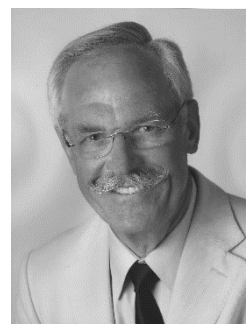


# **Der Steckverbinder für die schnelle, sichere und präzise Montage von Elementen**

Hubert Fritz  
Bau Fritz seit 1896  
Erkheim, Deutschland





# Der Steckverbinder für die schnelle, sichere und präzise Montage von Elementen

## 1. Herausforderung: «Pfusch am Bau»

Wir alle wollen ihn vermeiden. Deshalb werden Millionen Euro in modernste, hochrationelle und millimeterpräzise Werks-Fertigungsanlagen investiert. Gezeichnet wird in einhundertstel Maßgenauigkeit. Arbeitspläne mit ausgefeilten CAD-Programmen für immer komplexere Hausformen und Wunschhäuser mit aufwändigen Details werden zum Standard. Höherer Vorfertigungsgrad und immer kürzere Vorgabezeiten begleiten konsequent Verkauf, Verwaltung Arbeitsvorbereitung bis zu den Verladelisten der Logistik. Und dann,... dann endet die Datenführung und wechselt in die menschengeführte Baustelle. Dort werden die hochwertigen, präzisen und millimetergenau gefertigten Bauelemente im altbewährten «Steinzeitverfahren» zusammengeschraubt.

### 1.1. Die Geschichte

ist kurz. Einen Allgäuer Holzbau-Unternehmer stört dieser Zustand gewaltig. Er geht in Un- Ruhestand, nimmt einen nicht fertig entwickelten Elementverbinder mit und verändert, tüftelt, verbessert weiter. Er geht raus, mit auf die Montage. Erprobt konsequent jede Neuerung nicht nur im Labor, sondern vor Ort im aktuellen Einsatz. Bewusst erlebt er alle Details in Baustellensituation und spürt hautnah:

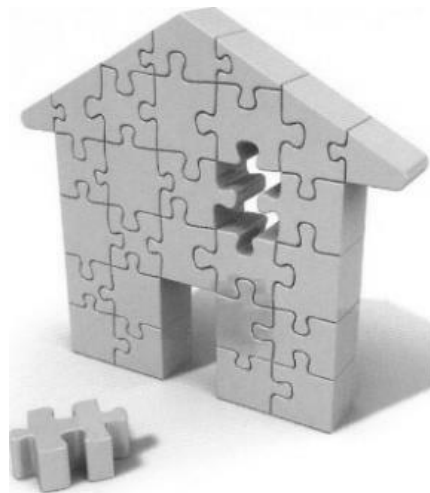


Abbildung 1:

### «Die Schnittstellen sind es»

Es liegt am System der Montage mit den vielen hundert Schnittstellen. Hier, genau hier, steckt immer wieder die unbeachtete Blockade, aber zugleich die Riesenchance für einen weiteren Fortschritt im Fertigbau. Vorbilder aus Elektrik, Sanitär, speziell Automobil und besonders die Natur selbst, machen es millionenfach und beispielhaft vor: «Steck oder stirb...langsam...Aus! Deshalb das EU-Patent:

## 2. Schnell-Steckverbinder «STEXON®»

Es ist ein schnelles, werkseitig komplett fertig eingebautes, Ankersystem aus einer Steckmuffe mit Klemmbanken im Schwellenholz, dass sich, auf vorher im Fundament gesetzte Gewinde-Bolzenanker, so einfach, wie LEGO, aufstecken lässt. Doch der Fortschritt besteht nicht allein aus der Verbinder-Neuentwicklung mit der Steck- und Ankertechnik, sondern besonders auch in der Montage-System-Änderung. Weg von der menschengeführten, mühseligen Baustellenarbeit mit der nachträglichen Verschrau-

bung der Elemente, hin zur durchgängig datengeführten, werkfertig eingebauten Steckverankerung. Der neue Bauzyklus erfasst fast alle Bereiche der Holzbaulemente und verbessert die technologischen Werte und ökonomischen Fakten um 20 bis 50 Prozent.

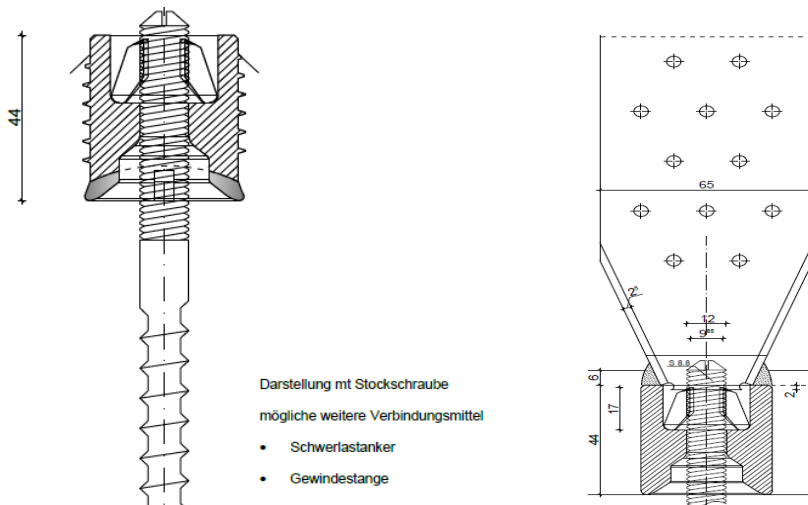


Abbildung 2.1: STEXON® RG mit Aussengewinde

Abbildung 2.2: STEXON® RL mit Nagellasche

## 2.1. STEXON® RG Verbinder mit Aussengewinde



Der STEXON® wird mit dem Außengewinde direkt in die Schwelle geschraubt. Im Inneren enthält der Verbinder RG ebenfalls arretierende Klemmbacken zum Anschluss an Dübel, Stockschrauben oder sonstigen metrischen Gewindestiften.

Das Anschlussmittel nimmt, wie der STEXON® RL, Druck-, Zug- und Schubkräfte auf.

Abbildung 2.3

## 2.2. «STEXON® RL» Verbinder mit Nagellasche



Der STEXON® RL wird mit einer Lasche seitlich mit Kammnägeln an eine Holzwanne oder einen Ständer im Holzrahmenbau genagelt. Der untere Zylinder enthält die arretierenden Klemmbacken und ist in der Schwelle eingelassen. Durch die Klemmbacken wird die Verbindung zum Dübel mit einer Stockschraube in der Bodenplatte, Keller- oder Obergeschossdecke direkt hergestellt und die Druckkräfte während der Montage und vor allem die erhöhten Zugkräfte aus der gebäude-aussteifenden Wandscheibe aufgenommen. Die präzise Einpassung in die Wandschwelle ermöglicht es, dass neben den Zugkräften jetzt auch die horizontalen Scherkräfte aus dem Lastfall Wind abgetragen werden können.

Abbildung 2.4

### 3. Schnittstellen Umsetzung

#### 3.1. Haus Bauplanung

Die Ansprüche an den Architekten und die Hausingenieure sind heute erheblich anspruchsvoller geworden. Individualisierung, Sonderwünsche mit gestalterischer Freiheit, Möglichkeiten für neuzeitliches oder traditionelles Design müssen umsetzbar und baurechtlich verantwortet sowie ökonomisch vertretbar sein. Der einfache und funktionale Schnell-Steckverbinder, STEXON® erfüllt diese Anforderungen konstruktiv voll verdeckt, mit erweiterten Anschlusswerten und beschleunigendem Bauverlauf.

#### 3.2. CAD, Arbeitsvorbereitung

Einfach das modular aufgebaute Stecksystem. Nur zwei starke Steck-Verbinder in nur zwei Bohr-Einsatzgrößen, benötigen weniger Einzeldaten und übersichtliche Anschlusskraft-Berechnungen, ersparen Kosten, Zeit und Fehlvorgaben. Endlich, ist die technische Durchgängigkeit in hoher Qualität umsetzbar, vom Einkauf bis zur teilautonomen Endmontage. Den gut kontrollierbaren Rechner-Vorgaben mit der modularen Planung folgen die Werksfertigung und die Millimeter genaue und schnelle Steckmontage.

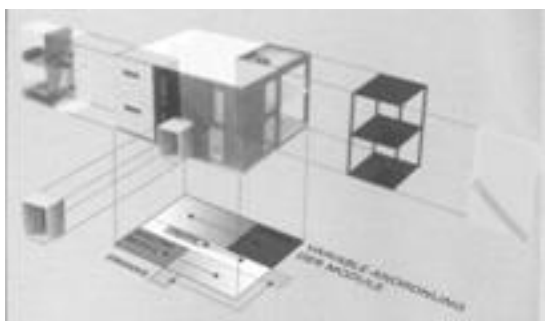


Abbildung 3: Modulare Technik-Bauweise



Abbildung 4: Freie Architektur Foto: Bau Fritz

#### 3.3. Statik, Werte

Geordnet, kompakt, einfach und wenig Erklärungsaufwand bei der Ausführungseinführung. Gerade die automatisierbare serielle Anwendung erleichtert eine sichere und maßgenaue Umsetzung der statischen Vorgaben. Durch die erweiterte Werks-Vorbereitung ist eine vorschriftsmäßige Überwachung leichter machbar. Übersichtliche Kraftwerte, ein klares System mit Übertragungssicherheit vom Einfamilienhaus bis zum mehrgeschossigen Hochbau erhöhen den Anwendernutzen.

Statiker: «Was nutzt meine feinste und beste Berechnung, wenn sie dann bei der Bauausführung nicht entsprechend umgesetzt wird».

Verankerung des Gebäudes	Aufnehmbare Zugkraft $F_{z,d}$ [kN]	Aufnehmbare Querkraft $F_{q,d}$ [kN]
<b>Typ</b>		
1 Simpson Strong Tie HD2P2 L/R + HUS3 H10	9,22	0
2 Simpson Strong Tie HD2P2 L/R + HUS3 H10	15,22	0
1 Simpson Strong Tie HD2P1 L/R + HST M16	14,64	0
2 Simpson Strong Tie HD2P1 L/R + HST M16	21,40	0
1 Simpson Strong Tie HTTS + HST M16	19,00	0
2 Simpson Strong Tie HTTS + HST M16	33,20	0
1 Stexon RG	9,31	quer 9,23 - längs 18,75
1 Stexon RL	18,88	noch nicht geprüft

Abbildung 5: Rechentabelle bisherige Ankerwinkel und STEXON®

### 3.4. Baustellenaufmaß

#### 3.4.1. Plandaten Auslesen

Auch hier wird einfach gesteckt, ohne Hilfskräfte. Ein UBS-Stick überträgt die gesamten Plandaten direkt, sekundenschnell und fehlerfrei in den Tachymeter zum Sofortstart.



Abbildung 6: Daten einfach stecken

#### 3.4.2 Wände auf Rohplatte vorzeichnen

Erfolgt ohne die Hilfskräfte und Hilfsmittel für die aufwändige Markierung mit Farbschnürung der Wand-Fluchtlinien und der Eckpunkte. Sie entfallen ganz, dank der modernen Tachymeter Messtechniktechnik.

#### 3.4.3 Grundriss auf die Bestandfläche einmessen

Die Hausplan-Übertragung ist maßgenau, schnell und einfach. Das erledigen der Vermesser und sein Gerät zusammen mit der Vorab-Erfassung der Bauecken beim Einjustieren der Messpositionen. Zugleich erfolgt die Ausmittlung der Hausgrundfläche mit Länge, Breite und Diagonale. Der höchste Punkt der Betonplatte wird miterfasst und gespeichert.



Abbildung 7: Modernes Messen, Justieren, Ankern Foto: Bau Fritz

#### 3.5.1 Haus-Grundlinienhöhe

Doch damit nicht genug. Er nivelliert und kontrolliert in einem 2. Durchgang jede vorherige Mess-Position nach und ermittelt gleichzeitig die exakte Grundlinienhöhe des Gebäudes über sein Display und fixiert einfach eine Schraubmutter auf dem Gewindebolzen. Das alles wird im UBS-Stick des Tachymeters mit den exakten Aufnahme- und Vermessungsdaten der Baustelle automatisch aufgezeichnet und für die Bauakte sicher dokumentiert.

Fazit: Das Haus Einmessen wird vereinfacht. Acht Bereiche werden jetzt zusammen ausgeführt. Wo bisher mindestens zwei Mann eingesetzt waren, leistet das heute ein Vermesser, allein verantwortlich, mit dem nachführenden Tachymeter und sogar alles auch noch präziser, schneller und effizienter.



Abbildung 8: Wandgrundlinie mit Höhenmutter justieren und Wand aufsetzen Foto: Bau Fritz

## 4. Produktion

### 4.1. Werk-Vorfertigung

Moderne Holzbauunternehmen sind weitestgehend rationalisiert mit mehrschichtigen Laufbrücken. Bauen damit unbestritten besser, schneller und billiger als die Baustelle es manuell kann.

Warum also nicht gleich das kompakte Steck-Verbindungssystem, statt mühselig auf der Baustelle, sofort im rationellen Werk, mit der streng überwachten Qualität und in Millimeter Präzision komplett, fix und fertig, mit einbauen? Werksfertigung arbeitet plankonform und garantiert die spätere Passgenauigkeit auf der Baustelle, inklusive aller Hilfsbohrungen, Montage-schlitze, Auflagerkerben usw. Die Mitnutzung der Digitalisierung, Automatisierung und Mehrauslastung der Werksanlagen auch für die Montage addiert sich in einen erheblichen Fortschritts-Gewinn für die gesamte Holzbaubranche.



Abbildung 10: Archiv: BauFritz  
Baujahr 1925



Abbildung 11: moderne Werkfertigung, 2015 Foto: Bau Fritz

### 4.2. Logistik

Die vergessene große Kleinigkeit. Bis zu 40 Prozent des heutigen Schnittstellen-Aufwandes verbraucht die Logistik. Längst erkannt, gelöst und vorbildlich umgesetzt von der Automobilindustrie. Das sind die erfahrenen Vorreiter mit dem einfachen Kleben, Klipsen und Stecken, ganzer vorproduzierter Elemente statt Zusammenklopfen und -Schrauben vieler Kleinteile vor Ort. Diese Abläufe können jetzt verstärkt auf unsere Holzbauweise übertragen werden. Aber es geht noch weiter:

Der voll verdeckte Einbau des kompakten, geschlossenen Steck-Verbinders RG im Element kommt mit 90 Prozent weniger Befestigungsmaterial aus, das spart Zeit und Geld. Hat keine störenden Überstände an der Wandkonstruktion, verzögernde Verhakungen, Beschädigungen, und vermeidet Ausbesserungen an den nebenliegenden Bauteilen. Dazu kommt, der bereits sicher eingebaute Koppel-Steckanschluss am Element lässt sich logistisch gleich dreifach mitverwenden, für: 1. die Anschlagmittel zum Fließtransport im Werk, 2. die Verladungs-Sicherung auf dem LKW und 3. die Kran/Greifer-Montage auf der Baustelle.

## 5. Montage

### 5.1. «werksfertigere» Bauelemente

Die bisherige menschengeführte Schraubmontage hat sich in ein mit Daten lenkbares Millimeter präzises Steckmontieren weiterentwickelt. Verbindet Herstellen, Montieren und Verankern zur Einheit. Fortschrittlicher, technischer Wandel lässt sich nicht zurückdrehen. Nun wird die Baumontage mit höherer Maschinen Graduierung ablaufen. Wir Menschen werden weniger mühsam Bauarbeiten müssen, nicht mehr so viel (ungenau) herummessen, schrauben, nageln, schlagen oder auf Leitern klettern (verunfallen).

Dazu wird die Bauqualität nicht mehr so stark allein von der Personenanzahl, Leistungsbereitschaft, oder dem fachlichen Können einer großen Baupruppe abhängen, weil die Elemente komplett werksfertig, mit eingebauten Verbindern ankommen und einfach, ohne Vormarkierung oder Messung, minutenschnell, am Bau auf die vorhandenen Bolzen gesteckt werden. So einfach wie LEGO, aber es wird zusätzlich auch noch fehlerfrei, und auf  $\pm 1-2$  Millimeter genau, fest verankert. Durch die kegelförmige Öffnung an der Unterseite des STEX-ON richten und begradigen sie sich die Elemente dabei automatisch horizontal liniengerade und zugleich exakt auch nach der Haus Höhen-Grundlinie aus. Diese Baumethode erfordert weniger Anstrengung, Fachkönnen und verkürzt die lange, ermüdende Überstunden-Arbeit. Mit allen diesen Mehrfachfunktionen erreicht das neue STEXON® System außergewöhnliche Baustellen-Montagewerte von bis zu: 20 % kürzerer Tages- und Gesamtmontagezeit, 30% schnelleren Kran-Taktung, 40 % höheren stat. Anschluss Übertragungs-Sicherheit, 50 % Personaleinsparung und 80 % weniger Leitereinsatz und damit entsprechend weniger Arbeitsunfälle- und Ausfälle. Wenn das kein technischer Quantensprung ist?

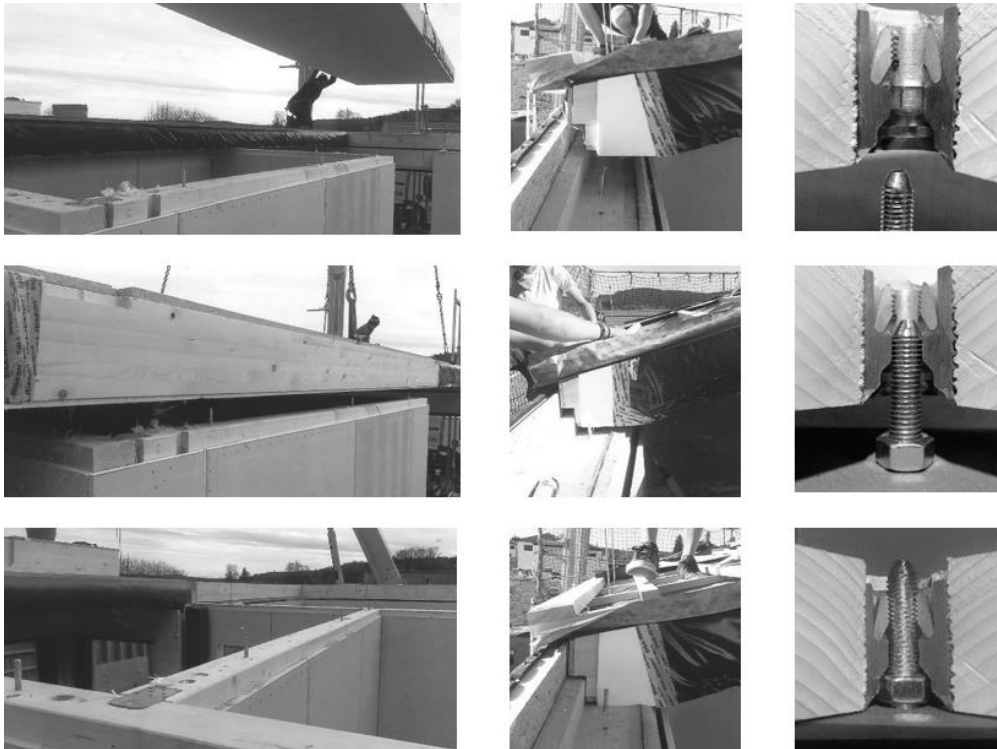


Abbildung 9: Element-Montage Decke und Dach, mit STEXON® Foto: Bau Fritz

## 5.2. Fugenverschluss/Ausmörtelung

Da der Fugenmörtel wenig beliebt, Mensch und Material verschmutzt, umweltbelastend und Kostentreiber ist, dazu den Einbau vor oder während der Montage den Ablauf gar nicht so selten verzögert, stört, bzw. manchmal sogar den Kran stoppt, sucht die Branche eine behinderungsfreie Lösung. Jeder Ankerbolzen hat beim STEXON® System eine tragfähige Höhenmutter auf die die Wand liniengerade aufsetzt. Der Montagespalt zum Fundament bleibt unbehindert frei. Jetzt kann nachträglich ein Mann (sonst meist zwei), in Montage-Leerzeiten z. B. in LKW-Verladezeiten, sorgfältig und sauber Ausmörteln.





Bild 10: Anker Anschrauben  
Fotos: Bau Fritz



Bild 11: Anker Überstand



Bild 14: freier Fugenverschluss

### 5.3. Nacharbeiten

Weil das Montagesystem in einem Arbeitsgang, alle Hauselemente, vom Boden bis zum Dach, sicher verbindet und gleichzeitig horizontal und vertikal liniengerade erstellt, entfällt ganz, das bisher schwierige, nachträgliche Ausrichten der Wände und das Klopfen, Schlagen (beschädigen) und gewaltsame Verschieben der Elemente. Der Wegfall dieser unbeliebten Zusatzarbeit, die einige Stunden oder Tage dauern kann, bedeutet eine große Arbeitsentlastung der Monteure, es reduziert den Personaleinsatz, die Bauzeit und steigert die Qualität.

### 5.4. Der weitere Ausbau

«Bauen ist Verbinden von Schnittstellen. Wer das beherrscht kann Bauen». Der Holzhaus Roh-Montage folgen anschließend die Ausbaugewerke. Die Beteiligten am Bauwerk, die Fliesen- und Bodenleger, Sanitär- und Elektriker, Bau- und Möbeltischler usw., sie alle sind voll von der Qualität der Vorgewerke abhängig. Frust, Ärger und hoher Aufwand aus Ungenauigkeiten und Qualitätsmängel belasten, führen zu Termin- und Kostenverzögerungen und Nachleistungen. Streit und Prozesse sind nicht selten die Folge. Die Erkenntnis daraus: Eine fehlerreduzierte, qualitätsvolle Montage in Detail-Millimeter-Genauigkeit vermeidet personelle Differenzen und stoppt funktionale Mängel.

## 6. Zukunftsfähigkeit

Mit dem neuen, aktiven Montagesystem denken die Holzbauer weiter voraus, werden wieder Vorreiter und Wegbereiter – führen die Haus-Montage in den Übergang von manueller über assistierte zu autonomen Bauen. Die technikgeführte, menschenleere Be-Geister-Baustelle ist im Anmarsch. Kran und automatische Traversen mit Greifern werden das selbständige Sehen, Denken und Handeln erlernen. Sensoren, Radar und Lidar erkennen das Umfeld. Aktoren mit cleverer Elektro-Mechanik heben, bremsen, lenken, greifen und bauen. Damit verliert die wohl häufigste Unfallursache – menschliches Versagen – ihren Schrecken. Größtmögliche Sicherheit in jeder Montagesituation ist gefordert. Steckverbinden wird dabei ein wichtiger Bestandteil und kann dem rationalen Bauen eine neue Qualität geben.

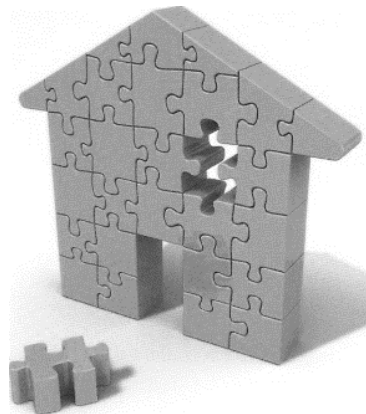
## 7. Folgerung/Zusammenfassung

Das Europapatent STEXON®, ist eine «kleine Montage-Wundermaschine». Die Idee ist genial einfach. Und sie funktioniert, ist jahrelang getestet und praxiserprobt. Eine multifunktionale Schnell-Steckverbindung für die Hausmontage. Einfach Einstecken – wie LEGO – fertig, aber zusätzlich sicher verankert. Effizienter geht's nicht. Das ist Montage-Zukunft pur, mit

- **Präzision.** Das Herstellen, Vermessen, Verbinden, Montieren ist jetzt in  $\pm 1-2$  Millimeter Genauigkeit machbar. Das war bisher miteinander nicht so schnell und perfekt lösbar. Die selbstführende Einfädelhilfe, mit dem eingebauten Kreiskonus, schiebt die in Reihe gesetzten Bolzen in Sekundenschnelle beim Montieren jetzt von 40mm Toleranz auf 1 mm Genauigkeit und richtet zugleich auch noch die Elemente genauso liniengerade und höhenexakt aus.
- **Sicherheit.** Kraftvolle, geprüfte Anschlusswerte, direkt auf der Kraftlinie, garantieren die rechnerische und plankonforme Umsetzung. Nur ein Gleichteilsystem in zwei Baugrößen bedürfen wenig Erklärung und Listen für Planer und Anwender. Einsetzbar ist der STEXON® mehrfunktional an (fast) allen Element-Schnittstellen vom Flach- bis zum Geschoss-Hochbau.
- **werksfertig.** Sorgfältig verdeckter Einbau in die Elemente verlagert sich weg von der manuell arbeitenden, menschengeführten Baustelle, in die rationellere und schnellere, qualitätsvolle Werksproduktion. Konstruiert sind sie umweltfreundlich, leichtgewichtig, materialreduziert, wieder- und weiter verwendbar.
- **hoch effizient.** Durch den rationellen Einbau des Verbinders ins Konstruktionsholz, werden nicht mehr nur die Druck- und Zug Werte, sondern auch die Schubkräfte längs- und quer zur Faser ansetzbar und gleichzeitig noch bessere Brand- und Schallwerte erzielt.
- Echter technischer- und ökonomischer Baufortschritt macht das Bauen in Zukunft: **einfacher** mit Stecken, **besser**, Millimeter-Genauigkeit für höchste Qualität, **billiger**, spart bis zu 50 % Personal **effizienter** durchgängiger Daten- und Material-Fluss, **schneller**, bis 30 % Zeitgewinn und etwas besonders Wichtiges kommt dazu,
- Bauen wird **menschlicher**, weniger Arbeitsunfälle, müheloser, Körper schonender, leiser, friedlicher. Das macht die Mitarbeiter und Kunden rundum zufriedener.

## 8. Herausforderung «Pfusch am Bau»

wird mit der Einführung der STEXON®-Technologie nicht verschwinden, können die Mängel aber zukünftig nicht unerheblich minimieren. Das wird für uns gemeinsam eine große Herausforderung in der Forschung und Entwicklung, denn im Hausbau wird wohl weiterhin gelten



«die Schnittstellen sind es».

## Danke

an die vielen Förderer, Begleiter, Firmen, Lehranstalten, für die Unterstützung und Prüfung der STEXON® Entwicklung über die vielen Jahre. Besonders Herrn Univ. Prof. DI Dr. Gerhard Schickhofer TU Graz, Herrn Prof. Uwe Germerot, BFH Biel, Herrn Prof. Dr. Ing. Blaß, KIT Karlsruhe, Herrn Prof. DI Dr.h.c. Heinrich Köster, HS Rosenheim, Herrn Prof. Dr. Roland Maderebner, UNI Innsbruck, Herrn Dr. Johann Scheibenreiter und deren vielen engagierten Mitwirkenden. Den Mitgestaltern der Firma Bau-Fritz, speziell, Herrn Ing. Simon Hanslmeier und Entwicklungsleiter, Herrn Erwin Schillinger und besonders meiner lieben Frau, Margret, für ihre große Geduld.