

# OI3 - INDEX UND PRÜFZEICHEN FÜR ÖKOLOGISCHE BAUPRODUKTE IN DEN NEUEN WOHNBAUFÖRDERUNGEN

## EINLEITUNG

Das Förderungskonzept zum Thema ökologische Baustoffe und Konstruktionen z.B. der neuen Eigenheim - Wohnbauförderung in Niederösterreich ruht auf drei Säulen:

1. Optimierter Einsatz von Baustoffen und Konstruktionen im Gebäude (Ökokennzahl-bewertung des Gebäudes  $OI3_{TGH,lc}$ ).
2. Forcierung des Einsatzes von Baustoffen, die über den gesamten Lebenszyklus sehr gute Eigenschaften aufweisen (Ökologisch geprüfte Bauprodukte, nachhaltig bewirtschaftetes Holz).
3. Vermeidung von Baustoffen, welche in einen oder mehreren Phasen des Lebenszyklus Schwächen wie PVC, Vermeidung von Lösungsmittel.

Dieses Konzept wird grundsätzlich auch beim klima:aktiv haus verwendet und es besteht daher die Hoffnung, dass es in fast allen Wohnbauförderungen in der einen oder anderen Form wieder auftauchen wird.

## QUANTITATIVE ÖKOLOGISCHE BEWERTUNG MIT HILFE DES OI3-INDEX

Der ökologische Herstellungsaufwand für ein Gebäude im derzeitigen Baustandard ist in etwa gleich hoch wie der ökologische Aufwand für die Beheizung eines Passivhauses für 100 Jahre. Daher ist die ökologische Optimierung des Herstellungsaufwands ein wichtiger Bestandteil des ökologischen Bauens. Unter ökologischer Optimierung versteht man die Optimierung (Minimierung) der Materialflüsse und Emissionen beim Produktionsprozess des Gebäudes und der Baustoffe. Dieser Optimierungsprozess lässt sich vereinfacht z.B. mit dem OI3 - Index der thermischen Gebäudehülle ( $OI3_{TGH,lc}$ ) veranschaulichen bzw. durchführen. Dieses quantitative Konzept wurde zuerst in der Salzburger Wohnbauförderung (2003) eingeführt.

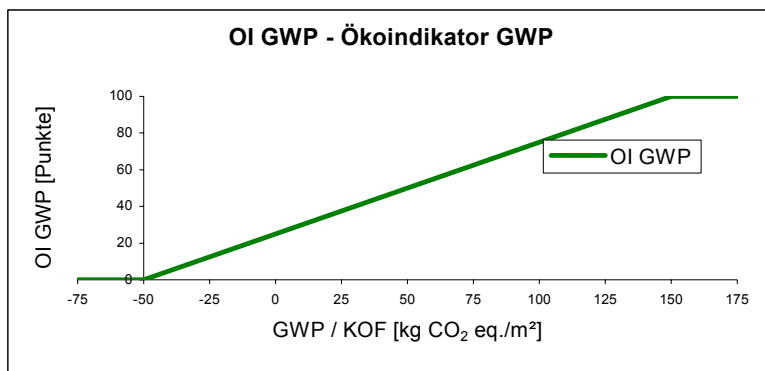
Grundlage der ökologischen Bewertung sind Ökobilanzen entsprechend ISO 14 040. Damit kann die ökologische Baustoffwahl auf wissenschaftliche Erkenntnisse abgestützt werden. Die Daten für die wesentlichen Baustoffe und Baukonstruktionen sind verfügbar.

Der OI3- Index arbeitet im Hintergrund mit einer wirkungsorientierten Klassifizierung:

- Im ersten Schritt wird die Herstellung eines Baustoffes oder einer Baukonstruktion in einem Bilanzmodell dargestellt. Stoff- und Energieflüsse (In- und Outputs) werden untersucht, denn bei der Herstellung entstehen neben dem Produkt auch Nebenprodukte, Abfälle, Emissionen in Luft, Wasser, Boden und Energie (Abwärme).
- Im zweiten Schritt geht es um die Wirkungen. Jedes der Produkte und Nebenprodukte hat Auswirkungen auf den Treibhauseffekt (GWP), trägt zur Versäuerung der Böden bei (Versäuerungspotential AP), und die Herstellung benötigt Energie (Primärenergieaufwand PEI). Aus den Stoff- und Energieflüssen werden die dadurch verursachten Wirkungen berechnet. In jeder dieser "Wirkungskategorien" gibt es Leitsubstanzen, welche für eine "genormte" Wirkung

stehen, z.B. CO<sub>2</sub> für den Treibhauseffekt. Auf eine äquivalente Wirkung wie die Leitsubstanz werden die Auswirkungen der Stoff- und Energieflüsse umgerechnet und zusammengezählt. Für alle wichtigen Baustoffe und Energieträger sind diese Daten der einzelnen Wirkungen pro 1kg Baustoff oder 1MJ Energie in einer Datenbank zusammengefasst. Diese Datenbank von Referenzwerten wird den Bauphysik-Softwareherstellern und allen anderen Interessierten vom IBO kostenlos zur Verfügung gestellt.

- Der dritte Schritt ist die zusammenfassende Bewertung für ein Gebäude bzw. eine Konstruktion. Für ein Gebäude werden die Wirkungen aller Bauteile in einer Wirkungskategorie zusammengezählt und mit einer linearen Funktion pro 1m<sup>2</sup>-Baukonstruktionsfläche auf eine Punkteskala mit dem Wertebereich 0 bis 100 Punkte umgerechnet, wie hier am Beispiel des Treibhauspotentials gezeigt. Die so erhaltenen Punkte werden gleich gewichtet für das Treibhauspotential, das Versäuerungspotential und die Primärenergie nicht erneuerbar summiert.



- Das Ergebnis ist der OI3-Index:
  - $OI3 = 1/3 OI_{PEine} + 1/3 OI_{GWP} + 1/3 OI_{AP}$
  - OI<sub>GWP</sub> - Ökoindikator für das Treibhauspotential
  - OI<sub>AP</sub> - Ökoindikator für das Versäuerungspotential
  - OI<sub>PEine</sub> - Ökoindikator für die Primärenergie nicht erneuerbar
- Der Wert des OI3-Index ist davon abhängig, welche Bauteilschichten und welche Bauteile zur Berechnung herangezogen werden. In den Wohnbauförderungen werden derzeit nur die thermische Gebäudehülle und die Zwischendecken in die Berechnung einbezogen. Durch diese Beschränkung kann der OI3-Index direkt bei der Energieausweisberechnung im Hintergrund mitgerechnet werden, ohne dass ein zusätzlicher Eingabeaufwand entsteht. Dieser so errechnete OI3-Index wird dann als OI3<sub>TGH</sub> bezeichnet (TGH - thermische Gebäudehülle). Gewichtet man den OI3<sub>TGH</sub> noch mit dem Faktor  $3/(2+I_c)$  um die Gebäudegeometrie auch noch in die Bewertung mit einzubeziehen, so erhält man den OI3-Index OI3<sub>TGH,Ic</sub>, welcher in der Salzburger, Niederösterreichischen, Steirischen und der Kärntner Wohnbauförderung zur Berechnung der Förderungspunkte verwendet wird. Bezieht man die Werte auf die Bruttogeschoßfläche, so erhält man den OI3<sub>TGH,BGF</sub>, welcher in der Vorarlberger Wohnbauförderung und dem klima:aktiv haus zur Punkteberechnung herangezogen wird. Das genaue Berechnungsverfahren und die Details dazu sind im Leitfaden zur OI3-Berechnung des IBO festgelegt ([www.ibo.at](http://www.ibo.at), [www.green-site.at](http://www.green-site.at)).

Der Wert des  $OI3_{TGH,lc}$  für das Gebäude ist umso niedriger, je weniger nichterneuerbare Energie eingesetzt und Treibhausgase und andere Emissionen bei der Produktion der Baustoffe und des Gebäudes abgegeben wurden. Der erhöhte Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen und ökologisch optimierten Produktionsprozessen führt in der Regel zu besseren  $OI3_{TGH,lc}$  für das Gebäude.

Als Beispiel zur Veranschaulichung der Auswirkungen verschiedener Bauteile und Baustoffe auf den  $OI3$ -Index wird im Folgenden ein Gebäude mit sehr einfacher Geometrie verwendet. Der thermische Standard ist ein Passivhaus, d.h. ein Gebäude mit hohem Materialeinsatz in der Herstellung. Bei den unterschiedlichen Varianten wurden immer ein oder mehrere Bauteile variiert und der  $OI3$ -Index  $OI3_{TGH,lc}$  berechnet. Die Bauteilvarianten sind dadurch gekennzeichnet, dass die Baustoffe für die Tragkonstruktion und Dämmung angegeben wurden.

<b>Geometrie</b>	
Länge	11,00 m
Breite	7,00 m
Höhe	6,00 m
charakt. Länge	1,21 m
Fensteranteil	20%

<b>Flächen:</b>		
Bodenplatte:	77,00	m <sup>2</sup>
Oberste Geschoßdecke:	77,00	m <sup>2</sup>
Außenwände:	369,60	m <sup>2</sup>
Fenster:	80,08	m <sup>2</sup>
Zwischendecke:	77,00	m <sup>2</sup>

<b>Varianten:</b>	<b>StahlbetonEPS</b>	<b>ZiegelEPS_PVC</b>
Bodenplatte	StahlbetonEPS	StahlbetonEPS
Oberste Geschoßdecke	StahlbetonEPS	StahlbetonEPS
Außenwände	StahlbetonEPS	ZiegelEPS
Fenster	PH_PVCfenster	PH_PVCfenster
Zwischendecke	StahlbetonEPS	StahlbetonEPS
<b><math>OI3_{TGH,lc}</math></b>	<b>84,2</b>	<b>72,1</b>
<b>OI3</b>	<b>90,1</b>	<b>77,2</b>

MSP ... Mineralschaumplatte

<b>Varianten:</b>	<b>ZiegelEPS_Holz</b>	<b>ZiegelMSP</b>
Bodenplatte	StahlbetonEPS	StahlbetonEPS
Oberste Geschoßdecke	StahlbetonEPS	StahlbetonEPS
Außenwände	ZiegelEPS	ZiegelMineralschaump.
Fenster	PH_Holzfenster	PH_Holzfenster
Zwischendecke	StahlbetonEPS	StahlbetonEPS
<b><math>OI3_{TGH,lc}</math></b>	<b>66,9</b>	<b>49,6</b>
<b>OI3</b>	<b>71,6</b>	<b>53,1</b>

Varianten:	BrettstapelZD	BodenplattePerlite
Bodenplatte	StahlbetonEPS	BodenplattePerlite
Oberste Geschoßdecke	StahlbetonEPS	StahlbetonEPS
Außenwände	ZiegelMSP	ZiegelMSP.
Fenster	PH_Holzfenster	PH_Holzfenster
Zwischendecke	Brettstapel Schafwolle	Brettstapel Schafwolle
<b>OI3<sub>TGH,lc</sub></b>	<b>44,3</b>	<b>39,2</b>
OI3	47,4	41,9

Varianten:	AWHolzMineralwolle	AWHolzFlachs	O.GeschoßdeckeBrettstapel
Bodenplatte	BodenplattePerlite	BodenplattePerlite	BodenplattePerlite
Oberste Geschoßdecke	StahlbetonEPS	StahlbetonEPS	Brettstapel Kork
Außenwände	HolzTTMineralwolle	HolzTTFlachs	HolzTTFlachs
Fenster	PH_Holzfenster	PH_Holzfenster	PH_Holzfenster
Zwischendecke	BrettstapelSchafwolle	Brettstapel Schafwolle	Brettstapel Schafwolle
<b>OI3<sub>TGH,lc</sub></b>	<b>28,4</b>	<b>26,9</b>	<b>15,0</b>
OI3	30,4	28,8	16,0

Aus den Berechnungen ist ersichtlich, dass man mit einem Passivhaus ohne ökologische Optimierung derzeit 0 Punkte ( $OI3_{TGH,lc} = 84,2$ ) in der Wohnbauförderung erhalten würde (Variante StahlbetonEPS mit PVC-Fenster). Um in die beste Kategorie ( $OI3_{TGH,lc} < 20$ ) zu kommen, bedarf es einer voll durchgeführten ökologischen Optimierung bezüglich des Herstellungsaufwands des Gebäudes.

## KURZBESCHREIBUNG DER IM OI3-INDEX VERWENDETEN WIRKUNGSKATEGORIEN:

### Globale Erwärmung (GWP)

Für die häufigsten treibhauswirksamen Substanzen ist relativ zur Leitsubstanz Kohlendioxid ( $CO_2$ ) ein Parameter in der Form des Treibhauspotentials GWP (Global Warming Potential) definiert. Dieses Treibhauspotential beschreibt den Beitrag einer Substanz zum Treibhauseffekt relativ zum Beitrag einer gleichen Menge Kohlendioxid.

### Versäuerung (AP)

Versäuerung wird hauptsächlich durch die Wechselwirkung von Stickoxid- ( $NO_x$ ) und Schwefeldioxidgasen ( $SO_2$ ) mit anderen Bestandteilen der Luft wie dem Hydroxyl-Radikal verursacht. Das Maß für die Tendenz einer Komponente, säurewirksam zu werden, ist das Säurebildungspotential AP (Acidification Potential). Es wird für jede säurebildende Substanz relativ zum Säurebildungspotential von Schwefeldioxid angegeben.

## Primärenergieinhalt nicht erneuerbar (PEI n. e.)

Der "Primärenergieinhalt nicht erneuerbar" berechnet sich aus dem oberen Heizwert all jener nicht erneuerbaren energetischen Ressourcen, die in der Herstellungskette des Produkts verwendet wurden. Streng genommen ist der Primärenergieinhalt keine Wirkungskategorie, sondern eine Stoffgröße, er wird aber häufig gleichberechtigt mit den restlichen ökologischen Wirkungskategorien angegeben

## ÖKOLOGISCH GEPRÜFTE BAUSTOFFE

Als ökologisch geprüfte Baustoffe werden solche betrachtet, welche über den gesamten Lebenszyklus von der Herstellung bis zur Entsorgung überprüft und zu den besten in ihrer Produktkategorie gehören. Damit ist die technische, gesundheitliche und Umweltqualität dieser Baustoffe sichergestellt. Da die Produktion, Einbau und Entsorgung von Baustoffen schon aufgrund der bewegten Massen einen erheblichen Teil der Umweltbelastungen ausmachen, leistet diese Maßnahme einen wichtigen Beitrag zur ökologischen Optimierung des Gebäudelebenszyklus. Als ökologisch geprüfte Baustoffe werden in der Eigenheim-Wohnbauförderung in Niederösterreich, der neuen Steirischen Wohnbauförderung und im klima:aktiv haus Baustoffe anerkannt, welche mit einem der folgenden Prüfzeichen ausgezeichnet sind:

- natureplus ([www.natureplus.org](http://www.natureplus.org))
- IBO Prüfzeichen ([www.ibo.at](http://www.ibo.at))
- Österreichisches Umweltzeichen ([www.umweltzeichen.at](http://www.umweltzeichen.at))



### NATUREPLUS - INTERNATIONALES UMWELTZEICHEN

Prüfzeichen für ökologisch optimierte Baustoffe (Eco-Labels) wurden ursprünglich eingeführt, um dem Konsumenten eine Richtschnur in der Vielfalt der angebotenen Bauprodukte zu liefern. Mittlerweile existiert kaum ein modernes Bauprodukt, das nicht mit einem Prüfsiegel irgendeiner Art versehen ist. Diese inflationäre Entwicklung hat zu einer erneuten Verunsicherung ökologisch orientierter Konsumenten geführt. In Europa kristallisiert sich nun ein neues, von breiter Basis getragenes Qualitätszeichen - das „natureplus“ Umweltzeichen - heraus.

**natureplus** ist eine Initiative für ein Umweltzeichen für Bauprodukte aus vorwiegend erneuerbaren oder ausreichend verfügbaren mineralischen Rohstoffen. Dieses Qualitätszeichen ist für alle Baubeteiligten ein zuverlässiger Richtungsweiser zu gesundheitlich unbedenklichen und umweltverträglichen Bauprodukten. Durch das Zusammenführen bestehender Umweltzeichen soll die Label-Vielfalt eingedämmt werden.

Das Zeichen wird durch den breit getragenen Verein „natureplus – Internationaler Verein für zukunftsfähiges Bauen und Wohnen e.V.“ unter Mitwirkung des IBO vergeben. In der Trägerorganisation sind die wesentlichen gesellschaftlichen Gruppierungen vertreten:

- Händler mit Bauprodukten und deren Verbände

- Hersteller und Importeure von Bauprodukten und deren Verbände
- Umweltorganisationen
- Verbraucher- und Gesundheitsorganisationen
- Planer, Berater und Ausführende von Bauleistungen
- Prüfinstitute

Diese breite Trägerschaft für ein Umweltzeichen ist einmalig. Die Organisation in Sparten verbunden mit einem gewichteten Stimmrecht gewährleistet, dass keine Interessensgruppe – gleichgültig wie zahlreich oder kapitalkräftig sie ist – bei der Vergabe des Zeichens dominiert.



### IBO – PRÜFZEICHEN FÜR BAUPRODUKTE

Im Rahmen der Prüfung durch das unabhängige Österreichische Institut für Baubiologie und -ökologie (IBO) werden an ein Produkt Anforderungen aus ganzheitlicher Sicht gestellt. Das bedeutet, die Welt als vernetztes System zu begreifen und Querbezüge zu anderen Fachbereichen zu erkennen und zu beachten. Im Gegensatz zu herkömmlichen Prüfungen der Gebrauchstauglichkeit wird bei der baubiologischen Produktprüfung die Auswirkung des Produkts auf

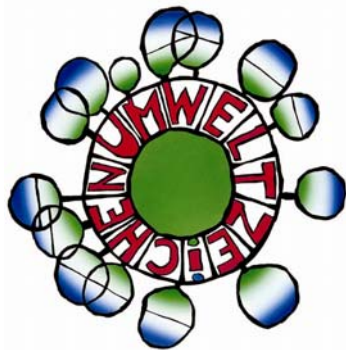
Mensch und Natur bei Herstellung, Anwendung und Entsorgung mit einbezogen. Auf die Vermeidung gesundheitlicher Risiken wird bei der Prüfzeichenvergabe großen Wert gelegt.

Ziel der Prüfung ist es, möglichst viele der für das Gebäude und vor allem für seine Bewohner wichtigen Anforderungen an das Produkt zu erfassen, zu gewichten und in einer Zusammenschau zu bewerten. Voraussetzung für eine positive Beurteilung eines Produkts ist es, dass möglichst keine der Anforderungen unerfüllt bleibt.

Folgende Leitlinien werden vom IBO für die Prüfung vorgegeben:

- Materialien, die möglichst wenige Schadstoffe enthalten und an die Raumluft abgeben
- Verwendung von Materialien, für die heute bereits schonende Recyclingverfahren bekannt sind oder die einfach in die Naturkreisläufe zurückgeführt werden können
- Bevorzugung von Materialien, für deren Herstellung wenig Energieaufwand erforderlich ist
- Verzicht auf Materialien, bei denen ein hohes Gesundheitsrisiko für die berufsmäßig damit beschäftigten Arbeiter bekannt oder zu vermuten ist
- Bevorzugung einheimischer Materialien (u.a. wegen der geringeren Transportbelastung)
- umweltbewusster Transport sowie Verpackung
- Verzicht auf Materialien, die auf Bauschutt-Deponien durch Ausschwemmung (z.B. von Schwermetallen) eine wesentliche Grundwasserbelastung bewirken können
- Bevorzugung von Materialien, die einen systematischen Rückbau am Ende der Nutzungsphase erlauben
- Bevorzugung von Materialien, die einfacher Konstruktionen bedürfen und geringen Errichtungs- und Wartungsaufwand mit sich bringen

Sie finden Informationen zum IBO Prüfsiegel und den aktuellen Stand der geprüften Produkte im Internet unter: <http://www.ibo.at>.



### ÖSTERREICHISCHES UMWELTZEICHEN

Das Österreichische Umweltzeichen wird vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) verliehen. Das Umweltzeichen wird unter anderem auch für Bauprodukte vergeben. Es besteht ein transparenter Vergabemodus in Form von Richtlinien für einzelne Produktgruppen wie z.B. Lacke, Holzmöbel oder Wandfarben. Ziel ist es, das relativ zu anderen Erzeugnissen umweltfreundlichere Produkt auszuzeichnen.

Die gesundheitliche Unbedenklichkeit eines durch das Umweltzeichen ausgezeichneten Materials nimmt auch beim Österreichischen Umweltzeichen eine hervorragende Stellung ein.

Das Umweltzeichen hat im Gegensatz zum Prüfsiegel des IBO nicht die Zielrichtung, das jeweils optimale Produkt auszuzeichnen, sondern will dem durchschnittlichen Konsumenten eine Richtschnur bieten, innerhalb der unüberschaubaren Vielfalt von Bauprodukten die besseren auszuwählen. Folgerichtig werden meist Massenprodukte ausgezeichnet, die einen ökologischen Vorteil gegenüber vergleichbaren Produkten der gleichen Art aufweisen.

Informationen zum Österreichischen Umweltzeichen des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft finden Sie im Internet: <http://www.umweltzeichen.at>.

### VERMEIDUNG PROBLEMATISCHER BAUSTOFFE

Die Vermeidung von Baustoffen, welche in einen oder mehreren Phasen des Lebenszyklus Schwächen aufweisen wie PVC oder stark lösungsmittelhaltige Bauprodukte, kommt sowohl der Gesundheit der Nutzer und Verarbeiter als auch der Umwelt zu gute.

#### Vermeidung von PVC

Der Chlorkunststoff PVC (Polyvinylchlorid) verursacht während seines gesamten Lebenszyklus (Produktion, Verwendung, Entsorgung) vielfältige Umweltbelastungen. Dies wird durch vielfältige Untersuchungen und Berichte detailliert belegt. Darum gibt es die Empfehlungen des Österreichischen Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, der EU-Kommission, des Europäischen Parlaments und des deutschen Umweltbundesamts zur Vermeidung von PVC. Neben den, von der Chlorchemie bei der PVC-Produktion verursachten Umweltbelastungen (Entstehung hochgiftiger, dioxinhaltiger Produktionsabfälle, Vinylchlorid-Emissionen) sind auch PVC-Zusatzstoffe für einen wesentlichen Teil der PVC-Umweltbelastungen verantwortlich. In manchem PVC-Fensterrahmen ist das giftige Schwermetall Blei als Stabilisator enthalten.

Im Brandfall und bei der PVC-Verbrennung entstehen Dioxine, Salzsäure-Gas und andere Schadstoffe. Der allergrößte Teil des Alt-PVC landet auch heute noch auf der Deponie oder in der Verbrennung.

PVC-Produkte sind im Baubereich für Rohre, Fenster und Türen, Bodenbeläge, Abdichtungsbahnen, Kabelummantelungen, Folien usw. weit verbreitet. PVC hat gegenüber anderen etablierten Kunststoffen bzw. Alternativmaterialien eine schlechtere ökologische Gesamtbewertung.

### **Vermeidung von Lösungsmitteln**

Die Emission von Lösungsmitteln gefährdet die Umwelt durch den Abbau der Ozonschicht in der Stratosphäre und die Entstehung atmosphärischen Ozons. Eine Reduktion von Lösungsmitteln kommt dem Klimaschutz direkt zugute.

### **FAZIT**

In den neuen Wohnbauförderungen scheint sich das 3-Säulen-Modell zur ökologischen Baustoff- und Gebäudebewertung des klima:aktiv hauses zum Teil oder zur Gänze durchzusetzen. Nachdem in der Salzburger Wohnbauförderung 2003 erstmals ein quantitatives Verfahren zur ökologischen Bewertung von Gebäuden bzw. deren Förderwürdigkeit eingeführt wurde (OI3 - Index), wurde dieses in vielen Wohnbauförderungen und im klima:aktiv haus übernommen und mit den beiden weiteren Säulen Ökologisch geprüfte Baustoffe und Vermeidung von problematischen Baustoffen ergänzt bzw. erweitert. Doch die Entwicklung bleibt nicht stehen. Es wird bereits daran gearbeitet, den OI3-Index nicht nur von der thermischen Gebäudehülle zu berechnen, sondern das gesamte Gebäude in die Bewertung einzubeziehen. Auch eine Erweiterung der Bewertung im Bereich der Nutzungsdauer und Entsorgung scheint wünschenswert zu sein.

---

Zum Autor:

**DI Dr. Bernhard Lipp**

IBO Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie GmbH

Alserbachstraße 5, A-1090 Wien

Tel.: +43-1-3192005 DW-12, Fax: DW -50

E-Mail: [Bernhard.Lipp@ibo.at](mailto:Bernhard.Lipp@ibo.at)