

Projektarbeit

von Sarah Kainbacher und Daniel Schmid

Thema: Konstruktion einer Spannvorrichtung für 3D-Laseranlagen

Schule: Fritz-Hopf-Technikerschule Nördlingen

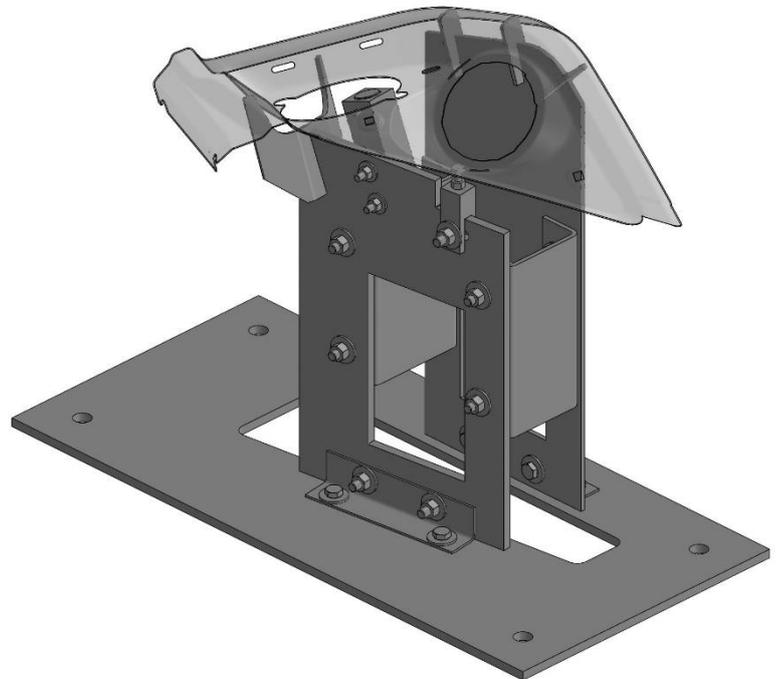
Firma: AGCO GmbH

Firmenvorstellung:

AGCO GmbH ist einer der weltweit größten Hersteller und Anbieter von Traktoren und Landmaschinen, die in über 140 Ländern der Welt vertrieben werden. Allein die Marke Fendt deckt dabei viele Bereiche ab.

Am Standort Asbach-Bäumenheim werden die kompletten Traktorkabinen, sowie Motorhauben und einige Karosseriebauteile hergestellt. Die markante und einzigartige Formgebung der Traktoren, gekennzeichnet durch die Kabine und Haube, wird beim 3D-Beschnitt in den hochmodernen 5-Achs-Laserzentren erreicht.

Im Werk in Asbach-Bäumenheim wird vermehrt mit den modular aufgebauten Laseranlagen der Firma TRUMPF gearbeitet. Diese sind mit CO₂-Lasern oder Festkörperlaser ausgestattet. Für die Bearbeitung durch die 5-Achs-Laser werden die Tiefziehbauteile auf gut durchdachten Vorrichtungen während des gesamten Schneidevorgangs gesichert.



Aufgabenstellung:

Bei dem ersten Termin in der Firma wird die Möglichkeit angeboten, den Mitarbeitern in der Fertigung für einige Stunden zur Hand zu gehen und dabei die Arbeitsabläufe kennenzulernen. Durch die aktive Mitarbeit in der Produktion entwickelt sich ein Verständnis für den Aufbau einer Spannvorrichtung und was bei der Konstruktion zu berücksichtigen ist.

Im Anschluss werden zwei Werkstücke (Bauteil „Schale“, Bauteil „Frontblende“) vorgestellt, welche schwierig zu spannen sind und bei denen häufig Ungenauigkeiten während der Fertigung auftreten.

Im weiteren Vorgehen wird eine IST-Zustand-Analyse für die bestehenden Vorrichtungen durchgeführt und eine Anforderungsliste für die Konstruktion einer Spannvorrichtung erstellt.

Bei der genaueren Betrachtung der Anforderungsliste der Tiefziehbauteile und deren Problemen wird festgestellt, dass bei der Frontblende größerer Verbesserungsbedarf besteht. Die anspruchsvolle Geometrie bietet dabei eine interessante Grundlage.

Aus diesen Gründen wird die Vorrichtungskonstruktion der Frontblende als Inhalt der Projektarbeit ausgewählt und direkt ein Zeitplan für die Durchführung erstellt.

Lösungsfindung:

Die Ideen der Firma drehten sich bisher hauptsächlich um eine Anpassungskonstruktion. Um neue Ansichtsweisen und Vorschläge zu generieren, entschieden sich die Betreuer von AGCO für eine Neukonstruktion.

Zur Ideenfindung wurde ein Brainstorming durchgeführt und in Form einer Mind-Map dargestellt. Diese Gedanken werden zunächst sortiert und verschiedene Teilaufgaben formuliert. Die einzelnen Vorschläge werden diesen Aufgaben zugeordnet und angepasst. Es wird ein Auswahlkasten als strukturierte Übersicht erstellt. Aus diesem werden drei sinnvolle Varianten kombiniert und anschließend der Firma präsentiert.

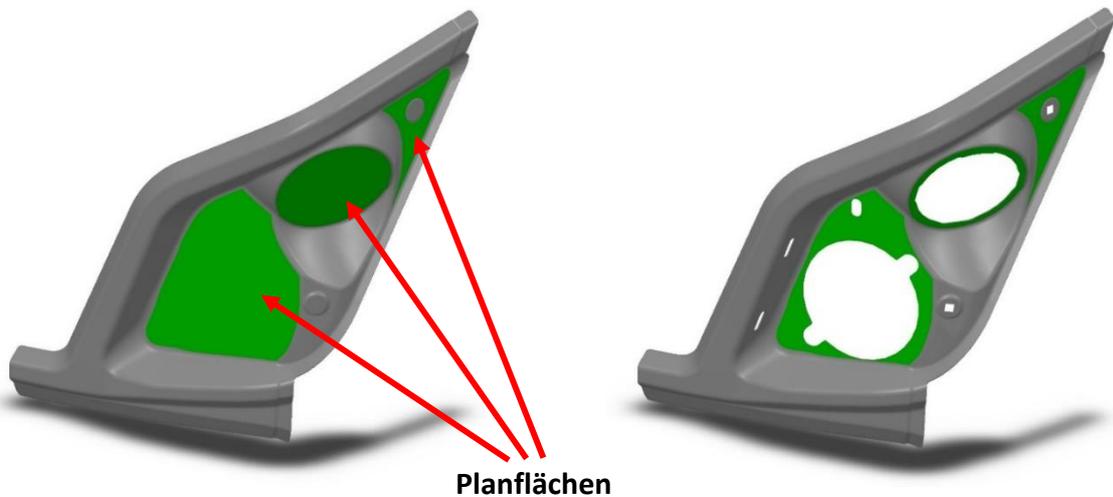
Die Betreuer entschieden sich für die Variante A:

Bauweise	Rahmen- und Stegkonstruktion
Aufnahme des Bauteils	Einzelne Aufnahmepunkte über Rahmen verteilt
Lagesicherung des Bauteils	Magnet
Positionierung der Einzelteile	Steckverbindungen und Lochbild
Zusammenbau der Einzelteile	Schraub- und Schweißverbindungen
Material	Stahl

Erstellung eines Konstruktionskonzeptes:

Im Anschluss an die Auswahl der Variante A des Auswahlkastens wird ein Zeitrahmen für die Konzipierungsphase festgelegt. Innerhalb der nächsten drei Wochen soll ein konkreter Entwurf vorgestellt werden, wie die fertige Vorrichtung aussehen könnte.

Bei den ersten Überlegungen wird versucht, gerade Auflageflächen am Bauteil zu finden. An diesen Stellen sollen Auflagepunkte vorgesehen werden, um die Blende formschlüssig auf der Vorrichtung aufzulegen.

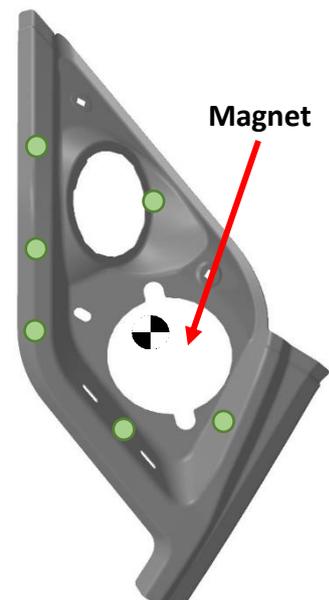


Die Planflächen (grün dargestellt) werden größtenteils weggeschnitten und nur kleine ebene Flächen verbleiben. Aus diesem Grund wird ein neuer Ansatz zur Aufnahme der Frontblende benötigt.

Bei genauerer Betrachtung des Bauteils fällt auf, dass mehrere Punkte im oberen äußeren Rand in einer Flucht liegen. Daraus ergibt sich die Position, in der die Frontblende auf der Vorrichtung liegen soll. Anschließend werden 3 weitere Auflagepunkte festgelegt.

Mithilfe dieser 6 Auflagestellen ist das Werkstück gegen Verrutschen und Verdrehen in alle Richtungen gesichert und eine Selbstzentrierung beim Einlegen ist gewährleistet.

Zusätzlich wird ein Magnet zur Sicherung der Lage in der Nähe des Schwerpunktes eingeplant. Da er auf Verschnitt positioniert werden muss, soll dieser Ausschnitt zuletzt herausgetrennt werden.

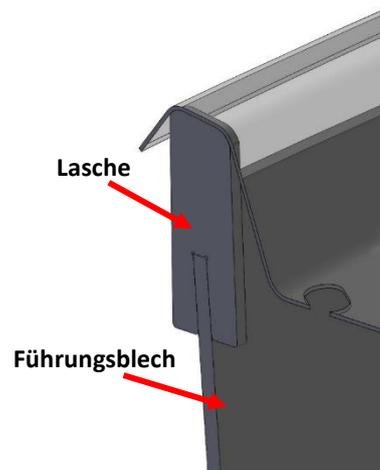


Konstruktion:

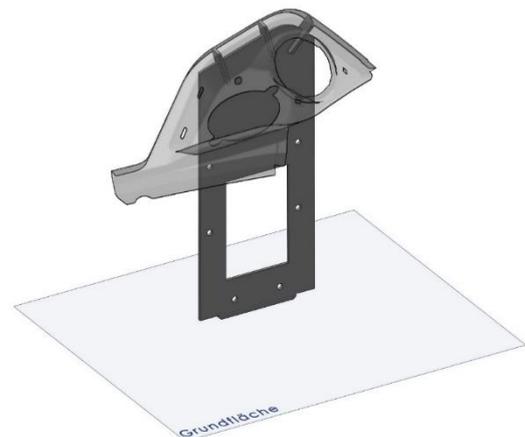
Bei dem anschließenden Termin bei der Firma *AGCO GmbH* werden die Ideen und das Konstruktionsprinzip vorgestellt und erläutert. Die Betreuer äußern sich sehr zufrieden über die gefundene Lösung. Im weiteren Verlauf der Besprechung werden zusätzliche Konstruktionshinweise und Anmerkungen genannt und erläutert.

Anhand dieser Vorgaben soll nun innerhalb von 4 Wochen die Konstruktion und ein fertigungsgerechter Zeichnungssatz für die Produktion der Einzelteile erstellt werden.

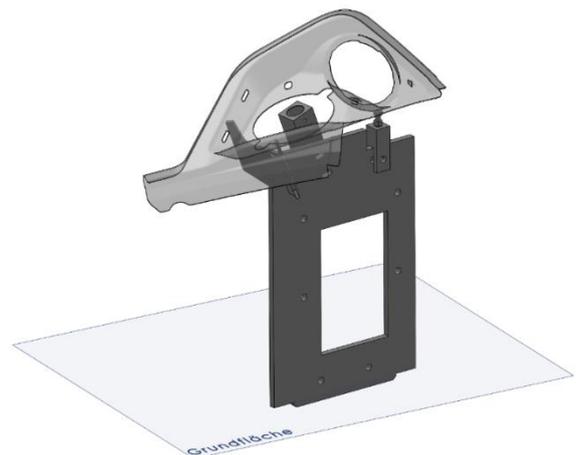
Die drei formschlüssigen Auflagestellen im oberen Rand werden durch eingesteckte Blechteile erzeugt. Diese sind an die Kontur des oberen Randes genau angepasst und im 90° Winkel zum Bauteil angeordnet. Die inneren Kanten sind hinterschnitten und die äußeren Kanten verrundet (besseres Fügen der Einzelteile). Die Laschen werden durch Schweißpunkte am Führungsblech fixiert.



Die Gabelaufnahme wird für die beiden Anlagepunkte an den schrägen Flächen verwendet. Durch das Einfügen der Biegekanten wirkt die Kraft, die beim Laserschneiden entsteht, senkrecht auf die Anlagestellen.



Der Magnet wird in einem Vierkantstahl platziert und anschließend durch eine Madenschraube gesichert. Die Verbindung zum Führungsblech erfolgt durch zwei Sechskantschrauben. Langlöcher am Vierkant und am Führungsblech sorgen dafür, dass der Magnet exakt justiert werden kann.



Prototyp und Praxisversuch:

Die Einzelteile werden als DXF-Datei an AGCO gesendet. Dort werden sie in den 2D-Laseranlagen der Firma aus den Blechtafeln herausgeschnitten. Die V-Aufnahme, Versteifungsbleche und Winkel werden im Anschluss gekantet. Im Anschluss werden alle Einzelteile montiert und geschweißt.

Vor dem ersten Schnittversuch in der 3D-Laseranlage muss die Programmierung für den Schneidvorgang geschrieben werden. Dies erfolgt anhand einer Offline-Programmierung. Die veränderte Schnittreihenfolge wird berücksichtigt. Erst wenn diese Offline-Simulation erfolgreich verläuft, kann ein Praxisversuch in der realen 5-Achs-Laseranlage erfolgen.



Erkenntnisse und Ausblick:

Der Zuschnitt der Bauteile, bei einer ersten Testreihe, war erfolgreich. Während des Schneidvorgangs treten jedoch einige Probleme auf. Für eine Nutzung der Vorrichtung in der Serienproduktion müssen diese behoben werden.

Im weiteren Vorgehen müssen die geeigneten Maßnahmen ausgewählt und der Prototyp dementsprechend angepasst werden. Durch weitere Testreihen und Qualitätsprüfungen wird der weiterentwickelte Prototyp kontrolliert.