

Verbindungslosungen für werkzeuglos zu montierende Möbelkorpuse und Zusatzbaugruppen für den Nicht-Wohnbereich

Jointing Solutions for the Toolless Assembly of Furniture Corpuses and Additional Assemblies for Non-domestic Use

Projektleiter
Project Leader:
Tony Gauser

Projektbearbeiter
In-charge:
Tony Gauser,
Linda Geißler,
Matthias Weinert

Fördermittelgeber
Funding organisation:
BMW (ZIM)

AUSGANGSSITUATION UND ZIELSTELLUNG

Die Möbellogistik ist zunehmend von Herausforderungen geprägt, die ihre Ursache in der steigenden Exportquote und dem wachsenden Onlinehandel finden. Möbel, die versendet werden, sollen auf ein möglichst geringes Packmaß gebracht werden, wie es bei Möbeln im Wohnbereich aus dem Mitnahmesegment üblich ist. Für den Nichtwohnbereich – wie bspw. Kindertageseinrichtungen, Schulen und Büros – ist dies derzeit nicht realisierbar, denn es werden deutlich höhere Anforderungen an die Sicherheit der Möbel gestellt, als dies im Wohnbereich (vgl. DIN EN 16121) der Fall ist. Diese Möbel werden im Werk vormontiert, da verleimte Dübel-Verbindungen die höchste Stabilität erreichen. Für die Hersteller stellt die Montagequalität beim bzw. durch den Kunden ein weiteres Problem dar. Es kann nicht sichergestellt werden, dass die Montage bestimmungsgemäß ausgeführt wird, da das Fehlerpotential bisheriger Systeme zu hoch ist. Somit werden diese Möbel bislang mit erhöhtem Verpackungsvolumen und deutlich höheren Transportkosten an die Kunden versendet.

Insbesondere bei Herstellern, die ihre Möbel an internationale Kunden liefern, ist der Versand vormontierter Möbel kostenintensiv. Zusätzlich kann neben der fachlichen Kompetenz des Monteurs auch das Vorhandensein von standardisierten Werkzeugen nicht vorausgesetzt werden. Um der Herausforderung einer Montagebauweise mit erhöhten Anforderungen an Festigkeit und Sicherheit, sowie einer möglichst fehlerfreien Montage (nach

INITIAL SITUATION AND OBJECTIVE

Furniture logistics is increasingly facing challenges which are due to rising export rates and growing online sales. Furniture intended for despatch is to be down-sized to the lowest possible packaging dimension, as it is common in the cash-and-carry segment for domestic furniture. This can currently not be introduced to the non-domestic area, such as daycare facilities, schools and offices, as clearly higher requirements need to be fulfilled for the safety of such furniture than is the case in residential use (cf. DIN EN 16121). Such pieces of furniture are preassembled at the production site, as glued dowel joints achieve the highest level of stability. The quality of assembly at customers' sites of installation or performed by them poses a further problem to the manufacturer. No guaranty can be given that assembly is performed in accordance with the regulations, as the error potential of previous systems is too high. Therefore, such furniture has up to now been delivered to customers in higher-volume packaging and clearly higher transportation costs.

Such despatch of preassembled furniture is especially cost-intensive to those manufacturers that deliver to foreign customers. Apart from the professional competency of a fitter, one can neither expect the availability of standard tools. In order to face the challenge of a mode of assembly of increased requirements regarding stability and safety and – to the largest possible extent – faultless assembly (following the Poka Yoke principle), an innovative solution needed to be elaborated in

dem Poka-Yoke-Prinzip) entgegenzutreten, musste eine innovative Lösung in Form eines werkzeuglos zu montierenden Verbindungsbeschlaßes erarbeitet werden.

ERGEBNISSE

Um die speziellen Anforderungen, die über die Benutzung von Möbeln im Wohnbereich hinausgehen, zu spezifizieren, wurde die Benutzung der Möbel in Kindertagesstätten untersucht. Hierzu wurde das Verhalten der Kinder und der Betreuer in einer offenen Beobachtung erfasst und analysiert. Besonders hohe Anforderungen für die Festigkeit ergaben sich im Bereich der statischen und dynamischen Belastung, da die Kinder beispielsweise auf das Möbel klettern oder diese in das Spielen mit einbeziehen. Zudem wird hierbei der Schutz vor nicht autorisierter Demontage (durch die Kinder) oder Beschädigung des Möbels relevant. Aus Letzterem ergibt sich ein hohes Verletzungspotential.

Da die Möbel bis zur Montage von verschiedenen Personen benutzt oder gehandhabt werden, erfolgte eine entsprechende Differenzierung zwischen Hersteller, Monteur und dem Benutzer des Möbels, damit die unterschiedlichen Anforderungen bei der Entwicklung des Beschlaßes detailliert berücksichtigt werden konnten.

Für die Entwicklung gebrauchstauglicher Lösungen für eine werkzeuglose Montage ist es weiterhin notwendig, die Bedienkräfte für die Montage der Möbelbauteile niedrig zu halten. Für hohe Festigkeiten des Möbels werden aber hohe Haltekräfte benötigt. Dieser

the form of a jointing fitting for toolless assembly.

RESULTS

In order to define the special requirements beyond the use of furniture in the domestic area, the use of furniture in children daycare facilities was investigated. For that purpose, the behaviour of children and nursing staff were registered and analysed by way of open observation. Particularly high requirements for the stability became obvious in the field of static and dynamic stress, as the children climb onto the furniture, for example, or include it into their play. In this regard, the protection from unauthorised disassembly (by children) or damage of the furniture also becomes relevant. The latter bears a high potential of injury.

As the furniture is used and handled by several persons until it is assembled, a respective differentiation was applied between the manufacturer, fitter and the user of the furniture so that the various requirements could be considered in detail in the development of the fitting.

The development of solutions fit for the intended toolless assembly furthermore requires keeping the forces that are necessary to perform assembly of the furniture parts as low as possible. But high stability requires high retention force. As it is commonly known, this conflict of objectives can be tackled by extending the path (the golden rule in mechanics). With a view to easy handling, which means paths no longer than 100 mm, this is

Zielkonflikt lässt sich bekanntermaßen durch eine Weg-Vergrößerung (Goldene Regel der Mechanik) lösen. Zugunsten einfacher Handhabung, das bedeutet Weglängen nicht größer als 100 mm, ist dies allerdings nur begrenzt möglich. Die Montage bzw. das Montageprinzip befindet sich im Spannungsfeld zwischen Bedienkraft, Handhabung und Haltekraft. Die notwendige Haltekraft und die Handhabung sind maßgeblich von der Bauteilgröße abhängig, da die Bauteile selbst als Hebel und Griffmöglichkeit fungieren können. Die zulässigen Bedienkräfte selbst sind unzureichend erfasst. Bisherige Richtwerte aus dem Bereich der Arbeitswissenschaft (bezogen auf die Belastung des menschlichen Körpers) und Werte aus dem technischen Umfeld (beispielsweise Bedienkräfte von Schaltelementen) können nicht auf die Möbelmontage angewendet werden, da diese entweder viel zu hoch für mehrfache Ausführungen sind oder so niedrig, dass eine befestigende Funktion hierüber nicht möglich ist. Außerdem werden die Körperhaltung und die Bedienrichtung bei der Möbelmontage, die ein komplexes Zusammenwirken verschiedener Bedienschritte darstellt (Halten, Einstecken, Drücken usw.) nicht berücksichtigt. Deshalb wurden in Versuchsreihen u. a. Bedienkräfte in Abhängigkeit der geometrischen Lage des zu bedienenden Objektes im Produkt und verschiedener Zugänge bzw. Bedienrichtungen gemessen. Zudem wurden die Maximalkräfte in Abhängigkeit der Wiederholhäufigkeit aufgezeichnet. In den Versuchsreihen hat sich gezeigt, dass die Körperhaltung der Probanden die aufgebrauchte Kraft maßgeblich beeinflusst. Entwickelt wurde ein Beschlag, der nicht nur für den Nichtwohnbereich einsetzbar ist. Dank der einfachen und kostengünstigen Herstellung (Kunststoffspritzguss) ist er auch für den Mitnahmbereich attraktiv. Zudem lässt sich die bisher nur im Einstiegssegment positio-

possible only in a limited way. The assembly or the principle of assembly is suspended in a field of tension between the operating force, handling and retention force. The required retention force and the handling are decisively dependent on the size of the structural part, as structural parts themselves may act as a lever and possibility for grip. The admissible operating forces themselves have so far not sufficiently been considered. Previous estimated values from the field of labour science (relating to the stress on the human body) and values from the technical environment (e.g., operating forces of switching elements) cannot be applied to the assembly of furniture, as they are either much too high for multiple performance or so low that it is impossible for fastening. Besides, the physical posture and operating direction during furniture assembly, which represents a complex interplay of various operational steps (holding, plugging in, pressing, etc.), are not considered. Therefore, operational forces in dependence on their geometric position of the object in the product to be handled and various accesses or operational directions were measured in test series. Also, the maximum forces were recorded in dependence on their repeat frequency. The test series showed that the posture of the test person considerably influences the force exerted.

A fitting has been developed for use not only in the non-domestic area. Thanks to its simple reasonable manufacture (plastic injection moulding), it is also attractive to the cash-and-carry market segment. Besides, the assembly mode positioned only in the entry-level segment can be transferred to higher-level segments, as this fitting has the potential to achieve the stability and aesthetics (non-visibility of the fitting) of a glued joint. A special challenge is posed by generating prestress in order to obtain the required stability.

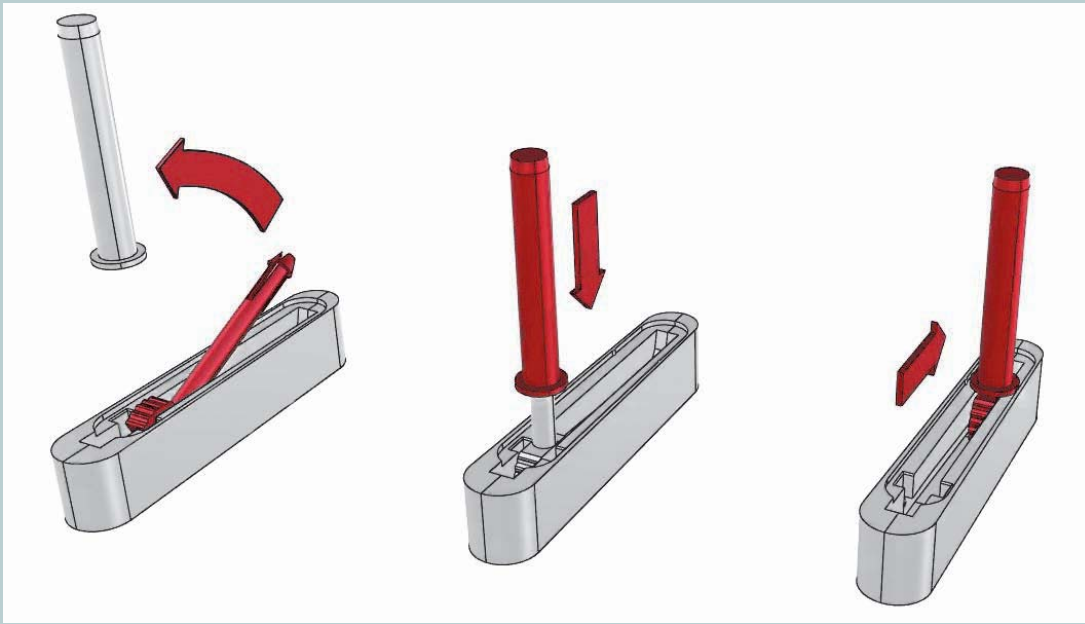


Abb. 1: Werkzeugloser Verbindungsbeschlag

Fig. 1: Toolless connecting fitting

nierte Montagebauweise auch auf höhere Segmente übertragen, da mit diesem Beschlag die Festigkeiten und die Ästhetik (Nicht-Sichtbarkeit des Beschlages) einer verleimten Verbindung erreicht werden. Eine besondere Herausforderung stellte das Erzeugen einer Vorspannung dar, um die geforderte Stabilität zu erreichen. Das wird in dem finalen Beschlag (Abb. 1) derart erzeugt, dass das Möbelement mit der eingebrachten Hülse auf den Bolzen gesteckt wird, der in einer geneigten Schiene gelagert ist. Durch Verschieben der Möbelemente zueinander wird eine Vorspannung erzeugt. Durch das Überwinden eines kleinen Rastpunktes wird die Endposition angezeigt.

Der Beschlag wurde zum Patent angemeldet.

This is achieved by the final fitting (Fig. 1). The furniture element containing the sleeve is plugged onto the bolt, which is borne by an inclined rail. Sliding the furniture elements towards each other generates the pre-tension. The final position will be displayed after overcoming a small snap-in point.

This fitting has been applied for being patented.