



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

MAX-PLANCK-INSTITUT
FÜR CHEMIE (OTTO-HAHN-INSTITUT)
MAINZ

INSTITUTSNEUBAU

BAUTEN DER MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT





Herausgeber | Publisher

Max-Planck-Gesellschaft
Bauabteilung
Hofgartenstr. 8, D-80539 München
Tel. ++49 (0)89 2108-0
Fax ++49 (0)89 2108-16 50
Internet: www.mpg.de

Redaktion | Editing

Dieckmann PR Kulturmanagement Redaktion, München
www.ruth-dieckmann.de

Fotografie | Photography

Asja Schubert, München
www.asjaschubert.de

Gestaltung | Design

HAAK & NAKAT, München
www.haak-nakat.de

April 2012



INSTITUTSNEUBAU | NEW INSTITUTE BUILDING

Inhalt | Contents

Einführung Introduction	5
Architektur Architecture	10
Freiraumgestaltung Landscaping	15
Grundrisse Ansicht Schnitt Interior Plans	17
Labor Laboratory	18
Technische Anlagen Technical Systems	20
Elektrotechnik Electrical Installations	22
Kunst am Bau Art in the Buildings	24
Bau- und Planungsdaten Building and Planning Data	26



EINFÜHRUNG

100 Jahre Institutsgeschichte

Das Max-Planck-Institut für Chemie blickt auf eine fast 100jährige Geschichte zurück. 1912 als Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie in Berlin-Dahlem gegründet, wurde es 1949 in die Max-Planck-Gesellschaft übernommen und in Mainz neu aufgebaut. Zu Ehren Otto Hahns, der für die Entdeckung der Kernspaltung 1944 mit dem Nobelpreis ausgezeichnet wurde, trägt das Institut seit 1959 den Zweitnamen Otto-Hahn-Institut. Außer Hahn forschten noch zwei weitere Nobelpreisträger an dem Institut: Richard Willstätter erhielt die Auszeichnung bereits 1915 für seine Arbeiten über Chlorophyll und andere Pflanzenfarbstoffe; Paul J. Crutzen wurde achtzig Jahre später für seine Untersuchungen über Bildung und Abbau des Ozons in der Atmosphäre geehrt (zusammen mit M. Molina und F. S. Rowland).

Die Forschungsschwerpunkte des Instituts erweiterten und verlagerten sich im Lauf der Zeit. Zu Kernphysik und Massenspektrometrie kam Ende der 1960er Jahre die Luft- und Kosmochemie. Proben des ersten Mondstaubs wurden nach Mainz gebracht und untersucht. In den 1980er Jahren etablierte Paul Crutzen die Atmosphärenchemie zu einer dauerhaften Forschungsrichtung.

Forschung zur Vergangenheit und Zukunft unseres Planeten

Heute widmet sich das Institut dem System Erde, insbesondere den chemischen Prozessen in der Atmosphäre und den Wechselwirkungen der Atmosphäre mit Ozeanen, Böden, Biosphäre und Menschen. Feldstudien und Beobachtungen von Naturphänomenen werden durch Laboruntersuchungen und numerische Modellrechnungen ergänzt.

Das Konzept des Instituts sieht fünf Abteilungen vor, von denen zur Zeit drei besetzt sind.

Die Abteilung Chemie der Atmosphäre (Prof. Dr. Jos Lelieveld) untersucht Photooxidationsmechanismen, die von zentraler Bedeutung für die Selbstreinigung der Atmosphäre sind. Außerdem erforschen die Wissenschaftler, wie sich Änderungen in der Atmosphärenzusammensetzung auf das Klima auswirken. Die Abteilung entwickelt hochempfindliche Instrumente, um Spurengase sowie reaktive Radikale zu messen und photochemische Reaktionsketten zu bestimmen.

Die Abteilung Biogeochemie (Prof. Dr. Meinrat O. Andreae) befasst sich mit dem Austausch von Spurengasen und Aerosolen zwischen Biosphäre, Hydrosphäre und Atmosphäre. Zu den Forschungsschwerpunkten gehören die Bildung von Aerosolteilchen und deren Effekte auf das Klima, der Einfluss von Vegetationsfeuern auf die Ökologie sowie Veränderungen der globalen Kreisläufe von Spurenstoffen. Die Untersuchung des Amazonasgebietes bildet einen weiteren wichtigen Schwerpunkt. 2010 wurde die Abteilung Geochemie in die Abteilung Biogeochemie integriert. Die entstandene Gruppe erforscht biogeochemische Prozesse in den Ozeanen und die zeitliche Entwicklung von Klimaprozessen.

Die Abteilung Partikelchemie (Prof. Dr. Stephan Borrmann) ist eine gemeinsame Einrichtung des Max-Planck-Instituts für Chemie und der Universität Mainz. Hier gilt das Forschungsinteresse den chemischen und physikalischen Prozessen, die die Entstehung der Wolken bestimmen. Denn der Einfluss von Wolken auf das Klima gehört zu den noch unzureichend verstandenen klimarelevanten Prozessen. Wolken in großer Höhe (polare Stratosphärenwolken) spielen darüber hinaus eine wichtige Rolle bei der Ozonerstörung über den Polen. Zudem werden komplexe Analysen an Staubpartikeln aus Meteoriten und Kometen durchgeführt, um die Prozesse im Inneren von Sternen zu untersuchen, auch im Zusammenhang mit der Materie in unserem Planetensystem.

Eine vierte Forschungsabteilung zum Bereich der Multiphasenchemie, die beispielsweise die chemischen Abläufe bei der Alterung von Aerosolen untersuchen soll, ist in Planung. Die Arbeitsgruppe Satellitenfernerkundung, die Radikalmessgruppe, die selbstständige Nachwuchsgruppe „ORCAS“ (origin, fate and impact of biospheric climate-relevant trace gases during global change) und weitere Forschungsgruppen ergänzen das wissenschaftliche Spektrum des Instituts. Aktuell sind insgesamt 266 Mitarbeiter am Institut tätig, darunter 66 Wissenschaftler und 89 Nachwuchswissenschaftler.

Das am Max-Planck-Institut für Chemie generierte Wissen ist grundlegend für den Schutz der Umwelt und eine nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen. Insbesondere in Zusammenhang mit dem Klimawandel sind die Forschungsergebnisse von größtem Interesse.

INTRODUCTION

100 Years of Institute History

The Max Planck Institute for Chemistry has a history dating back nearly 100 years. The Institute was established in 1912 as the Kaiser Wilhelm Institute for Chemistry in Berlin-Dahlem, incorporated into the Max Planck Society in 1949 and reestablished in Mainz. The name Otto Hahn Institute was added to the Institute's original name in 1959 in honour of Otto Hahn, who was awarded the Nobel Prize in 1944 for the discovery of nuclear fission. In addition to Hahn, two further Nobel Laureates carried out research at the Institute: Richard Willstätter was awarded the honour back in 1915 for his work on chlorophyll and other plant pigments; Paul J. Crutzen was honoured eighty years later for his investigations into the formation and degradation of the ozone in the atmosphere (together with M. Molina and F. S. Rowland).

The research foci of the Institute have expanded and changed in the course of time. Atmospheric chemistry and cosmochemistry were added to nuclear physics and mass spectrometry at the end of the 1960s. Some of the first samples of Moon dust were brought to Mainz and analysed. In the 1980s Paul Crutzen established atmospheric chemistry as a permanent research direction.

Research on the Past and Future of our Planet

Today, the Institute is dedicated to the Earth system, and particularly to the chemical processes in the atmosphere and the interactions of the atmosphere with oceans, soils, biosphere and humans. Field studies and observations of natural phenomena are supplemented by laboratory analyses and numerical modelling.

According to the concept, five departments are currently planned; the directorships of three of these departments are already filled. The Atmospheric Chemistry Department (Prof. Dr. Jos Lelieveld) investigates photo-oxidation mechanisms, which play a key role

in the self-cleaning of the atmosphere. In addition, the scientists investigate how changes in the composition of the atmosphere affect the climate. The department develops highly sensitive instruments to measure trace gases and reactive radicals and to determine photochemical reaction chains.

The Biogeochemistry Department (Prof. Dr. Meinrat O. Andreae) is concerned with the exchange of trace gases and aerosols between biosphere, hydrosphere and atmosphere. Its research foci include the formation of aerosol particles and their effect on the climate, the influence of burning vegetation on the ecology, as well as changes to the global cycles of trace substances. The study of the Amazonas region is a further research priority. In 2010 the Geochemistry Department was integrated into the Biogeochemistry Department. The resulting group investigates biogeochemical processes in the oceans and the temporal evolution of climatic processes.

The Particle Chemistry Department (Prof. Dr. Stephan Borrmann) is a joint institution of the Max Planck Institute for Chemistry and the University of Mainz. The research here is directed at the chemical and physical processes which determine the formation of clouds, as how clouds affect the climate is one of the climate-related processes which is still not sufficiently understood. Clouds at great altitude (polar stratospheric clouds) also play an important role in destroying the ozone over the poles. Moreover, complex analyses of dust particles from meteorites and comets are carried out in order to investigate the processes in stars, in relation to the matter in our planetary system as well.

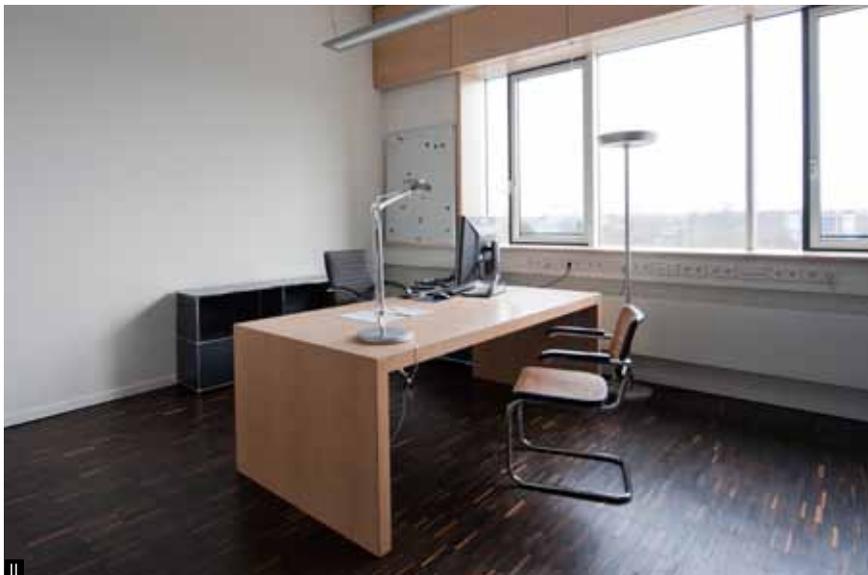
The appointment for the director and the staff for fourth research department in the field of multiphase chemistry, which is intended to investigate the chemical processes in the ageing of aerosols, for example, is being planned. The Satellite Research Group, the Radicals Measurement Group, the "ORCAS" Max Planck Research Group (origin, fate and impact of biospheric climate-relevant trace gases during global change) and further research groups broaden the scientific spectrum of the Institute. Today, more than 266 staff work at the Institute, including some 66 scientists and 89 junior scientists.

The knowledge generated at the Max Planck Institute for Chemistry is fundamental for the protection of the environment and the sus-





I Nordfassade | Northern façade II Büro | Office



II



III Lesebereich | Reading section IV Ansicht Südwest | View from the south-west



IV



ARCHITEKTUR

Städtebaulicher Kontext

Für das Max-Planck-Institut für Chemie wurde ein Neubau errichtet, der auf die vielschichtigen Bedingungen seiner Abteilungen und wissenschaftlichen Gruppen zugeschnitten ist. Die bisherigen Institutsgebäude am Johann-Joachim-Becher-Weg 27 waren veraltet und konnten nicht mehr in wirtschaftlicher Weise saniert werden.

Der Neubau befindet sich am westlichen Rand des Universitätsgeländes in direkter Nachbarschaft des Max-Planck-Instituts für Polymerforschung. Dessen Glasbläserei, Cafeteria und Hörsaal wird das Max-Planck-Institut für Chemie künftig mitnutzen. Der geplante universitäre Campusweg bildet hier einen Endpunkt, bevor er über eine Brücke in das neue Quartier der Fachhochschule und zu den wissenschaftsnahen Gewerbebauten weiterführt. Im heterogenen baulichen Umfeld des Wissenschaftscampus setzt das neue Gebäude des Max-Planck-Instituts für Chemie mit seiner klaren Form ein prägnantes Zeichen.

Gebäudekonzept

Der dreiteilige Neubau gliedert sich in den so genannten Turm (Seminarbereich, Bibliothek und Büros), das Institutsgebäude und die Werkstatt. Der sechsgeschossige Turm ist dem viergeschossigen Institutsgebäude mit Büros und Laboren vorgelagert und markiert den Eingang zum Institut. Im Winkel der beiden Baukörper entsteht ein Vorplatz, der den Campusweg überlagert und den Bezug zu dem gegenüberliegenden Max-Planck-Institut für Polymerforschung herstellt.

Der Vorplatz bildet eine Flucht mit der Eingangshalle und dem Innenhof des Laborgebäudes. Die zentrale, mehrgeschossige Eingangshalle bildet das kommunikative Zentrum des neuen Instituts. Sie verbindet die Laborbereiche mit den gemeinschaftlich genutzten, zentralen Einrichtungen. Hier kreuzen sich die Wege, und es entsteht ein Ort für Begegnungen unter den Wissenschaftlern. Eine gewendelte Treppe verbindet die Aufenthaltsdecks auf den verschiedenen Ebenen. Geschwungene, vor- und zurückspringende Brüstungen erlauben Sichtbeziehungen zwischen den Geschossen. Von den Decks aus kann man den Eingang, den Innenhof und die Umgebung überblicken. Das neue Institut präsentiert sich hier als offene, kommunikative Büro- und Laborlandschaft.

Das zweibündig organisierte Labor- und Bürogebäude umschließt U-förmig den weitläufigen Innenhof. Helle Flure erschließen die Labore und die gegenüberliegenden Büros. Die einzelnen Forschungsabteilungen sind geschossweise angeordnet. Die Abteilung Partikelchemie ist im Erdgeschoss untergebracht, darüber folgen die neu zu schaffende Abteilung, sowie die Abteilungen, Biogeochemie und Chemie der Atmosphäre im ersten, zweiten und dritten Obergeschoss. Die Untergliederung der Laborbereiche in je zwei 360 qm große Laborblöcke pro Ebene ermöglicht eine flexible Organisation und eine wirtschaftliche Ver- und Entsorgung.

Die Abteilung Chemie der Atmosphäre erstreckt sich im dritten Obergeschoss auch auf den Turm. Das fünfte Obergeschoss dieses Bauteils ist der Arbeitsgruppe Satellitenfernerkundung vorbehalten. Die gemeinschaftlich genutzten Flächen – Seminarbereich, Bibliothek und Verwaltung – sind im Erdgeschoss sowie im ersten und zweiten Obergeschoss angeordnet. Die gesamte Haustechnik ist im Untergeschoss und auf dem Dach des Turms untergebracht.

Auf der Nordseite des Institutsgebäudes schließen sich die eingeschossige Werkstatt- bzw. Feldexperimentierhalle, der Fahrzeugbereich zur Ausrüstung von Forschungs Expeditionen sowie der Anlieferhof an.

Gestaltungskonzept

Der Entwurf ist von den Forschungsthemen des Instituts inspiriert, die sich „schichtweise“ vom Erdinneren über die Erdoberfläche und bis hin zur Erdatmosphäre erstrecken. Das Bild der „geschichteten“ Forschungsebenen ist das Gestaltungsmotiv der Fassade, deren erdfarbene Keramikplatten wie Gesteinsschichten übereinander liegen, unterbrochen von „Einschlüssen“, die durch farbige Glasplatten symbolisiert werden.

Im Inneren des Institutsgebäudes bleibt die Farbwahl zurückhaltend. Dunkle Natursteinböden im Erdgeschoss der Eingangshalle und dunkle Holzböden mit Räuchereiche in den oberen Galerien kontrastieren mit dem Weiß der Brüstungen und der Wendeltreppe. Lediglich die Loungemöbel setzen mit kräftigen Farben Akzente.

Der Holzparkettboden setzt sich in den Fluren und den Büros fort und sorgt zusammen mit den weiß gestrichenen Wänden für eine ruhige, freundliche Stimmung. In den Laboren erzeugen orange-farbene Bodenbeläge eine warme und anregende Atmosphäre.

Tragwerksplanung

Alle drei Baukörper sind Stahlbetonskelettbauten. Die Aussteifung der Gebäude erfolgt durch die Treppenhäuser und Aufzugskerne. Das Institutsgebäude ist über eine Gebäudedehnungsfuge statisch vom Turm getrennt.

Die Gründung der Gebäude erfolgt als Flachgründung. Da wegen der bindigen Böden mit Stauwasser zu rechnen ist, sind die ins Erdreich versenkten Teile des Untergeschosses als wasserundurchlässige „Weiße Wanne“ ausgebildet.

Das Dach der Werkstatt- bzw. Feldexperimentierhalle ist mit einer extensiven Begrünung versehen. Die Tragkonstruktion besteht aus Trapezblechen, die auch als Schubfeld wirken. Die Dachbinde – filigrane Stahlfachwerkträger – lagern auf Stahlbetonstützen, die in Köcherfundamente eingespannt sind.

Für die Aufstellung der hochempfindlichen Laborgeräte im Institutsgebäude wurden schwingungsentkoppelte Maschinenfundamente installiert. Die geschosshohen Fundamente stehen auf einer vertikal getrennten Bodenplatte im Untergeschoss.

Die viergeschossige Fassade der Eingangshalle des Institutsgebäudes ist freitragend als hängende Konstruktion ausgeführt. Ihre Profile sind an der Decke über dem dritten Obergeschoss angeschlossen. Diese Decke liegt auf 15,5 m langen Verbundstützen auf, die auch die Windlasten aus der Fassade horizontal abtragen.

I Seminarraum | [Seminar room](#)

II Blick in den Innenhof | [view into the inner courtyard](#)



ARCHITECTURE

Urban Planning Context

A new building which is custom built for the complex requirements of its departments and research groups has been constructed for the Max Planck Institute for Chemistry. The old Institute buildings at Johann-Joachim-Becher-Weg 27 were outdated, and it was no longer cost-effective to renovate them.

The new building is located on the western edge of the university campus very close to the Max Planck Institute for Polymer Research. Its glass-blowing workshop, cafeteria and lecture theatre will also be used by the Max Planck Institute for Chemistry. The planned university 'Campusweg' initially comes to an end here, before continuing across a bridge into the new campus of the University of Applied Sciences and to the science-related commercial buildings. The sharp outline of the new building for the Max Planck Institute for Chemistry is in marked contrast to the heterogeneous buildings which surround it.

Building Design

The new building is subdivided into three parts: the so-called tower (seminar rooms, library and offices), the Institute building and the workshop. The six-storey tower is in front of the four-storey Institute building with offices and laboratories and forms the entrance to the Institute. The corner formed by the two buildings creates a forecourt which crosses the Campusweg and continues on to the Max Planck Institute for Polymer Research on the opposite side.

The forecourt forms a straight line with the entrance hall and the inner courtyard of the laboratory building. The central, multi-storey entrance hall is the communicative centre of the new Institute. It connects the laboratory areas with the communal, central services. This is where all paths cross, creating a place for scientists to meet. A spiral staircase links the meeting decks on the different levels. Curved, projecting or receding balustrades allow visual contact between the floors. The decks overlook the entrance, the inner courtyard and the surroundings. The new Institute presents itself here as an open, communicative office and laboratory landscape.

The double-loaded laboratory and office building forms a U-shape around the spacious inner courtyard. Bright corridors provide access to the laboratories and the offices opposite. The individual research departments are each assigned one level. The Particle Chemistry Department occupies the ground floor; above it are the department to be newly established as well as the Biogeochemistry and Atmospheric Chemistry Departments on the first, second and third floors. The laboratory areas are subdivided into two laboratory blocks per level, each occupying 360 sq.m, for flexible organisation and the economical provision of services and waste disposal.

On the third floor the Atmospheric Chemistry Department also extends into the tower. The fifth floor of this part of the building is reserved for the Satellite Research Group. The communal areas – seminar rooms, library and administration – are to be found on the ground floor and on the first and second floors. All the building services are accommodated in the basement and on the roof of the tower.

The single-storey workshop and field experiment hall, the vehicle compound for equipping research expeditions and the delivery yard adjoin the northern side of the Institute building.

12



I Fassadendetail | Detail of the façade

II Foyer | Foyer





Design Concept

The design is inspired by the research topics of the Institute, which extend layer by layer from the centre of the Earth via the Earth's surface right up to the Earth's atmosphere. The idea of the "layered" research levels is the formative element of the façade, whose earth-coloured ceramic panels are layered one on top of the other like rock strata, separated by "inclusions", which are symbolised by coloured glass panels.

The tones used in the inside of the Institute building are restrained. Dark natural stone floors at ground level in the entrance hall and dark wooden floors with smoked oak in the upper galleries contrast with the white of the balustrades and the spiral staircase. Only the lounge furniture provides splashes of bright colours.

The wooden parquet flooring is continued in the corridors and offices and teams up with the white painted walls to create a calm, welcoming atmosphere. Orange flooring in the laboratories generates a warm and stimulating atmosphere.

Structural Design

All three buildings are skeleton constructions made of reinforced concrete. The buildings are stiffened by the staircases and lift shafts. The Institute building is statically separated from the tower via a constructional expansion joint.

A raft foundation serves as the building's foundation. Since the cohesive soil means backwater has to be taken into account, the parts of the basement floor which are sunk into the subsoil form a type of concrete waterproof tank.

The roof of the workshop and the field experiment hall is covered with large amounts of greenery. The support structure consists of trapezoidal sheets, which also act as shear panels. The roof trusses – filigree steel truss girders – rest on reinforced concrete pillars which are mounted in sleeve foundations.

Vibration-decoupled machine foundations were installed in the Institute building to take the highly sensitive laboratory apparatus. The foundations, which are as high as one storey of a building, rest on a vertically separated foundation slab in the basement.

The four-storey façade of the Institute's entrance hall is a self-supporting suspended construction. Its sections are joined to the ceiling above the third storey. This ceiling lies on 15.5m-high composite columns which also remove the wind load from the façade in the horizontal direction.



FREIRAUMGESTALTUNG

Im Süden präsentiert sich der Eingangsbereich als offenes Foyer mit einem großzügigen Vorplatz. Eine große Gruppe aus Solitärbäumen (*Ailanthus altissima* – Götterbaum) dominiert den mit grauen Granitplatten belegten Platz. Unmittelbar daneben liegt ein Freibereich, der durch seine Gestaltung als „geologisches Feld“ Bezug auf die Forschungsthemen des Instituts nimmt. Als Bodenbelag dienen hier große Krustenplatten aus Granit, die an einzelnen Stellen aufgebrochen sind. In die Aufbrüche werden Pflanzenstrukturen eingefügt.

Die Ostfassade wird durch eine geschnittene Baumreihe aus Platanen betont. An der westlichen Grundstücksgrenze sind in langen Linien Streuobstbäume gepflanzt. Die gesamte Fläche ist als Landschaftsrasen angelegt.

Der Innenhof

Auf der Rückseite des Eingangsfoyers öffnet sich der weitläufige Innenhof des Institutsgebäudes. Er ist linienartig gegliedert: Vegetationsstreifen wechseln sich mit Kies- und Gesteinsstreifen ab. Die verwendeten Gesteinsarten bilden – mit Blick auf die erdwissenschaftlichen Forschungsthemen des Instituts – die geologische Genese und Struktur der Region ab. Mit der Anordnung der Gesteine werden die wesentlichen geologischen Gesteinstypen in Kies dargestellt: Metaporphit (Umwandlungsgestein), Plutonit (magmatisches Tiefengestein), Vulkanit (magmatisches Ergussgestein) und Sedimentgestein (Ablagerungsgestein). Einzelne, in die Kiesflächen eingelassene „Denkinseln“ aus Beton tragen zu der hohen Aufenthaltsqualität des Innenhofs bei.

Erschließung und Parken

Entlang der Ostfassade führt ein Fußweg zu dem bestehenden Weg im Norden des Gebäudes. Im Süden ist eine Anbindung an den künftigen Hauptweg des Campus vorgesehen.

Im Zuge der Erschließungsplanung für den Neubau wurden die angrenzenden Parkplätze neu geordnet und umgebaut. Alle Zufahrten erfolgen von Osten her über den Duesbergweg. Von hier aus erreicht man die Containerstandorte, die nördlichen Stellplätze sowie die Zufahrten zum Werkhof und zur Anlieferungszone der Werkstatt. Im Süden können Taxis und Postlieferdienste vorfahren. Alle notwendigen Fahrradabstellplätze sind westlich des Gebäudes angeordnet.

Sämtliche Zugänge zum Institut sind behindertengerecht ausgebaut. Stellplätze für Behinderte befinden sich an der Ostseite des Gebäudes in der Nähe des Haupteingangs.



LANDSCAPING

To the south the entrance has an open foyer with a sizable forecourt. A large group of specimen trees (*Ailanthus altissima* – copal tree) dominates the grey granite flags of the square. Directly next to it is an open space which is designed as a “geological field” to form a link with the research topics of the Institute. The paving consists of large granite crust slabs which open up at intervals to accommodate plant features.

The eastern façade is accentuated by a row of pruned plane trees. Long lines of wild fruit trees have been planted at the western border of the plot. The complete area is covered by a country meadow.

The Inner Courtyard

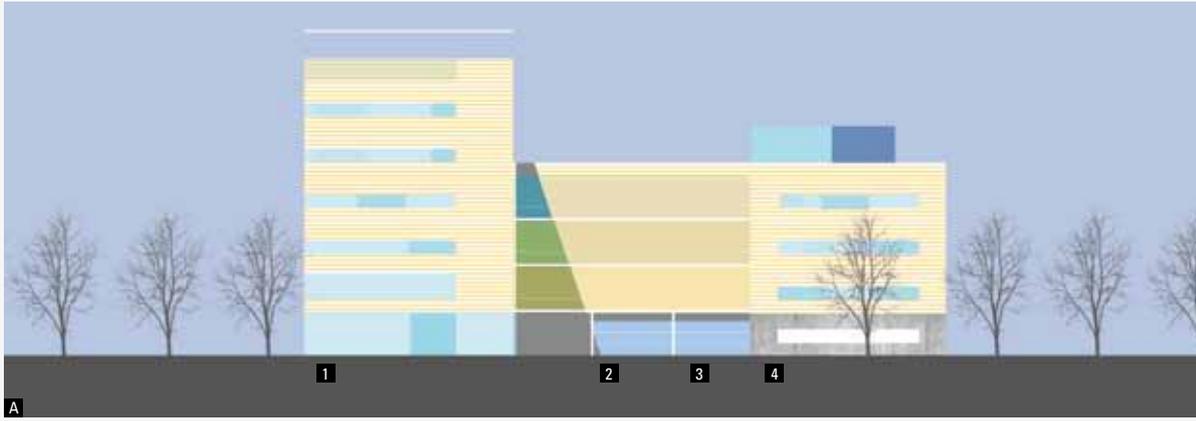
The Institute’s spacious inner courtyard opens up to the back of the entrance foyer. It is laid out as a series of stripes: strips of vegetation alternate with strips of gravel and rock. The types of rock used reflect the geological genesis and structure of the region in deference to the geological research topics of the Institute. They are arranged to represent the main geological rock types in gravel form: metamorphite (metamorphic rock), plutonite (magmatic plutonic rock), vulcanite (magmatic extrusive rock) and sedimentary rock. Individual concrete “islands of thought” interspersed into the gravel areas are a good reason for resting a while in the inner courtyard.

Access and Car Park

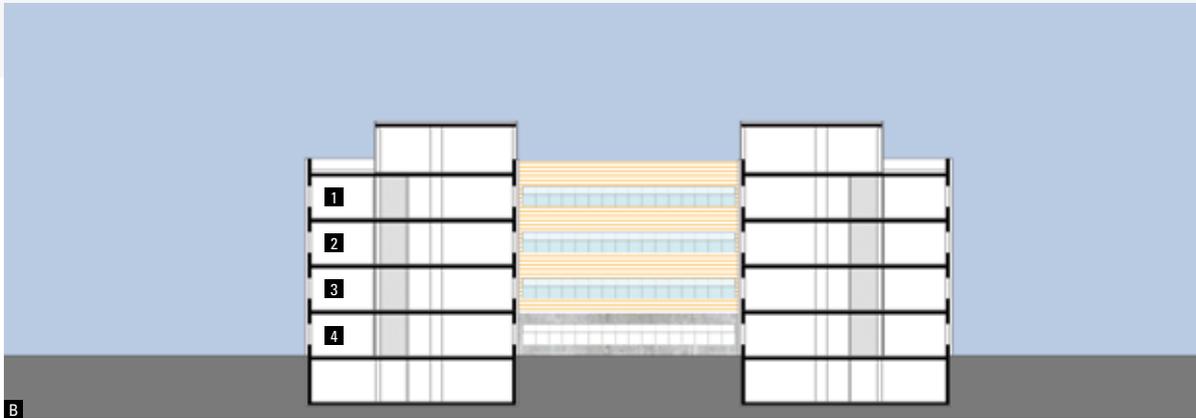
A walkway leads along the eastern façade to the existing road to the north of the building. A link to what will become the main road of the campus is planned in the south.

During the development planning for the new building, the neighbouring parking spaces were rearranged and restructured. All access routes come from the east via Duesbergweg. From here there is access to the containers, the northern parking and the roads to the maintenance depot and the delivery zone for the workshop. Taxis and mail deliveries can drive to the south side of the building. The cycle parks required are located to the west of the building. All entrances to the Institute provide access for the disabled. Parking spaces for disabled persons are located at the eastern side of the building close to the main entrance.

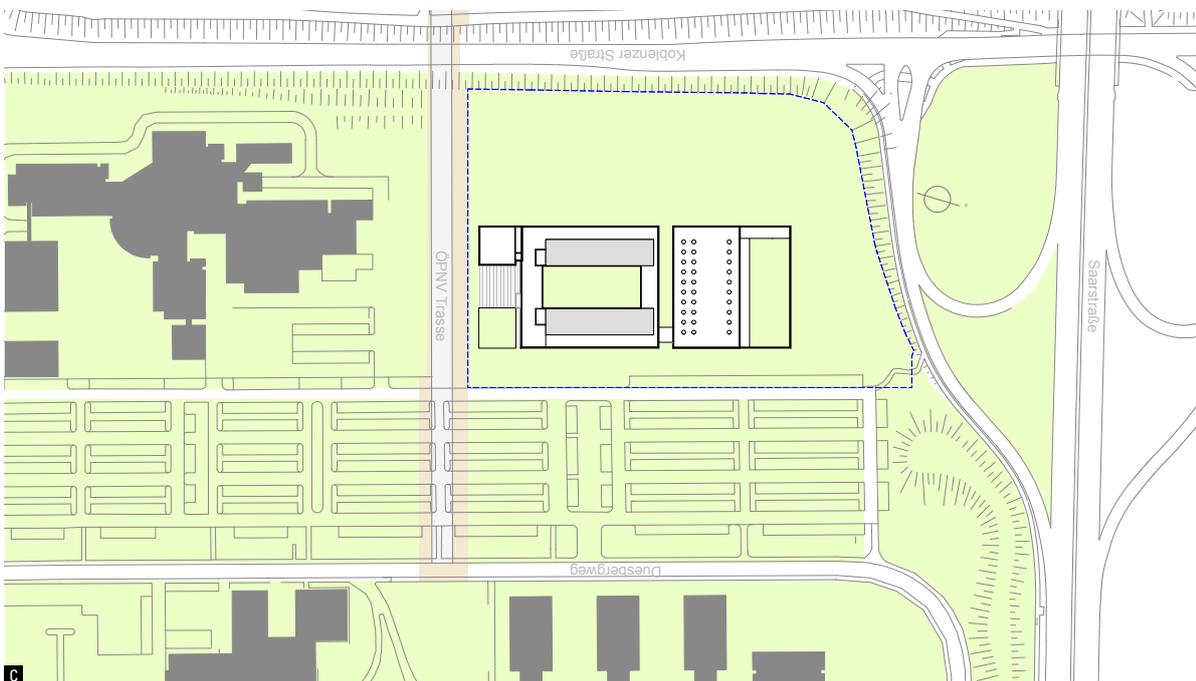


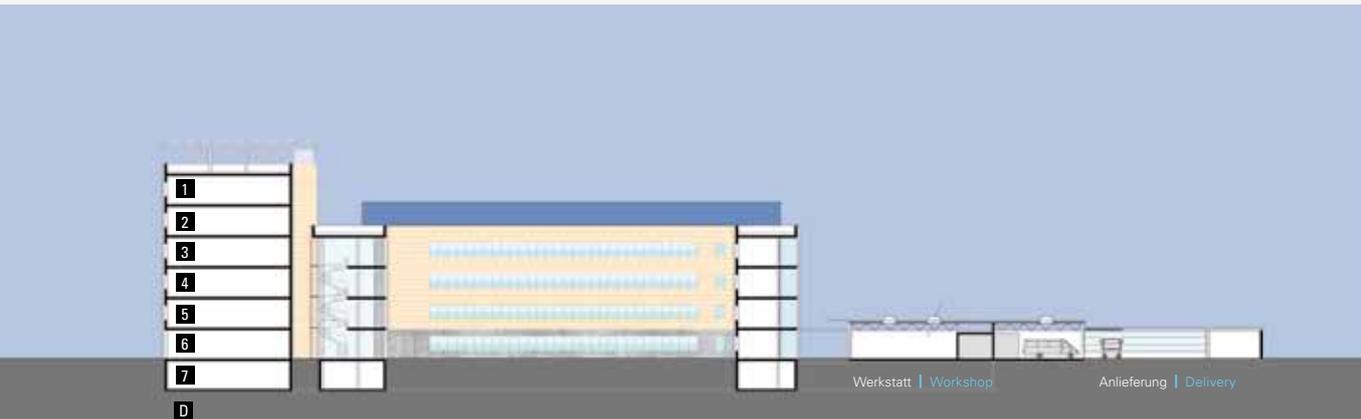


- 1** Büros, Bibliothek, Seminare | Offices, library, seminars
- 2** Eingang | Entrance
- 3** Platz | Place
- 4** Büros | Offices



- 1** Abteilung Chemie der Atmosphäre | Atmospheric Chemistry Department
- 2** Abteilung Biogeochemie | Biogeochemistry Department
- 3** Abteilung Multiphasenchemie (geplant) | Multiphase Chemistry Department (planned)
- 4** Abteilung Partikelchemie und Servicegruppen | Particle Chemistry Department and service groups





- 1** Forschungsgruppe Satellitenfernerkundung | [Research group Satellite Research](#)
- 2** Büros Forschung und Service | [Offices Research and Services](#)
- 3** Abteilung Chemie der Atmosphäre | [Atmospheric Chemistry Department](#)
- 4** Verwaltung | [Administration](#)
- 5** Bibliothek | [Library](#)
- 6** Seminar | [Seminars](#)
- 7** Technik | [Installations](#)

- A** Ansicht Süd | [View from the south](#)
- B** Querschnitt | [Cross-section](#)
- C** Lageplan | [Site plan](#)
- D** Längsschnitt | [Longitudinal section](#)
- E** Grundriss EG | [Floor plan \(ground floor\)](#)





LABOR

18

Laboreinrichtung

Der Neubau des Max-Planck-Instituts für Chemie in Mainz bietet den Abteilungen großzügige und flexible Labore mit einer Tiefe von neun Metern, die den jeweiligen spezifischen Anforderungen angepasst sind. So sind in den Räumen der Abteilung Partikelchemie Aufstellflächen für empfindliche Geräte mit schwingungsentkoppelten Fundamenten entstanden. Für die Abteilung Biogeochemie wurde ein ca. 90 m² großer Chemie-Reinraum installiert, der unter speziellen Nassprozessbänken und Laminar-Flow-Elementen eine Luftreinheit mit 1000 Partikeln pro ft³ (Reinraum der Klasse ISO6) gewährleistet. In den übrigen Laboren der Abteilung Biogeochemie dominiert die klassische Laboreinrichtung mit fest installierten Laborbänken. Die Abteilung Chemie der Atmosphäre benötigt in erster Linie flexible Einrichtungselemente wie Rolltische und Freiräume für die Geräteaufstellung.

Außer den wissenschaftlichen Laboren wurden mechanische Werkstätten sowie Werkstätten für Elektrotechnik und Elektronik erstellt. Ein Gewächshaus für die Abteilung Biogeochemie liegt im Westen des Anlieferhofs.



I

I Flur | Floor II & IV Laborbereich | Laboratories III Schwingungsentkoppelte Fundamente | Vibration-decoupled foundations



II

LABORATORY

Laboratory Equipment

The new building for the Max Planck Institute for Chemistry in Mainz provides the departments with spacious and flexible laboratories, each having a depth of nine metres, which are adapted to the department's specific requirements. The rooms of the Particle Chemistry Department contain areas with vibration-decoupled foundations where sensitive instruments can be set up. For the Biogeochemistry Department a chemistry cleanroom covering approx. 90 m² was installed which guarantees an air purity of 1,000 particles per ft³ (cleanroom of ISO class 6-7) under special wet processing benches and laminar flow elements. The conventional laboratory equipment with fixed laboratory benches dominates in the other laboratories of the Biogeochemistry Department. The Atmospheric Chemistry Department requires mainly flexible pieces of furniture such as mobile tables and free space to set up instruments.

In addition to the scientific laboratories, mechanical workshops and workshops for electrical engineering and electronics have also been provided. A greenhouse for the Biogeochemistry Department is to the west of the delivery yard.



TECHNISCHE ANLAGEN

Heizung

Die Wärmeversorgung erfolgt durch zwei Rohrbündel-Wärmetauscher in der Technikzentrale, die von den Mainzer Heizkraftwerken mit Fernwärme versorgt werden. Verschiedene Heizungsinstallationen kommen zur Anwendung: Röhrenradiatoren in den Laboren, Plattenheizkörper in den Büros, Deckenstrahlplatten in der Werkstatthalle und Fußbodenheizung in den erdgeschossigen Seminarräumen sowie in der offenen Eingangshalle. Um den Kaltluft-einfall in der Eingangshalle zu reduzieren, sind dort zusätzlich Fasadenelemente angebracht.

Kälteversorgung

Zur Kälteerzeugung werden zwei vibrationsarme Radialturboverdichter mit einer Kälteleistung von je 600 kW eingesetzt. Das Kühlwasser wird in einem geschlossenen System durch zwei Hybridkühltürme mit einer Leistung von je 850 kW gekühlt. Parallel zu den Kältemaschinen ist ein Wärmetauscher eingebunden. Bis ca. 3°C Außentemperatur können zwei Hybridkühlwerke 600 kW Kälteleistung erzeugen. Zusätzlich können aus den Wärmetauscher-Verbundsystemen der Lüftungscentralgeräte zwei Mal 140 kW ausgekoppelt und in das Kältenetz eingespeist werden. Zwischen den Kühltürmen und den Verflüssigern der Kältemaschinen ist eine hydraulische Weiche eingebaut. Zusätzlich wird warmes Kühlwasser für die Fußbodenheizung über Wärmetauscher ausgekoppelt.

Sanitärtechnik

Die Laborflächen werden mit Trinkwasser, Druckluft, Stickstoff und Argon versorgt. Für die Außenbewässerung, als Gießwasser im Gewächshaus und für die WC-Spülungen wurde eine Anlagenkombination aus Regenwasser- und Hygiene-Spülwassernutzung aufgebaut.

Für einzelne Laborbereiche installierte man ein Netz für VE-Wasser, das mittels zweistufiger Umkehrosmose hergestellt wird. Das Wasser der ersten Umkehrosmosenstufe wird als Nachspeisewasser für Rückkühlwerke und als Verschnittwasser für die adiabate Befeuchtung der Zuluft genutzt.

Das Laborabwasser wird im Untergeschoss in einer Abwasserbehandlungsanlage neutralisiert und anschließend gemeinsam mit dem restlichen Schmutzwasser der Kanalisation zugeführt.

Raumluftechnik

Das Institutsgebäude wird teilweise mechanisch be- und entlüftet. Die gesamte Luftleistung beträgt 158.500 m³/h. Alle Räume in den Labortrakten und im Turm werden von vier zentralen Zu- und Abluftanlagen versorgt. Die Gefahrstoffschränke, Gasflaschenschränke, die Vakuumpumpen und spezielle Chemieabzüge werden über separate Abluftventilatoren abgesaugt. Der Werkstattbereich verfügt über eine kombinierte Zu- und Abluftanlage. Dort werden die Galvanikbecken über separate Abluftventilatoren abgesaugt.

Das Lüftungssystem ist variabel und kann leicht an geänderte Raumnutzungen angepasst werden. Um die vorzuhaltende Heiz- und Kühlleistung zu reduzieren, baute man ein Kreislaufverbundsystem mit Wärmetauschern ein. Die der Fortluft per Wärmetauscher entzogene Wärme wird über das Kreislaufverbundsystem auf den Außenluftwärmetauscher übertragen. Auf diese Weise erreicht man ganzjährige Systemaustauschgrade von bis zu 77 Prozent.



TECHNICAL INSTALLATIONS

Heating

The heating is provided by two shell and tube heat exchangers in the building services centre, which is supplied with district heating by the CHPs in Mainz. A range of heating installations are used: tube radiators in the laboratories, panel radiators in the offices, radiant ceiling panels in the workshop and underfloor heating in the groundfloor seminar rooms and in the open-plan entrance hall. In order to reduce the inflow of cold air into the entrance hall, façade heating elements have also been installed there.

Cooling Supply

The cooling is undertaken by two low-vibration radial turbocompressors each with a cooling power of 600 kW. The cooling water is cooled in a closed system by two hybrid cooling towers each with a power of 850 kW. A heat exchanger is installed parallel to the cooling units. Two hybrid cooling units can generate 600 kW of cooling power down to outside temperatures of around 3° C. Moreover, two times 140 kW can be decoupled from the combined heat exchanger systems of the central air-conditioning units and fed into the cooling network. A hydraulic separator is installed between the cooling towers and the condenser of the refrigerating units. Furthermore, warm cooling water is used via heat exchangers for the underfloor heating.

Sanitary Installations

The laboratory areas are supplied with potable water, pressurised air, nitrogen and argon. A combination unit, which uses both rain-water and hygienic rinsing water, was installed for watering the gardens, the plants in the greenhouse and for flushing the toilets. A pipeline for deionised water, which is produced by means of two-stage reverse osmosis, was installed for individual laboratory areas. The water from the first stage of the reverse osmosis is used as fill-up water for the recooling plants and as blending water for the adiabatic humidification of the fresh air.



IV



III

The laboratory waste water is neutralised in a water treatment unit in the basement before being fed into the sewer together with the rest of the waste water.

Ventilation and Air Conditioning

The Institute building is mechanically ventilated in part. The total air flow amounts to 158,500 m³/h. All rooms in the laboratory tracts and in the tower are supplied by four central air intake and exhaust systems. The hazardous material cabinets, gas cylinder cabinets, the vacuum pumps and special fume hoods are exhausted via separate exhaust fans. The workshop area is equipped with a combined air intake and exhaust system. The electroplating cells are exhausted via separate exhaust fans.

The ventilation system is adaptable and can easily be adjusted when the room use changes. In order to reduce the heating and cooling power which has to be kept available, a run-around coil system with heat exchangers was installed. The heat removed from the exhaust air by the heat exchanger is transferred via the run-around coil system to the outside air heat exchanger. System exchange rates of up to 77 percent are thus achieved the whole year round.

- I Rückkühler (V-förmig) | Heat exchanger (V-shaped)
- II Abluft Sammelkanäle | Exhaust air collection channels
- III Kältekompressor | Chiller IV Druckluft | Air compressor

ELEKTROTECHNIK

Die elektrotechnischen Anlagen wurden mit dem Ziel der bestmöglichen Energieeffizienz geplant. Das gilt für die Auswahl der USV-Anlagen ebenso wie für den Einbau verlustarmer Transformatoren oder die teilweise tageslichtabhängige Steuerung der Beleuchtung. Sämtliche Standby-Leistungen wurden reduziert. Gemäß MPG-Standard erlaubt das Messkonzept eine zeitnahe Auswertung des Stromverbrauchs der Hauptverbraucher.

Stromversorgung

Die 20-kV-Einschleifung der Stadtwerke Mainz ist für 20-kV-Unterstationen benachbarter Institute ausgelegt. Für das Max-Planck-Institut für Chemie stehen zwei Transformatoren mit einer Leistung von je 1000 kVA und einem Reserveplatz für das Allgmeinnetz zur Verfügung. Hinzu kommt ein Notstromgenerator mit einer Leistung von 250 kVA. Die Not-Aus-Schaltungen der Labore sind USV-gepuffert. Ein EIB/KNX-System übernimmt die erforderliche Gebäudeintelligenz.

Kommunikationstechnik und Serverzentrale

Die Telekommunikationseinrichtungen nutzen das Tertiärnetz der EDV. Die spätere Nutzung des Datennetzes für VoIP ist vorbereitet, ein Dect-Netz ist vorgesehen.

Die vorhandene Telefonanlage wurde mit einem Systemupgrade umgezogen, die Endgeräte werden weiter genutzt. Eine gemeinsame Vermittlung verbindet das Institut für Chemie mit dem benachbarten Institut für Polymerforschung.

Die Rechnerkomponenten in der Serverzentrale sind in 36 Datenschränken untergebracht, die teils mit Wasser, teils mit Luft gekühlt werden. Die Stromversorgung erfolgt über AV- und USV-Stromschienen. Die Betriebs- und Ausfallparameter werden schrankweise überwacht und stehen dem Monitoring zur Verfügung.

Sicherheitstechnik und Blitzschutz

Zu der vollflächigen Brand- und Rauchüberwachung gehören zentral bedienbare Rauch- und Wärmeabzug-Systeme sowie eine BOS-Funkanlage. Die Alarmierung erfolgt akustisch und – im Werkstattbereich – zusätzlich mit optischen Meldern.

Die Zutrittskontrolle des Max-Planck-Instituts für Chemie ist flexibel aufgebaut, um bei Bedarf weitere Laborbereiche einbinden zu können. Sie ist mit der Anlage des Max-Planck-Instituts für Polymerforschung zusammengeschaltet.

Der Blitzschutz wurde gemäß Blitzschutz-Klasse 1 ausgeführt. Das Potentialausgleichnetz ist etagenweise verbunden und an den Blitzschutz angeschlossen.

Medientechnik

Der Seminarbereich ist mit flexiblen Raumteilern versehen und multifunktional nutzbar. Die installierte Konferenztechnik unterstützt diese Flexibilität. Beamer, Leinwand, Verdunkelung und Lautsprecher sind mit einer Mediensteuerung verknüpft. Eine digitale Kreuzschiene ermöglicht die Zusammenschaltung oder Trennung der Bild- und Tonsignale. Der Hörsaal des benachbarten Instituts für Polymerforschung ist über Glasfaserkabel angebunden. Eine mobile Videokonferenzanlage kann in den Besprechungsräumen und im Seminarbereich eingesetzt werden.

Beleuchtung

Lichtlinien sorgen für ruhiges, gleichmäßiges Licht in den Fluren und im Foyer. In den Büros und Laboren sind Pendelleuchten installiert. Im Seminarbereich lassen sich sowohl sachlich-helle als auch warme Lichtstimmungen einstellen.

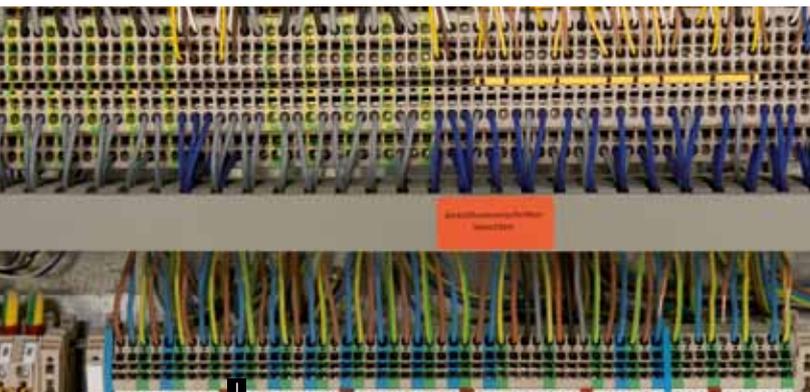
Die Sicherheitsbeleuchtung ist als Zentralsystem mit Batteriepufferung ausgeführt. Wegen der hohen Betriebszeiten ist die Fluchtwegbeschilderung größtenteils mit LED-Licht ausgerüstet.

Fördertechnik

Ein Personenaufzug im Turm sowie ein Lastenaufzug für Forschungsgeräte im Laborbereich sind mit energieeffizienten, frequenzgeregelten Antrieben ausgestattet. Der Personenaufzug ist in das Zutrittskontrollsystem eingebunden.

Gebäudeautomation

Die Steuerung, Regelung und Überwachung der betriebstechnischen Anlagen basiert auf einem frei programmierbaren DDC-Automationssystem (Direct Digital Control). In vierzehn örtlich getrennten Informationsschwerpunkten (ISP) werden die gesamten Mess-, Steuer- und Reglungsfunktionen (MSR) zusammengefasst. Die ISPs sind untereinander und mit der Gebäudeleittechnik (GLT) vernetzt. Diese beinhaltet BACnet-fähige Einrichtungen für die Bedienung, Überwachung und Protokollierung des gesamten Gebäudebetriebes. Bei einem kritischen Anlagenausfall außerhalb der normalen Betriebszeiten wird der Bereitschaftsdienst alarmiert und kann die Gebäudeleittechnik über WEB ansteuern. Die Gebäudeleittechnik ermöglicht es, Verbrauchsstrukturen und Energieflüsse jederzeit transparent darzustellen.



I Elektro-Verteilerschrank | [Electrical distribution cabinet \(detail\)](#)

II Institut bei Nacht | [Institute at night](#)

ELECTRICAL INSTALLATIONS

The electrical installations were planned so as to have the best possible energy efficiency. This applies to the choice of UPS units, as well as to the installation of low-loss transformers or the partially daylight-dependent control of the lighting. The overall standby power was reduced. In accordance with the MPG standard, the measuring concept allows fast evaluation of the electric power consumption of the main consumers.

Electricity Supply

The 20-kV loop in from the Stadtwerke Mainz is designed for 20-kV substations of neighbouring institutes. The Max Planck Institute for Chemistry has two transformers each with a power of 1000 kVA and a reserve space for the general mains at its disposal. There is also an emergency power generator with a power of 250 kVA. The emergency-off switches of the laboratories are UPS buffered. An EIB/KNX-system provides the building control required.

Communications Technology and Server Room

The telecommunications installations use the tertiary network of the EDP. The necessary preparations have been made so that the data network can later be used for VoIP; a DECT network is planned.

The existing telephone system was moved and given a system upgrade, the terminal devices continue to be used. A joint exchange connects the Institute for Chemistry with the neighbouring Institute for Polymer Research.

The computer components in the server room are accommodated in 36 data cabinets, some cooled with water, some with air. The electricity is supplied by general supply and UPS current busbars. The operating and breakdown parameters of each cabinet are monitored and made available to the system monitoring.

Safety Installations and Lightning Protection

The fire and smoke detection across the whole area includes centrally operated smoke and heat exhaust systems and a BOS radio unit. The acoustic alarm is supplemented in the workshop area with visual alarms.

Access control to the Max Planck Institute for Chemistry has a flexible structure in order to be able to include further laboratory areas, if required. It is connected to the system of the Max Planck Institute for Polymer Research.

The lightning protection is in accordance with lightning protection class 1. The equipotential bonding network is linked on a floor-by-floor basis and connected to the lightning protection.

Multimedia Technology

The seminar area is equipped with flexible room partitions and can be used for a variety of purposes. The conference technology installed supports this flexibility. Projector, screen, blinds and loudspeakers are connected to a media control system. A digital cross-bar allows the visual and audio signals to be connected together or separated. The lecture theatre of the neighbouring Institute for Polymer Research is connected via fibre-optic cable. A mobile videoconferencing unit can be used in the meeting rooms and the seminar rooms.

Lighting

Lightlines provide calm, uniform light in the corridors and the foyer. Pendant lamps are installed in the offices and laboratories. The lighting in the seminar rooms can be adjusted to be bright and functional or to create a warm atmosphere.

The emergency lighting is a central system with battery backup. Most of the emergency exit signposting is equipped with LED lighting because of its long operating times.

Lift Technology

A passenger lift in the tower and a goods lift for research equipment in the laboratory area are equipped with energy-efficient, frequency-controlled motors. The passenger lift is linked into the access control system.

Building Automation

The control and monitoring of the building service units is based on a programmable DDC automation system (Direct Digital Control). All the process measuring and control functions are collated in fourteen spatially separate information points. The information points are networked with each other and with the building management system (BMS). This comprises BACnet-capable installations for the operation, monitoring and logging of the whole building management. In the event of a critical plant failure outside normal working hours, the stand-by service is alerted and can control the building management system via Internet. The building management system makes it possible to display consumption structures and energy flows transparently and at all times.



KUNST AM BAU

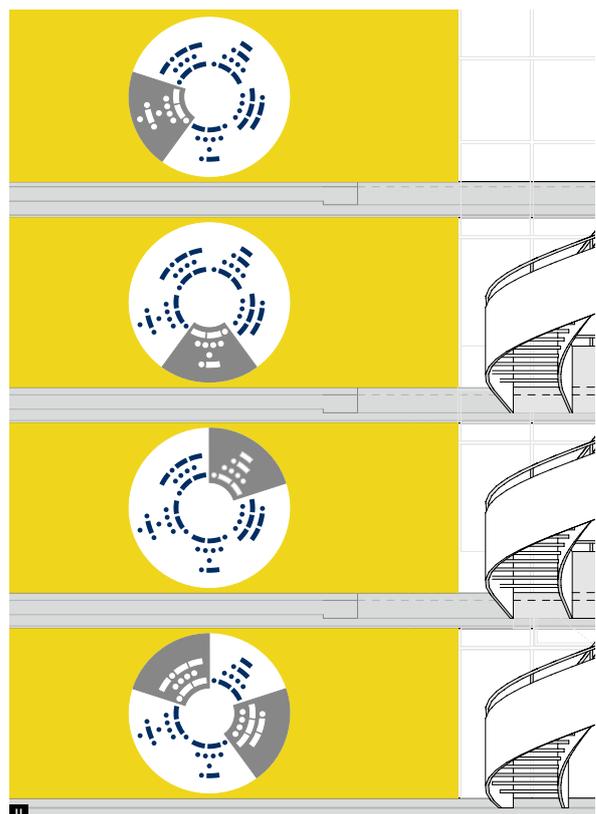
Für die künstlerische Gestaltung der Eingangshalle als kommunikativem Zentrum wählte man im Rahmen eines Wettbewerbes die Arbeit von Brigitte Kowanz aus. Ihre Installation WHY HOW WHAT WHEN WHERE ist über alle vier Geschosse auf der freien Wandscheibe zwischen Eingangshalle und Laborbereich positioniert.

Ausgangspunkt der künstlerischen Intervention ist die Betrachtung des wissenschaftlichen Forschens als Prozess. Das Max-Planck-Institut für Chemie generiert riesige Datensätze von scheinbar unüberschaubarer Komplexität. Um sie für den Menschen nutzbar zu machen, bedarf es reduzierter Strukturen. Mit dem Kreis fand die Künstlerin eine einfache Form, die einerseits auf den ewigen Kreislauf des Erkennens verweist und andererseits Assoziationen zum Logo des Max-Planck-Instituts weckt.

24

Neue bahnbrechende wissenschaftliche Erkenntnisse gründen sich oft auf die einfachen Interrogativpronomen warum, wie, was, wann und wo, die dem Kunstwerk seinen Titel geben. Ein weiteres Gestaltungselement der Installation ist das Morsealphabet, das es ermöglicht, kodierte Texte mittels elektrischer Impulse über weite Strecken zu übermitteln. Vergleichbar der Anordnung von Molekülen in chemischen Verbindungen, bilden die Bausteine des Morsealphabets komplexe Schichten, die in ihrer Essenz überraschend überschaubar und verständlich bleiben.

Ein weiteres Kunstwerk steht westlich des Hauptgebäudes im Freien. Es handelt sich um eine als Skulptur hergerichtete zweiteilige, zirka fünf Meter hohe Hochspannungskaskade. Diese Kaskaden wurden bereits zu Zeiten des Kaiser-Wilhelm-Instituts in Berlin in Auftrag gegeben, aber aufgrund der Kriegswirren erst Anfang der fünfziger Jahre in Mainz aufgestellt. Als Kaskadengeneratoren erzeugten sie hohe Spannungen, die man für die Herstellung radioaktiver Präparate zu Forschungszwecken benötigte.



I Ehemalige Hochspannungs Kaskade (Rekonstruktion), Ulrich Schreiber
| Former high-voltage cascade (reconstruction), Ulrich Schreiber
II Etagenübersicht | Overview of the different storeys (detail) **III** & **IV**
Intervention WHY HOW WHAT WHEN WHERE, Brigitte Kowanz
| Intervention WHY HOW WHAT WHEN WHERE, Brigitte Kowanz

ART IN THE BUILDING

After a competition, the works of Brigitte Kowanz were selected for the artistic design of the entrance hall as the communicative centre. Her installation WHY HOW WHAT WHEN WHERE is positioned across all four storeys on the bare section of wall between entrance hall and laboratory area.

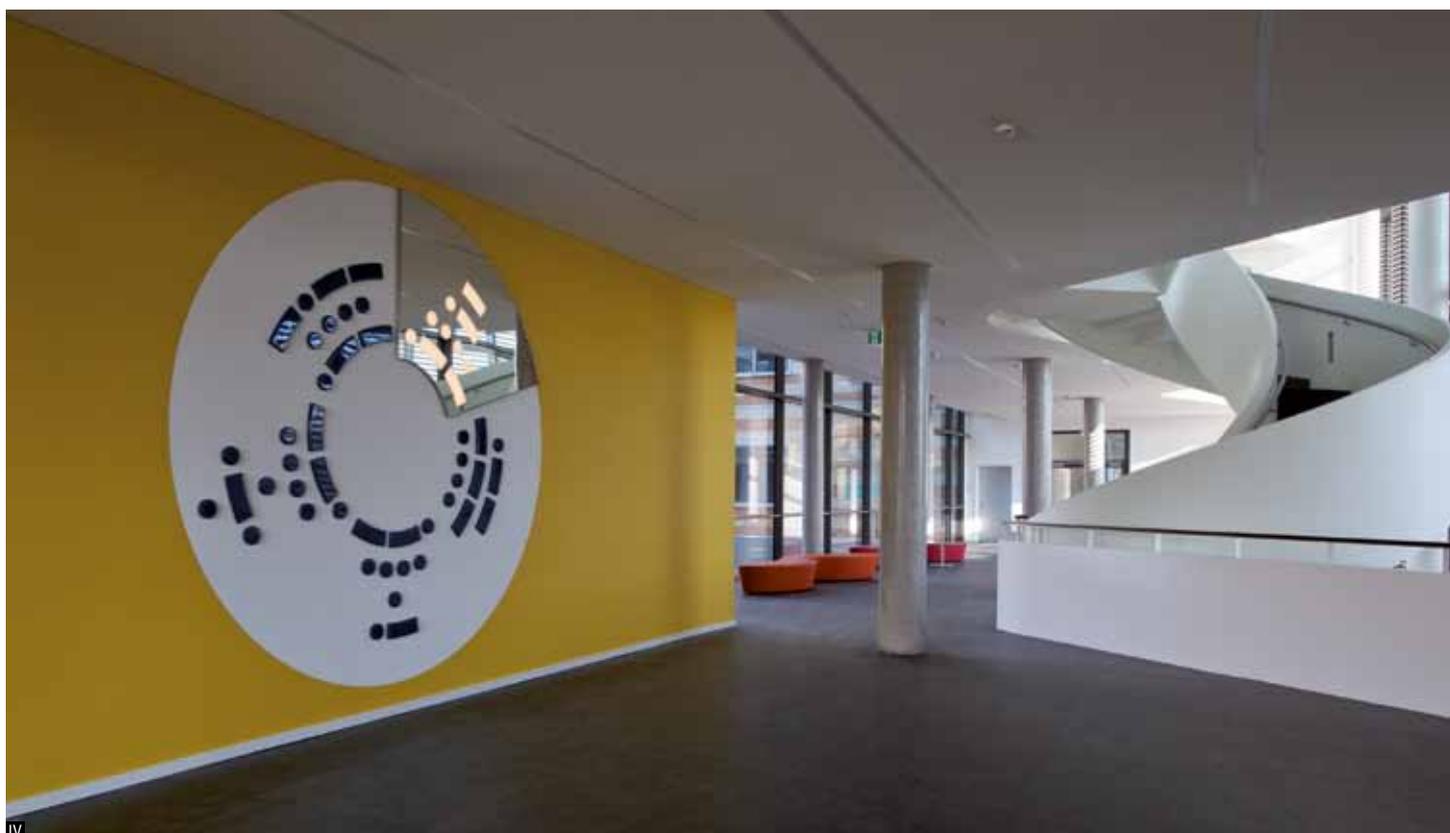
The starting point of the artistic intervention is the idea of scientific research as a process. The Max Planck Institute for Chemistry generates huge data records of seemingly incalculable complexity. Reduced structures are required to make them useful for humans. With the circle, the artist found a simple form which points to the eternal cycle of insight, on the one hand, and also awakens associations with the logo of the Max Planck Institute, on the other hand.

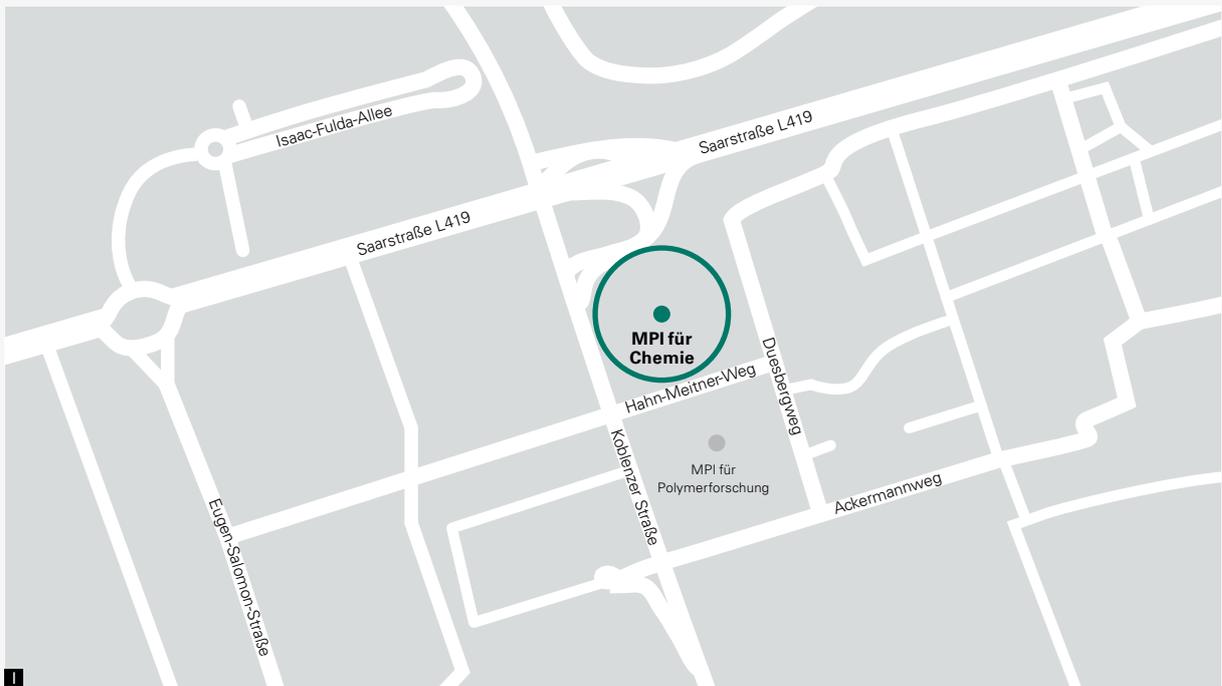
New pioneering scientific insights are often based on the simple interrogatives why, how, what, when and where, from which this piece of art takes its name. A further formative element of the installation is Morse code, which allows coded text to be transmitted across large distances with the aid of electrical pulses. Like the arrangement of molecules in chemical compounds, the building blocks of Morse code form complex layers, which, in their essence, remain surprisingly simple and intelligible.



25

A further piece of art stands to the west of the main building in the open air. It is a two-piece high-voltage cascade, around five metres high, arranged as a sculpture. These cascades were commissioned years ago when the Kaiser Wilhelm Institute was in Berlin, but the chaos of war meant it was only erected in Mainz at the beginning of the 1950s. As cascade generators they generated high voltages, which were required for the production of radioactive substances for research purposes.





Umgebungsplan | Map of the area

BAU- UND PLANUNGSDATEN | CONSTRUCTION AND PLANNING INFORMATION

<ul style="list-style-type: none"> ■ Institutseröffnung Opening of the Institute Planungszeitraum Planning period Baubeginn Start of construction Fertigstellung Completion Nutzfläche (NF 1-7) Usable building area Umbauter Raum (BRI) Gross building area Mitarbeiter gesamt Total number of employees Gesamtbaukosten Total building costs 	<p>1912</p> <p>November 2007 bis Ende 2010</p> <p>September 2009</p> <p>Januar 2012</p> <p>8.670 m²</p> <p>76.070 m³</p> <p>etwa / appr. 270</p> <p>44 Mio Euro (brutto)</p>
<ul style="list-style-type: none"> ■ Planungsbeteiligte Planners Bauherr Building owner <p>Architekt Architect</p> <p>Bauleitung Gebäude Building supervisor</p>	<p>Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V., München</p> <p>Fritsch und Tschaidse Architekten GmbH, München</p> <p>Schmitt, Dannien, Hofmann Architekten und Partner, Tübingen in Zusammenarbeit mit der Bauabteilung der Max-Planck-Gesellschaft, München</p> <p>Wetzel+von Seht Ingenieure, Hamburg</p> <p>Ingenieurbüro Meier, Kirchzarten</p> <p>Elektroplanung: Steinigeweg Planungs GmbH und & Co.KG, Darmstadt</p> <p>Stötzer Landschaftsarchitekten, Freiburg i. Br.</p> <p>Dr. Heinekamp, Karlsfeld bei München</p> <p>HHP Süd, Ludwigshafen a. Rhein</p> <p>Geotechnik, Mainz</p> <p>Müller BBM, Planegg</p> <p>IB Stahl, Mainz</p> <p>Brigitte Kowanz, Wien</p> <p>Ulrich Schreiber, Mainz</p>
<ul style="list-style-type: none"> Tragwerksplanung Structural planning Haustechnische Planung Technical systems planning Elektroplanung Electrical planning Landschaftsarchitekt Landscape architect Laborplanung Laboratory planning Brandschutz Fire protection Bodengutachten Land appraisal Bauphysik Construction physics Vermessung Surveyor Kunst am Bau Art in the building 	

II messen, regeln, steuern | [Measurement and control](#)

