

Schlußbericht

Zuwendungsempfänger:

TU-München

Lehrstuhl für Baurealisierung und Bauinformatik

Prof. Dr.-Ing. Thomas Bock

+

Fakultät für Architektur
Lehrstuhl für
Baurealisierung
Bauinformatik

Prof. Dr.-Ing./Univ. Tokio
Thomas Bock

Projekt Förderkennzeichen: 0339835

Dipl.-Ing. Frank Prochiner
Fon +49 (0)89 289 22483
Fax +49 (0)89 289 22102
Email: frank.prochiner@
bri.arch.tu-muenchen.de

Vorhabensbezeichnung:

"Montage und Demontage im Holzbau mittels Schnellverschlüssen"

29. November 2002

Laufzeit des Vorhabens:

01.01.2000 bis 30.04.2002

Berichtszeitraum:

01.01.2000 bis 30.04.2002

I. Kurze Darstellung zu:

1. Aufgabenstellung:

Die Aufgabe bestand darin, ein Verbindungsmittel zu entwickeln, das die wesentliche Verkürzung der Montagezeiten auf der Baustelle und damit der Gesamtbauzeit bei Holzfertigbauten ermöglicht. Dabei stand im Vordergrund das Verbinden von Wand-, Decken- und Dachbauteilen im Holztafelbau.

2. Voraussetzungen unter denen der FE-Auftrag durchgeführt wurde:

Das Projekt wurde am Lehrstuhl für Baurealisierung und Bauinformatik an der TU-München durchgeführt. Bearbeitet wurde es von Dipl. Ing. Frank Prochiner, der seit Ende 1997 drittmittelfinanziert am Lehrstuhl im Bereich der Bauautomatisierung arbeitet.

Der Lehrstuhl für Baurealisierung und Bauinformatik an der TU München wurde am 01.11.97 eingerichtet.

Der Inhaber des Lehrstuhls ist Herr Prof. Dr.-Ing./Univ. Tokio Thomas Bock, der zuvor an der Universität Karlsruhe (TH) am Institut für Maschinenwesen im Baubetrieb die Abteilung Automatisierung im Baubetrieb leitete.

Die Abteilung in Karlsruhe entstand 1989 und forschte seitdem fast ausschließlich drittmittelfinanziert, auf dem Gebiet der Automatisierung von Bauprozessen.

In einem Team, bestehend aus 6 wissenschaftlichen Mitarbeitern, wurde an verschiedenen Forschungsprojekten (EG, AIF, CAD/CAM – Landesschwerpunkt) an der Entwicklung von sowohl stationären als auch mobilen Systemen zur automatischen Bauteilmontage, zur automatischen Lastauspendelung bei Baukränen und anderen Rationalisierungsmöglichkeiten im Bauwesen durch Automatisierung gearbeitet.

Herr Bock hat zuvor 5 Jahre an der Universität von Tokio über das Thema „Automatisiertes Bauen“ promoviert.

Lehre

An der Architekturfakultät der TU München befaßt sich der Lehrstuhl für Baurealisierung und Bauinformatik zum einen in der Forschung mit den Themen kostengünstiges Bauen durch verbesserte Logistik der Bauprozesse, computerunterstützte automatisierungsgerechte Planung und Fertigung, moderne Baustellenorganisation (Telebaustelle), automatisierungsgerechtes Entwerfen und Planen sowie das rationelle, schnelle Bauen mit vorgefertigten Bauteilen. In der Lehre liegen die Schwerpunkte auf dem praxisnahen Planen und Bauen, der Vermittlung von Grundkenntnissen in Baustellenorganisation, Projektsteuerung, (AVA, VOB, HOAI), Baurobotik und Automatisierung (CAD/CAM) sowie Vorfertigung und Industrialisierung.

Forschungsgelände

Der Lehrstuhl für Baurealisierung verfügt über eine beheizte ca. 400 qm große Maschinenhalle mit Hallenkran auf dem Stammgelände der TUM, die für verschiedenste Versuchsbauten und Bauteile verwendet werden kann.

Darüber hinaus bietet ein ca. 3000 qm großes Freigelände die Möglichkeit, die entwickelten Bauteile in einem Versuchs- und Demonstrationsbau zu realisieren und die Ergebnisse langfristig auszuwerten.

3. Planung und Ablauf des Auftrages:

3.1 Zeit- und Arbeitsplanung:

	00						01																								
	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Apr			
Analyse der in Deutschland vorhandenen Holzbausysteme und ihrer Anschlüsse, vornehmlich die der beteiligten Firmen																															
Bewertung der aus der Analysephase gewonnenen Erkenntnisse; Aufdecken möglicher Rationalisierungspotentiale																															
Entwicklungsansatz für ein neues Verbindungs-/Anschluß-System; Kriterien: Positionierung, Justierung, Fixierung, Lösbarkeit, Wiederverwendung, Gewerkeintegration																															
Modell- und Prototypenfertigung In verschiedenen Maßstäben, in Zusammenarbeit mit den beteiligten Firmen																															
Auswertung der durch den Prototypenbau gewonnenen Erkenntnisse; Überarbeitung, Verbesserungen, Montageversuche, ggf. Patentanmeldung																															
Meilensteine (M)							M1						M2																		

3.2 Ablauf des Auftrages (Arbeitsphasen)

Analysephase/Bewertungsphase: Januar bis Juni 2000

Analyse und Bewertungsphase konnten im Zeitrahmen bewältigt werden. Aus zahlreichen Produktinformationen, Fachliteratur, Zeitschriften und aus dem Internet sowie durch den Besuch von Fachmessen und Firmen aus der Holzhausbranche, haben wir den Stand der Technik dokumentiert. In einer intensiven Patentrecherche konnte durch die Einsicht von über 300 nationalen und internationalen Patenten festgestellt werden, welche Überlegungen und Lösungsansätze zu diesem Themenbereich bereits existieren.

Eine Auswertung nach einem differenzierten Bewertungssystem ermöglichte die Kategorisierung der Erfindungen und diente somit der Definition der Zielsetzung.

- siehe dazu auch Übersicht Patentauswertung (3 Seiten im Zwischenbericht vom 17.10.2000)

Entwicklungsansatz: Juli bis Dezember 2000

Durch die frühzeitige intensive Zusammenarbeit mit den im Projekt beteiligten Industriepartnern, konnte relativ schnell mit der Entwicklung des Verbindersystems begonnen werden, wodurch frühzeitig schon die 3. Phase der Prototypenfertigung realisiert wurde, die eigentlich erst ab Januar 2001 beginnen sollte.

Zur anwendungsnahen Entwicklung der modulartig wechselbaren Steckverbindungen wurden spezialisierte Industriepartner eingebunden.

So entwickelten die Fa. Wieland Electric bereits Steckersysteme nach unseren geometrischen Vorgaben. Es wurden wechselbare Modulstecker für Strom, Daten, TV und Bussysteme entwickelt. Die Firma Rectus (Steckersysteme für flüssige und gasförmige Medien) arbeitet intensiv an der Entwicklung der Schnellkupplungen für Trink- und Heizwasserleitungen. Fa. Ebert arbeitet an der Entwicklung der vorkonfektionierten Elektroleitungssysteme.

Entwicklungsansatz: Januar bis Juni 2001

In der Entwicklungsphase wurden die favorisierten Entwicklungsrichtungen aus der Ideenfindung entsprechend den Kriterien, wie sie in der Analyse bestehender Systeme eingesetzt wurden, weiter untersucht.

Die Kriterien waren Anforderungen an die Positionierung, Justierung, Fixierung im Zusammenhang mit den eingesetzten Montagehilfsmitteln.

Ebenso stellte sich die Frage der zerstörungsfreien Lösbarkeit und die damit verbundene Wiederverwendbarkeit. Auch die Möglichkeiten der Gewerkeintegration bei dem jeweiligen System stellt eine wesentliche Anforderung im Bezug auf die spätere Realisierbarkeit dar.

Systematisch wurde daran gearbeitet, alle Anforderungen an das System in den möglichen Ansätzen zu integrieren. So entstanden früher als geplant erste Systemverbinder und die daraus entwickelten Prototypen.

Bereits auf der Bau-Messe im Frühjahr 2001 konnten erste Verbinder in Wand- und Deckenelemente eingebaut der Fachwelt präsentiert werden.

Modell- und Prototypenfertigung: Juni bis Dezember 2001

Es konnte relativ schnell mit der Entwicklung des Verbindersystems begonnen werden, wodurch zu diesem Zeitpunkt schon die 3. Phase der Prototypenfertigung realisiert wurde, die eigentlich erst ab Januar 2002 beginnen sollte.

Mit der Firma WEDA realisierten wir unterschiedliche Prototypen der Schnellverbinder. Im Lasersinterverfahren wurden erst Harzrohlinge erzeugt, die dann in Silikon gegossen die Gussform für bis zu je 20 Prototypen aus 2-Komponentenkunststoffen ergaben. Diese konnten wir in die Versuchswände der Partnerfirmen aus dem Holzbau einbauen, um somit erste 1:1 Füge- und Belastungsversuche durchzuführen.

Um die Schnellverbindertechnik in einem 1:1 Gebäude testen zu können, entstand schon zur Mitte des Jahres die Idee ein 24 Stunden Haus zu planen. Anhand der Planung des „Einsteinhauses“ haben wir gemeinsam mit Studenten des 5. Semesters ein Gebäude entwickelt, welches mit Schnellverbindern in weniger als 24 Stunden realisierbar werden soll.

- siehe auch Anlagen vom 2. Zwischenbericht (18.06.2002) mit CD-Rom, TV-Beitrag und Systembeschreibung, Animation

Transfer- und Verwertungsphase Januar 2002 bis April 2002

Nach erfolgreicher Erprobung bei Außenwänden wurde das System auch für den modifizierten Einsatz bei Innenwänden untersucht. Ferner entstanden Konzepte in Kooperation mit der Firma Kermit zum Andocken von Heizkörpern mit der Schnellverbindertechnik.

Neben diesen praktischen Versuchen entstand eine Patentverwertungsstudie, die zur Vermarktung der Lizenzrechte erforderlich war. Zahlreiche Verhandlungen und viel Eigeninitiative durch Herrn Prochiner führten bereits Ende März zur ersten Lizenzvergabe für den Bereich Bau Haupt- und Nebengewerbe an die Fischerwerke.

Die ursprünglichen Projektpartner für die Bereiche Installationsstecker Elektro, die Firma Wieland aus Bamberg und die Firma Rectus aus Nussdorf konnten bereits kurz danach mit Kooperations- und Entwicklungsverträgen an den Lizenznehmer für den Bereich Bau gebunden werden.

Herr Prochiner wird über die Projektlaufzeit hinaus für die weitere Entwicklungsarbeit gemeinsam mit den Fischerwerken zur Verfügung stehen. Bereits durch ihn angeregt wurde parallel eine VDE Kommission gegründet, die Ende August 2002 bereits den ersten über 30 Seiten starken Normenentwurf für die Schnellverbindertechnologie fertig stellen konnte.

Ab April 2004 sollen die ersten Schnellverbinder Marktreife erlangt haben und den Anwendern, den Holzfertigbauunternehmen, zur Verfügung stehen.

4. wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde:

In einer intensiven Patentrecherche konnte durch die Einsicht von über 300 nationalen und internationalen Patenten festgestellt werden, welche Überlegungen und Lösungsansätze zu diesem Themenbereich bereits existierten.

Diese Patentschriften wurden im wesentlichen direkt beim Patentamt in München eingesehen. Neben diesen Informationen wurde viel im Internet und in Fachbüchern recherchiert. Zudem konnte durch die Mitarbeit im Arbeitskreis Verbindungstechnik im Holzbau frühzeitig festgestellt werden, welcher internationale Stand bereits erreicht ist.

Eine Auswertung nach einem differenzierten Bewertungssystem ermöglichte die Kategorisierung der Erfindungen und diente somit der Definition der Zielsetzung.

Nachdem sich ein vorhandener, ganzheitlicher und integrativer Ansatz nicht finden ließ, konnte nur ein eigenes Verfahren und die dazu erforderliche Konstruktion in mehreren Schritten erfunden werden.

Dazu wurden bereits bekannte und bewährte Verfahren, wie zum Beispiel die Schwalbenschwanzverbindung mit ihrer selbstzentrierenden Funktion in Kombination mit herkömmlichen Steckverbindern gebracht. Aus diesem einfachen Grundgedanken wurden dann zahlreiche Anforderungen an ein System formuliert, welches durch neue Ideen den Anforderungen an Fertigbauteile angepasst wurde.

Die bekannten Informationsdienste wie z.B. das Frauenhofer irb waren wenig hilfreich, da es sich bei der integrativen Betrachtung von Verbindungsmitteln im Holzbau in Verbindung mit Installationstechnik, um einen gänzlich neuen Ansatz handelte.

5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Die wichtigsten und wertvollsten Informationen dazu konnten wir durch den direkten Kontakt bei der Recherche mit Industriefirmen bekommen. Einige dieser Firmen konnten wir daher erst während dem Projektverlauf einbinden. Dafür waren diese Partner die am besten geeigneten wie sich heute durch die Teilnahme der Firmen Wieland und Rectus bestätigt.

Darüber hinaus konnten über direkte Kontakte zu Prof. Blass in Karlsruhe, Prof. Kreuzinger der TU-München sowie durch Herrn Dr. Aicher der FMPA der Uni Stuttgart wertvolle Informationen zum Stand der Technik gewonnen werden. Durch die Einbindung und Kooperation von Partnerfirmen aus dem Holzbau konnte im Projekt sehr praxisnah und dennoch mit genügend Abstand zur Konvention gearbeitet werden. Hier ist insbesondere die engagierte Arbeit von Herrn Fritz und Herrn Meyer der Firma Bau-Fritz zu erwähnen. Aber auch Herr Hölzel der Firma Merk Holzbau sowie Herr Frohwein der Firma Regnauer Fertigbau waren hier unverzichtbare Partner.

Der enge und fast freundschaftliche Kontakt zu den Mitarbeitern der DGFH sorgte zudem für beste Voraussetzungen, um mit großem Erfolg das frische Wissen bei mehreren Anlässen einer kritischen Fachwelt präsentieren zu können.

II. Eingehende Darstellung

1. der erzielten Ergebnisse:

Im Verlauf des Projektes gelang es die angestrebten Zielsetzungen und Ergebnisse zu erreichen.

- wie im Arbeitsplan vorgesehen, konnte ein Verbindungssystem entwickelt werden, welches das mechanische Verbinden von Wand-, Decken- und Dachbauteilen ermöglicht und dabei gleichzeitig Wasser-, Heiz-, Strom-, Daten- und Steuerleitungen verbindet.
- Mit den Partnerfirmen Wieland und Rectus wurden einsatzfertige Prototypenstecker entwickelt, deren Funktion in Musterbauwänden getestet wurde.
- Im Januar 2001 wurde das System auf der Bau-Messe München vorgestellt. Über 250 Firmen zeigten Interesse an der Schnellverbindertechnologie.
- Die Messe erzeugte auch ein starkes Interesse bei der Fachpresse, so dass bis heute über 50 Veröffentlichungen zu diesem Thema erschienen sind. Darunter auch ein Fernsehbeitrag. (siehe Anlage Veröffentlichungsliste)
- Im Juni 2001 wurde die Entwicklung bereits zum deutschen Patent angemeldet.
- Ein Lizenz für das Bau Haupt- und Nebengewerbe wurde bereits an die Firma Fischerwerke, Artur Fischer GmbH&Co.KG, vergeben.
- Das Deutsche Patent mit der Nummer 10026769 wurde am 02. September 2002 erteilt.
- Die internationale Anmeldung in 42 Ländern wird derzeit vorgenommen.
- Durch die von Herrn Prochiner angeregte Gründung eines Arbeitskreises und dessen Mitarbeit beim VDE in Frankfurt, konnte bereits eine vollständige VDE-Norm für die Anwendung und Zulassung der Schnellverbindertechnologie in Deutschland erarbeitet werden, die im August 2002 zur Begutachtung eingereicht wurde.
- Die Fischerwerke haben bereits ein Entwicklungsteam zusammengestellt, das von Herrn Prochiner wissenschaftlich begleitet wird.
- Mit der Planung und Konstruktion eines Spritzgusswerkzeuges für die Herstellung von ersten Serienteilen wurde bereits begonnen. Die Firma Fischer rechnet für Februar mit den ersten Teilen zur Erprobung in unterschiedlichen Bauteilen.
- Erste Versuche an 1:1 Modellen wurden seit kurzem auch für ein mobiles Innenwandssystem mit der Firma Baierl&Demmelhuber aus Tögging durchgeführt. Da die ersten Resultate sehr vielversprechend waren, möchte die Firma in ihrem bestehenden Verwaltungsgebäude ein gesamtes Geschoss mit steckbaren, vollinstallierten Glas-Holz Elementen ausstatten.
- Ein neuartiges Deckensystem (oberflächenfertige, vakuumverleimte, schwimmende Decke) wurde entwickelt, welches unter Einsatz der Schnellverbindertechnik ganz neue Möglichkeiten für oberflächenfertige Elementdecken eröffnet.
- Mit der Firma Kermi wurden Versuche unternommen, die Verbindertechnologie zum Andocken von fertigen Plattenheizkörpern für den Fertighausbau zu entwickeln. Weiterführende Entwicklungsarbeiten und der Einbauversuch in einem Mustergebäude

werden angestrebt.

- Mit der Firma Geberit wurden erste Konzepte zu möglichen Kooperationen zur Entwicklung von andockbaren Bad- und Sanitärmodulen erarbeitet.
- Unterschiedliche Firmen aus dem Bereich des Betonbaus und Fertiggellerhersteller interessieren sich für die Einsatzmöglichkeit der Schnellverbinder bei Fertiggellern, so dass die gesamte Gebäudekonstruktion in einem System erbracht werden kann. (Firma Beton Kemmler, Glatthaar Fertiggeller, SÜBA Bau)
- Die Firma Keramag sieht Möglichkeiten, die Verbindertechnik im Bereich der Sanitärgegenstände modifiziert zu nutzen. Erste Gespräche sollen auch hier zu zukünftigen Entwicklungsaktivitäten führen.
- Der Firma Buderus Heiztechnik erscheint die Idee mit der Schnellverbindertechnik ganze Heizeinheiten anzudocken sehr zukunftssträchtig. Erste Kontakte sollen hier vertieft werden, um den konkreten Einsatz näher zu untersuchen.
- Insgesamt haben sich durch die verschiedenen Veröffentlichungen sehr unterschiedliche Firmen rund um den Fertigtbau für weitere Anwendungsmöglichkeiten interessiert. Mit den weiteren Entwicklungen, die zum Teil direkt mit den Firmen ablaufen, soll untersucht werden, in welchen Bereichen sich diese Technik etablieren kann.

2. des voraussichtlichen Nutzens, insbesondere der Verwertbarkeit des Ergebnisses:

In einer Patentverwertungsstudie wurde die Verwertungsmöglichkeit des Schnellverbindersystems umfassend dargestellt.

Dazu wurden die technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten mit dem Einsatz des Schnellverbindersystems aufgezeigt.

Der Überblick über Märkte und Anwendungsgebiete soll die vielseitigen Verwertungsmöglichkeiten der Schnellverbindertechnologie in und außerhalb des Bauwesens verdeutlichen ohne jedoch dabei alle Gebiete vollständig erfassen zu können.

Im Bereich der Einsatzgebiete Bau wurde exemplarisch eine vertiefende Marktanalyse für den Primärmarkt Holzfertigbau durchgeführt.

Hier konnte aus verschiedenen nationalen und internationalen Studien Kennzahlen ermittelt werden, die eine recht präzise Einschätzung der Marktgröße für den Einsatz von Schnellverbindern im Holzfertigbau zulassen.

Aufgrund der zahlreichen wissenschaftlichen Veröffentlichungen, Vorträge, TV- und Medienpräsenz sowie durch verschiedene Präsentationen auf internationalen Messen ergaben sich fortlaufend Anregungen aus der Bau- und Bauzulieferindustrie für erweiterte Einsatzmöglichkeiten der Schnellverbindertechnologie.

Die möglichen Anwendungsbereiche erstrecken sich dabei weit über den ursprünglich angestrebten Holz-Montagebau hinaus auch in den Markt des Beton- und Massivbaus, den Innenausbau, Bürobau, Messebau und in nahezu alle Haustechnik und Ausbaubereiche in denen befestigt, installiert und verbunden werden muss.

Mögliche Zielmärkte und Verwertungsbereiche für Schnellverbinder

Folgende Märkte könnten mit der Schnellverbindertechnik erschlossen werden:
präzise Marktdaten und Marktpotentiale liegen derzeit nur für den Primär-Zielmarkt, dem Holzfertigbau vor.

2.1 Bau allgemein

2.2 Schiffsbau/Wagonbau/Flugzeugbau/Fahrzeugbau

2.3 Automatenbau/ Signalanlagen/ Sonstige Einsatzbereiche

2.1 Bau allgemein:

2.1.1 Holzbau: Holz-Fertigbau/Montagebau

Wohnbauten	–	schnelleres Bauen bei hoher Qualität, erspart die Zwischenfinanzierung
Gewerbebauten	–	schnellere Verfügbarkeit
Hallenbauten	–	schnellere Verfügbarkeit, Umbaubarkeit, Erweiterbarkeit, Flexibilität
Deckenelemente	–	vollinstallierte Heizdecken, Leitungen für

			Beleuchtung, Lüftung ...
	Dachelemente	–	Einbringen der Dämmung und Innenverkleidung im Werk möglich.
2.1.2	Massivbau:		
	Fertigkeller	–	schneller und sauberer, Installationen in den Wänden, bessere Optik
	Fertigaragen	–	auch Sondergaragen in Fertigbauweise möglich
	Geschossbauten	–	ersetzt das Sichern und Ausrichten bei der Montage von Wänden
	Fertigbäder	–	spart Zeit und erleichtert Montage in der Ecke
	Treppenläufe	–	Befestigung und Schalltrennung in einem Bauteil
	Industriebauten	–	Hallenbau mit flexibel einsetzbaren Standardmodulen, vorinstalliert
2.1.3	Stahlbau:		
	Containerbau	–	Modulbau spart Transportvolumen bei höherer Flexibilität und Tempo
	Sanitärmodule	–	zum Andocken, spart Zeit und erleichtert Montage in der Ecke
	Temporäre Bauten	–	einfache Demontierbarkeit, Rücktransport, Recycling
	Notunterkünfte	–	Montage und Demontage durch Hilfskräfte möglich, ohne Werkzeug, Kran und ohne Elektriker
2.1.4	Bürobau:		
	Trennwände	–	flexible Trennwände mit integrierter Elektroinstallation, Datenleitungen, Informationstechnik, Medientechnik
	Stellwände	–	anschlussfertige, modulare Stellwände für Großraumbüros, integrationsfähig für Medientechnik, Beleuchtungstechnik zum Andocken hohe Flexibilität ohne Umbauschmutz
	Decken	–	andockbare Deckenelemente für abgehängte Decken mit integrierter Beleuchtungs-, Klima- oder Lüftungstechnik
2.1.5	Messebau:		
		–	schnelle Montage und Demontage wiederverwendbarer Messestände vollinstalliert mit Licht-, Ton-, und Medientechnik
		–	modulare Medienwand ermöglicht Flexibilität, auch im Verleihgeschäft
2.1.6	Umbau/Ausbau/ Haustechnik Installationstechnik:		

- Installations-
schächte: – einbaufertige Installationsschächte können geschossweise vertikal aneinandergespleißt werden. Für alle Querschnitte und alle Medien. Ideal für Altbauanierung.
- Sanitärmodule: – Vorgefertigte Bad/ WC Wandmodule zum Andocken eignen sich zum schnellen Installieren auch in Altbauten. Alle Oberflächen sind gewerke- unabhängig im Werk herstellbar. Kürzeste Einbauzeiten z.B. bei Renovierung von Hotels oder Altenwohnheimen. Weniger Stückzahlabhängig und flexibler im Design als große fertige Raumzellen.
- Sanitärmöbel: – Waschtische, WC´s, Urinale, Bidets, Duschkabinen, Badewannen mit Schnellverbindern zum Andocken und Abnehmen bei Revision bzw. Erneuerung. Zum Beispiel können Urinale samt Sensor- und Spültechnik in einem Bauteil integriert werden. Integrale Systeme dieser Art ermöglichen eine neue Generation von Badezimmermöblierung mit integrierten Eckventilen, Abfluss, Steckdosen, Spiegelschränken, Hygiene- und Pflegegeräten. Plug and Play - Möbel. Integriert und industriell herstellbare High-Tech Bad-Module.
- Heiztechnik: – „Heizraum zum Andocken“ Sowohl einzelne Heizgeräte, Durchlauferhitzer, Boiler als auch ganze Heiztechnikzentralen mit Steuereinheit, Speicher und Wärmetauschertechnik können auf einer Montageplatte montiert komplett im oder am Haus angedockt werden.
- Heizkörper: – Heizkörper zum Andocken können erst nach Fertigstellung des Gebäudes angedockt werden. Verhindern dadurch Beschädigungen zwischen dem Abpressen und Fertiginstallieren. Sparen einen kompletten Montagearbeitsgang und ermöglichen das einfache Abnehmen bei Renovierungs- oder Malerarbeiten.
- Küchenmodule: – Komplett vorgefertigte Einbauküchen können einfach angedockt werden. Neben der schnellen, anschlussfertigen Montage bleibt der Sockelbereich hygienisch sauber. Zeitaufwendige Anpassarbeiten entfallen ebenfalls. Auch in „Fast-Food“- Restaurants und Großküchen könnten solche oder ähnliche Lösungen zu verbesserter Hygiene beitragen.

2.2 Schiffsbau/ Wagonbau/ Flugzeugbau/ Fahrzeugbau: **Anwendung und Nutzen, Vorteil durch Verbindereinsatz**

In den oben genannten Bereichen sind zahlreiche Anwendungen zur Montage vorgefertigter Bauteile vorstellbar.

Im Schiffsbau/Wagonbau/Flugzeugbau/Fahrzeugbau werden in großen Stückzahlen maßgenaue Einbauteile gefertigt, die meist vor oder nach ihrer Montage mit Ver- und Entsorgungsleitungen ausgestattet werden.

Die Verbesserung unter Verwendung der Schnellverbinder tritt dadurch ein, dass Einbauteile wie Innenverkleidungen, Nassbereiche, Kabinenteile, Paneele und dergleichen voll installiert eingebaut werden können. Nachträgliches Anschließen, Verkabeln und Verschrauben wird durch einfaches Andocken ersetzt. Zur Wartung und Reparatur sind die Teile wieder abnehmbar.

So zum Beispiel die Innenverkleidungen von Zügen, in deren Paneele meist Beleuchtung und Belüftungselemente integriert sind.

2.3 Automatenbau/ Signalanlagen/ Sonstige Einsatzbereiche: **Anwendung und Nutzen, Vorteil durch Verbindereinsatz**

2.3.1 Automatenbau:

Automaten wie Telefonfernsprecher, Zigarettenautomaten, Spielautomaten, Kartenautomaten oder Geldwechsler werden in der Regel fest mit der Wand verdrübelt.

Die Aufhängung solcher Geräte mit den MUNITEC - Schnellverbindern bringt den Vorteil, dass die Geräte zur Wartung einfach abgenommen werden können, nachdem ein einfaches Steckschloss entfernt wurde. Das Tauschgerät wird aufgesteckt, der Betrieb kann weitergehen.

Durch diese Montagetechnik könnten defekte Telefonfernsprecher von einer Hilfskraft ausgetauscht, das defekte Gerät bei optimalen Bedingungen in der Servicewerkstatt gewartet und repariert werden. Die lohnintensive Arbeit von Elektrotechnikern und Ingenieuren würde somit von der Strasse in die witterungsunabhängige Werkstatt verlagert werden.

Defekte Telefone in Zügen können so einfach am nächsten Bahnhof getauscht werden und sind danach sofort wieder einsatzfähig und damit umsatzfähig.

Wird ein Automat temporär ganz entfernt, sind die Elektroanschlüsse mit einer einfachen Schutzkappe (Verbinderhälfte) vor Zugriff geschützt.

2.3.2 Signalanlagenbau:

Signalanlagen und Ampeln werden meist standardisiert und von wenigen Herstellern angeboten.

Zur Wartung der Anlagen in regelmäßigen Abständen müssen die Anlagen ganz abgeschaltet werden. Auch bei Ausfall nur einer Leuchte erfordert eine Behebung des Schadens meist die Verkehrsregelung durch mehrere Verkehrspolizisten.

Die Befestigungspunkte von Ampelanlagen könnten sehr einfach mit einem Schnellverbinderpaar nachgerüstet werden, so dass die immer gleichen Signalleuchten einfach ausgewechselt werden könnten.

Innerhalb von wenigen Minuten könnte so eine Ampelanlage gewartet werden.

2.3.3 Sonstige Einsatzbereiche:

Beleuchtungsanlagen:

Ähnlich wie bei den Signalleuchten verhält es sich bei Tunnelbeleuchtungen. Oft müssen Tunneldurchfahrten über Stunden gesperrt werden, weil Wartungsarbeiten an Leuchten der Tunneldecke durchgeführt werden müssen.

Mit der Cliptechnik könnten damit Verkehrsstaus vermieden werden.

Büroleuchten:

Reflektoren von Büroleuchten müssen regelmäßig gereinigt werden, um die optimale Lichtausbeute durch das Verstauben nicht zu reduzieren. Dazu werden die Leuchten meist aufgeklappt und die Reflektoren entfernt. Mit Schnellverbindern könnten die gesamten Leuchten einfach abgenommen und nach dem Reinigen von Schirm und Reflektoren in sicherer Bodennähe wieder an der Decke angesteckt werden.

Flachbildschirme/Infoscreens/Leuchtreklamen:

Das Aufhängen von Monitoren, Flachbildschirmen und Leuchtreklamen erfolgt meist über mechanische Befestigungsvorrichtungen. Zusätzlich werden dann Stecker für Strom, Daten oder Signalleitungen angeklemt oder eingesteckt. Dies könnte durch die Schnellverbinder in einem Ablauf geschehen, so dass schwere Leuchtreklamen oder Bildschirme nach der Wartung nur durch das Aufhängen auch angeschlossen werden.

Selbst Hifi - Geräte mit Stromversorgung, Überspielkabel und Lautsprecherleitungen werden unsichtbar verbunden.

Medizintechnik:

Das Befestigen medizintechnischer Anlagen und Geräte z.B. in Behandlungsräumen und Krankenzimmern mittels Schnellverbindern hätte den Vorteil, dass Strom, Steuer, Gas und Signalleitungen an medizinischen Geräten nicht separat mit den Anschlussbuchsen verbunden werden müssen, sondern über das Andocken des Gerätes auf einen Versorgungsarm, das Gerät automatisch mit den erforderlichen Ver- und Entsorgungsleitungen verbunden ist. Fehlanschlüsse oder das unsachgemäße Entfernen von lebenswichtigen Steckern und Leitungen wären dadurch ausgeschlossen.

3. während der Durchführung bekanntgewordene Fortschritte bei anderen Stellen:

Während der Projektlaufzeit sind uns keine Entwicklungen auf diesem Gebiet seitens anderer Stellen bekannt geworden. Erfreulicherweise ist jedoch zu beobachten, dass die Integration von Haustechnik in den Bauteilen bereits in der Vorfertigung wieder ein zunehmend wichtiges, aktuelles und viel diskutiertes Thema in der Fertigungsbauindustrie wurde. Dies mag auch daran liegen, dass die viel publizierte Schnellverbindertechnologie Lösungen aufgezeigt hat, die jetzt von der Industrie für deren spezielle Problemlösungen und Produktinnovationen diskutiert werden.

4. Veröffentlichungen der FE- Ergebnisse:

Presseveröffentlichungen, Vorträge

- (1) Prochiner Frank: „Automatisierungssysteme im Wohnungsbau“
Forschungsbericht zum BMBAU Projekt 255 Seiten, Fraunhofer IRB-Verlag, 08/1999
- (2) Prochiner Frank: „Neue Möglichkeiten in der Verbindungstechnik“
Eisenwarenmesse Köln, Deutsche Gesellschaft für Holzforschung, 03/2000
- (3) Prochiner Frank, Herbst Jens: „Services Connector“
Future Home Symposium, Madrid 5. und 6. 09/2000
- (4) Prochiner Frank, „Home 24 - 24 hours to build a house“
17th International Symposium on Automation and Robotics in Construction
18-20 September 2000 Taipei, Taiwan.
- (5) Prochiner Frank: „Schnellbauhäuser im Holzbau durch innovative Schnellverschlüsse für die Kopplung vorgefertigter Bauteile“
Tagungsband Rosenheimer Holzbautage - 10/2000
- (6) Prochiner Frank: „Raus aus der Blechbüchse“
- Neue Marketingstrategien im Raumzellen Systembau -
Studiengemeinschaft Fertigungsbau Arbeitskreis Raumsysteme, 10/2000 in Mainz
- (7) Prochiner Frank: „Bauen und Wohnen in 24 Stunden“
Vortrag Rosenheimer Holzbautage – Rosenheim 18.10.2000
- (8) Bock Thomas, Prochiner Frank: „flexibles bauen mit Robotern und neuen Montagesystemen“
Internationales Symposium zum Holzbau am IWF in Braunschweig, 10/2000
- (9) Bock Thomas, Prochiner Frank: „Vom Baukasten zum intelligenten System“
Symposium Aachen, 10 und 11 Oktober 2000

- (10) Bock Thomas, Prochiner Frank: „Innovationen in der Montagetechnik“
Vortrag Internationales Holzbauforum – Garmisch Partenkirchen 12/2000
- (11) Prochiner Frank: „Schnellverschlüsse, Neue Entwicklungen im Holzhausbau“
FZ: Holz-Kurier, Heft 45, 11/2000 Verlag Leonardo/Wien
- (12) Prochiner Frank: „Schnellverschlüsse für die Anwendung im Holzrahmenbau“
Vortrag auf der Jahresversammlung Zimmermeisterhaus in Alpbach/Tirol, 23-24.03.2001
- (13) Prochiner Frank: „Schnellverbinder“
FZ: Bauen mit Holz, Bruderverlag, Ausgabe 2/2001 S.46
- (14) Prochiner Frank: „Wandverbindungen mit System“
FZ: DBZ Deutsche Bauzeitschrift, Bertelsmann Fachzeitschriften 05/2001, Seite 96-98.
- (15) Frank Prochiner, Thomas Bock, Kurz berichtet „Schnellverbinder“
TUM-Mitteilungen Seite 42, 04/01
- (16) Prochiner Frank: – Innovative Schnellverbinder – Die Schlüsseltechnologie zum Fertighausbau
FZ: DETAIL, führende Zeitschrift für Architektur, Institut für internationale Architekturdokumentation, Ausgabe 4 „ELEMENTE UND SYSTEME“ Frühjahr 2001. Seite 701-704
- (17) Prochiner Frank: „Das 3-Liter Haus in 3 Tagen“
FZ: Holzzentralblatt, Die führende Wirtschaftszeitung für die Forst- und Holzwirtschaft.
DRW-Verlag Weinbrenner GmbH & Co.
127. Jahrgang, 21.05.2001 Titelseite
- (18) Prochiner Frank: „Schneller Bauen und Umbauen“
FZ: Bauhandwerk und Sanierung, nächste Ausgabe 2001
Bertelsmann Fachzeitschriften.
- (19) Prochiner Frank: „Munitec Schnellverbinder –24 Stunden Haus“
FZ: Holz Kurier, Ausgabe 08.03.2001 Heft 10/S.18
- (20) Prochiner Frank: „Integriertes Planen und Bauen im System“
FZ: Architektenblatt Hessen
- (21) Prochiner Frank: „Schneller Wohnungsbau“
FZ: (Praxis) Wohnungswirtschaft, Bertelsmann Fachzeitschriften GmbH
Ausgabe in 2001

- (22) Prochiner Frank: „Schnellverbinder für den Holzhausbau“ und
„Homes 24 – Nach 3 Tagen ein bezugsfertiges Haus“
FZ: MIKADO, Weka Baufachverlage, Ausgabe 04/2001S. 72-75
- (23) Prochiner Frank: „Rapid Prototyping – Entwicklung von Schnellverbindern“
FZ: bi, Bauinformatik, Ausgaben 2001
- (24) Prochiner Frank: Dokumentationsfilm „Home 24“
CRW-Filmproduktion, 2001
- (25) Prochiner Frank: „Innovative Schnellverbinder für den Holzbau“
Fachausstellung „Holz Innovativ“ im Rahmen von „Bayern Innovativ“
Rosenheim März 2001
- (26) Prochiner Frank: „Fast Connectors for Timber Structures“
Symposium on Joints in Timber Structures
Stuttgart 12-14 September 2001
- (27) Prochiner Frank: „Construction Innovation - Fast Connectors“
FZ: International Journal of Construction Information Technology
Arnoldpublishers, London Ausgabe 2001
- (28) Bock Thomas, Prochiner Frank: „Home 24 – Fast Connectors“
future Home Symposium, Feb. 2001 Japan.
- (29) Bock Thomas, Prochiner Frank: „Integrated Building Systems“
The ninth international Conference on Computing in Civil and Building
Engineering. April, Taipei, Taiwan
- (30) Prochiner Frank, FOCUS-Magazin: „Das Legohaus“
Perspektiven Seite 182 Heft 22/2001-05-29
- (31) Frank Prochiner, „Flotter Installieren mit Schnellverbindern“
FAZ Frankfurter Allgemeine Zeitung, 16.05.2001 Technikteil
- (32) Frank Prochiner, „Alte Holzverbindungen werden wieder modern“
Hannoversche Allgemeine Zeitung, Wirtschaftsteil
- (33) Frank Prochiner, „Der Trick mit dem Haus, das in 3 Tagen steht“
NEUE PRESSE, 22. Mai 2001, Seite 6
- (34) Frank Prochiner, „Das 3 Liter Haus in 3 Tagen“
LIGNA Plus Holzfachblatt, Sonderausgabe zur Messe in Hannover, Seite 8
- (35) Frank Prochiner, „Universell verbinden“, Elemente und Installation
gleichzeitig.
Fachzeitschrift HOLZ-KURIER, Ausgabe 17, 26. April, Seite 17

- (36) Bock Thomas, Prochiner Frank: „Potenziale erkennen“
FZ: DBZ Deutsche Bauzeitschrift, Bertelsmann Fachzeitschriften
05/2001, Seite 36-39.
- (37) Frank Prochiner, „Steckverbindungen aus Kunststoff für Wasser und Strom“
KWD-Informationen, 28. Jahrg./ Ausgabe 1075 5.6.2001 / Seite 4
- (38) Holzabsatzfond Pressemeldungen: 22. Juni 2001
"24-Stunden Service: In kürzester Zeit zum Haus aus Holz"
- (39) Fernsehbericht: FOCUS TV, Future Trend, am 16.07.01 auf RTL 23:30 Uhr.
Bericht über Schnellbauhäuser und das erste Homes (24)
- (40) Munitec Schnellverbinder, „Premiere auf der Ligna 2001“
Fachzeitschrift: Holzbits, Ausgabe 7/8, Seite 6
- (41) „Das Double zum Einsteinhaus“
TZ: Märkische Allgemeine: Bericht über das geplante Einstein-Haus
als erstes „Home (24)“. Seite 21 der Ausgabe vom 30. September 2001.
- (42) Vortrag auf dem BDF (Bund Deutscher Fertigbau) Arbeitskreissitzung
Haustechnik am 24.10.01 in Attendorn.
- (43) „In Rekordzeit zum Hausbesitzer“ – Stecksystem wird den Fertigbau
revolutionieren.
Sonderveröffentlichung der Passauer Neuen Presse, 27.10.2001
- (44) Artikel in der Fachzeitschrift „Holzbits“
"Home (24) – schnellstes Haus der Welt" Ausgabe 11/12 2001, Seite 22-25
- (45) Statusseminar zum BMBF Förderschwerpunkt: Integrierter Umweltschutz im
Bereich der Holzwirtschaft, 23.01.2002 in Göttingen
- (46) Radiobericht im Deutschlandfunk am 24.02.2002, 17:00 Uhr
zur Schnellverbindertechnologie und der Zukunft im Holzhausbau
- (47) Prochiner Frank: „Innovative Schnellverbinder“
FZ: Arch + Verlag GmbH Redaktion Baufokus,
Montagesysteme Ausgabe Jan. 2002.
- (48) PM Wissenschaftsmagazin, Ausgabe Oktober 2002.
- (49) Prochiner Frank, „Fast Connectors, key technologie for prefab building
parts“. Hong Kong China. International Conference „Advances in Building
Technologies“ 4.-6. Dezember 2002 Sheraton Hong-Kong Hotel and Towers.
- (50) Fernsehbericht: Pro 7 Gallileo, kommend.

III. Kurzfassung Erfolgskontrollbericht

1. wissenschaftlich technische Ergebnis (siehe auch II/1.)

Im Verlauf des Projektes gelang es die folgenden Zielsetzungen und Ergebnisse zu erreichen.

- wie im Arbeitsplan vorgesehen konnte ein Verbindungssystem entwickelt werden, welches das mechanische Verbinden von Wand-, Decken- und Dachbauteilen ermöglicht und dabei gleichzeitig Wasser-, Heiz-, Strom-, Daten- und Steuerleitungen verbindet.
- Mit den Partnerfirmen Wieland und Rectus wurden einsatzfertige Prototypenstecker entwickelt, deren Funktion in Musterbauwänden getestet wurde.
- Im Januar 2001 wurde das System auf der Bau-Messe München vorgestellt. Über 250 Firmen zeigten Interesse an der Schnellverbindertechnologie.
- Die Messe erzeugte auch ein starkes Interesse bei der Fachpresse, so dass bis heute über 50 Veröffentlichungen zu diesem Thema erschienen sind. Darunter auch ein Fernsehbeitrag. (siehe Anlage Veröffentlichungsliste)
- Durch Gründung eines Arbeitskreises beim VDE in Frankfurt konnte bereits eine vollständige VDE-Norm für die Anwendung und Zulassung der Schnellverbindertechnologie in Deutschland erarbeitet werden, die im August 2002 zur Begutachtung eingereicht wurde.

2. Erfindungen / Schutzrechtsanmeldungen

- Im Juni 2001 wurde die Entwicklung zum deutschen Patent angemeldet.
- Eine Lizenz für das Bau Haupt- und Nebengewerbe wurde an die Firma Fischerwerke, Artur Fischer GmbH&Co.KG, vergeben.
- Das Deutsche Patent mit der Nummer 10026769 wurde am 02. September 2002 erteilt.
- Die internationale Anmeldung in 42 Ländern wird derzeit vorgenommen.

3. wirtschaftliche Erfolgsaussichten

- Durch die von Herrn Prochiner angeregte Gründung eines Arbeitskreises und dessen Mitarbeit beim VDE in Frankfurt, konnte bereits eine vollständige VDE-Norm für die Anwendung und Zulassung der Schnellverbindertechnologie in Deutschland erarbeitet werden, die im August 2002 zur Begutachtung eingereicht wurde. Damit könnte das Produkt schon sehr bald alle Zulassungen in diesem Bereich erfüllen und damit Marktreife erlangen.
- Erste Versuche an 1:1 Modellen wurden seit kurzem auch für ein mobiles Innenwandsystem mit der Firma Baierl&Demmelhuber aus Tögging durchgeführt. Da die ersten Resultate sehr vielversprechend waren, möchte die Firma in ihrem bestehenden Verwaltungsgebäude ein gesamtes Geschoss mit steckbaren, vollinstallierten Glas-Holz Elementen ausstatten.
- Ein neuartiges Deckensystem (oberflächenfertige, vakuumverleimte, schwimmende Decke) wurde entwickelt, welches unter Einsatz der Schnellverbindertechnik ganz neue Möglichkeiten für oberflächenfertige Elementdecken eröffnet.

- Mit der Firma Kermi wurden Versuche unternommen, die Verbindertechnologie zum Andocken von fertigen Plattenheizkörpern für den Fertighausbau zu entwickeln. Weiterführende Entwicklungsarbeiten und der Einbauversuch in einem Mustergebäude werden angestrebt.
- Mit der Firma Geberit wurden erste Konzepte zu möglichen Kooperationen zur Entwicklung von andockbaren Bad- und Sanitärmodulen erarbeitet.
- Unterschiedliche Firmen aus dem Bereich des Betonbaus und Fertiggellerhersteller interessieren sich für die Einsatzmöglichkeit der Schnellverbinder bei Fertiggellern, so dass die gesamte Gebäudekonstruktion in einem System erbracht werden kann. (Firma Beton Kemmler, Glatthaar Fertiggeller, SÜBA Bau)
- Die Firma Keramag sieht Möglichkeiten die Verbindertechnik im Bereich der Sanitärgegenstände modifiziert zu nutzen. Erste Gespräche sollen auch hier zu zukünftigen Entwicklungsaktivitäten führen.
- Der Firma Buderus Heiztechnik erscheint die Idee mit der Schnellverbindertechnik ganze Heizeinheiten anzudocken sehr zukunftssträftig. Erste Kontakte sollen hier vertieft werden, um den konkreten Einsatz näher zu untersuchen.

Insgesamt haben sich durch die verschiedenen Veröffentlichungen sehr unterschiedliche Firmen rund um den Fertighausbau für weitere Anwendungsmöglichkeiten interessiert. Mit den weiteren Entwicklungen, die zum Teil direkt mit den Firmen ablaufen, soll untersucht werden, in welchen Bereichen sich diese Technik etablieren kann. Der gesamte deutsche Fertighausmarkt ist traditionell bedingt durch den hohen Montageanteil auf der Baustelle, stark regional geprägt. Durch die Schnellverbindertechnik sinkt der Baustellenanteil gegen null. Dadurch werden deutsche Hersteller mit ihren Produkten exportfähiger.

4. **wissenschaftlich technische Erfolgsaussichten**

Lässt sich die Schnellverbindertechnologie erfolgreich in den ersten Zielmärkten im Bauwesen integrieren, so könnte das eine Fülle von Folgeentwicklungen in der Bauforschung im Bereich neuer Montage- und Vorfertigungssysteme nach sich ziehen. Über etwaige Transferstellen wie auch die DGFH soll das Projektwissen gezielt an interessierte Firmen aus der Bauindustrie weitergeleitet werden.

5. **wissenschaftlich**

Der Einsatz der Schlüsseltechnologie „Schnellverbinder“ ermöglicht eine weitgehend veränderte Fertigung und Logistik, sowohl im Werk als auch auf der Baustelle. Deshalb haben wir geplant in dem jüngst bewilligten BMBF Verbundprojekt **“Wirtschaftliche Wege zur Herstellung von Holzhäusern mit modernen Fertigungs- und Logistikmethoden“**, weitere Synergien und Entwicklungen durch die Forschungsaktivitäten mit anderen beteiligten Instituten und Wirtschaftsunternehmen zu erreichen. Durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit erhoffen wir uns sowohl zahlreiche Impulse zu geben, als auch durch die Ergebnisse der Verbundpartner Gedankenketten zu schließen.

Dabei sollen die nächsten Schritte dahingehend unternommen werden, dass die Vorteile der Systemtechnik in der Gesamtkomplexität des Systems Haus untersucht und optimiert werden. Ziel dieser Untersuchungen und Entwicklungen soll eine Systemplanung sein nach der individuell entwickelte Häuser in Rekordzeit hergestellt, montiert und bezugfertig werden.

6. **Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben konnten vermieden werden.**

7. **Für Präsentationen sind unterschiedliche Vortragsmodelle auf Power-Point vorbereitet bzw. können z.B. für Anwenderkonferenzen in Abhängigkeit des Zielpublikums zugeschnitten werden.**

8. **Die Zeit- und Kostenplanung entspricht dem geplanten Projektverlauf bis auf sinnvolle und erforderliche kleinere Abweichungen im zugelassenen Rahmen.**