

DAS SCHIESTLHAUS AM HOCHSCHWAB – ALPINER STÜTZPUNKT IN PASSIVHAUSTECHNOLOGIE

UMSETZUNG EINES INTEGRIERTEN GEBÄUDEKONZEPTS IN „INSELLAGE“
IM RAHMEN VON „HAUS DER ZUKUNFT“



■ Alpine Schutzhütten sind ein typisches Beispiel für Gebäude in Insellagen in Österreich und im gesamten Alpenraum. Sie liegen an exponierten, schwer erreichbaren und ökologisch sehr sensiblen Standorten. Durch ihre Lage abseits des öffentlichen Wasser-, Strom- und Kanalnetzes ergeben sich oftmals große Probleme für die Versorgung sowie hohe Umweltbelastungen. Andererseits liegen sie an Orten mit besonders hoher solarer Einstrahlung und bieten daher ein großes Potenzial für



Foto: Projektfabrik

Mit dem Forschungs- und Technologieprogramm „Nachhaltig Wirtschaften“ hat das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (bmvit) bereits 1999 eine Initiative gestartet, die den Umstrukturierungsprozess in Richtung Nachhaltigkeit effektiv unterstützen soll. Im Rahmen von mehreren Programmlinien werden seither Forschungs- und Entwicklungsprojekte sowie Demonstrations- und Verbreitungsmaßnahmen unterstützt, die wichtige Innovationsimpulse für die österreichische Wirtschaft setzen. Die Programmlinie „Haus der Zukunft“ hat das Ziel, marktfähige Komponenten, Bauteile und Baukonzepte (für Neubau und Sanierung) zu entwickeln, die folgende Kriterien erfüllen: Reduzierung des Energie- und Stoffeinsatzes, verstärkter Einsatz erneuerbarer Energieträger, Nutzung nachwachsender und ökologischer Materialien, Berücksichtigung sozialer Aspekte, Erhöhung der Lebensqualität sowie vergleichbare Kosten zur herkömmlichen Bauweise. Das „Haus der Zukunft“ baut auf den beiden wichtigsten Entwicklungen im Bereich des solaren und energieeffizienten Bauens auf – der solaren Niedrigenergie- bzw. der Passivhausbauweise.

Foto: Geislinger Bau



DAS SCHIESTLHAUS – ENERGIEAUTARKER ALPNER STÜTZPUNKT IN PASSIVHAUSBAUWEISE

den Einsatz von solaren Systemen zur Energieversorgung. In den letzten Jahren haben einige Betreiber im Zuge von Sanierungen oder Neubauten von Schutzhütten bereits einzelne Maßnahmen in Richtung solares und energieeffizientes Bauen unternommen. Dabei wurde vor allem der Einsatz von Photovoltaik und Lösungen für eine umweltfreundliche Abwasserentsorgung erprobt.

Im Rahmen der Programmlinie „Haus der Zukunft“ wurde nun erstmals ein integriertes Gesamtkonzept für einen energieautarken alpinen Stützpunkt entwickelt. Ausgehend von einem Studienprojekt an der TU Wien wurde von einem Planungsteam in enger Kooperation mit zahlreichen Projektpartnern die Neuerrichtung des Schiestlhauses am Hochschwab nach den Grundsätzen des solaren Bauens und in Passivhausbauweise geplant und umgesetzt.

Das Schiestlhaus des Österreichischen Touristenklubs (ÖTK) liegt auf 2154 Meter Seehöhe am Gipfelplateau direkt unterhalb des Hauptgipfels des Hochschwab. Da das bestehende – bereits 120 Jahre alte – Haus in einem sehr schlechten Zustand ist, hat man sich für einen Ersatzbau entschieden. Der ÖTK konnte dabei für die Realisierung eines Pilotprojekts – die erste große Schutzhütte in Passivhausqualität – gewonnen werden. In der neuen Schutzhütte sollen 70 Personen übernachten können. Bisher wurde das Schiestlhaus von Anfang Mai bis Ende Oktober genutzt. Die Neuplanung ging bereits von einer eventuellen Ausdehnung der Betriebszeiten aus. Da sich die Hütte in großer Entfernung von jeglicher Infrastruktur befindet, sollte ein autark zu bewirtschaftender Gebäudetyp entwickelt werden, bei dem die Versorgung mit Strom und Wärme auf einem integrierten Paket aus ther-

mischen Kollektoren, Photovoltaik und entsprechenden Speichermöglichkeiten basiert. Zudem mussten die besonderen Bedingungen dieses Standortes in Bezug auf Natur- und Umweltschutz (im Hochschwabmassiv befinden sich die Quellfassungen für die zweite Wiener Hochquellwasserleitung) sowie die speziellen Nutzungsanforderungen im Konzept berücksichtigt werden.

Gesucht war ein System, das den komplexen Anforderungen des alpinen Bauens entspricht. Die Konstruktion sollte den extremen Belastungen aus Wind- und Schneelasten standhalten. Zugleich erforderten die schwierigen Transport- und Montagebedingungen und die damit verbundene Kostensituation spezielle Lösungen. Da das Schiestlhaus weder über Straßenanbindung noch über eine Materialseilbahn verfügt, musste der gesamte Bau mit Hubschraubertransporten bewerkstelligt werden. Für die Trinkwasserversorgung wurde ein komplexes System zur Regenwassernutzung erarbeitet, da keine Quellen in sinnvoller Entfernung zur Verfügung stehen.

Für die Entwicklung eines integrierten Gesamtsystems, das diesen vielfältigen Anforderungen gerecht wird, ist eine enge Zusammenarbeit zwischen Konzeption, Planung und ausführenden Fachleuten und die Vernetzung von Forschung und Praxis notwendig. Mit der Realisierung des Schiestlhauses ist ein Prototyp für solares und ökologisches Bauen in alpinen Insellagen entstanden. Im Rahmen des Projekts werden eine Vielzahl von nachhaltigen Technologien und ein intelligentes Raumkonzept unter extremen Bedingungen getestet. Die Lösungen und Erkenntnisse können mit geringen Modifikationen auf den gesamten Bereich gemäßiger alpiner Lagen angewendet werden.

INNOVATIVE LÖSUNGEN FÜR DIE GEBÄUDETECHNIK

■ Das Konzept des Gebäudes (Passivhaustechnologie – autarke Energieversorgung – kontrollierte Be- und Entlüftung) erfordert ein integriertes Gesamtkonzept für alle haus- und elektrotechnischen Anlagen. Um optimale Lösungen entwickeln zu können, waren zahlreiche Vorarbeiten der verschiedenen Projektpartner notwendig, so z.B. die thermische Simulation des Gebäudes mit TRNSYS, die Simulation der Photovoltaikanlage sowie die Erstellung einer Endenergie-Bilanz.

Bei der Energieversorgung stellte sich die Frage, wie eine sinnvolle Mischung aus passiver und aktiver Sonnenenergienutzung, Ausnutzung innerer Wärmequellen (Personen- bzw. Wärmeabgabe der Küche) und ökologisch verträglicher Zusatzenergie (Holz, Rapsöl, Wind) aussehen könnte.

Die Südfassade wurde als **Energie-Fassadensystem** ausgebildet und wird damit zum zentralen Energieversorger des Gebäudes.

- Das Erdgeschoss ist großflächig verglast und dient so der passiven Solarenergienutzung.
- Im Obergeschoß befinden sich 46 m² fassadenintegrierte Solarkollektoren zur thermischen Energiegewinnung. Der solare Deckungsgrad wird laut Simulationsrechnungen hier um 80% liegen.
- Über dem massiven Sockelgeschoss wurde vorgelagert eine Photovoltaikanlage mit einer Gesamtfläche von 68 m² installiert.

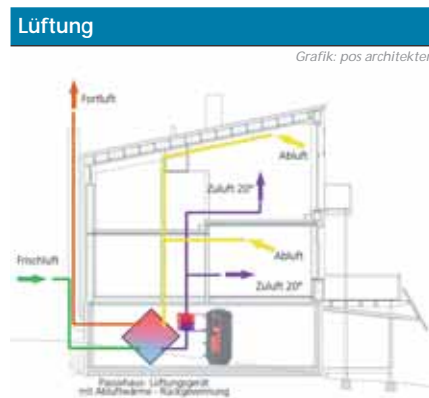
HEIZUNG / LÜFTUNGSANLAGE

Ziel des Projekts war es, das gesamte Haus über die Lüftungsanlage zu beheizen. Aufgrund der hohen thermischen Qualität der Gebäudehülle und des Einsatzes kontrollierter Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung soll die Schutzhütte bei Vollbelegung thermisch autark betrieben werden können.

Die Aufenthaltsräume werden überwiegend mit temperierter Zuluft beheizt. In einem speziellen Rotationswärmetauscher wird der größte Teil der Wärme und Feuchtigkeit von der Abluft auf die Zuluft übertragen. Zusätzliche Heizflächen sind in den Wasch- und Trockenräumen vorgesehen. In den Hauptaufenthaltsräumen gelten die üblichen Behaglichkeitsanforderungen mit Temperaturen von 20 bis 26° C. Die Schlafzimmer, Gänge und Toiletten werden auf mindestens 15° C gehalten, die Trockenräume auf 20° C. Die Lager-

räume im Kellergeschoß müssen frostfrei sein und sich nicht über 10° C erwärmen. Außerhalb der Betriebszeiten soll das ganze Gebäude frostfrei gehalten werden.

Die Lüftungsgeräte sind entsprechend dem Passivhausstandard Frischluftgeräte mit hocheffizienten Wärmerückgewinnungssystemen bis 85%. Zusätzlich werden sie mit Bypass-Klappen für den Sommerbetrieb ausgestattet, so dass es zu keiner Überwärmung durch interne Lasten kommen kann. Die Lüftungsgeräte saugen die Außenluft generell über die schneesichere Ausgangsöffnung an der Nordfassade an und blasen die Fortluft über das Dach aus. Um störende Geräuschübertragungen über die Lüftungskanäle zu vermeiden, werden die einzelnen Räume durch sogenannte Telephonieschalldämpfer akustisch voneinander getrennt.



Eine wichtige innere Wärmequelle stellt auch die Küche dar. Die Küchenablufthaube ist mit waschbaren Fettfiltern, einem reinigbaren Rohrbündel-Wärmetauscher und einem Nachheizregister ausgestattet.

HEIZUNG / WARMWASSER

Die Wärmeversorgung und -speicherung erfolgt über drei Pufferspeicher mit insgesamt 2000 Liter Inhalt, die großteils aus den fassadenintegrierten thermischen Kollektoren gespeist werden.

In der Küche wird zusätzlich ein holz-befuerter Festbrennstoffherd mit Wärmetauscher installiert, mit dem gekocht und die Solar-Pufferspeicher nachgeladen werden können. Bei geringer Belegung der Hütte (z.B. in der Vor- oder Nachsaison) kann der verbleibende Heizbedarf über diesen Küchenherd bzw. aus dem Warmwasserspeicher abgedeckt werden.

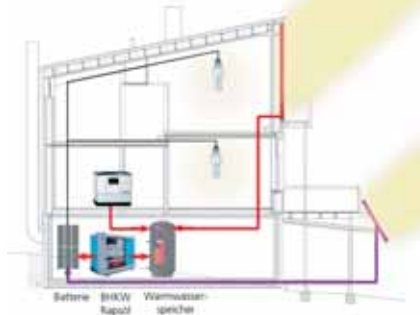
Die Wärmebereitstellung basiert also auf folgendem System:

- die Solarkollektoranlage gibt die Wärme über Wärmetauscher an die Pufferspeicher ab
- ein rapsölbetriebenes Aggregat (s.u.) lädt die Wärme direkt in den Pufferspeicher
- der Festbrennstoffherd kann die Pufferspeicher ebenfalls aufwärmen.

Überhitzungsprobleme können weitgehend ausgeschlossen werden, da an diesem extremen Standort selbst im Hochsommer nur moderate Temperaturen von etwa 0° C bis 20° C auftreten.

Wärme- und Stromversorgung

Grafik: pos architekten



STROMVERSORGUNG

Wichtiger Parameter bei der Planung der gesamten Haustechnik war der Stromverbrauch. Mehr als 60 % des jährlichen elektrischen Energiebedarfs kann bei durchschnittlicher Sonnenscheindauer über eine 7,5 kWp-Photovoltaikanlage abgedeckt werden. Die 68 m² große Anlage wurde vorgelagert an der Terrassenbrüstung angebracht, da der Großteil der Fassade für die thermischen Solarkollektoren genutzt wird. Nur ein kleiner Teil der Fassade wurde zusätzlich mit Photovoltaik-Zellen bestückt.

Der verbleibende Strombedarf wird von einem rapsölbetriebenen Blockheizkraftwerk geliefert, das auch als Backup für die Strom- und Wärmeversorgung (s.o.) dient.

Zum Einsatz kommen ausschließlich energiesparende Geräte und Leuchtmittel mit höchster Effizienz und zum Teil extrem niedrigen Stromverbräuchen. Um sämtliche elektrischen Ver-



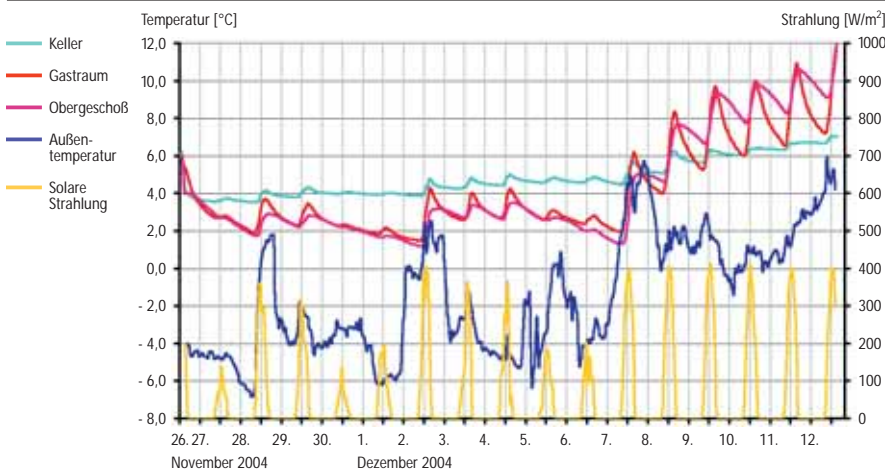
Foto: Projektfabrik

braucher energieoptimiert betreiben zu können, werden sie in einer Schalthierarchie freigegeben. So werden z.B. Sekundärverbraucher bei 50% Batteriekapazität solange automatisch abgeschaltet, bis die Batteriekapazität wieder 70 % erreicht hat. Die Anlage wurde zudem so konzipiert, dass sich Geräte mit hohen Anschlusswerten gegenseitig blockieren, so dass der gleichzeitige Betrieb von starken Verbrauchern (wie z.B. Staubsauger und Gläser-spülmaschine) ausgeschlossen wird.



Foto: Projektfabrik

Erste Messergebnisse: Solare Strahlung/Temperaturen



Quelle: Pilz Umwelttechnik/Ingenieurbüro Wilhelm Hofbauer

Nach Fertigstellung der Gebäudehülle im November 2004 wurden bereits erste Temperaturmessungen am noch nicht komplett gedämmten und noch unbenutzten Haus durchgeführt. Die Messwerte für Aussentemperaturen und solare Strahlung stammen von einer lokalen Wetterstation, die 200 m vom Schiellhaus entfernt montiert ist (Firma Pilz Umwelttechnik). Man erkennt den Temperaturanstieg im Inneren des Gebäudes auf etwa 12° C, der auf die sonnigen Tage vom 8.12. bis 13.12.2004 zurückzuführen ist.

ENTWICKLUNG DES GEBÄUDEKONZEPTS UND BAULICHE AUSFÜHRUNG

Planung – Raumkonzept – Konstruktion

■ Ausgangspunkt für Architektur und Gebäudekonzept waren die Grundsätze des solaren Bauens. Der Bauplatz am Hochschwab ermöglicht eine klare Orientierung des Gebäudes nach Süden und damit die aktive Nutzung des in dieser Höhe besonders günstigen Strahlungsangebots der Sonne. Technisch orientiert sich der Entwurf am Passivhausstandard, ergänzt durch die meteorologischen und geologischen Anforderungen in alpinen Lagen. Ökonomisch war vor allem die Logistik und dabei die Frage der Bauteilgewichte ein wichtiges Thema. Es wurde daher ein einfacher Baukörper nach einem klaren Konstruktionsprinzip entwickelt, der mit vorgefertigten Elementen in kurzer Bau- und Montagezeit realisiert werden kann.

Wesentlich und wichtig für die energetische Performance ist die konsequente solare Ausrichtung des Entwurfes: nach Süden hin weit geöffnete Fensterflächen zum Einfangen der Sonnenwärme. Nach Norden, Osten und Westen weitgehend geschlossene Fassaden zur Minimierung der thermischen Verluste. Für die innere Raumorganisation bedeutet das eine „solare Zonierung“, in der die häufig benutzten Aufenthaltsräume und Gästezimmer nach Süden orientiert sind und alle Nebenräume, wie Gänge, Garderoben, etc. ins Innere und nach Norden gelegt sind.

Ein für Schutzhütten völlig neues Raumkonzept wird die Stube im neuen Schiestlhaus darstellen: ein großzügiger, sonnendurchfluteter Raum mit einem



Foto: Projektfabrik

durchgehenden Fensterband, bestehend aus hochwertigen Passivhausfenstern. Der dadurch erzielte passive Sonneneingeeintrag lässt sich in den Temperaturverläufen während der diesjährigen Winterpause veranschaulichen. (Siehe Grafik Innenseite)

Für die Konstruktion wurde der **Baustoff Holz** gewählt, da er den spezifischen Anforderungen des alpinen Bauens (Statik, Vorfertigung, Transport, Gewicht) optimal gerecht wird. Sämtliche Elemente mussten mit größter Maßgenauigkeit geplant und vorgefertigt werden, da Korrekturen vor Ort nicht mehr möglich sind. Für viele Details mussten aufgrund der extremen Bedingungen Speziallösungen entwickelt werden. Für die konstruktiven Wände wurden spezielle Holzrahmenelemente vorgefertigt, die den hohen statischen Anforderungen genügen. Diese befinden sich jeweils in den Hauptachsen des

Gebäudes und bilden die zentrale Konstruktion zur Aufnahme sämtlicher Kräfte. Entsprechend den Passivhausanforderungen wurde die **Gebäudehülle mit hohem Wärmeschutz** versehen und alle Anschlüsse luftdicht ausgeführt. Die Außenwände sind mehrschalig, mit dazwischenliegender Wärmedämmung und Dampfsperre bzw. Winddichtung aufgebaut. Die Holzfassaden bestehen aus einer liegenden Lärchenschalung vor einer 3 cm starken Luftschicht.

Die Dach- und Deckenelemente wurden ebenfalls vorgefertigt und mittels Hubschrauber aufgesetzt. Die Dämmung im Dach wurde schon bei der Vorfertigung im Holzbauwerk eingebracht. So hatte das Gebäude sofort nach der Errichtung Schutz vor extremen Temperaturen.

Das Sockelgeschoss wurde in Massivbauweise hergestellt, da sich in diesem Bereich sämtliche Haustechnikräume (Regenwasseraufbereitung, Abwasserreinigung, Lüftungszentrale, Warmwasserspeicher, Batterieräume etc.) sowie die Vorratsräume befinden. Es hat sich herausgestellt, dass im Untergeschoß eine frostfreie Lagerung über den Winter möglich sein wird, was die Vorratshaltung und die Startphase im Frühjahr wesentlich vereinfacht.



Schema: Holzbau Herrer GmbH

Elementstoß mit Anschlüssen Winddichtung und Dampfsperre. Luftdichtheit ist das wichtigste Merkmal der Passivhaus-Bauweise: hier musste die Folie vorab auf den Rahmen aufgebracht werden, da nach der Hubschrauber-Montage der Wandelemente der Anschluss Wand/Rahmen bereits geschlossen ist.



Foto: Treberspurg & Partner Architekten

WASSERVERSORGUNG UND ABWASSER-BEHANDLUNG IM NATURSCHUTZGEBIET

Das Schiestlhaus liegt an einem ökologisch sehr sensiblen Standort im Naturschutzgebiet. Im Hochschwabmassiv befinden sich die Quellfassungen für die zweite Wiener Hochquellwasserleitung. Die nachhaltige Sicherung dieser Trinkwasserreserven hat daher oberste Priorität und stellt hohe Anforderungen an die Bewirtschaftung der Schutzhütte.

In unmittelbarer Nähe zur Hütte befinden sich keine fassbaren Quellen, so dass das gesamte Brauch- und Trinkwasser aus Niederschlägen gesammelt und in einer Zisterne gelagert werden muss. Die Zisterne ist im Kellergeschoß West untergebracht und weist ein Fassungsvermögen von 34 m³ auf. Das Regenwasser wird über einen Grobfilter in eine Trinkwasser-Tankanlage eingeleitet und von dort über eine Feinfilterkaskade und eine UV-Entkeimung zu Trinkwasser aufbereitet. Da die Hütte den Bestimmungen für Gastronomiebetriebe unterliegt, werden an die Wasserqualität besonders hohe Anforderungen gestellt. Voraussetzung für die Verwendung von gereinigtem Regenwasser im Küchenbetrieb war z.B. auch die Ausstattung der Hütte mit einem lebensmitteltechnischen Nirostdach.

Im Hinblick auf die Entsorgungsproblematik musste ebenfalls ein eigenes System zur Abwasserbehandlung und Reststoffverwertung erarbeitet werden. Wegen der beschränkten Nutzwasser-

Regenwassernutzung

Grafik: pos architekten

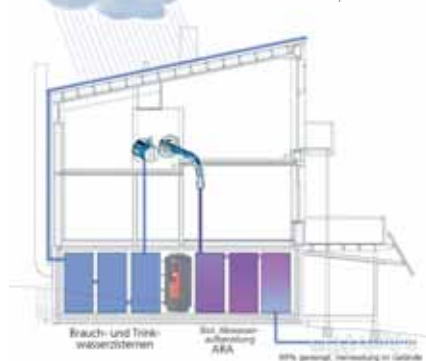


Foto: Gelschläger Bau



Foto: Treberspurg & Partner Architekten

mengen und um die anfallenden Abwässer zu minimieren, werden in der Schutzhütte ausschließlich Toiletten eingesetzt. Im Kellergeschoß Ost befindet sich eine mehrstufige, vollbiologische Abwasserreinigungsanlage mit UV-Entkeimung, wo alle anfallenden Abwässer aufbereitet werden. Der Reinigungsgrad beträgt nach allen Klärstufen 99%, das entspricht „Badewasserqualität“. Dieses biologisch gereinigte Abwasser wird im Anschluß ins freie Gelände zur Versickerung geführt. Die festen Reststoffe werden mit den turnusmäßigen Versorgungsflügen ins Tal entsorgt.

FORSCHUNGSFORUM im Internet:

www.NachhaltigWirtschaften.at

in Deutsch und Englisch

Eine vollständige Liste der Schriftenreihe „*Berichte aus Energie- und Umweltforschung*“ des bmvit mit Bestellmöglichkeit findet sich auf der HOMEPAGE: www.NachhaltigWirtschaften.at

IMPRESSUM

FORSCHUNGSFORUM informiert über ausgewählte Projekte aus dem Bereich „Nachhaltig Wirtschaften“ des bmvit. Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie; Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien; Leitung: Dipl.Ing. M. Paula; Renngasse 5, A-1010 Wien. Fotos und Grafiken: siehe Fotonachweis bei den Abbildungen, Coverfoto Projektfabrik. Redaktion: Projektfabrik, A-1190 Wien, Nedergasse 23. Gestaltung: Grafik Design Wolfgang Bledl, gdwb@council.net. Herstellung: AV+Astoria Druckzentrum GmbH, A-1030 Wien, Faradaygasse 6.

► FORSCHUNGSFORUM erscheint vierteljährlich und kann kostenlos abonniert werden bei: Projektfabrik, A-1190 Wien, Nedergasse 23, versand@projektfabrik.at

PROJEKTPARTNER

Das Projekt ist im Rahmen der Programmlinie „Haus der Zukunft“ entstanden.

ALPNER STÜTZPUNKT – SCHIESTLHAUS AM HOCHSCHWAB

Projektautoren:

ARGE solar4.alpin, Marie Rezac, Karin Stieldorf, Fritz Oetli, Martin Treberspurg
Wien 2002

Realisierung/Kontakt:

Pos architekten ZT KEG (Planung)
Arch. Fritz Oetli
oetli@pos-architekten.at

Treberspurg & Partner

Architekten ZT GmbH. (AVA+ÖBA)
DI Marie Rezac, DI Christian Wolfert
office@treberspurg.at

Konsulenten:

Bauphysik: Wilhelm Hofbauer, Karin Stieldorf, IBO, Wien
Statik: Robert Salzer, Hohenberg, Gerald Gallasch, Wien
HLS, Solar Thermie:
e+c Wimmer, Vöcklabruck
Photovoltaik, Elektrotechnik:
ATB Becker, Absam
Abwasseraufbereitung:
TB Steinbacher, Thalgau
Lichtplanung: Klaus Pokorny, Wien

INFORMATIONEN PUBLIKATIONEN

Der Endbericht zu der oben genannten Studie ist in der Schriftenreihe „Berichte aus Energie- und Umweltforschung“ des bmvit mit der Nummer 7/2002 erschienen und erhältlich unter:

www.NachhaltigWirtschaften.at

PROJEKTFABRIK

A-1190 Wien, Nedergasse 23/3
versand@projektfabrik.at