

Ökologische Gebäudekonzepte für den ostasiatischen Markt – exemplarische Entwicklungen für repräsentative japanische Klimazonen

Fraunhofer-Institut für Holzforschung, Wilhelm-Klauditz-Institut WKI; Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP Freilandversuchsstelle Holzkirchen; Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT; Bauhaus-Universität Weimar Professur Grundlagen des Ökologischen Bauens

Projektleitung:

Fraunhofer WKI / Dipl.-Ing. (FH) Norbert Rüther

Tel.: 0531 / 2155 – 402

E-Mail: norbert.ruether@wki.fraunhofer.de

Zusammenfassung

Innerhalb des Forschungsvorhabens wurde ein aus Sicht des japanischen Verbrauchers überzeugendes „deutsches ökologisch orientiertes Energiesparhaus“ entwickelt. Da in Japan mehrere Klimazonen vorherrschen (Abbildung 1), wurden die Entwicklungen für drei repräsentative japanische Klimazonen vorgenommen.

Weiterhin wurde ein Leitfaden erarbeitet, der der deutschen Industrie und anderen Interessierten hilft, Chancen und Risiken eines möglichen Engagements des jeweiligen Unternehmens in Japan zu kalkulieren.

Die Ergebnisse des Forschungsvorhabens dienen dazu, deutschen Unternehmen der Bauindustrie den Einstieg in andere Klimazonen sowie in den asiatischen Markt zu erleichtern. Innerhalb der Arbeiten, die zur Entwicklung des Hauses führten, wurden neben den energetischen Fragestellungen auch brandschutztechnische und standsicherheitsrelevante Punkte unter Erdbebenbeanspruchungen berücksichtigt. Die architektonischen Belange sind durch die Architekturkompetenz einbezogen worden.

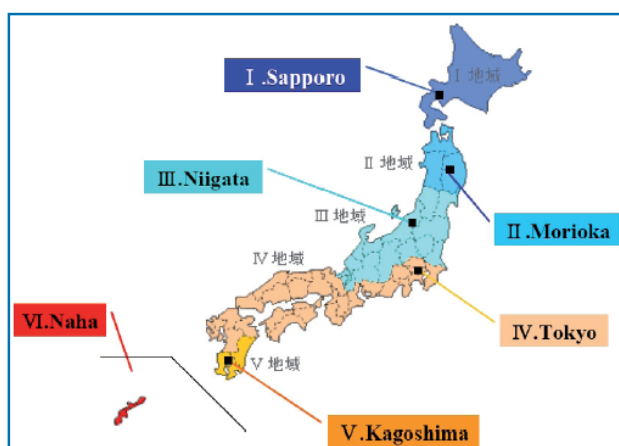


Abbildung 1: Übersichtskarte der sechs Klimaregionen Japans (Quelle: Architectural Institute of Japan)

1. Ausgangssituation

Das zunehmende ökologische Bewusstsein in Kombination mit den Verpflichtungen des Kyoto-Abkommens zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes führt auch in Japan zu verstärkten Überlegungen bezüglich der Einsparung von Ressourcen. Zwei Ressourcen sind beim Bauen bzw. der Gebäudenutzung absolut zentral: Energie und Baumaterialien. In Japan ist der Gedanke einer ökonomisch-energetischen Gesamtoptimierung von Wohngebäuden unter Berücksichtigung sowohl des Wärmeschutzes als auch der Energieversorgungs- und Lüftungstechnik bisher wenig bekannt. Japanische Entsprechungen für deutsche Energiesparhäuser gibt es nur unzureichend.

Unter ökologischen Gesichtspunkten sind grundsätzlich bei der Auswahl der Baustoffe Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen zu bevorzugen. Bei anderen Materialien sind Fragen der Schadstoffrelevanz und der Umweltverträglichkeit zu klären. Dies ist aber in Japan zurzeit nur in sehr begrenztem Umfang der Fall. Hierzu zählen für lastabtragende Aufgaben in erster Linie Bauteile aus Vollholz oder Holzwerkstoffen und für bauphysikalische Funktionen beispielweise Dämmstoffe aus Pflanzenfasern. Während der Einsatz von Holz in japanischen Wohnhäusern durchaus gebräuchlich ist, wird der Verwendung von anderen Baustoffen aus nachwachsenden Rohstoffen im Vergleich zu Deutschland so gut wie keine Beachtung geschenkt.

Daher bietet es sich an, basierend auf den deutschen Erfahrungen, ökologische Gebäudekonzepte unter Beachtung japanischer Randbedingungen zu entwickeln, um deutschen Unternehmen einen Export entsprechender Gebäude nach Japan zu ermöglichen. Japan ist aufgrund seiner traditionellen aber auch modernen Verbundenheit zum Holzbau ein attraktives Land für Holzbauunternehmen. Die vorhandenen extrem kühlen bis hin zu den subtropischen Klimazonen stellen jedoch eine besondere Herausforderung für Einstiegsunternehmen dar, die ökologische Gebäude in Holzbauart in den ostasiatischen Raum exportieren wollen.

2. Forschungsziel

Forschungsziel war die Entwicklung eines aus Sicht des japanischen Verbrauchers überzeugenden „deutschen ökologisch orientierten Energiesparhauses“ für repräsentative japanische Klimazonen für den japanischen Markt, um die Marktchancen in Japan von deutschen kleinen und mittelständischen Unternehmen zu verbessern. Hierzu zählen nicht nur Hersteller von Gebäuden sondern auch Unternehmen aus der Zuliefererindustrie.

Es war dabei zu beachten, dass aufgrund der unterschiedlichen klimatischen und nutzungsbedingten Gegebenheiten eine Übertragung der in Deutschland gewonnenen bauphysikalischen und -technischen Erkenntnisse und damit der Produkte auf Japan nicht unmittelbar möglich ist.

Im Rahmen dieses Projektes wurden in enger Zusammenarbeit mit der Industrie folgende Teilziele erreicht. Die Anforderungen an die Erdbebensicherheit und an den Brandschutz wurden durchgehend berücksichtigt:

- Entwicklung von unter japanischen Klima- und Nutzungsbedingungen bauphysikalisch optimalen Konstruktionen unter Beachtung traditioneller japanischer Architektur und Bauweisen

- Entwicklung von für Japan optimierten Holzbauteilen bei Sicherstellung eines optimalen Holzschutzes - d. h. möglichst unter Verzicht auf chemischen Holzschutz .
- Reduzierung des Primär-Energieverbrauchs der Gebäude durch effiziente bzw. regenerative Wärme-, Strom- bzw. Kälteerzeugung unter Berücksichtigung der kulturell bedingt hohen Ansprüche an Raumklima, Hygiene, Raumluftqualität, Emissivität und Komfort sowie der japanischen Klima- und Nutzungsbedingungen
- Auswahl von Baustoffen nach ökologischen Gesichtspunkten unter Berücksichtigung der örtlichen Erfordernisse und der Vermarktungsmöglichkeit

3. Durchgeführte Arbeiten

Entsprechend dem Arbeitsplan wurde von der Bauhaus-Universität / Weimar das ökologische Gesamtkonzept auf der Grundlage von unter den Projektpartnern abgestimmten Zielvorgaben erarbeitet. Inhaltliches Ziel dieses Arbeitspakets war der Entwurf bzw. die ganzheitliche Entwicklung eines aus Sicht des japanischen Verbrauchers überzeugenden „deutschen ökologischen Energiesparhauses“ für repräsentative japanische Klimazonen für den japanischen Markt.

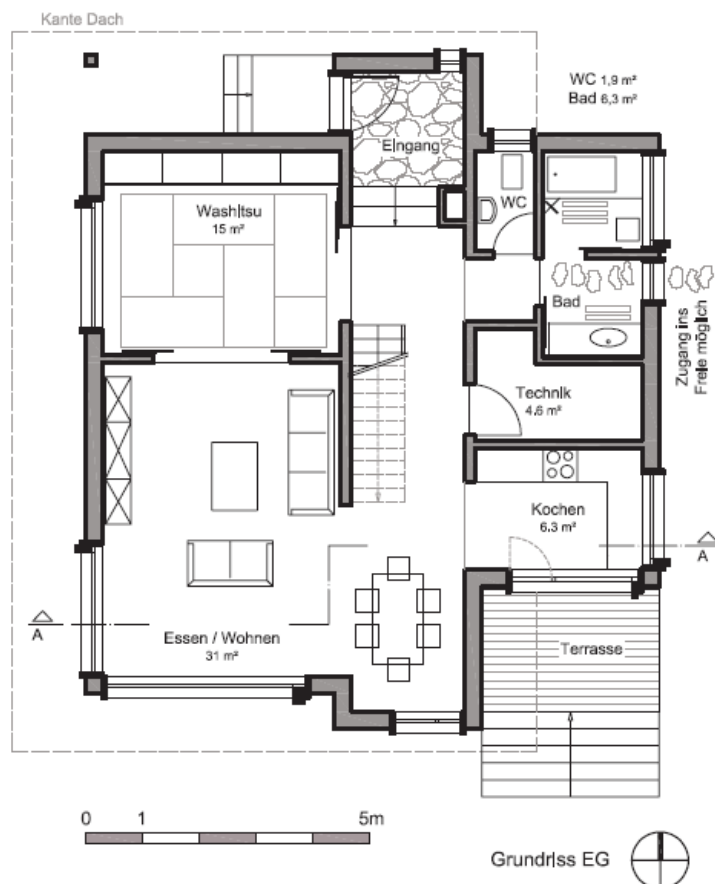


Abbildung 2: Architektonischer Entwurf des japanischen Erdgeschosses (Quelle: Bauhaus-Universität)

Die bauphysikalische Optimierungen der Gebäudehülle erfolgte durch das Fraunhofer IBP. Dem sommerlichen und winterlichen Wärmeschutz wurde dabei ein relevanter Schwerpunkt gewidmet. Als Ergebnis existieren für die jeweiligen Klimazonen

- Sapporo
- Tokyo
- Kagoshima

optimierte Bauteilquerschnitte für

- Außenwand
- (Steil-) Dach
- Flachdach / Dachterrasse.

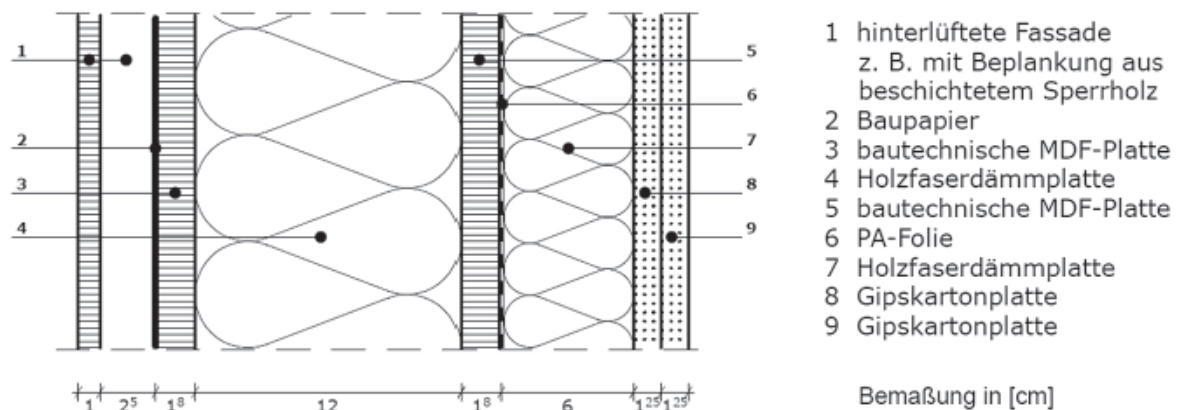


Abbildung 3: Schematische Darstellung des in bauphysikalischer Hinsicht für den Standort Tokyo optimierten Wandaufbau der Außenwand (Quelle: Fraunhofer IBP)

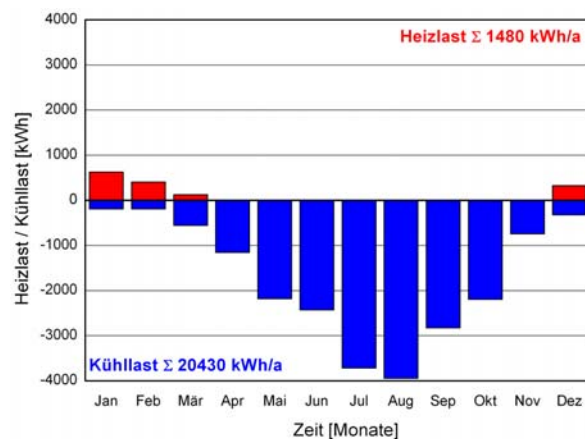


Abbildung 4: Monatliche Verteilung der Heiz- und Kühllast für das „Japanhaus“ mit der „Standardvariante“ für den Standort Kagoshima.
„Standardvariante“: keine Verschattung der Fenster, Wärmeschutzverglasung mit einem U Wert von 2,0 W/m²K, Innenwände mit je einer Gipskartonplatte pro Seite , konstante Lüftung (Quelle: Fraunhofer IBP)

Für die energieeffiziente, versorgungstechnische Ausrüstung des geplanten Gebäudes wird vom Fraunhofer UMSICHT eine Reihe von Systemen vorgeschlagen, die bereits heute auf dem deutschen bzw. japanischen Markt verfügbar sind oder zukünftig verfügbar sein werden. Die insbesondere in Japan weit entwickelte Wärmepumpen-/bzw. Kältemaschinentechnik wird ebenfalls besprochen. Die Integration der TGA-Komponenten in das Gebäude wurde in Zusammenarbeit mit den anderen Projektpartnern geplant.

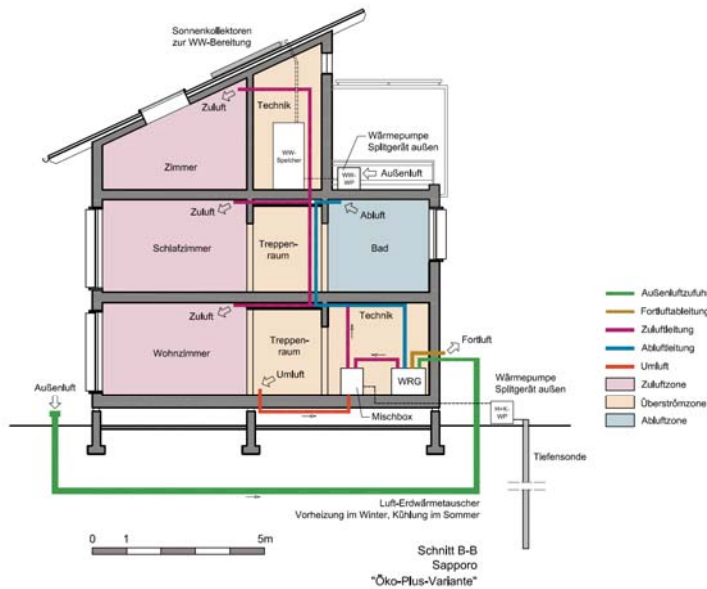


Abbildung 5: Schnittbild Haustyp 1 mit Gebäudetechnik Klimazone 1 / Sapporo / Variante Öko-Plus (Quelle: Bauhaus-Universität und Fraunhofer UMSICHT)

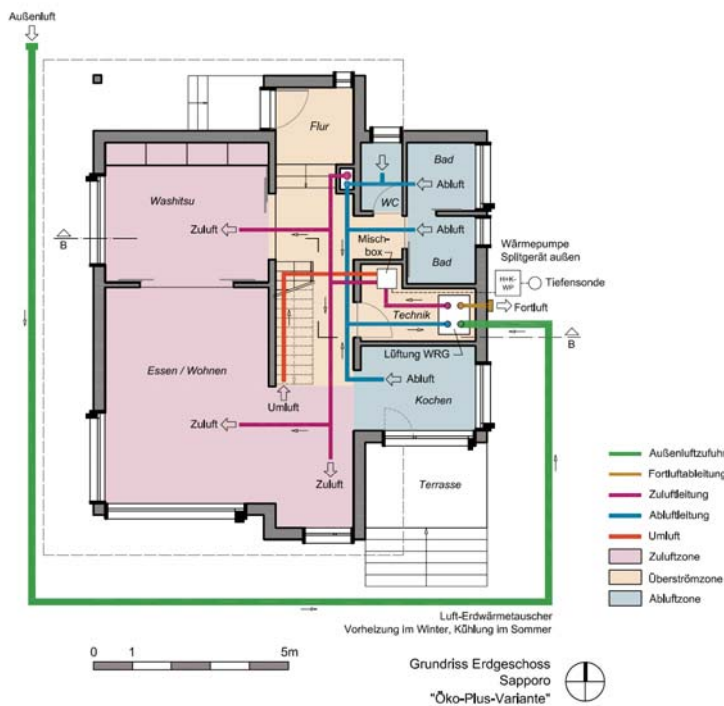


Abbildung 6: Grundriss Erdgeschoss Haustyp 1 mit Gebäudetechnik / Klimazone 1 / Sapporo / Variante Öko-Plus (Quelle: Bauhaus-Universität und Fraunhofer UMSICHT)

Die brandschutztechnischen und erdbebenrelevanten Bewertungen erfolgten in enger Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer WKI und der MPA / IBMB Braunschweig. Das WKI hat die bauphysikalischen Untersuchungen und Bewertungen, sowie teilweise, in Zusammenarbeit mit der MPA / IBMB, die Untersuchungen hinsichtlich Fragen zur Standsicherheit (u.a. Erdbeben) und Gebrauchstauglichkeit (Holzschutz) vorgenommen. Die bauphysikalischen Untersuchungen zum Holzschutz erfolgten am WKI vorrangig mittels Versuchen im Originalmaßstab, die ingenieurtechnisch nach aktuellem internationalem Kenntnisstand geplant und durchgeführt wurden, mit zusätzlichen numerischen Simulationen. Diese Vorgehensweise wurde gewählt, da die nationalen Regelwerke keine Vorgaben hinsichtlich solcher Untersuchungen zur Verfügung stellen. Hinsichtlich der Erdbebensicherheit und des Brandschutzes stellt sich die Situation anders dar. Während Untersuchungen zur Erdbebensicherheit weitestgehend nach internationalem wissenschaftlichem Stand erfolgen, sind der Brandschutz und deren Untersuchungen national, teilweise sogar lokal, sehr detailliert geregelt. Somit erfolgten die Untersuchungen des IBMB hauptsächlich mittels Literatur und Vergleichsanalysen. Die sehr stark lokale Reglementierung des Brandschutzes wurde jedoch bei der Arbeitspaketplanung unterschätzt, so dass sich ein zeitlicher Mehraufwand ergeben hat.

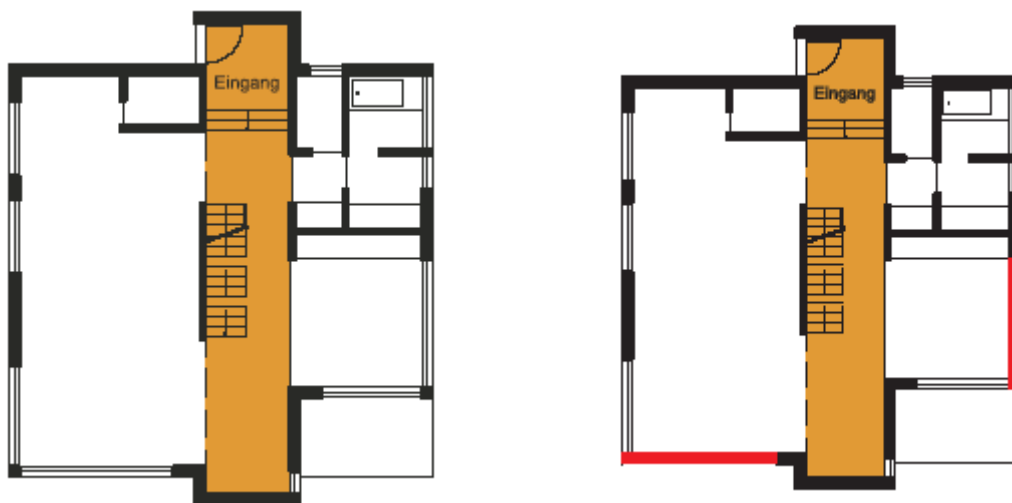


Abbildung 7 links: ein weiches Erdgeschoss mit Pendelstützen führt bei Erbeben schnell zum Versagen

Abbildung 7 rechts: zusätzlich eingebrachte Wandscheiben verringern zwar den Tageslichteinfall, erhöhen die horizontale Steifigkeit jedoch erheblich
(Quelle: Bauhaus-Universität und Fraunhofer WKI)

4. Gegenüberstellung Zielsetzung – Ergebnisse

Das Forschungsziel, die Entwicklung eines aus Sicht des japanischen Verbrauchers überzeugenden „deutschen ökologisch orientierten Energiesparhauses“ für repräsentative japanische Klimazonen für den japanischen Markt, ist erreicht worden. Die Ergebnisse der Arbeiten der Institute münden in einem Leitfaden, der in kompletter Länge von den Instituten zu beziehen ist.

5. Wissenschaftlich-technischer und wirtschaftlicher Nutzen

Die im Rahmen dieses Forschungsvorhabens erzielten Ergebnisse liefern wertvolle Beiträge für ökologische Konzepte von Wohnhäusern im ostasiatischen Markt für die Bauindustrie. Weiterhin ist ein wirtschaftlicher Nutzen für Unternehmen der Gebäudeenergieversorgung gegeben, die einen internationalen Markteintritt erwägen. Die derzeitige wirtschaftliche Lage ist in Japan wesentlich dramatischer als in Deutschland. Über Spekulationen über den weiteren Verlauf der wirtschaftlichen Situation soll hier nicht teilgenommen werden. Grundsätzlich bietet es sich jedoch an, in wirtschaftlich schlechten Zeiten zu investieren, um an einem Aufschwung profitieren zu können. Der eindeutige technologische Vorsprung und die Erfahrungen deutscher Unternehmen mit nachhaltigen Konzepten stellen einen erheblichen Vorsprung dar, der auch in Krisenzeiten wirtschaftlich genutzt werden kann. Hinsichtlich der Markteintrittsformen sind verschiedene denkbar. Die deutschen Firmen können beispielsweise saisonale und konjunkturelle Schwankungen in der Produktion ausgleichen, indem sie ihre Produkte nach Japan direkt exportieren. Eine weitere Möglichkeit für deutsche Unternehmen ergibt sich durch den Abschluss von Verträgen mit japanischen Firmen. Dies können Lizenz-, Franchising-, Know-how-Management- oder Fertigungsverträge sein. Vorstellbar ist aber auch, dass deutsche Unternehmen die im Rahmen dieses Projektes erzielten Ergebnisse als Anreiz sehen, in Japan durch Joint-Venture- oder Tochterunternehmen direkt zu investieren.

Durch die Ergebnisse dieses Forschungsvorhabens wird kleinen und mittelständischen Unternehmen der Weg in den ostasiatischen Wohnungsmarkt erleichtert. Da sich viele der Holzbau-Unternehmen auf den deutschen Markt konzentrieren, zeichnet sich deren Marktsituation genau so ab, wie die der deutschen allgemeinen Wirtschaft. Der Exportmarkt nach Ostasien soll eine weitere Möglichkeit bieten, Schwankungen innerhalb der deutschen Wirtschaft ausgleichen zu können.

Zu Zeiten der Antragsstellung dieses Forschungsvorhabens machten die sehr günstigen Transportkosten per Schiff, den ostasiatische Markt als Lieferland sehr attraktiv. Der Warenstrom von Ostasien nach Europa ist zwar erheblich eingebrochen, so dass die freien Kapazitäten aufgrund des Ungleichgewichts des Warenstroms nachgelassen haben. Es sind jedoch erhebliche zusätzliche Transportkapazitäten durch den teilweisen Zusammenbruch des Warenverkehrs frei geworden, so dass sich die Transportsituation nicht wesentlich geändert hat.

Auch wenn es einen erheblichen Einbruch, wenn nicht gar Zusammenbruch der Einkommen in großen Teilen der „upper class“ ostasiatischer Ländern gegeben hat, so ist der Bedarf an Qualitätsprodukten mit ökologischer Ausrichtung weiterhin mit erstaunlicher Präsenz vorherrschend und bietet somit gute Möglichkeiten zur Expansion und zur Steigerung der Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen.

Förderung

Die Untersuchungen wurden vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) und den Internationalen Verein für Technische Holzfragen (iVTH) gefördert.

Förderkennzeichen: AiF-Vorhaben 15041BG

Der vollständige Bericht kann bestellt werden bei:
Internationaler Verein für Technische Holzfragen e. V.
Bienroder Weg 54 E
38108 Braunschweig