

Portrait Nr. 21

Neue Werkstätten für behinderte Menschen – Lebenshilfe Lindenberg

Büro und
Verwaltung

Institute, Schulen
und Hochschulen

Verkaufs-
stätten

Produktions-
stätten

Heil- und Pflege-
einrichtungen

Hotels und
Gastronomie

21



Integraler
Entwurfsprozess

Simulation

Erhöhter
Wärmeschutz

Passive
Kühlung

Tageslicht-
nutzung

Atrium

Solarthermie

Solarstrom

Wärmerück-
gewinnung

Erdwärme-,
Erdkältenutzung

Kraft-/Wärme-
Kopplung

Wärme-/Kälte-
Verbund

Wärmepumpe

Gebäude-
automation

Biomasse-
nutzung

Regenwasser-
konzept

Baustoff-
ökologie

Förderung durch das
Bundesministerium für Wirtschaft
und Arbeit (BMWA)

Die Gebäude der „Neuen Werkstätten für Behinderte“ in Lindenberg, Allgäu bieten Raum für 140 Arbeitsplätze (erweiterbar auf 200) in verschiedenen Gewerken, 40 Büroplätze für die Kreisverwaltung und einen Gemeinschaftsbereich. Damit werden die bisher räumlich voneinander getrennten Behinderteneinrichtungen der Stadt Lindenberg zusammengeführt.

Die Gesamtanlage gliedert sich in den eingeschossigen Süd- und den zweigeschossigen Nordriegel. Im Erdgeschoss befinden sich die Werkstätten, im Obergeschoss des nördlichen Riegels die Verwaltung. Ein breiter Gang mit Dachverglasung, die sogenannte „Werkstraße“

zwischen den Riegeln dient als Verkehrs- und Technikachse und bindet Treppenhaus und Aufzug, sowie das zweigeschossige Gemeinschaftshaus im Osten an.

Der Werkstattbereich setzt sich aus Handwerks- und Montagewerkstätten mit Förder- und Trainingsbereichen zusammen. Im Gemeinschaftshaus liegen der Speisesaal mit Galerie, die Großküche und im Obergeschoss eine Hausmeisterwohnung.

Die „Neuen Werkstätten“ liegen in einer Bachaue am Stadtrand von Lindenberg und bilden den Abschluss eines Gewerbegebietes. Daher besteht Anschluss an den öffentlichen Nahverkehr.

Zusätzlich zur Barrierefreiheit in allen Gebäudebereichen war es ein Leitgedanke des Nutzungskonzeptes, innerhalb des Gebäudes eine selbstverständliche Orientierung zu erleichtern. Dazu wurden alle Funktionsräume sehr transparent gestaltet, mit Blickverbindungen zu den Nachbarräumen, nach draußen und zur Werkstraße. Dort leitet das Tragwerk des Glasdaches durch eine nach Osten hellblaue und nach Westen rötliche Farbgebung.

Die Wahl des Energiekonzeptes ergab sich aus den Nutzungsanforderungen und der Lage des Gebäudes. Alle Innenräume sollten durch einen hellen und freundlichen Raumeindruck eine hohe Aufenthaltsqualität erhalten. Das Baumaterial Holz in Verbindung mit dem hohen Verglasungsanteil der Fassade machte eine Kühlung der Räume erforderlich, die nun über eine Fußbodenkühlung mit Grundwasser realisiert wird.

Eine ökologische und ökonomische Bilanzierung mit dem Programm „Legep“ begleitete die Planung. Dabei wurde dem Holzbau ein Massivbau gegenüber gestellt. Der Vergleich berücksichtigt den gesamten Lebenszyklus von Neubau, Reinigung, Wartung und Instandsetzung der Gebäude bis hin zum Abbruch. Betrachtungskriterien sind energetische, ökonomische und ökologische Gesichtspunkte. Die Bilanzierung war zu Baubeginn noch nicht abgeschlossen, Abschätzungen flossen aber in Planungsentscheidungen mit ein. So wurde die Entscheidung für Brettstapeldecken (gegen Betondecken) durch die Analyse der Herstellungenergie unterstützt. Andere Aspekte wie z.B. „Reinigung“ und „Wartung“ waren für die Wahl der Oberflächenbehandlungen mit Öl (gegen Lack) und das Bodenmaterial Linoleum von Interesse.

Die Bilanzierung zeigt, daß die Herstellungenergie des Holzbaus gegenüber dem Massivbau bezüglich Primärenergie und CO₂-Äquivalent um den Faktor drei günstiger ist.

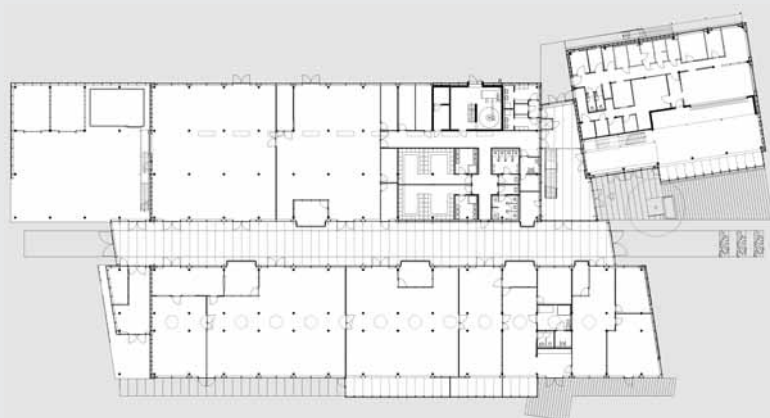


Abb. 1: Grundriss Erdgeschoss

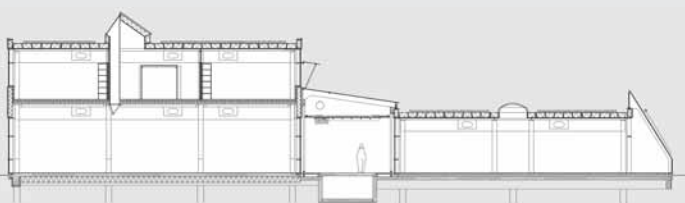


Abb. 2: Schnitt

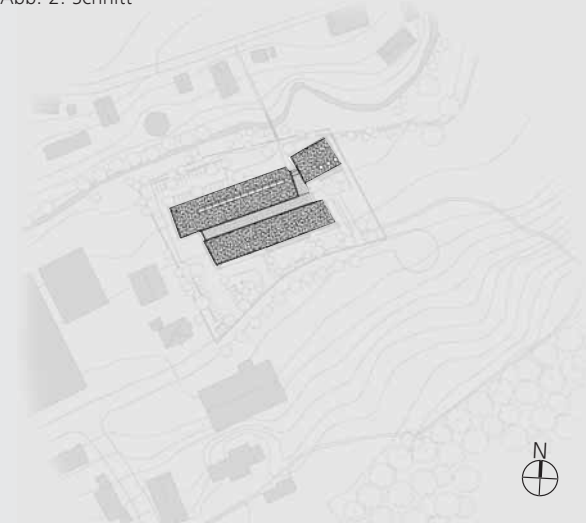


Abb. 3: Lageplan

Der Baugrund (Lehm- und Sandschichten) erforderte eine aufwändige, kostenintensive Pfahlgründung. Vorteilhaft wirkt sich hier das geringe Gewicht des Holzbaus aus. Die Bodenplatte des Gebäudes besteht aus Stahlbeton. Das Gebäudetragwerk setzt sich aus Rundstützen aus Brettschichtholz (BSH), Zangenträgern, BSH-Decken und Holzbox-Dachelementen zusammen. Ein Technikkern aus Stahlbeton, Stahlkreuze und Holzwände bilden die Aussteifung.

Die Fassaden bestehen aus einer BSH-Pfosten-Riegel-Konstruktion, deren Felder mit zellulosegedämmten Wandelementen mit Lärchenschalung, Klarglasfenstern und Oberlichtern mit transluzenter Wärmedämmung ausgefacht sind. Die Brüstungselemente und Lüftungsklappen besitzen eine Vakuumdämmung.

Die Dachkonstruktion bilden Holzbox-Elemente mit Zellulosedämmung, eine gefällose Dichtungsbahn und extensive Begrünung. Die Entwässerung wird innenliegend geführt. In die Dächer sind Lichtkuppeln (Süd) und ein Shedband (Nord) mit verspiegelten Lichtschächten integriert, um die Tageslichtversorgung der tiefen Werkstatträume im Erdgeschoss zu verbessern.

Die modular aufgebaute Holzkonstruktion erlaubte eine fast vollständige werkseitige Vorfertigung und dadurch eine Rohbauzeit von nur dreieinhalb Monaten. Die Gebäudetechnik befindet sich innerhalb der thermischen Hülle in einem dreigeschossigen Stahlbetonkern.

Ein Blower-Door-Test des beheizten Baukörpers (exkl. Pufferzonen, Treppenhaus und Werkstraße) ergab eine Luftdichtigkeit von $0,6 \text{ h}^{-1}$, der gesamte Gebäudekomplex weist eine Luftdichtigkeit von $0,81 \text{ h}^{-1}$ auf.

Während der Planung wurde das Konzept für die Wärmepumpen geändert. Statt eines Gerätes gibt es nun drei. Ausschlaggebend für diese Entscheidung war der Wunsch, durch Abschaltung einzelner Wärmepumpen auf eine eventuelle Senkung des Grundwasserspiegels reagieren zu können. Die Anlage ist somit ausfallsicher und durch die stufenweise Einstellung der Leistung variabel.

Einige ökologische Ansätze in der Planung gestalteten die Genehmigung für das Gebäude langwierig. Aus Gründen des Hochwasserschutzes ist im Gebiet eine Ableitung des Regenwassers in die Kanalisation vorgeschrieben. Das Konzept, das Regenwasser in den Bach neben dem Gebäude einzuleiten, wurde erst nach einigen Verhandlungen genehmigt. Behördliche Auflagen schienen auch den Einsatz der Wärmepumpe in Frage zu stellen. Da das Grundwasser im Gebiet leicht kontaminiert ist, war es zwar einerseits erlaubt, über einen Saugbrunnen Grundwasser für die Wärmepumpe zu nutzen, andererseits aber untersagt, das Wasser wieder in das Grundwasser rückzuführen. Das Wasser kann nun in den Bach eingeleitet werden.

Die geringen Speichermassen des Gebäudes können trotz Bauteilkühlung und Lüftungskonzept zu einer erhöhten Temperaturdynamik führen.

Die Planungszeit des Gebäudes wurde durch lange Abstimmungen wegen der Förderung einzelner Aspekte stark verlängert.

Nutzung

Nutzungszeiten	Mo-Fr 7-18 Uhr,
Anzahl der NutzerInnen	180 (240)
Fertigstellung	Anfang 2005

Baukörper

Geschosse	bis 2
mittlere Raumhöhe (NRI/NGF)	4,00 m
AVV-Verhältnis	0,39 m^{-1}

Flächen und Volumen, DIN 277

Volumen	BruttoRaumInhalt 25.161 m^3
Flächen	NettoGrundfläche 4.623 m^2
	HauptNutzfläche 3.198 m^2

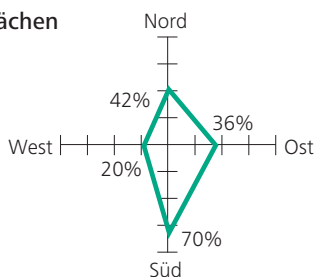
Wärmeschutznachweis

Bauteil	U-Wert $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$
Außenwände	0,18
Dach	0,14
Fenster	0,70
Boden gegen Erdreich	0,23
Mittlerer U-Wert (H_T)	0,37
Mittlerer U-Wert zulässig ($H_{T,max}$)	0,96
Unterschreitung U-Wert von $H_{T,max}$	61 %

Jahresheizwärmebedarf (Q_H) nach EnEV

Q_H/V vorhanden	7,1 $\text{kWh}/\text{m}^3\text{a}$
Q_H/A_n vorhanden	19,4 $\text{kWh}/\text{m}^2\text{a}$

Fensterflächen



Anteil der Fensterflächen an den Fassadenflächen. In Summe $0,24 \text{ m}^2$ Fensterfläche je m^2 NGF.

Kosten

Bauwerkskosten Brutto, Stand Kostenberechnung

Bezug	Baukonstruktion DIN 276: KG 300	Technische Anlagen DIN 276: KG 400	Bauwerkskosten KG 300+KG 400
BruttoRaumInhalt DIN 277	215 €/m ³	83 €/m ³	298 €/m ³
NettoGrundfläche DIN 277	999 €/m ²	452 €/m ²	1.451 €/m ²

Energiekonzept

Die Gesamtanlage unterschreitet die Anforderungen der EnEV an die Gebäudehülle um 61 %. Das A/V Verhältnis des Baukörpers liegt durch die kompakte Form bei $0,39 \text{ m}^{-1}$.

Zur Heizwärmeerzeugung dienen primär drei Grundwasserwärmepumpen. Das Grundwasser wird dabei über einen Saugbrunnen entnommen, dann über die Wärmepumpe abgekühlt und anschließend in den Bach neben dem Gebäude geleitet. Die Spitzenlasten deckt ein Holzpelletkessel, dem auch Holzabfälle aus der Schreinerei als Brennstoff beigemischt werden können. Der Kessel stellt Wärme auf einem hohen Temperaturniveau für die Trinkwarmwasserbereitung, die Deckenstrahlplatten (EG Nord) und für das Heizregister der Lüftungsanlage zur Verfügung.

Eine Solarstromanlage mit gesamt 24 kW_p auf dem Dachshed des Nordriegels und als feststehendes Verschattungselement (OG Süd) deckt nach Berechnungen den errechneten Stromverbrauch für die Beleuchtung. Im Sommer werden die Gebäude über das Grundwasser direkt gekühlt. Die Wärmelasten werden hierbei über im Estrich verlegte, mit Wasser durchströmte Heizrohre abgeführt. Die Zuluft für die Werkstätten kann während des Sommers über Grundwasser temperiert werden.

Das Gebäude ist mit einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung ausgestattet. Ein über den Holzpelletkessel gespeistes Heizregister erwärmt in der Heizperiode die Zuluft.

Die Küchentechnik (Lüften, Kochen) ist energieeffizient. Für die Aggregate der Kühllager gibt es eine Wärmerückgewinnung. Mit thermischen Simulationen wurden die erforderlichen Maßnahmen zur Verbesserung der winterlichen und sommerlichen Verhältnisse (Sonnenschutz, passive Kühlung) im Gebäude bestimmt.

Weiter wurden im Planungsverlauf verschiedene Heizungs-, Kühlungs-, Lüftungs- und Belichtungskonzepte ausgearbeitet und hinsichtlich Investitionskosten, Betriebskosten, Komfort und Energieverbrauch miteinander verglichen.



Abb. 4: Pelletsilo

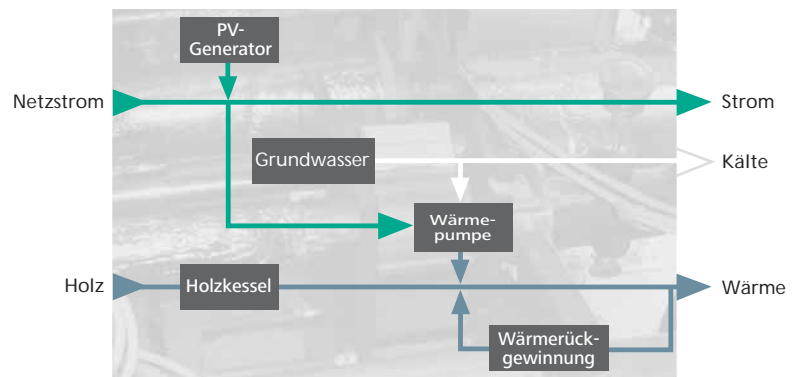


Abb. 5: Energieversorgung

Tab. 1: Kennwerte der Energieversorgung

	m^2	Strom kW	Wärme kW
Wärmepumpe		8,2	54,3***
Solarstromanlage	66,0*	8,0*	
	132**	16,0**	
Holzpelletkessel			140,0
Spez. Leistung in W/m^2 NGF		7,0	42,0

*Sonnenschutz, **Dachshed, *** Herstellerangaben



Abb. 6: Werkstraße



Abb. 7: Die drei Wärmepumpen mit $3,4 \text{ kW}$ (2x) und $1,4 \text{ kW}$ (1x) elektrischer Anschlussleistung



Abb. 8: PV-Elemente als Verschattung

Abb. 9: Fensteraufteilung in den Büros, oben rechts das Feld mit der transluzentente Wärmedämmung



Lüftung und Heizung

Winterfall

Das Gebäude wird mechanisch be- und entlüftet. Ein Grund dafür sind die zum Teil erheblichen Raumtiefen von bis zu 18 m (Werkstätten). Die Zuluft strömt über Zuluftauslässe in die Büros, gelangt über Überströmöffnungen in den Flur und verlässt das Gebäude über eine Wärmerückgewinnung (Wärmerückgewinnungsgrad 70 %).

Die Heizwärmeverteilung erfolgt über die von der Wärmepumpe gespeiste Fußbodenheizung, in der nordseitigen Werkstatt wegen der erreichten Nutzlasten über Deckenstrahlplatten.

Die solar erwärmte Luft aus der Werkstraße kann über vertikale Lüftungsloggien in die darüber liegenden Büros strömen und dort als vorgewärmte Zuluft genutzt werden.

Sommerfall

Die Rohre der Fußbodenheizung werden im Sommer mit Wasser, das durch einen Wasser/Wasser Wärmeübertrager über Grundwasser gekühlt wird, durchströmt. Dadurch kann Wärme aus den Räumen abgeführt werden. Die Kühlleistung des Systems ist auf ca. 20 W/m² beschränkt

Die Luftklappen und Fenster können manuell geöffnet werden, in den Pufferzonen gibt es motorisch betriebene Lüftungsklappen. Im Sommer wird das Glasdach der Werkstraße innen liegend horizontal verschattet und das Warmluftpolster direkt über Lüftungsklappen abgelüftet.

Tageslicht und Beleuchtung

Büros

Die Oberlichter mit transluzenter Wärmedämmung (TWD) beeinflussen durch ihre lichtstreuende Funktion die Verteilung des Tageslichts in der Raumtiefe. Als Sonnenschutz dient eine feststehende Auskragung zwischen Unterkante Oberlicht und Oberkante Fenster. Die Auskragung besteht im OG aus PV-Modulen, im EG aus einer opaken Folie zwischen zwei Glasscheiben. Der Lichttransmissionsgrad beträgt etwa 10 %. Die direkt/indirekt strahlenden Pendelleuchten in den Büros werden über einen leuchtenintegrierten Sensor abgeschaltet. Ein Nutzereingriff ist möglich. In den Fluren gibt es Bewegungsmelder.

Werkstätten

Auch hier gibt es TWD Elemente im Oberlichtbereich. Aufgrund der großen Raumtiefen werden die Werkstätten (EG Nord) zusätzlich über „Lichtkamine“ belichtet. Dazu wird das im Obergeschossflur durch die nordseitige Shedverglasung einfallende Licht über mit reflektierender Folie ausgekleideten Holzkästen (2,3 x 0,6 m) in die Werkstätten geleitet. Im Südriegel versorgen Lichtkuppeln die großen Raumtiefen mit Tageslicht.

An den raumhohen Schrägverglasungen besteht der Sonnenschutz aus, in Abhängigkeit von der Einstrahlung gesteuerten, außen liegenden Stoffbahnen aus beigem Acrylgewebe.

Die Leuchten in den Werkstätten werden über leuchtenintegrierte Sensoren abgeschaltet.

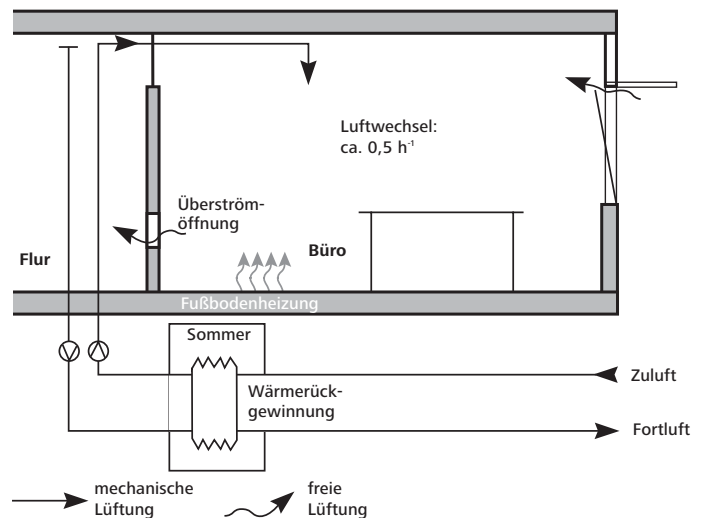


Abb. 11: Lüftung der Büros



Abb. 10 a/b: Verspiegelter Lichtschart in der Werkstatt (links) „Lichtkamine“ im Obergeschoss (rechts)

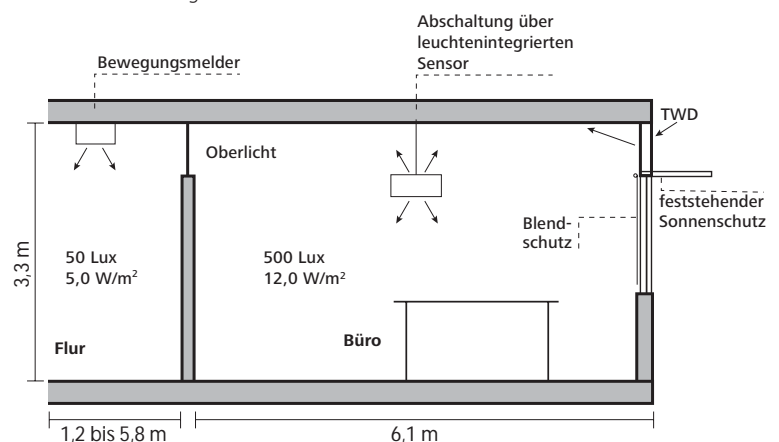


Abb. 12: Beleuchtung der Büros

SolarBau: MONITOR

Dieses Dokument wurde im Rahmen des Begleitforschungsprojekts »SolarBau: MONITOR« erstellt. Die Begleitforschung dokumentiert, analysiert und kommuniziert die Ergebnisse der Neubaudemonstrationsprojekte des Förderkonzepts Energieoptimiertes Bauen des BMWA. Die Verantwortung für den Inhalt dieses Faltblattes liegt bei der Bergischen Universität Wuppertal.

Kontaktadresse:

Gesamtverantwortung und Koordination Dokumentation und Analyse

Fraunhofer-Institut
für Solare Energiesysteme ISE
Herr Herkel
Heidenhofstr. 2
79110 Freiburg
Telefon (0761) 4588-5117
Telefax (0761) 4588-9000
e-mail: herkel@ise.fhg.de

Universität Wuppertal
Herr Prof. Dr.-Ing. Voss
Fachbereich Architektur
Bauphysik und Technische Gebäudeausrüstung
Pauluskirchstr. 7
42285 Wuppertal
Telefon (0202) 439-4094
Telefax (0202) 439-4296
e-mail: kvoss@uni-wuppertal.de

Kommunikation

solidar 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 Arbeit BMWA

über

Projektträger PTJ
Herr Kratz
Forschungszentrum Jülich GmbH
52425 Jülich

Abbildungsnachweis

Titel: Lichtblau Architekten BDA
Abb. 1-3,6,8,10: Lichtblau Architekten
Abb. 7,9: TU München

1. Auflage, 2005

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

Team

Bauherr

Lebenshilfe für Behinderte e.V.
Ansprechpartner: Herr Reisinger
Lauenbühlstr. 67
88161 Lindenberg im Allgäu

Architektur, ökologische Gesamtbilanzierung

Lichtblau Architekten BDA
Ansprechpartner: Herren F. u. W. Lichtblau
Soeltstr. 14
81545 München

Bauleitung

A3 Architekten
Ansprechpartner: Herr Nottberg
Rathausstr. 12
88161 Lindenberg

Technische Gebäudeausrüstung, Energiekonzept, Thermische Bauphysik, Simulationen

Ingenieurbüro Hausladen GmbH
Ansprechpartner: Herr Bauer, Frau Jacobsen
Hausen 17
85551 Kirchheim

Technische Gebäudeausrüstung (LP 4-8)

Ingenieurbüro Ruess u. Partner GmbH
Ansprechpartner: Herr Rudolph
Hammerweg 38
88131 Lindau

Tragwerkplanung

Fecher Rundel Partner
Ansprechpartner: Herr Theisinger
Giebelbachstr. 18
88131 Lindau

Schallschutz, Akustik

Ebert Ingenieure
Ansprechpartner: Herr Ungerland
Hanauer Str. 85
80993 München

Tageslichtsimulationen

ZAE Würzburg
Ansprechpartner: Herr Weissmann
Am Hubland
97074 Würzburg

Monitoring

Technische Universität München
Lehrstuhl für Bauklimatik und Haustechnik
Ansprechpartner:
Herr Martin Ehlers
Arcisstr. 21
80333 München
Tel.: 089/28 92 38 35
Fax: 089/28 92 38 51
Email: martin.ehlers@lrz.tu-muenchen.de

Förderung

Monitoring: 538.900,- €
Laufzeit: 1.10.2003 bis 31.12.2006

Projektadresse

Neue Werkstätten für behinderte Menschen -
Lebenshilfe Lindenberg
Lauenbühlstr. 67
88161 Lindenberg im Allgäu

