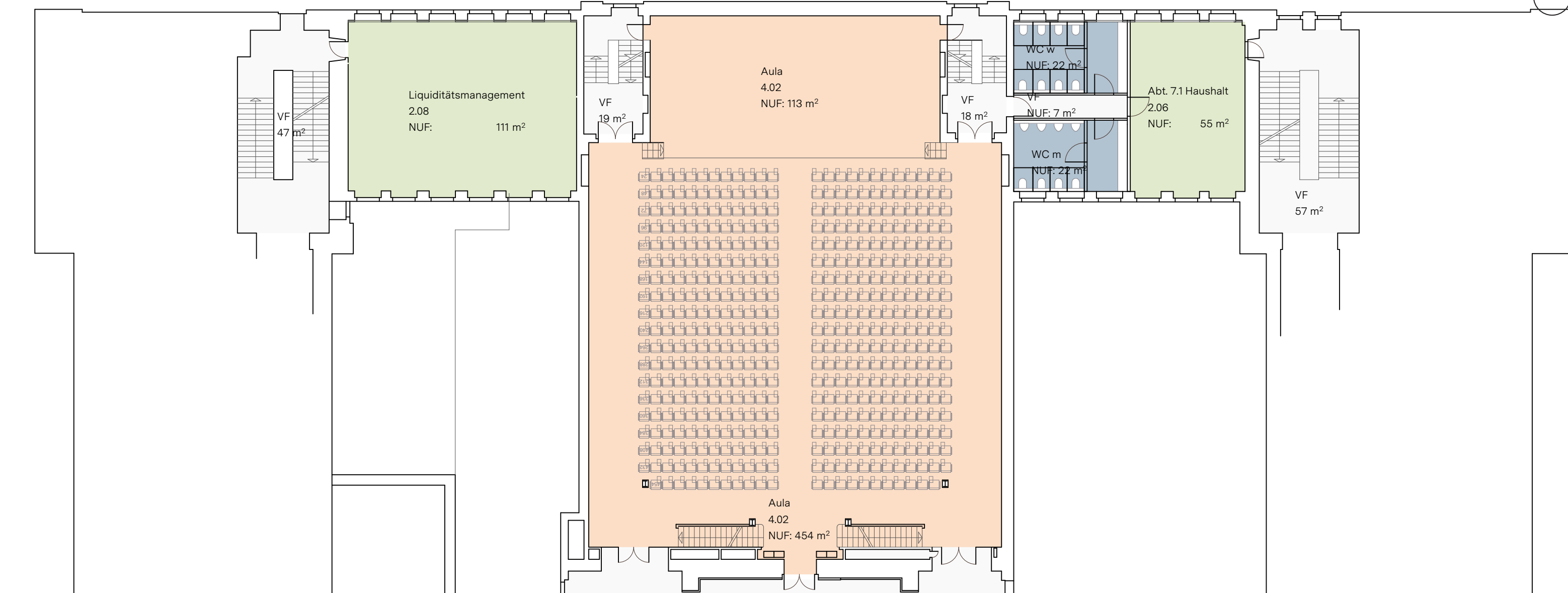
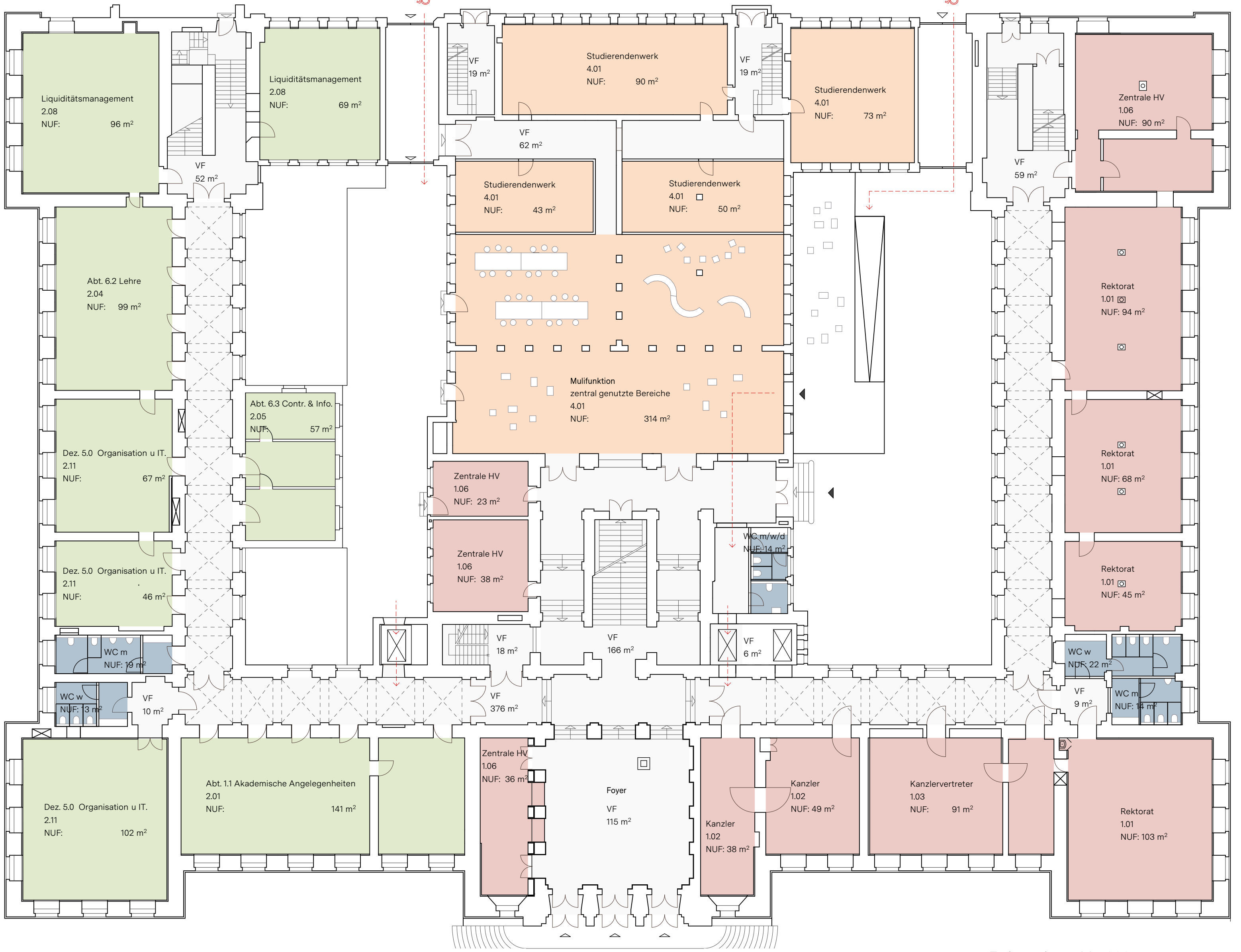
Wir haben uns entschieden, den Aufzug im Osthof zu ersetzen, um dem Hof eine klare Kubatur zu geben. Dadurch ist nun der barrierefreie Zugang durch die Cafeteria möglich, was eine schöne Geste ist.

**Die Höfe werden zum räumlichen Erlebnis als Energiepuffer**  
Das Sanierungskonzept sieht vor, die Innenhöfe jeweils mit einer Glasdachkonstruktion zu überdachen. Die Hofdurchfahrten erhalten offenbare Tore. Das Glasdach aus einer „moderaten“ Zweifach-Sonnenschutzverglasung wirkt als Solarkollektor zur Nutzung passiver solarer Wärmegewinne im Winter. Eine gezielte natürliche Belüftung, durch bodennahe Zuluftöffnungen und großzügige Öffnungen im Glasdach, sorgt für die Abführung überschüssiger Wärmegewinne im Sommer. Die angeschlossenen Büros und Flure können durch eine Quer- und Auftriebslüftung über die Innenhöfe ebenso profitieren.

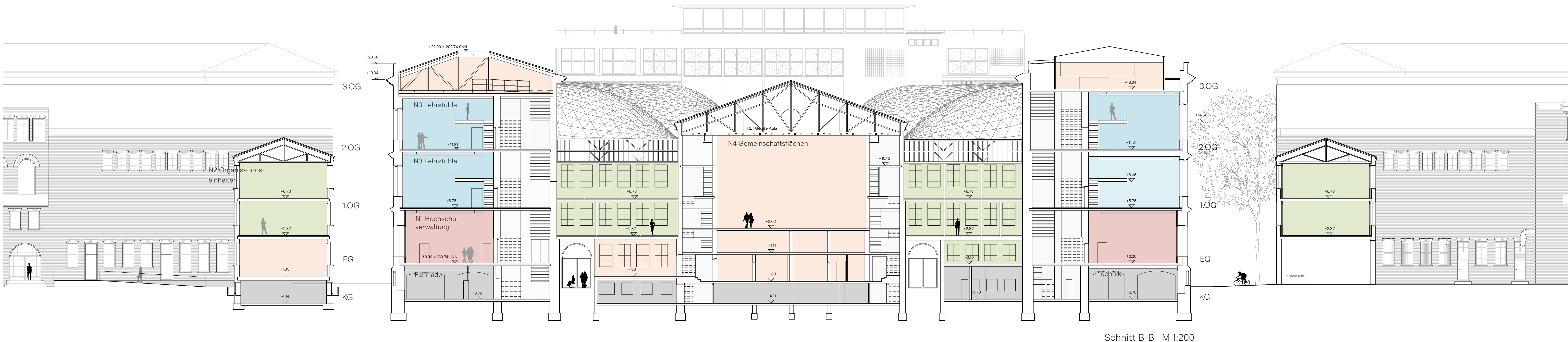
Thermische Simulationen zeigen, dass durch das vorgesehene Glasdach ein deutlich geringerer Energiebedarf resultiert als durch eine energetische Sanierung der Fenster (Uw = 0,95 W/m²K) und Wände (U = 0,36 W/m²K) zu den Innenhöfen ohne Glasdach. Die Simulationen zeigen auch, dass die gewählte Zweifach-Sonnenschutzverglasung (Uw = 1,5 W/m²K und g = 34%) einen optimalen Kompromiss zwischen gewollten und ungewollten Wärmegewinnen, Wärmeschutz und Ressourceninanspruchnahme darstellt. Auf zusätzliche Verschattungs- oder Sonnenschutzsysteme kann dabei verzichtet werden. Ebenso müssen die Innenhöfe selbst weder aktiv beheizt noch gekühlt werden. Die winterlichen Temperaturen der unbeheizten Innenhöfe betragen im Mittel etwa 15 °C und können als „sehr moderat“ eingestuft werden. Während der wärmeren Jahreszeit pendeln die Temperaturen in den ungekühlten Innenhöfen dank der gezielten Lüftungsstrategie zwischen ca. 20 °C und 25°C. An sehr heißen Sommertagen können auch Spitzenwerte bis etwa 32 °C erreicht werden, was dann aber auch nur knapp über Außenlufttemperaturniveau liegt. Eine Auswertung der Übertemperaturgradstunden im Sinne DIN 4108-2 ergibt 440 Kh, womit die Anforderungen des sommerlichen Wärmeschutzes an Neubauten erfüllt sind.

Durch diese Maßnahme kann auf die energetische Sanierung der Wand- und Fensterflächen zu den Innenhöfen gänzlich verzichtet werden.

Insgesamt müssen ca. 620 m² weniger Fenster- und 3.500 m² weniger Wandfläche saniert werden. Dem gegenüber steht eine neue Glasdachfläche von ca. 1.100 m². Die wärmeübertragende Gebäudehülle wird so um über 20% reduziert. Durch Integration dieser Glasdächer kann also maßgeblich Energie- und Material gespart werden. Außerdem entstehen zwei witterungsgeschützte Innenhöfe, wodurch auch gleichzeitig die denkmalgeschützten Innenhoffassaden vor Bewitterung geschützt werden und so die Lebensdauer verlängert beziehungsweise der Instandhaltungsaufwand verringert wird.







**Bauphysikalische Grundidee**  
Im Konzept der Bauphysik soll die Aufenthaltsqualität der Nutzer in thermischer, hygrischer, akustischer und visueller Hinsicht ganzjährig deutlich verbessert werden. Gleichzeitig wird der dafür notwendige Energie- und Ressourcenbedarf sowie die laufenden Betriebskosten auf ein Minimum reduziert. Parallel ist es das Ziel, die vorhandene Bausubstanz möglichst wenig anzufassen. Thermischer Komfort für den Menschen und die Reduzierung des Energie- und Ressourcenbedarfs für unsere Erde stehen im Fokus.

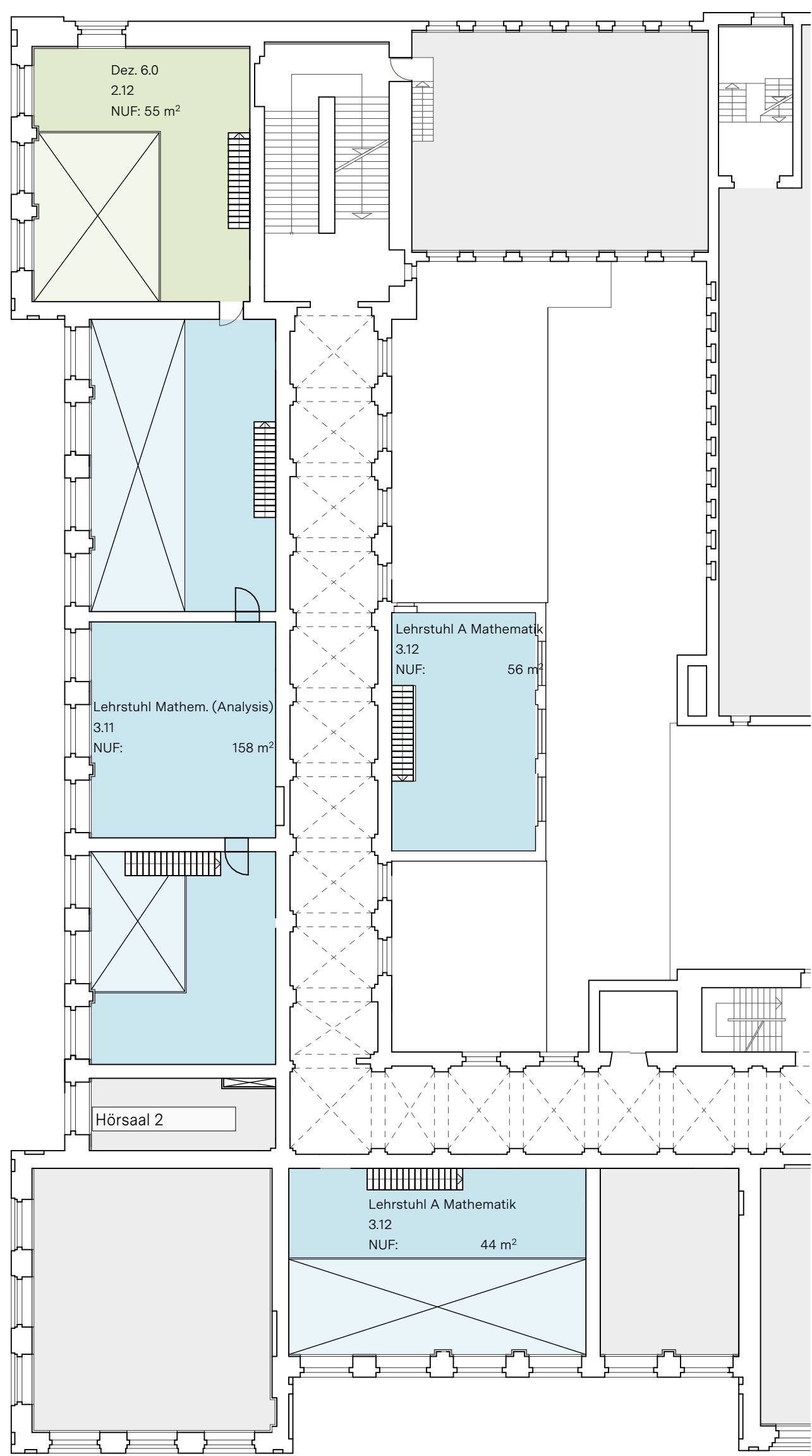
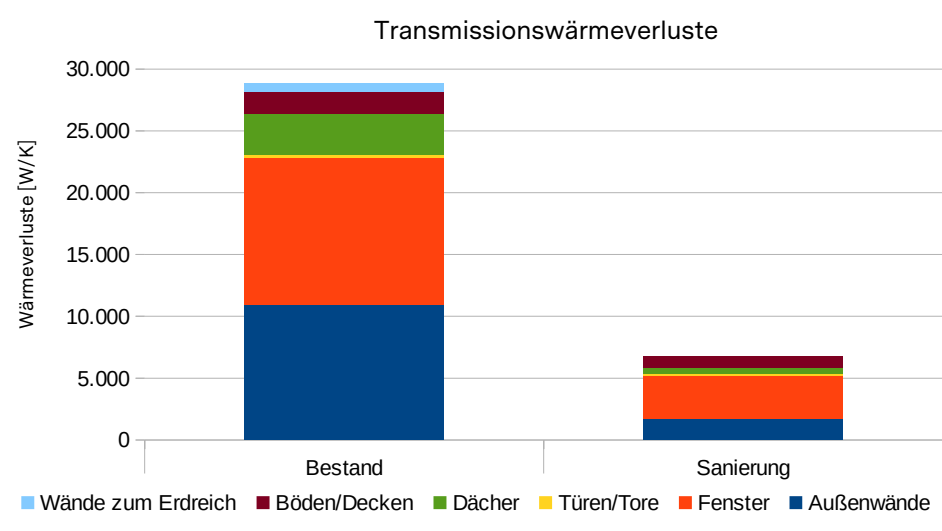
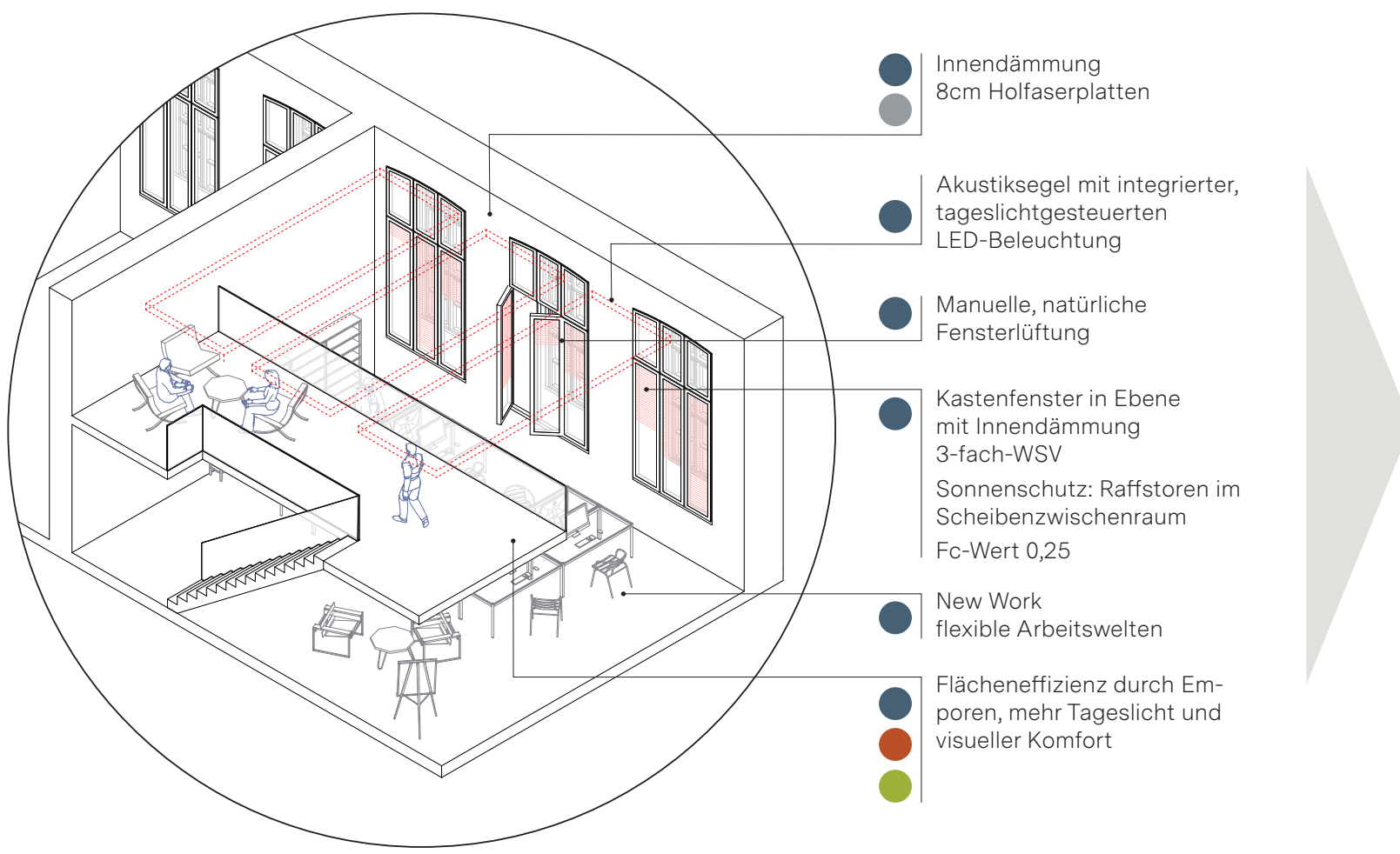
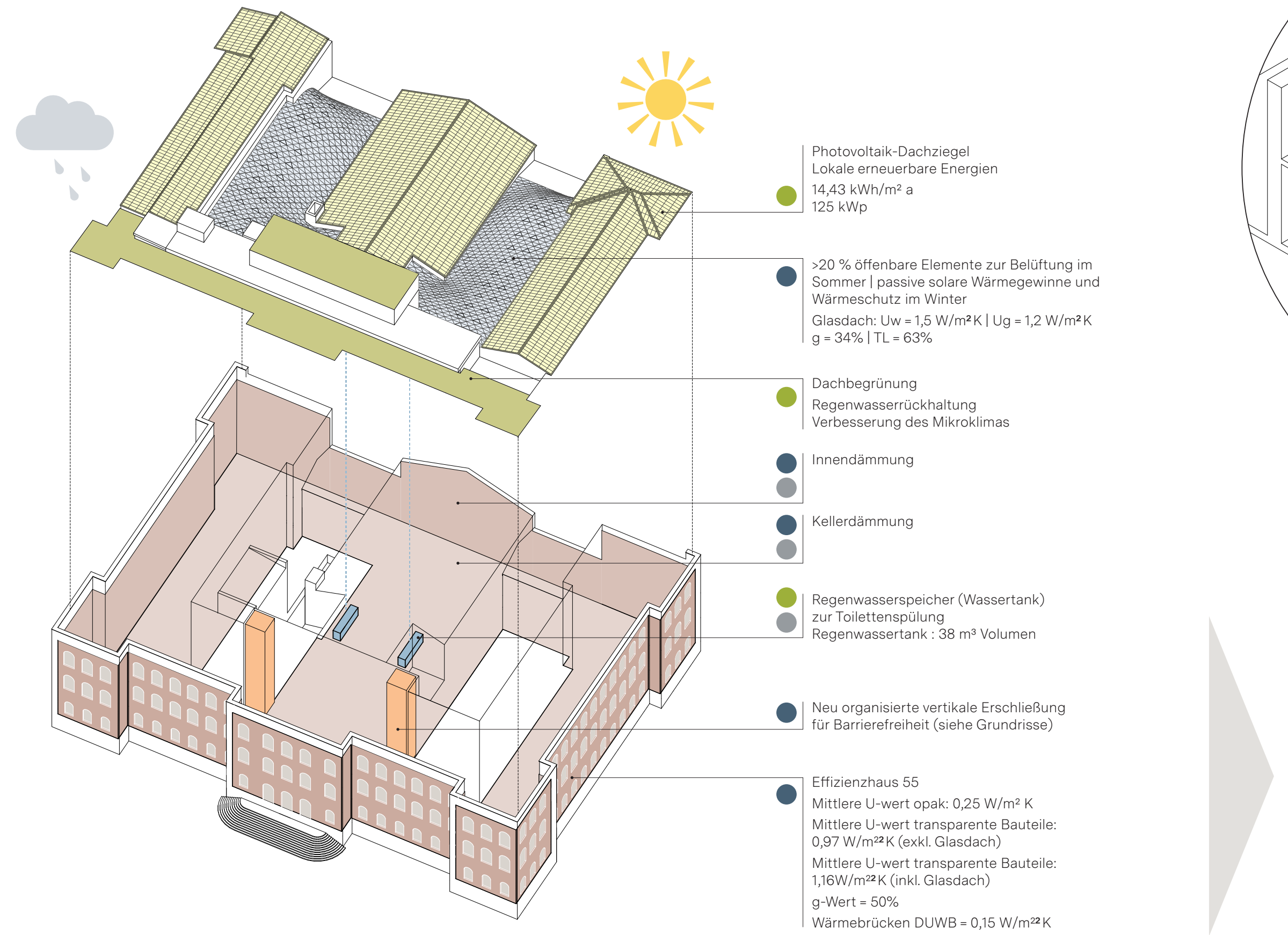
**Von innen gedämmt und flächig beheizt**  
Alle Bauteile der wärmeübertragenden Gebäudehülle werden wärmegeklärt und die Luftdichtheit nach heutigen Maßstäben hergestellt. Vor dem Hintergrund der denkmalgeschützten Fassaden erhalten die Außenwände eine Innendämmung. Diese erfolgt mit einem diffusionsoffenen System aus den natürlichen Materialien Holzfaserdämmung und Lehmputz. Hygrothermische Simulationen bestätigen die Unbedenklichkeit des Wandaufbaus bezüglich Wassergehalt, relativer Feuchte und Frostrisiko. Die Dicke der Innendämmplatte von 8 cm ergibt sich als best-möglicher Kompromiss aus den Anforderungen „Platzbedarf“, „Dämmwirkung“ und „Produktverfügbarkeit“. Die Wandoberflächentemperatur unter winterlichen Bedingungen wird durch die Innendämmung von etwa 15°C auf etwa 19°C angehoben. Das technische Konzept sieht zudem eine Wandflächenheizung auf niedrigem Temperaturniveau vor, die in den Lehmputz integriert wird. Insgesamt wird durch die beschriebenen Maßnahmen eine sehr hohe thermische Behaglichkeit im Winter erzielt.

**Doppelte Fenster**  
Zur Verbesserung der Fensterqualitäten und zur Wahrung des äußerlichen Erscheinungsbildes wird raumseitig eine zweite Fensterebene installiert. Die zweite Fensterebene mit einer Dreifach-Wärmeschutzverglasung wird raumseitig in die Ebene der Innendämmung integriert, wodurch Wärmebrücken und Luftdichtheiten im Fensteranschlussbereich einfach und ideal vermieden werden. Zur maßgeblichen Reduzierung unerwünschter solarer Wärmegegewinne im Sommer, werden die neuen Fenster mit einem Raffstore als Sonnen-/Blendschutz im Scheibenzwischenraum ausgestattet. Ergänzend wird im Sommer die hohe Speichermasse des Gebäudes zur Glättung von Temperaturspitzen genutzt. Diese Maßnahmen tragen signifikant zum thermischen und visuellen Wohlbefinden, zur Gesunderhaltung und zur Energieeinsparung bei.

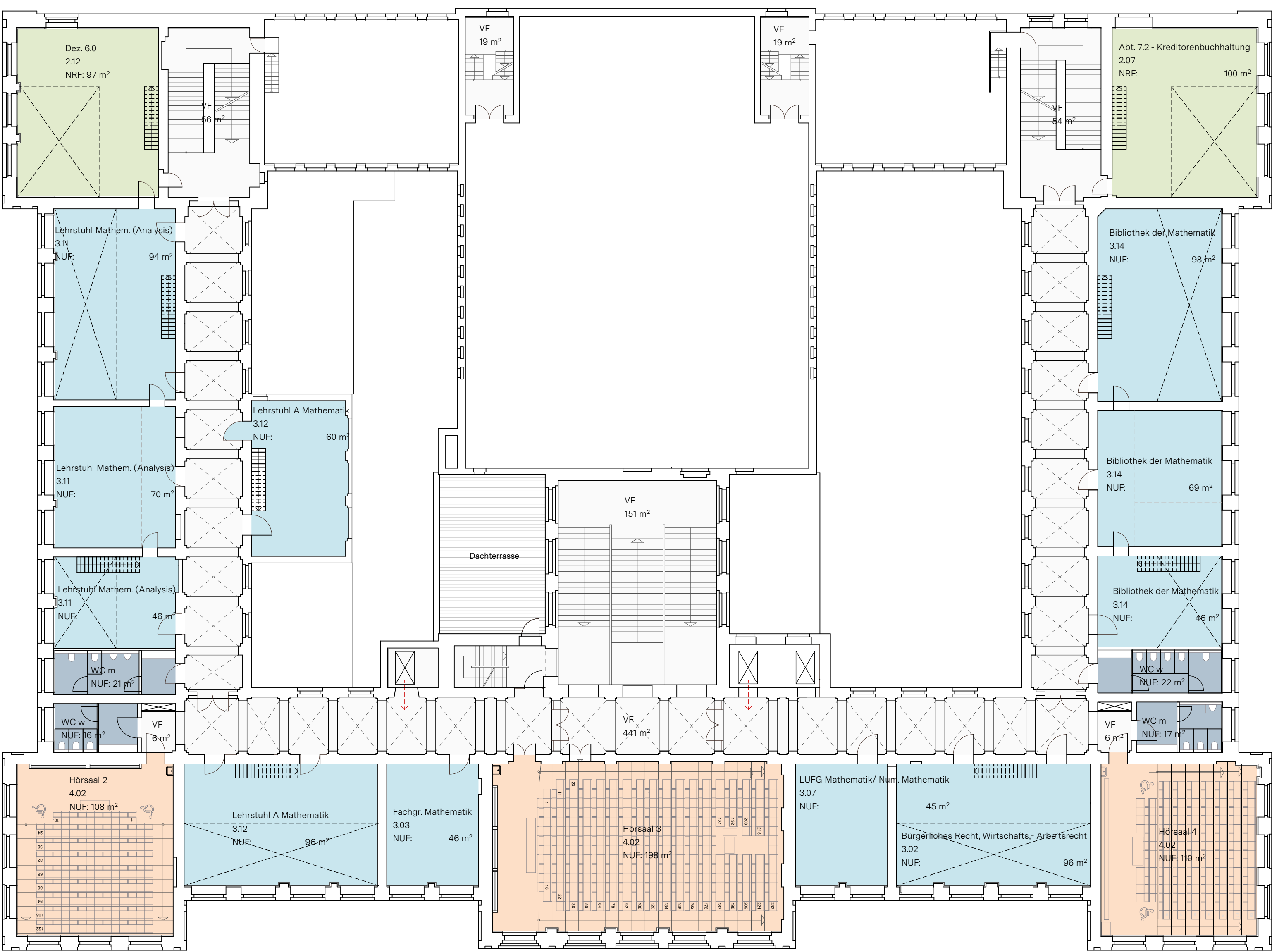
**Warmes Dach und kaltes Untergeschoss**  
Lange haben wir über die Nutzbarmachung des Untergeschosses nachgedacht. Der Aufwand für eine energetische Ertüchtigung der Wände und der Bodenplatte zum Erdreich bleiben aber schlicht unverhältnismäßig hoch. So haben wir uns entschieden, dass im durchfeuchten Kellergeschoss keine konditionierten Räume mehr vorgesehen werden. Die Decke zum EG wird unterseitig wärmegeklärt.

Die Flachdächer erhalten im Zuge der Sanierung eine neue Abdichtung und Wärmdachdämmung. Auf die Decken zu unbeheizten Dachräumen wird eine Einblasdämmung aufgebracht.

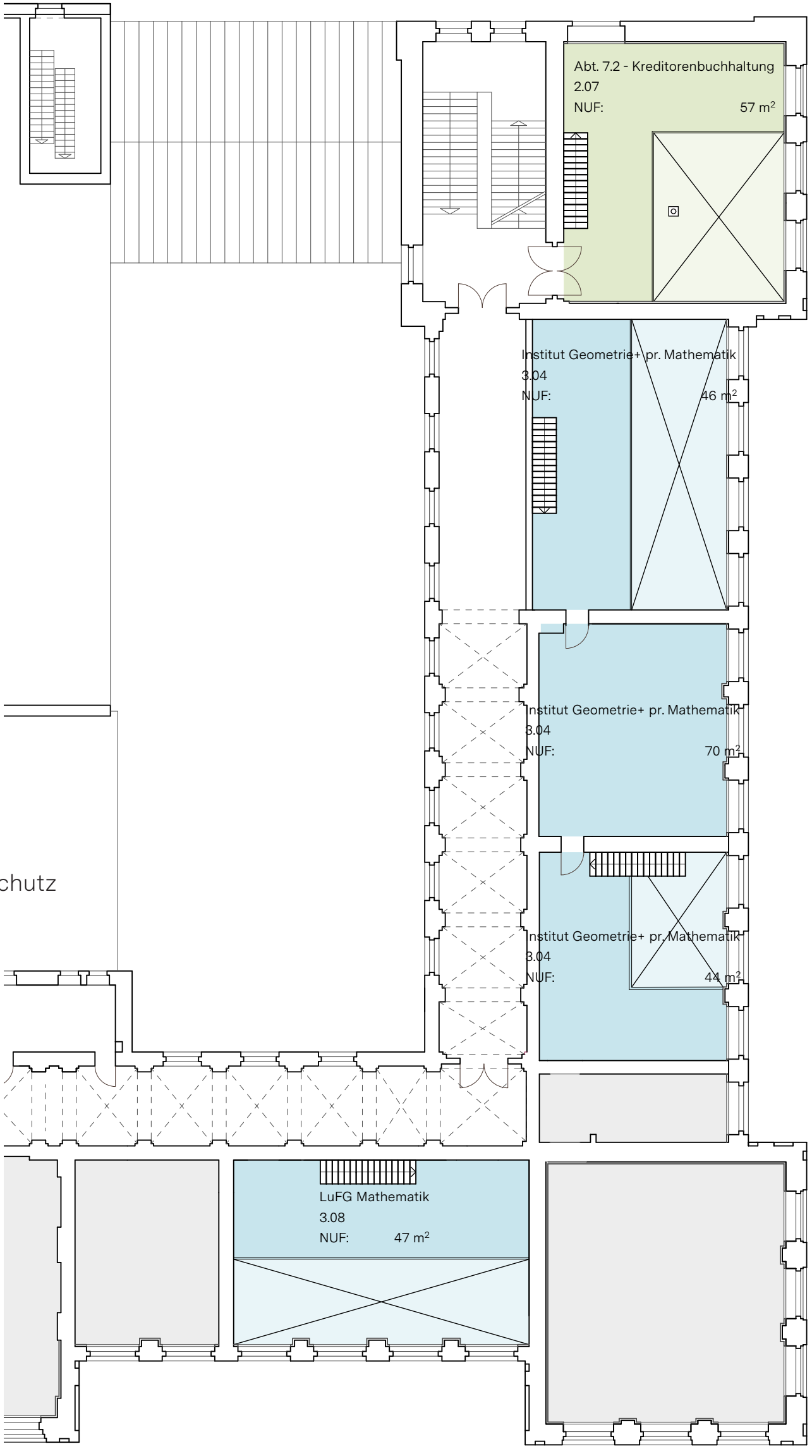
Passive Mehrwerte



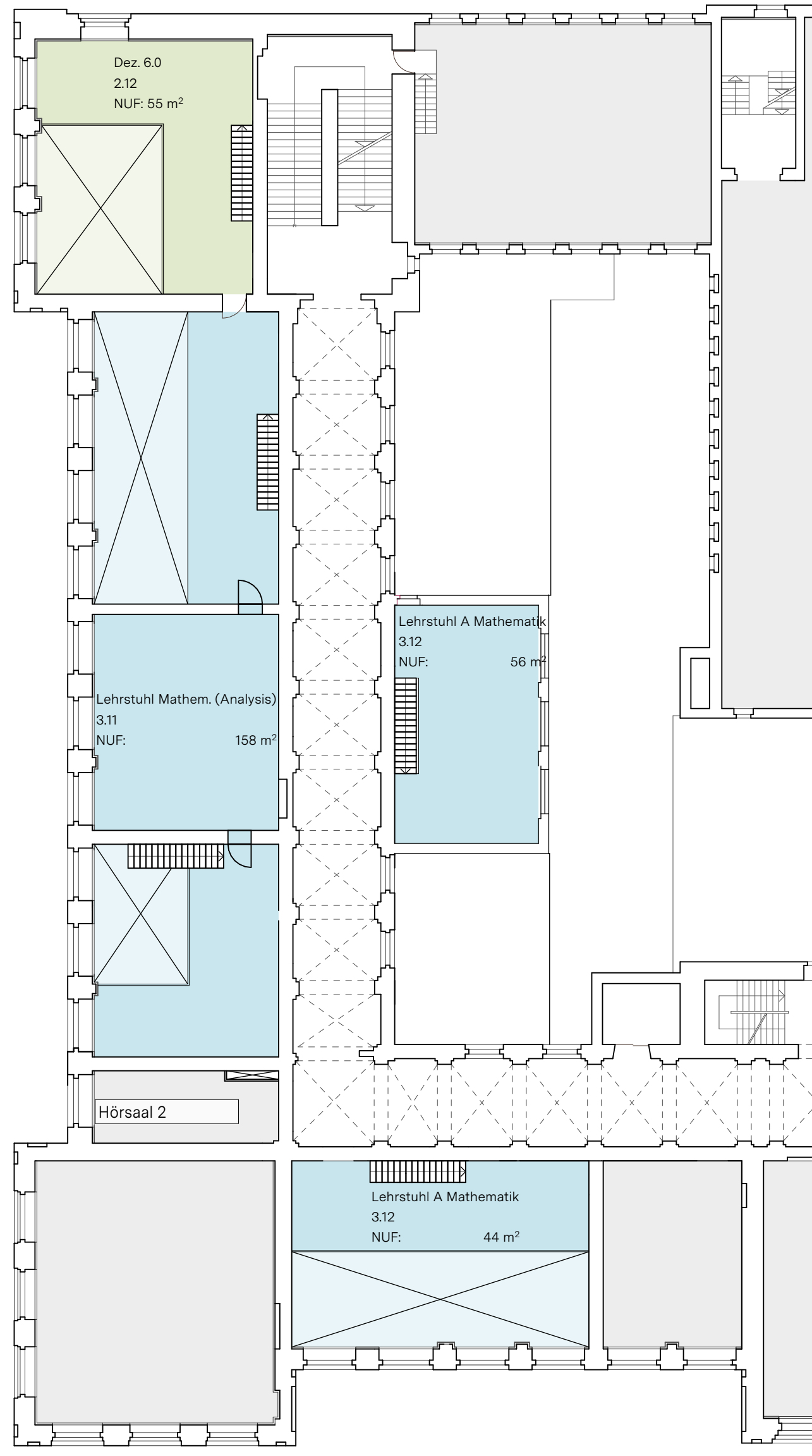
1. Obergeschoss | Empore West M 1:200



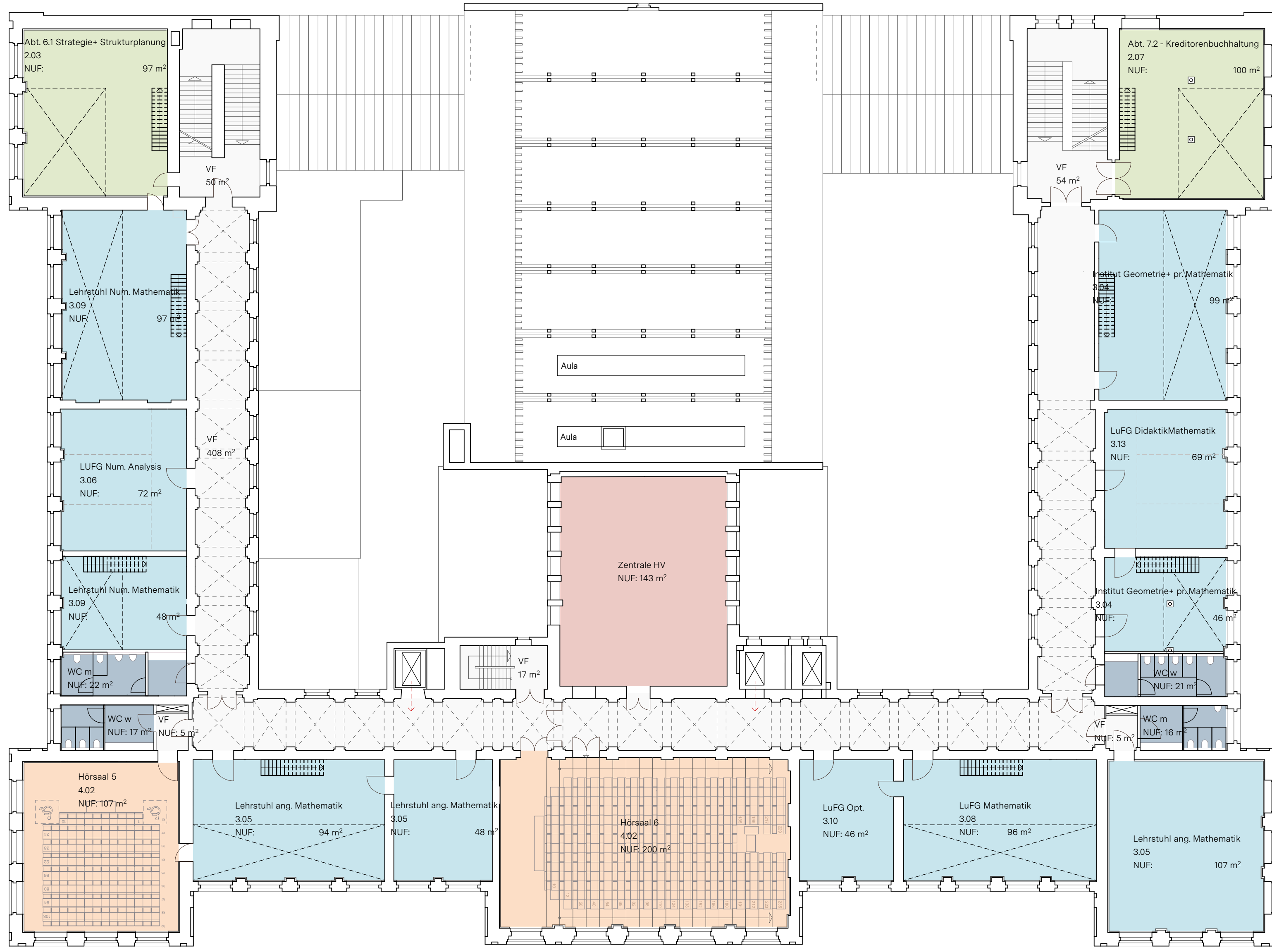
1. Obergeschoss M 1:200



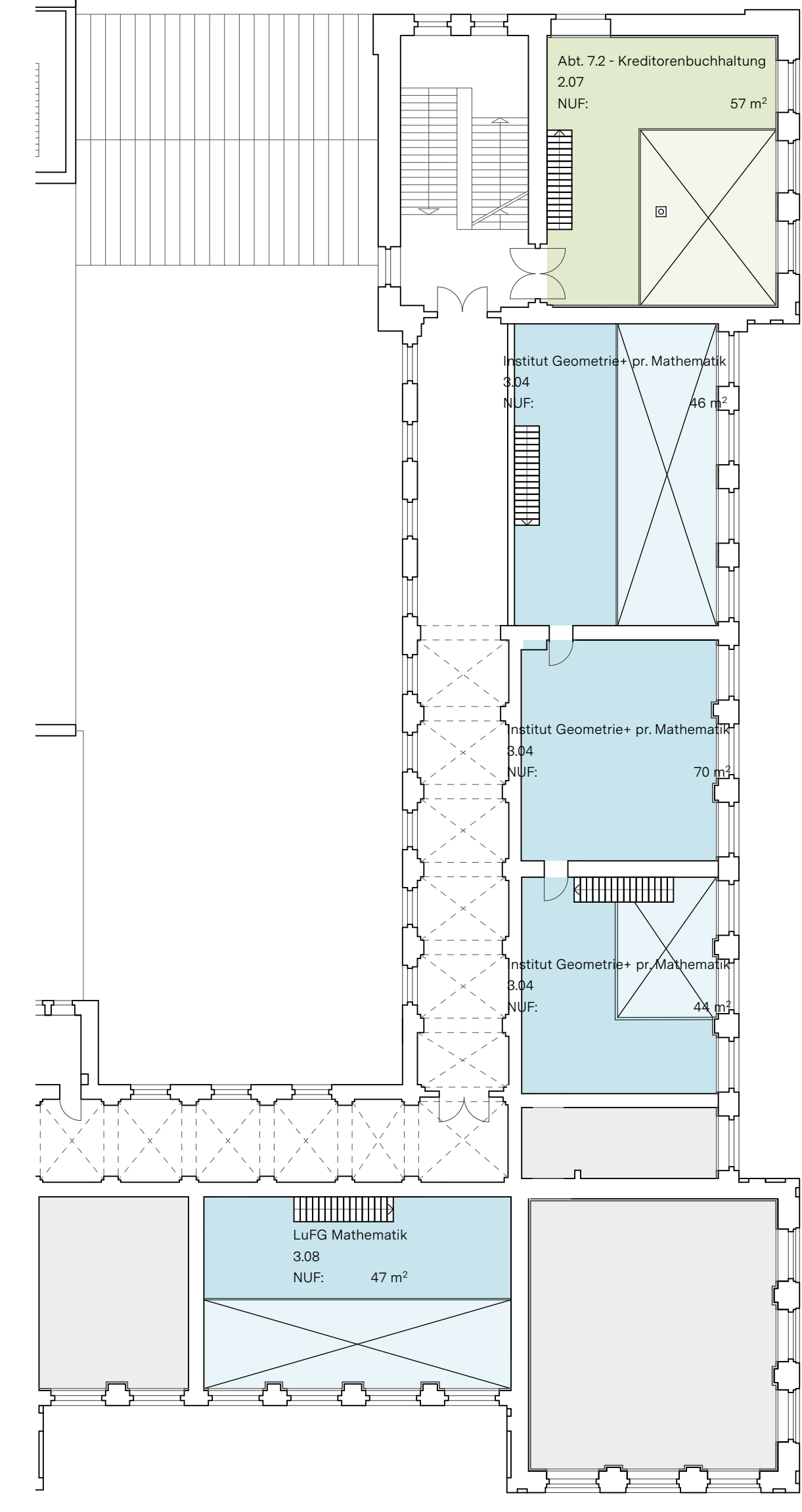
1. Obergeschoss | Empore Ost M 1:200



2. Obergeschoss | Empore West M 1:200



2. Obergeschoss M 1:200

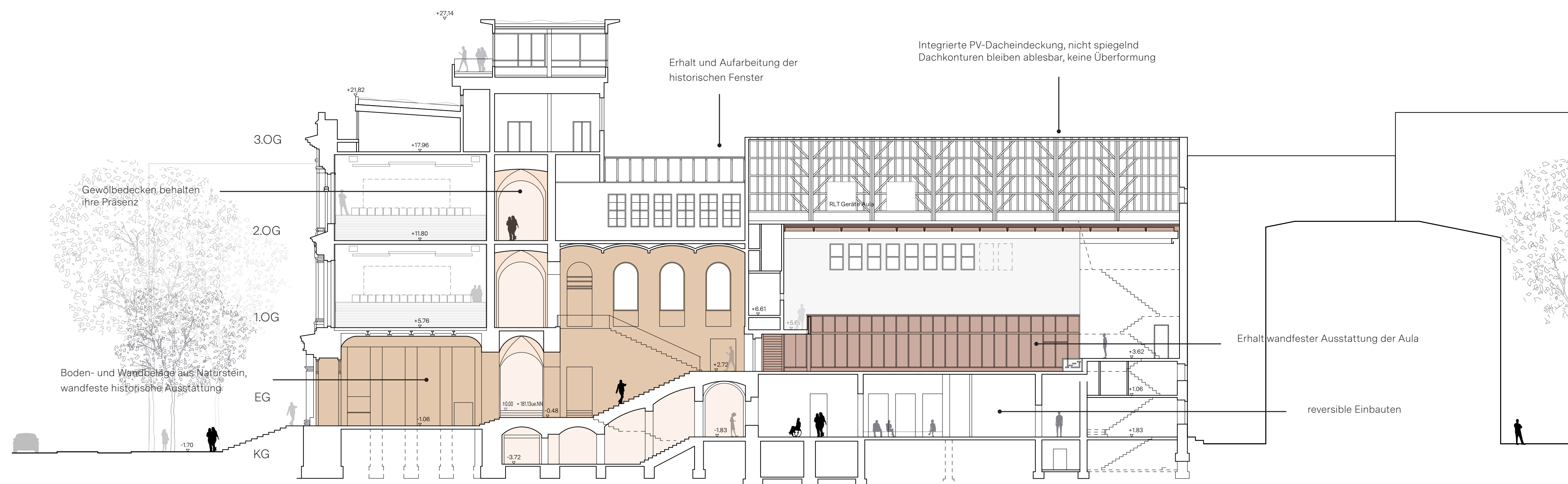


2. Obergeschoss | Empore Ost M 1:200

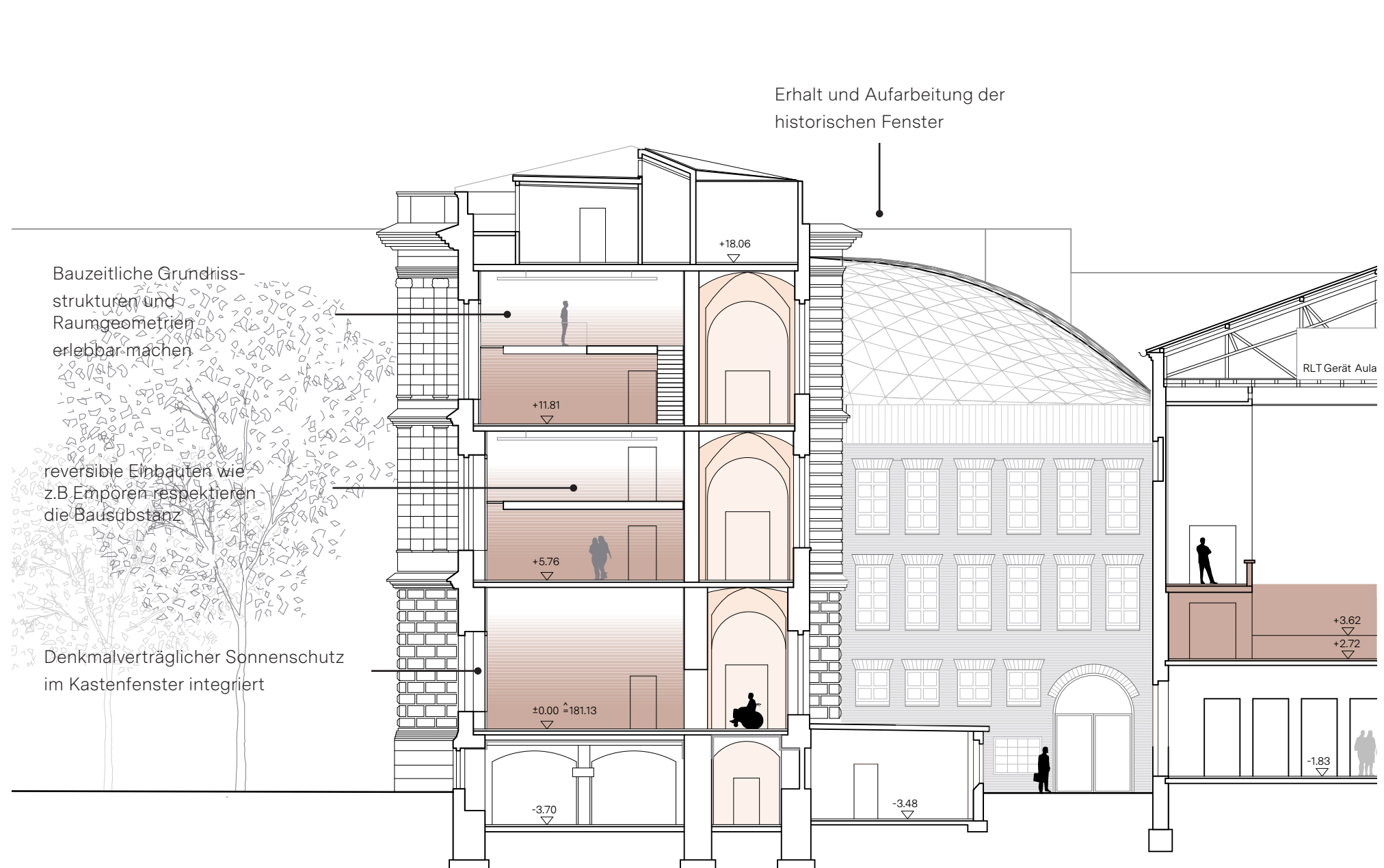








Schnitt A-A M 1:200



Schnitt C-C M 1:200

### Photovoltaikanlage

Die Integration der Photovoltaikanlage wird über ein Solardach hergestellt. Dies sind Dächer, bei denen die Module direkt auf die normale Dachlattung montiert werden, dabei ist es nicht ersichtlich, ob ein aktives Modul (Photovoltaik Modul) oder ein passives Modul (ohne Photovoltaik) verbaut wird. Dadurch, dass die Photovoltaikanlage Teil des Daches ist, kann die Anlage das Dach nicht überformen und genügt hiermit den Anforderungen des Denkmalschutzes. Die Verkabelung der Module und die Positionierung der Microwechslerlichter geschieht unterhalb der Module mithilfe eines steckerfertigen Systems und ist somit von außen betrachtet ebenfalls unsichtbar. Insgesamt kann hiermit eine Gesamtleistung von 250 kWp auf den Dächern der Aula und den daneben liegenden Südwest und Nordost Seitendächern errichtet werden. Eine Speicherung der Energie in Batterieanlagen wird nicht vorgesehen, da die gesamte Leistung vom Gebäude in den Monaten von Oktober bis April selbst verbraucht wird. In den Monaten April bis September kann sich das Gebäude nach bisherigen Erkenntnissen autark selbst versorgen, der Überschuss kann Verwendung im restlichen Stromnetz der RWTH finden.

### Wärmeerzeugung

Wärme wird zu 100% über eine Luftwasserwärmepumpe erzeugt. Die eingesetzt, kaskadierte, reversible L/W-Wärmepumpe arbeitet aufgrund der geringen Vorlauftemperaturen auch monovalent mit hohen JAZ, so dass auf die Fernwärme mit fossiler KWK verzichtet werden kann.

Wir setzen eine Wandflächenheizung im gesamten Gebäude ein. Die Vorlauftemperaturen bleiben unter 30°C. Das Behaglichkeitsempfinden des Menschen ist bei dieser Heizart am höchsten.

### Wärmeverteilung

In der Heizzentrale wird auf Komponenten wie Pufferspeicher, Verteiler und hydraulische Weichen verzichtet. Das Gebäude wird die erzeugte Energie über das Rohrnetz direkt aufnehmen und in den Wänden speichern. Unter dem Dach ist eine Hauptleitung als Tichelmann-System für einen einfachen hydraulischen Abgleich geplant. Dadurch werden alle Strangabgänge ohne Regelventile automatisch hydraulisch abgeglichen. Die Steigestränge und Verteilsträge auf den Etagen sollen ausschließlich Absperrorgane mit geringen Reibungswiderständen erhalten. Erst die Regelventile an den Wandheizflächen werden die Differenzdrücke mit Volumenstrombegrenzungsventilen ausgleichen.

### Wärmeverbraucher

Für die Deckung der Raumheizlast werden die Außenwände und massiven Innenwände mit einer Wandflächenheizung aktiviert. Da die Wände stetig erwärmt werden, wirkt sich dies positiv auf die operative (gefühlte) Raumtemperatur aus (hohes Behaglichkeitsempfinden). Auch im Hinblick auf die Behaglung und Kühlung werden die passiven Effekte der Gebäudetragheit ausgenutzt. In Verbindung mit der Gebäudespeichermasse sorgen die Heizflächen für geringe jahreszeitliche Schwankungen der Raumtemperatur und für eine hervorragende Energieeffizienz.

An heißen Sommertagen wirken die Heizflächen darüber hinaus durch eine passive Wärmeabfuhr über die Umwälzung des Heizungswassers an der Temperierung des Gebäudes mit. Die Lüftungswärmeverluste in den Hörsälen und der Aula werden über die RLT-Anlagen gedeckt und die Transmissionswärmeverluste über die Wandflächenheizung. Bei geschützten Wandflächen kann ohne weiteres auf Fußbodenheizung ausgewichen werden.

### Wärmespeicher

Da im Gebäude alle massiven Bauteile mit einer Wandheizung aktiviert werden, kann die gesamte Masse der Wände als Wärmespeicher genutzt werden.

### Lüftungsanlagen

In der Aula und in den Hörsälen ist eine dezentrale RLT vorgesehen. Sie ist mit eigener Nacherhitzung zur Vermeidung von Hochtemperatur-Heizkreisen im Gebäude ausgestattet.

### Regenwasseranlagen

Die Entwässerung der Dachfläche erfolgt über innenliegende Regenwasserrohre. Das Regenwasser wird in drei Tanks im Untergeschoss gesammelt.

Diese Regenwassernutzungstanks haben ein Volumen von 38m³ und können einen Starkregen, der alle 5 Jahre erwartet wird (r5,5), vollständig auffangen. Diese Menge an Wasser ermöglicht es, den Bedarf für Urinale und Toiletten über einen Zeitraum von ca. 4 Tagen ohne zusätzlichen Wasserbedarf aus dem Frischwassernetz zu decken.

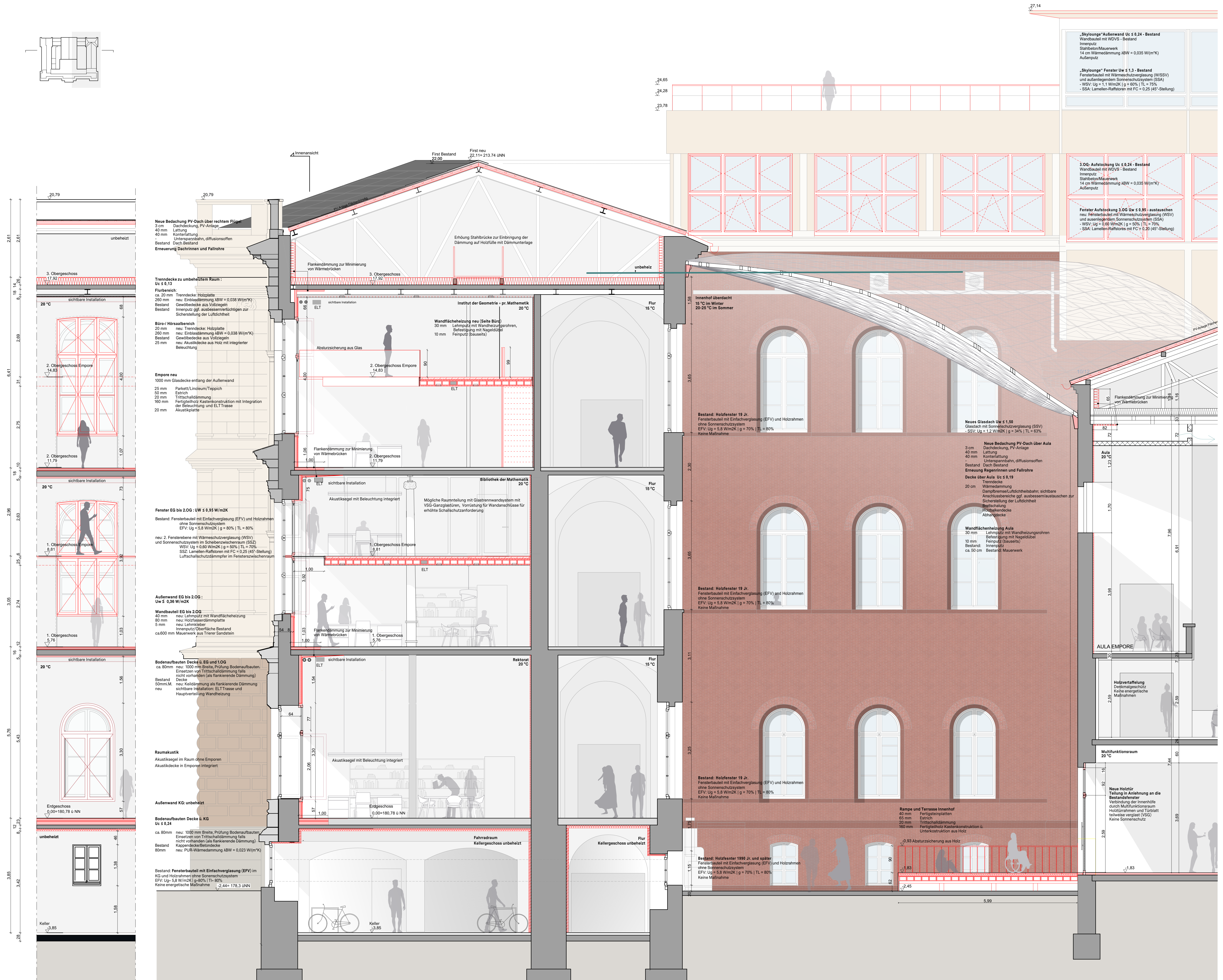
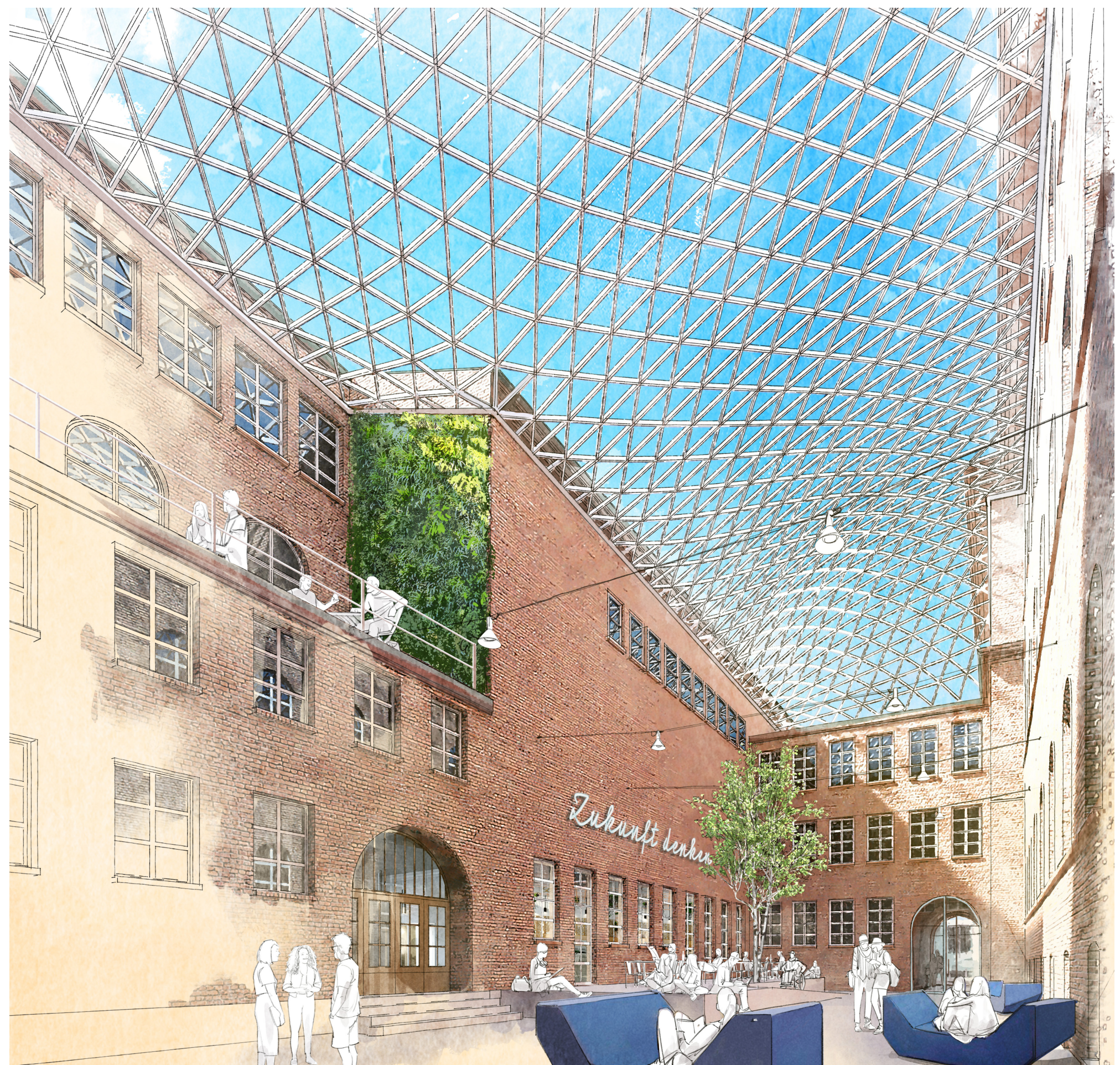
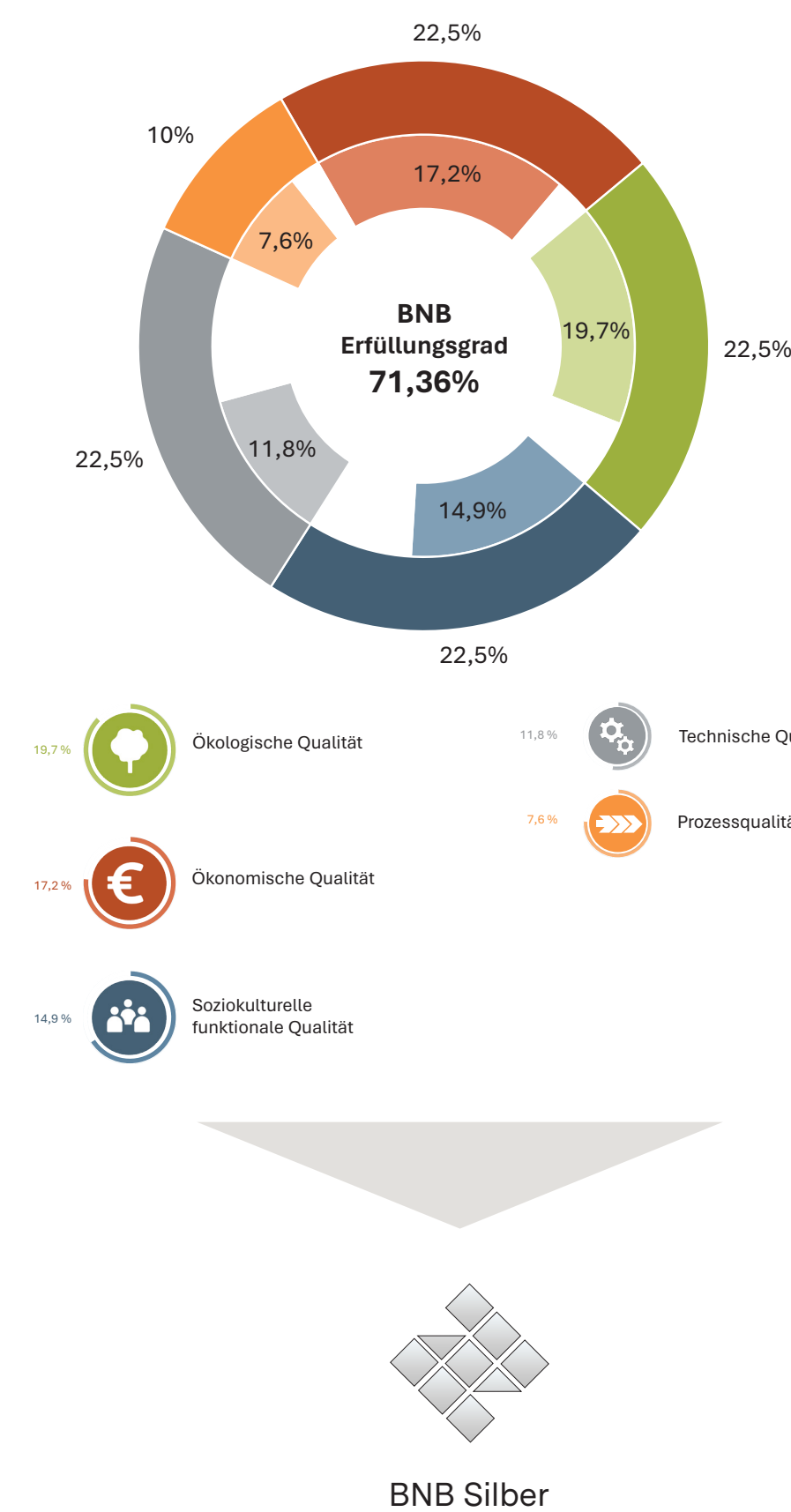
Abgesehen von der 5-Minuten-Regenspende als Starkregen hat die Stadt Aachen eine Niederschlagsmenge von 806 mm pro Jahr. Das ist im Falle unseres Hauptgebäudes eine Regenwassermenge von 4884m³ x 806 l/m² = 3936m³.

Damit können die Regenwassertanks 103-mal gefüllt werden, was einer Nutzungsdauer von 412 Tagen entspricht. Die Dimensionierung erfolgt höher als der Bedarf, da der Regen nicht gleichmäßig verteilt fällt...

### Regenwasser Dachentwässerung

Das auf dem Flachdach des Gebäudes anfallende Regenwasser wird über Dachabläufe und Sammelleitungen den Fallsträngen zugeführt. Das Rohrnetz innerhalb des Gebäudes wird mit einer Regenspende von 293,3 l/s\*ha dimensioniert. Die Begrünung der Flachdächer verlängert den Regenwasserabfluss bei Starkregen.

## Nutzungsfreude



Fassadenschnitt M 1:50