

Der faltbare Transportbock

Die beiden SMT-Studenten Michael Egli und Nicolas Roditscheff entschieden sich bei ihrer Projektarbeit, einen flexiblen, zusammenfaltbaren Ladebock zu entwickeln. Was dabei zu Stande gekommen ist und zu welchen Erkenntnissen die beiden angehenden Metallbautechniker dabei kamen, lesen Sie in diesem Beitrag. Text und Bilder: Redaktion

«Der Nachteil der heute auf dem Markt gebrachten Transport- oder Ladeböcke sind ihre Sperrigkeit», erklärten Michael Egli und Nicolas Roditscheff im Zuge ihrer Projektpräsentationen gegenüber der «metall» und fügten an: Ein bis zwei Exemplare der herkömmlichen Ladeböcke füllen die ganze Ladefläche eines Kleintransporters, wie er bei kleinen und mittleren Unternehmen gebraucht wird. Die Ladeböcke werden mit dem Transporter auf die Baustelle gebracht und nach der Entladung wieder mit einem Transporter oder Lastwagen leer zurückgebracht. Gegen diesen Leerlauf wollten wir etwas unternehmen und haben uns entschieden, einen zusammenlegbaren Ladebock zu entwickeln, der im Kofferraum eines Personewagens verstaut werden kann.

Ambitiöses Anforderungsprofil

Das Anforderungsprofil, das Egli und Roditscheff hierfür erstellten, ist anspruchsvoll und definiert sich wie folgt: Der Ladebock muss höhen- sowie breitenverstellbar sein. Er soll im geschlossenen Zustand möglichst kompakt und handlich sein. Er muss von zwei Personen in einen Personewagen verstaut werden können und darf eine Länge von 1000 mm, eine Breite von 600 mm und eine Höhe von 300 mm im zusammengelegten Zustand nicht überschreiten. Im geöffneten Zustand sollte der Bock eine Länge von 2000 mm und eine Breite von 1900 mm aufweisen. Der Ausleger darf von 600 bis 800 mm lang werden. Zudem muss die Norm für Anschlag- und Hebemittel erfüllt werden, damit es beim Anheben des Ladebocks zu keinen Personengefährdungen kommen kann. Als zusätzliche Sicherheit soll das statisch berechnete Produkt während und nach der Pro-



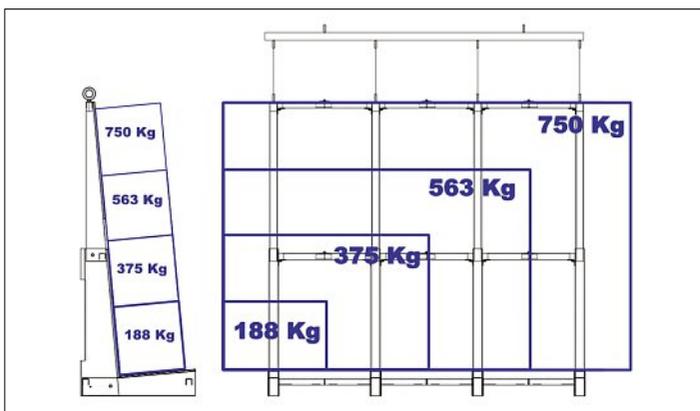
Die SMT-Studenten Michael Egli und Nicolas Roditscheff mit ihrem neu entwickelten Ladebock anlässlich der Präsentation in Basel.



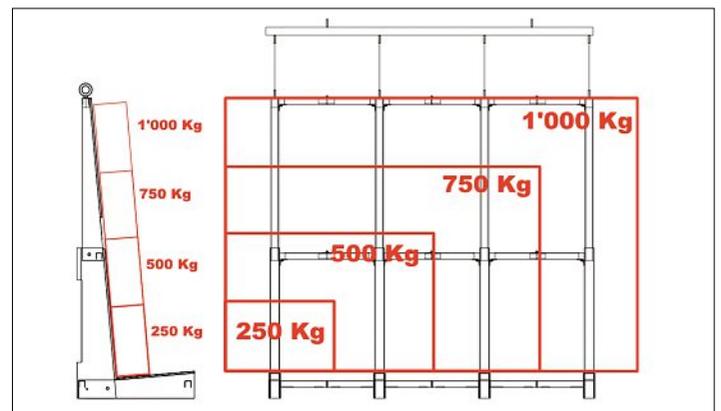
Belastungstests in der Werkstatt.



Passt in beinahe jeden Personewagen. Auf kostenintensive Lastwagentransporte kann verzichtet werden.



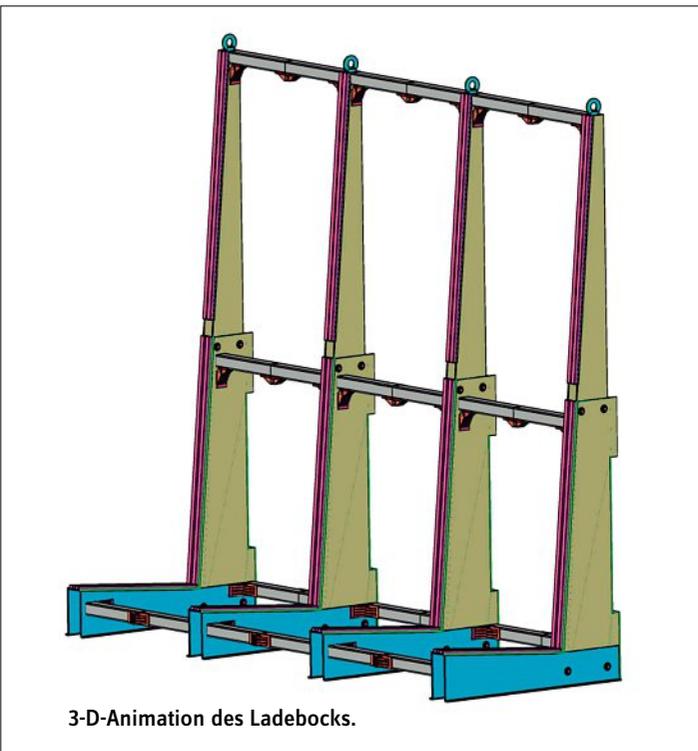
Lastmodell 1 bis 750 kg belastbar.



Lastmodell 2 bis 1000 kg belastbar.



Der faltbare Ladebock lässt sich auf geringstem Raum verstauen.



3-D-Animation des Ladebocks.

duktion mit entsprechenden Belastungsversuchen getestet werden, um auch das Verhalten des neu entwickelten Ladebocks zu erfahren.

Materialwahl – ein entscheidender Faktor

Die Herausforderung war offenbar gross, denn bereits beim Besprechen der ersten Ideen und der Erstellung der ersten Skizzen musste entschieden werden, ob mit Stahlrohren oder mit Aluminiumblechen gearbeitet wird. Die Variante Stahlrohre generierte Probleme in Bezug auf die Zusammenlegbarkeit. Da die Zusammenlegbarkeit zu den Hauptkriterien gehörte und man sich in diesem Bereich keine grösseren Erschwernisse einbrocken wollte, fiel der Entscheid auf eine Konstruktion in Blech. Da das Material korrosionsbeständige Eigenschaften aufweisen sollte, wäre Aluminiumblech – auch in Bezug auf das Eigengewicht – von Vorteil gewesen. Jedoch musste festgestellt werden, dass Aluminium den statischen Belastungen nicht in jeder Situation genügte. Dies führte dazu, dass Egli und Roditschiff einen Materialmix aus Stahl und Aluminium wählten.

Das L-förmige Element

Das Tragelement, das die Form eines L aufweist, hat viele verschiedene Aufgaben gleichzeitig zu erfüllen. Zum Ersten verbirgt sich im und >

PROJEKTARBEIT SMT BASEL

Von Michael Egli und Nicolas Roditscheff

> am L-Element die ganze Technik zum Zusammenlegen des Ladebocks. Der Schaft des L-Elements ist in zwei Teile unterteilt, nämlich in einen oberen und einen unteren Schaft. Der untere Schaft besteht zu 100% aus Aluminiumblech 3 mm und ist dadurch sehr leicht. Der obere Schaft ist am oberen Ende mit einer eingeschobenen Aufhängevorrichtung verschraubt, die es ermöglicht, den Bock an den Kran zu hängen. Im unteren Bereich befinden sich zwei durchgehende Löcher, geführt in einem Rohr, die als Verbindungshilfe dienen, um den unteren Schaft zu arretieren. Der obere Schaft verläuft nach oben konisch, ist aus zwei Halbschalen zu einem Kastenprofil verschweisst und allseitig geschlossen. Der untere Schaft besteht ebenfalls aus Halbschalen, die zu einem Kastenprofil verschweisst sind. Die Innenabmessungen sind so gewählt, dass der obere Schaft in den unteren gleiten kann und so der ganze Schaft nach dem Zusammenfahren um die Hälfte weniger hoch ist.

Der Ausleger ist aus Gründen der Statik und der Robustheit aus einem 3 mm dicken Stahlblech gebaut. Er hat ein abgekantetes, konisches U-Profil, das im hinteren Teil ausgeklinkt ist. Im hinteren Teil ist das U-Profil mit zwei Löchern versehen, die auf den Drehpunkt und den Sicherungsbolzen des unteren Schafts passen. Die Klinkung am Rücken im hinteren Teil des U-Profils macht es möglich, den Ausleger um 270° um den Drehpunkt des unteren Schafts zu drehen. So kann der Ausleger von vorne unter dem Schaft durch nach hinten gedreht werden.

Stabile Bänder

Die gelenkigen Verbindungen sind mit eigen entwickelten Chromnickelstahl-Bändern gelöst, welche den hohen - auch statischen - Ansprüchen des Ladebocks entsprechen. Diese Bänder bestehen aus 5 mm starken Stahlgrundplatten und Laschen, die wie bei einem Klavierband ineinandergreifen. Mit diesen Laschen, die ineinandergreifen und so eine sechsschnittige Verbindung ergeben, ist es möglich geworden, eine ständig flächige Führung zu gewährleisten und ein Ausknicken der Gelenke zu verhindern. Dies garantiert, dass es beim Auf- und Zuklappen des Ladebocks zu keinen Verrenkungen kommen kann.

Eglis und Roditscheffs Fazit

«Die Hauptschwierigkeit bei dieser Entwicklungsarbeit lag darin, die statischen Anforderungen zu erfüllen. Mittels empirischen Versuchen stellten wir immer wieder neue Schwachstellen wie zu hohe Lochleibungsdrücke oder labile Zonen in den Blechkonstruktionen fest. Nachdem wir das L-förmige Tragelement gebaut und unter extremsten Bedingungen erfolgreich geprüft hatten, bereinigten wir die statischen Berechnungen. Aufgrund dieser Berechnungen erkannten wir, dass wir unseren Ladebock für zwei Lastmodelle zulassen könnten. Diese Lastmodelle müssten aber vom Benutzer strikte eingehalten werden. Beim ersten Lastmodell dürfte man den Ladebock mit total 750 kg und beim zweiten mit 1000 kg belasten (siehe Grafiken).» ■