

Portrait Nr. 7

Fachhochschule Bonn-Rhein-Sieg

Büro und
Verwaltung

Institute, Schulen
und Hochschulen

Verkaufs-
stätten

Produktions-
stätten

Heil- und Pflege-
einrichtungen

Hotels und
Gastronomie



Integraler
Entwurfsprozess

Simulations-
rechnungen

erhöhter
Wärmeschutz

Passive
Kühlung

Tageslicht-
nutzung

Atrium

Solarthermie

Solarstrom

Wärmerück-
gewinnung

Erdwärme-,
Erdkältenutzung

Kraft-/Wärme-
Kopplung

Wärme-/Kälte-
Verbund

Wärmepumpe

Gebäude-
automatisierung

Biomasse-
nutzung

Regenwasser-
konzept

Baustoff-
ökologie

Förderung durch das
Bundesministerium für Wirtschaft
und Technologie (BMWi)

Der Neubau in Sankt Augustin bildet den Hauptsitz und einen der zwei Standorte der neu gegründeten Fachhochschule Bonn-Rhein-Sieg. Mit dem Bau wurde im November 1997 begonnen, zum Wintersemester '99 begann der Lehrbetrieb, der auf 1.500 Studenten in fünf Fachbereichen eingerichtet ist. Der Entwurf ging aus einem vom Land Nordrhein-Westfalen ausgelobten Wettbewerb hervor und wurde anschließend durch ein Ökologiekonzept in energetischer und ökologischer Hinsicht überarbeitet.

Die Fachhochschule liegt im westlichen Teil des Stadtzentrums von Sankt Augustin in einem städtebaulichen Entwicklungsgebiet und orientiert sich zur Nachbargemeinde Siegburg-Mülldorf. Im Westen und Norden ist die Umgebung von Freiflächen, im Osten und Süden von einer Mischbebauung ohne gewachsene Struktur geprägt. Genutzt wird der Neubau von Fachbereichen aus den Gebieten Technik, Wirtschaft, Informatik und Journalismus. Entsprechend vielfältig ist das Angebot an Räumlichkeiten: neben Hörsälen, Seminarräumen, Mensa, und Bibliothek, gibt es auch Büros, eine Maschinenhalle und Labore.

Die Nettogrundfläche von 27.000 m² verteilt sich auf drei Gebäudekomplexe: das Zentralgebäude mit dem Hörsaalrundbau beinhaltet sämtliche fachbereichsübergreifende Räumlichkeiten. Die zweibündige Ringbebauung, die sich von Westen nach Norden erstreckt, nimmt die ingenieurtechnischen Fachbereiche auf. Ein u-förmig nach Osten geöffneter Baukörper bietet Raum für die Fachbereiche Wirtschaft und Informatik. Die Haupteinschließung des Campus erfolgt von der Ostseite. Die 2-3 geschößigen Gebäude sind nicht unterkellert. Schwerpunkte der Fördermaßnahme aus dem Programm solaroptimiertes Bauen sind die Seminarräume und die zentralen Hörsäle.

Zielsetzung des Projektes ist herauszufinden, wie effizient die Bausteine des Ökologiekonzeptes zur Energieoptimierung tatsächlich sind. Dies ist besonders im Zusammenhang der großen und komplexen Gebäudestruktur interessant. Als Nutzer der Gebäude werden Studenten mit neuen Technologien wie der passiven Klimatisierung des Hörsaales, Photovoltaik und transparenter Wärmedämmung konfrontiert und tragen so das Wissen über die neuen Technologien weiter.

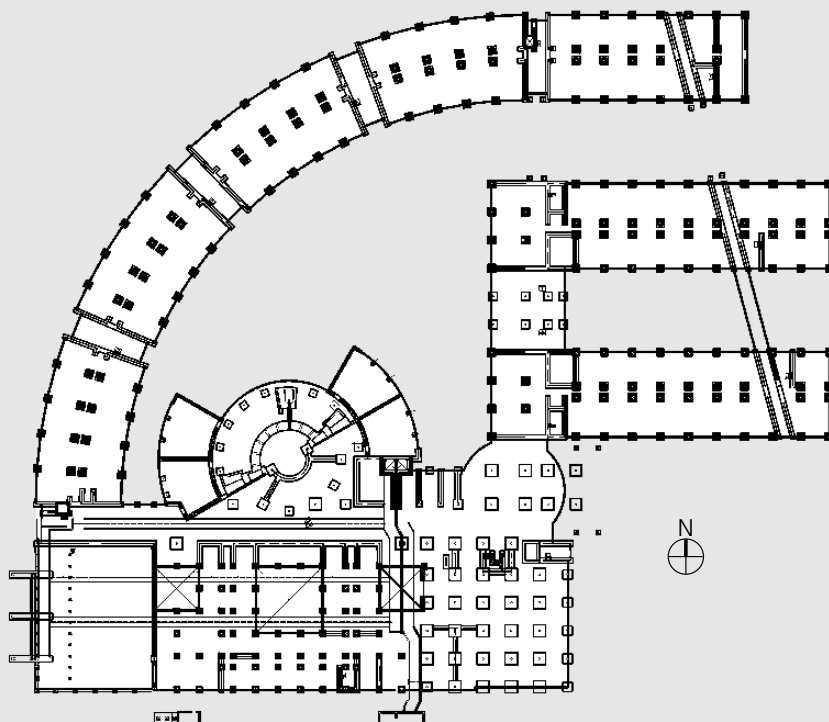


Abb. 1: Lageplan



Abb. 2: Fassade Nordansicht

Die Gebäude der Fachhochschule sind als Stahlbeton-Skelettbau ausgeführt. In der Regel bestehen die Außenwände aus vorgefertigten Massivbauteilen. Dies sind entweder Beton-Sandwichelemente mit 120 mm Kerndämmung oder Betonwände mit Außendämmung und vorgehängter

Fassadenverkleidung aus Aluminium. Fenster und Glasfassade sind in Holz-Aluminium-Verbundbauweise mit Wärmeschutzverglasung ausgeführt. Die Dächer sind je nach Gebäudeteil Flach-, Pult-, Tonnen- und Glasdächer. Die Gebäude sind nicht unterkellert.

Das Gebäude steht stellvertretend für sehr große Baumaßnahmen. Bei derartigen Projekten sind organisatorische Aspekte von zentraler Bedeutung. Durch die späte Bewilligung investiver Fördermittel konnte der 1995 ausgewählte Wettbewerbseinstwurf erst in der beginnenden Bauphase 1998 durch ein Ökologiekonzept ergänzt werden, von dem jedoch trotzdem viele Ansätze in die Praxis umgesetzt wurden. Nach dem ersten halben Betriebsjahr ziehen die Betreiber ein erstes positives Zwischenergebnis der zusätzlichen Maßnahmen: Mit der Kombination aus Erdkanal und adiabater Kühlung gelang es auch an heißen Sommertagen ein komfortables Raumklima in den betroffenen Räumen zu erreichen. Durch eine Optimierung der Luftwechselrate (z.B. über eine automatische Anpassung an die CO₂-Konzentration) soll in Zukunft erreicht werden, dass die bisher im Winter zeitweise niedrigen Raumluftfeuchten erhöht werden. Einige Energiesparstrategien führen offenbar noch zu Konflikten mit dem Nutzerverhalten. Beispielfürst dafür stehen die Fensterkontakte zur automatischen Abschaltung der Heizkörper. Insgesamt wirkt sich besonders positiv aus, dass es über die energetische Vermessung des Gebäudes (Monitoring) gelingt, ungünstige Betriebsweisen aufzudecken und Optimierungspotentiale zu erschließen. Wegen der Größe der Baumaßnahme können bereits durch kleine Änderungen große energetische Effekte erreicht werden.




Nutzung

| | |
|------------------------|-----------------|
| Nutzungszeiten | Mo-Fr 8-19 Uhr, |
| Anzahl der NutzerInnen | 1.700 |
| Fertigstellung | 1999 |

Baukörper

| | |
|-----------------------------|----------------------------------|
| Geschosse | 2-3 Geschosse nicht unterkellert |
| mittlere Raumhöhe (NRI/NGF) | 4,2 m |
| AV-Verhältnis | 0,32 m ⁻¹ |

Flächen und Volumen, DIN 277

| | |
|--|--|
| Volumen | |
|  | BruttoRauminhalt 124.000 m ³ |
| Flächen | |
|  | NettoGrundfläche 26.987 m ² |
|  | HauptNutzfläche 15.995 m ² |
| Konzentration | |
| | HNF/NGF 59% |

Wärmeschutznachweis

| | |
|-----------------------|--------------------------------|
| Bauteil | U-Wert (W/m ² K) |
| Wand mit WDVS | 0,20 |
| Dach | 0,19 |
| Glasdach | 1,40 |
| Fenster | 1,40 |
| TWD-Oberlichter | 1,00 |
| TWD-Solarwand | 0,80 |
| Boden gegen Erdreich | 0,37 |
| Boden gegen Außenluft | 0,38 |
| mittlerer U-Wert | 0,42 |

Jahresheizwärmebedarf (Q_h) nach WSVO '95

| | |
|--|----------------------------|
| maximal zulässiger Q _h /V | 19,32 kWh/m ³ a |
| Q _h /V vorhanden | 10,9 kWh/m ³ a |
| Q _h /A _n vorhanden | 34,0 kWh/m ² a |
| Unterschreitung von max. zul. Q _h um 44 % | |

Fensterflächen

23% Anteil der Fensterflächen an den Gebäudehüllflächen. In Summe 0,34 m² Fensterfläche je m² NGF

Kosten

Bauwerkskosten Brutto, Stand Kostenfeststellung



| Bezug | Baukonstruktion DIN 277: KG 300 | Technische Anlagen DIN 277: KG 400 | Bauwerkskosten KG 300+KG 400 |
|--|------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
|  BruttoRauminhalt DIN 277 | 690 DM/m ³ | 190 DM/m ³ | 880 DM/m ³ |
|  NettoGrundfläche DIN 277 | 3.160 DM/m ² | 870 DM/m ² | 4.030 DM/m ² |



Abb. 5: Die TWD-Wand

Für den ausgewählten Wettbewerbsentwurf wurde nachträglich ein umfangreiches „Ökologiekonzept“ erstellt, von dem folgende Maßnahmen aus dem Bereich Energie zur Umsetzung kamen:

Die Transmissionswärmeverluste wurden durch 4 bis 6 cm dickere Wärmedämmung und Wärmeschutzglas mit einem U-Wert von $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ gesenkt. Darüber hinaus wird die Maschinenhalle über eine transparente Wanddämmung erwärmt. Zur Reduktion der Lüftungswärmeverluste erhielten Bereiche des Gebäudes mit hohen Luftwechselraten eine Wärmerückgewinnung (Hörsäle, Mensa, Bibliothek). Ein Erdregister dient zur Kühlung und Vorwärmung der Zuluft für den Hörsaalbereich, die Mensa und die Bibliothek. Für Spitzenlasten ist eine adiabate Kühlung vorhanden. Sommerliche Nachtlüftung wird in den Seminarräumen, Laboren und Hörsälen betrieben. Durch tolerante Definition der „Komfortbedingungen“ konnte auf aktive Klimaanlagen weitestgehend verzichtet werden.

Der Heizwärmebedarf wird über zwei Gas-Brennwertkessel mit je 600 kW und Pufferspeicher gedeckt. Die Warmwasserbereitung der Mensa nutzt die Abwärme von Kleinklimageräten der Lebensmittelkühlung. Ein Gas-BHKW erzeugt neben einer Abwärme von 76 kW elektrische Energie mit einer Leistung von 40 kW. Das BHKW wurde im Rahmen eines Contracting-Vertrages mit den Stadtwerken realisiert. Netzgekoppelte Solarstromanlagen decken einen Teil des elektrischen Energiebedarfs: Ein Teil der Solarzellen ist als Sonnenschutz in die Dachverglasung der Erschließungshalle integriert, ein anderer Teil befindet sich an den südorientierten Fassaden.

Die Gebäudeleittechnik wurde für einen optimierten Heizbetrieb erweitert. Darüber hinaus wurde die Materialwahl, unter Berücksichtigung gestalterischer Vorgaben des Entwurfs, modifiziert: mineralische

Dämmstoffe ersetzen Kunststoffe, Holz im Fassaden und Fensterbau ersetzt Aluminium. Eine Regenwassernutzung rundet das Ökologiekonzept ab.

Daten der Solarstromanlage

| | Dach | Fassade |
|---------------|----------------------|---------------------|
| Zellentyp | polykristallin | polykristallin |
| Modultyp | Isolierglas | Glas/Glas-Sandwich |
| Ausrichtung | Süd | Süd |
| Neigung | 30° | 60° |
| max. Leistung | 14,2 kW _p | 7,8 kW _p |
| Fläche | 148 m ² | 74 m ² |

Kennwerte des Erdregisters

| | |
|-------------------|--------------------------|
| Material | Beton |
| Anzahl der Kanäle | 3 |
| Länge der Kanäle | je 75 m |
| Nennweite | DN 1.700 mm |
| Verlegetiefe | 3,6 m |
| Nennvolumenstrom | 50.000 m ³ /h |

Kennwerte zur Energieversorgung

| | Strom kW | Wärme kW | Kälte kW | Fläche m ² |
|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|--------------------------|
| Kessel | | 1.200 | | |
| BHKW | 40 | 76 | | |
| Photovoltaik | 22 | | | 222 |
| Kühlung | | | 75 | |
| spez. Leistung in W/m ² | | 45 | 2,7 | |



Abb. 4: Rotationswärmetauscher

Abb. 3: Energieversorgung

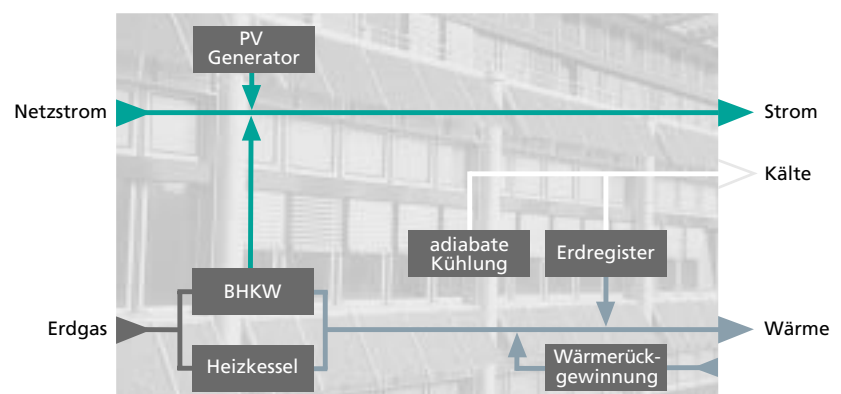




Abb. 8: Seminarraum mit Akustiksegeln

Lüftung und Heizung

Seminarräume: Die Seminarräume werden am Tage über die Fenster be- und entlüftet. Die Beheizung erfolgt über Radiatoren, die in ausgewählten Bereichen bei Fensteröffnung automatisch abschalten. Die Betriebsergebnisse sollen mit Bereichen ohne Fensterkontakte verglichen werden. Die Heizung ist entsprechend den Belegungsplänen raumweise über die Gebäudeleittechnik programmierbar. Durch automatisch öffnende Oberlichter und eine lufttechnische Verbindung gegenüberliegender Seminarräume über Kanäle im Flur wird im Sommer eine nächtliche, passive Querlüftung angestrebt. Wesentliche Antriebsenergie sind die unterschiedlichen Winddrücke an den Fassaden. Sonderräume wie PC-Pools besitzen dezentrale Klimageräte. Da die Gebäudekonstruktion zur Wärme- und Kältespeicherung herangezogen werden soll, wurde auf eine massive Primärkonstruktion mit möglichst wenig Verkleidungen Wert gelegt. Zur Verbesserung der Akustik kommen Deckensegel zum Einsatz.

Hörsaalbereich: Zugunsten einer passiven Kühlung entfällt die sonst übliche Klimatisierung des zentralen Hörsaales. In Sommer wird die Luft durch ein Erdregister vorgekühlt und bei zusätzlichem Kältebedarf durch adiabate Verdunstungskühlung gekühlt. Die Abluft wird befeuchtet und kühlt sich dabei ab. Über einen Rotationswärmetauscher gibt die Zuluft Wärme an die gekühlte Abluft ab. Im Winter wärmt das Erdregister die Luft vor. Anschließend erfolgt die Temperaturerhebung über die Lüftungswärmerückgewinnung aus der Abluft und über ein nachgeschaltetes Heizregister. Über einen Druckboden wird die Zuluft in den Hörsaal eingebracht.

Tageslicht und Beleuchtung

Das Beleuchtungskonzept der Seminarräume sieht eine Umlenkung des Tageslichtes durch deckenbündige Oberlichter mit lichtstreuender, transparenter Wärmedämmung (TWD) vor. Damit wird auf die großen Raumtiefen von 8 m reagiert. Die Verkehrsflächen sind durch Lichtbänder im Überkopfbereich mit den direkt belichteten Räumen verbunden. Die große Raumtiefe begrenzt allerdings das Tageslichtangebot auf den Fluren. In der Maschinenhalle kommen ebenfalls lichtstreuende Oberlichter mit TWD zum Einsatz. Den Sonnen- und Blendschutz übernehmen für Oberlicht und

Fenster jeweils getrennte Jalousien, die über eine Buslinie automatisch angesteuert werden; darüber hinaus ist ein manueller Nutzereingriff möglich. Das Kunstlicht in den Seminarräumen wird für die drei installierten Leuchtbänder gesondert über Sensoren tageslichtabhängig geregelt, wenn die installierte Leistung pro Raum über 1,1 kW liegt. In den anderen Fällen erfolgt eine Schaltung durch die Nutzer. Die Schaltung in den Fluren erfolgt manuell. Die Nennbeleuchtungsstärke wurde dort zu Lasten des Stromverbrauchs auf 180 Lux erhöht, um den Eindruck von dunklen Fluren zu vermeiden.

Abb. 6: Tageslichtnutzung und Beleuchtung des Seminartrakts

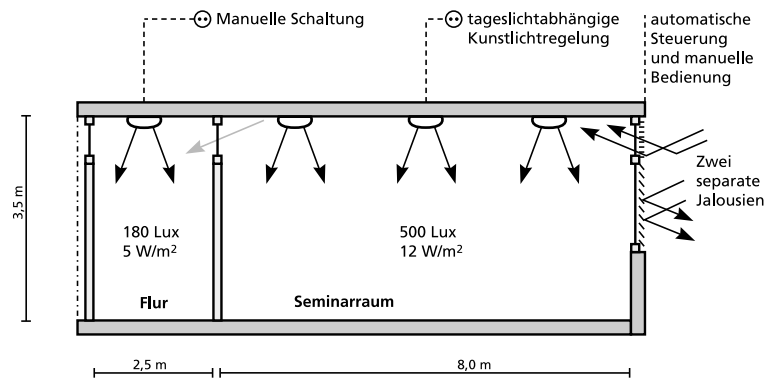


Abb. 7: Die nächtliche Lüftung der Seminarräume

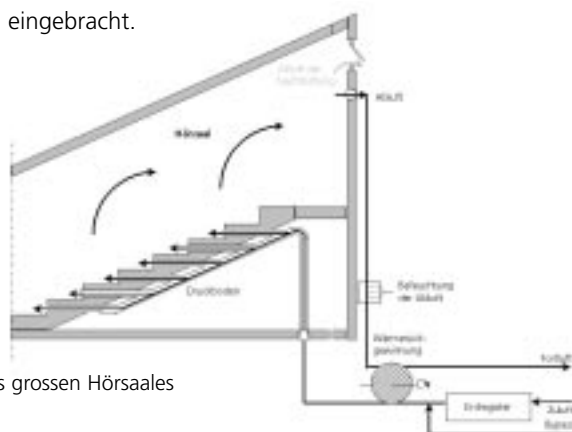
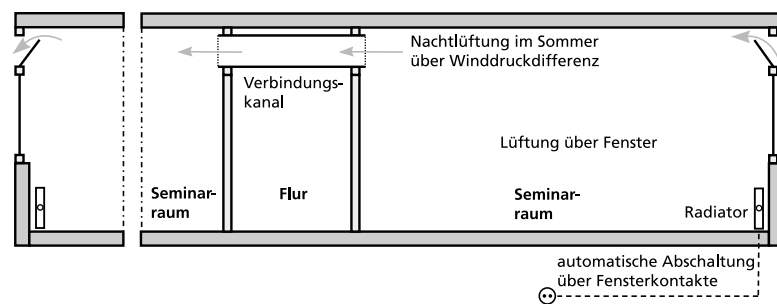


Abb. 8: Passive Kühlung des grossen Hörsaales

SolarBau:MONITOR

Dieses Dokument wurde im Rahmen des Begleitforschungsprojekts „SolarBau:MONITOR“ erstellt. Die Begleitforschung dokumentiert, analysiert und kommuniziert die Ergebnisse der Demonstrationsprojekte des Förderprogramms SolarBau des BMWi.
Die Verantwortung für den Inhalt dieses Faltblattes liegt beim Fraunhofer ISE.

Kontaktadresse:

**Gesamtverantwortung und Koordination
Dokumentation und Analyse**
Fraunhofer-Institut
für Solare Energiesysteme ISE
Gruppe Solares Bauen
Herr Dr. Voss
Oltmannsstr. 5
79100 Freiburg
Telefon (0761) 4588-135
Telefax (0761) 4588-132
e-mail: karsten.voss@ise.fhg.de

Kommunikation

sol·id·ar Architekten und Ingenieure
Herr Dr. Löhnert
Forststr. 30
12163 Berlin

Lehre, Aus- und Weiterbildung

Universität Karlsruhe
Herr Prof. Wagner
Fakultät Architektur
Fachgebiet Bauphysik und
Technischer Ausbau (fbta)
Englerstr. 7
76128 Karlsruhe

Projektförderung

Bundesministerium für Wirtschaft
und Technologie (BMWi)

über

Projektträger Biologie, Energie,
Umwelt des BMBF und des BMWi
Herr Dr. Bertram
Forschungszentrum Jülich GmbH
52425 Jülich

Abbildungsnachweis

Titel: Fraunhofer ISE
Abb. 1-2: HMP Bauplanung
Abb. 3-7: Fraunhofer ISE
Abb. 8: Fachhochschule Bonn-Rhein-Sieg

Besuchen Sie uns im Internet
<http://www.solarbau.de>

Team

Bauherrschaft,

Land NRW,
Staatliches Bauamt Bonn I
Ansprechpartner: Herr Riess
Platanenweg 41
53225 Bonn

Nutzer

Fachhochschule Bonn-Rhein-Sieg
Ansprechpartner: Frau Schmitz
Grantham-Allee 20
53757 Sankt Augustin

Architektur

HMP Bauplanung
Ansprechpartner: Frau Herber
Am Hirschsprung 24 - 28
51109 Köln

Architektur (GU)

Werner + Neubert Architekturbüro
Ansprechpartner: Herr J. Werner
Alteburger Straße 193
50968 Köln

Projektsteuerung

ARGE Assmann GmbH / HMP Bauplanung
GmbH
Ansprechpartner: Herr Eickler
Baroper Str. 237
44227 Dortmund

Thermische Bauphysik Schallschutz / Akustik

Trümper & Overath
Ansprechpartner: Herr Römer
Schloßstr. 76
51429 Bergisch-Gladbach

Technische Gebäudeausrüstung I (HKL, MSR)

Statik /Tragwerksplanung
IGH Höpfer Ingenieurgesellschaft mbH
Ansprechpartner: Herr Seegers
Immermannstr. 49/51
50931 Köln

Technische Gebäudeausrüstung II (Elektro)

Ingenieurbüro Zocha
Ansprechpartner: Herr Zocha
Dürenerstr. 21
53501 Grafschaft Gelsdorf

Ökologiekonzept

R + K
Ansprechpartner: Herr Dr. Kerschberger
Boslerstr. 9
70188 Stuttgart

Monitoring

Evaluierung I

Fachhochschule Rhein-Sieg
Ansprechpartner: Frau Schmitz
Grantham-Allee 20
53757 Sankt Augustin
Tel.: 02241 / 865 - 646
Fax: 02241 / 865 - 811
email: ute.schmitz@fh-rhein-sieg.de

Evaluierung II

R + K
Ansprechpartner: Herr Dr. Kaufmann
Boslerstr. 9
70188 Stuttgart

Evaluierung III

Universität Dortmund
Ansprechpartner: Herr Pasquay, Herr Oetzel
Baroperstr. 301
44227 Dortmund

Evaluierung IV

Assmann Beraten und Planen GmbH
Ansprechpartner: Herr Brach-Annies
Baroper Str. 237
44227 Dortmund

Förderung

Erweiterte Planung und Monitoring:
1.053.320 DM, 1.10.98 bis 31.3.2002

Projektadresse

Fachhochschule Bonn-Rhein-Sieg
Grantham-Allee 20
53757 Sankt Augustin

