

Diplomarbeit zur Erlangung des akademischen
Grades
Diplom-Ingenieur

Lagerroboter (AIV) – Redesign und
Variantenbildung

Anton Leonhard AUßERLECHNER

Studienrichtung: Maschinenbau



Technische Universität Graz
Fakultät für Maschinenbau und Wirtschaftswissenschaften
Institut für Technische Logistik, Inffeldgasse 25E, 8010 Graz
Betreuer: Ass.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Hafner Norbert
Beurteiler: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Dirk Jodin

Graz, Juni 2011

Deutsche Fassung:

Beschluss der Curricula-Kommission für Bachelor-, Master- und Diplomstudien vom 10.11.2008
Genehmigung des Senates am 1.12.2008

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt, und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommene Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am

(Unterschrift)

Englische Fassung:

STATUTORY DECLARATION

I declare that I have authored this thesis independently, that I have not used other than the declared sources / resources, and that I have explicitly marked all material which has been quoted either literally or by content from the used sources.

.....

(date)

(signature)

Danksagung

Die hier vorgestellte Diplomarbeit wurde in Zusammenarbeit mit dem Institut für technische Logistik der Technischen Universität Graz und der Firma YLOG GmbH¹ erarbeitet.

Ich möchte mich für die Möglichkeit bedanken, eine Diplomarbeit mit diesen Partnern durchzuführen und mich herzlich für das Entgegenkommen, das rege Interesse, Engagement und Unterstützung beider Seiten bedanken, ohne die es wohl nicht zu diesem Werk gekommen wäre. Besonders möchte ich meinem Betreuer danken.

Bedanken möchte ich mich bei meiner Familie, die mir ermöglicht hat die Universität zu besuchen. Sie hat mich über die Zeit geduldig unterstützt, Mut zugesprochen und mir beratend beigestanden. Weiter möchte ich mich bei meinen Freunden bedanken, sie haben mich bei schwierigen Prüfungsvorbereitungen begleitet, mich motiviert und mir bereitwillig weitergeholfen; sie haben mir auch in schweren Zeiten glücklichen Stunden beschert.

Meiner Freundin möchte ich besonders für die Unterstützung und das entgegengebrachte Verständnis im Abschlussjahr danken.

Mein herzlicher Dank an alle, die mich auf diesem Weg begleitet haben!



¹

Ylog GmbH, Liebochstraße9, 8143 Dobl
Diplomarbeit Außerlechner

Zusammenfassung

Das von der Firma YLOG GmbH entworfene automatische Kleinteilelagersystem arbeitet mit Regalen, an welche Fahrschienen angebracht sind und mit Liften, welche das vertikale Verfahren übernehmen. Die Kernkomponente dieses Systems ist der Lagerroboter, auch als AIV (Autonomous Intelligent Vehicle) bezeichnet. Einer oder mehrere dieser AIVs bewegen sich automatisch durch die Gänge der Regale und lagern das Lagergut sowohl ein- als auch aus. Zu diesem Zweck sind sie mit Eigenantrieb, Lenkung und einem speziellen Lastaufnahmemittel versehen.

Diese Diplomarbeit beschäftigt sich mit Überarbeitung des bestehenden AIV (Redesign) und der Ausarbeitung einer weiteren, größeren Bauvariante. Dabei wurden Lösungsvorschläge erarbeitet, welche die bestehenden Probleme beheben sollten. Nach erfolgter Freigabe wurden diese zu detaillierten Modellen der 3D Konstruktion ausgearbeitet, wovon Zeichnungen abgeleitet wurden. Die „größere Bauvariante“ wurde mit besonderem Augenmerk auf Gleichteileverwendung im Bezug auf die kleinere, ursprüngliche Bauvariante entworfen. Mit Hilfe der 3D Konstruktion wurden die Details erarbeitet und entsprechende Zeichnungen davon abgeleitet.

Abstract

The YLOG Company invented a mini-load automatic storage and retrieval system with racks which have rails and lifts. The core component of this system is the AIV. One or more of them are moving automatically around the rack levels and warehouse aisles storing and retrievalling the tote boxes. For this purpose they have their own actuators, steering and special load handling devices.

This diploma thesis treats the redesign of the current AIV and the design of a bigger variant. Proposals for solution had to be developed to solve existing problems. After release these solutions were designed in detail with a 3D CAD Software. The bigger variant of the AIV also had to be designed in detail with a 3D Software. Special attention had to be laid on using as many parts as possible for both variants to keep the costs low.

Inhaltsverzeichnis

EIDESSTÄTTLICHE ERKLÄRUNG.....	II
STATUTORY DECLARATION.....	II
Danksagung	III
Zusammenfassung.....	IV
Abstract	IV
1. Einleitung.....	1
1.1. Aufgabenstellung.....	1
1.2. Ausgangssituation	1
1.3. Projektplan	2
2. Systembeschreibung	3
2.1. Systembeschreibung ISC (Intelligent Stacking Center).....	3
2.2. Shuttle – Technik versus Regalbediengerät	4
2.3. Lagerroboter – AIV (Autonomous Intelligent Vehicle).....	5
3. Redesign AIV (Autonomous Intelligent Vehicle)	7
3.1. Festgestellte Mängel und Anforderungen an Lösungsvorschläge	7
3.1.1. Lastaufnahmemittel	7
3.1.2. Fingermechanik	9
3.1.3. Radwinkel	13
3.1.4. Radträger	14
3.2. Lösungsvorschläge / überarbeitete Konstruktion	16
3.2.1. Lastaufnahmemittel	16
3.2.2. Fingermechanik	23
3.2.3. Radwinkel	32
3.2.4. Radträger	34
4. Zusammenfassung Redesign	37
4.1. Beschreibung Baugruppen Redesign.....	37
4.2. Stückliste Redesign	38
5. Ausarbeitung der Bauvariante	39
Diplomarbeit Außerlechner	V

5.1.	Beschreibung Baugruppen Bauvariante	39
5.2.	Stückliste Variante	40
6.	Benennungsschema	41
7.	Weiteres Vorgehen / Ausblick.....	42
8.	Verzeichnisse	43
8.1.	Abbildungsverzeichnis	43
8.2.	Tabellenverzeichnis	44
8.3.	Abkürzungsverzeichnis	45
8.4.	Literaturverzeichnis	46
9.	Anhang.....	47

1. Einleitung

1.1. Aufgabenstellung

Diese Diplomarbeit hat im Wesentlichen zwei Ziele: Eine Überarbeitung des bestehenden Lagerroboters und eine Ausarbeitung einer größeren Bauvariante.

Hierzu ist eine Einführung in das bestehende Lagersystem notwendig, speziell in die Arbeitsweise des AIV (Autonomous Intelligent Vehicle). Dabei sollen auch die einzelnen Abteilungen befragt werden, um die Schwächen des AIV aufzulisten.

Nach erfolgter Einarbeitung kann nun die Überarbeitung des AIV beginnen. Die bekannten Probleme in der Fertigung, Montage bzw. der eingeschränkten Funktionsfähigkeit sollen mit dieser Überarbeitung minimiert bzw. beseitigt werden. Im Sinne des methodischen Konstruierens, sollen dabei mehrere Lösungsvorschläge skizziert werden. Darauf soll eine gemeinsame Bewertung der Lösungsvorschläge mit Personen der Montage bzw. Fertigung, der Konstruktion und der Geschäftsführung erfolgen. Die gewählten Lösungen sind anschließend einbaufertig zu konstruieren.

Das überarbeitete AIV soll nun als Vorlage für die Konstruktion einer neuen Bauvariante dienen. Anstelle der bisherigen 400mm x 600mm (Außenmaß) Behälter sollen nun ein 600mm x 800mm Behälter oder zwei 400mm x 600mm Behälter transportiert werden. Dabei soll im größeren Behälter eine Last von maximal 40kg befördert werden, also dieselbe Last wie bei der kleineren Bauvariante. Ein besonderes Augenmerk bei der Ausarbeitung dieser größeren Bauvariante liegt auf der Gleichteileverwendung. Nachdem der schematische Aufbau des größeren AIV derselbe wie im kleineren ist, sollen dieselben Regel- und Steuerungseinheiten zum Einsatz kommen. Ebenso ist die Traglast gleich, weshalb alle Antriebe gleich sein sollten. Die Formgebenden Blechteile und Formrohrrahmen sind entsprechend anzupassen.

Die Ausarbeitung sowohl des Redesign als auch der neuen Bauvariante, haben als 3D Modelle und entsprechend abgeleitete Zeichnungen zu erfolgen, was für die weitere Verwendung unbedingt notwendig ist. Im Zuge dieser Arbeiten soll auch das Datei Benennungsschema überdacht werden, um Verwechslungen vorzubeugen, da im Betrieb kein PDM (product data management) System verwendet wird.

1.2. Ausgangssituation

Ausgangspunkt ist ein patentiertes, funktionsfähiges Vorserienmodell des AIV. Es ist für eine Nenntaglast von maximal 40kg konzipiert, die in den Standard 400m x 600mm (Außenmaß) Behältern transportiert werden (Abbildung 1).

Der Lagerroboter wurde unter der Zielsetzung, sehr kompakt zu bauen, entwickelt. Im speziellen sollte eine geringe Höhe realisiert werden. Mit Augenmerk auf diese Gesichtspunkte wurden die Komponenten zur Lastaufnahme, die Antriebe sowie die Steuerungs- und Stromversorgungseinrichtungen integriert. In Anbetracht der geringen Stückzahlen bot sich der Aufbau mit Blech – Kantteilen und eine Rahmenkonstruktion mit Formrohren an. Ebenso wurde versucht mit möglichst vielen Gleichteilen und Halbzeugen das Auslangen zu finden. Die AIVs bestehen also aus einem Rahmen an dem alle anderen Teile aufgeschraubt werden. Die „Volumen“ schaffenden Elemente sind Blechteile. Sie schaffen den notwendigen Platz für Antriebe und Platinen und bieten dabei ausreichend Schutz vor Umgebungseinflüssen.

Im Bereich Fertigung und Montage stößt man immer wieder auf Werkstattlösungen, welche im Serienmodell entfallen sollten. Während des Betriebs des Lagersystems im Realbetrieb zeigten sich Schwächen am Lagerroboter. Diese Erkenntnisse sollten gemeinsam aufgearbeitet werden und die Geschäftsführung der YLOG GmbH hat sich entschlossen, dies in Form einer Diplomarbeit zu Realisieren.

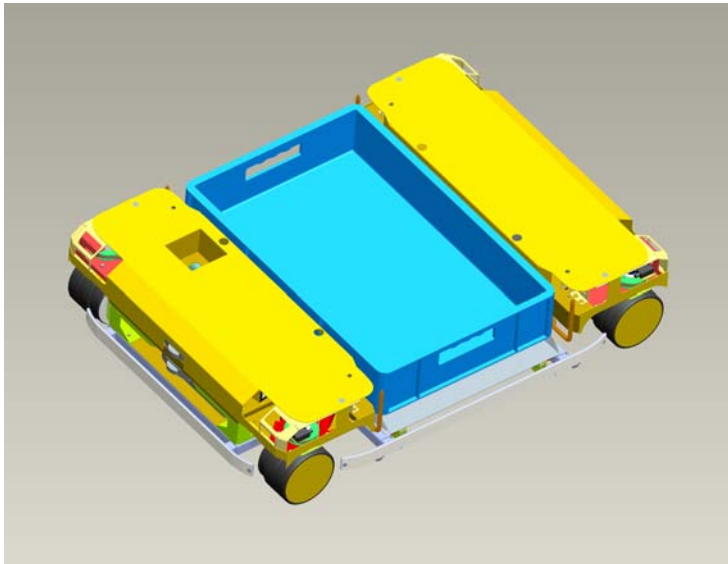
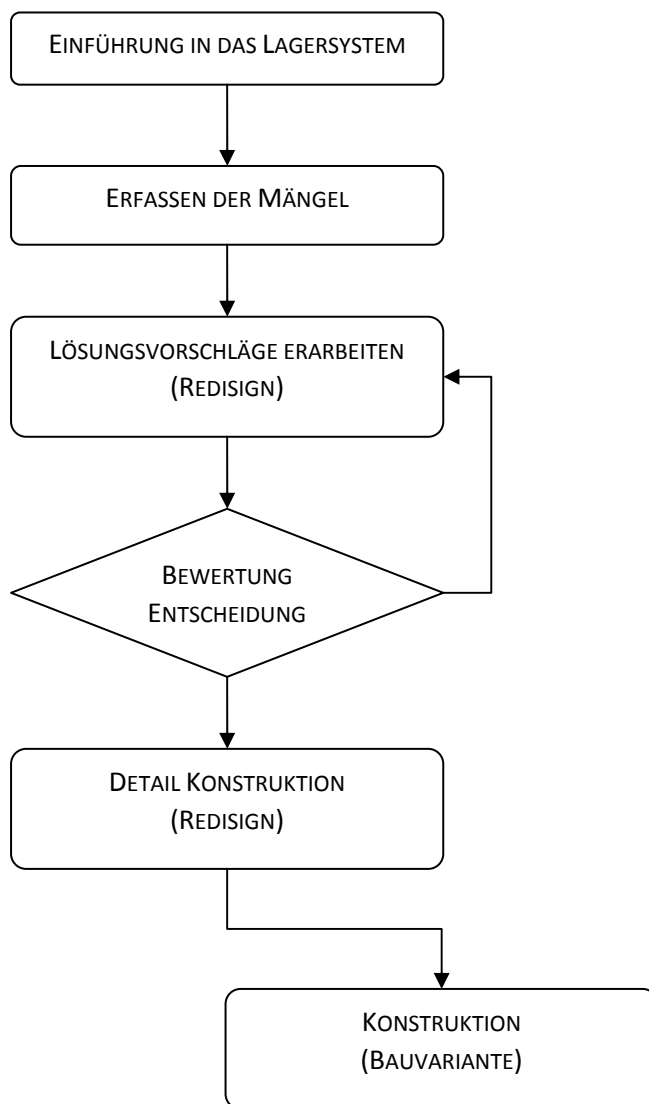


Abbildung 1 AIV Vorserienmodell mit Behälter

1.3. Projektplan



Einarbeiten in das bestehende Lagersystem

Die Mängel erfassen und dokumentieren. Ziele der Änderungen vereinbaren. (Abschn. 3.1)

Basierend auf den Mängeln und den Zielen, vier Lösungsvarianten skizzieren. (Abschn. 3.2)

Die Lösungsvarianten bewerten: Es wird von einem Team entschieden, welche der Varianten weiterverfolgt wird, oder ob keine geeignete vorhanden ist und neue gefunden werden müssen. (Abschn. 3.2)

Nach erfolgter Freigabe wird eine Lösungsvariante bis ins Detail konstruiert. (Abschn. 3.2)

Nachdem das Redesign abgeschlossen ist, wird die größere Bauvariante davon abgeleitet. (Abschn.4)

2. Systembeschreibung

2.1. Systembeschreibung ISC (Intelligent Stacking Center)

Zurzeit ist eine Vielzahl von Lagersystemen mit unterschiedlichsten Ausprägungen bekannt. Die unterschiedlichen Systeme lassen sich bezüglich Kommissionierung, in automatisches und manuelles kommissionieren einteilen. Eine weitere Einteilung ist die in „Ware zu Mann“ und „Mann zu Ware“ Systeme.

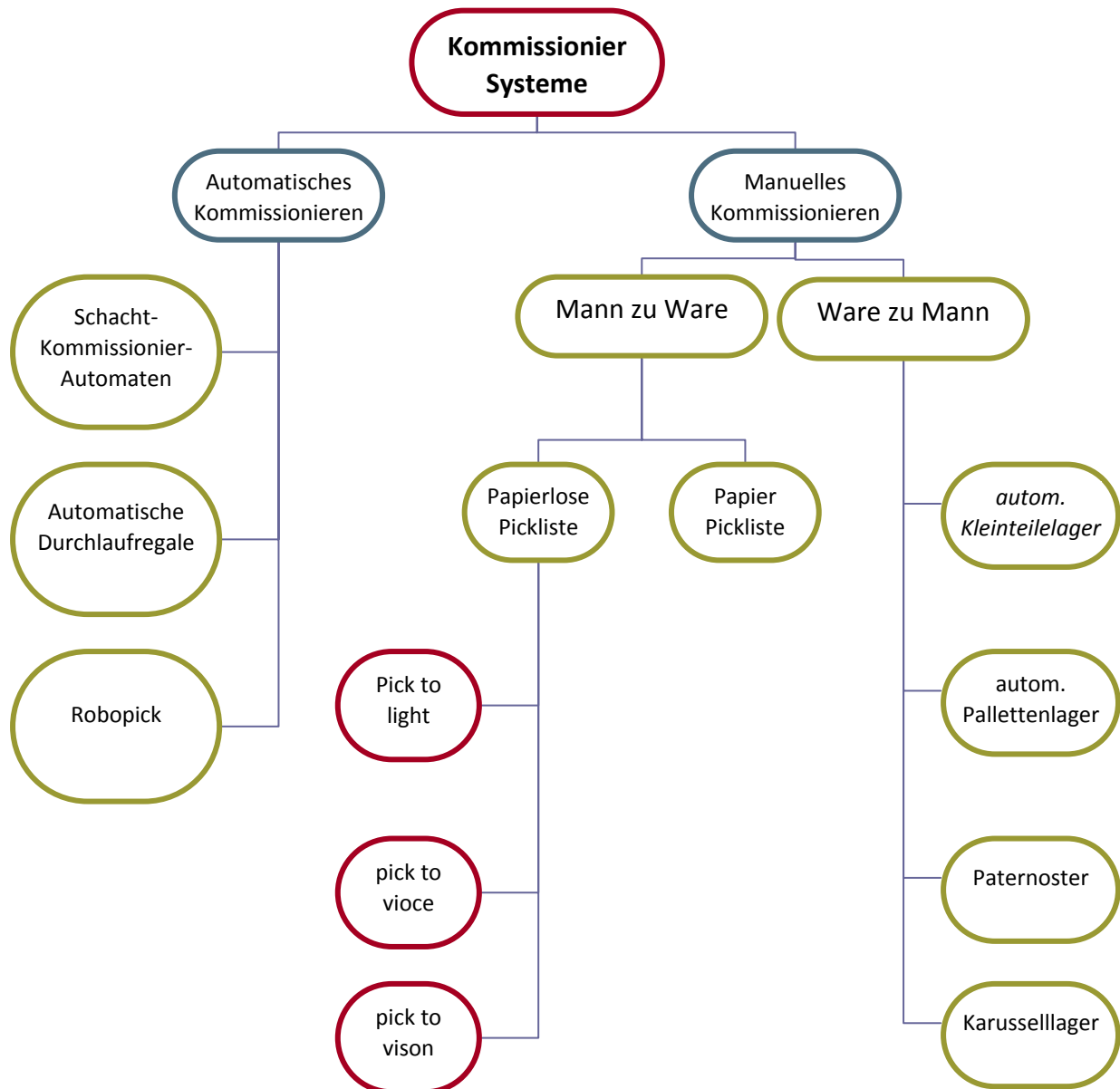


Abbildung 2 Übersicht Kommissionier Systeme

Intelligent Stacking Center

Das ISC ist ein automatisches Ware zu Mann Kleinteile Lagersystem mit manueller Kommissionierung (Abbildung 3). Dabei kann das Lagergut einfach- oder doppelttief eingelagert werden. In einem Lager können auch beide Lagerkonzepte zusammen verwendet werden, wenn die Abmessungen des Lagergutes entsprechend sind. Die Ware wird im Allgemeinen in Transportbehältern aufbewahrt und

mit den Lagerrobotern (AIV) manipuliert. Die AIVs können mit am Regal angrenzenden oder integrierten Liften die Lagerebenen wechseln bzw. die Transportbehälter ab/aufnehmen. Die Übergabe der Transportbehälter erfolgt im Allgemeinen auf eine, dem Lift vorgelagerte, Fördertechnik oder an bestimmten Bereitstellungsplätzen am Lagerrand. Grundsätzlich ist auch eine direkte Anbindung der Kommissionierplätze (aber auch von Arbeitsplätzen) mit den AIVs möglich, ebenso wie die Übergabe bzw. Übernahme der Behälter, an mobile Regalfelder die manuell zu den Arbeitsplätzen gezogen werden. Das Regal selbst bildet Längs- und Quergänge und ist bis auf die Ladebuchten nicht elektrifiziert. Daraus folgt, dass die AIVs mit Akkus und Längs- und Querfahrteinrichtungen ausgestattet sind.

Durch diesen Systematischen Aufbau lässt sich der Durchsatz gut anpassen, da die Anzahl der vorhandenen AIVs variabel ist. Die Anzahl der aktiven AIVs richtet sich nach dem Durchsatz, inaktive AIVs verbleiben in ihren Ladebuchten. Das Lager lässt eine weitere Durchsatzsteigerung durch zusätzliche Lifte zu, welche, wie auch das Regal selbst, einfach erweitert und dabei ungünstigen räumlichen Gegebenheiten folgen können.

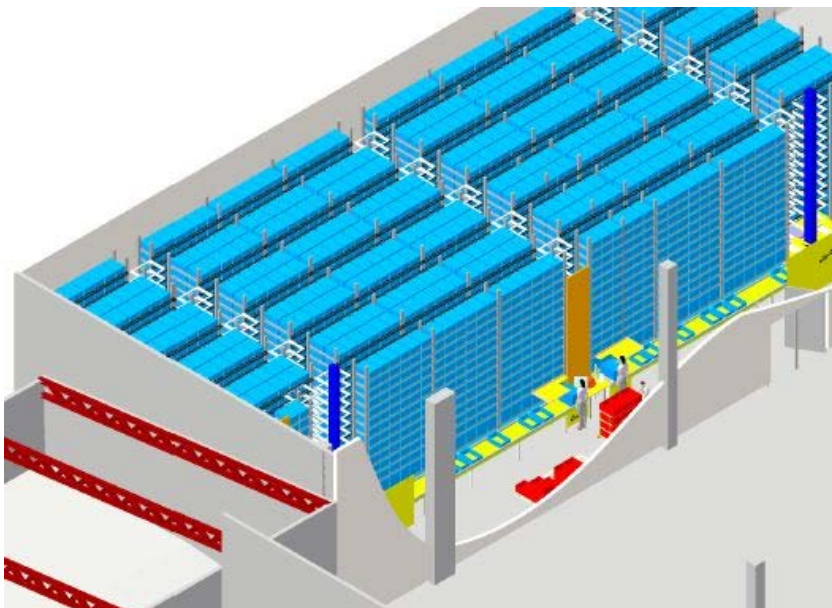


Abbildung 3 Beispielhaftes Lagerlayout ISC (3D Ansicht)

2.2. Shuttle – Technik versus Regalbediengerät

In den letzten Jahren haben sich immer mehr Shuttle Systeme von unterschiedlichen Herstellern etabliert. Ebenso vielfältig sind die Arten der Lastaufnahme und der Funktionen. Es sind Systeme bekannt, bei denen ein Shuttle nicht seine Lagergasse bzw. Lagerebene wechseln kann, solche die Ebenen wechseln können und Shuttle wie jener der Ylog GmbH, der sowohl Lagerebenen als auch Lagergassen automatisiert wechseln kann.

Dabei ergeben sich naturgemäß unterschiedliche Vorteile und Nachteile. So können gassen- und ebenengebunde Shuttle in ihrem Aufbau deutlich einfacher gestaltet werden, die Energieversorgung und Positionierung am Regalplatz kann sehr einfach und damit günstig bewerkstelligt werden. Dem steht der Nachteil gegenüber, dass jede Gasse ein Shuttle benötigt.

Der Trend geht deshalb zu ebenenwechselnden Shuttle, der etwas kostenintensiveren Bauweise. Den höheren Kosten des Einzelnen Shuttles steht der Vorteil gegenüber viele Ebenen mit einem oder mehreren Shuttle zu bedienen. Das bedeutet dass die effektiven Kosten für einen automatisieren Lagerplatz sinken. Eine Anpassung des Durchsatzes durch hinzufügen oder wegnehmen von Shuttles kann einfach erreicht werden. Allerdings nur beschränkt, im Allgemeinen kann nur ein Shuttle pro Lagergasse verwendet werden.

Shuttles, die weder ebenen- noch gassengebunden arbeiten, sind vergleichsweise hochpreisig. Es muss hoher Aufwand betrieben werden um die Energieversorgung sicherzustellen, oder es müssen Akkus eingebaut werden. Ebenfalls aufwendig ist das wechseln der Gasse. Entweder das Shuttle ist selbst dafür ausgerüstet (z.B. Lenkung) oder es muss mit Hilfe von am Regal angebauten Systemen erreicht werden (fallweise mit Regalbediengerät realisiert). Dem steht die Anpassungsfähigkeit des Systems gegenüber. Der Durchsatz lässt sich mit steigender Shuttle Anzahl und durch mehrere Lifte gut steigern und anpassen. Es ist also in gewissen Grenzen möglich den Durchsatz einer Anlage ohne Umbauarbeiten zu steigern, indem weitere AIVs ins System genommen werden. Im Allgemeinen können mehrere AIVs zeitgleich in derselben Lagerebene arbeiten. Sinkt der Durchsatz im Tagesverlauf, verbleiben nicht benötigte Shuttle auf Wartepositionen, im Fall des ISC in den Ladebuchten. Bei der Planung eines Lagersystems ist der notwendige Durchsatz der Anlage meist zwar bekannt, wie sich der Durchsatz entwickelt ist jedoch oft nur geschätzt. Der Betreiber hat also die Möglichkeit den Durchsatz kurzfristig zu steigern, er muss nicht mit einer Prognose kalkulieren die unter Umständen nie, viel zu früh oder viel zu spät eintritt, und so zu erhöhtem Kostenaufwand führt. Die effektiven Kosten für einen automatisierten Lagerplatz können weiter gesenkt werden als bei ebenenwechselnden Systemen. Aus diesen Gründen kommen diese Systeme auch für Artikel in Frage, die sonst aus Kostengründen nur in manuellen Lagern gelagert werden.

Das ISC geht noch weiter in seiner Anpassungsfähigkeit. Da das Regal bis auf Ladebuchten nicht elektrifiziert ist, können Ausbaustufen im Allgemeinen leicht realisiert werden, indem der Regalblock einfach erweitert wird. Mit demselben System können auch Lagerhallen verbunden werden indem einfache Schienen von einem Regalblock zum Anderen gelegt werden. Auf die gleiche Weise ist es möglich, Arbeitsplätze direkt mit dem Regal zu verbinden und den Lagerbehälter zum Arbeitsplatz zu schaffen, was im Vergleich zur Rollenförderertechnik sowohl Investitions- als auch Betriebskosten spart.

2.3. Lagerroboter – AIV (Autonomous Intelligent Vehicle)

Die systematische Beschreibung des AIV deckt sich sinngemäß mit einer Patentschrift:

Das AIV (Abbildung 1) bewegt sich autonom innerhalb des Regals (Abbildung 3). Via WLAN werden den AIVs Transportaufträge erteilt, die dann selbständig von ihnen abgearbeitet werden. Um am Stand von Längs- auf Querfahrt wechseln zu können, wurde eine unabhängige Vierradlenkung realisiert. Dadurch ist es auch möglich, mit entsprechenden Kreuzungen, Längsgänge bzw. Quergänge zu verbinden oder darauf zu drehen (Orientierung ändern). Damit können beispielsweise Bereitstellungsplätze im 90Grad Winkel zu den Lagergassen realisiert werden. Das AIV eignet sich auch um von einander getrennte Areale miteinander zu verbinden, da etwaige Durchbrüche von Wänden klein bleiben können. Auf diese Weise lassen sich beispielsweise auch Hallen miteinander verbinden. Das AIV wird zwar vorwiegend in Kombination mit einem Schienensystem eingesetzt, grundsätzlich ist es aber zum Fahren auf freier Flur konzeptioniert.

In den Rädern sind Wegmesssysteme integriert, welche ein sicheres platzieren des Behälters gewährleisten. Zusätzliche Referenzsignale (optische Taster) beim Vorbeifahren an den Regalstützen ermöglichen dies. Kollisionen werden durch Lasermesssysteme verhindert, die in Längs- und Querrichtung blicken¹.

Die systematische Beschreibung des Ladevorgangs des AIV deckt sich sinngemäß mit einer Patentschrift (siehe auch 3.1.1 Lastaufnahmemittel):

Das Lastaufnahmemittel (LAM) wird mit Hilfe eines Riemenantriebs zwischen Regalboden und Behälter geschoben. Dabei unterfährt die Ladeplattform etwa 5/6 der Behälterlänge, beim anschließenden Zurückziehen trägt sie den Behälter aus dem Fach. Die Ladeplattform senkt

sich dabei etwas ab, um leichter zwischen Behälter und Regalboden zu treffen. Die Fingerholme die getrennt voneinander geschwenkt und verschoben werden können, zentrieren dann den Behälter am AIV und sichern ihn vor Verrutschen während der Fahrt (siehe auch 3.1.2 Fingermechanik).

Das Abgeben des Behälters erfolgt in etwa umgekehrter Reihenfolge, wobei die Fingerholme den Behälter auf Anschlag in Fach drücken, während das LAM zurückgezogen wird.ⁱⁱ

3. Redesign AIV (Autonomous Intelligent Vehicle)

3.1. Festgestellte Mängel und Anforderungen an Lösungsvorschläge

Die in diesem Abschnitt betrachteten Mängel wurden im Zuge der Umsetzung und Erprobung des Prototyps erkannt. Zum Teil sind es Mängel, welche die Fertigung und Montage der Teile erschweren und verteuern, zum Anderen sind es Probleme in der Funktion. Die Motive hinter dem Redesign sind also ein verbessertes Erfüllen der Funktionalitäten, vereinfachte Fertigung und Montage. Dabei soll, der relativ geringen erwarteten Stückzahl von weniger als 100 AIV pro Jahr, in der Einführungsphase Rechnung getragen werden, was viele Verfahren der Ur- und Umformtechnik ausschließt.

3.1.1. Lastaufnahmemittel

Das LAM (Lastaufnahmemittel) ist eine der Schlüsselkomponenten der AIVs, es ist eine Plattform aus einem gekanteten Blech. Zum Aufnehmen von Behältern wird es zwischen Behälter und Regal geschoben und anschließend zurückgezogen. Mit den unter 3.1.2 Fingermechanik, beschriebenen Komponenten wird der Behälter auf dem AIV zentriert und für den Transport gegen unzulässiges Verrutschen gesichert. Das Abgeben der Behälter erfolgt in etwa der umgekehrten Weise, nur dass hier die Fingermechanik den bereits mit dem LAM ausgefahrenen Behälter im Regalplatz hält und das LAM darunter herausgezogen werden kann. Die Form des LAM wurde bereits zuvor weiterentwickelt und mit dem Regal und den Behältern abgestimmt.

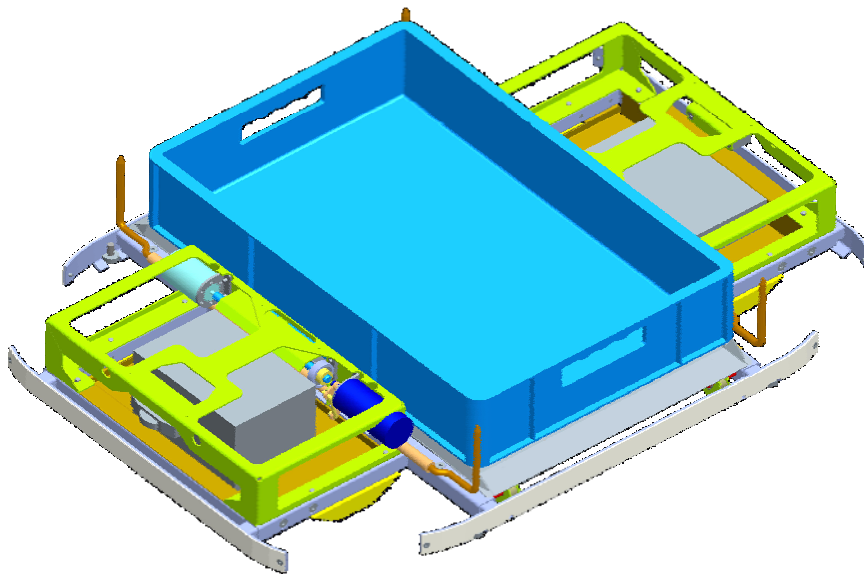


Abbildung 4 AIV Lastaufnahmemittel (Übersicht)

3.1.1.1 Riementrieb

Im Zuge der Entwicklung des LAM wurde ein Riementrieb realisiert, der aber die gestellten Anforderungen an Fertigung und Lebensdauer nicht erfüllt hat.

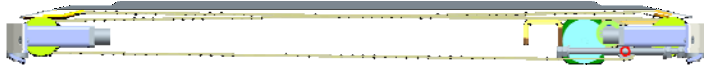


Abbildung 5 Riementrieb (Ansicht von Vorne)

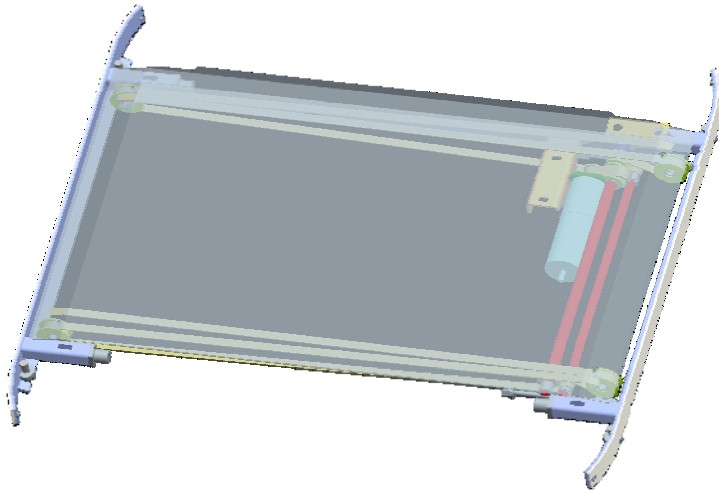


Abbildung 6 Riementrieb (Übersicht 3D)

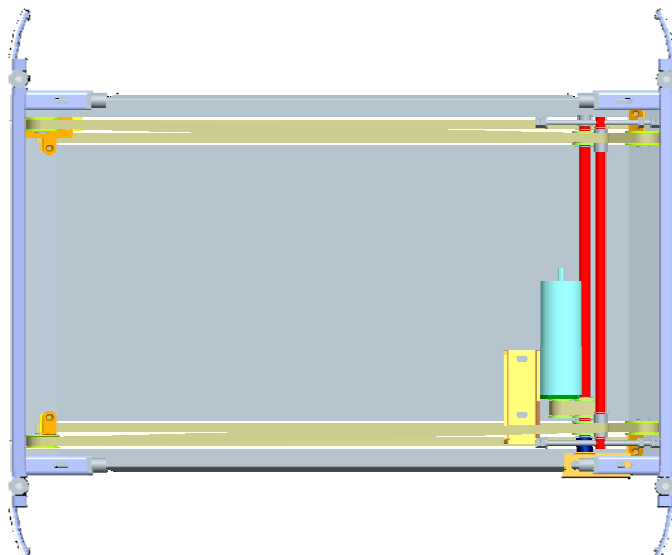


Abbildung 7 Riementrieb (Ansicht von Unten)

Dabei wurde ein 20mm breiter Zahnriemen von einer Seite des LAM zur anderen Seite so geführt, dass dabei in etwa ein Omega-Antrieb entstand (Abbildung 5 bis Abbildung 9). Dafür mussten, aus Platzgründen, enge Umlenkungen und Gegenbiegung in Kauf genommen werden. Da das LAM sehr weit ins Regal verfahren können muss, war es notwendig den Riemen um eine Riemenbreite schräg zu spannen. Im Testbetrieb zeigte sich, dass der Zahnriemen durch diese schräge Montage deutlich schneller die Ablegereife erreichte oder sogar beim Aufladevorgang von schwereren Behältern riss.

Die Befestigung des Riemens am LAM erfolgte mit einem Blechstück an dem die Zahnform ausgeschnitten war und das ans LAM angeschweißt wurde (Abbildung 8 und Abbildung 9). Der Riemen selbst wurde dann mit einem weiteren Blech mit Hilfe von Schrauben geklemmt. Da das LAM unter die Behälter kommen muss, war die geringe Bauhöhe nur mit sehr kleinen Schrauben zu erreichen. Die kleinen Schrauben waren aber nicht in der Lage größere Riemenkräfte aufzunehmen. Das hatte zu folge, dass die Riemen nicht so sehr gespannt werden konnten und sich die beim Aufladen entstehenden stoßartigen Kräfte entweder zum Überspringen des Riemens oder bei etwas mehr Spannung zum Ausreißen der Schrauben führte.

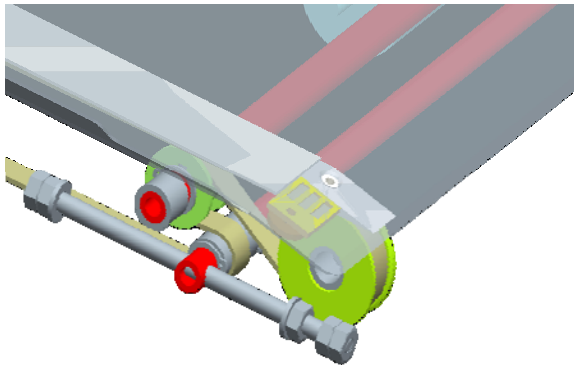


Abbildung 8 Riemenantrieb (Detail Riemenbefestigung)

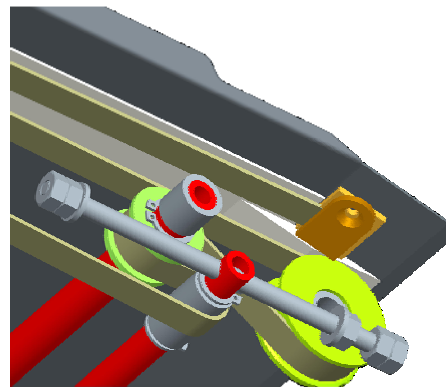


Abbildung 9 Riemenantrieb (Detail Riemenspannung)

<i>Mängel</i>	<i>Ursachen</i>
a) Zu kurze Lebensdauer des Riemens (etwa eine Arbeitswoche)	a) Kleine Umlenkradien mit Gegenbiegung, schräger Zug am Riemen
b) Überbeanspruchte Riemenbefestigung	b) Zu geringe Einschraubtiefe der Schraube
<i>Zielsetzung</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Kosten etwa gleich halten bzw. reduzieren • Lebensdauer steigern, mindestens tausend Betriebsstunden • Einfache Montage/Demontage 	

Tabelle 1 Mängel / Zielsetzung Riemenantrieb

3.1.2. Fingermechanik

Die so genannte Fingermechanik ist, mit dem LAM, für den Transport der Behälter unumgänglich. Sie unterstützt die Aufnahme und Abgabe der Behälter und sorgt weiters für einen sicheren Transport in dem es ein Verrutschen des Behälters verhindert. Beim Doppelstiefen Einlagern von Behältern übernimmt sie die Aufgabe des Teilens der Behälter, damit die Behälter einzeln zu- oder abgeladen werden können.

Um diese Aufgaben zu erfüllen, können die Fingerholme unabhängig verschoben und gekippt (bzw. geschwenkt) werden (Abbildung 10).

3.1.2.1 Holme

In der ursprünglichen Version sind die Holme aus 8mm Rundstahl gebogen und nach Montage der anderen Komponenten mit der Welle (Rohr) verschweißt (Abbildung 10).

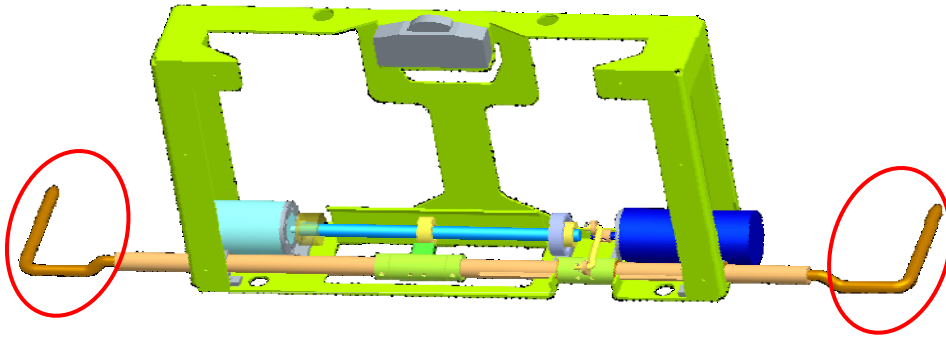


Abbildung 10 Fingermechanik (Holme)

<i>Mängel</i>	<i>Ursachen</i>
a) Die Holme selbst sind schwierig maßhaltig fertigbar b) Die Gleitlagerbuchsen sind nach Verschleiß nicht auswechselbar c) Das Schweißen der Holme ist zu ungenau und zeitaufwendig	a) Biegung der Kröpfung (Etage) b) Biegung und das Verschweißen c) Winkel- und Positionsgenaues Einrichten
<i>Zielsetzung</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Fertigungszeit reduzieren • Kosten etwa gleich halten bzw. reduzieren • Austauschbarkeit von Verschleißteilen sicherstellen • Funktionssicherheit auch bei schweren Behältern • Einfache Montage/Demontage 	

Tabelle 2 Mängel / Zielsetzung Holme

3.1.2.2 Schubstück

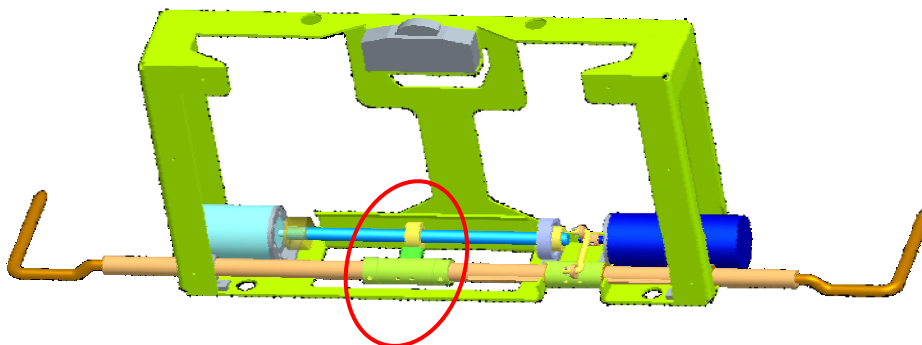


Abbildung 11 Fingermechanik (Schubstück und Schubstückbefestigung)

Das Schubstück ist das Verbindungsstück zwischen der Spindel für die Hubbewegung und der Welle, welche die Holme trägt. Dabei werden die Buchse und die Spindelmutter durch ein Zwischenstück und verschweißen verbunden (Abbildung 11).

<i>Mängel</i>	<i>Ursachen</i>
a) Ungünstige Reibpaarung Spindel vs. Spindelmutter auf Grund der Schweißbarkeit b) Kein Ausgleich von Flucht- und Winkelfehlern oder Versatz c) Schwierige Herstellung des Schubstücks in entsprechender Genauigkeit d) Zeitaufwendige Anpassarbeit um ein gegenseitiges Verklemmen von Spindel und Welle zu verhindern	a) Spindelmutter muss schweißbar sein b) Spindelmutter ist starr mit der Welle verbunden c) Achse von Spindelmutter und Aufnahmhülse müssen parallel und auf passenden Abstand eingerichtet und Verschweißt werden d) Schweißverzug bzw. ungenaues Ausrichten vor dem Schweißen muss nachträglich gerichtet werden
Zielsetzung	
<ul style="list-style-type: none"> • Kosten etwa gleich halten bzw. reduzieren • Ausgleich von Flucht- und Winkelfehlern oder Versatz ermöglichen • Freie Reibpaarung Spindel vs. Spindelmutter • Einfache Montage/Demontage 	

Tabelle 3 Mängel / Zielsetzung Schubstück

3.1.2.3 Schubstückbefestigung

Das Schubstück wurde von beiden Seiten durch einen Stelling fixiert. Diese Ringe wurden mit durchgehenden Spannhülsen an der Welle befestigt. Dieses grundsätzlich einfache System der Fertigung und Montage zeigte aber Schwächen (Abbildung 11).

<i>Mängel</i>	<i>Ursachen</i>
a) Im Laufe des Betriebs weiteten sich die Löcher und es entstand ein inakzeptables Spiel b) Teilweise wurden die Spannstifte lose geprellt bis sie verloren gingen c) Teilweise wurden die Spannstifte im Betrieb verbogen und konnten nicht mehr demontiert	a, b, c) Überbeanspruchung der Spannstift - Verbindung
Zielsetzung	
<ul style="list-style-type: none"> • Kosten etwa gleich halten bzw. reduzieren • Sichere Verbindung von Welle und Schubstück • Einfache Montage/Demontage 	

Tabelle 4 Mängel / Zielsetzung Schubstückbefestigung

3.1.2.4 Motor – Spindel Verbindung

Die Welle des Spindelmotors hat einen Durchmesser von 6mm. Es erschien günstig, die verwendete T10x2 Spindel auf diesen Durchmesser aufzubohren und zu schlitzen um sie mit einem Spannsatz auf die Motorwelle zu pressen (Abbildung 12 links, transparentes Bauteil).

<i>Mängel</i>	<i>Ursachen</i>
a) unterschiedliche übertragbare Drehmomente der Welle-Nabe Verbindung b) Neigung zum Losprellen c) Kein Ausgleich von Versatz, Flucht- und Winkelfehlern der Spindel zum Motor	a) Fertigungstoleranzen b) Spannsatz sitzt direkt auf Trapezgewinde c) Starre Welle/Nabe - Verbindung
<i>Zielsetzung</i>	
<ul style="list-style-type: none">• Kosten etwa gleich halten bzw. reduzieren• Ausgleich von Flucht- und Winkelfehlern oder Versatz ermöglichen• Einfache Montage/Demontage	

Tabelle 5 Mängel / Zielsetzung Motor – Spindel Verbindung

3.1.2.5 Spindel

Die Spindel wurde aus einem Trapezgewinde Halbzeug gefertigt. Die Spindel wurde auf die richtige Länge abgeschnitten und auf einer Seite aufgebohrt und geschlitzt. An der anderen Seite wurde ein kleiner Drehteil aufgeschweißt, welcher das Lager tragen sollte (Abbildung 12).

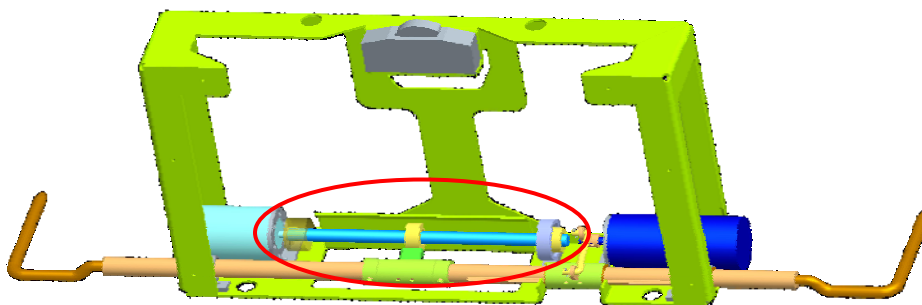


Abbildung 12 Fingermechanik (Spindel)

<i>Mängel</i>	<i>Ursachen</i>
a) Unruhiger Lauf der Spindel b) Zeitintensives verschweißen der Spindel mit zusätzlichen Drehteil	a) Exzentrische Bohrung in Spindel, Transport Halbzeug, Schweißung b) Verwendung eines separaten Drehteils als Lagersitz
<i>Zielsetzung</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Fertigungszeit reduzieren • Kosten etwa gleich halten bzw. reduzieren • Erhöhen der Laufruhe • Einfache Montage/Demontage 	

Tabelle 6 Mängel / Zielsetzung Spindel

3.1.3. Radwinkel

Der Radwinkel (Abbildung 14) trägt die Radeinheit, welche aus einem Nabenmotor mit Übersetzungsgetriebe und Laufbandage besteht. Er ist somit ein tragendes Element und ist ebenfalls Teil des Lenkmechanismus (Abbildung 13). Er muss also die Kräfte der Beladung aufnehmen, ebenso wie Kräfte aus Beschleunigung und Lenkung. Damit die AIVs ausreichend genau Spur halten können, muss der Radwinkel hinreichend steif und maßhaltig gefertigt sein.

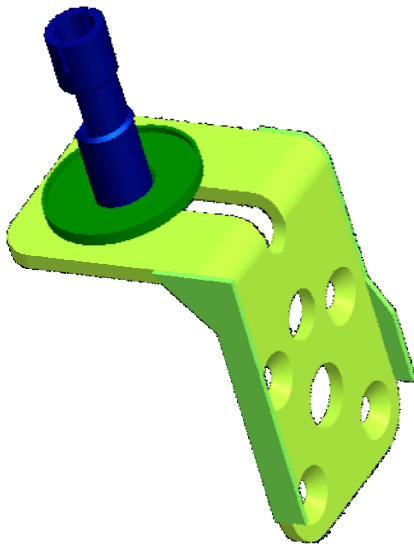


Abbildung 14 Radwinkel (Ansicht 3D)

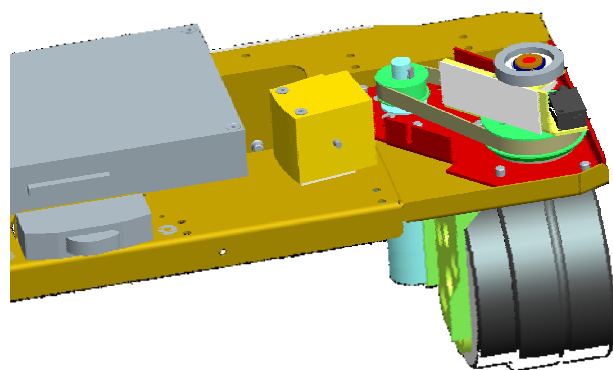


Abbildung 13 Übersicht Radwinkel und Radträger

3.1.3.1 Maßhaltigkeit

Im Zuge der Herstellung der Prototypenteile, zeigte sich, dass der 90° Bug des Radwinkels sehr schwierig in der geforderten Toleranz herzustellen ist. Beim Verschweißen der Seitenteile zum Versteifen des Radwinkels, verschlechterte der Schweißverzug die Genauigkeit noch weiter. In Summe ergab sich daraus eine hohe Ausschussquote und eine damit verbundene Erhöhung der Kosten.

<i>Mängel</i>	<i>Ursachen</i>
a) Geringe Winkelgenauigkeit des Radwinkels b) Langsame Fertigung (Aufschweißen der Seitenteile)	a) Ungenauigkeit beim Kanten und Seitenteile sind ein schlechtes Winkelmaß b) Seitenteile haben schlechte Bezüge zum Positionieren
<i>Zielsetzung</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Die Kosten für einbaufertige Radwinkel reduzieren • Verzugarmes Versteifen des Radwinkels 	

Tabelle 7 Mängel / Zielsetzung Maßhaltigkeit Radwinkel

3.1.3.2 Verkabelung

Der Radwinkel hat ebenfalls die Aufgabe, die Kabel des Motors und Drehgebers über die Lenkachse in das Gehäuse zu führen. Die Verkabelung soll dabei vor Scheuer- und Quetschstellen geschützt werden. Außerdem muss darauf geachtet werden, dass ein verhaken der Kabel nicht möglich ist. Dafür notwendige konstruktive Maßnahmen wurden nicht getroffen.

<i>Mängel</i>	<i>Ursachen</i>
a) Kabel können nicht befestigt werden b) Kabel sind nicht geschützt	a) Keine Befestigungsbohrungen b) Kabel liegen frei
<i>Zielsetzung</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Sicheres Führen der Verkabelung • Ausreichend Befestigungspunkte 	

Tabelle 8 Mängel / Zielsetzung Verkabelung Radwinkel

3.1.4. Radträger

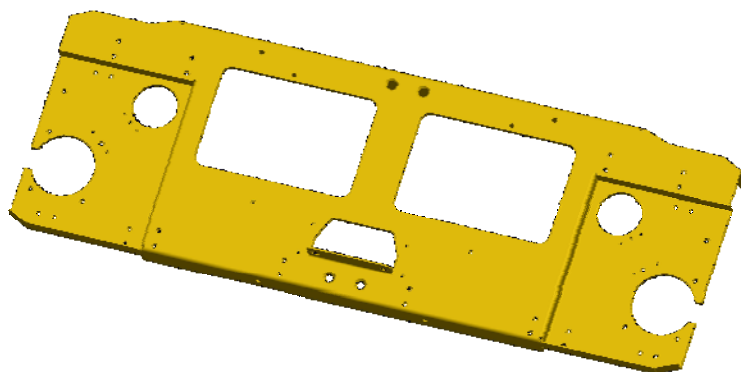


Abbildung 15 Radträger (Ansicht 3D)

Der Radträger übernimmt, ähnlich einer Pendelachse bei einem PKW, die Aufgabe Unebenheiten auszugleichen und trägt zugleich die Rad- und Lenkeinheiten (Abbildung 13).

Um Bauraum zu sparen wurde der Radträger ebenfalls aus Blech gekantet. Die pendelnde Wirkung wird durch eine elastische Befestigung an der Unterschachtel und zum Teil durch elastische Verformung erreicht. Der so entstandene verwindungsweiche Aufbau stellt sicher, dass die Räder nicht abheben. Das ist nicht nur wichtig damit der Antrieb funktioniert, es stellt auch sicher, dass das Wegmesssystem richtig arbeiten kann.

Ein weiterer Nebeneffekt dieses Aufbaus ist die federnde Wirkung des Radträgers. Es ist nicht notwendig, weitere Federungen oder Dämpfer zu installieren.

3.1.4.1 Elastische Verformung

Wie bereits beschrieben ist eine gewisse elastische Verformung des Radträgers gewünscht. Im Testaufbau zeigte sich, dass sich der Radträger unzulässig weit verformt, wenn ein maximal befüllter Behälter transportiert wird. Das AIV „federt“ also zu tief durch. Dadurch kann es bei der Abgabe des Behälters zu Störungen kommen, da das LAM zu tief steht und nicht auf den Fachboden des Regals entladen kann.

<i>Mängel</i>	<i>Ursachen</i>
a) Zu geringe Steifigkeit des Radträgers	a) Zu geringe „Schenkellänge“ des U-förmigen Querschnitts
<i>Zielsetzung</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Kosten etwa gleich halten bzw. reduzieren • Die Steifigkeit des Radträgers erhöhen 	

Tabelle 9 Mängel / Zielsetzung Elastische Verformung Radträger

3.1.4.2 Fertigung

Wie bereits erwähnt wird der Radträger als Blechkantteil gefertigt. Dabei müssen aber zusätzliche Blechteile eingeschweißt werden.

<i>Mängel</i>	<i>Ursachen</i>
a) Schwer beherrschbarer Schweißverzug b) Aufwendiges Schweißen c) Wechsel der vormontierten Radeinheit ist nicht möglich	a, b) Lage der Kantungen und daraus resultierende Nahtpositionen c) Kein Ausschnitt zum Herausziehen der Radeinheit
<i>Zielsetzung</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Fertigungszeit reduzieren • Kosten reduzieren • Verminderter Einsatz von Schweißbearbeitung • Einfache Montage/Demontage einer Rad- und Lenkeinheit 	

Tabelle 10 Mängel / Zielsetzung Fertigung Radträger

3.2. Lösungsvorschläge / überarbeitete Konstruktion

Die im Kapitel 3.1 beschriebenen Mängel sollen nun systematisch behoben werden. Ich habe mich für ein Konzept mit Konstruktionsvarianten entschieden. Mögliche Konstruktionen werden skizziert und anschließend bewertet. Die Kriterien werden dabei alle gleich gewichtet. Nach Bewertung der Varianten soll eine Variante detailliert, umgesetzt und erprobt werden. Zur Bewertung wurden Personen der Montage bzw. Fertigung, der Konstruktion und der Geschäftsführung hinzugezogen. Die Konstruktion des Radträgers wurde durch von mir durchgeführte FEM Berechnungen unterstützt, da eine analytische Berechnung, des komplexen Kantteils, zu aufwendig und ungenau erschien. Die Erkenntnisse dieser Berechnungen führten zur versteiften Konstruktion des Radträgers.

3.2.1. Lastaufnahmemittel

Das sehr spezielle Riemenkonstrukt des bestehenden Systems ist nicht mit den üblichen Methoden nicht abbildbar. In der Formelsammlung des Riemenherstellers und in einschlägiger Literatur ist nur beschrieben, welche Mindestumlenkradien bzw. -zähnezahlen einzuhalten sind, nicht aber wie sich ein zu geringer Gegenbiegeradius auf den Riemen auswirkt. Ein schräg gespannter Riemen ist in der Literatur ebenfalls nicht berücksichtigt.

Um dennoch eine quantitative Aussage über den bestehenden Riemen treffen zu können, wurde vereinfacht ein Zahnriemengetriebe mit einem antreibenden Zahnrad und einen abtreibenden Zahnrad berechnet. Dies erfolgte mit Hilfe des belt-pilotⁱⁱⁱ der Firma Mulco®.

Um den Riemen berechnen zu können musste zu Beginn errechnet werden, mit welcher Kraft das LAM zwischen Behälter und Regalboden geschoben wird. Es gibt also zwei Reibungsflächen. Das LAM und die Regalboden sind aus Stahl und haben als Gleitpaarung Kunststoff. Die Behälter sind regulär für 40kg freigegeben.

$$F_{LAM} = 2 * \mu_{LAM} * g * m_{Behälter}$$
$$F_{LAM} = 2 * 0,3 * 10 \frac{m}{s^2} * 40kg = 240N$$

F_{LAM} ... Kraft zum Ein-/Auschieben des LAM

μ_{LAM} ... Haftreibungszahl am LAM; Stahl vs. Polyamid 0,3^{iv}

g ... Erdbeschleunigung, genähert auf 10

$m_{Behälter}$... Behältermasse

Für die Berechnung im belt-pilot wird zum Überprüfen der bestehenden Riemen davon ausgegangen, dass sich die Kraft zum Ein-/Auschieben gleichmäßig auf beiden Riemen verteilt. Die Drehzahl der bestehenden Zahnriemenscheibe (T5) mit einer Zähnezahl von 14 ist mit 800min⁻¹ bekannt.

Wie man in Abbildung 16 sehen kann, ist der Zahnriemen mit einer Breite von 10mm bereits unterdimensioniert (Sicherheit der Zahnfestigkeit 0,97).

Das heißt der Zahnriemen in dieser Abmessung ist nicht geeignet. Die engen Umlenkradien der Gegenbiegung und das schräge Spannen verschlimmern dies noch zusätzlich.

Leistungsdaten

Leistungsdaten für Rad Nr. 1

Leistungsdaten

Leistung	P	=	0.11 kW
Drehmoment	M	=	1.35 Nm
Umfangskraft	F _U	=	120.00 N
statische Achslast	F _A	=	160.00 N

Antriebsdaten

Mittelpunkt	X	=	0.00 mm
Mittelpunkt	Y	=	0.00 mm
Drehrichtung		=	gegen Uhrzeigersinn
Achsabstand	a	=	572.24 mm
Trumlänge	l _T	=	572.24 mm
Zähnezahl	z ₁	=	14.00
Kopfkreisdurchmesser	d _{k1}	=	21.45 mm
Wirkkreisdurchmesser	d ₀₁	=	22.45 mm
Drehzahl	n ₁	=	800.00 1/min
Umfangsgeschwindigkeit	v ₁	=	0.94 m/s
eingreifende Zähnezahl	z _{e1}	=	7.00
Umschlingungswinkel	β ₁	=	180.00 °

Zahnriemendaten

Teilung	t	=	5.00 mm
Riemenlänge	L _B	=	1215.00 mm
Riemenbreite bei Sicherheit = 1	b _{S=1}	=	10.35 mm
Riemenbreite gewählt	b	=	10.00 mm
Sicherheit des Seilzuges	S _{Seil}	=	2.36
Sicherheit der Zahnfestigkeit	S _{Zahn}	=	0.97
Vorspannkraft der Trumlänge	F _v	=	80.00 N
Trumkraft max.	F _{Trum max.}	=	140.00 N
Frequenz	f	=	50.45 Hz

Synchroflex - Zahnriemen 10.0 T5/1215.0

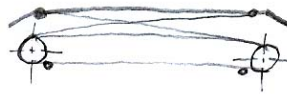
Abbildung 16 Bericht Zahnriemen T5; Mulco

In Bezug auf Tabelle 1 Mängel / Zielsetzung Riemenantrieb wurde entschieden, den Antrieb des LAM neu zu entwerfen. Dieser Schritt war notwendig um das Lebensdauer Problem des Zahnriemens zu beheben, das direkt mit dem schematischen Aufbau zusammenhängt.

I



II



III



IV



Abbildung 17 Konstruktionsvarianten LAM

Variante I zeigt einen Kettentrieb mit Mitnehmern. Das LAM soll dabei mit entsprechend ausgeformte Mitnehmer befestigt werden, welche Verschiebewegung erzeugen, aber auch eine Trennung des Mitnehmers beim „Abtauchen“ der Kette ermöglichen, um den erforderlichen Weg von etwa $\frac{3}{4}$ der Länge des LAMs zu erreichen.

Variante II zeigt einen Kettentrieb in Kombination mit einem Seil. Das Seil ist fest an einem Kettenglied und am LAM befestigt. Dabei wird das Seil umgelenkt um ausreichend Weg zu erreichen.

Variante III zeigt einen Antrieb mit einem Seil. Das Seil kann einfach an beiden Enden mit dem LAM verbunden werden nachdem es über Antriebs und Umlenkscheiben geführt ist.

Variante IV zeigt einen geteilten Zahnriemenantrieb. Das erste Drittel des Riemen wird auf beiden Seiten so zugeschnitten, dass mittig ein Steg mit etwa der halben Riemenbreite zurückbleibt. Das letzte Drittel wird genau seitenverkehrt geschnitten, sodass eine mittige Lücke entsteht. Das mittlere Drittel bleibt ungeschnitten. So ist es möglich den Riemen links und rechts am LAM zu befestigen und die Riemenenden „ineinander“ zu führen und den Riemen parallel zu spannen.

Kriterium \ Variante	Variante			
	I	II	III	IV
Kosten	4	2	5	3
Verschleiß	4	2	2	5
Montage/Demontage	4	3	3	4
Funktion	1	3	0	5
Summe	13	10	10	17

Bewertung: 0 Punkte für nicht Erfüllen eines Kriteriums, 5 Punkte für maximales Erfüllen eines Kriteriums; Variante mit maximaler Punktzahl ist zu bevorzugen

Tabelle 11 Bewertung Konstruktionsvarianten LAM

Die Bewertungstabelle zeigt Variante IV als klaren Favoriten. Der Riemen wird durch seine Bearbeitung zwar etwas teuer werden, doch spricht Verschleißverhalten und eine gute zu erwartende Funktion für ihn. Variante II und III sind mit Seilen ausgerüstet, welche durch die häufige Umlenkung über kleine Radien vermutlich nicht lange halten und schnell die Ablegereife erreichen werden. Bei Variante I war im Bewertungsteam großer Zweifel an der Realisierbarkeit eines funktionstüchtigen Mitnehmersystems, welches die Verbindung entsprechend den Vorgaben sicher trennen bzw. schließen kann.

Die Variante IV, geteilter Zahnriementrieb, wird also weiter ausdetailliert und erprobt.

Berechnung Zahnriemen Vorgelege

Der neue Aufbau sieht wieder ein Vorgelege mit einem Zahnriemengetriebe vor. Bei diesem Zahnriemengetriebe soll der Achsabstand möglichst gering sein. Als Basis zur Auslegung soll ein T10 Zahnriemen dienen, die Zahnriemenscheiben an Motor und der Antriebswelle sollen alle eine Zähnezahzahl von 14 haben, auch jene, die den neuen bearbeiteten Zahnriemen des LAM antreiben. Daraus folgt, dass die Antriebsdrehzahl von 800 auf 400min^{-1} sinken muss, um die Verfahrgeschwindigkeit des LAM beizubehalten. Am Zugtrum des Vorgeleges wirkt die selbe Kraft, wie auf beiden Zahnriemen des LAM gemeinsam, also wieder die 240N. Die Berechnung erfolgt wieder mit dem belt-pilot.

Mulco - Europe EWIV

Heinrich-Nordhoff-Ring 14 - 30826 Garbsen - Tel: +49 5131 4522-0 - Fax: +49 5131 4522-110-
eMail: info@mulco.de



Leistungsdaten

Leistungsdaten für Rad Nr. 1

Leistungsdaten

Leistung	P	=	0.22 kW
Drehmoment	M	=	5.36 Nm
Umfangskraft	F _U	=	240.00 N
statische Achslast	F _A	=	160.00 N

Antriebsdaten

Mittelpunkt	X	=	0.00 mm
Mittelpunkt	Y	=	0.00 mm
Drehrichtung		=	gegen Uhrzeigersinn
Achsabstand	a	=	59.79 mm
Trumlänge	l _T	=	59.79 mm
Zähnezahzahl	z ₁	=	14.00
Kopfkreisdurchmesser	d _{k1}	=	42.70 mm
Wirkkreisdurchmesser	d ₀₁	=	44.70 mm
Drehzahl	n ₁	=	400.00 1/min
Umfangsgeschwindigkeit	v ₁	=	0.94 m/s
eingreifende Zähnezahzahl	z _{e1}	=	7.00
Umschlingungswinkel	β ₁	=	180.00 °

Zahnriemendaten

Teilung	t	=	10.00 mm
Riemenlänge	L _B	=	260.00 mm
Riemenbreite bei Sicherheit = 1	b _{S=1}	=	9.21 mm
Riemenbreite gewählt	b	=	16.00 mm
Sicherheit des Seilzuges	S _{Seil}	=	5.00
Sicherheit der Zahnfestigkeit	S _{Zahn}	=	1.74
Vorspannkraft der Trumlänge	F _v	=	80.00 N
Trumkraft max.	F _{Trum max.}	=	240.00 N
Frequenz	f	=	269.92 Hz

Synchroflex - Zahnriemen 16.0 T10/260.0

Wie in Abbildung 18 zu sehen ist, ist ein T10 Zahnriemen mit einer Breite von 16mm ausreichend zur Übertragung der erforderlichen Kraft (Drehmoment).

In Abbildung 19 sehen wir die Berechnung für 50% Überlast (360N). Auch unter dieser Last ist noch eine Sicherheit von 1,16 gewährleistet.

Der Antriebsmotor des LAM ist mit einer elektronischen Drehmomentbeschränkung versehen die auf 30 bis 50% Überlast eingestellt werden soll, also etwa 8Nm.

Mulco - Europe EWIV

Heinrich-Nordhoff-Ring 14 - 30826 Garbsen - Tel: +49 5131 4522-0 - Fax: +49 5131 4522-110 -
eMail: info@mulco.de



Leistungsdaten

Leistungsdaten für Rad Nr. 1

Leistungsdaten

Leistung	P	=	0.34 kW
Drehmoment	M	=	8.05 Nm
Umfangskraft	F _U	=	360.00 N
statische Achslast	F _A	=	240.00 N

Antriebsdaten

Mittelpunkt	X	=	0.00 mm
Mittelpunkt	Y	=	0.00 mm
Drehrichtung		=	gegen Uhrzeigersinn
Achsabstand	a	=	59.79 mm
Trumlänge	l _T	=	59.79 mm
Zähnezahl	z ₁	=	14.00
Kopfkreisdurchmesser	d _{k1}	=	42.70 mm
Wirkkreisdurchmesser	d ₀₁	=	44.70 mm
Drehzahl	n ₁	=	400.00 1/min
Umfangsgeschwindigkeit	v ₁	=	0.94 m/s
eingreifende Zähnezahl	z _{e1}	=	7.00
Umschlingungswinkel	β ₁	=	180.00 °

Zahnriemendaten

Teilung	t	=	10.00 mm
Riemenlänge	L _B	=	260.00 mm
Riemenbreite bei Sicherheit = 1	b _{S=1}	=	13.82 mm
Riemenbreite gewählt	b	=	16.00 mm
Sicherheit des Seilzuges	S _{Seil}	=	3.33
Sicherheit der Zahnfestigkeit	S _{Zahn}	=	1.16
Vorspannkraft der Trumlänge	F _v	=	120.00 N
Trumkraft max.	F _{Trum max.}	=	360.00 N
Frequenz	f	=	330.59 Hz

Synchroflex - Zahnriemen 16.0 T10/260.0

Abbildung 19 Bericht Zahnriemen T10, Überlast, Mulco

Berechnung Zahnriemen LAM

Auch hier wird von einem T10 Zahnriemen ausgegangen, allerdings mit einer Breite von 50mm. Dieser wird auf Länge geschnitten und die Enden sorgfältig umgeschlagen und verschweißt, damit Schlaufen zum Befestigen entstehen. Beim anschließenden Zuschneiden bleibt dieser über das mittlere Drittel der Länge ungeschnitten, einem Ende wird mittig ein Streifen von 25mm herausgeschnitten, am anderen Ende wird seitlich weggeschnitten dass mittig ein Streifen von 24mm übrig bleibt.

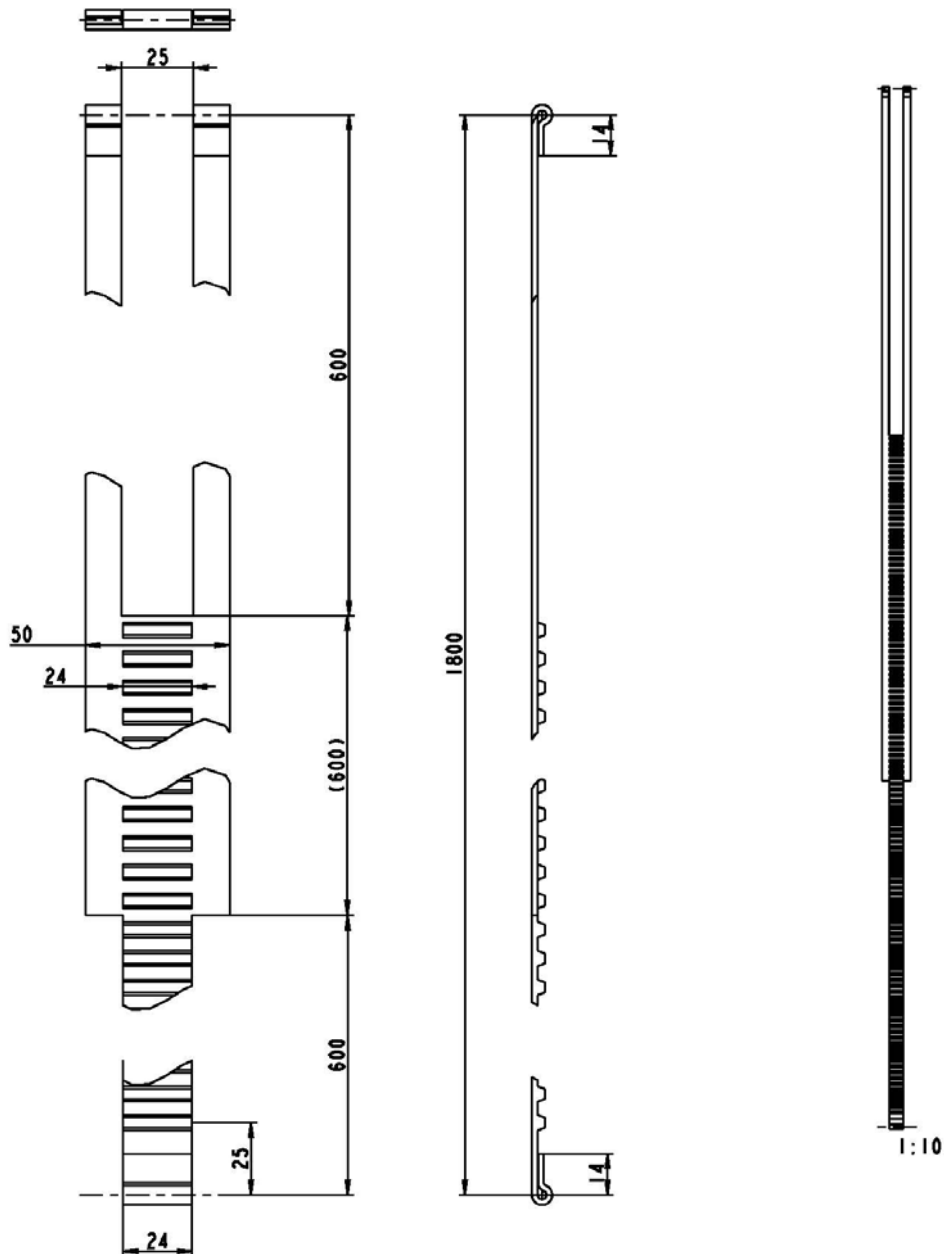


Abbildung 20 Skizze Zuschnitt Riemen LAM

Auch hier gibt es vom Hersteller und in einschlägiger Literatur keinen Hinweis auf die Berechnung eines solchen Riemen.

Von der Berechnung des Vorgelege Riemen ausgehend kann aber geschlossen werden, dass ein Riemen mit einer Breite von mehr als 16mm ausreichen wird und dass zwei Riemen mit insgesamt 25mm ausreichen sollten.

Ein weiteres Problem ist, dass durch das Schneiden des Zahnriemens vermutlich alle Zugträger durchtrennt werden. Um aber eine grundsätzliche Aussage treffen zu können wurde der Riemen auf Scherung im Riemengrund kontrolliert. Als zulässige Scherspannung wird ein Richtwert von 2N/mm^2 angenommen, der auch zur Berechnung von Nocken auf Riemen verwendet wird.

$$\tau = \frac{F_{LAM}}{A_S} = \frac{240\text{N}}{2 * 2\text{mm} * 600\text{mm}} = 0,1\text{N/mm}^2$$
$$S_S = \frac{\tau_{zul}}{\tau} = \frac{2}{0,1} = 20$$

A_S ... Scherfläche (Zahnriemendicke*Länge*2)

τ_{zul} ... Richtwert für Scherfestigkeit

S_S ... Sicherheit gegen Scherung

Man kann anhand der großen rechnerischen Sicherheit davon ausgehen, dass der Zahnriemen ausreichend dimensioniert ist.

Konstruktive Umsetzung LAM

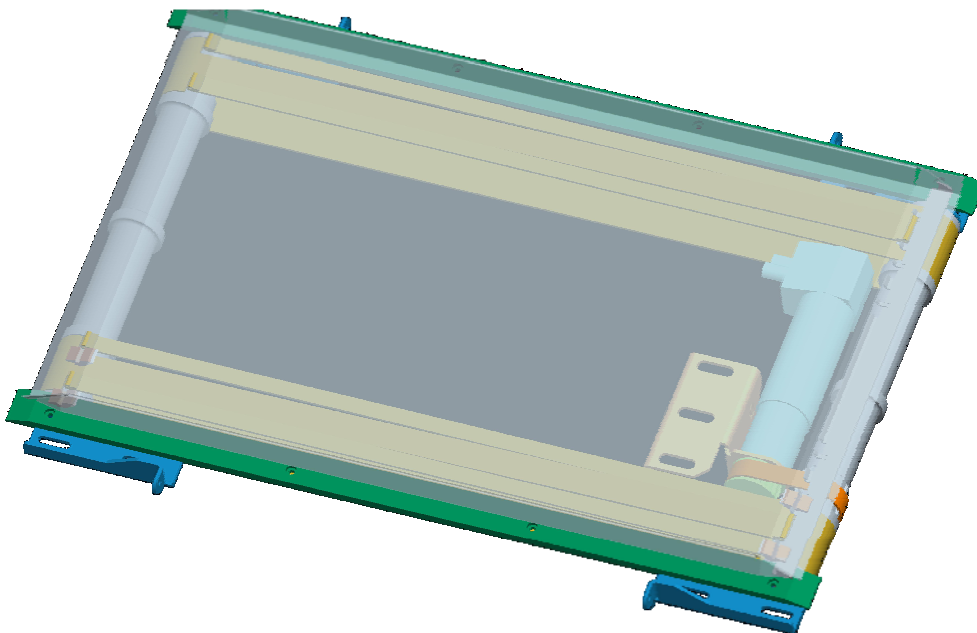


Abbildung 21 Überarbeiteter Riemenantrieb (Übersicht)

Wie man in Abbildung 21 sehen kann wurde das gewählte Funktionsprinzip IV ausdetailliert und mit dem neu dimensionierten Zahnriemen zu einem funktionsfähigen System entwickelt. Die Riemenenden werden dabei umgeschlagen und verschweißt sodass eine Art Schlaufe entsteht. Die Befestigung am LAM (Grau) erfolgt mit Bolzen, welche durch die Gleitstücke (Beige) und die Schlaufen (Ocker) gesteckt werden und mit Splinten gesichert werden (Abbildung 22). Die

notwendige Riemenspannung wird durch die Verstellung des Achsabstands erreicht. Die Riemen des Vorgeleges kann unabhängig davon gespannt werden. Die Freigabe zur Erprobung ist bereits erfolgt.

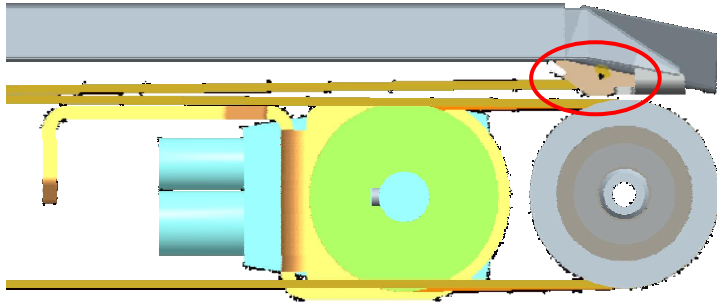


Abbildung 22 Überarbeiteter Riemenantrieb (Seitenansicht)

3.2.2. Fingermechanik

An der Fingermechanik wurden umfangreiche Mängel festgestellt, was die Frage aufwarf, ob nicht generell ein völlig anderes System entworfen, oder nur entsprechend genannte Details verändert werden sollten. Dabei sollten die patentierten Merkmale des AIV erhalten bleiben. Zur Diskussion standen unter anderem Standard-Lineareinheiten, Hubschwenkzylinder (hydraulisch, pneumatisch) und verschiedenste Getriebevarianten. Jede Variante bot Potenzial gegenüber dem bereits realisierten Spindeltrieb mit Hebelkippmechanismus. Diesen Möglichkeiten stehen die Schwierigkeiten gegenüber, die erforderlichen Komponenten in kleinen Stückzahlen erschwinglich zu erwerben und in dem zur Verfügung stehenden Bauraum unterzubringen.

Unter Berücksichtigung aller technischen und wirtschaftlichen Aspekte wurde entschieden, das bestehende System beizubehalten und zu verbessern.

Holme

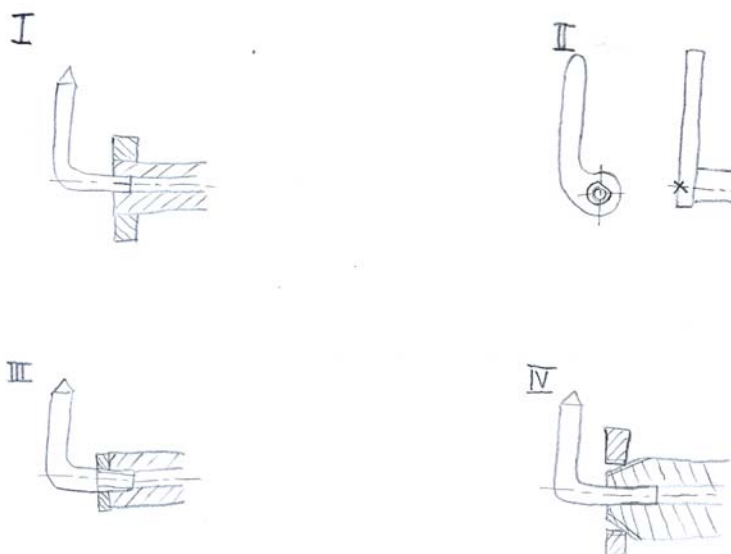


Abbildung 23 Konstruktionsvarianten Holme

Im Bezug auf Tabelle 2 Mängel / Zielsetzung Holme wurde entschieden, Varianten der Holme bzw. deren Befestigung auszuarbeiten.

Variante I zeigt einen Holm aus Rundstahl. Die Welle ist dabei geschlitzt um ein Aufpressen der Welle auf den Holm mit Hilfe eines Spannsatzes zu ermöglichen. Als zusätzliche Verdrehsicherung ist ein Mitnehmer am Holm vorgesehen.

Variante II zeigt einen Holm der aus einem dicken Blech geschnitten wird. Damit er ähnlich leicht zwischen Behälter eindringen kann, wie Holme aus Rundstahl, wird er großzügig angefast. Die Welle trägt eine Abflachung um mit der D förmigen Nabe des Holms eine formschlüssige Verbindung zu gewährleisten. Der Holm wird auf die Welle gesteckt und mit einer Schraube befestigt.

Variante III zeigt einen Holm aus Rundstahl, an dessen Ende ein Gewinde geschnitten wird. In die Welle wird ein Gewindesackloch geschnitten. Der Holm wird nun mit einer Mutter gemeinsam aufgeschraubt und in der gewünschten Position mit der Mutter gekontert.

Variante IV zeigt einen ähnlichen Holm wie Variante I, hier wird aber anstelle des Spannsatzes ein konisches Gewinde auf die Welle geschnitten bevor sie geschlitzt wird. Nach dem Zusammenstecken wird mit einer Mutter auf dem konischen Gewinde die notwendige Klemmkraft erzeugt.

Variante	I	II	III	IV
Kosten	4	4	5	3
Fertigungszeit	3	5	4	3
Montage/Demontage	4	5	3	4
Funktion	4	5	2	4
Summe	15	19	14	14

Bewertung: 0 Punkte für nicht Erfüllen eines Kriteriums, 5 Punkte für maximales Erfüllen eines Kriteriums; Variante mit maximaler Punktezahl ist zu bevorzugen

Tabelle 12 Bewertung Konstruktionsvarianten Holme

Die Bewertungstabelle zeigt Variante II als klaren Favorit. Das einfache System lässt auf gute Fertigbarkeit und Funktion schließen. Der aus Blech geschnittene Holm, wird also weiter ausdetailliert (Abbildung 28 und Abbildung 29).

Biegeberechnung am Holm

Mit Hilfe der integrierten Analysefunktion des CAD Programm wurden die Flächenträgheitsmomente des neuen Fingers ermittelt, um die Biegung durch den Spindeltrieb zu berechnen. Die Biegerichtung ist um die X Achse, das entsprechende Flächenträgheitsmoment ist $I_{xx} = 253\text{mm}^4$ (siehe Abbildung 24). Der gewählte Werkstoff (E335) hat bei schwellender Last eine Grenzspannung^y von 470N/mm^2 . Das Biegemoment wird aus den Abmessungen nach Zeichnung 1-0115-A (siehe Anhang) und der Kraft $F=234\text{N}$ des Spindeltriebs, nach Formel^{xii} in der Berechnung Spindelmutter, abgeleitet.

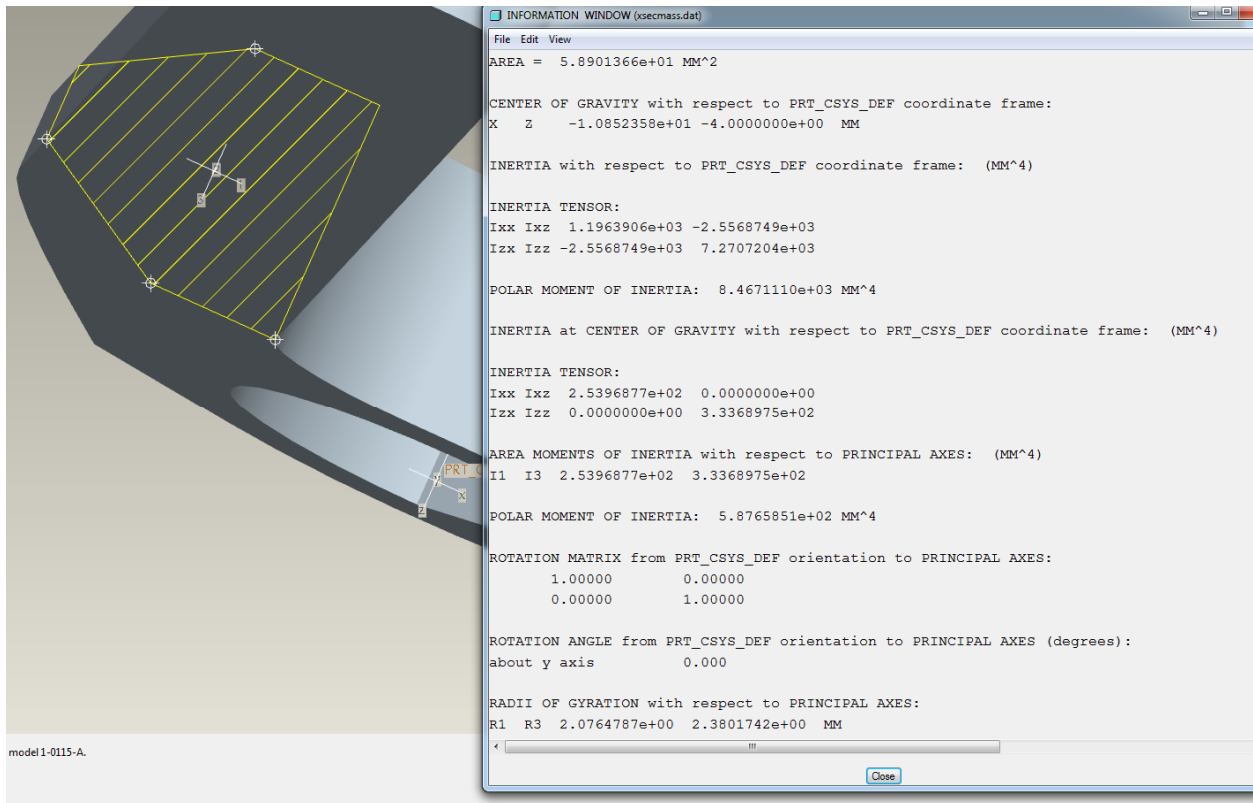


Abbildung 24 Flächenträgheitsmomente Holm

$$\sigma_B = \frac{M_B}{W} = \frac{234N * 90mm}{234mm^4 / 4mm} = 333 N/mm^2 \text{ vi}$$

$$S = \frac{\sigma_{B_zul}}{\sigma_B} = \frac{470}{333} = 1,41$$

σ_B ... Biegespannung
 σ_{Bzul} ... zul. Biegespannung
 M_B ... Biegemoment
 W ... Widerstandsmoment
 S ... Sicherheit

Auf Grund dieser Berechnung sollte das Motormoment des Spindeltriebs auf $1,3 * M_N$, also 0,234Nm, begrenzt werden. Das erfolgt wie beim Antriebsmotor des LAM elektronisch.

Schubstück

Im Bezug auf Tabelle 3 Mängel / Zielsetzung Schubstück wurden Varianten zur Verbesserung der entsprechenden Komponenten ausgearbeitet.

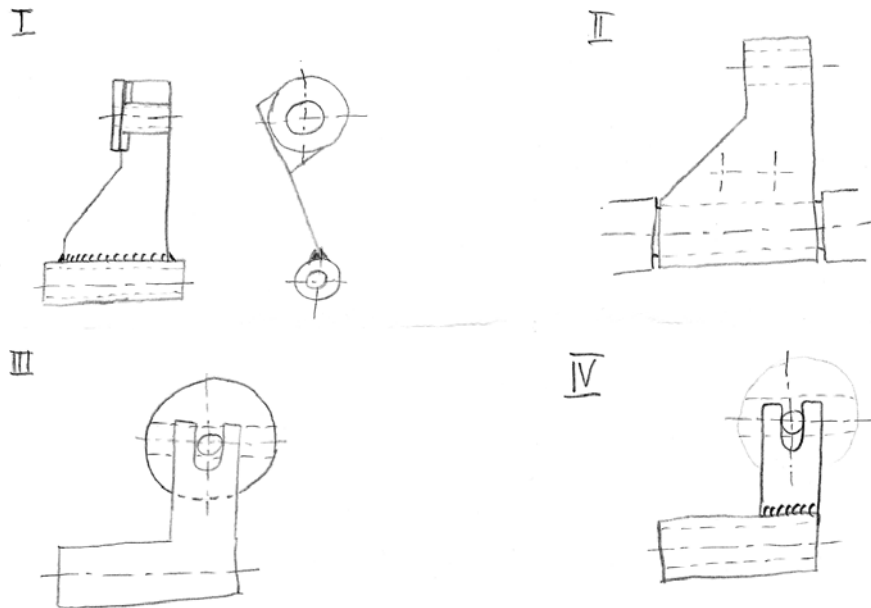


Abbildung 25 Konstruktionsvarianten Schubstück

Variante I zeigt ein Schubstück aus einem Rohr und einem Blechkantteil zusammengeschweißt wird. Die Spindelmutter wird als Flanschnutter einbaufertig zugekauft und angeschraubt.

Variante II zeigt ein Schubstück aus zwei spiegelgleichen Kunststoffteilen. In die obere Bohrung wird ein Trapezgewinde geschnitten. Dadurch kann an der Welle eine breite Nut angebracht werden, in welche das Schubstück eingesetzt wird. Anschließend werden die beiden Hälften miteinander verschraubt. Damit ist auch die Schubstückbefestigung einfach hergestellt.

Variante III zeigt ein Schubstück aus einem gekanteten Blech. Die Spindelmutter wird aus Kunststoff hergestellt und ist nur in das Schubstück geschoben.

Variante IV zeigt ein Schubstück aus einem Rohr und einem Blechkantteil, welche miteinander verschweißt werden. Die Spindelmutter ist wie in der vorhergehenden Variante aus Kunststoff und nur in das Schubstück gesteckt.

Kriterium \ Variante	I	II	III	IV
Kosten	3	4	4	3
Reibpaarung	5	5	5	5
Fertigbarkeit	4	5	4	3
Funktion	3	1	4	4
Summe	15	15	17	15

Bewertung: 0 Punkte für nicht Erfüllen eines Kriteriums, 5 Punkte für maximales Erfüllen eines Kriteriums; Variante mit maximaler Punktzahl ist zu bevorzugen

Tabelle 13 Bewertung Konstruktionsvarianten Schubstück

Die Bewertungstabelle zeigt Variante III als beste Lösung. Etwaige Fluchtfehlern zwischen Spindel und Welle können gut ausgeglichen werden. Das Schubstück aus Blech gekantet, wird also weiter ausdetailliert und erprobt (Abbildung 28 und Abbildung 29).

Berechnung Spindelmutter

Die Spindelmutter wird aus PA6 gefertigt. In der Berechnung soll nun festgestellt werden welche Kraft mit dem Spindeltrieb erreicht werden kann und ob die zul. Flächenpressung des Spindeltriebs eingehalten wird. Das Nennmoment $M_N=0,18Nm$ des Motors wird als Basis der Berechnung herangezogen. Die Geometrischen Daten des Tr10x2 sind aus dem Tabellenbuch^{vii} entnommen, ebenso die Gleitreibzahl $\mu=0,1$ ^{viii} (PA vs. Stahl geschmiert).

$$F_U = \frac{M_N}{d_2/2} = \frac{180Nmm * 2}{9mm} = 40N^{ix}$$

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{P}{\pi * d_2} = \tan^{-1} \frac{2}{\pi * 9} = 4^{ox}$$

$$\rho = \tan^{-1} \mu = \tan^{-1} 0,15 = 5,7^{ox}$$

$$F = \frac{F_U}{\tan(\alpha + \rho)} = \frac{40N}{\tan(4^\circ + 5,7^\circ)} = 234N^{xii}$$

$$p = \frac{F * P}{m * d_2 * \pi * H_1} = \frac{40N * 2mm}{24mm * 9mm * \pi * 1mm} = 0,7 N/mm^2^{xiii}$$

$$p_{zul} = 7 N/mm^2^{xiv} > p$$

F_U ... Umfangskraft am Flankendurchmesser
 d_2 ... Flankendurchmesser
 α ... Steigungswinkel des Gewindes
 ρ ... Reibwinkel
 F ... Axiale Kraft des Spindeltriebs beim Ausfahren
 p ... Flächenpressung
 p_{zul} ... zul. Flächenpressung PA6

Die Spindelmutter hat also ausreichend Sicherheit im Bezug auf Flächenpressung.

Schubstückbefestigung

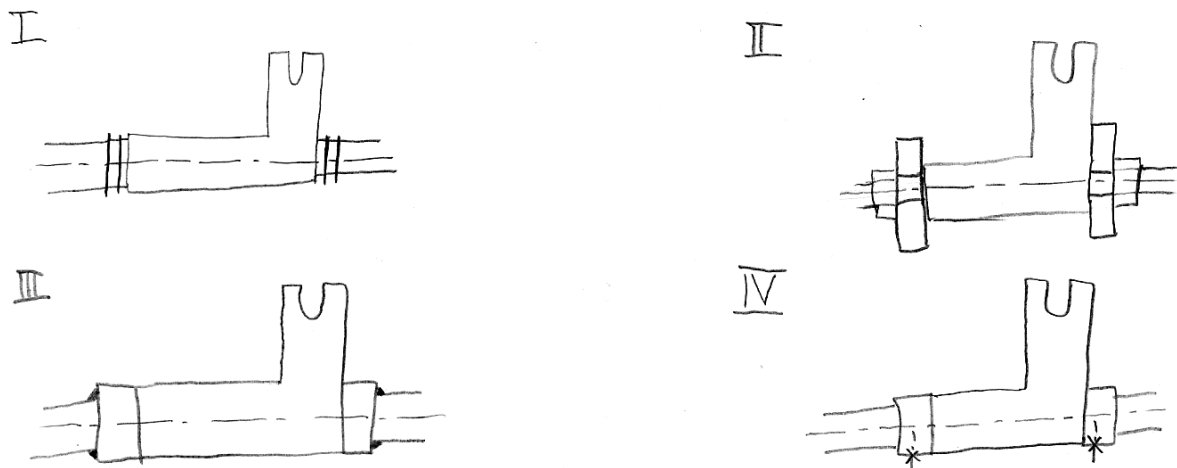


Abbildung 26 Konstruktionsvarianten Schubstückbefestigung

Im Bezug auf Tabelle 4 Mängel / Zielsetzung Schubstückbefestigung wurden neue Varianten zur Befestigung des Schubstücks ausgearbeitet.

Variante I zeigt die Befestigung des Schubstücks durch Seeger®-Ringe und Stützscheiben.

Variante II zeigt die Befestigung des Schubstücks durch Nutmuttern.

Variante III zeigt die Befestigung des Schubstücks durch angeschweißte Stellringe.

Variante VI zeigt die Befestigung des Schubstücks durch Stellringe mit Klemmschraube.

Kriterium \ Variante	I	II	III	IV
Kosten	4	2	5	3
Funktion	5	5	5	3
Montage/Demontage	5	5	1	5
Summe	14	12	11	11

Bewertung: 0 Punkte für nicht Erfüllen eines Kriteriums, 5 Punkte für maximales Erfüllen eines Kriteriums; Variante mit maximaler Punktezahl ist zu bevorzugen

Tabelle 14 Bewertung Konstruktionsvarianten Schubstückbefestigung

Die Bewertungstabelle zeigt Variante I als beste Lösung. Die Schubstückbefestigung mit Seeger®-Ringen wird also weiter ausdetailliert und erprobt (Abbildung 28 und Abbildung 29).

Berechnung der Seeger®-Ringe

Alle Daten der Seeger®-Ringe und die Berechnung sind dem Produktkatalog der Firma Seeger Orbis entnommen.

Seeger®-Ringe nach DIN 471, Nenndurchmesser 14mm^{xv} zur Schubstückbefestigung mit Stützscheiben:

$$F_N=2,6\text{kN}; F_R=6,9\text{kN};$$

Die zulässige übertragbare Kraft der Nut ist mit 2,6kN >> F=234N und die Übertragbare Kraft des Rings mit 6,9kN ist ebenfalls viel größer als die vom Spindeltrieb erzeugte Kraft. Eine genauere Berechnung der Nut ist nicht notwendig, da der Grundwerkstoff der Fingerwelle (S235JR) ein $R_e > 200\text{N/mm}^2$ aufweist.

Seeger®-Ringe nach DIN 472, Nenndurchmesser 26mm^{xvi} zur Befestigung des Spindellagers im Alu Gehäuse: $F_N=8,4\text{kN}$; $F_{RG}=4,6\text{kN}$; $n=1,8\text{mm}$; $g=1\text{mm}$; $t=0,6\text{mm}$;

Am Gehäuse ist $n'=1,15\text{mm}$ kleiner als n im Katalog, der Radius am Lager ist $g'=0,3\text{mm}$ kleiner als g im Katalog und die Streckgrenze des Alu Gehäuses (6082-T6) $R_{p0,2}'=240\text{N/mm}^2$ ist größer als $R_e=200\text{N/mm}^2$, der E-Modul $E'=69\text{kN/mm}^2$ ist kleiner als $E=210\text{kN/mm}^2$.

$$F_{RG}' = F_{RG} * \frac{E'}{210\text{kN}} * \frac{g}{g'} = 4,6 * \frac{69\text{kN/mm}^2 * 1\text{mm}}{210\text{kN/mm}^2 * 0,3\text{mm}} = 5\text{kN}^{\text{xvii}}$$

$$\frac{n'}{t} = \frac{1,15\text{mm}}{0,6\text{mm}} = 1,9 \Rightarrow p = 0,65^{\text{xviii}}$$

$$F_N' = F_N * \frac{R_{p0,2}'}{200\text{N/mm}^2} * p = 8,4\text{kN} * \frac{240\text{N/mm}^2}{200\text{N/mm}^2} * 0,65 = 6,5\text{kN}^{\text{xix}}$$

Wir sehen auch hier eine deutliches Unterschreiten der zul. Kräfte (5kN >> 234N, 6,5kN >> 234N).

Motor – Spindel Befestigung

Die Verbindung zwischen Motor und Spindel soll in Anbetracht der Tabelle 5 Mängel / Zielsetzung Motor – Spindel Verbindung mit einem Standard Systeme erreicht werden. Vier Bauarten die entsprechend kleine Abmessungen haben wurden zur Bewertung gelistet.

Variante I: Klauenkupplung mit elastischem Zwischenelement

Variante II: Bogenzahnkupplung

Variante III: Kardangelen (Kreuzgelenk)

Variante IV: Metallbalgkupplung

Kriterium \ Variante	I	II	III	IV
Kosten	4	3	3	4
Funktion	4	4	5	3
Montage/Demontage	5	5	4	4
Wartung	5	5	3	5
Summe	18	17	15	16

Bewertung: 0 Punkte für nicht Erfüllen eines Kriteriums, 5 Punkte für maximales Erfüllen eines Kriteriums; Variante mit maximaler Punktezahl ist zu bevorzugen

Tabelle 15 Bewertung Motor-Spindelbefestigung

Nach der Bewertungstabelle wird die Klauenkupplung ausgewählt, Anschlusssteile werden detailliert und anschließend erprobt.

Spindel

Im Bezug auf Tabelle 6 Mängel / Zielsetzung Spindel wurden mögliche Varianten der Komponente skizziert.

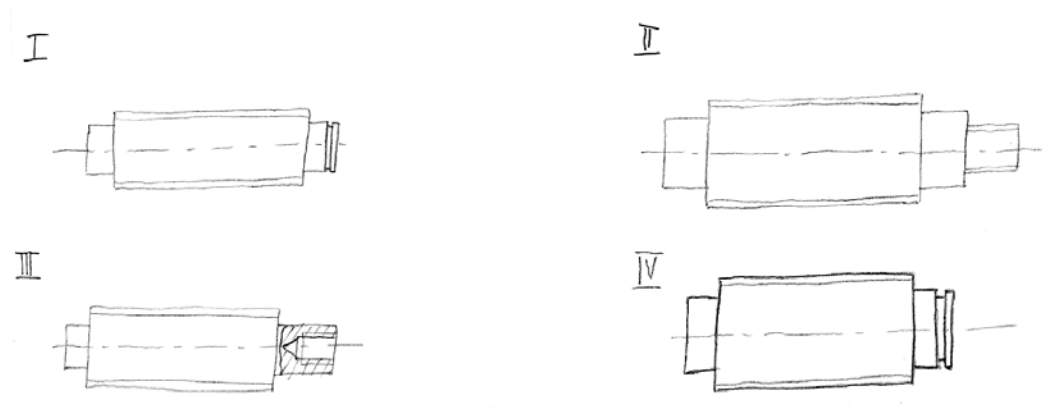


Abbildung 27 Konstruktionsvarianten Spindel

Variante I zeigt eine Spindel aus einem Trapezgewinde-Halbzeug; das Lager am rechten Spindelende wird mit einem Seeger®-Ring befestigt.

Variante II zeigt eine Spindel aus dem Vollen gedreht; das Lager wird mit Nutmuttern befestigt.

Variante III zeigt eine Spindel aus einem Trapezgewinde-Halbzeug; das Lager wird mit einer Schraube befestigt.

Variante IV zeigt eine Spindel aus dem Vollen gedreht; das Lager wird mit einem Seeger®-Ring befestigt.

Kriterium \ Variante	Variante			
	I	II	III	IV
Fertigungszeit	5	4	4	5
Kosten	4	4	4	4
Laufruhe	3	5	3	5
Montage/Demontage	5	5	5	5
Summe	17	18	16	19

Bewertung: 0 Punkte für nicht Erfüllen eines Kriteriums, 5 Punkte für maximales Erfüllen eines Kriteriums; Variante mit maximaler Punktzahl ist zu bevorzugen

Tabella 16 Bewertung Konstruktionsvarianten Spindel

Die Bewertungstabelle zeigt Variante IV als beste Variante; gewählt wird aber Variante II, weil die Spindel an den Befestigungsmuttern des Lagers bequem von Hand gedreht werden kann. Beim Montieren der Fingermechanik, unter anderem zum Befetten der Spindel, ist das oft sehr hilfreich.

Konstruktive Umsetzung Fingermechanik

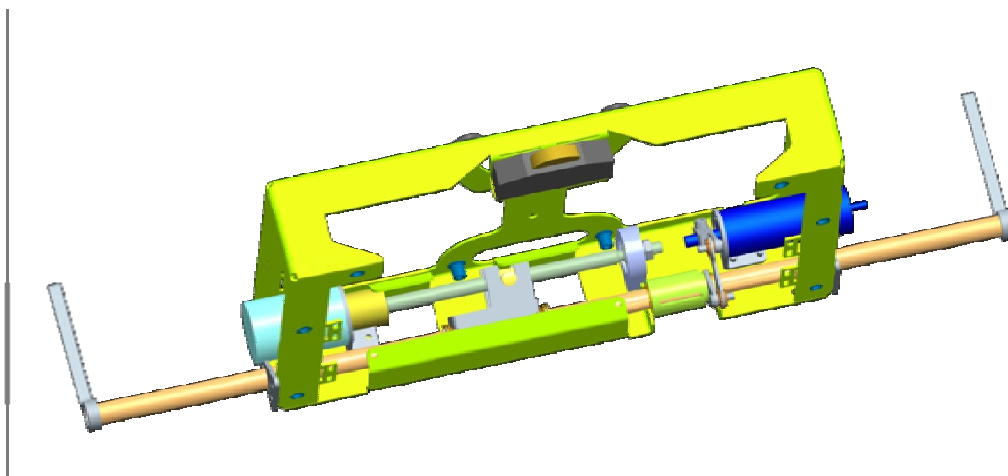


Abbildung 28 Überarbeitete Fingermechanik (Einbausituation)

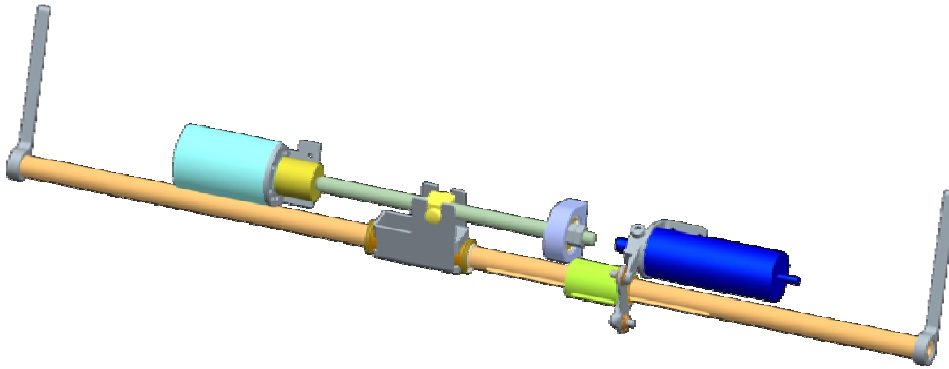


Abbildung 29 Überarbeitete Fingermechanik

Wie man in den beiden Abbildung 28 und Abbildung 29 sehen kann wurde die gewählte Variante ausdetailliert und zu einem funktionsfähigen System entwickelt, sowohl die besprochenen Teile wurden konstruiert, als auch Änderungen der angrenzenden Teile vorgenommen. Die Freigabe zur Erprobung ist auch hier bereits erfolgt (siehe auch 4.2 Stückliste Redesign).

3.2.3. Radwinkel

Im Bezug auf Tabelle 7 Mängel / Zielsetzung Maßhaltigkeit Radwinkel und Tabelle 8 Mängel / Zielsetzung Verkabelung Radwinkel wurden mögliche Varianten des Radwinkels ausgearbeitet.

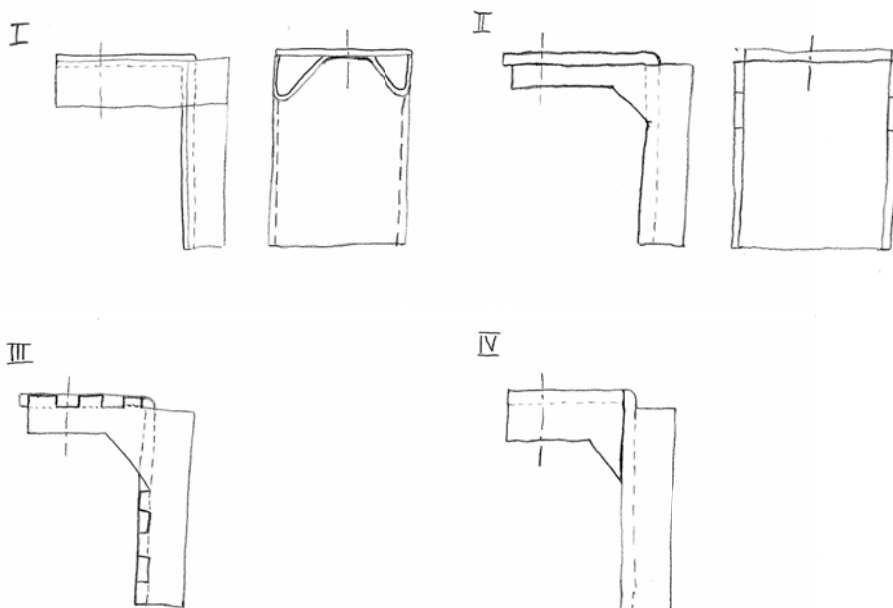


Abbildung 30 Konstruktionsvarianten Radwinkel

Variante I zeigt einen Radwinkel aus zwei dünneren Blechkantteilen welche durch Punktschweißen verbunden sind.

Variante II zeigt einen Radwinkel der mit größeren Verstärkungsblechen als in der Grundversion verschweißt ist.

Variante III zeigt einen Radwinkel der mit den Verstärkungsblechen gezinkt und verschweißt ist.

Variante IV zeigt einen Radwinkel der aus einem Blech gekantet ist und an den Stößen verschweißt ist.

Kriterium \ Variante	Variante			
	I	II	III	IV
Kosten	3	4	4	5
Maßhaltigkeit bei Einbau und Betrieb	4	3	5	4
Machbarkeit	3	5	4	3
Kabelführung	5	5	5	5
Summe	15	17	18	17

Bewertung: 0 Punkte für nicht Erfüllen eines Kriteriums, 5 Punkte für maximales Erfüllen eines Kriteriums; Variante mit maximaler Punktezahl ist zu bevorzugen

Tabelle 17 Bewertungstabelle Konstruktionsvarianten Radwinkel

Die Bewertungstabelle zeigt Variante III als geeignete Variante und wird ausdetailliert und erprobt.

Konstruktive Umsetzung Radwinkel



Abbildung 31 Überarbeitete Konstruktion Radwinkel (3D Ansicht schräg von Oben)

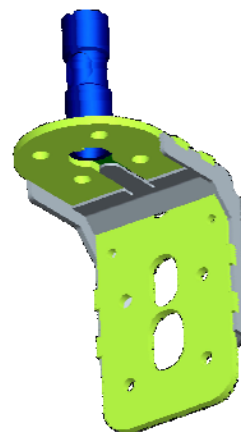


Abbildung 32 Überarbeitete Konstruktion Radwinkel (3D Ansicht schräg von Unten)

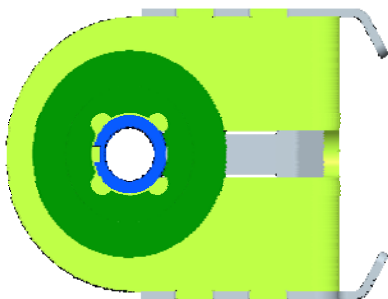


Abbildung 33 Überarbeitete Konstruktion Radwinkel (Ansicht von Oben)

Wie man in den Abbildung 31 bis Abbildung 33 sehen kann, wurde die gewählte Variante ausdetailliert. Der Winkel besteht aus einem 4mm Blech und die Verstärkungen aus jeweils 2mm Blech. Die Verstärkungen bilden einen schützenden Kanal für die Kabel und ausreichend Befestigungsmöglichkeiten. Der Winkel ist wie vorgesehen mit den Verstärkungen gezinkt, und anschließend miteinander verschweißt. Der überarbeitete Radwinkel wurde bereits abgemustert. Nach kleinen Veränderungen an den Zinken und den Kantparametern konnte die geforderte Genauigkeit des 90° Bugs erreicht werden, im Betrieb ist die Steifigkeit ausreichend hoch. (siehe auch 4.2 Stückliste Redesign)

3.2.4. Radträger

Der Radträger wurde von den Grundabmessungen und Aufnahmen der Radeinheiten nicht verändert. Nach Tabelle 9 Mängel / Zielsetzung Elastische Verformung Radträger wurde versucht, ohne Schweißbearbeitung das Auslangen zu finden. Es zeigte sich jedoch, dass dies mit einer Kantbearbeitung des Blechs nicht möglich ist. Man hätte auf eine Tiefziehbearbeitung zurückgreifen müssen, welche unter der momentanen Voraussetzung der relativ geringen Stückzahlen den finanziellen Rahmen sprengen würde. Deshalb wurde versucht, die Schweißnähte so zu legen, dass diese leicht zu schweißen sind (Schweißposition) und sich eventueller Verzug durch entsprechende schweißtechnische Maßnahmen (Pilgerschrittverfahren oder ähnliche) minimieren lässt. Ebenso sollte dabei nach Tabelle 10 Mängel / Zielsetzung Fertigung Radträger eine zusätzliche Versteifung des Radträgers erreicht werden.

Um im Vorfeld eine Aussage über die Veränderung der Steifigkeit treffen zu können, sollte vom ursprünglichen Radträger und dem überarbeiteten Radträger eine FEM – Analyse erstellt werden. Bei der Modellbildung wurde die Verformung unter einer statischen Gesamtlast von 500 N angenommen. Als feste Lagerpunkte wurden die Kanten der Befestigungsbohrungen im mittleren Teil des Radträgers definiert, die Last wurde an die Kanten der Befestigungsbohrungen der Radeinheiten gelegt. Durch diese Vereinfachung sind an den Lager und Lastpunkten überhöhte Spannungen zu erwarten. Bei der Analyse der Spannungen zur Kontrolle des neuen Radträgers ist dies zu berücksichtigen.

FEM – Analyse des bestehenden Radträgers

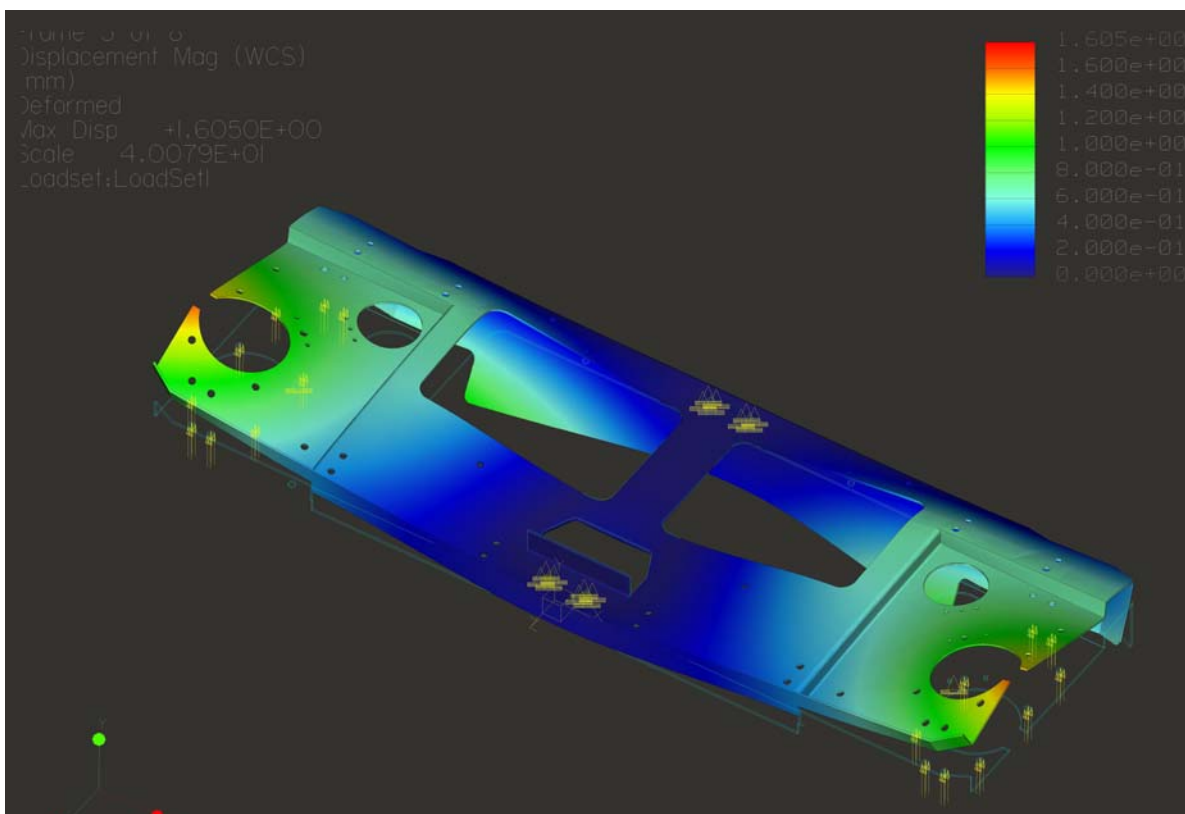


Abbildung 34 FEM - Analyse Radträger (Verschiebung)

Die Analyse des ursprünglichen Radträgers hat eine maximale Verschiebung unter Last von etwa 1,6mm ergeben (Abbildung 34). Um dieses Ergebnis zu Verifizieren wurde am Prototypen der „Einfederweg“ beim Beladen mit derselben Last wie in der Analyse gemessen. Erfasst wurde ein etwa doppelt so hoher Wert, da im realen System nicht nur der Radträger, sondern auch die

Unterkonstruktion unter Last steht und sich entsprechend elastisch verformt. Die Größenordnungen stimmen aber überein und lassen auf ein plausibles Ergebnis der Analyse schließen.

Zur Kontrolle der Analyse und um die Änderungskonstruktion zu unterstützen wurde auch eine Spannungsanalyse nach Mises durchgeführt (Abbildung 35). Wie bereits erklärt hängt die überhöhte Spannung an den Befestigungspunkten mit der Modelbildung zusammen und ist nicht repräsentativ. Wohl aber die erhöhte Spannung im Umliegenden Bereich, da ja über die vier Befestigungspunkte die gesamte Last abgetragen wird.

Die erhöhte Spannung im Bereich der vorderen senkrechten Bleche (vorne im Bild, hellblau bis grün) war zu erwarten, sie müssen der Biegung entgegen halten, sind aber vergleichsweise niedrig.

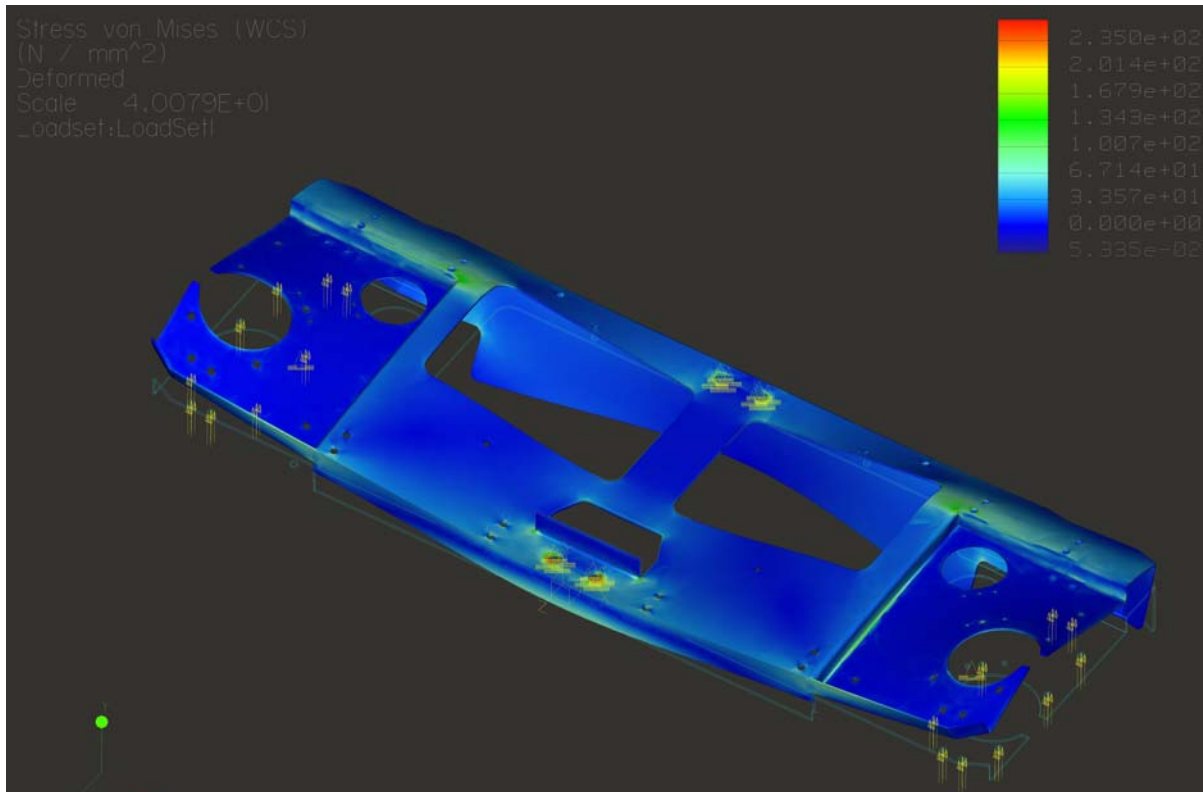


Abbildung 35 FEM - Analyse Radträger (Spannungen)

FEM – Analyse des Überarbeiteten Radträgers

Die Analyse des Überarbeiteten Radträgers hat eine maximale Verschiebung unter derselben Last von etwa 0,5mm ergeben (Abbildung 37). Die Verschiebung hat also um etwa ein Drittel abgenommen. Wenn man das verformte Modell betrachtet, sieht man, dass die roten Bereiche einzeln auskragende Elemente sind. Die Radeinheiten sind mit Blechschachteln an dem Radträger befestigt, sodass eine derart starke Verformung dieser Bereiche im realen Aufbau nicht möglich sein wird. Man kann also davon ausgehen, dass die reale Verformung nur etwa halb so groß sein wird (grüne Farbe).

Die zu erwartende reale Verschiebung wird also auf etwa 1/6 der Verschiebung des ursprünglichen Radträgers reduziert. Geht man davon aus, dass die Verformung des Unterbaus gleich bleibt, wird sich die „Einfederung“ des überarbeiteten Prototyps etwa halbieren. Diese Reduktion sollte nach momentanen Erkenntnissen ausreichend sein.

Sollte wider Erwarten, die Verformung immer noch zu groß sein, wird es notwendig sein die Unterkonstruktion zu überarbeiten und die Verbindung dieser mit dem Radträger zu ändern. So bewirkt etwa eine Vergrößerung des Bohrungsabstands der Befestigungsbohrungen ein abnehmen der Verformung.

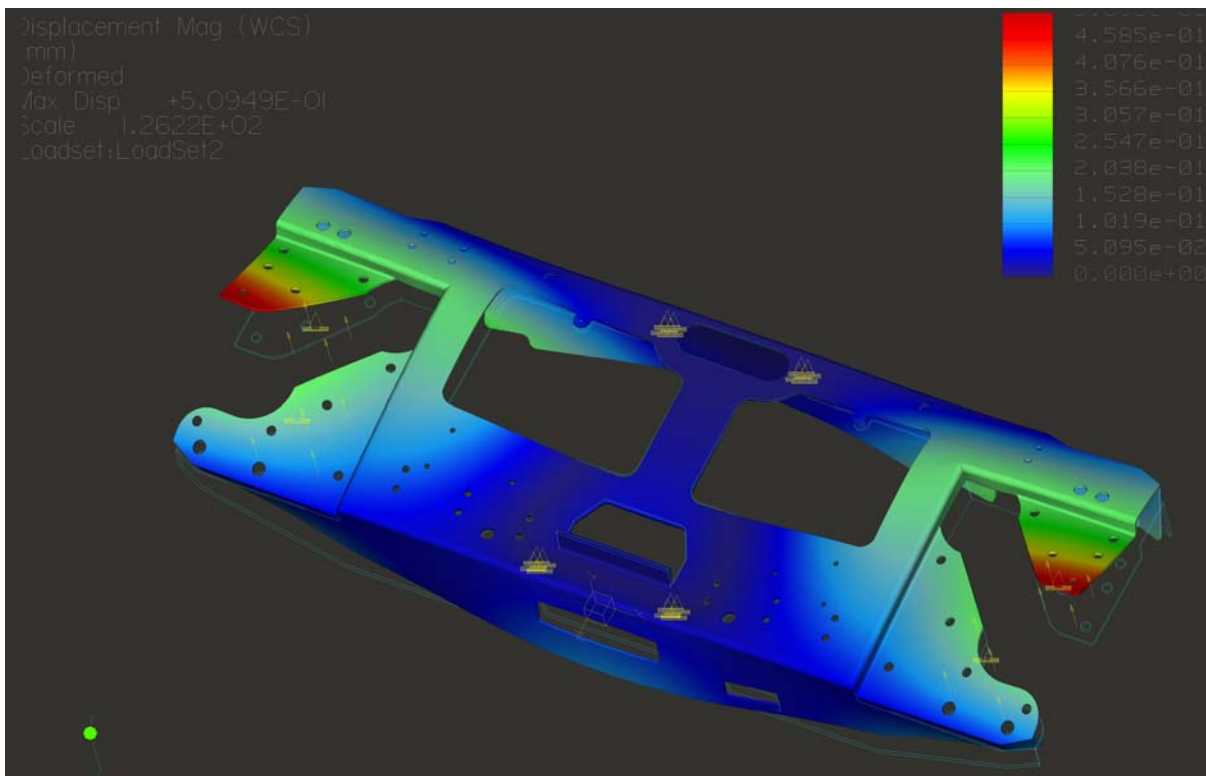


Abbildung 37 FEM - Analyse Überarbeiteter Radträger (Verschiebung)

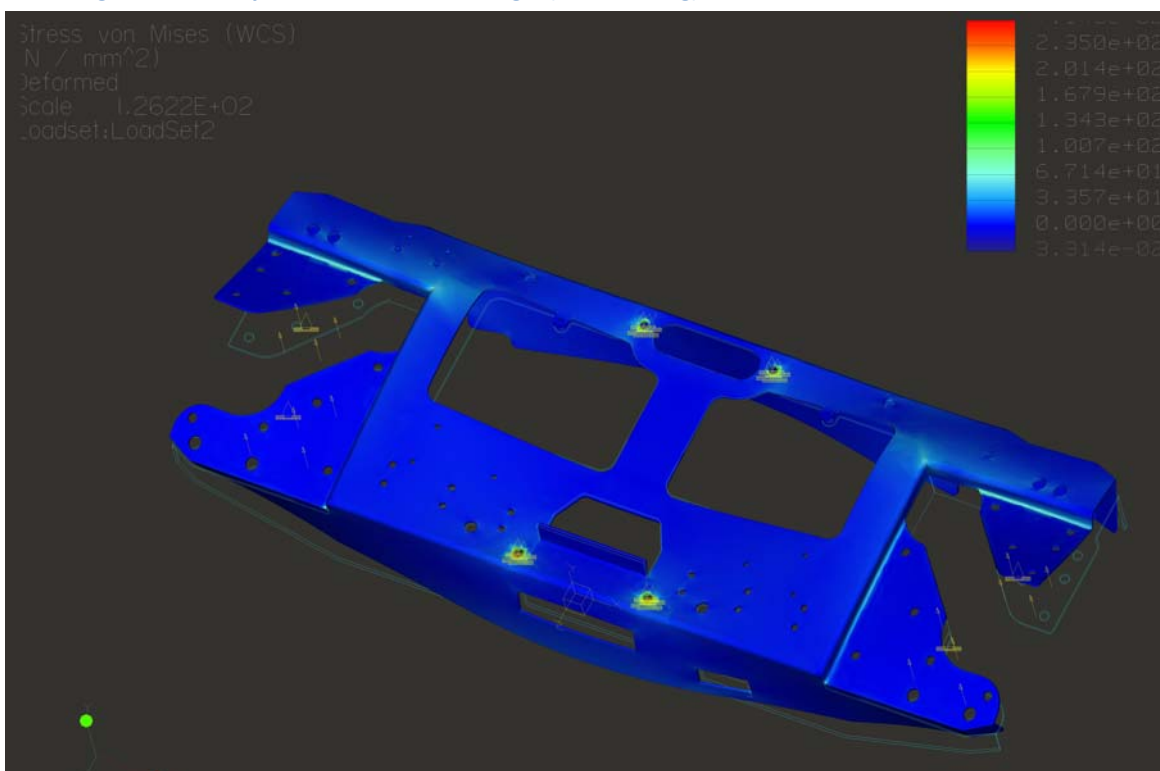


Abbildung 36 FEM - Analyse Überarbeiteter Radträger (Spannung)

Zur Kontrolle der Analyse wurde auch hier eine Spannungsanalyse nach Mises durchgeführt (Abbildung 36). Bis auf die besprochen Spannungserhöhung an dem Befestigungsbohrungen, welche auf die Modelbildung zurückzuführen ist, sind keine kritischen Areale zu sehen. (siehe auch 4.2 Stückliste Redesign)

4. Zusammenfassung Redesign

Um den konstruktiven Aufwand zusammenzufassen ist in der Tabelle 18 die Stückliste des überarbeiteten AIVs angeführt (ohne Kabel und detaillierter Elektronik). Dabei sind die im Zuge der Diplomarbeit von mir erstellten bzw. geänderten Bauteile gelb markiert.

4.1. Beschreibung Baugruppen Redesign

Das in 3.2.1 Lastaufnahmemittel beschriebene System umfasst nicht nur die Konstruktion des eigentlichen LAM (1-1035-A) mit seinen Einzelteilen, sondern auch die Änderungskonstruktion des Motorhalters (1-1004-A) und der Befestigung der Umlenkwellen (1-1031-A), sowie den entsprechenden Änderungen des Rahmens (1-1030-C) und der daraus folgenden Änderung der Stoßstange (1-1033-A).

Das in 3.2.2 Fingermechanik beschriebene System findet sich in der übergeordneten Baugruppe „Finger zusammengebaut“ (1-1041-A) und den Unterbaugruppen (1-1017-A, 1-1042-A, 1-1043-A) wieder.

Das in 3.2.3 Radwinkel beschriebene System wurde in den Baugruppen 1-1020-B und 1-1021-A umgesetzt. Daraus folgte auch eine Änderung der Überbaugruppen (1-1018-B und 1-1019-A) die auch eine Änderung des Radträgers erfordert hätten, aber im Zuge der Änderungskonstruktion am Radträger eingearbeitet wurden.

Die in 3.2.4 Radträger beschriebene Änderung des Radträgers erforderte Änderungen in der Baugruppe 1-1037-A.

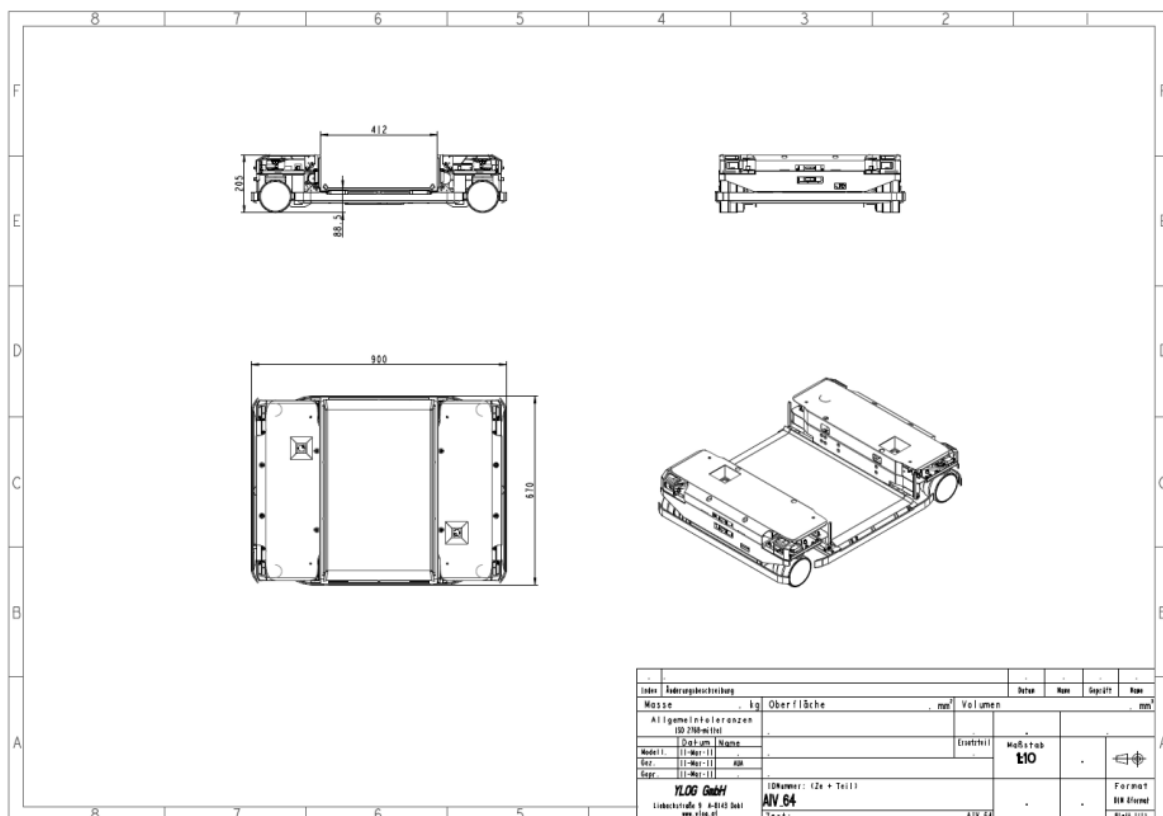


Abbildung 38 Zusammenstellungszeichnung AIV64 (überarbeitete Bauvariante)

4.2. Stückliste Redesign

ID-Nummer	Stk	Benennung	ID-Nummer	Stk	Benennung
1-0001-A	1	Schwertblech	1-1004-A	1	Schwert Motorantrieb
1-0002-B	1	Schürffeliste II	1-1015-A	1	Gehäuse IPC
1-0003-B	1	Schürffeliste re	1-1017-A	2	Finger Motorflansch
1-0004-A	4	Gleitstein	1-1018-B	2	Rad Aufhängung links
1-0016-A	2	Schubstück	1-1019-A	2	Rad Aufhängung rechts
1-0017-A	4	Radwinkel	1-1020-B	2	SBG Radwinkel links
1-0018-C	2	RW Versteifungswinkel 1 re	1-1021-A	2	SBG Radwinkel rechts
1-0019-C	2	RW Versteifungswinkel 2 re	1-1022-A	2	Spiegel links
1-0020-B	2	Schachtel für Platine	1-1023-A	2	Spiegel rechts
1-0021-A	4	RW Schelbe	1-1030-C	1	Rahmen 64
1-0022-A	4	Rad Grundplatte Ring	1-1031-A	1	Schwert Halterung 64
1-0023-B	2	Blech Rad Grundplatte rechts	1-1032-A	2	Stoßstange kurz 64
1-0024-B	2	Blech Rad Grundplatte links	1-1033-A	2	Stoßstange lang 64
1-0025-A	2	Finger Schwenkmotorflansch	1-1035-A	1	Schwert 64
1-0027-B	2	Blech Spiegelhalterung rechts	1-1036-A	2	Socket Finger 64
1-0028-B	2	Blech Spiegelhalterung links	1-1037-A	2	Socket Radaufhängung 64
1-0029-A	4	Blech Rahmen Schutz	1-1038-A	1	Mittelboden 64
1-0051-B	2	Socket 1 64	1-1039-A	1	Seltenboden IPC 64
1-0052-B	2	Socket 2 64	1-1040-A	1	Seltenboden Kondensator 64
1-0053-B	2	Socket 3 64	1-1041-A	2	Finger zusammengebaut 64
1-0054-C	1	Mittelboden 64	1-1042-A	2	Finger 64
1-0055-C	2	Seltenboden 64	1-1043-A	2	Finger Langsantrieb 64
1-0056-B	2	Abdeckung 64	1-1044-A	2	Abdeckung mit Notaus 64
1-0057-C	1	Laufschiene 64	AKKU	1	
1-0058-D	2	Schwert Blech Halterung rechts	D125A_3_2	8	
1-0059-D	2	Schwert Blech Halterung links	D125A_10_5	8	
1-0060-A	2	Kipphebelverbinder	D471_14X1	8	SICHERUNGSRING DIN471 14X1
1-0061-A	2	Kipphebel	D471_17X1	2	SICHERUNGSRING DIN471 17X1
1-0063-A	4	Fingerdeckblech	D472_26X1_2	4	SICHERUNGSRING DIN472 26X1.2
1-0064-A	2	Blech Abstandssensor rechts	D6885_4_14_PASSFEDER	1	
1-0065-A	2	Blech Abstandssensor links	D6885_4_20_PASSFEDER	4	
1-0066-D	1	Blech Halterung 3 Loch	D7991_M3X6	8	
1-0069-B	2	Stoßstange kurz Träger 64	D7991_M4X10	16	
1-0070-C	2	Stoßstange lang Träger 64	D7991_M4X35	12	
1-0071-A	1	Schwert Antriebswelle 64	D7991_M4X8	16	
1-0072-A	1	Schwert Umlenkwellen 64	D7991_M5X10	6	
1-0073-A	2	Schwert Achse 64	D7991_M5X50	8	
1-0079-A	2	Finger Spindelmutter	D7991_M6X16	44	
1-0081-D	2	Finger Motorflansch	D7991_M6X8	14	
1-0082-C	2	Blech Lagerhalter rechts	D912_M5X16	2	ZYL.SCHR. M5X16 DIN912
1-0083-C	2	Blech Lagerhalter links	D936_M8	4	SK-MUTTER NIEDRIGE F. M8 DIN936
1-0086-C	2	Hülse	D981_KM04	4	Nutmutter KM 4
1-0087-A	16	Elastomer Schelbe	DIN125_12_PA	4	
1-0088-A	2	Blech Not Aus	E_AIVG_ASS04X_DREHSENSOR	4	
1-0089-A	4	Blech Kabelführung	E_EFEKTOR200_ABSTANDSSENSOR	4	
1-0090-C	1	Profil Lang 64	E_EFEKTOR200_REFLEXLICHTTASTER	4	
1-0091-A	2	Profil Stimselle 64	E_KONDENSATORBLOCK	1	
1-0092-C	1	Profil mitte 64	E_LADEVORRICHTUNG1	4	
1-0092-C-MIRR	1	Profil mitte 64	E_LEISTUNGSTEIL_AIGV	2	
1-0093-C	1	Profil Seitenholm 64	E_PLATINE	1	
1-0093-C-MIRR	1	Profil Seitenholm 64	E_REFLEXLICHTTASTER_SCHRAUBEN	8	
1-0094-B	1	Profil kurz re 64	E_STEUERPLATINE_AIGV	1	
1-0095-B	1	Profil kurz II 64	ECLM-05-02	4	
1-0096-A	1	Profil mittel 64	FAG_6000	2	
1-0097-A	2	Stoßstange Kunststoff kurz 64	FAG_6201	4	
1-0098-A	2	Stoßstange Kunststoff lang 64	FAG_61803	2	
1-0099-C	2	Gleitliste 64	FAG_618042_RZ	4	Rillenkugellager
1-0100-A	4	Rad Achse	FAG_618062_RZ	4	
1-0101-A	4	Rad Lageraufnahme oben	FAG_AXK3552_AS3552	8	Axiallager & 2 Schelben
1-0102-A	4	Rad Magnethalter	GLEITBUCHSE	8	d14/10 mit Bund
1-0103-B	4	Rad Nutmutter Lager	ISO2341B_5X14	4	Spindelboizen d5h11x15x12,3 BGL
1-0104-A	4	Rad Nutmutter Spiegel	MOTOR_SCHNECKENANTRIEB	2	
1-0105-A	4	Spiegel "Glas"	MOTOR_SCHWERTANTRIEB	1	
1-0106-A	4	Schutzring Nadellager	MOTOR_U_GETRIEBE_FINGERANTRIEB	2	
1-0107-B	2	Lagerhalter Spindel	MOTOR_U_GETRIEBE_RADANTRIEB	4	
1-0108-A	2	Spindel	NIETMÜTTER_M6	125	
1-0109-E	2	Finger Welle 64	NORM_MAGNET_RAD	4	
1-0110-D	1	Gehäuse IPC-2 OT	NORM_RAD	4	
1-0111-D	1	Gehäuse IPC-2 UT	NORM_RADMANTEL	4	
1-0112-A	1	Halterung AK IPC-2	PASSSCHEIBE_D14	8	
1-0113-B	2	Kipphebel O klemm.	SICHERUNGSBLECH_KM4	4	Sicherungsblech KM 4
1-0115-A	4	Finger Blech	SICK_WT100_P4410	5	
1-0118-C	2	RW Versteifungswinkel 1 II	SPINDEL_KUPPLUNG	2	
1-0119-C	2	RW Versteifungswinkel 2 II	ZAHNRIEMEN_SCHWERT 64	2	
			ZAHNRIEMEN_STS	4	
			ZS_Z14_STS	1	
			ZS_Z18_STS	4	
			ZS_Z36_STS	4	Zahnscheibe

Tabelle 18 Stückliste AIV64

5. Ausarbeitung der Bauvariante

Wie bereits in der Aufgabenstellung beschrieben soll eine Bauvariante konstruiert werden. Dabei wurden natürlich die Änderungen im Zuge des Redesign (Abbildung 38) für die neue Bauvariante (Abbildung 39) übernommen. Da die Belastungen etwa gleich sind und dasselbe Fahrschienenprofil im Regal verwendet werden soll, ist die größere Bauvariante gleich aufgebaut wie die Kleinere. Die Radeinheit samt Montageplatte, welche die Lager und Lenkeinheit trägt, konnte direkt übernommen werden. Die komplette Fingermechanik konnte übernommen werden. Nur die Fingerwelle musste entsprechend der Verbreiterung des AIV verlängert werden. Der Rahmen, die Blechteile und die Wellen des LAM Antriebs mussten vergrößert und entsprechend angepasst werden. Der Riemen des LAM wurde ebenfalls verlängert. Von diesen speziellen Teilen abgesehen, können alle Normteile in beiden AIV Typen verwendet werden. Ebenfalls sind die kleineren Anbauteile, wie etwa Lagerhalter und Motorbefestigungen, universell einsetzbar. Das vereinfacht die Lagerhaltung, ermöglicht größere Stückzahlen beim Einkauf von Normteilen und Motoren, was effektiv Kosten senkt.

5.1. Beschreibung Baugruppen Bauvariante

Die Baugruppen der Änderungskonstruktion konnten Großteils direkt übernommen werden. Lediglich die Baugruppen Fingermechanik (1-1011-A, 1-1012-A), LAM (1-1001-A, 1-1005-A) und Radträger (1-1007-A) mussten wegen der veränderten Bauteile geändert werden, der prinzipielle Aufbau ist aber ident.

Die anderen Baugruppen wie Rahmen (1-1000-C), Stoßstangen (1-1002-A, 1-1003-A), sowie alle anderen formgebenden Baugruppen (1-1006-A, 1-1008-A, 1-1009-A, 1-1010-A) wurden auf die größeren Bauteile angepasst.

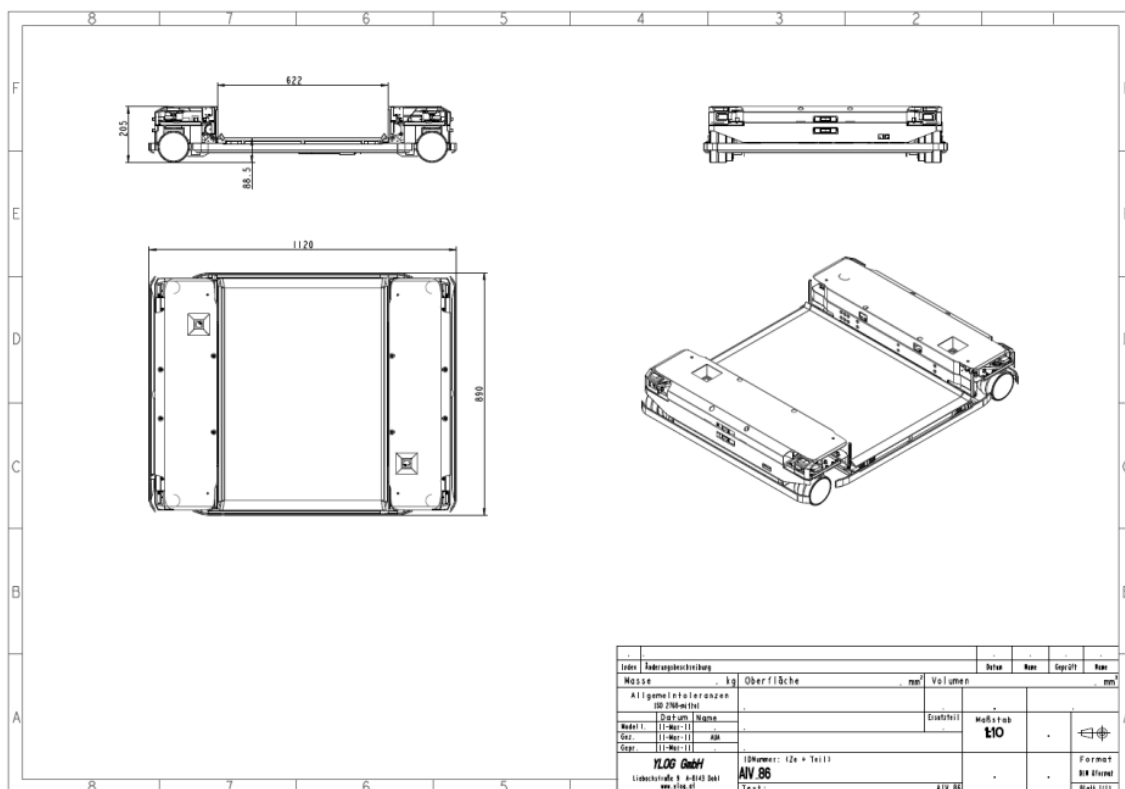


Abbildung 39 Zusammenstellungszeichnung AIV86 (vergrößerte Bauvariante)

5.2. Stückliste Variante

Teile die beim Redesign erstellt bzw. geändert wurden und ohne weitere Veränderung in der größeren Bauvariante eingebaut sind, sind *nicht* nochmals gelb markiert.

ID-Numme	Stk	TEXT	ID-Nummer	Stk	TEXT
1-0004-A	1	Gleitstein	1-1000-C	1	Rahmen 86
1-0005-A	1	Schwert 86	1-1001-A	1	Schwert Halterung 86
1-0006-B	1	Schürfleiste 86 li	1-1002-A	2	Stoßstange kurz 86
1-0007-B	1	Schürfleiste 86 re	1-1003-A	2	Stoßstange lang 86
1-0010-C	1	Gleitsteine 86	1-1004-A	1	Schwert Motorantrieb
1-0014-C	1	Laufschiene 86	1-1005-A	1	Schwert 86
1-0015-B	2	Abdeckung 86	1-1006-A	2	Sockel Finger 86
1-0016-A	2	Schubstück	1-1007-A	2	Sockel Radaufhängung 86
1-0017-A	4	Radwinkel	1-1008-A	1	Mittelboden 86
1-0018-C	2	RW Versteifungswinkel 1 re	1-1009-A	1	Seitenboden IPC 86
1-0019-C	2	RW Versteifungswinkel 2 re	1-1010-A	1	Seitenboden Kondensator 86
1-0020-B	2	Schachtel für Platine	1-1011-A	2	Finger zusammengebaut 86
1-0021-A	4	RW Scheibe	1-1012-A	2	Finger 86
1-0022-A	4	Rad Grundplatte Ring	1-1014-A	2	Abdeckung mit Notaus 86
1-0023-B	2	Blech Rad Grundplatte rechts	1-1015-A	1	Gehäuse IPC
1-0024-B	2	Blech Rad Grundplatte links	1-1017-A	2	Finger Motorflansch
1-0025-A	2	Finger Schwenkmotorflansch	1-1018-B	2	Rad Aufhängung links
1-0027-B	2	Blech Spiegelhalterung rechts	1-1018-A	2	Rad Aufhängung rechts
1-0028-B	2	Blech Spiegelhalterung links	1-1020-B	2	SBG Radwinkel links
1-0029-A	4	Blech Rahmen Schutz	1-1021-A	2	SBG Radwinkel rechts
1-0030-B	1	Profil Lang 86	1-1022-A	2	Spiegel links
1-0031-A	2	Profil Stirnseite 86	1-1023-A	2	Spiegel rechts
1-0032-D	2	Profil mitte 86	1-1024-A	2	Finger Schwenk
1-0033-A	2	Stoßstange Kunststoff kurz 86	1-1043-A	2	Finger Längsantrieb 84
1-0034-B	2	Profil kurz re 86	AKKU	1	
1-0035-B	2	Profil kurz li 86	D125A_3_2	8	
1-0036-A	1	Profil Mittel 86	D125A_5_3	4	
1-0038-B	2	Stoßstange kurz Träger 86	D125A_10_5	8	
1-0039-B	2	Stoßstange lang Träger 86	D471_17X1	2	SICHERUNGSRING DIN471 17X1
1-0041-D	2	Sockel 1 86	D472_26X1_2	4	SICHERUNGSRING DIN472 26X1.2
1-0042-C	2	Sockel 2 86	D6885_4_14_PASSFEDER	1	
1-0043-B	2	Sockel 3 86	D6885_4_20_PASSFEDER	4	
1-0044-C	1	Mittelboden 86	D7991_M3X6	8	
1-0045-C	2	Seitenboden 86	D7991_M4X10	20	
1-0046-A	1	Schwert Antriebswelle 86	D7991_M4X35	12	
1-0047-A	1	Schwert Umlenkwellen 86	D7991_M4X8	24	
1-0048-A	2	Schwert Achse 86	D7991_M5X10	4	
1-0050-A	2	Stoßstange Kunststoff lang 86	D7991_M5X50	8	
1-0058-D	1	Schwert Blech Halterung rechts	D7991_M6X12	8	
1-0059-D	1	Schwert Blech Halterung links	D7991_M6X16	8	
1-0060-A	2	Kipphebelverbinder	D7991_M6X8	50	
1-0061-A	2	Kipphebel	D896_M8	4	SK-MUTTER NIEDRIGE F. M8 DIN936
1-0063-A	4	Fingerdeckblech	D881_KM04	4	Nutmutter KM 4
1-0064-A	2	Blech Abstandssensor rechts	DIN125_12_PA	4	
1-0065-A	2	Blech Abstandssensor links	E_AIVG_AS504X_DREHSENSOR	4	
1-0066-D	1	Blech Halterung 3 Loch	E_EFEKTOR200_ABSTANDSSEN	4	
1-0079-A	2	Finger Spindelmutter	E_EFEKTOR200_REFLEXLICHTT	4	
1-0081-D	2	Finger Motorflansch	E_KONDENSATORBLOCK	1	
1-0082-C	2	Blech Lagerhalter rechts	E_LADEVORRICHTUNG1	4	
1-0083-C	2	Blech Lagerhalter links	E_LEISTUNGSTEIL_AIVG	2	
1-0084-A	2	Lagerhalter Spindel	E_PLATINE	1	
1-0086-C	2	Hülse	E_REFLEXLICHTTASTER_SCHRA	8	
1-0087-A	16	Elastomer Scheibe	E_STEUERPLATINE_AIVG	1	
1-0088-A	2	Blech Not Aus	ECLM-05-02	2	
1-0089-A	4	Blech Kabelführung	FAG_6000_PROVISORISCH	4	
1-0100-A	4	Rad Achse	FAG_6201	4	
1-0101-A	4	Rad Lageraufnahme oben	FAG_61803	2	
1-0102-A	4	Rad Magnethalter	FAG_618042_RZ	4	Rillenkugellager
1-0103-B	4	Rad Nutmutter Lager	FAG_618062_RZ	4	
1-0104-A	4	Rad Nutmutter Spiegel	FAG_AXX3552_AS3552	8	Axiallager & 2 Scheiben
1-0105-A	4	Spiegel "Glas"	GLEITBUCHSE	4	d14/10 mit Bund
1-0106-A	4	Schutzring Nadellager	ISO2341B_5X14	4	Splindbolzen d5h11x15x12,3 BGL
1-0107-B	2	Lagerhalter Spindel	MOTOR_SCHNECKENANTRIEB	2	
1-0108-A	2	Spindel	MOTOR_SCHWERTANTRIEB	1	
1-0110-D	1	Gehäuse IPC-2 OT	MOTOR_U_GETRIEBE_FINGERA	2	
1-0111-D	1	Gehäuse IPC-2 UT	MOTOR_U_GETRIEBE_RADANTR	4	
1-0112-A	1	Halterung AK IPC-2	NIETMUTTER_M6	84	
1-0114-B	2	Finger Welle 86	NORM_MAGNET_RAD	4	
1-0118-C	2	RW Versteifungswinkel 1 li	NORM_RAD	4	
1-0119-C	2	RW Versteifungswinkel 2 li	NORM_RADMANTEL	4	
			S_SCHABLONE_RAHMEN86	1	Startteil Blech
			SICHERUNGSBLECH_KM4	4	Sicherungsblech KM 4
			SICK_WT100_P4410	7	
			SPINDEL_KÜPPLUNG	2	
			ZAHNRIEMEN_SCHWERT 86	1	
			ZAHNRIEMEN_STS	4	
			ZS_Z14_SCHWERT	1	
			ZS_Z18_STS	4	
			ZS_Z36_STS	4	Zahnscheibe

Tabelle 19 Stückliste AIV86

6. Benennungsschema

An den Stücklisten Tabelle 18 und Tabelle 19 ist das neue Benennungsschema gut zu erkennen. Das Schema stellt sich aus drei Bereichen zusammen: X-YYYY-Z, wobei X die Produktgruppe und Z die Revision darstellt. YYYY ist die fortlaufende Nummerierung, wobei Nummern über 0999 Baugruppen bzw. Unterbaugruppen sind.

Nehmen wir beispielsweise 1-1004-A, so wissen wir, es handelt sich um ein Objekt der Produktgruppe 1 (Produktgruppe AIV) und wir wissen, dass es sich um eine Baugruppe mit dem Revisionsstand A handelt.

7. Weiteres Vorgehen / Ausblick

Die neuen Komponenten sind bereits gefertigt und werden ausgiebig erprobt. Weitere Erkenntnisse können erst nach Langzeiterfahrungen getroffen werden.

Das AIV86 (die größere Bauvariante) ist ebenfalls bereits gefertigt und wird erprobt. Dabei wird auch der Transport von zwei 400 x 600 Behältern erprobt, um doppelte Einlagerung zu realisieren. In Summe zeigt sich ein gutes Verhalten des AIV beim Transport der großen Behälter und der Kleinen. Auch hier werden Langzeiterfahrungen gesammelt.

Innerhalb der Ylog GmbH wird die Einführung einer weiteren Bauvariante diskutiert. Es wird gerade erhoben ob und in welcher Größe dies eine sinnvolle Ergänzung des bestehenden Konzeptes ist. Wahrscheinlich werden zwei Abwandlungen der beiden bestehenden AIV realisiert, welche jeweils 40mm breitere und längere Behälter bzw. Tablette transportieren können. Diese Behälter sind für Produkte geeignet die ihrerseits auf die Europool Paletten – Maße abgestimmt sind.

8. Verzeichnisse

8.1. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 AIV Vorserienmodell mit Behälter	2
Abbildung 2 Übersicht Kommissionier Systeme	3
Abbildung 3 Beispielhaftes Lagerlayout ISC (3D Ansicht)	4
Abbildung 4 AIV Lastaufnahmemittel (Übersicht).....	7
Abbildung 5 Riemenantrieb (Ansicht von Vorne).....	8
Abbildung 6 Riemenantrieb (Übersicht 3D)	8
Abbildung 7 Riemenantrieb (Ansicht von Unten)	8
Abbildung 8 Riemenantrieb (Detail Riemenbefestigung)	9
Abbildung 9 Riemenantrieb (Detail Riemenspannung).....	9
Abbildung 10 Fingermechanik (Holme).....	10
Abbildung 11 Fingermechanik (Schubstück und Schubstückbefestigung)	10
Abbildung 12 Fingermechanik (Spindel).....	12
Abbildung 13 Übersicht Radwinkel und Radträger	13
Abbildung 14 Radwinkel (Ansicht 3D)	13
Abbildung 15 Radträger (Ansicht 3D).....	14
Abbildung 16 Bericht Zahnriemen T5; Mulco.....	17
Abbildung 17 Konstruktionsvarianten LAM	18
Abbildung 18 Bericht Zahnriemen T10 Nennlast, Mulco	19
Abbildung 19 Bericht Zahnriemen T10, Überlast, Mulco	20
Abbildung 20 Skizze Zuschnitt Riemen LAM	21
Abbildung 21 Überarbeiteter Riemenantrieb (Übersicht)	22
Abbildung 22 Überarbeiteter Riemenantrieb (Seitenansicht)	23
Abbildung 23 Konstruktionsvarianten Holme	23
Abbildung 24 Flächenträgheitsmomente Holm	25
Abbildung 25 Konstruktionsvarianten Schubstück	26
Abbildung 26 Konstruktionsvarianten Schubstückbefestigung	28
Abbildung 27 Konstruktionsvarianten Spindel.....	30
Diplomarbeit Außerlechner	43

Abbildung 28 Überarbeitete Fingermechanik (Einbausituation)	31
Abbildung 29 Überarbeitete Fingermechanik	32
Abbildung 30 Konstruktionsvarianten Radwinkel	32
Abbildung 31 Überarbeitete Konstruktion Radwinkel (3D Ansicht schräg von Oben)	33
Abbildung 32 Überarbeitete Konstruktion Radwinkel (3D Ansicht schräg von Unten)	33
Abbildung 33 Überarbeitete Konstruktion Radwinkel (Ansicht von Oben)	33
Abbildung 34 FEM - Analyse Radträger (Verschiebung)	34
Abbildung 35 FEM - Analyse Radträger (Spannungen)	35
Abbildung 36 FEM - Analyse Überarbeiteter Radträger (Spannung)	36
Abbildung 37 FEM - Analyse Überarbeiteter Radträger (Verschiebung)	36
Abbildung 38 Zusammenstellungszeichnung AIV64 (überarbeitete Bauvariante)	37
Abbildung 39 Zusammenstellungszeichnung AIV86 (vergrößerte Bauvariante)	39

8.2. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Mängel / Zielsetzung Riemenantrieb	9
Tabelle 2 Mängel / Zielsetzung Holme	10
Tabelle 3 Mängel / Zielsetzung Schubstück	11
Tabelle 4 Mängel / Zielsetzung Schubstückbefestigung	11
Tabelle 5 Mängel / Zielsetzung Motor – Spindel Verbindung	12
Tabelle 6 Mängel / Zielsetzung Spindel	13
Tabelle 7 Mängel / Zielsetzung Maßhaltigkeit Radwinkel	14
Tabelle 8 Mängel / Zielsetzung Verkabelung Radwinkel	14
Tabelle 9 Mängel / Zielsetzung Elastische Verformung Radträger	15
Tabelle 10 Mängel / Zielsetzung Fertigung Radträger	15
Tabelle 11 Bewertung Konstruktionsvarianten LAM	18
Tabelle 12 Bewertung Konstruktionsvarianten Holme	24
Tabelle 13 Bewertung Konstruktionsvarianten Schubstück	27
Tabelle 14 Bewertung Konstruktionsvarianten Schubstückbefestigung	28
Tabelle 15 Bewertung Motor-Spindelbefestigung	30
Tabelle 16 Bewertung Konstruktionsvarianten Spindel	31
Diplomarbeit Außerlechner	44

Tabelle 17 Bewertungstabelle Konstruktionsvarianten Radwinkel	33
Tabelle 18 Stückliste AIV64	38
Tabelle 19 Stückliste AIV86	40

8.3. Abkürzungsverzeichnis

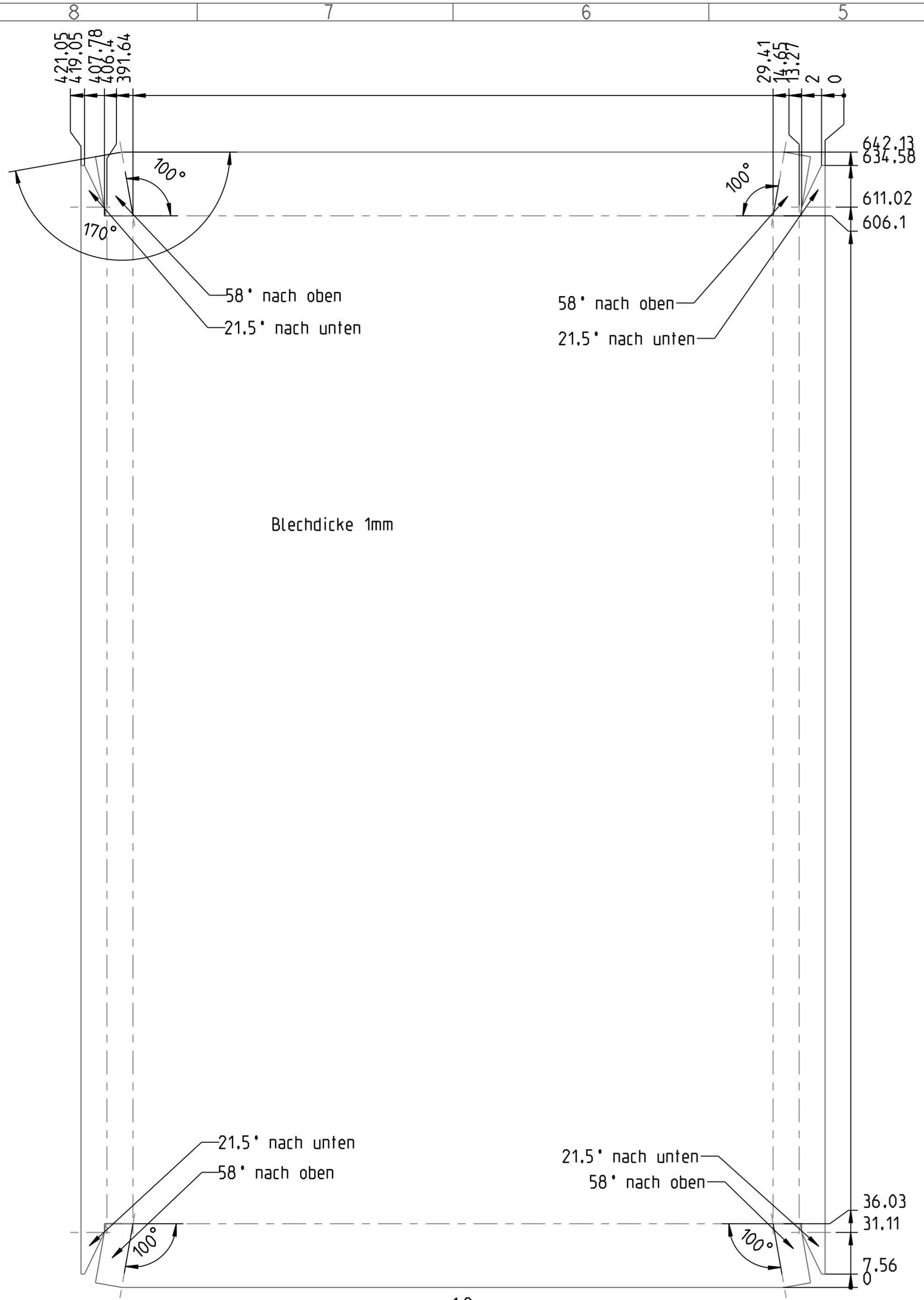
AIV	Autonomous Intelligent Vehicle
CAD	Computer Aided Design
FEM	Finite Elemente Methode
ISC	Intelligent Stacking Center
LAM	Lastaufnahmemittel
PDM	product data management
PKW	Personenkraftwagen
WLAN	Wireless Local Area Network
N	Newton, Einheit für Kraft
Nm	Newton Meter, Einheit für Drehmoment
N/mm ²	Newton pro Quadratmillimeter, Einheit für Spannung
mm	Millimeter, Einheit für Länge
kg	Kilogramm, Einheit für Masse

8.4.Literaturverzeichnis

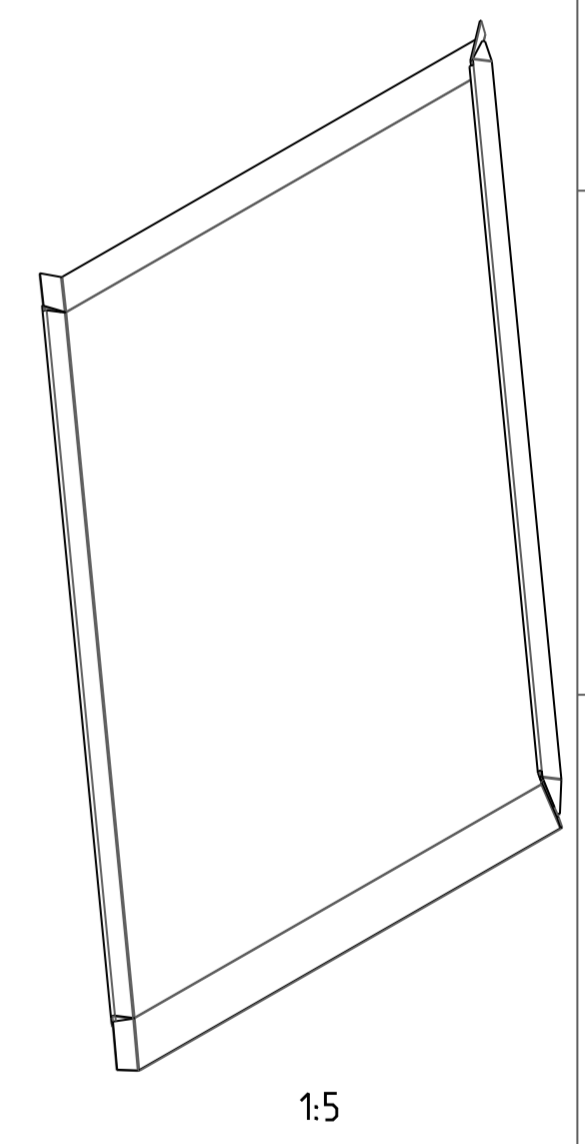
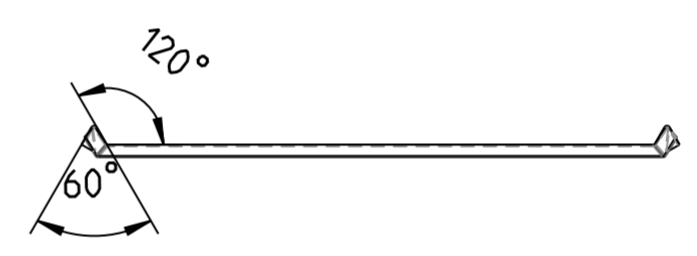
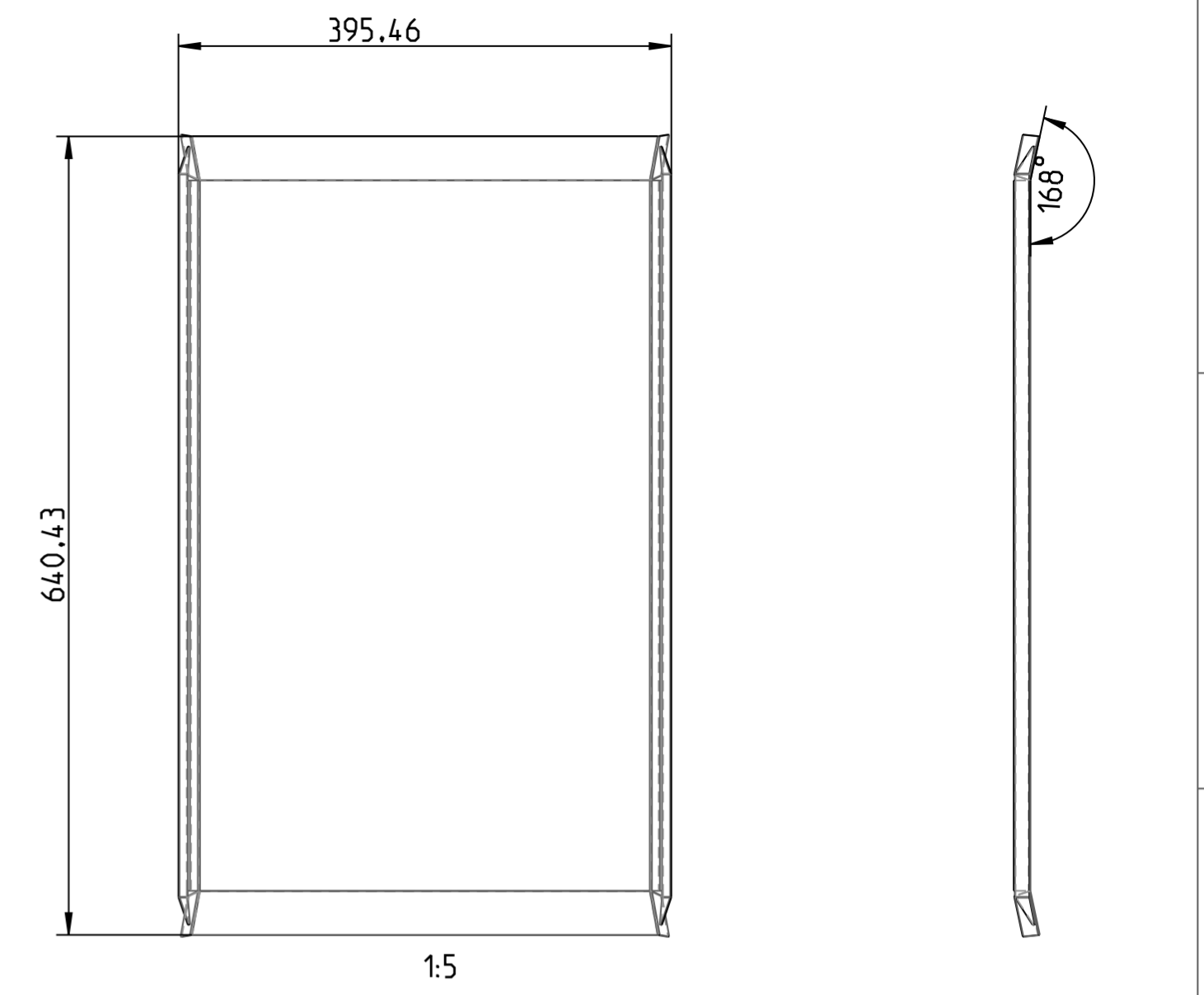
- i Patent: Verfahren zum Fördern von Gütern und Anlage zur Verwirklichung des Verfahrens
WO2005118436 A1 (bzw. EP1761444 A1)
Erfinder: KOSTMANN Helmut, TRAUN Oliver
- ii Patent: Verfahren zum Ein- und Auslagern von Ladegut WO 2008/015114 A2 (bzw. EP2046669 A2)
Erfinder: KOSTMANN Helmut, TRUMMER Martin, AMMINGER Heinrich
- iii Belt-pilot der Firma Mulco®; www.mulco.net
- iv Tabellenbuch Metall, Europalehrmittel, 39. Auflage: Seite 41
- v Tabellenbuch Metall, Europalehrmittel, 39. Auflage: Seite 44
- vi Technische Mechanik, A. Böge, 28. Auflage: Seite 330
- vii Tabellenbuch Metall, Europalehrmittel, 39. Auflage: Seite 174
- viii Tabellenbuch Metall, Europalehrmittel, 39. Auflage: Seite 41
- ix Technische Mechanik, A. Böge, 28. Auflage: Seite 120
- x Technische Mechanik, A. Böge, 28. Auflage: Seite 119
- xi Technische Mechanik, A. Böge, 28. Auflage: Seite 91
- xii Technische Mechanik, A. Böge, 28. Auflage: Seite 119
- xiii Technische Mechanik, A. Böge, 28. Auflage: Seite 289
- xiv Tabellenbuch Metall, Europalehrmittel, 39. Auflage: Seite 45
- xv Seeger®-Ringe Katalog, 8. Auflage (2007), <http://www.seeger-orbis.de/catalog/SEEGER-KATALOGUE-light.pdf>; Seite 22 und 23
- xvi Seeger®-Ringe Katalog, 8. Auflage (2007), <http://www.seeger-orbis.de/catalog/SEEGER-KATALOGUE-light.pdf>; Seite 32 und 33
- xvii Seeger®-Ringe Katalog, 8. Auflage (2007), <http://www.seeger-orbis.de/catalog/SEEGER-KATALOGUE-light.pdf>; Seite 123
- xviii Seeger®-Ringe Katalog, 8. Auflage (2007), <http://www.seeger-orbis.de/catalog/SEEGER-KATALOGUE-light.pdf>; Seite 120, Bild2
- xix Seeger®-Ringe Katalog, 8. Auflage (2007), <http://www.seeger-orbis.de/catalog/SEEGER-KATALOGUE-light.pdf>; Seite 121

9. Anhang

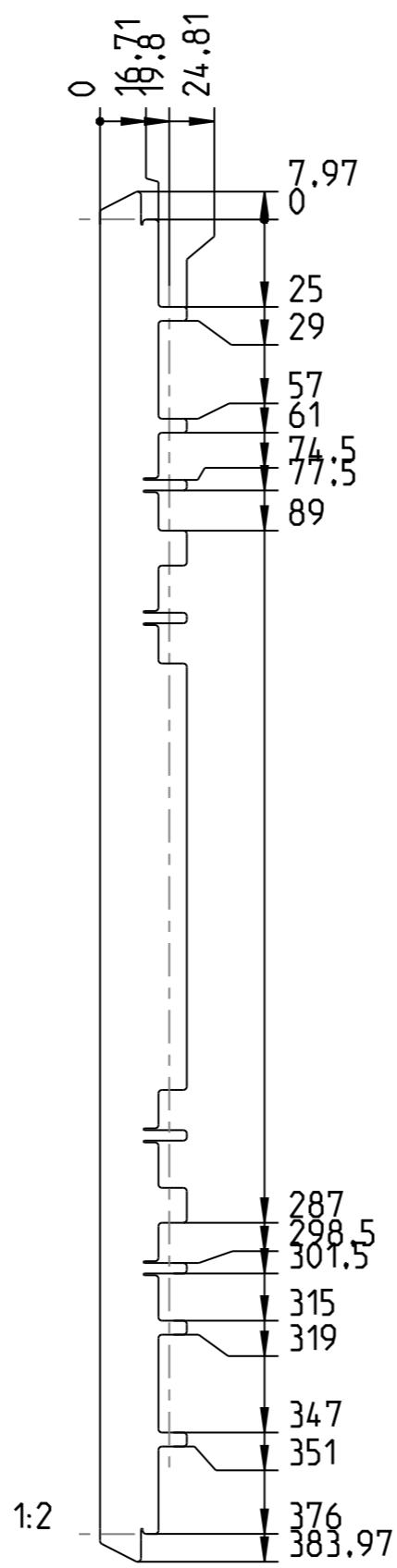
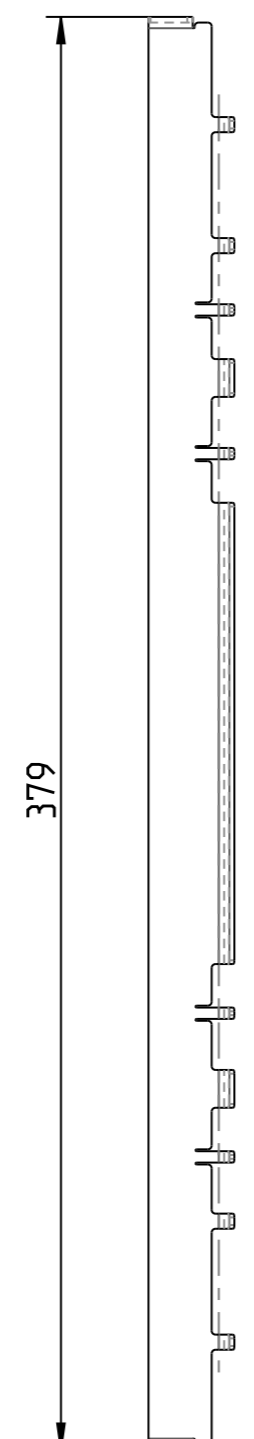
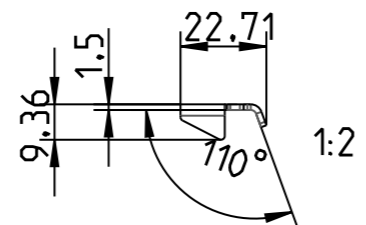
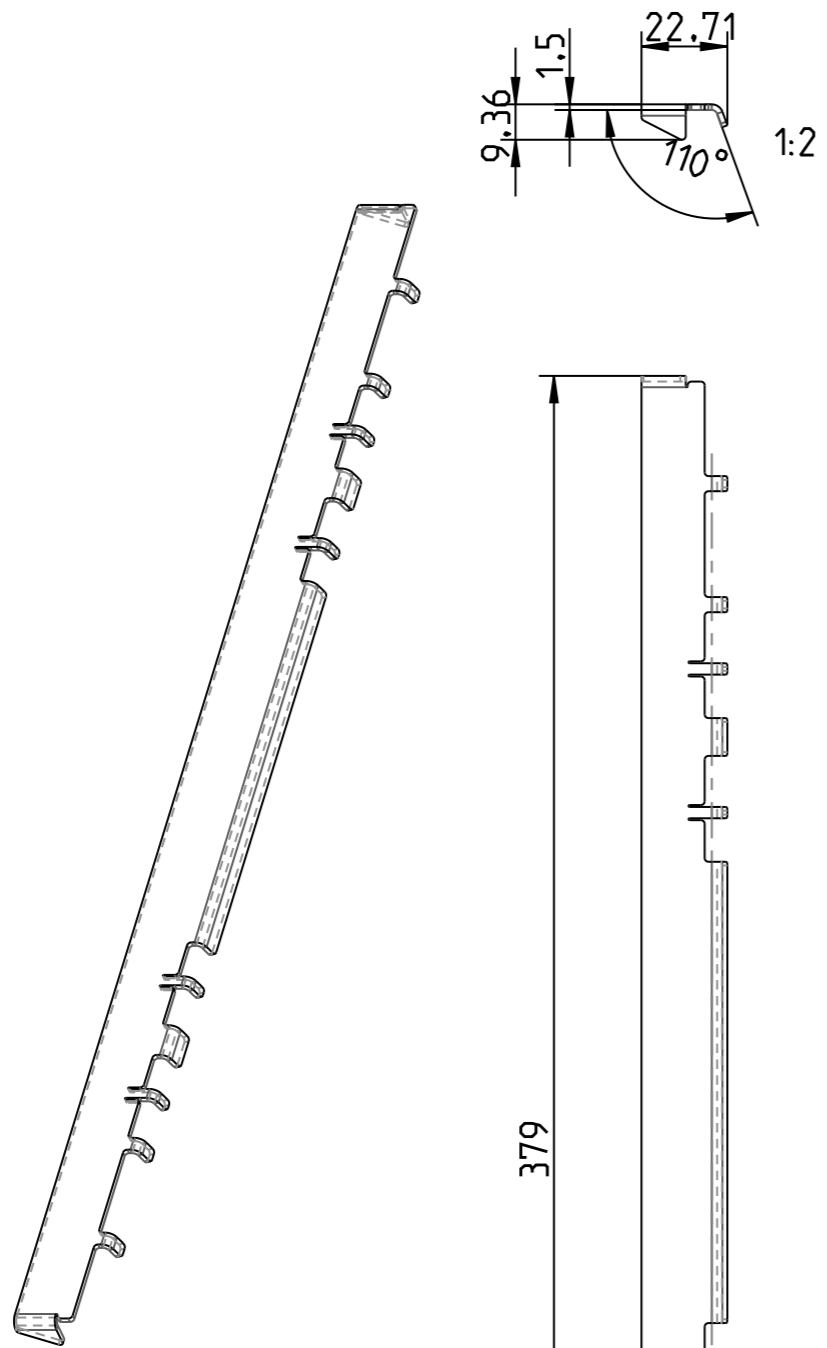
Im Anhang befindet sich ein Zeichnungssatz des Redesign (nach Tabelle 18 Stückliste AIV64) und der neuen Bauvariante (nach Tabelle 19 Stückliste AIV86). Die Zeichnungen sind aufsteigend nach der Zeichnungsnummer abgelegt.



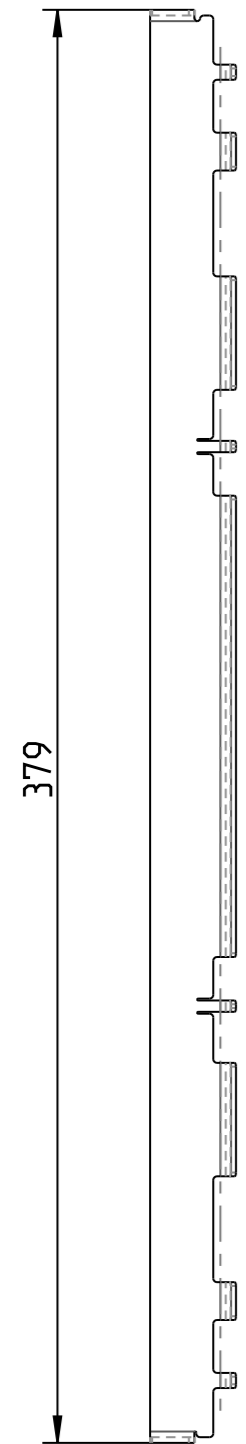
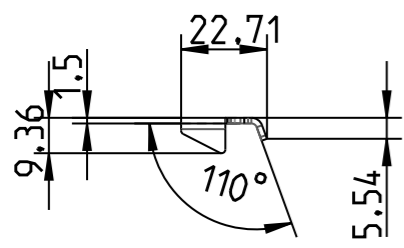
Blechdicke 1mm



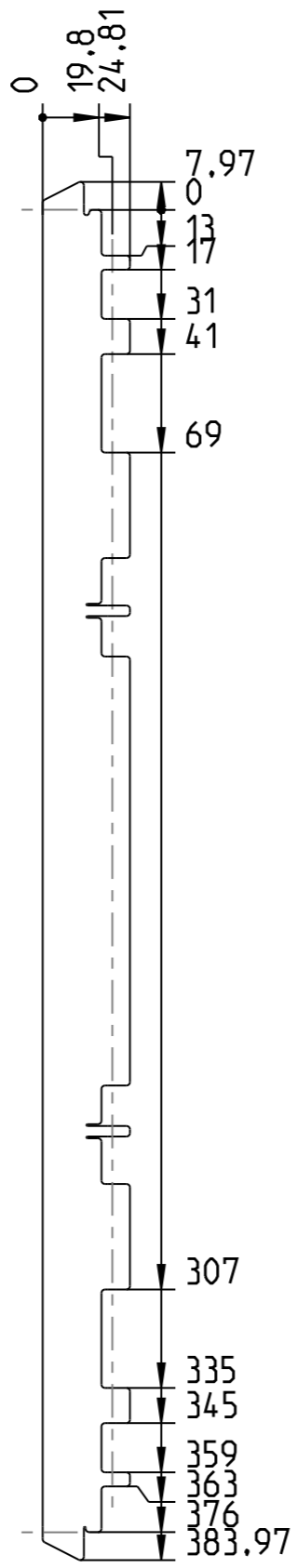
Index	Änderungsbeschreibung			Datum	Name	Geprüft	Name
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohteil 1.4301, Dicke 1mm		Halbzeug-ID		Endzustand	
Datum		Name		Ersatzteil		Maßstab	
Modell.	29-May-11	AUA		Projekt		15	
Gez.	29-May-11	AUA		Produktgruppe		.	
Gepr.	29-May-11					.	
YLOG GmbH Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at				ID-Nummer: (Ze + Teil) 10001-A		Format DIN A2	
				Text:		Schwerblech Blatt 1(1)	



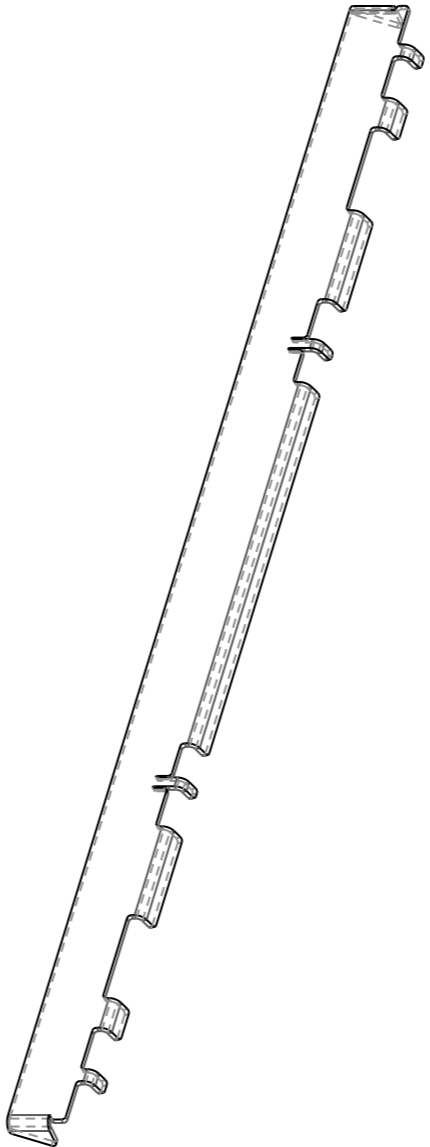
Index	Änderungsbeschreibung	Datum	Name	Geprüft	Name
Masse . kg		Oberfläche . mm ²		Volumen . mm ³	
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		1.4301, Dicke 1,5mm			
Modell.	Datum	Name	Ersatzteil	Maßstab 1:2	
Gez.	29-May-11	AUA			
Gepr.	29-May-11	AUA			
YLOG GmbH Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at		ID-Nummer: (Ze + Teil)		Format DIN 8format	
		1-0002-B		Blatt 1(1)	
		Text:		Schürfleiste links	



1:2



1:2



1:2

Index	Änderungsbeschreibung	Datum	Name	Geprüf	Name
Masse		Oberfläche		Volumen	
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		1.4301, Dicke 1,5mm			
Modell.	Datum	Name	Ersatzteil	Maßstab 1:2	
Gez.	29-May-11	AUA			
Gepr.	29-May-11	AUA			
YLOG GmbH Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at		ID-Nummer: (Ze + Teil)		Format DIN Aformat	
		1-0003-B		Blatt 1(1)	
		Text:		Schürfleiste rechts	

4

3

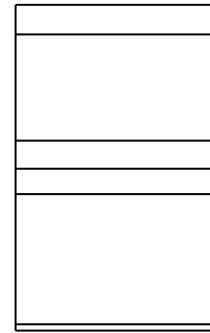
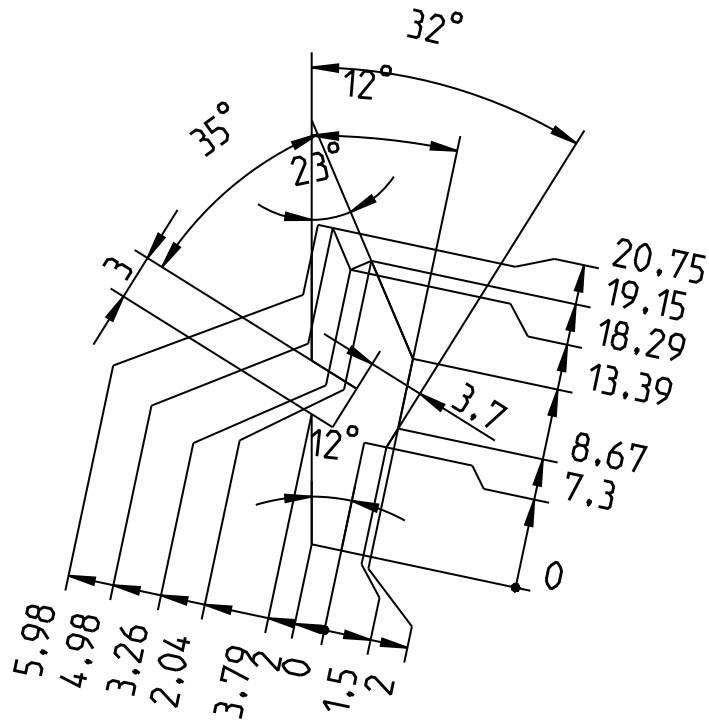
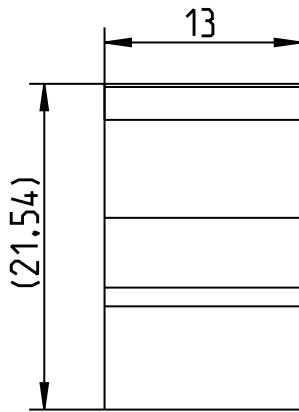
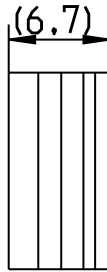
2

D

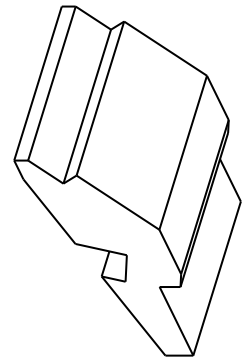
C

B

A

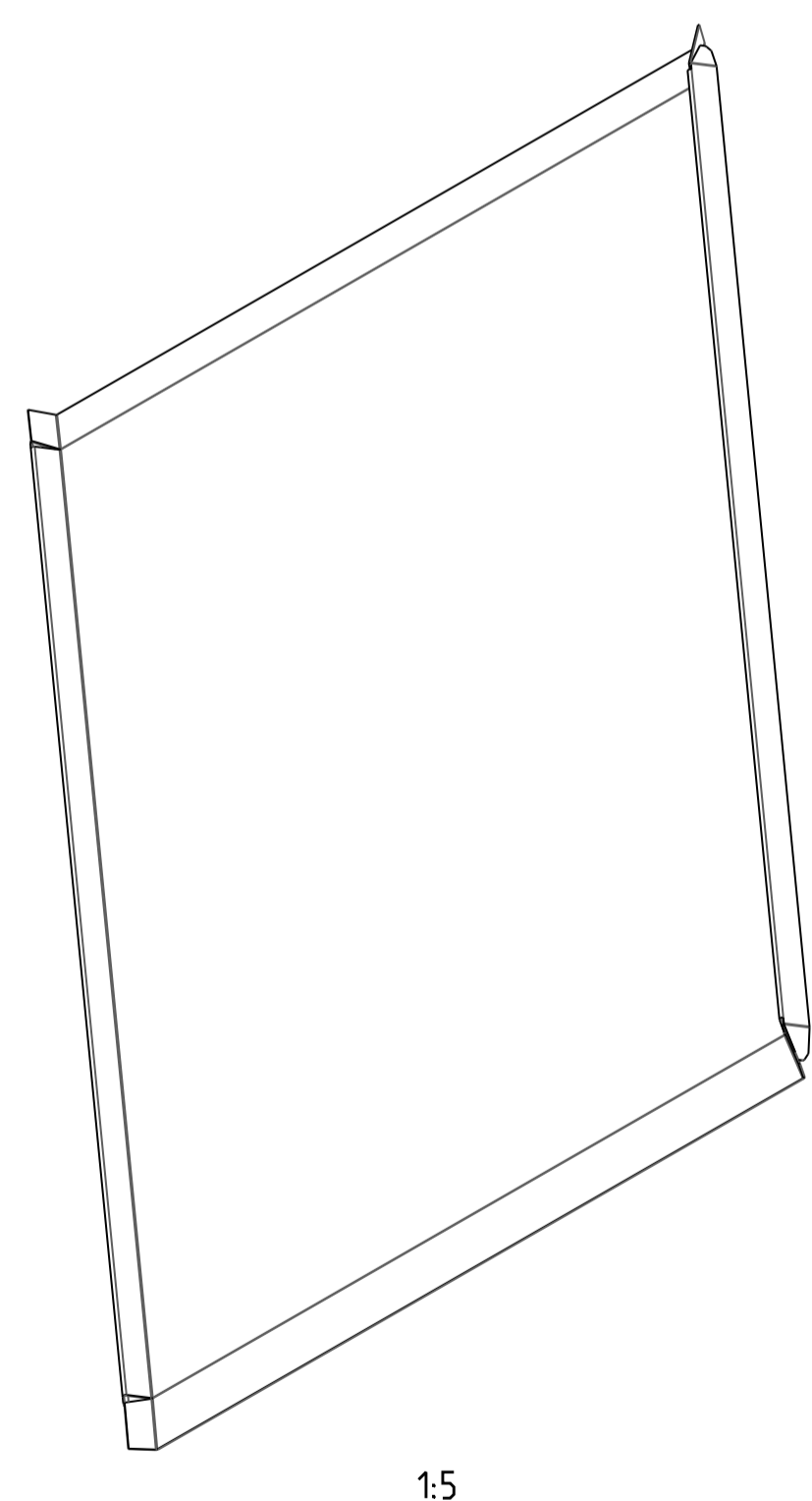
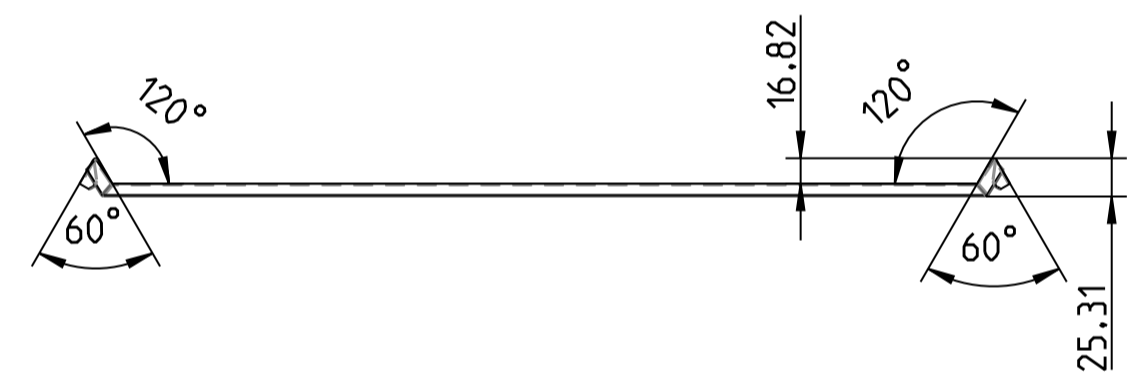
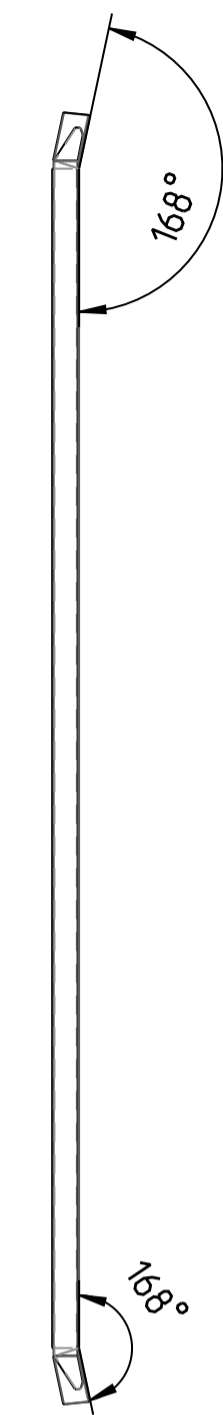
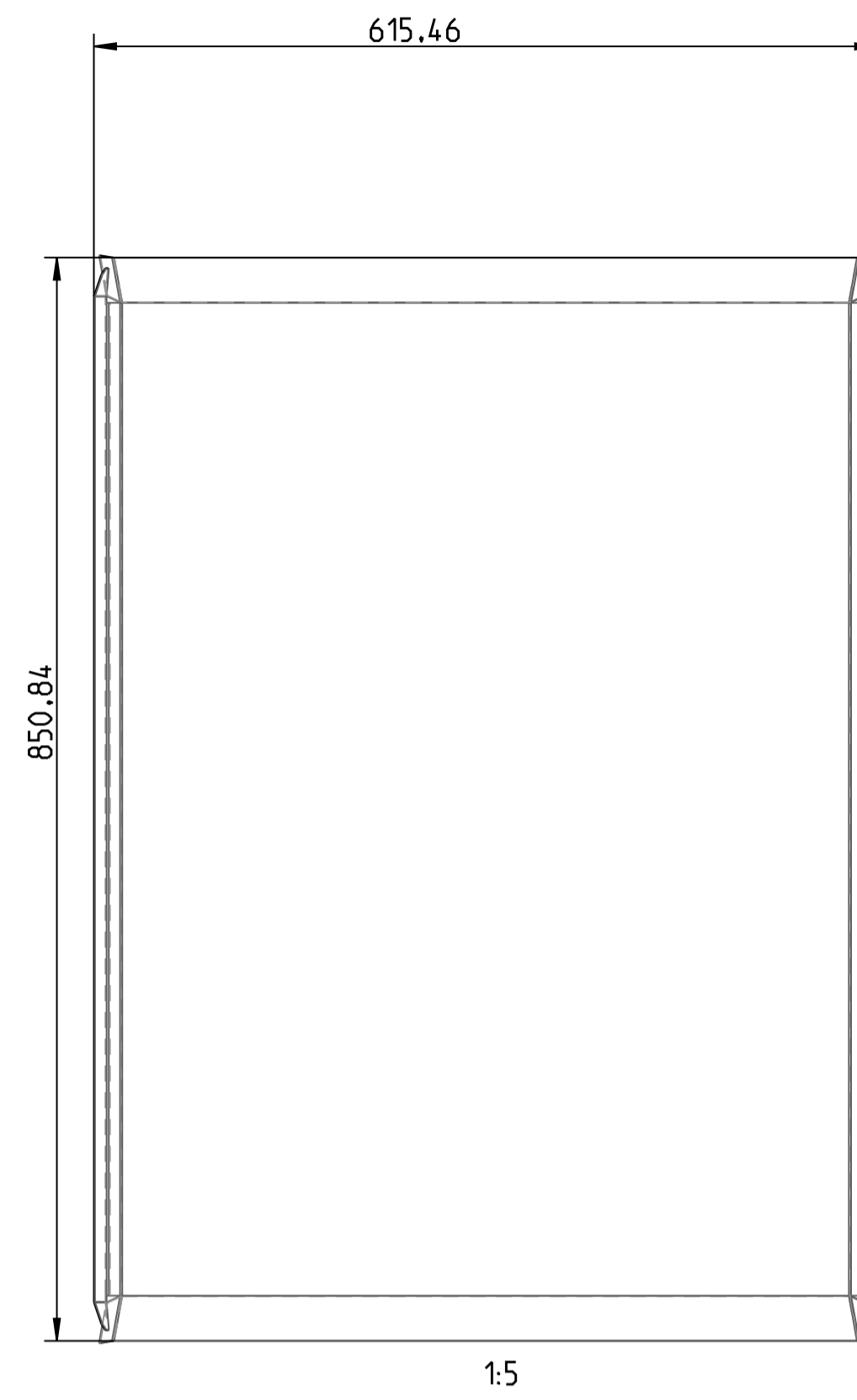
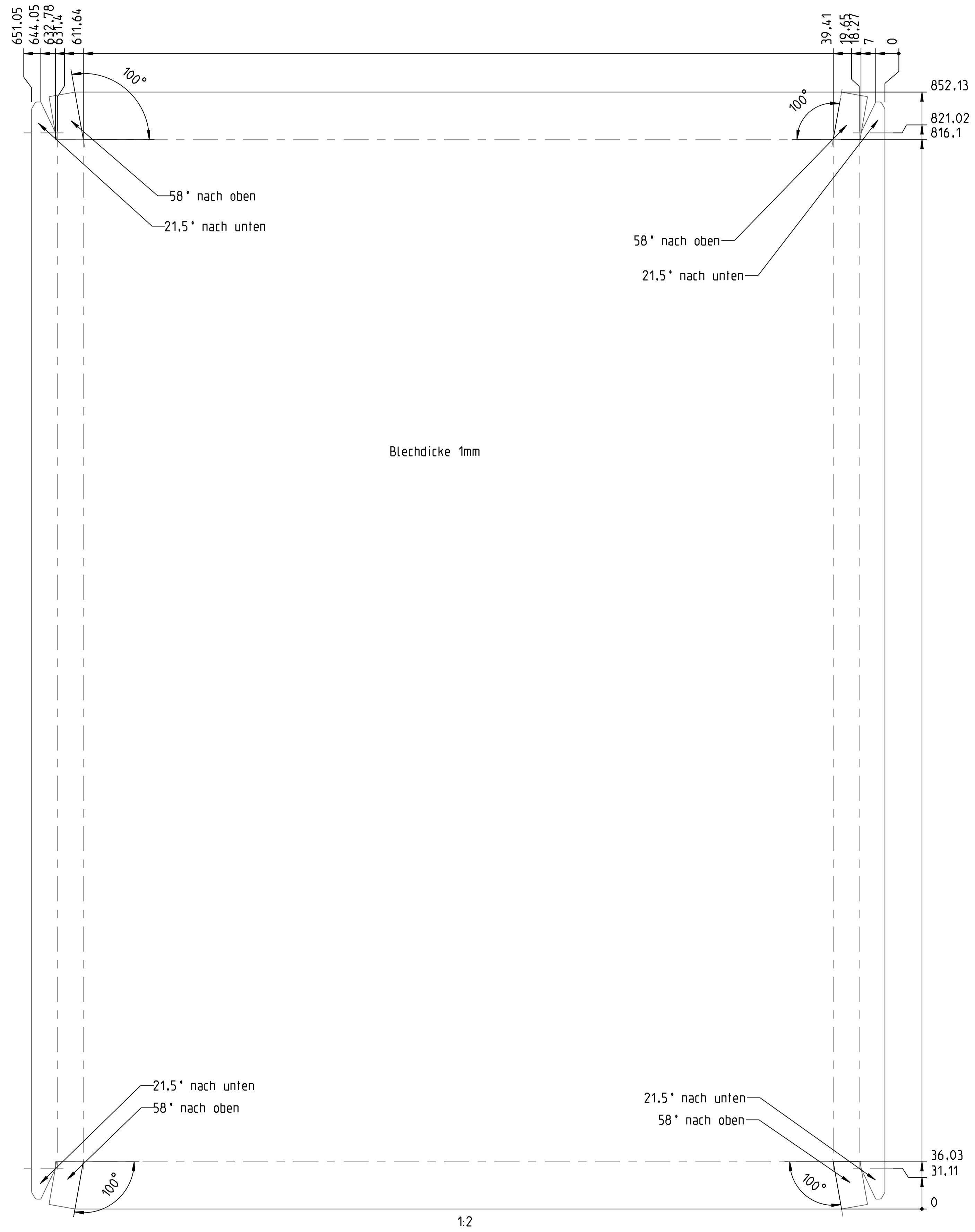


2:1



2:1

Index	Änderungsbeschreibung		Datum	Nome	Geprüft	Nome
Masse	kg	Oberfläche	mm ²	Volumen	mm ³	
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohenteil PA 6		Halbzeug-ID	Endzustand	
	Datum	Name	Projekt		Maßstab	
Modell.	29-May-11	AUA	Ersatzteil			
Gez.	29-May-11	AUA	Produktgruppe			
Gepr.	29-May-11				2:1	
YLOG Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at		IDNummer: (Ze + Teil) 1-0004-A				Format DIN A4
		Text:		Gleitstein		Blatt 1(1)



Index	Änderungsbeschreibung	Datum	Name	Geprüft	Werkstoff	Maßstab	Endzustand
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohenteil 1.4301, Dicke 1mm		Halbzeug-ID		Endzustand	
Modell		Datum	Name	Projekt		Ersatzteil	
Gez.		06-Aug-10	AAA	Produktgruppe		12	
Gepr.		06-Aug-10	AAA	ID-Nummer: (Ze + Teil)		Format	
YLOG GmbH Liebeckstraße 9 A-8143 Dorn www.ylog.at		10005-A		Schweiß 86		DIN A1 Blatt 1/11	

8 7 6 5 4 3 2

F F

E E

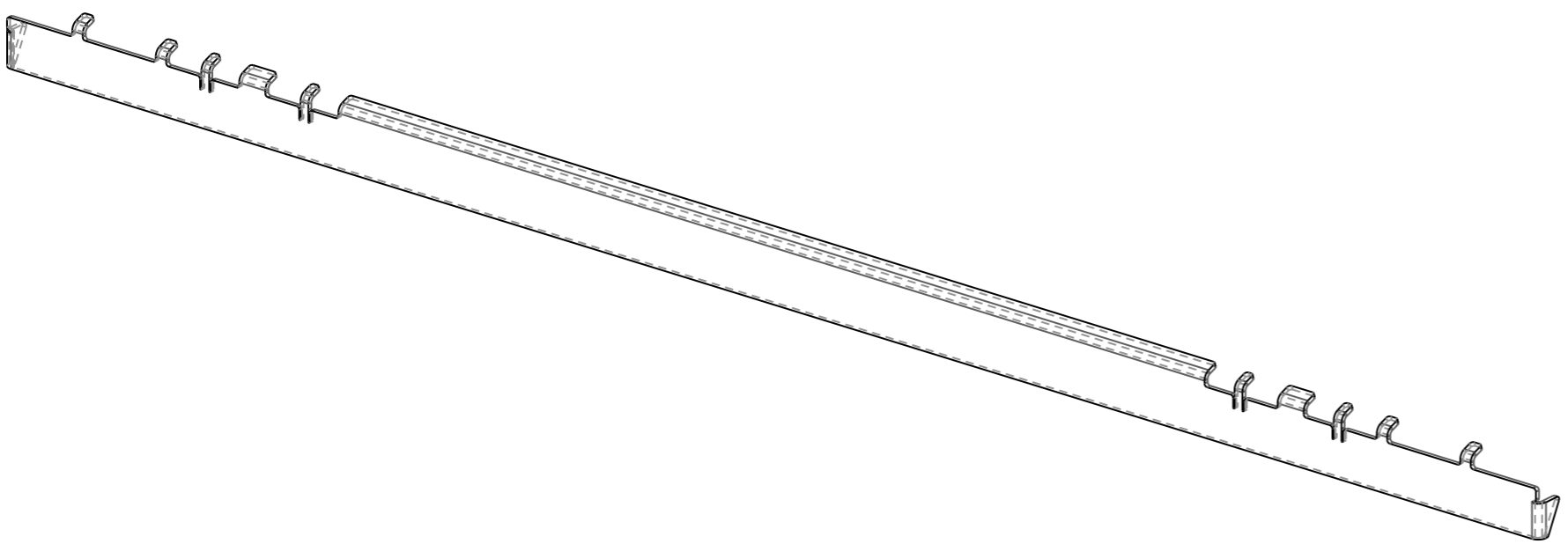
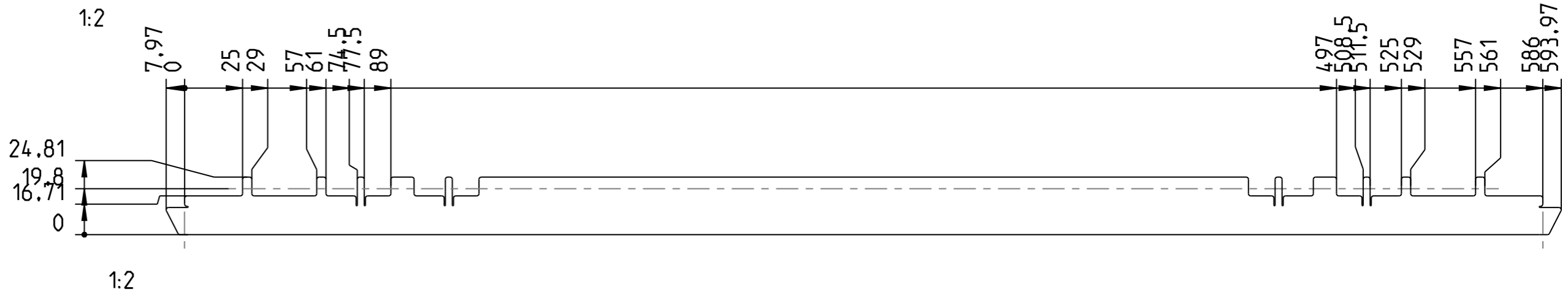
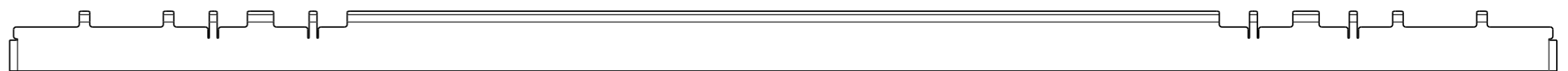
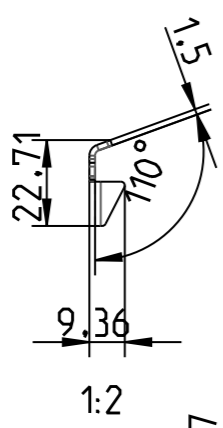
D D

C C

B B

A A

8 7 6 5



Index	Änderungsbeschreibung	Datum	Name	Geprüft	Name
Masse . kg		Oberfläche . mm ²		Volumen . mm ³	
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		1.4301, Dicke 1,5mm			
Modell.	Datum	Name	Ersatzteil	Maßstab 1:2	
Gez.	28-May-11	AUA			
Gepr.	28-May-11	AUA			
YLOG GmbH Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at		ID-Nummer: (Ze + Teil) 1-0006-B		Format DIN A4 Blatt 1(1)	
		Text:		Schürfleiste 86 li	

8 7 6 5 4 3 2

F F

E E

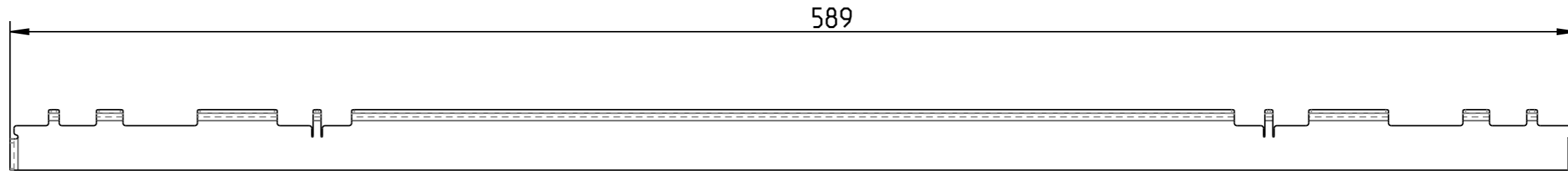
D D

C C

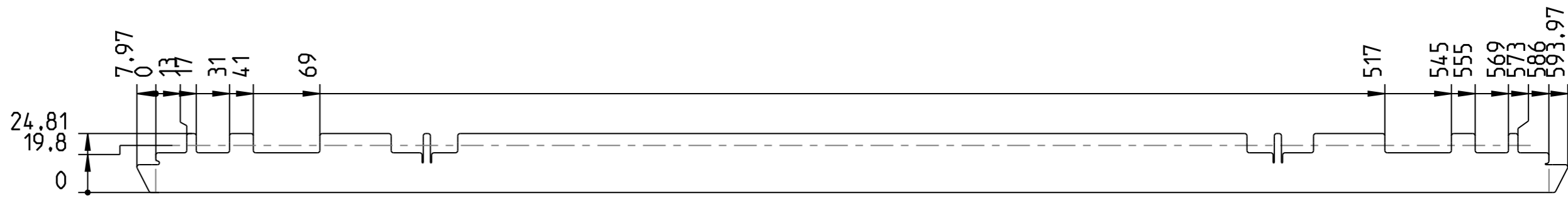
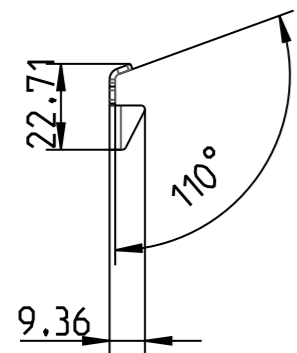
B B

A A

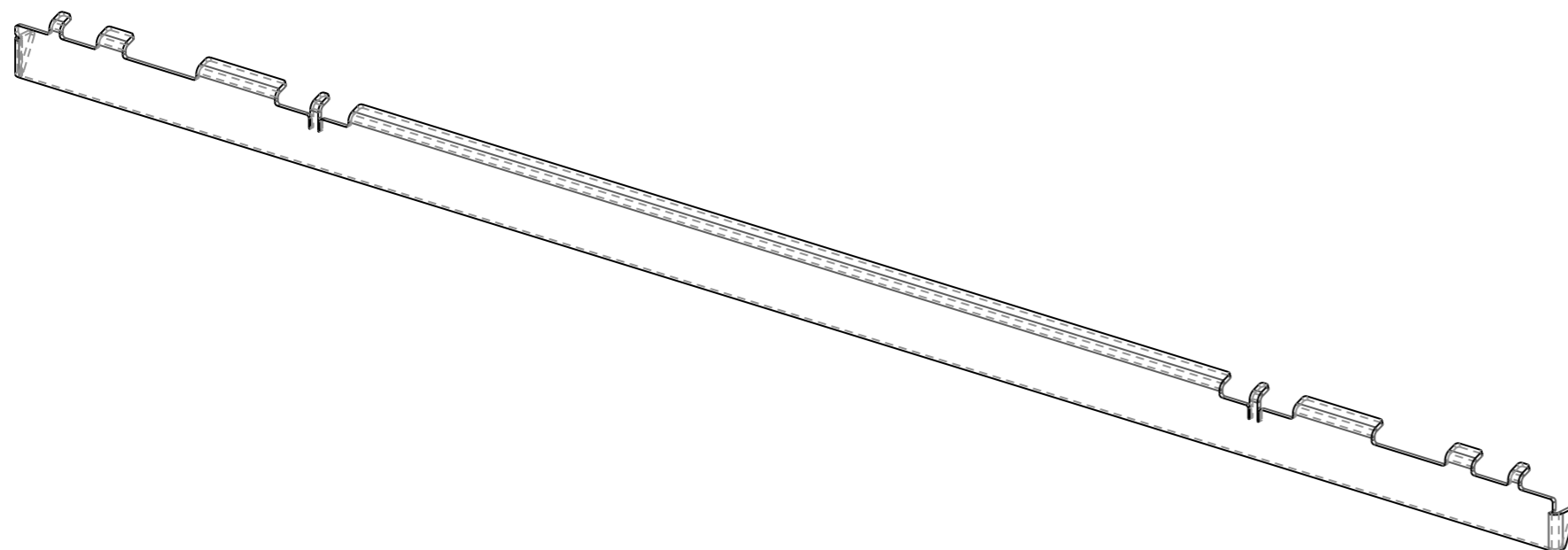
8 7 6 5



1:2

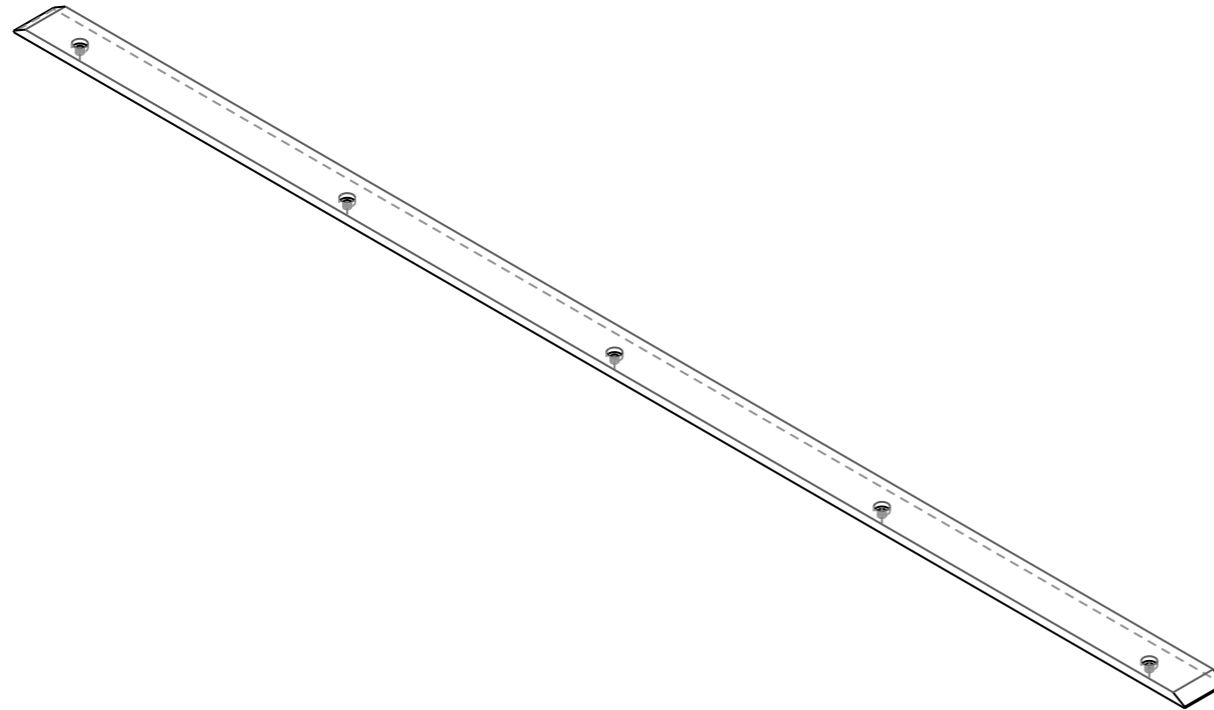
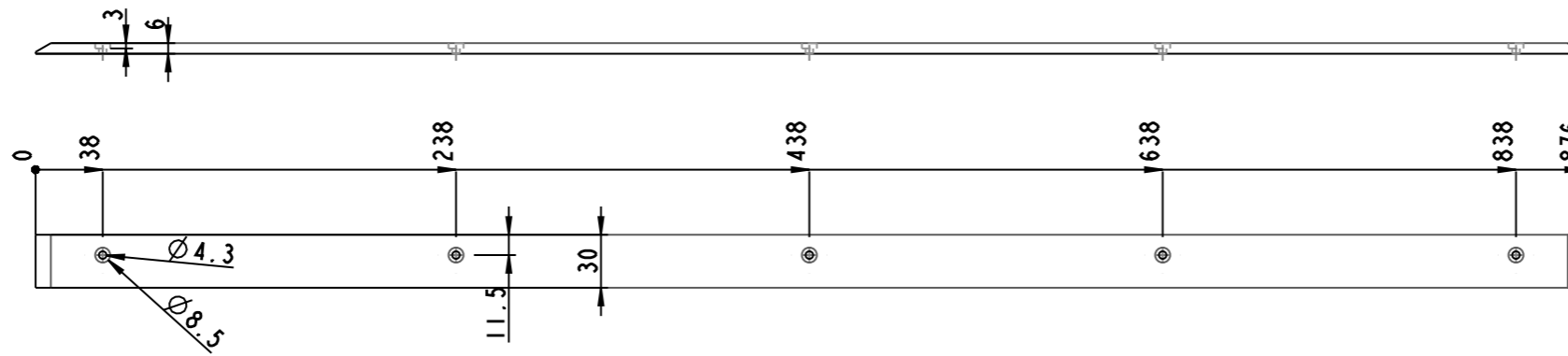


1:2



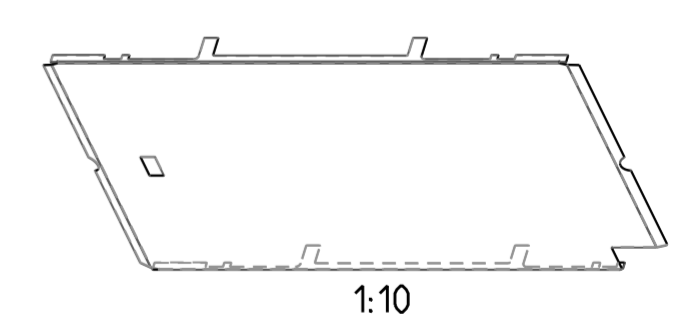
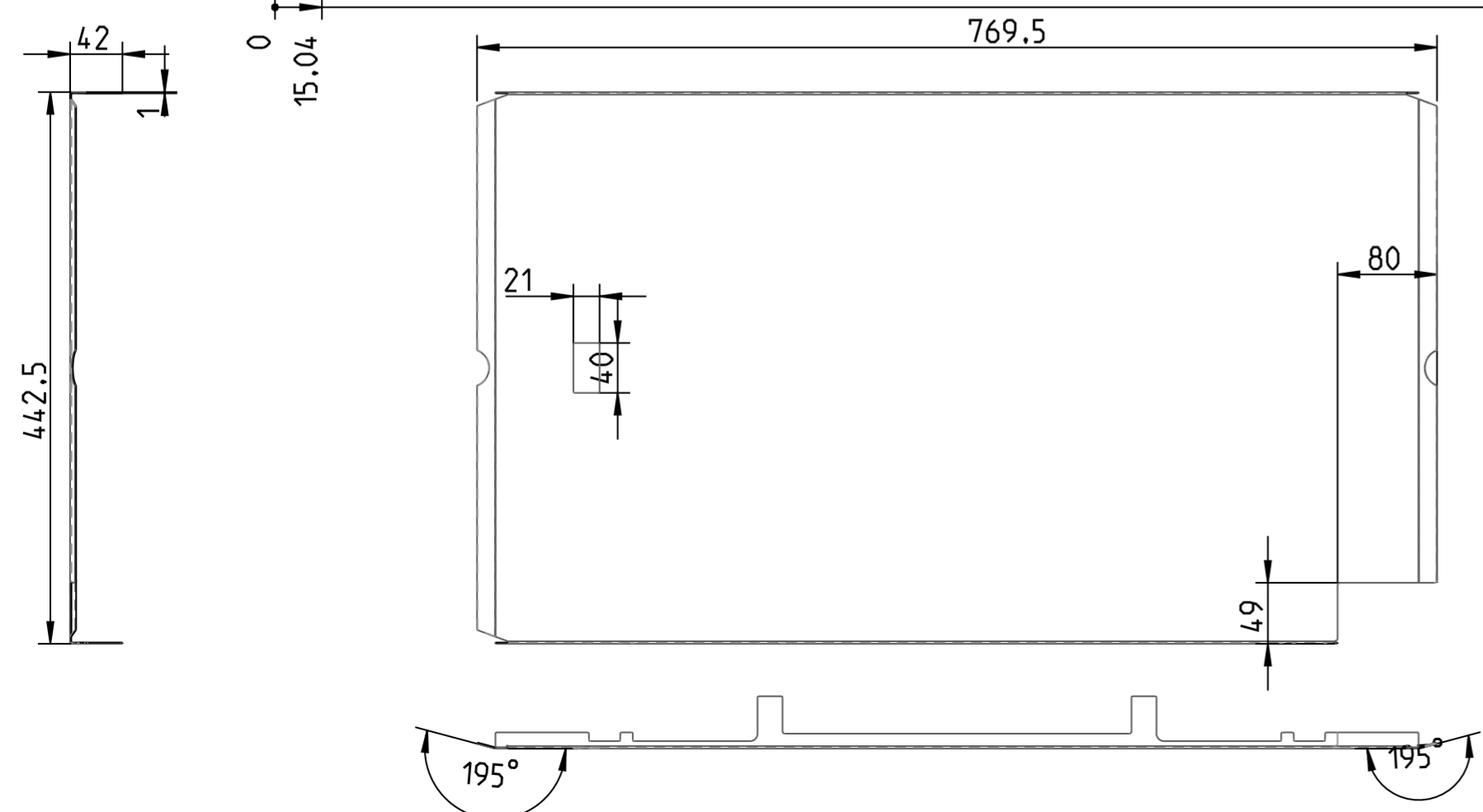
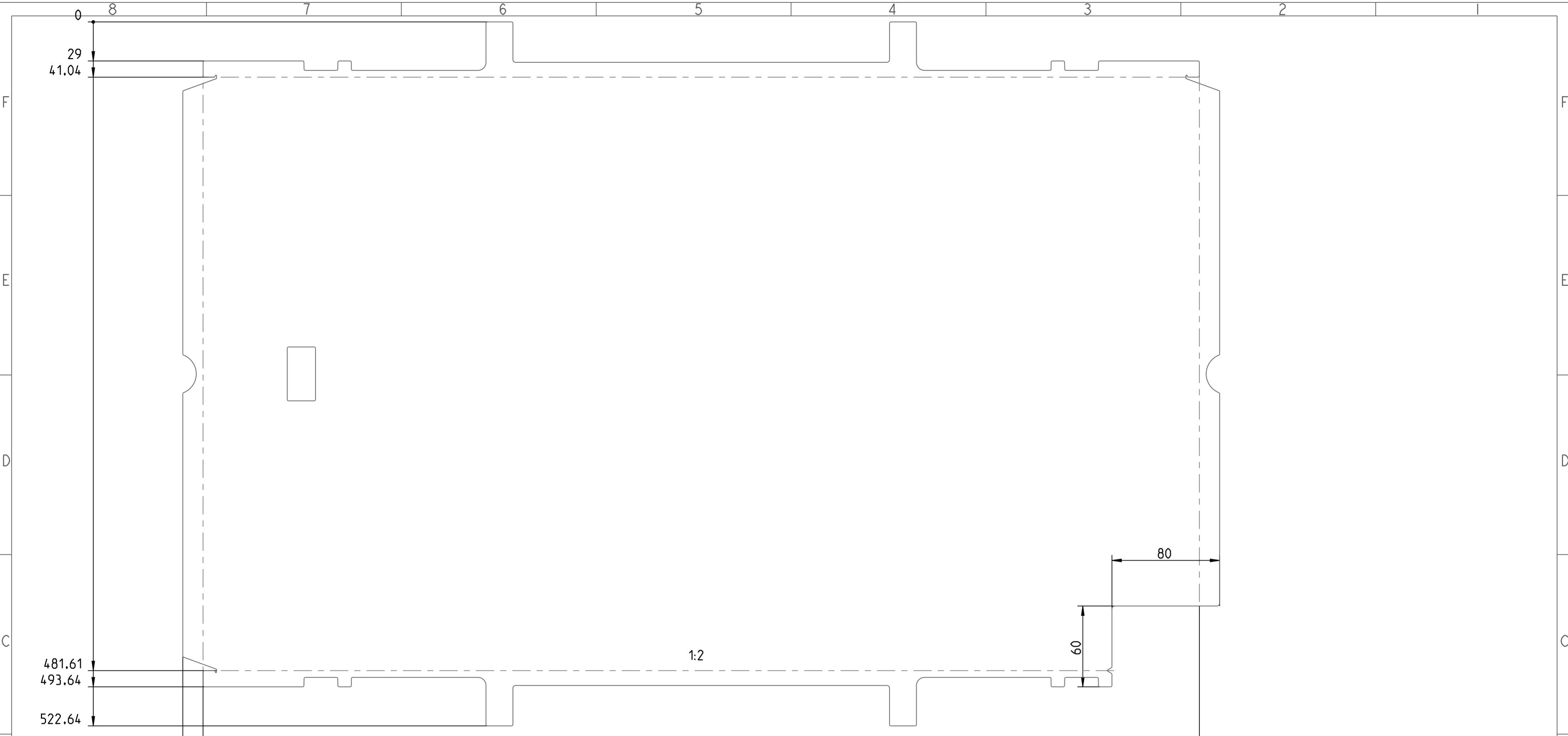
1:2

Index	Änderungsbeschreibung	Datum	Name	Geprüft	Name
Masse . kg		Oberfläche . mm ²		Volumen . mm ³	
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		1.4301, Dicke 1,5mm			
	Datum	Name	Ersatzteil	Maßstab 3:10	
Modell.	28-May-11	AUA			
Gez.	28-May-11	AUA			
Gepr.	28-May-11				
YLOG GmbH Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at		ID-Nummer: (Ze + Teil) 1-0007-B		Format DIN Aformat Blatt 1(1)	
		Text: Schürfleiste 86 re			

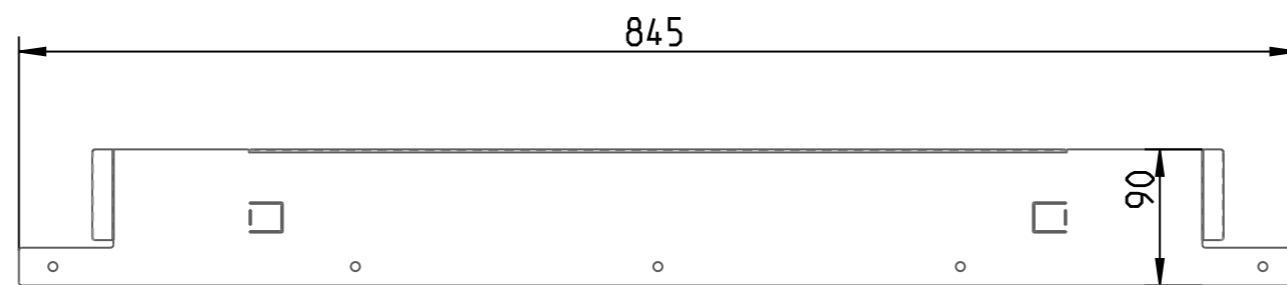
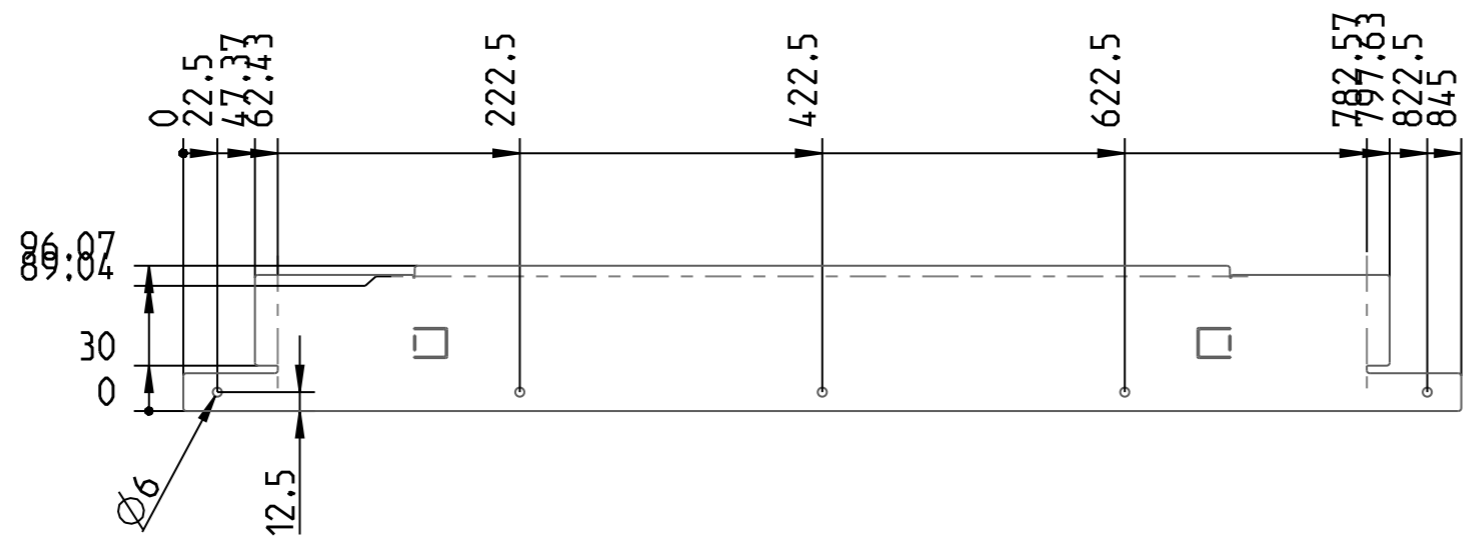


1:4

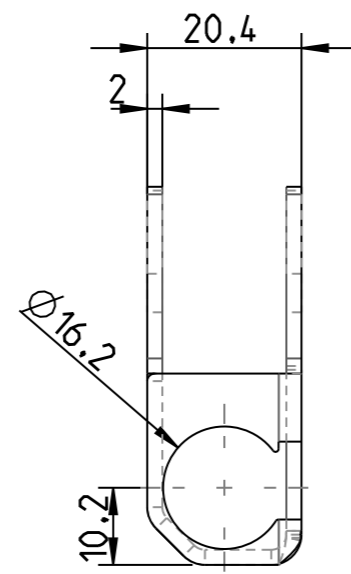
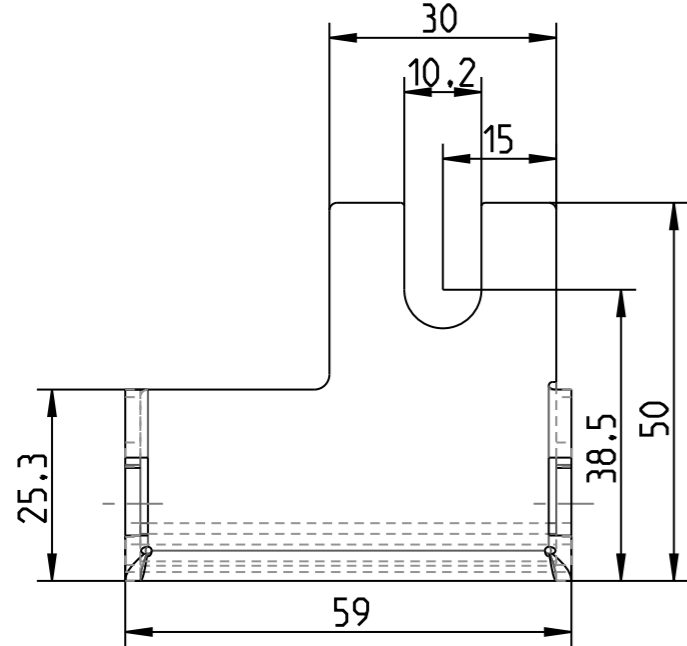
Index	Änderungsbeschreibung	Datum	Name	Geprüft	Name
Masse	0.214 kg	Oberfläche	63583.748 mm ²	Volumen	155311.956 mm ³
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		PA 6			
Modell.	Datum	Name	Ersatzteil N	Maßstab 1:4	
Gez.	29-May-11	AUA			
Gepr.	29-May-11	AUA			
YLOG GmbH Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at		IDnummer: (Ze + Teil) 1-0010-C Text: Gleitleiste 86		Format DIN 8format Blatt 1(1)	



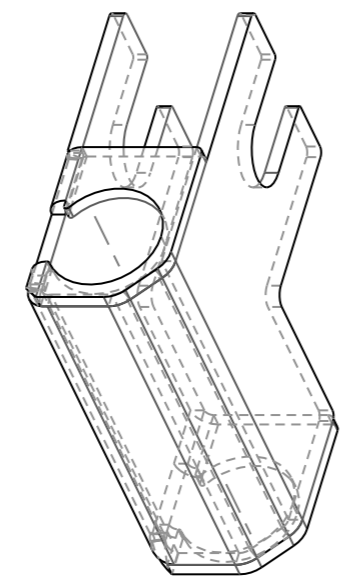
Index	Änderungsbeschreibung		Datum	Name	Geprüft	Name
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohteil S235JR verzinkt, Dicke Imm	Halbzeug-ID		Endzustand	
Modell.	Datum	Name	Projekt		Maßstab 15	
Gez.	08-Mar-10	AVA	Produktgruppe			
Gepr.	08-Mar-10	AVA	ID-Nummer: (Ze + Teil)		Format DIN A2	
YLOG GmbH Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at			10014-C Text:		Laufschiene 86 Blatt 1(1)	



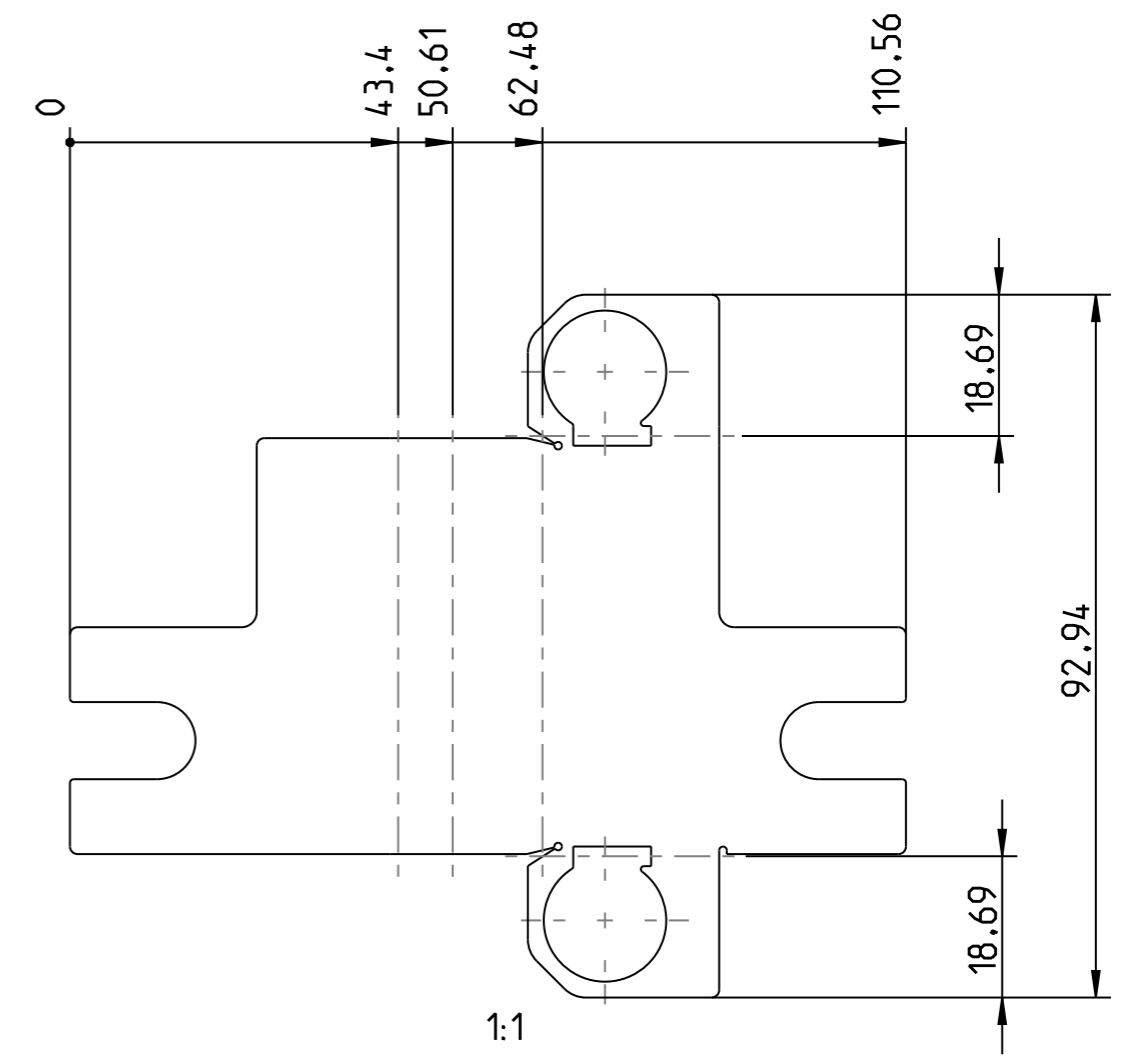
Index	Änderungsbeschreibung	Datum	Name	Geprüft	Name
Masse	. kg	Oberfläche	. mm ²	Volumen	. mm ³
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		S235JR verzinkt, Dicke 1mm			
Modell.	Datum	Name	Ersatzteil	Maßstab 1:5	
Gez.	29-May-11	AUA			
Gepr.	29-May-11	AUA			
YLOG GmbH Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at		ID-Nummer: (Ze + Teil) 1-0015-B			Format DIN 8format Blatt 1(1)
		Text: Abdeckung 86			



1:1



1:1



1:1

Index	Änderungsbeschreibung	Datum	Name	Geprüft	Name
Masse . kg		Oberfläche . mm ²		Volumen . mm ³	
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		S235JR, Dicke 2mm			
	Datum	Name	Ersatzteil	Maßstab 1:1	
Modell.	29-May-11	AUA			
Gez.	29-May-11	AUA			
Gepr.	29-May-11				
YLOG GmbH Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at		ID-Nummer: (Ze + Teil) 1-0016_A		Format DIN 8format Blatt 1(1)	
Text:			Finger Schubstück		

4

3

2

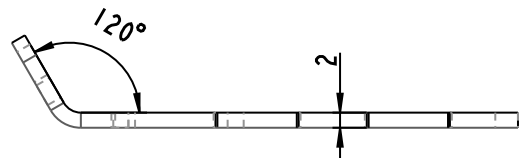
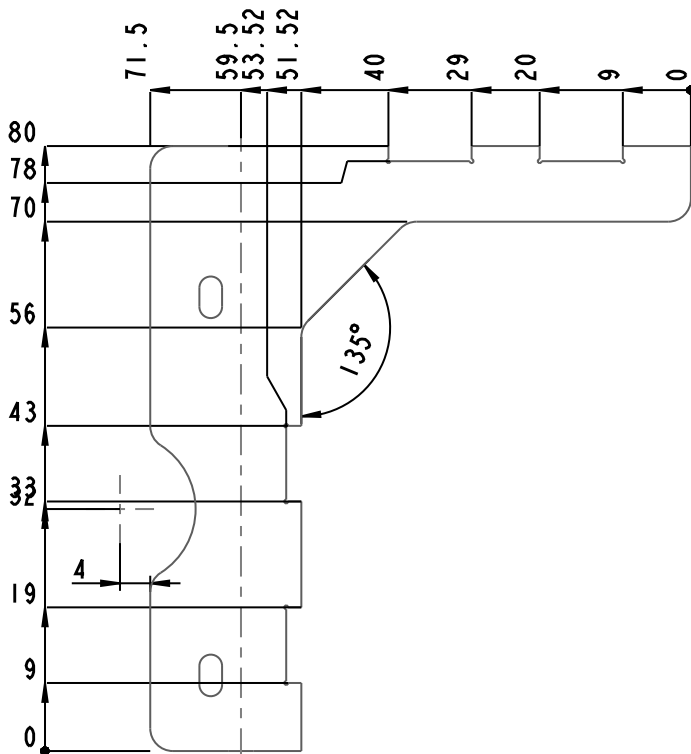
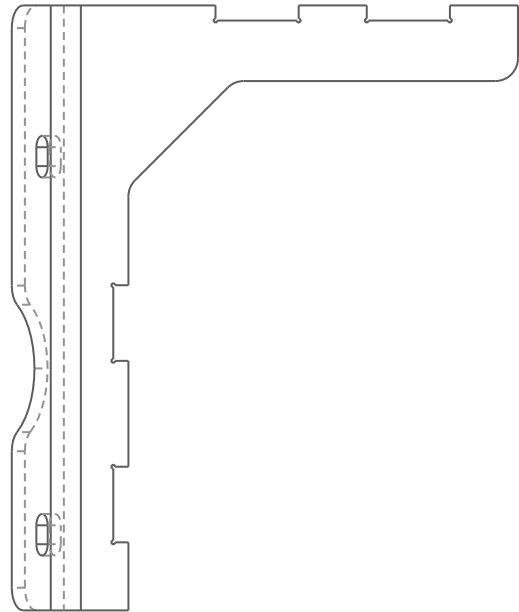
1

D

C

B

A



1:1

Index	Änderungsbeschreibung		Datum	Name	Geprüft	Name
Masse	0.032 kg	Oberfläche	4775.926 mm ²	Volumen	4084.213 mm ³	
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohenteil S235JR, Dicke 2mm		Halbzeug-ID ?????????	Endzustand ?	
	Datum	Name	Projekt		Maßstab	
Modell.	29-May-11	AUA	Ersatzteil N			
Gez.	29-May-11	AUA	Produktgruppe			
Gepr.	29-May-11				1:1	
YLOG Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at		IDNummer: (Ze + Teil)				Format
		1-0018-C				DIN A4
		Text:		RW Versteifungswinkel l re		Blatt 1(1)

4

3

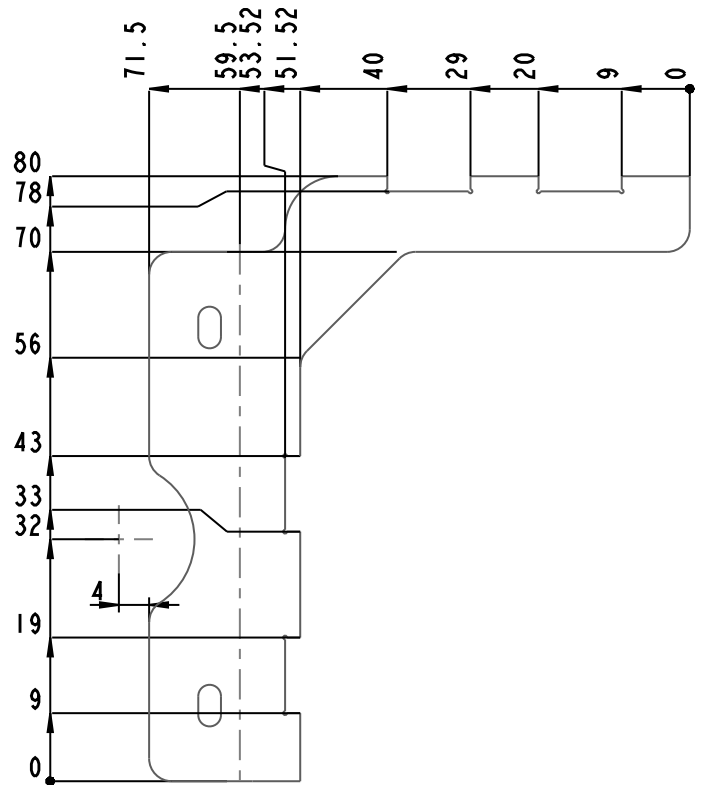
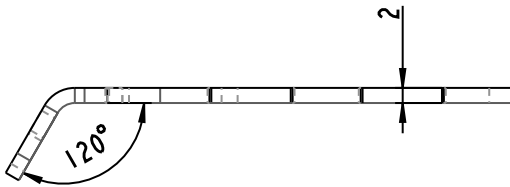
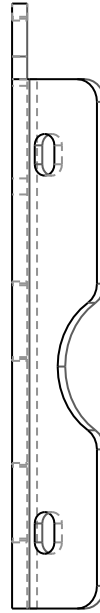
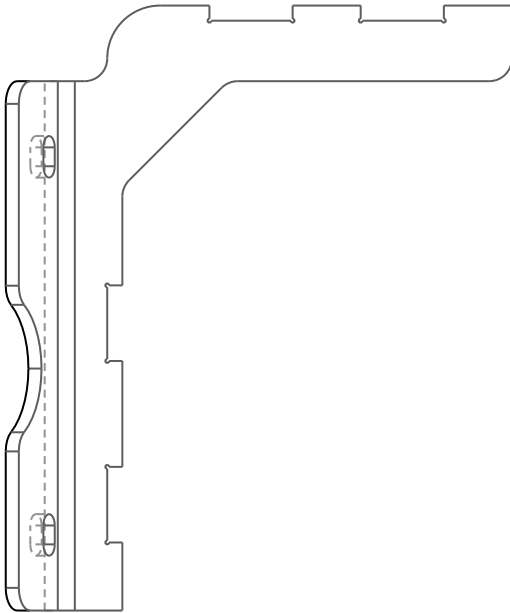
2

D

C

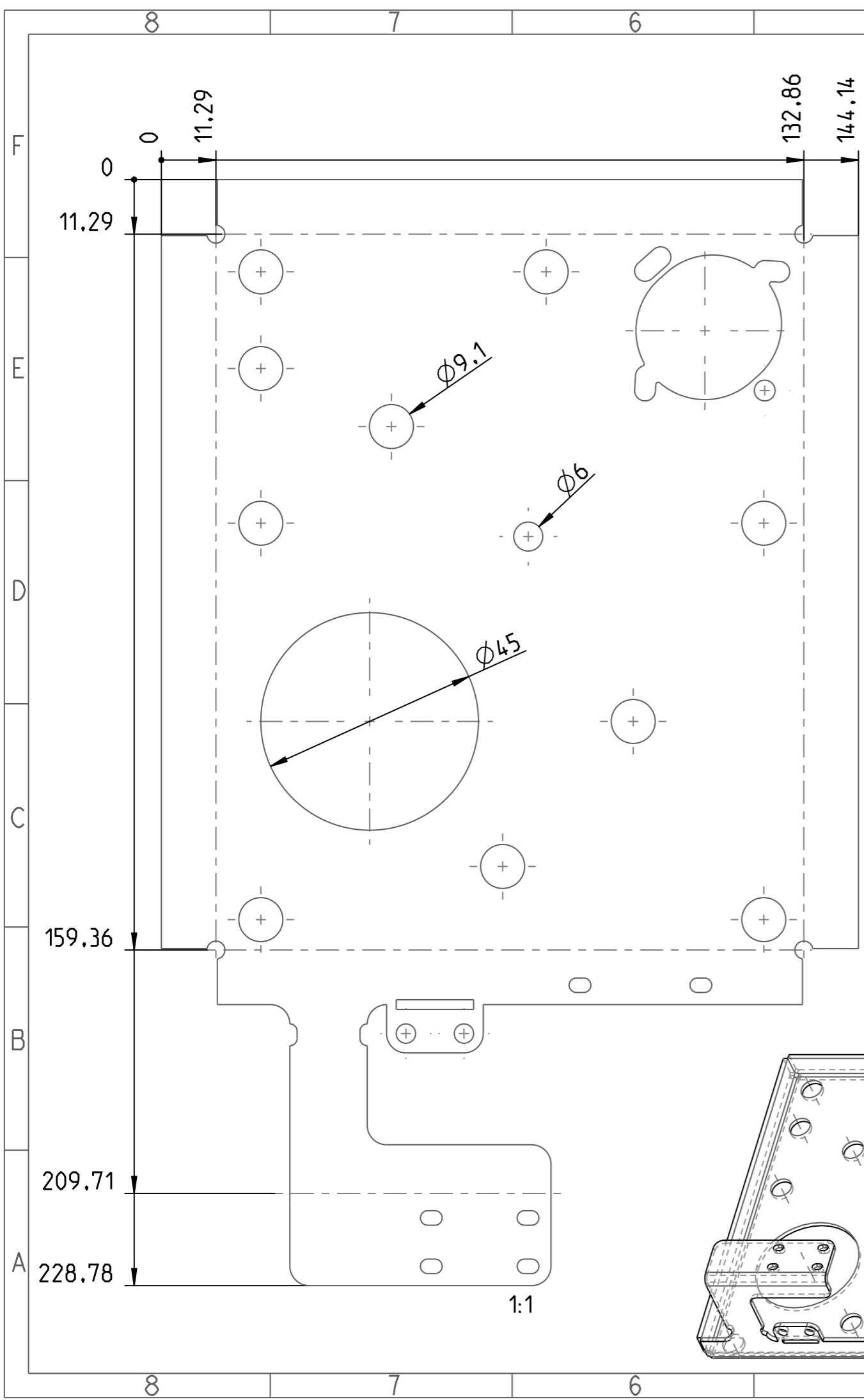
B

A

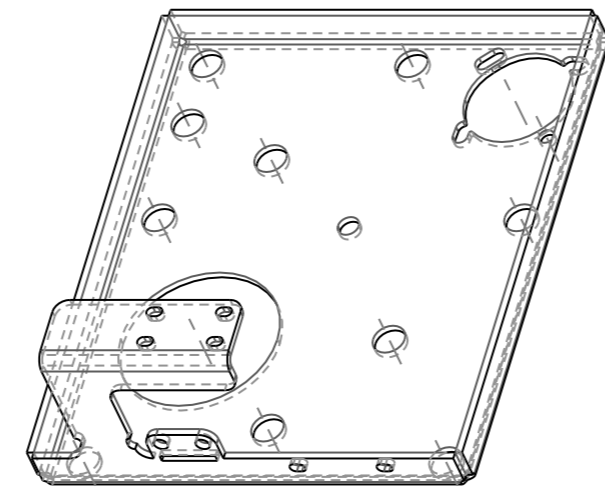
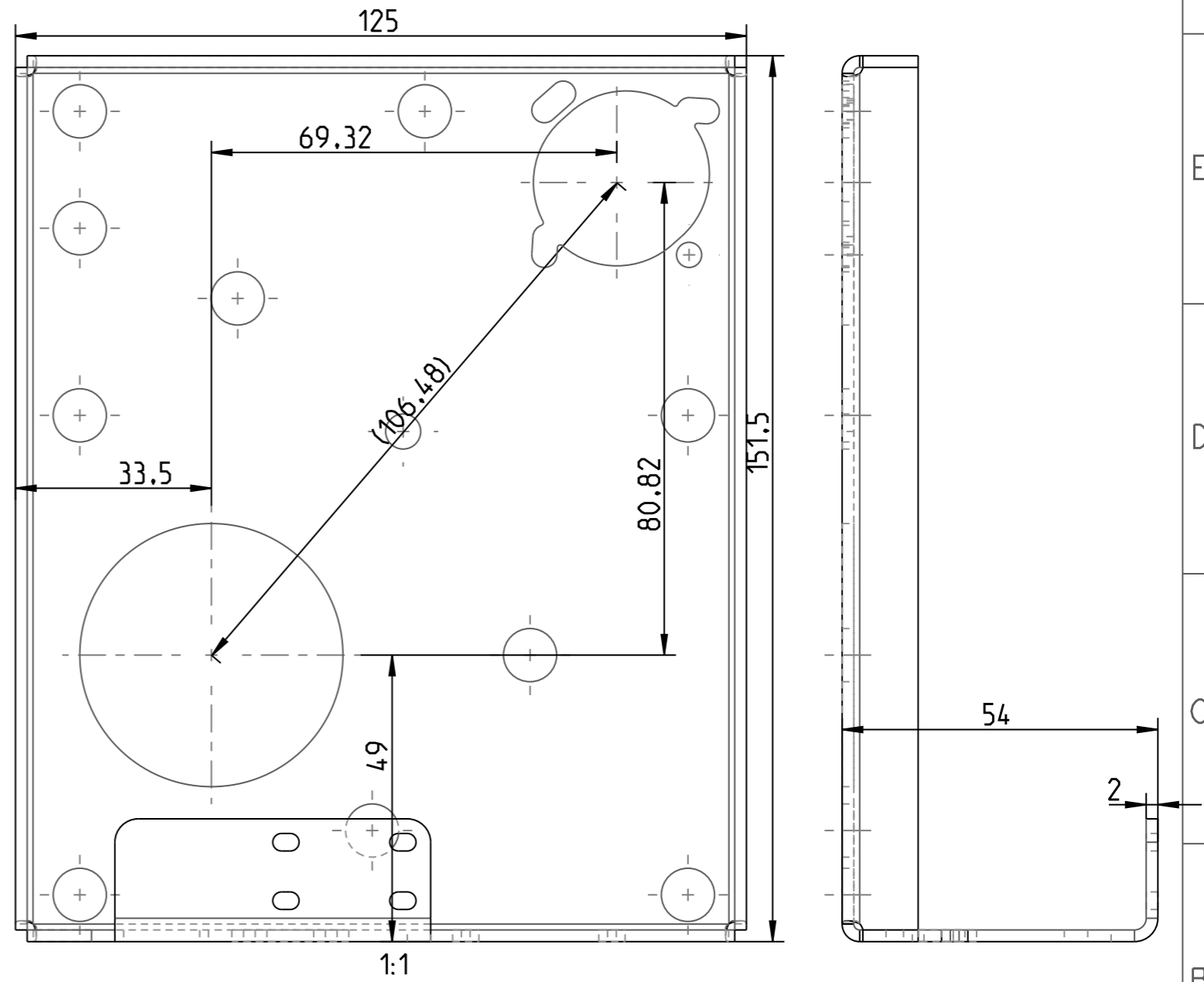


1:1

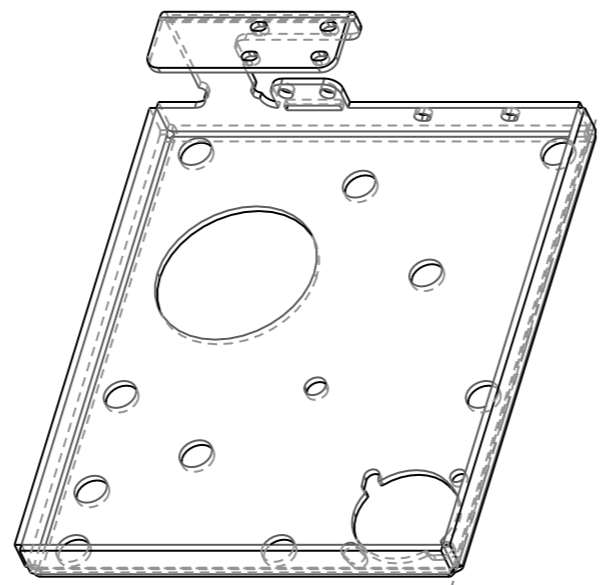
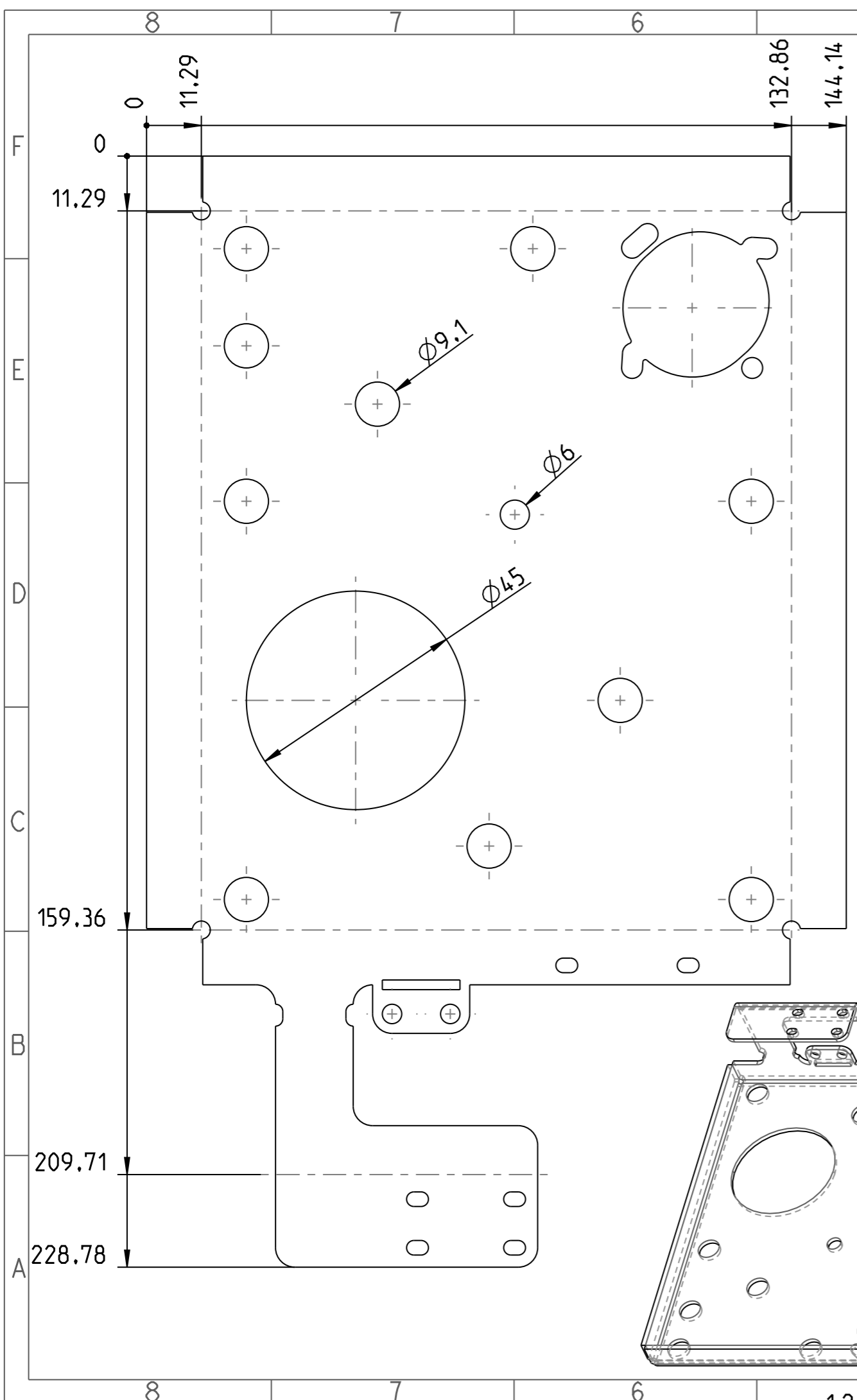
Index	Änderungsbeschreibung		Datum	Name	Geprüft	Name	
Masse	0.029 kg		Oberfläche	4382.948 mm ²		Volumen	3699.819 mm ³
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel			Werkstoff/Halbzeug/Rohenteil S235JR, Dicke 2mm		Halbzeug-ID ?????????	Endzustand ?	
	Datum	Name	Projekt		Ersatzteil N	Maßstab 1:1	
Modell.	29-May-11	AUA	.		.		
Gez.	29-May-11	AUA	Produktgruppe		.		
Gepr.	29-May-11	.	.		.	.	Format DIN A4
YLOG Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at			IDNummer: (Ze + Teil) 1-0019-C		Text: RW Versteifungswinkel 2 re		Blatt 1(1)



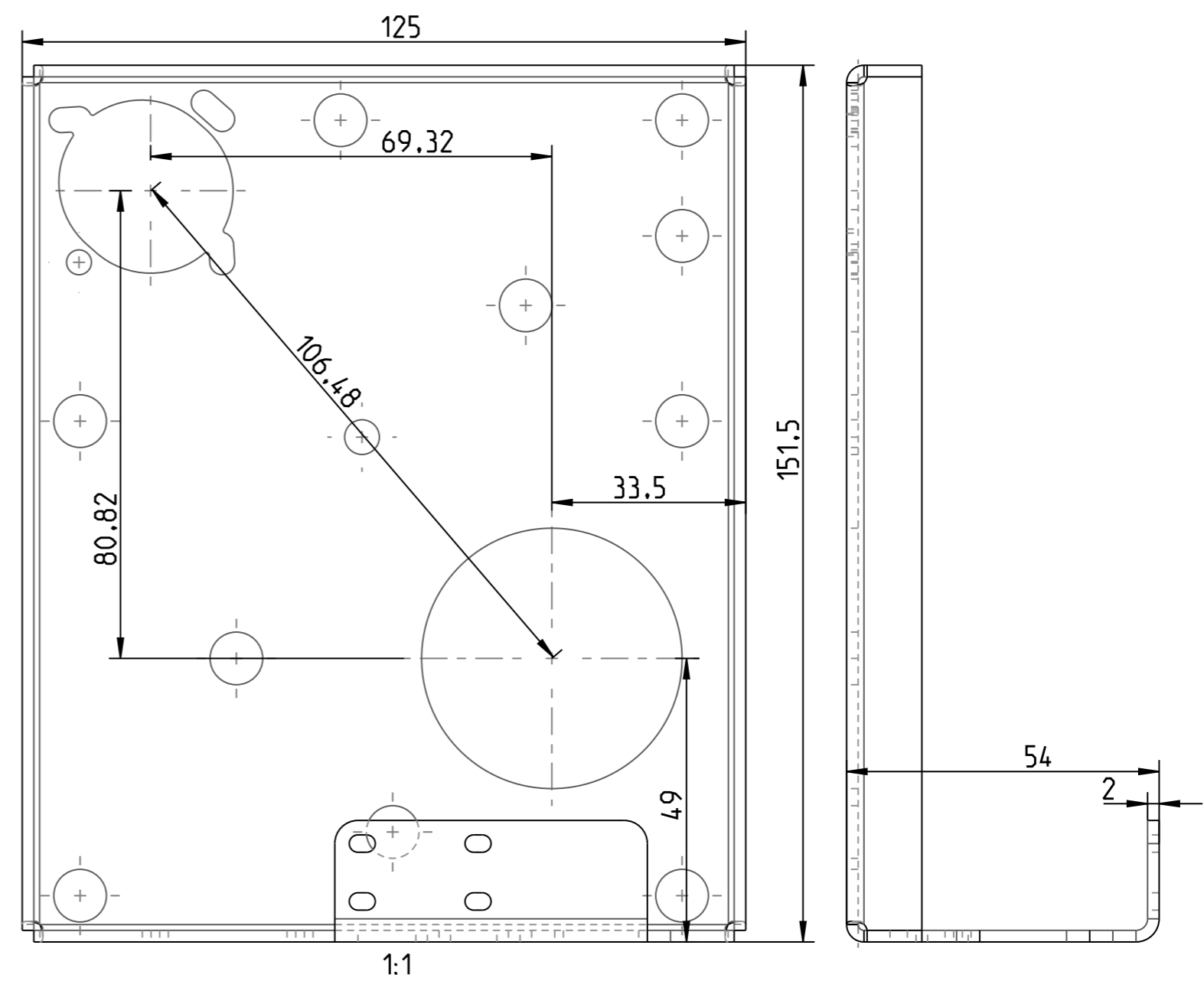
Spiegelgleich mit 1-0023-B. Rad_Grundplatte_Links
(Biegungen auf andere Seite)



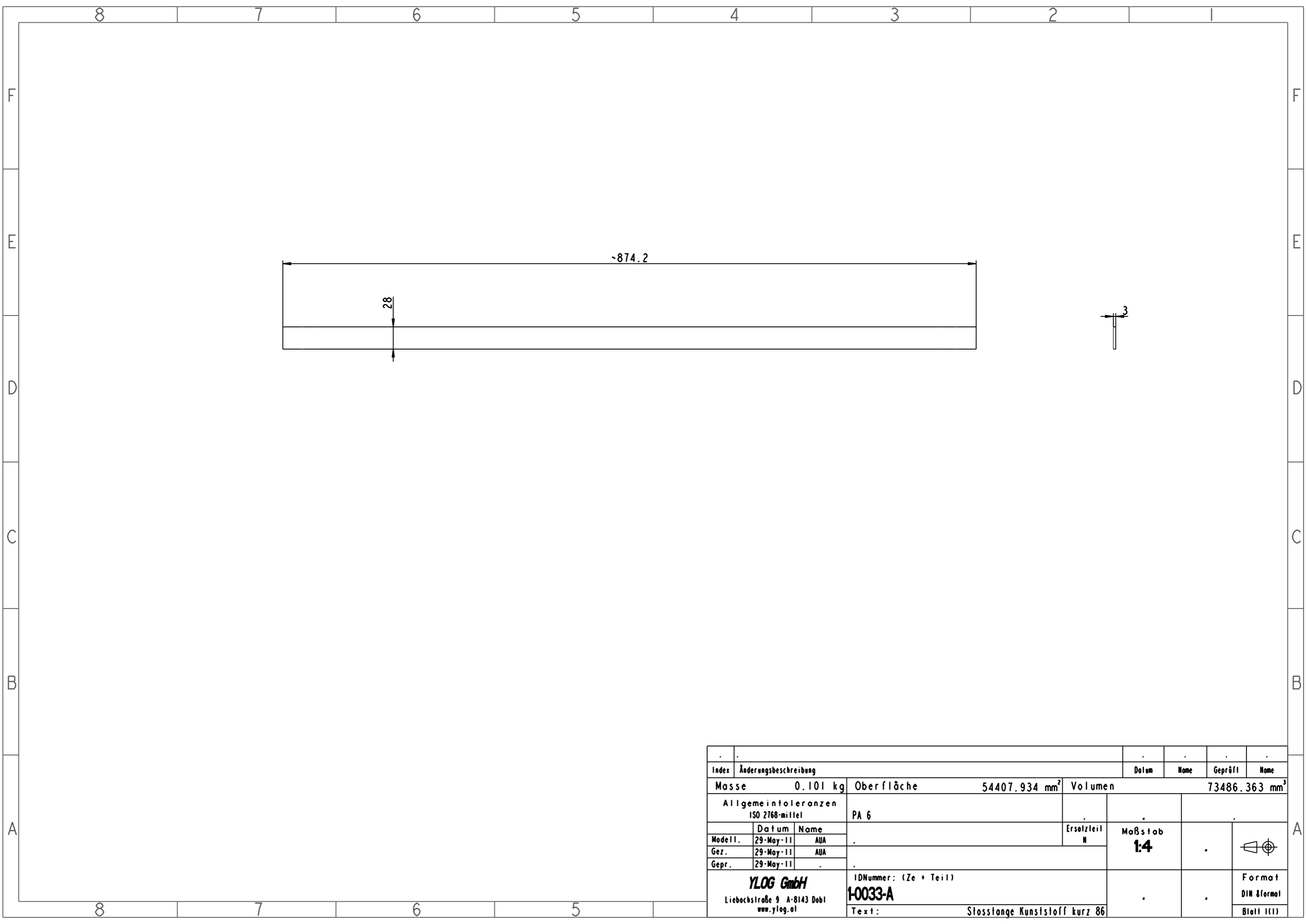
Index	Änderungsbeschreibung	Datum	Name	Geprüft	Name
Masse		Oberfläche		Volumen	
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		S235JR, Dicke 2mm			
Modell.	Datum	Name	Ersatzteil	Maßstab 1:1	Format DIN 8format Blatt 1(1)
Gez.	29-May-11	AUA			
Gepr.	29-May-11				
YLOG GmbH Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at		ID-Nummer: (Ze + Teil) 1-0023-B		Text: Blech Rad Grundplatte rechts	



Spiegelgleich mit 1-0023-B, Rad_Grundplatte_rechts
(Biegungen auf andere Seite)

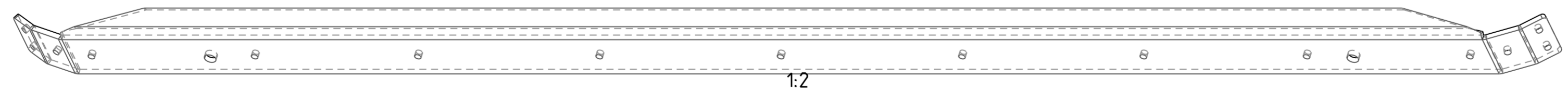
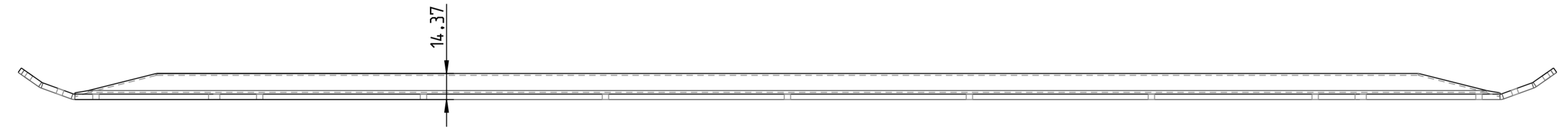
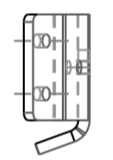
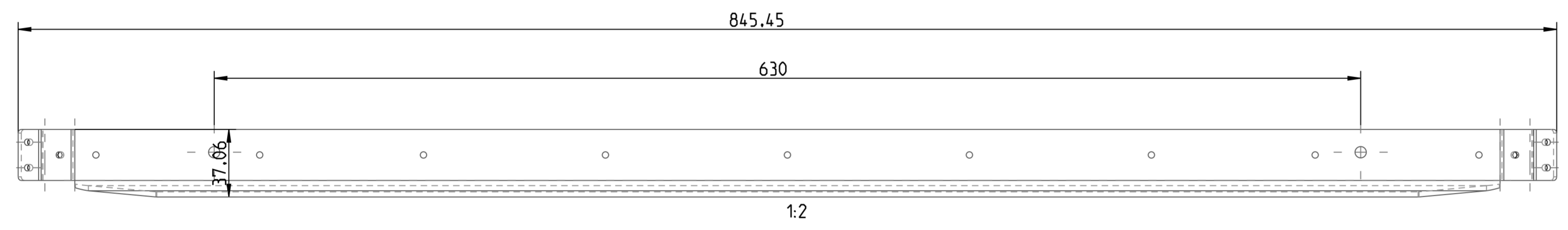
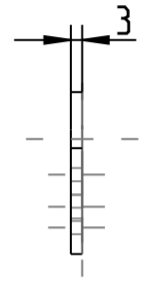
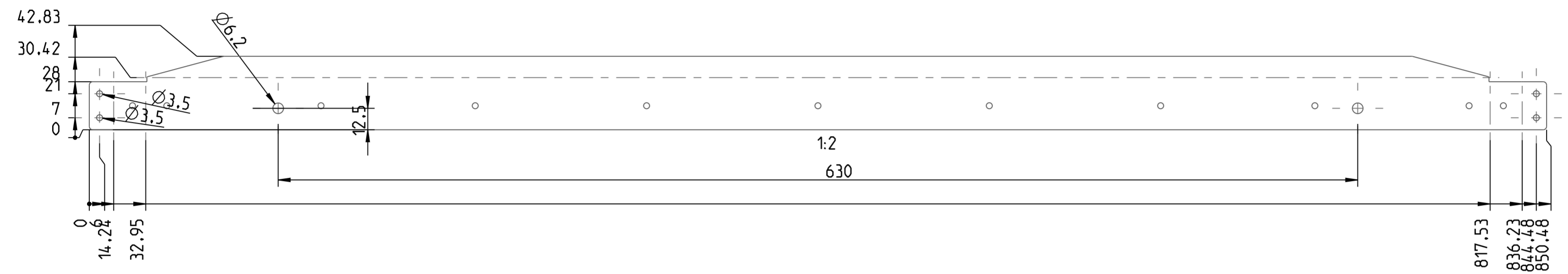


Index	Änderungsbeschreibung	Datum	Name	Geprüft	Name
Masse . kg		Oberfläche . mm ²		Volumen . mm ³	
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		S235JR, Dicke 2 mm			
Modell.	Datum	Name	Ersatzteil	Maßstab 1:1	
Gez.	29-May-11	AUA			
Gepr.	29-May-11	AUA			
Rad Grundplatte links			IDnummer: (Ze + Teil)		
YLOG GmbH Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at			1-0024-B Text: Blech Rad Grundplatte links		
			Format DIN Aformat Blatt 1(1)		



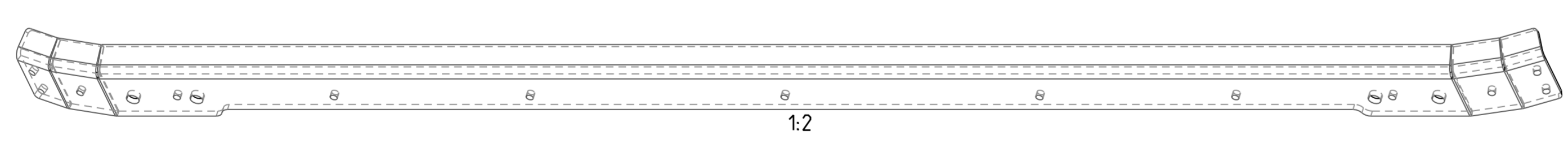
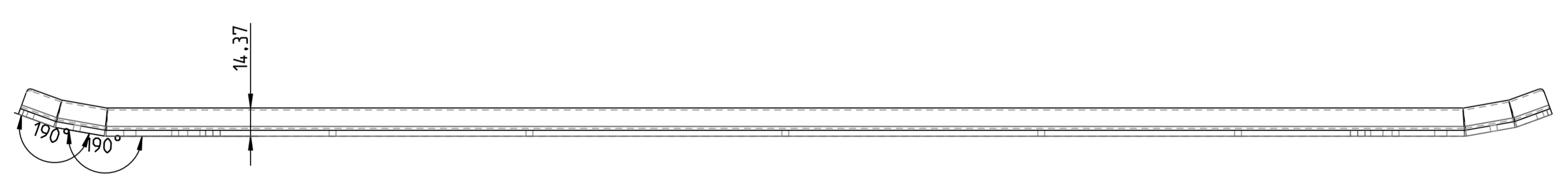
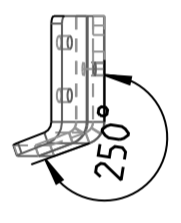
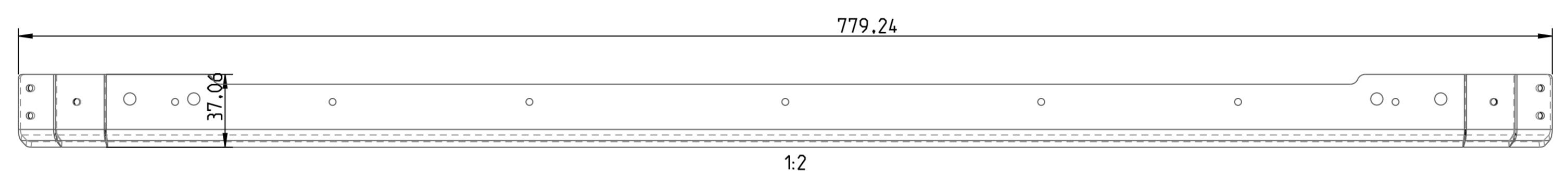
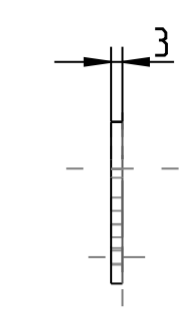
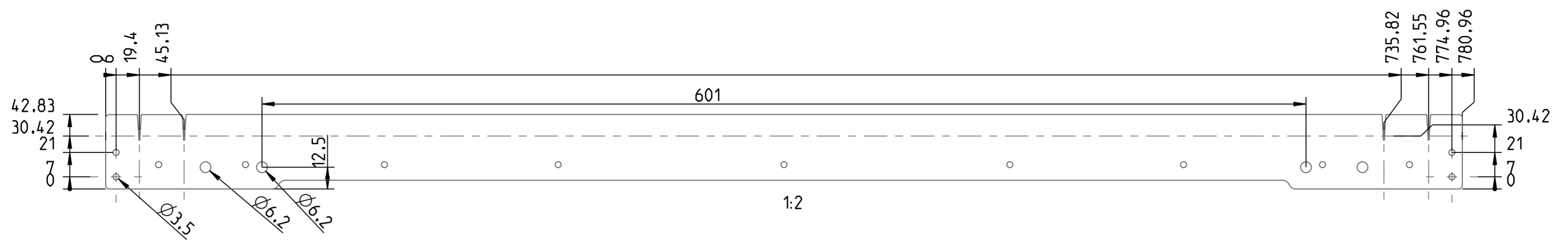
Index		Änderungsbeschreibung			Datum	Name	Geprüft	Name
Masse	0.101 kg	Oberfläche	54407.934 mm ²	Volumen	73486.363 mm ³			
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		PA 6			Ersatzteil N		Maßstab 1:4	
	Datum	Name						
Modell.	29-May-11	AUA						
Gez.	29-May-11	AUA						
Gepr.	29-May-11							
YLOG GmbH Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at		IDnummer: (Ze + Teil) 1-0033-A					Format DIN Aformat Blatt 1(1)	
		Text: Stosstange Kunststoff kurz 86						

8 7 6 5 4 3 2

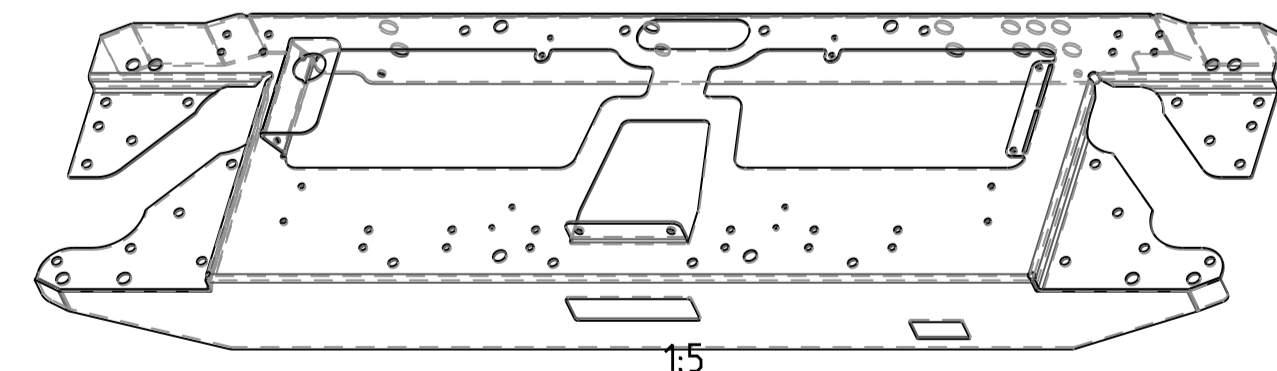
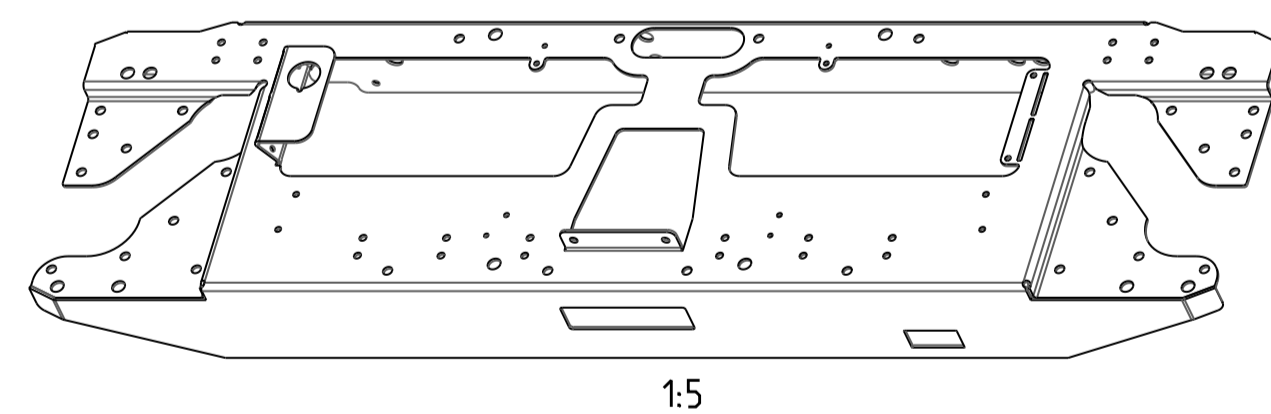
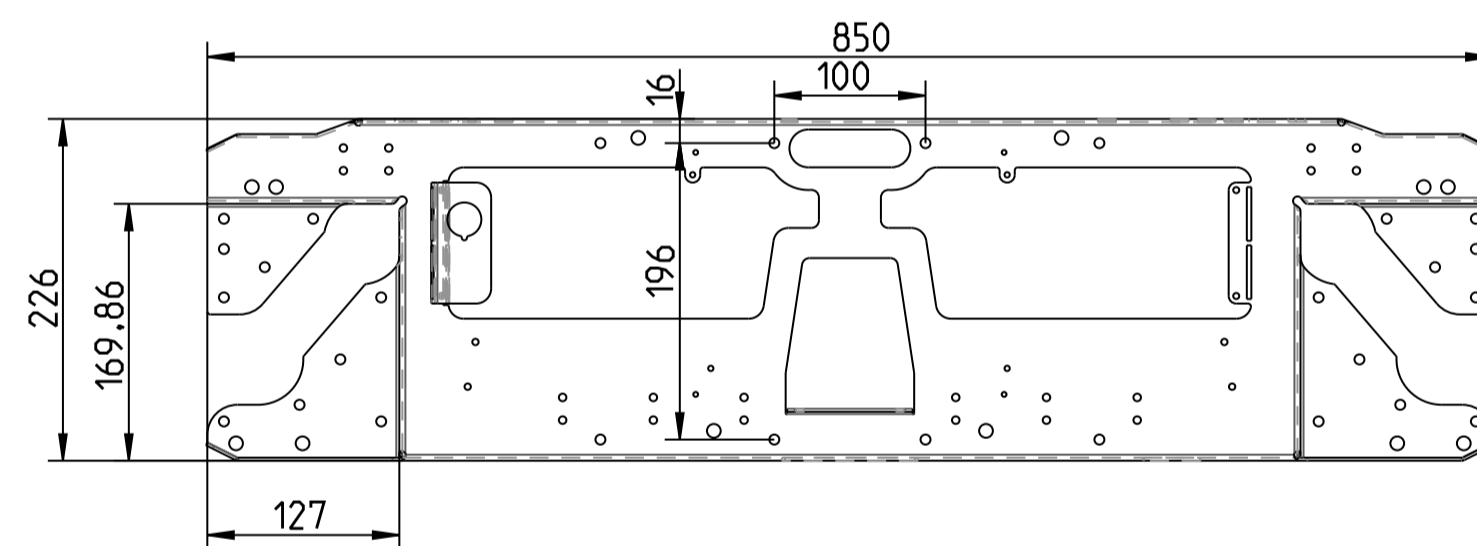
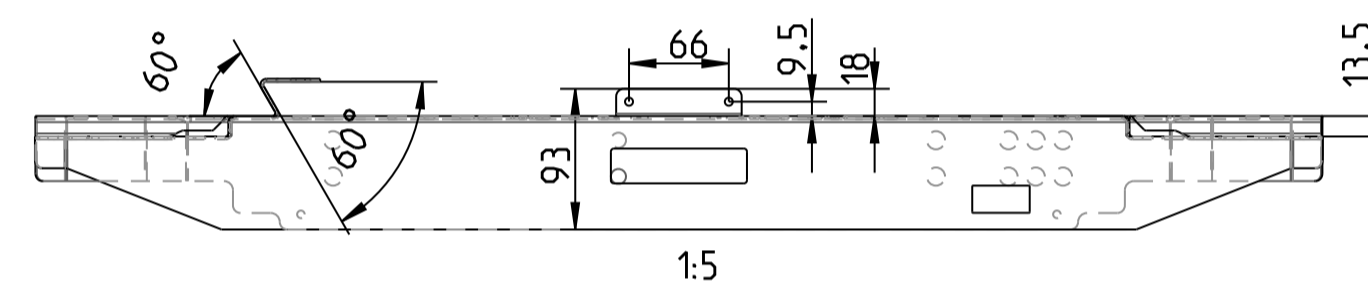
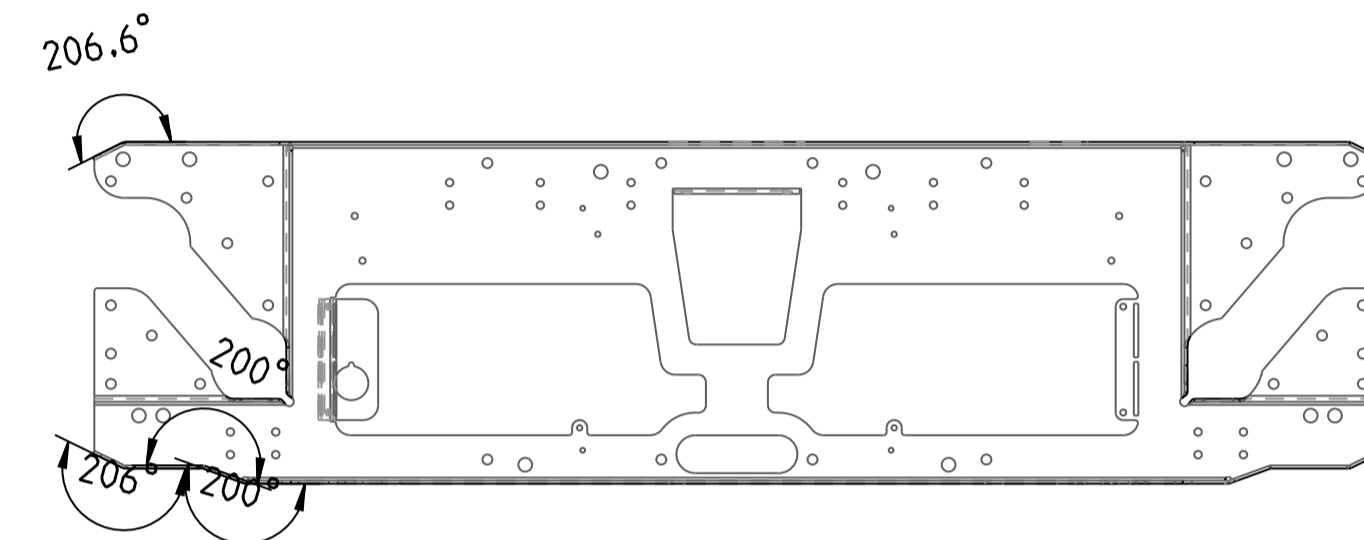
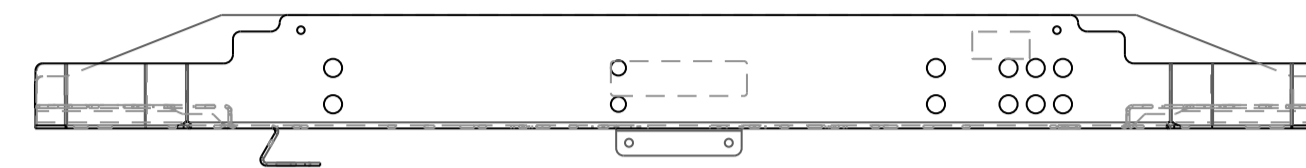
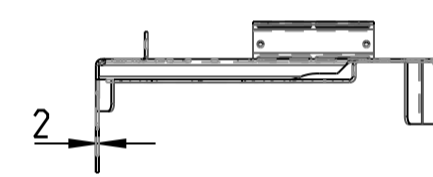
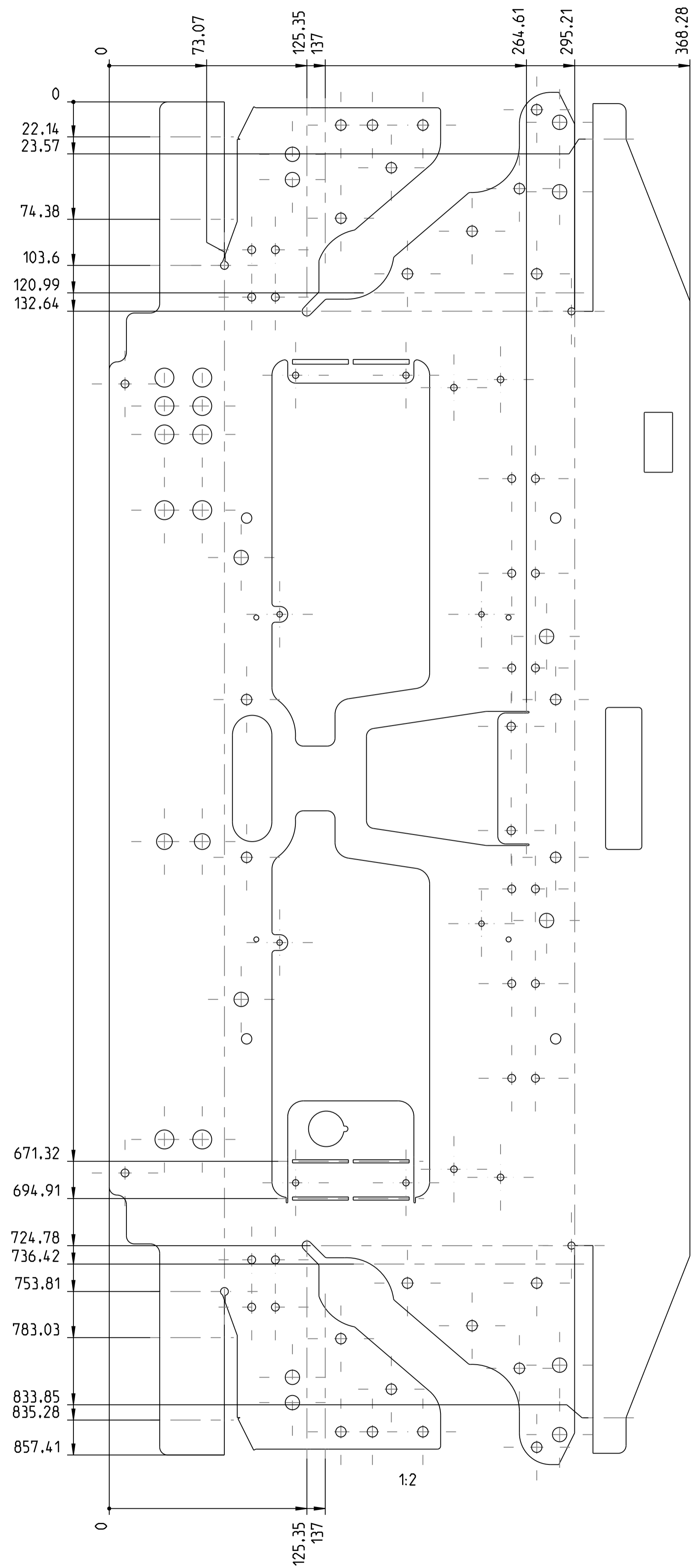


Index	Änderungsbeschreibung			Datum	Name	Geprüft	Name
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohteil S355JR, Dicke 3mm		Halbzeug-ID		Endzustand	
Modell.	Datum	Name	Projekt		Ersatzteil	Maßstab 1:2	
Gez.	29-May-11	AVA	Produktgruppe				
Gepr.	29-May-11	AVA					
YLOG GmbH Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at			ID-Nummer: (Ze + Teil) 10038-B				Format DIN A2
			Text:		Stoßstange kurz Träger 86		Blatt 1(1)

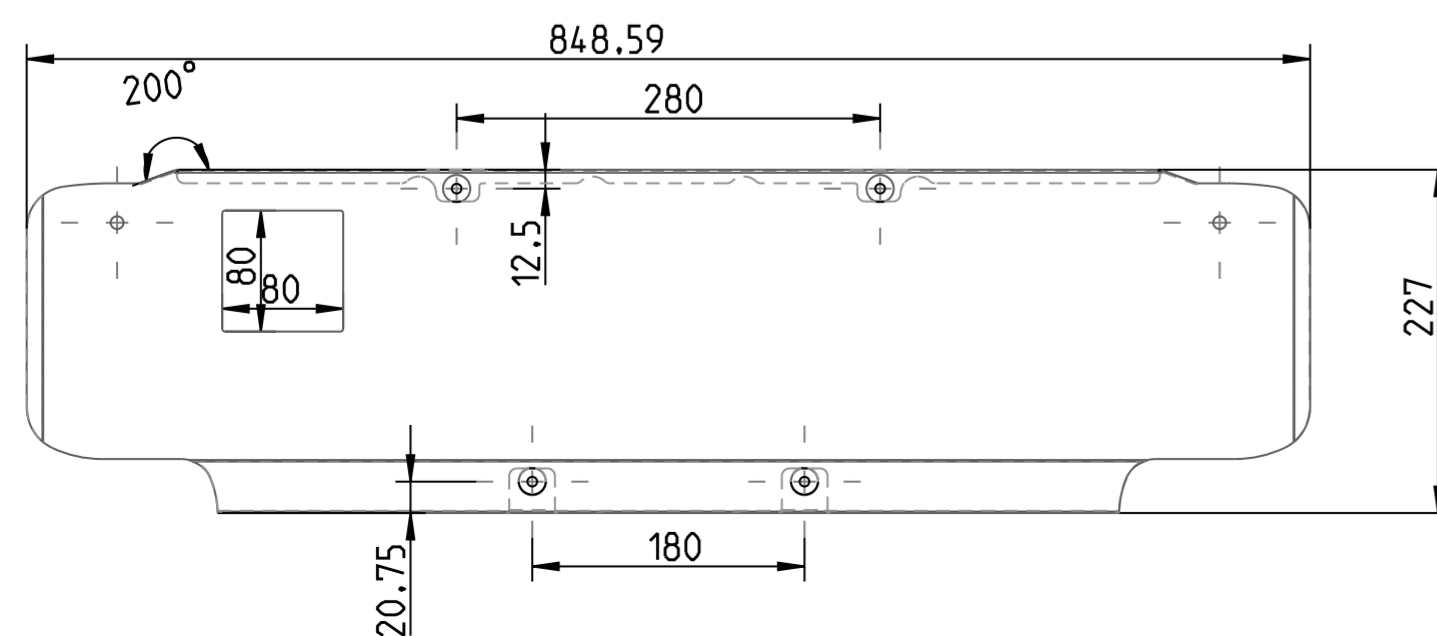
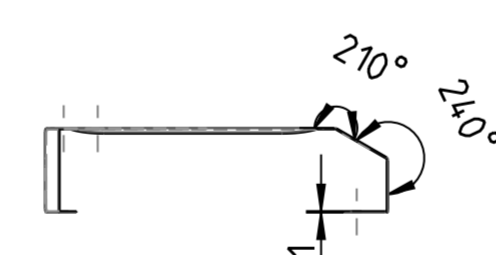
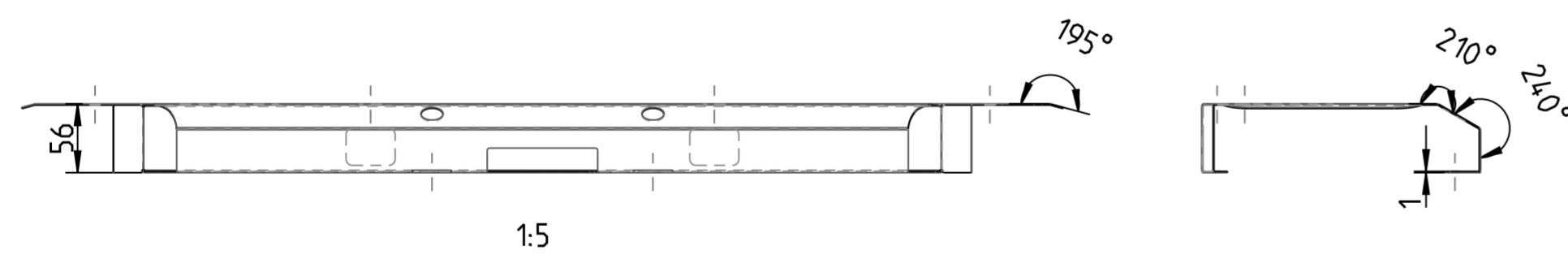
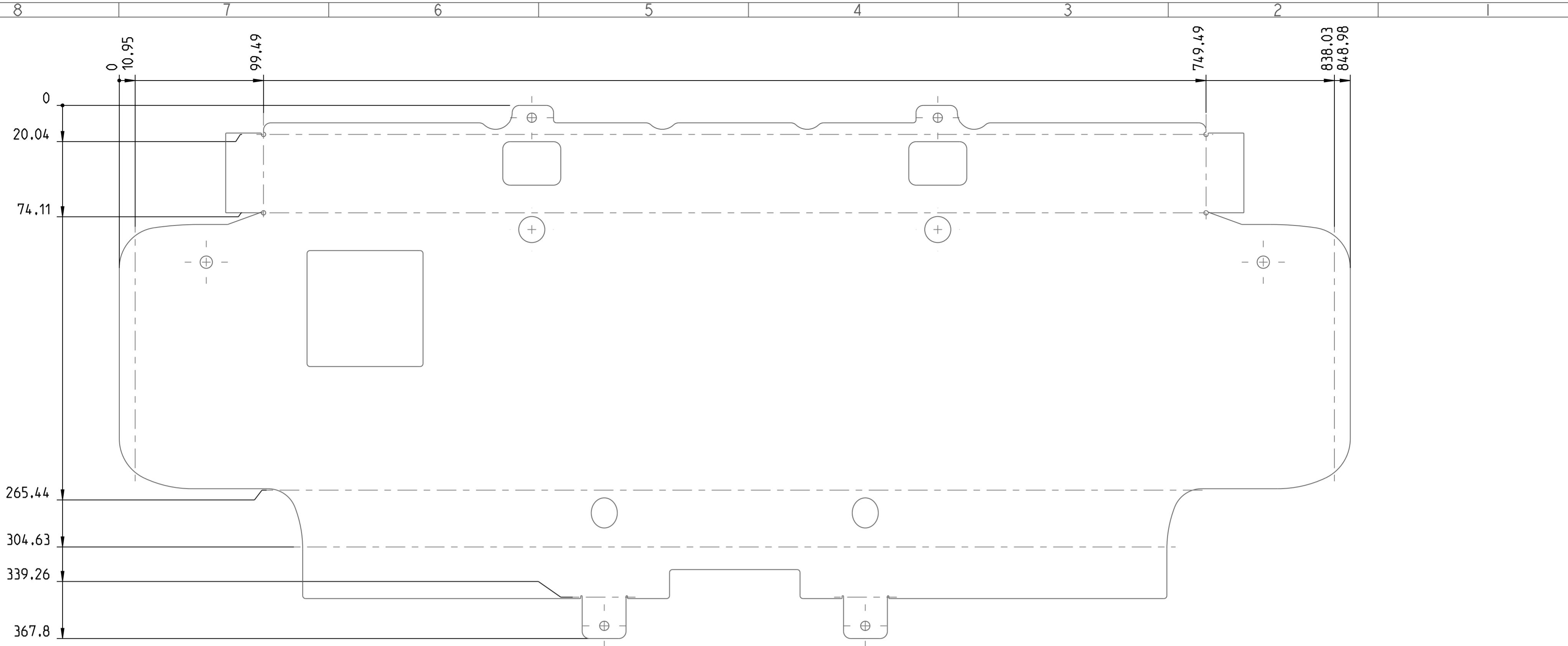
8 7 6 5 4 3 2



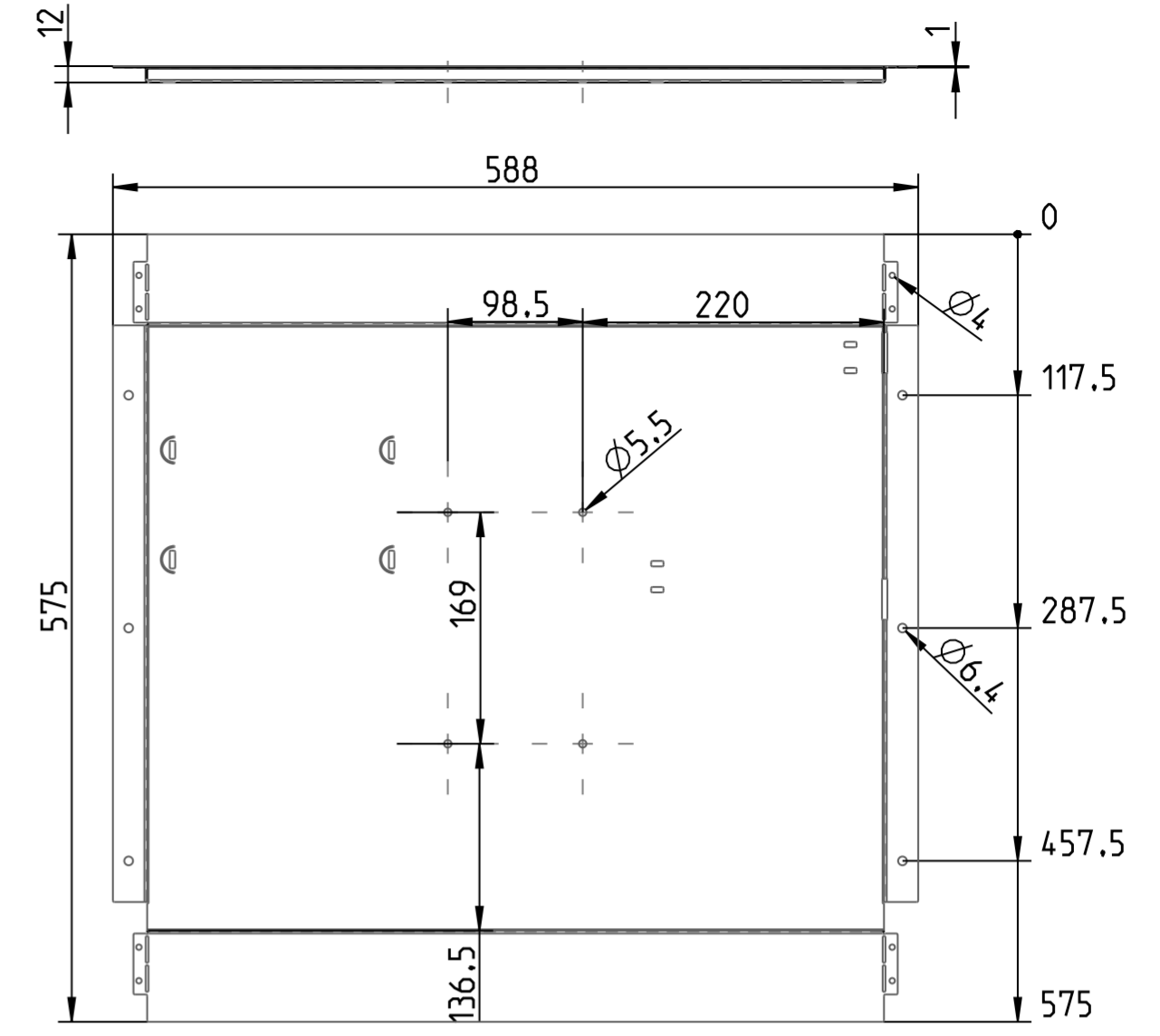
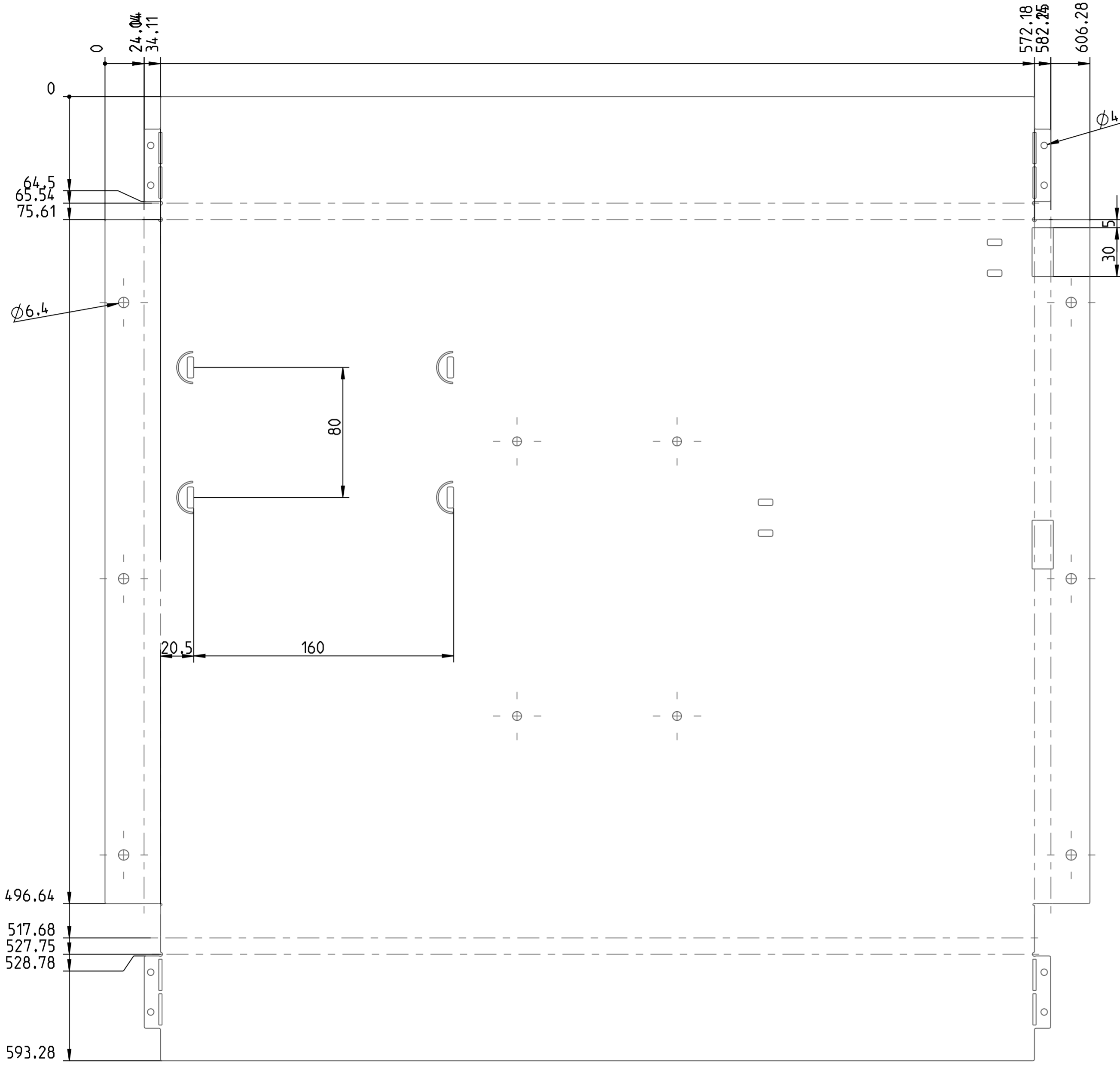
Index	Änderungsbeschreibung			Datum	Name	Geprüft	Name
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohenteil S355JR, Dicke 3mm		Halbzeug-ID		Endzustand	
Modell.	Datum	Name	Projekt		Ersatzteil	Maßstab 1:2	
Gez.	29-May-11	AUA	Produktgruppe				
Gepr.	29-May-11	AUA					
YLOG GmbH Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at			ID-Nummer: (Ze + Teil) 10039-B				Format DIN A2
			Text:		Stoßstange lang Träger		Blatt 1 (1)



Index	Änderungsbeschreibung	Datum	Name	Geprüft	Werkstoff	Maßstab	Formel
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohrteil S235JR Dicke 2mm		Halbzeug-ID		Endzustand	
Modell		Datum	Name	Projekt		Ersatzteil	
Gez.		29-May-11	AAA	Produktgruppe		15	
Gepr.		29-May-11	AAA	ID-Nummer: (Ze + Teil)		Formel	
YLOG GmbH Liebeckstraße 9 A-8143 Dorn www.ylog.at		10042-C		Text:		DIN A1 Blatt 1/11	
		Seite 2/86					



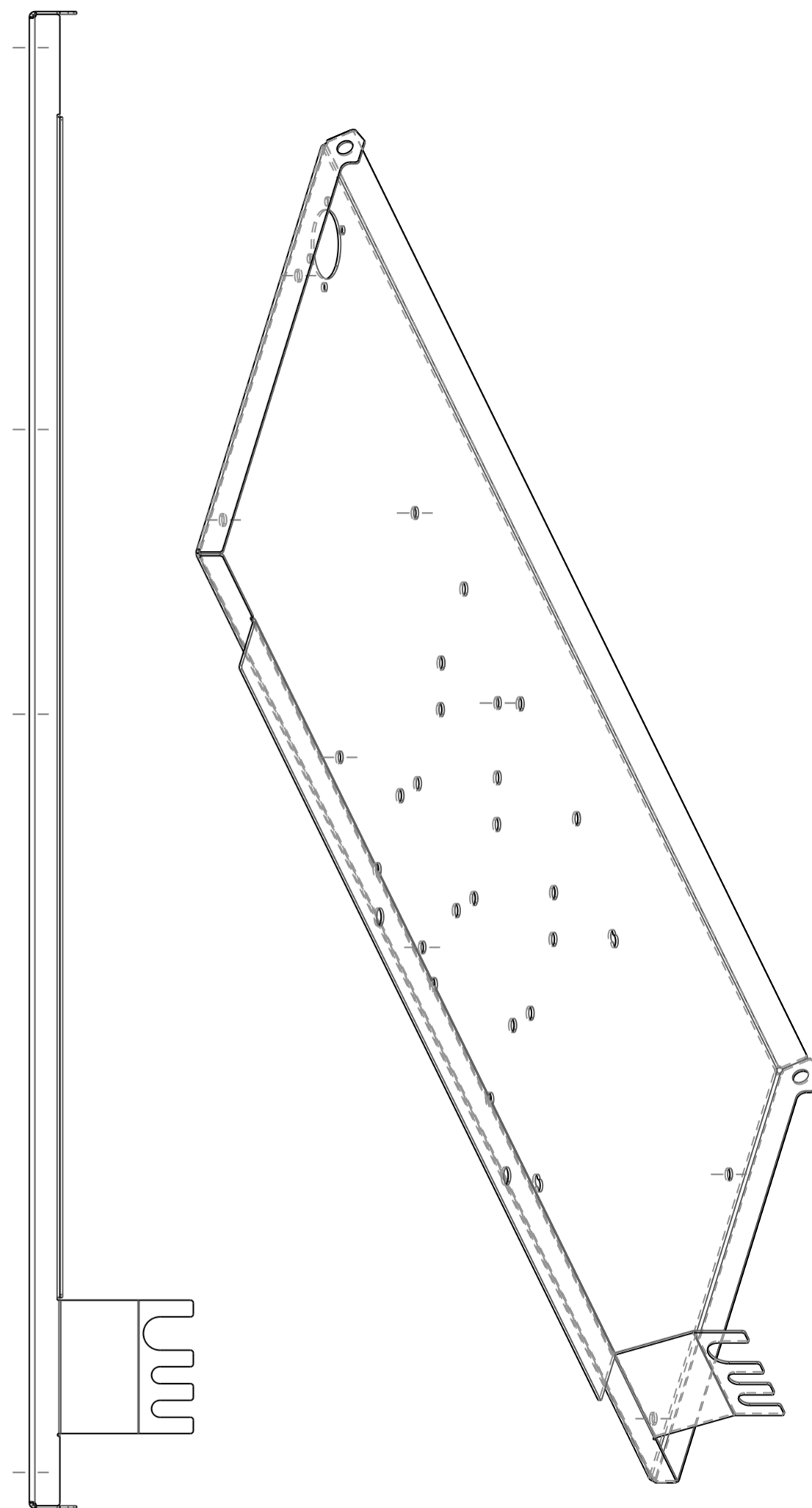
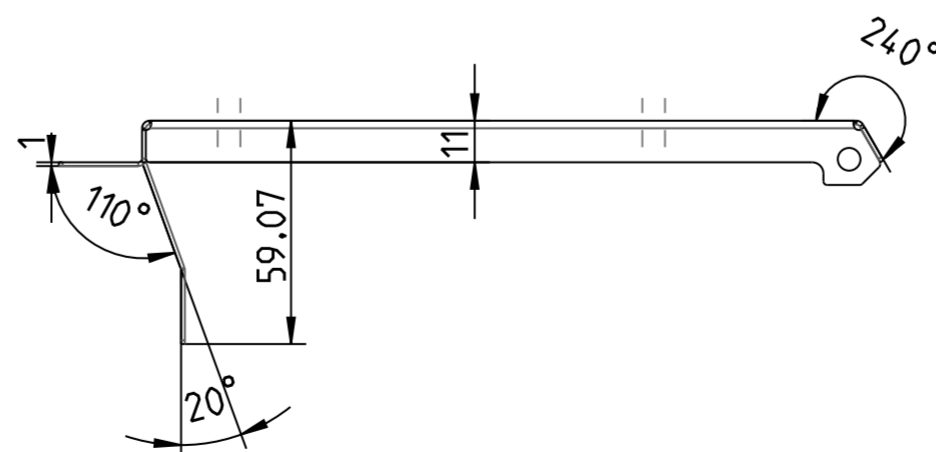
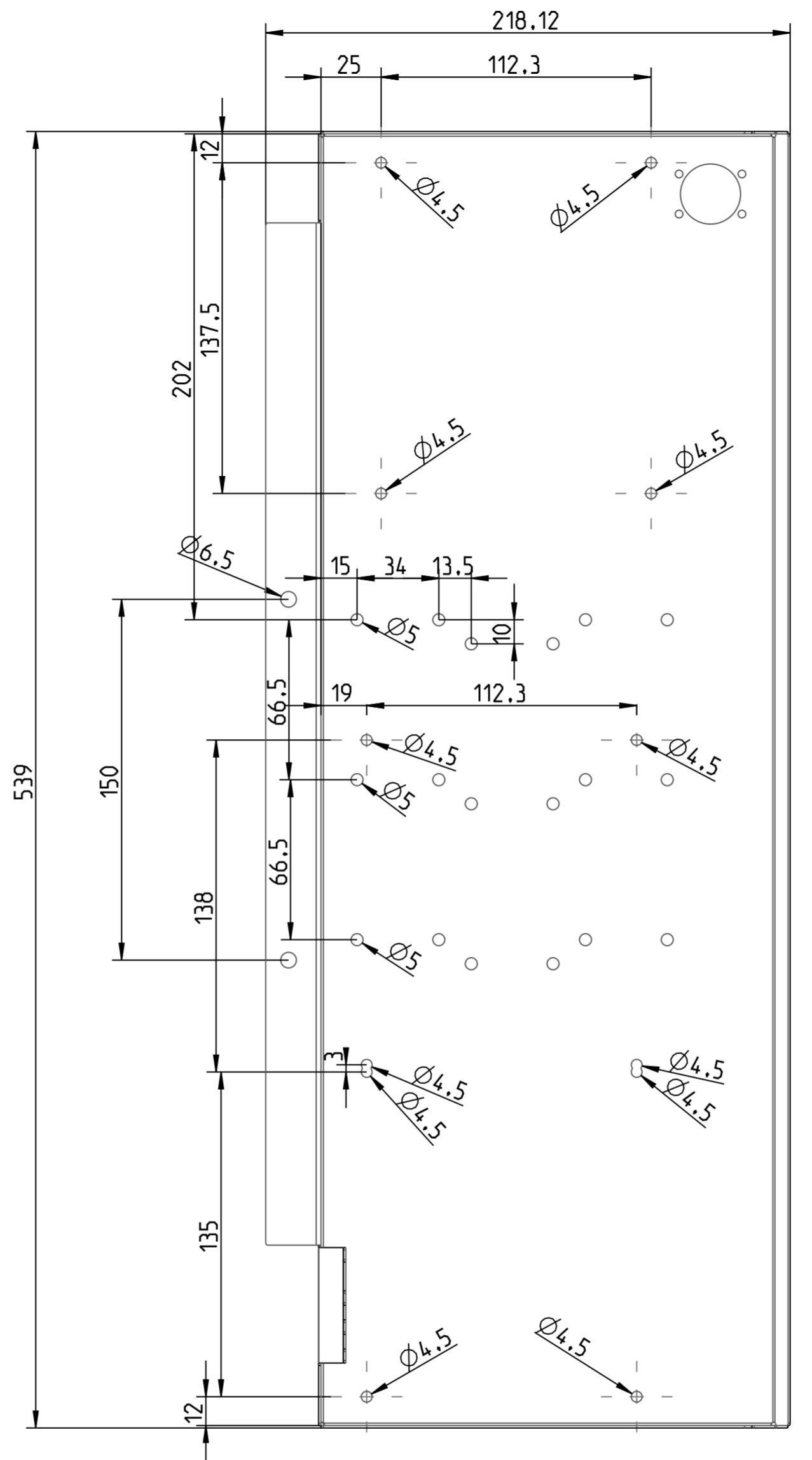
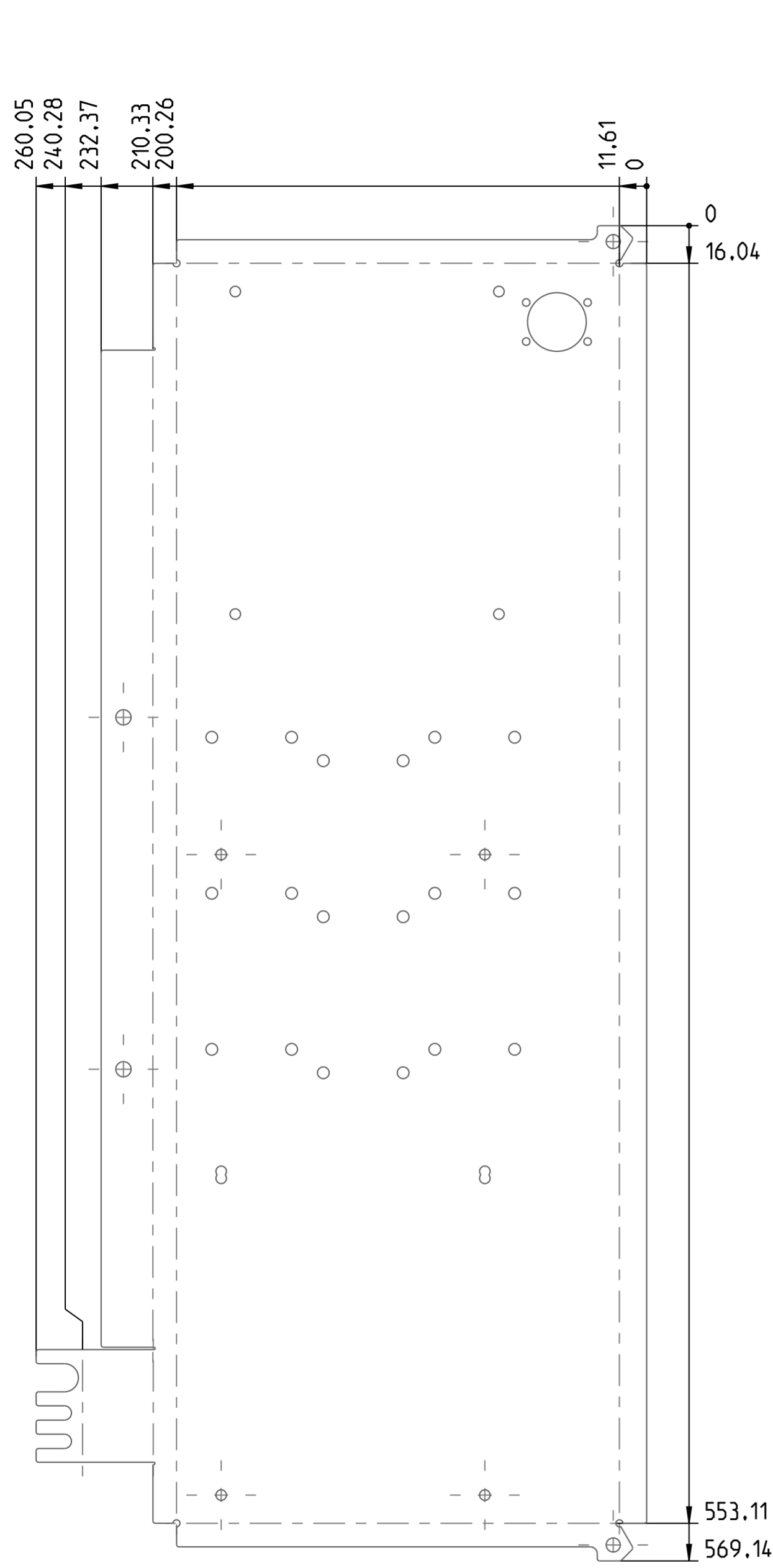
Index	Änderungsbeschreibung			Datum	Name	Geprüft	Name
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohteil S235JR Dicke 1mm		Halbzeug-ID		Endzustand	
Modell.	Datum	Name	Projekt		Ersatzteil	Maßstab 15	
Gez.	29-May-11	AVA	Produktgruppe				
Gepr.	29-May-11	AVA					
YLOG GmbH Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at			ID-Nummer: (Ze + Teil) 10043-B		Sackel 3 86		Format DIN A2 Blatt 1(1)



1:2

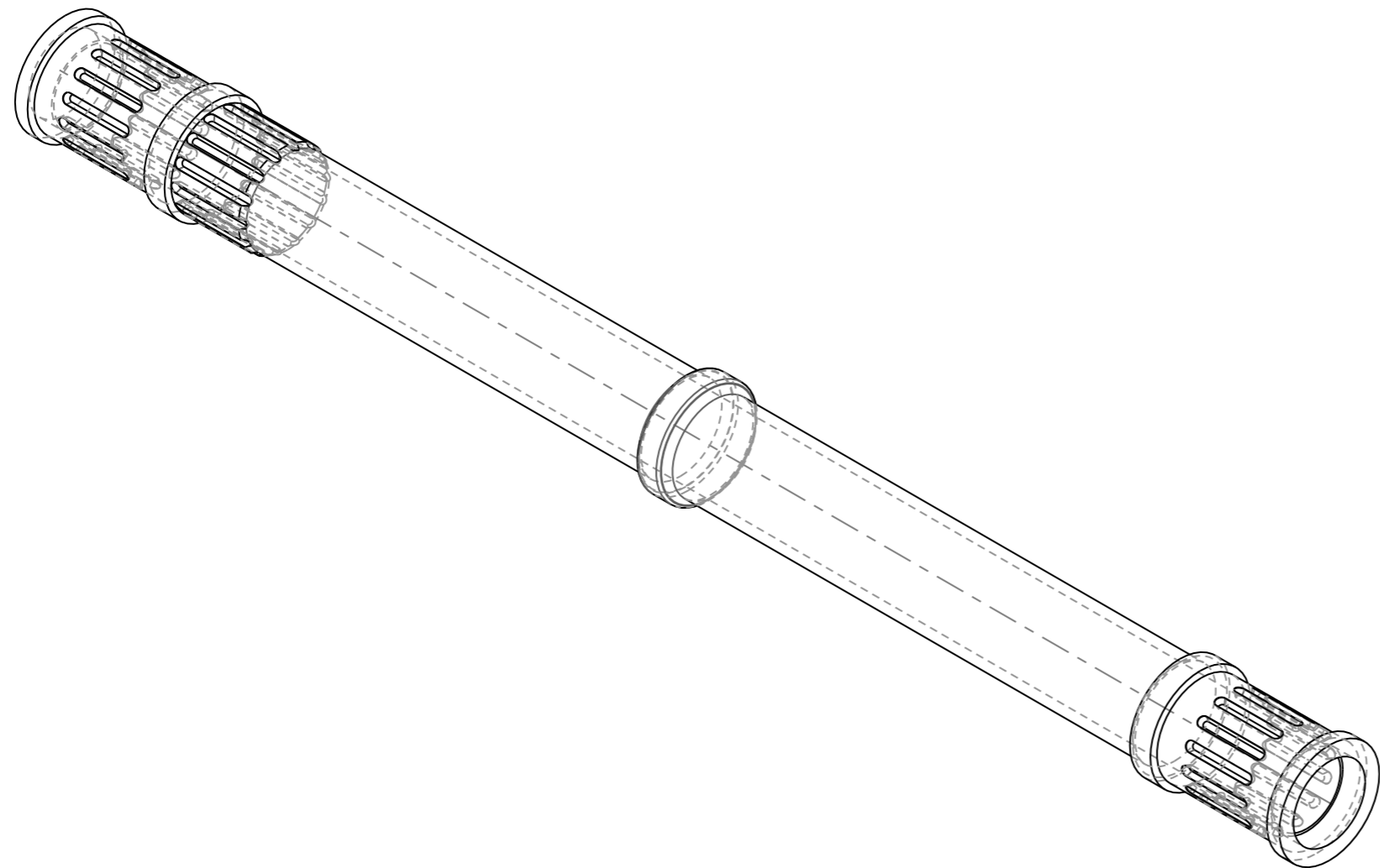
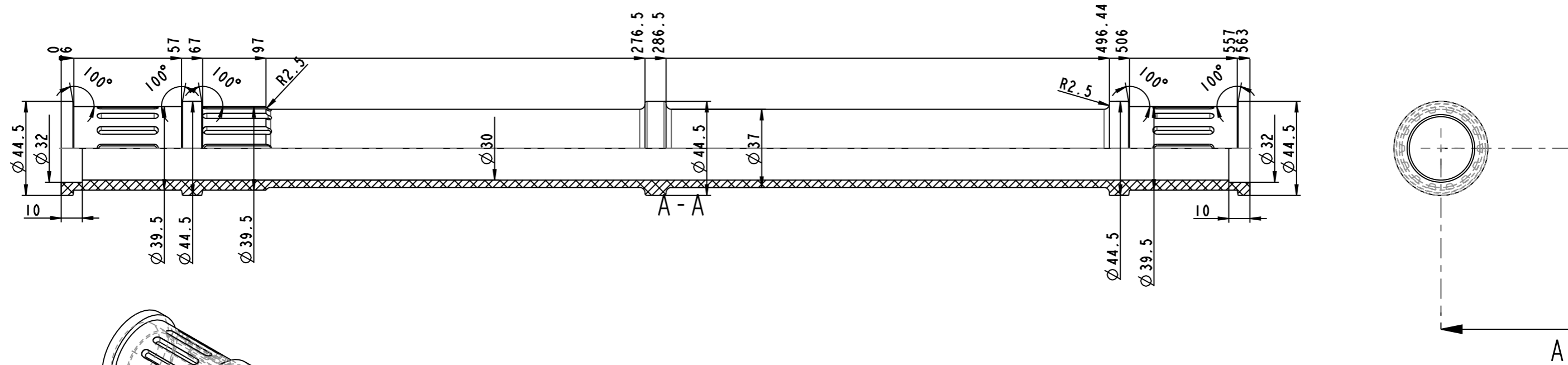
1:5

Index	Änderungsbeschreibung			Datum	Name	Geprüft	Name
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohteil S235JR verzinkt; Dicke Imm		Halbzeug-ID		Endzustand	
Modell.	Datum	Name	Projekt		Ersatzteil	Maßstab 15	
Gez.	29-May-11	AVA	Produktgruppe		N		
Gepr.	29-May-11						
YLOG GmbH Liebockstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at			ID-Nummer: (Ze + Teil) 10044-C		Blech Mittelboden 86		Format DIN A2 Blatt 1(1)

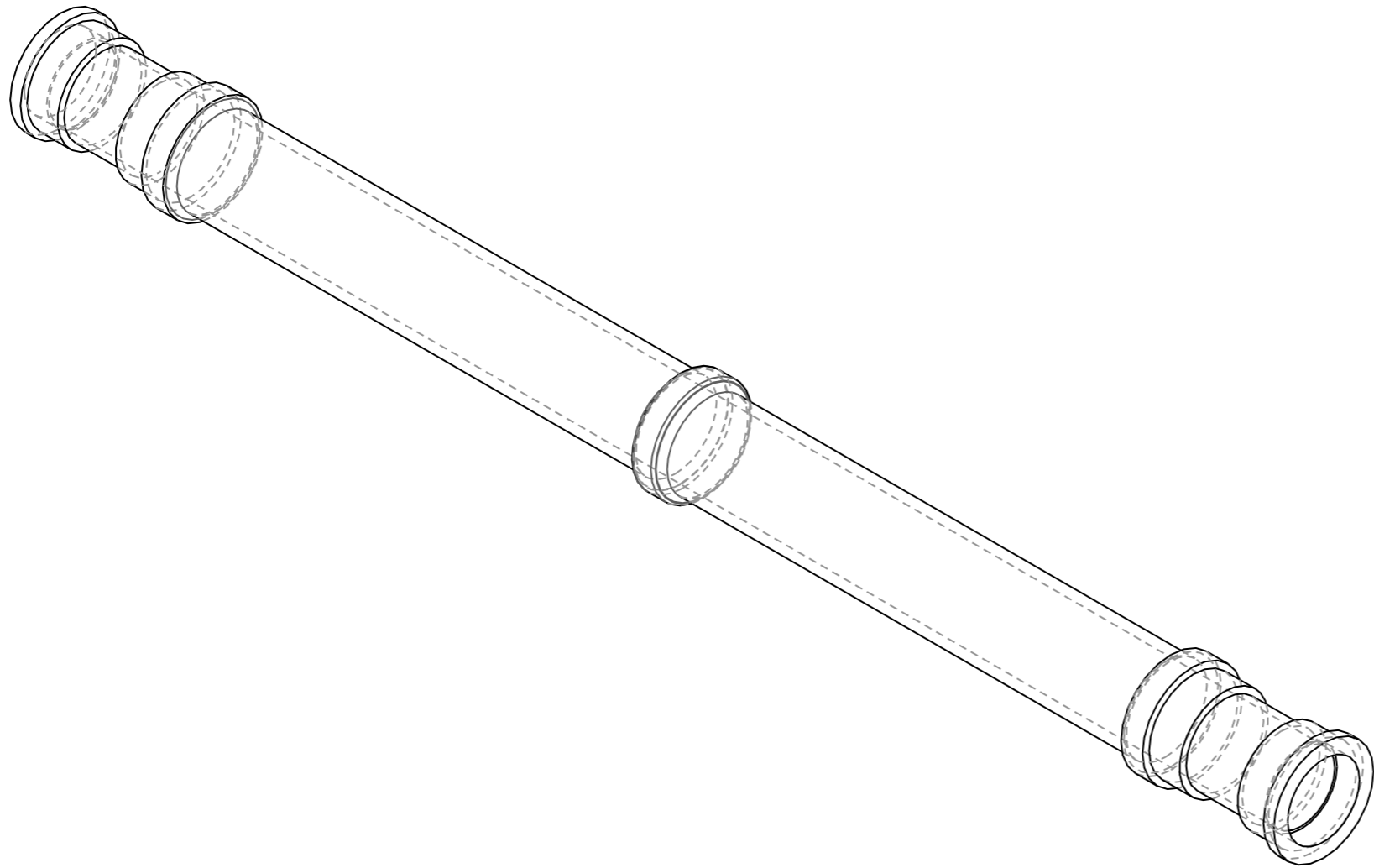
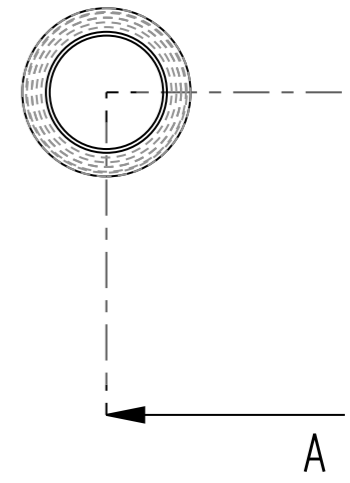
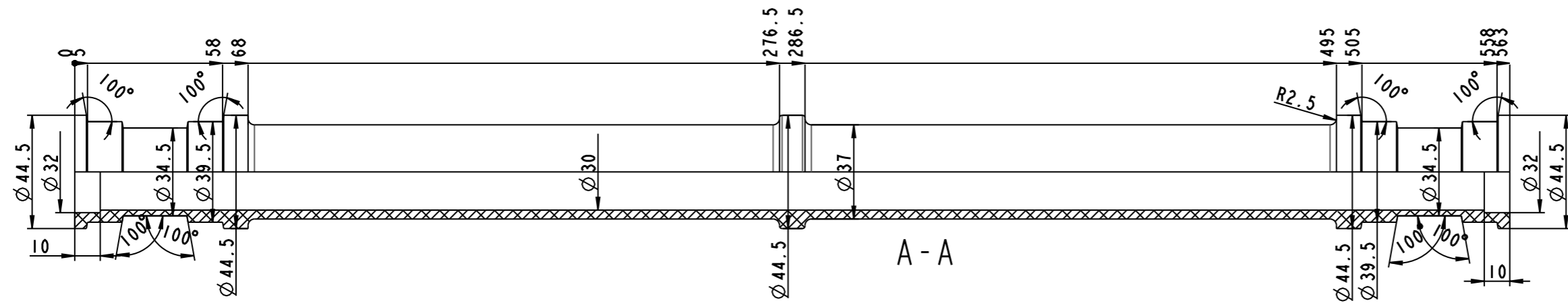


Index	Änderungsbeschreibung			Datum	Name	Geprüft	Name
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohteil S235JR verzinkt Dicke 1mm		Halbzeug-ID		Endzustand	
Modell.	Datum	Name	Projekt		Ersatzteil	Maßstab 1:2	
Gez.	29-May-11	AVA	Produktgruppe				
Gepr.	29-May-11	AVA					
YLOG GmbH Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at			ID-Nummer: (Ze + Teil) 10045-D		Seilenboden 86		Format DIN A2 Blatt 1(1)

alle 3 Verzahnungen: T10, 13 Zähne



Index	Änderungsbeschreibung	Datum	Name	Geprüft	Name
Masse	. kg	Oberfläche	. mm ²	Volumen	. mm ³
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Aluminium 6082-T6, d45x7,5		Ersatzteil	Maßstab 1:2
Modell.	Datum	Name			
Gez.	29-May-11	AUA			
Gepr.	29-May-11	AUA			
YLOG GmbH Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at		ID-Nummer: (Ze + Teil)			Format DIN 8format Blatt 1(1)
		1-0046-A	Schwert Antriebswelle 86		



Index	Änderungsbeschreibung	Datum	Name	Geprüft	Name
Masse	kg	Oberfläche	mm ²	Volumen	mm ³
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Aluminium 6082-T6, d45x7,5			
Modell.	Datum	Name	Ersatzteil	Maßstab 1:2	
Gez.	29-May-11	AUA			
Gepr.	29-May-11	AUA			
YLOG GmbH Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at		ID-Nummer: (Ze + Teil)	Schwert Umlenkwellen 86		Format DIN 8format Blatt 1(1)
		1-0047-A			

4

3

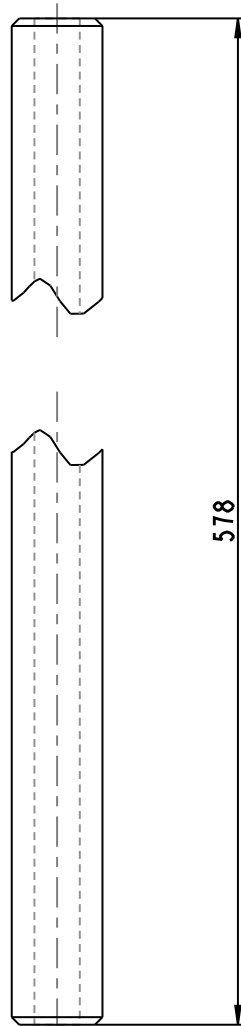
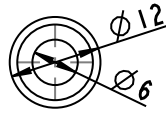
2

D

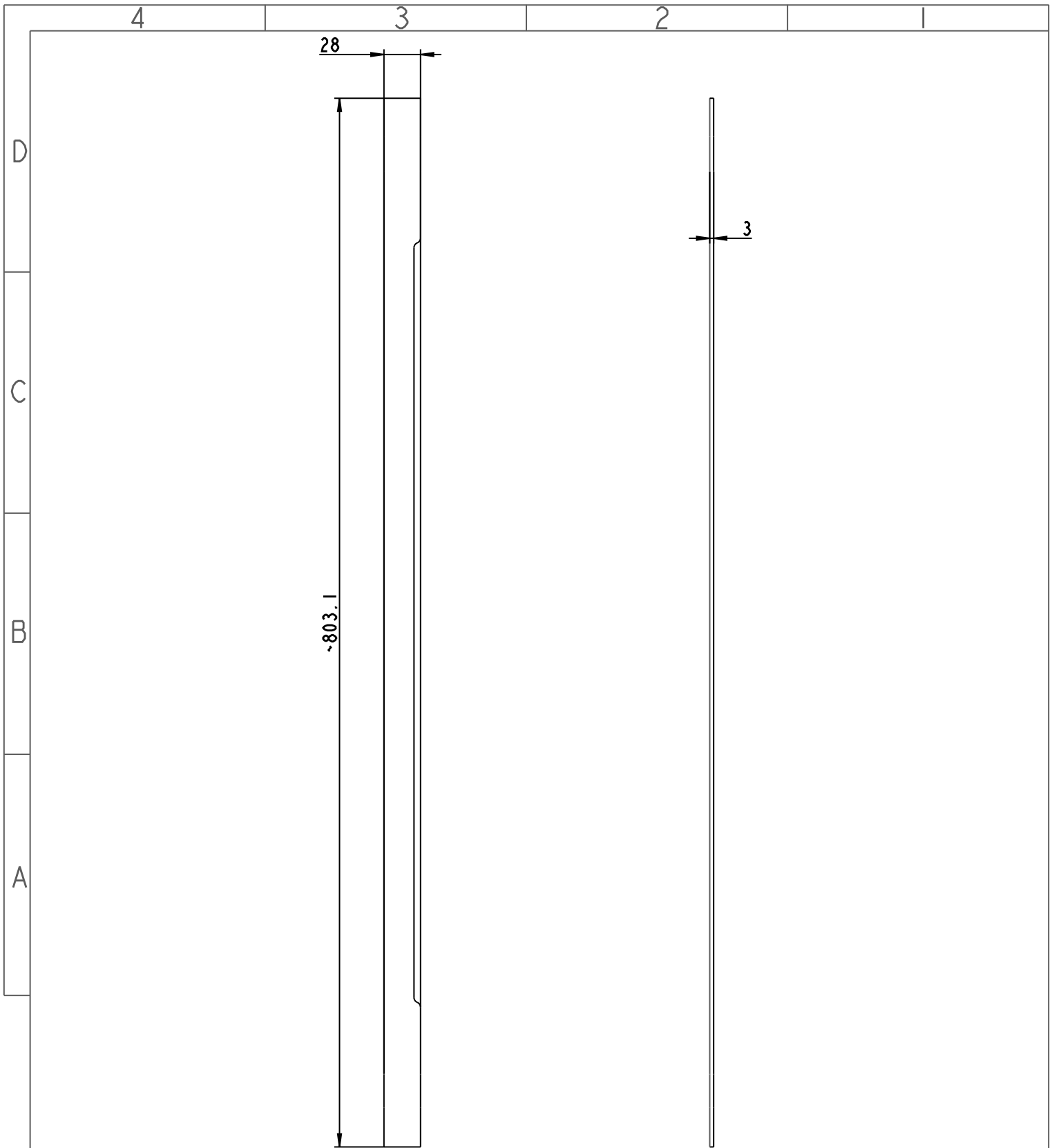
C

B

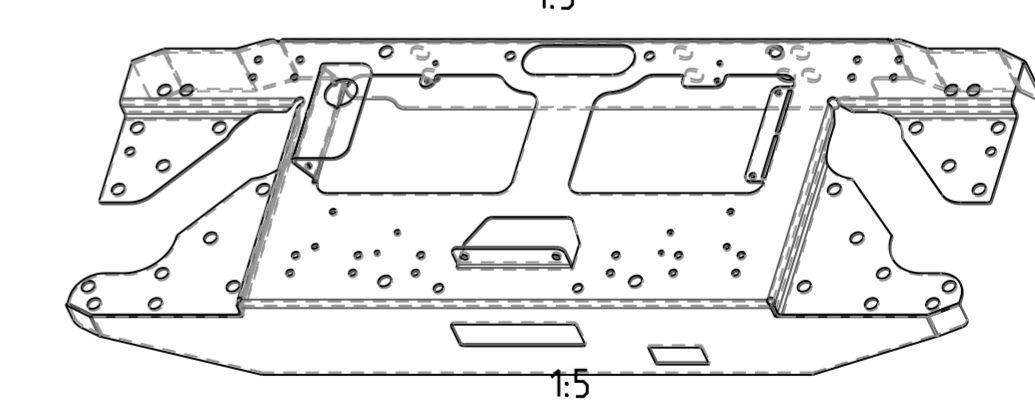
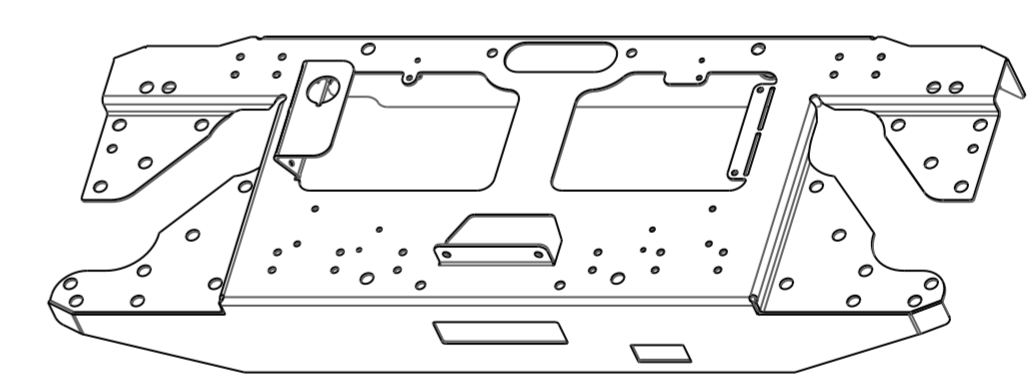
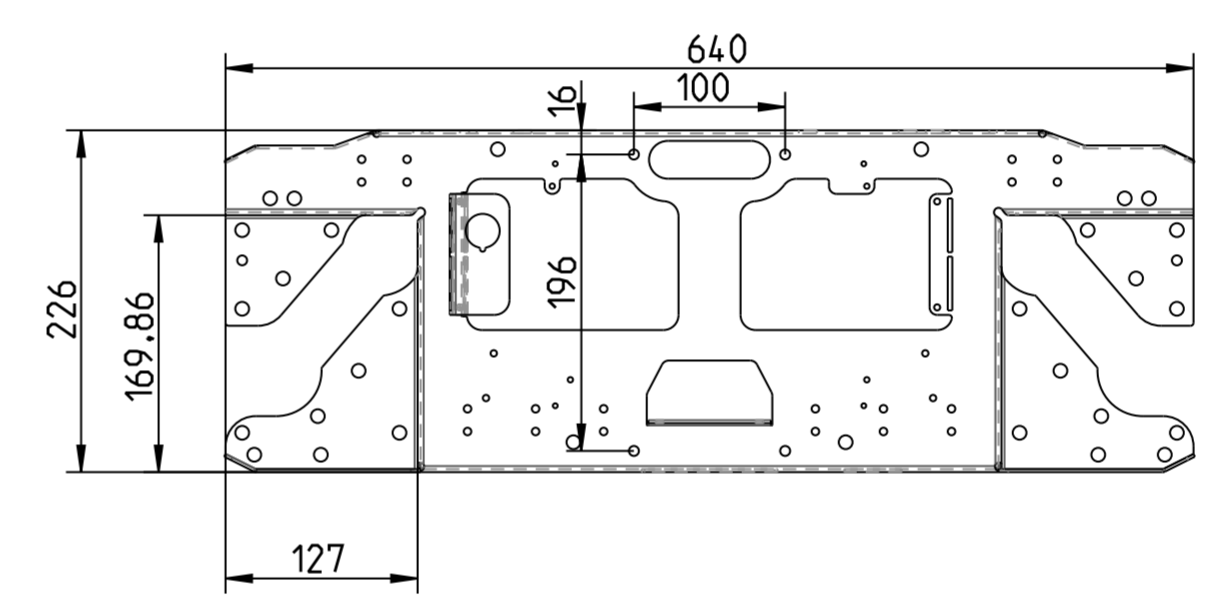
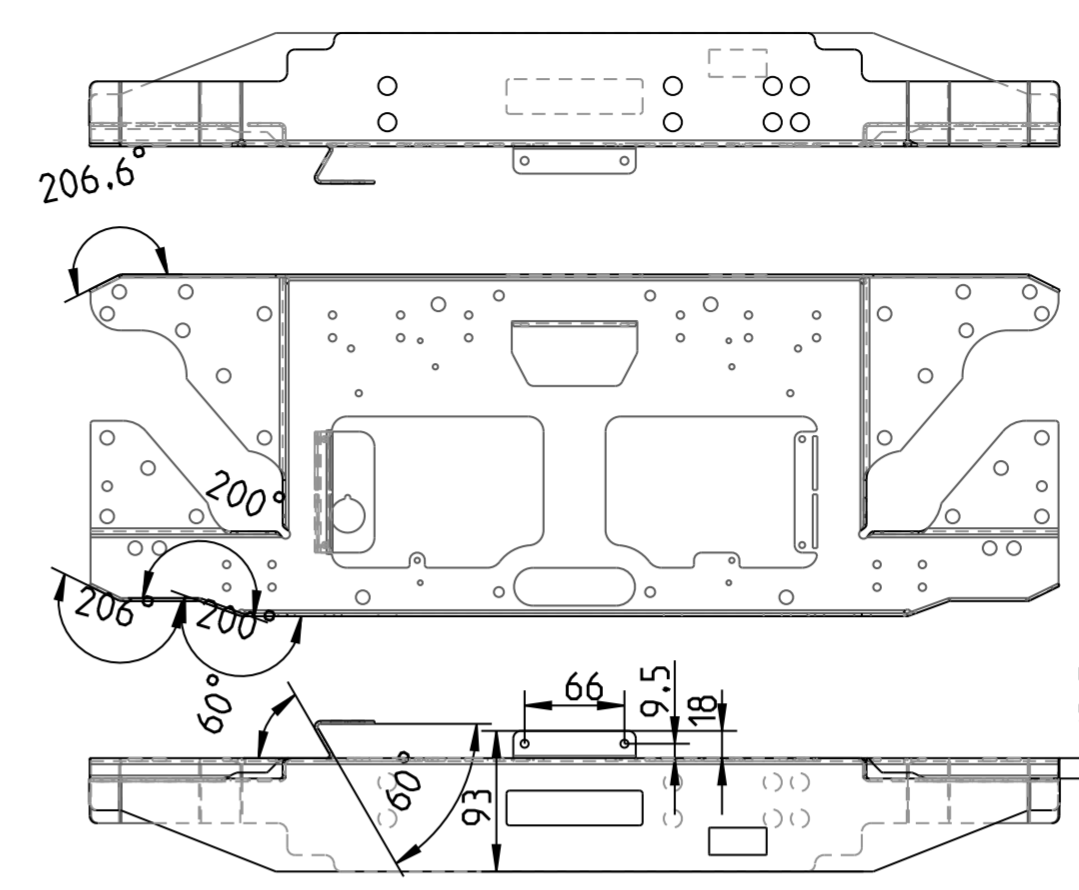
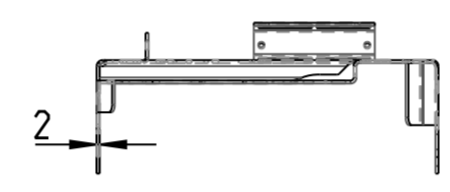
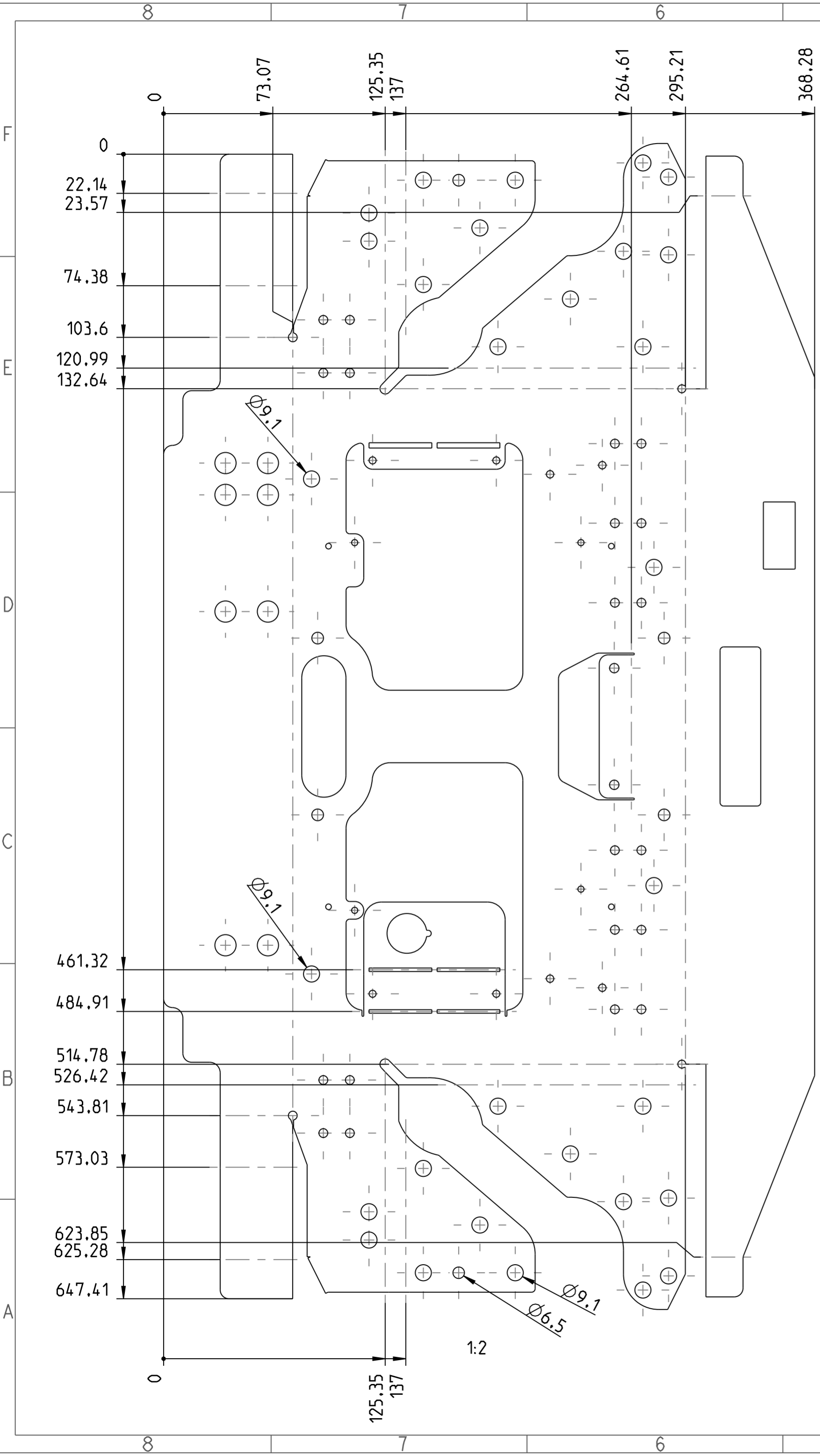
A



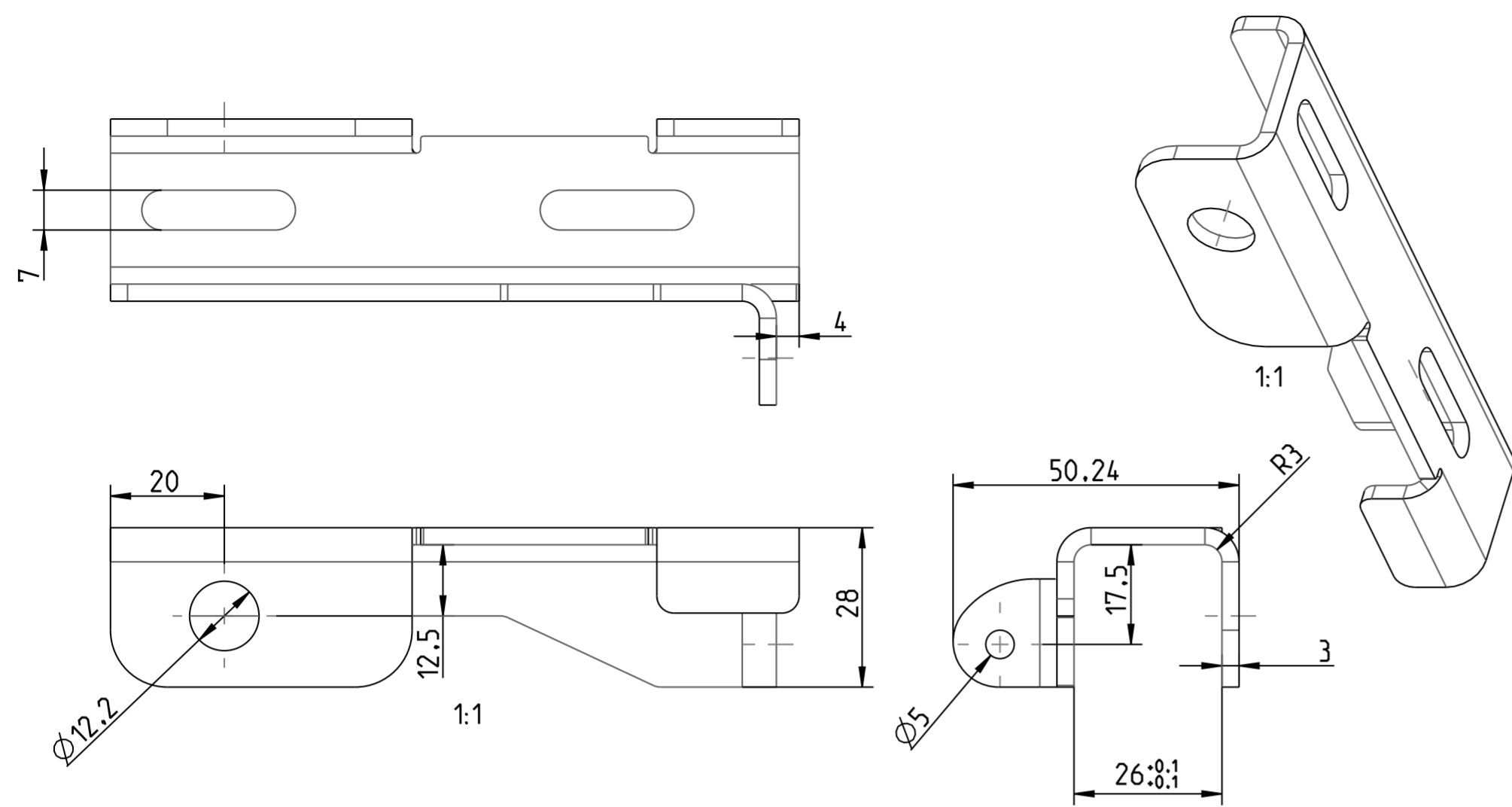
Index			Änderungsbeschreibung			Datum	Name	Geprüft	Name	
Masse		. kg	Oberfläche		. mm ²	Volumen		. mm ³		
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel			Werkstoff/Halbzeug/Rohrteil S235JR, Rohr d12x3			Halbzeug-ID		Endzustand		
	Datum	Name	Projekt			Ersatzteil	Maßstab			
Modell.	28-May-11	AUA								
Gez.	28-May-11	AUA	Produktgruppe							
Gepr.	28-May-11									
YLOG Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at			IDnummer: (Ze + Teil) 10048-A							Format DIN A4
			Text:			Schwerl Achse 86				Blatt 1(1)



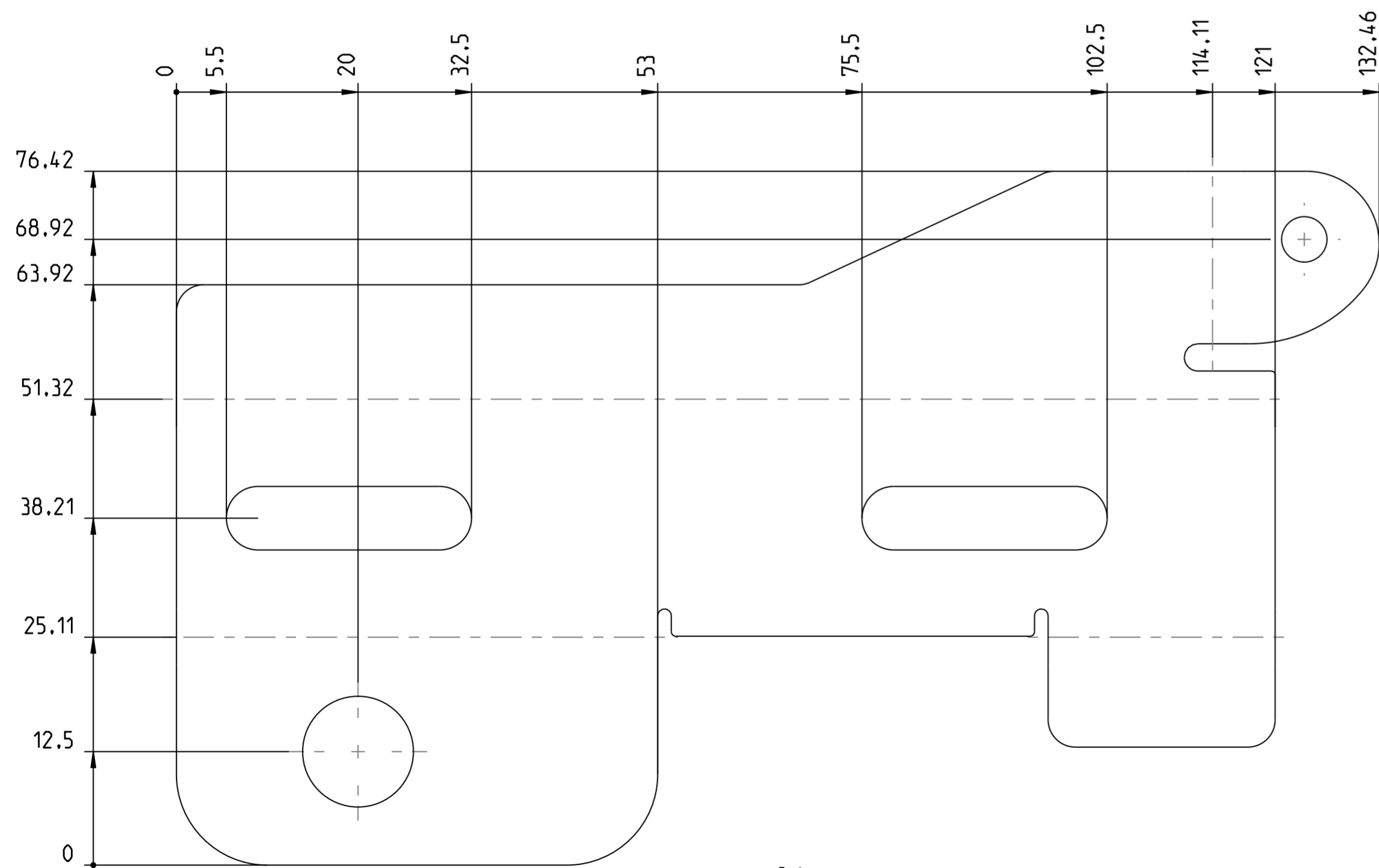
Index		Änderungsbeschreibung			Datum	Name	Geprüft	Name
Masse	0.081 kg	Oberfläche	44177.639 mm ²	Volumen	58764.861 mm ³			
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohenteil PA6		Halbzeug-ID	Endzustand			
	Datum	Name	Projekt		Ersatzteil	Maßstab 1:4	.	
Modell.	29-May-11	AUA	.		N			
Gez.	29-May-11	AUA	Produktgruppe		.			
Gepr.	29-May-11	.	.		.	.	.	Format DIN A4
YLOG Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at		IDnummer: (Ze + Teil) 1-0050-A			.		.	Blatt 1(1)
		Text:		Slosslange Kunststoff lang 86				



Index	Änderungsbeschreibung		Datum	Name	Geprüft	Name
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohteil S235JR, Dicke 2mm	Halbzeug-ID		Endzustand	
Modell.	Datum	Name	Projekt	Ersatzteil	Maßstab 1:5	
Gez.	29-May-11	AUA				
Gepr.	29-May-11	AUA				
YLOG GmbH Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at		ID-Nummer: (Ze + Teil) 10052-B	Produktgruppe		Format DIN A2	
		Text:		Seite 2 von 4		Blatt 1(1)



selber Zuschnitt für Schwert Blech Halterung Links / rechts

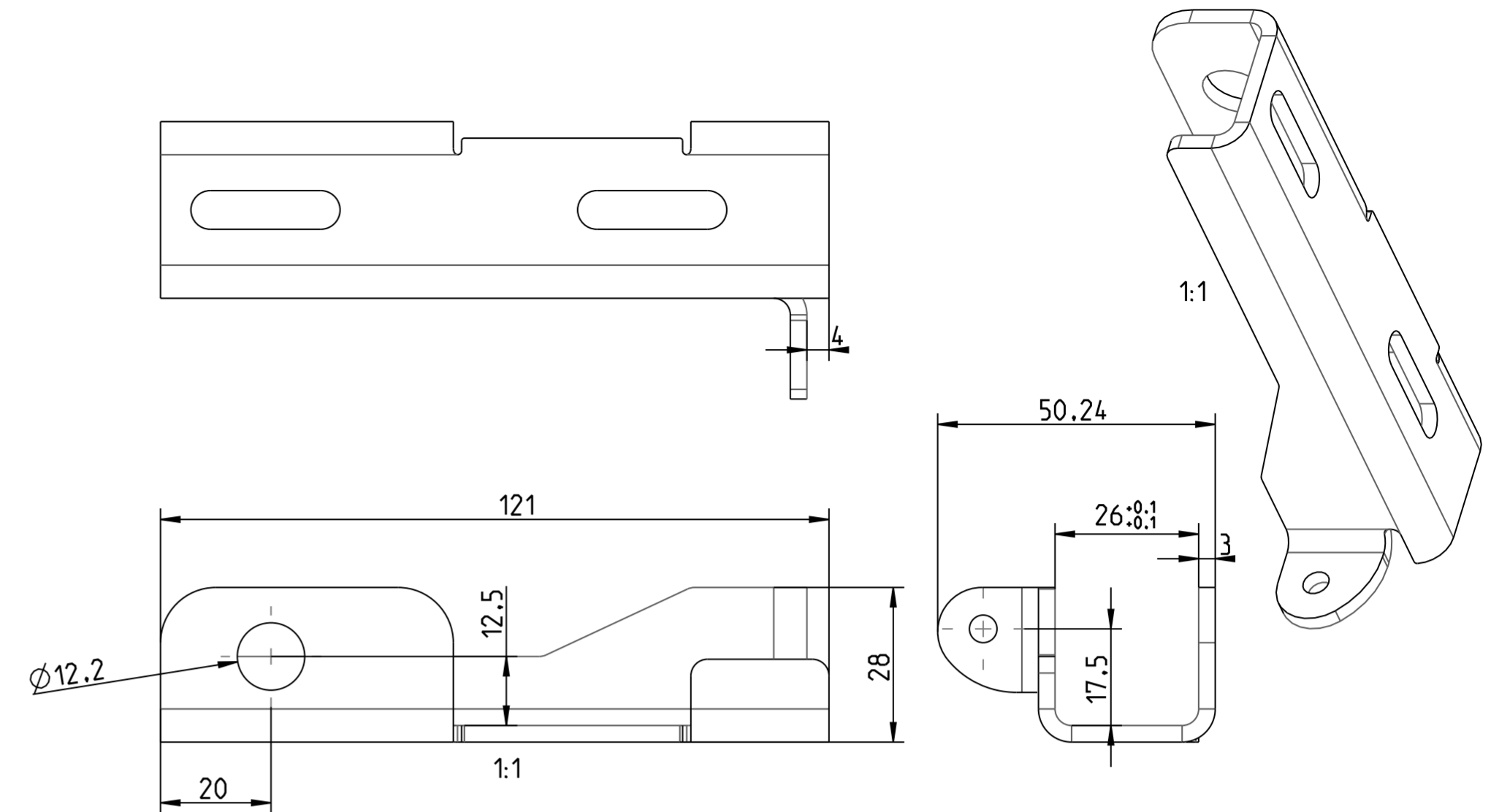


2:1

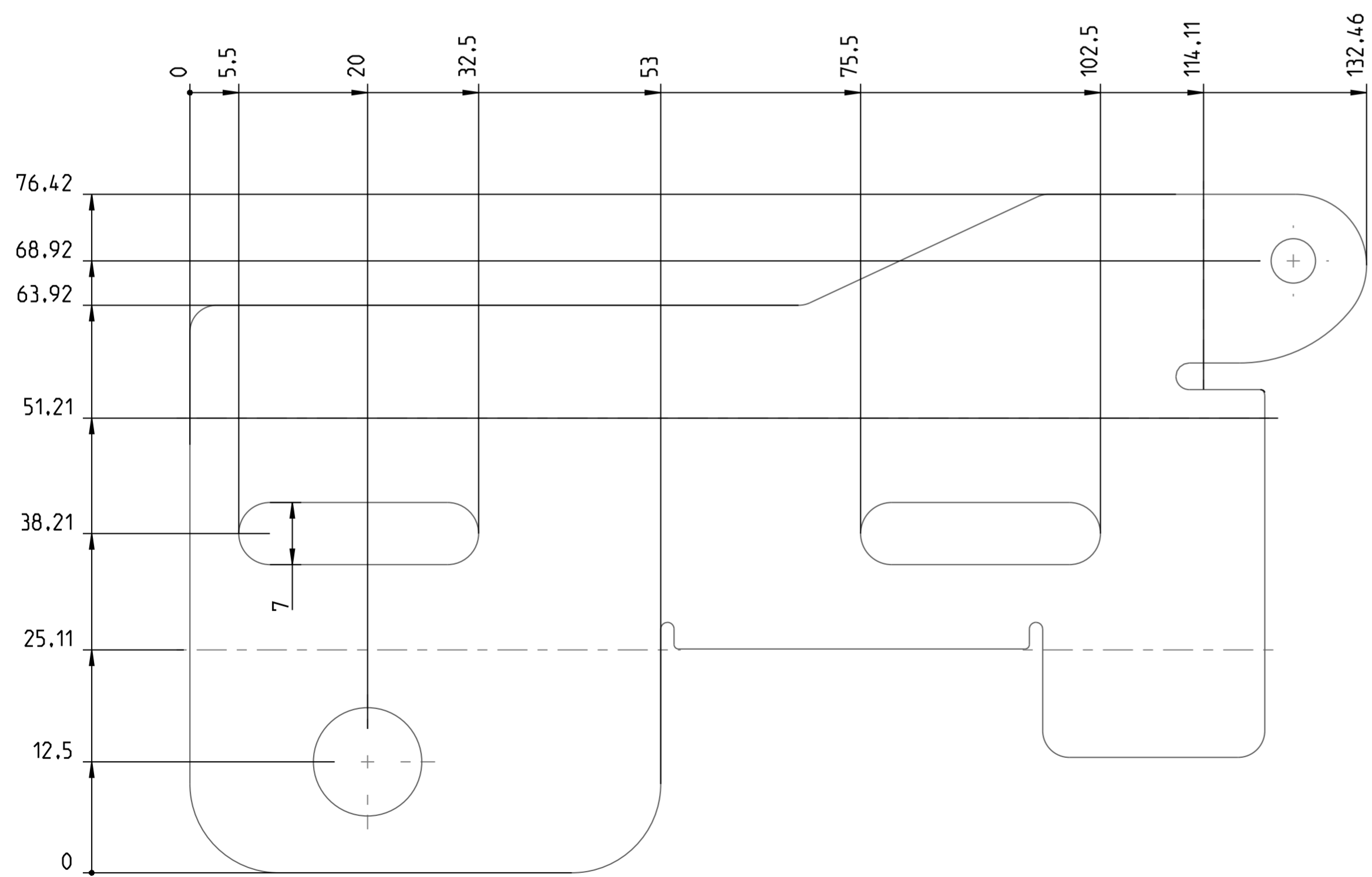
Index	Änderungsbeschreibung			Datum	Name	Geprüft	Name
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohteil S235JR verzinkt, Dicke 3mm		Halbzeug-ID		Endzustand	
Modell	Datum	Name	Projekt		Ersatzteil	Maßstab 1:1	
Gez.	26-Aug-10	AUA	Produktgruppe				
Gepr.	26-Aug-10						
YLOG GmbH Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at			ID-Nummer: (Ze + Teil) 10058-D				Format DIN A2
			Text:		Schwert Blech Halterung rechts		Blatt 1(1)

8 7 6 5 4 3 2

F
E
D
C
B
A



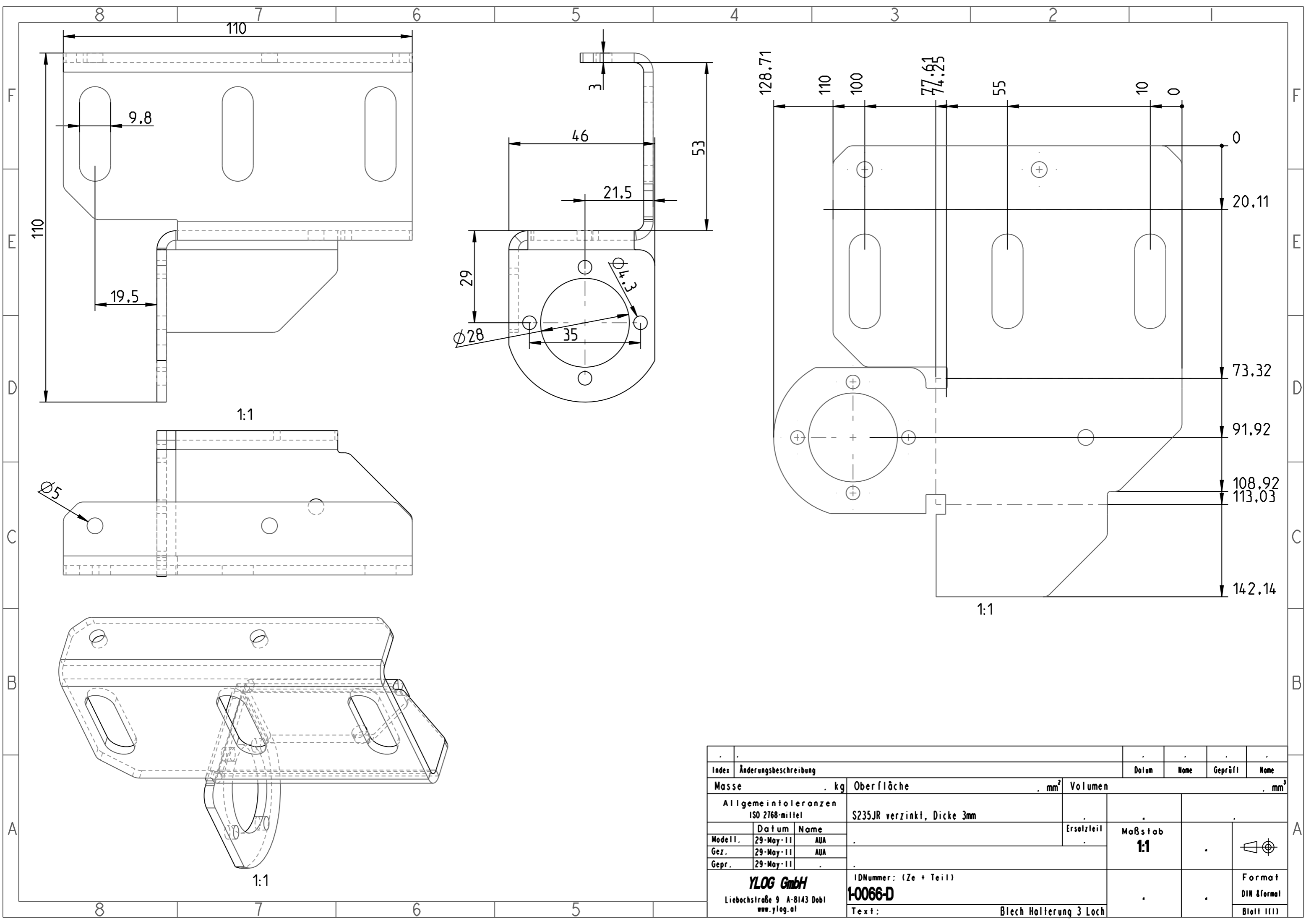
selber Zuschnitt für Schwert Blech Halterung links / rechts

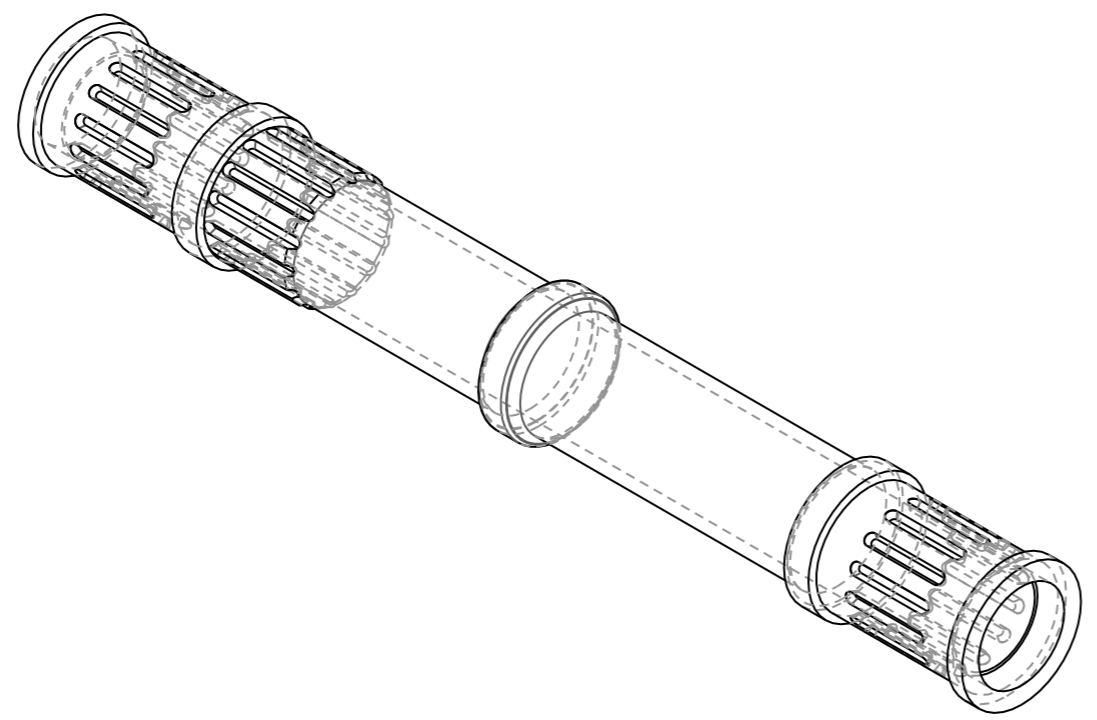
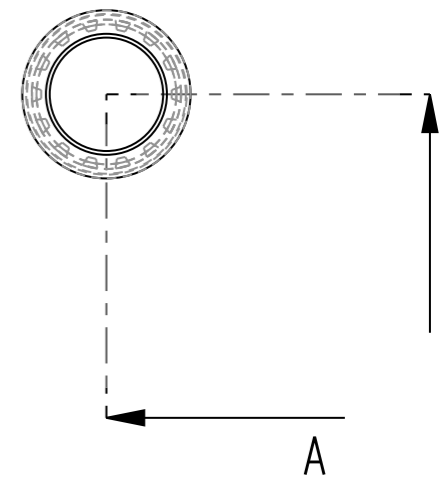
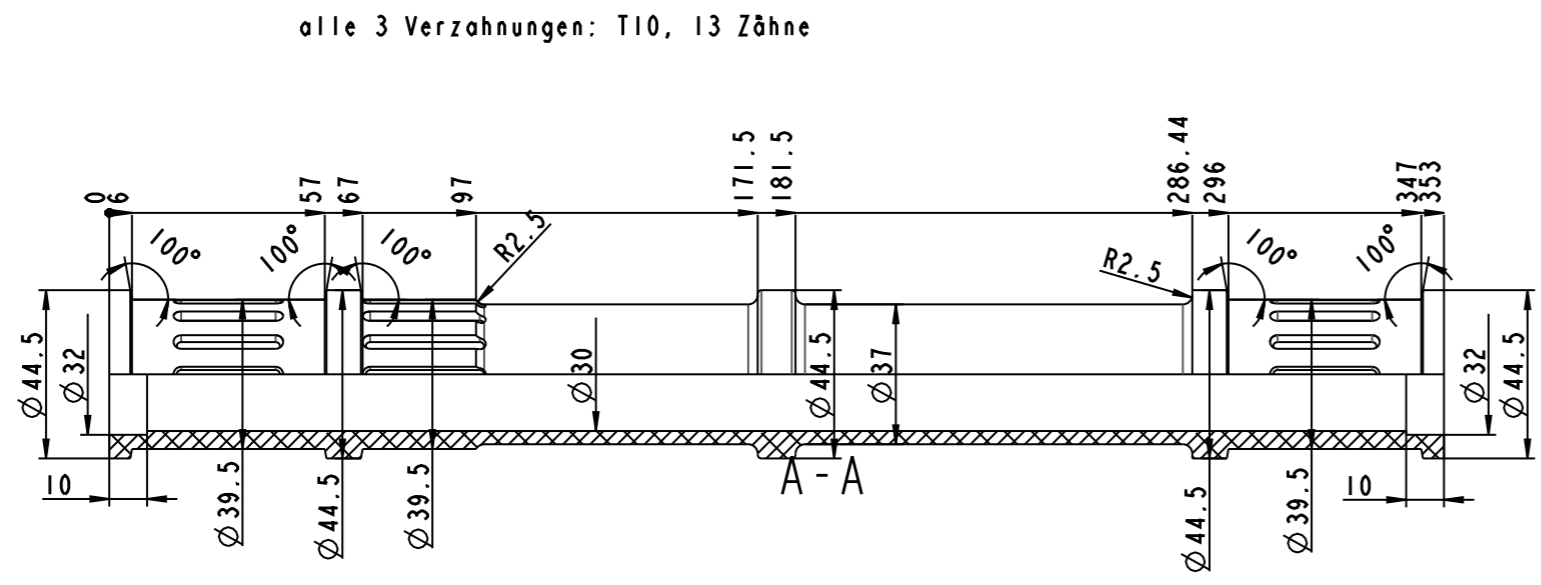


2:1

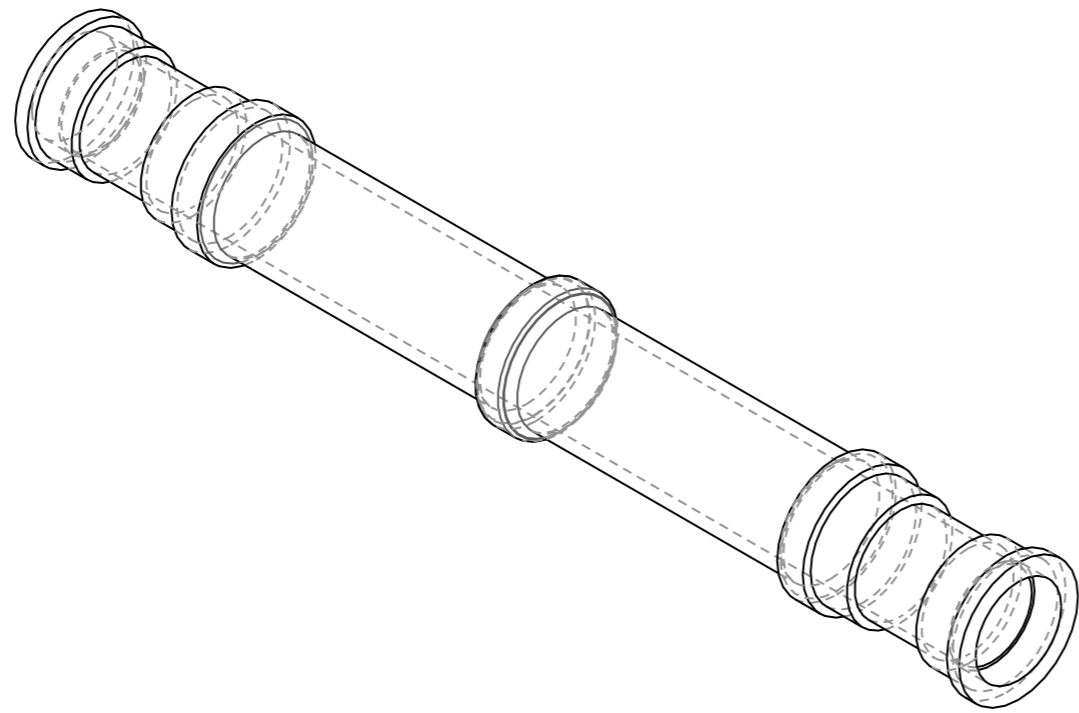
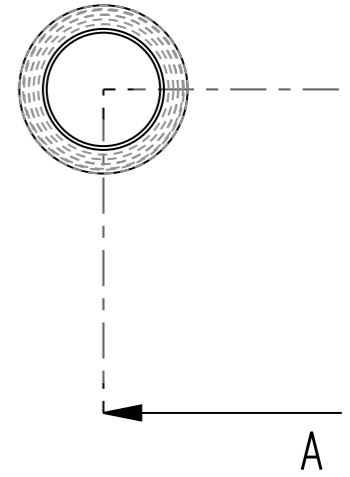
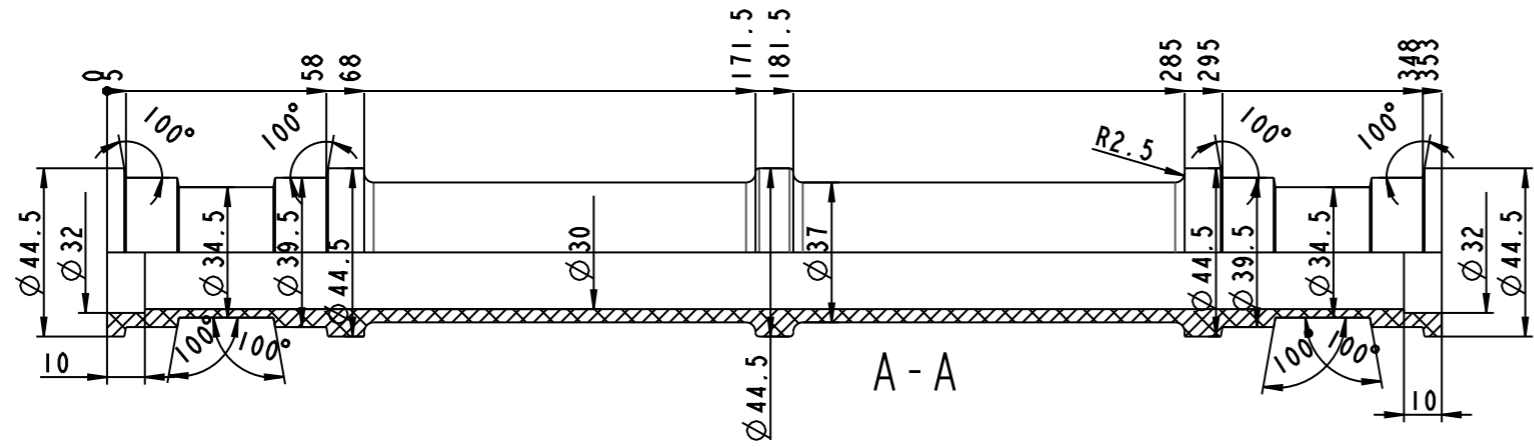
Index	Änderungsbeschreibung			Datum	Name	Geprüft	Name
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohteil S235JR verzinkt, Dicke 3mm		Halbzeug-ID		Endzustand	
Modell.	Datum	Name	Projekt		Ersatzteil	Maßstab 1:1	
Gez.	26-Aug-10	AUA	Produktgruppe				
Gepr.	26-Aug-10	AUA					
YLOG GmbH Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at			ID-Nummer: (Ze + Teil) 10059-D				Format DIN A2
			Text:		Schwert Blech Halterung links		Blatt 1(1)

8 7 6 5 4





Index	Änderungsbeschreibung	Datum	Name	Geprüft	Name
Masse	. kg	Oberfläche	. mm ²	Volumen	. mm ³
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Aluminium 6082-T6, d45x7,5			
Modell.	Datum	Name	Ersatzteil	Maßstab 1:2	
Gez.	29-May-11	AUA			
Gepr.	29-May-11	AUA			
YLOG GmbH Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at		ID-Nummer: (Ze + Teil) 1-0071-A		Format DIN 8format Blatt 1(1)	
			Text: Schwert Antriebswelle 64		



Index	Änderungsbeschreibung	Datum	Name	Geprüft	Name
Masse	. kg	Oberfläche	. mm ²	Volumen	. mm ³
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Aluminium 6082-T6, d45x7,5			
Modell.	Datum	Name	Ersatzteil	Maßstab 1:2	
Gez.	29-May-11	AUA			
Gepr.	29-May-11	AUA			
YLOG GmbH Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at		ID-Nummer: (Ze + Teil) 1-0072-A		Format DIN 8format Blatt 1(1)	
Text:			Schwert Umlenkwellen 64		

4

3

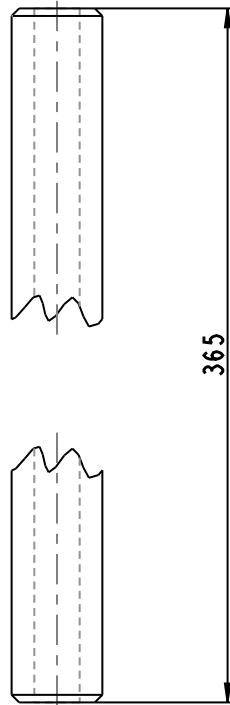
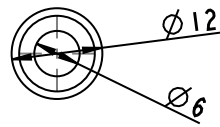
2

D

C

B

A



Index			Änderungsbeschreibung			Datum	Name	Geprüft	Nome
Masse		kg	Oberfläche		mm ²	Volumen		mm ³	
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel			Werkstoff/Halbzeug/Rohrteil S235JR, Rohr d12x3			Halbzeug-ID		Endzustand	
	Datum	Name	Projekt			Ersatzteil		Maßstab	
Modell.	29-May-11	AUA	Produktgruppe			E1			
Gez.	29-May-11	AUA							
Gepr.	29-May-11								
YLOG Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at			IDnummer: (Ze + Teil) 1-0073-A					Format DIN A4	
			Text:			Schwerl Achse 64		Blatt 1(1)	

4

3

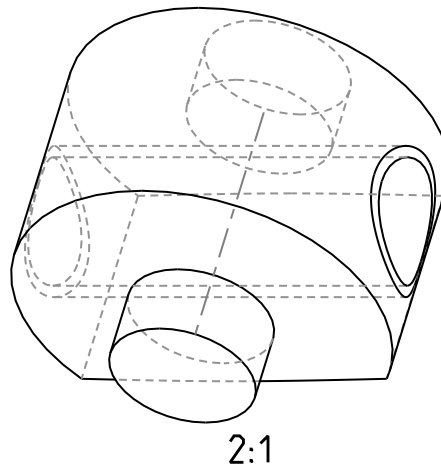
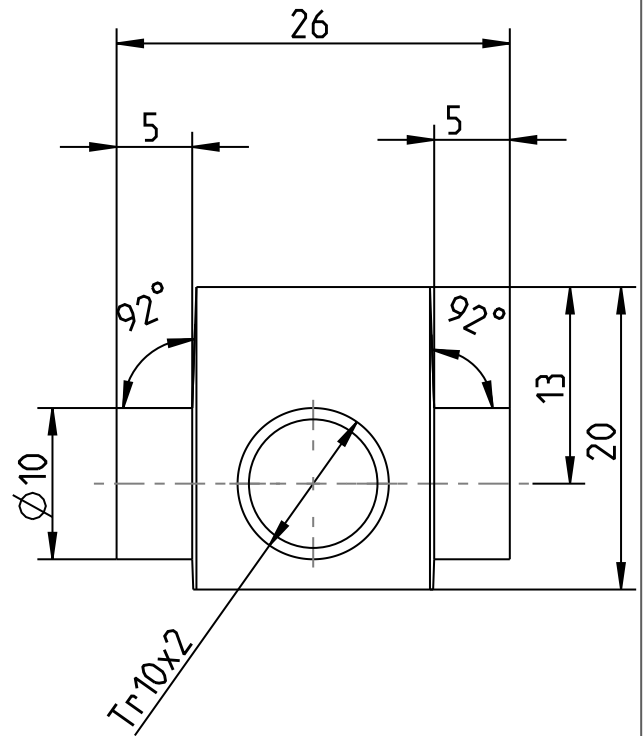
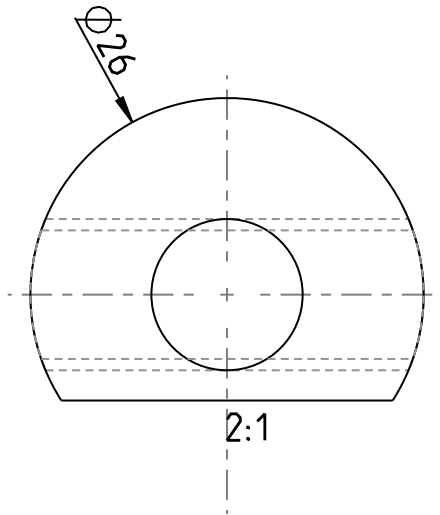
2

D

C

B

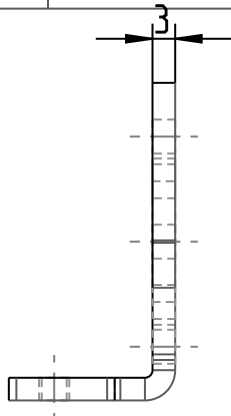
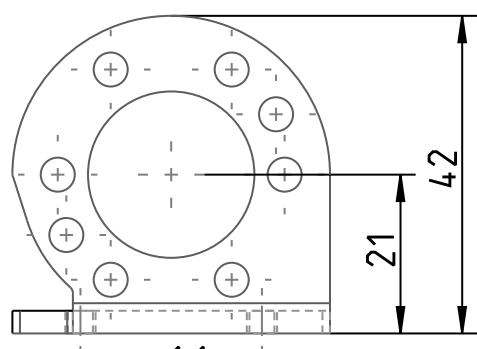
A



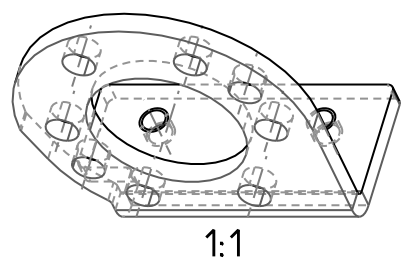
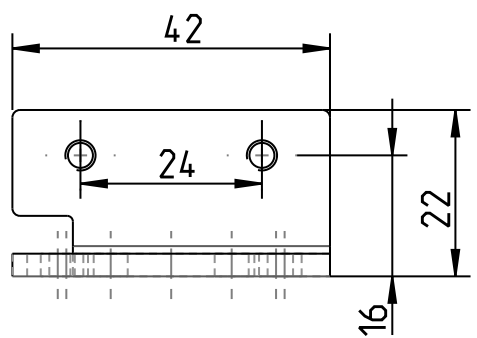
Index	Änderungsbeschreibung			Datum	Name	Geprüft	Name
Masse	kg	Oberfläche	mm ²	Volumen	mm ³	Endzustand	
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohteil PA6, Rundmaterial d26mm		Halbzeug-ID			
	Datum	Name	Projekt		Ersatzteil	Maßstab 2:1	
Modell.	05-May-11	AUA					
Gez.	05-May-11	AUA	Produktgruppe				
Gepr.	05-May-11						
YLOG Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at		IDNummer: (Ze + Teil) 1-0079-B					Format DIN A4
		Text:		Finger Spindelmüller			Blatt 1(1)

4 3 2

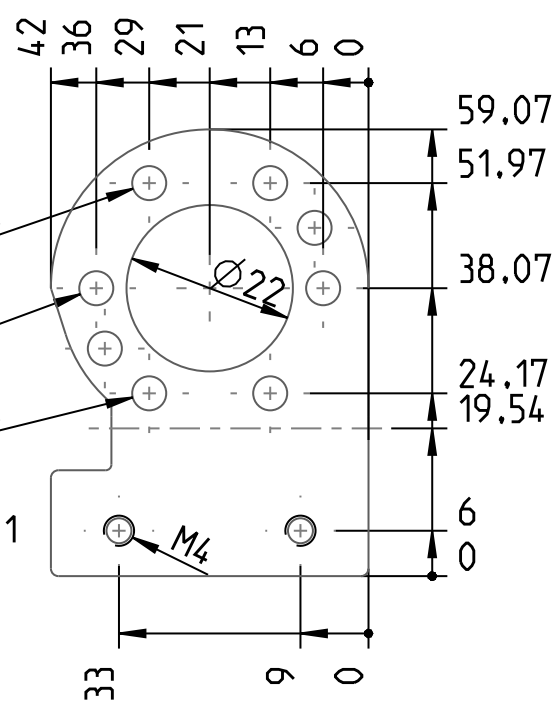
D



C

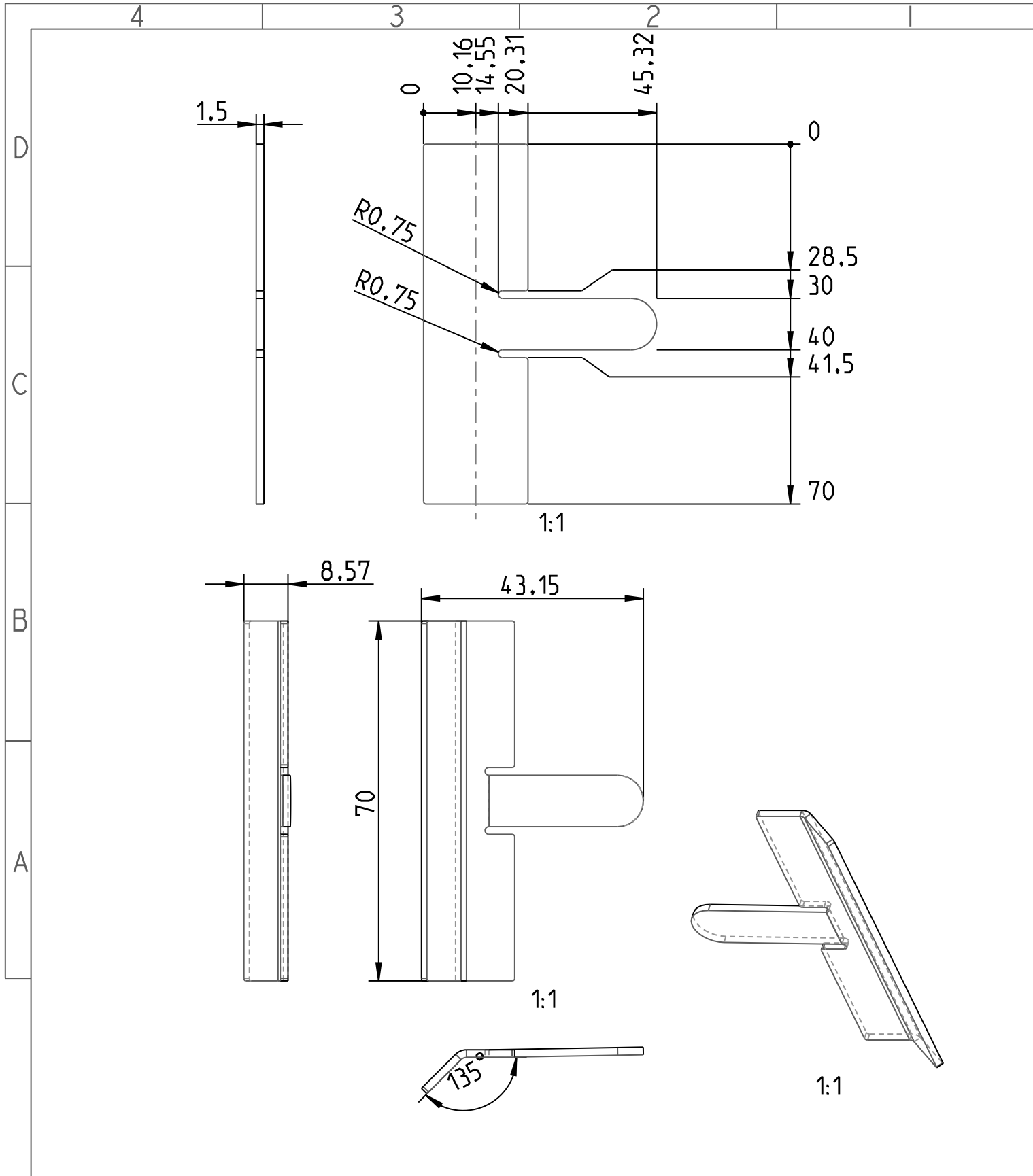


B

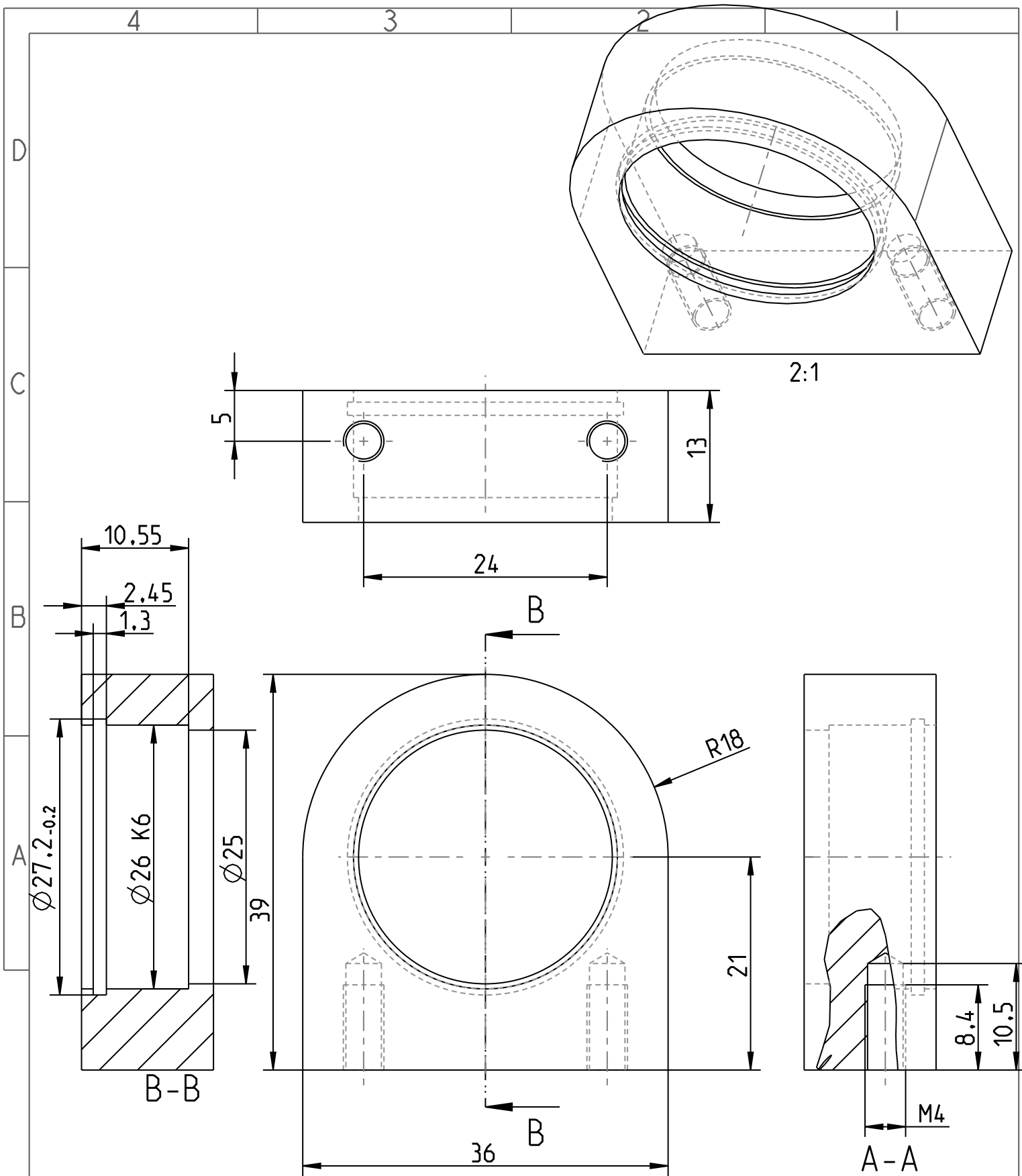


A

Index	Änderungsbeschreibung	Datum	Name	Geprüft	Name
Masse	kg	Oberfläche	mm ²	Volumen	mm ³
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohenteil S235JR, Dicke 3		Endzustand	
Modell.	Datum	Name	Projekt	Maßstab	
Gez.	29-May-11	AUA	Produktgruppe		
Gepr.	29-May-11	AUA			
YLOG Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at		IDnummer: (Ze + Teil) 1-0081-D		1:1	Format DIN A4
		Text: Finger Motorflansch			Blatt 1(1)

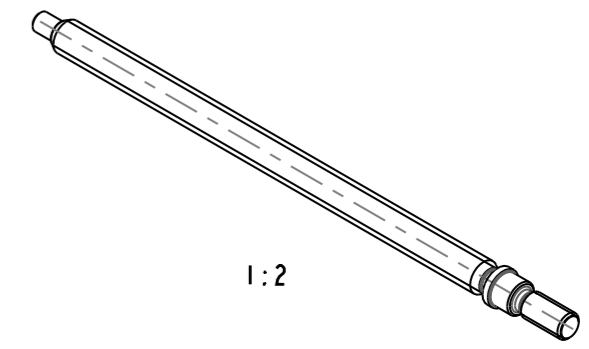
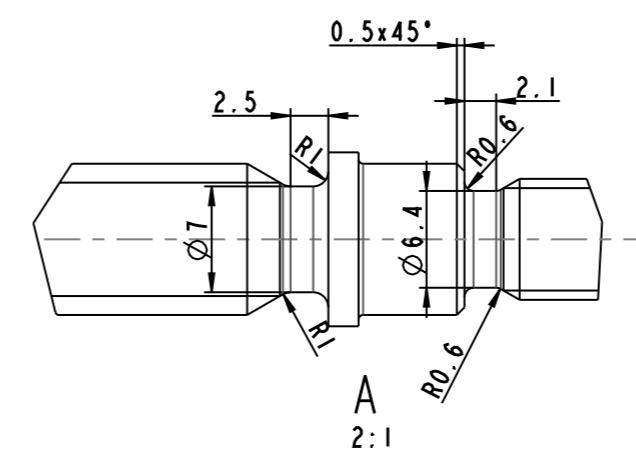
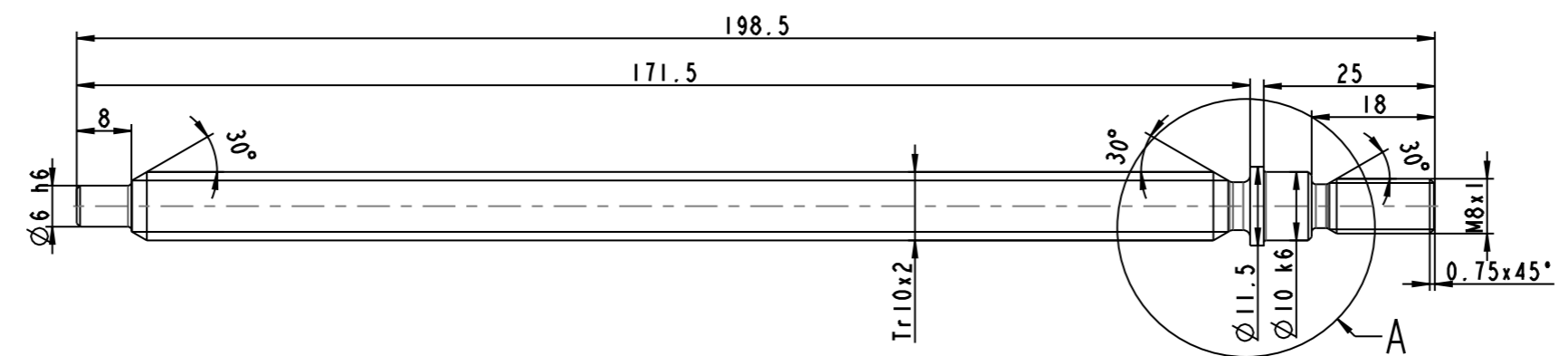
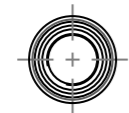


Index	Änderungsbeschreibung			Datum	Name	Geprüft	Name
Masse	kg	Oberfläche	mm ²	Volumen		mm ³	
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohteil S235JR, Dicke 1,5mm		Halbzeug-ID		Endzustand	
Modell.	Datum	Name	Projekt		Maßstab	.	
Gez.	29-May-11	AUA	Ersatzteil				
Gepr.	29-May-11	AUA	Produktgruppe				
YLOG Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at		IDnummer: (Ze + Teil) 1-0089-A		.		Format DIN A4	
		Text:		Blech Kabelführung		Blatt 1(1)	

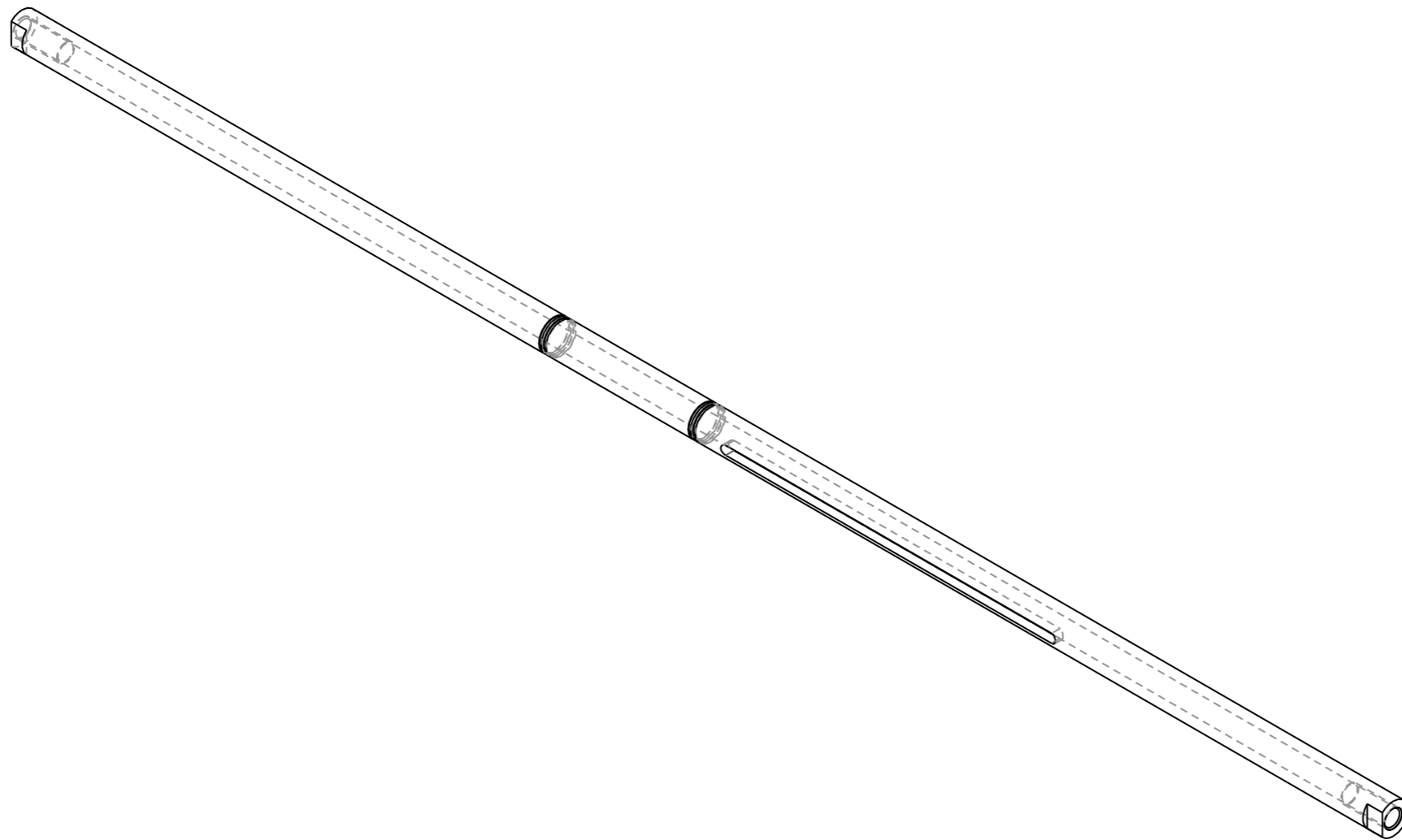
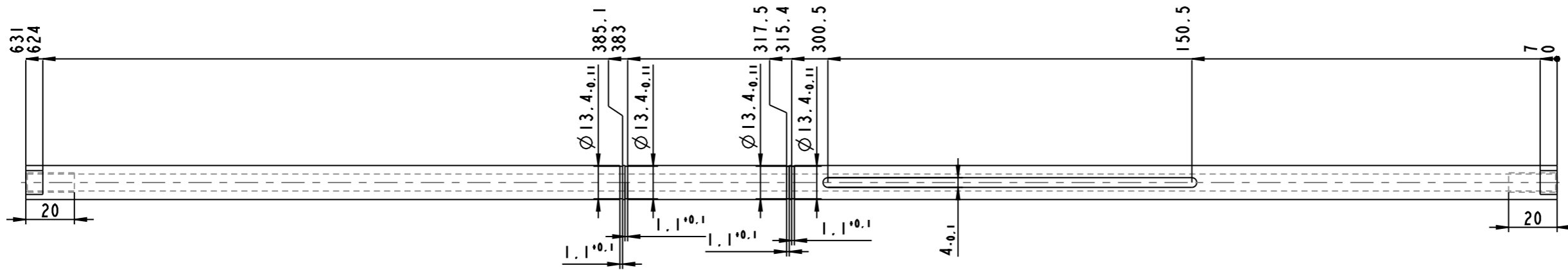


Index	Änderungsbeschreibung	Datum	Name	Geprüft	Nome
Masse	kg	Oberfläche	mm ²	Volumen	mm ³
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohenteil Aluminium 6082-T6		Halbzeug-ID	Endzustand
	Datum	Name	Projekt	Ersatzteil	Maßstab 2:1
Modell.	29-May-11	AUA			
Gez.	29-May-11	AUA	Produktgruppe		
Gepr.	29-May-11				
YLOG Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at		IDNummer: (Ze + Teil) 1-0107-B			Format DIN A4
Text:			Legenhöller		Blatt 1(1)

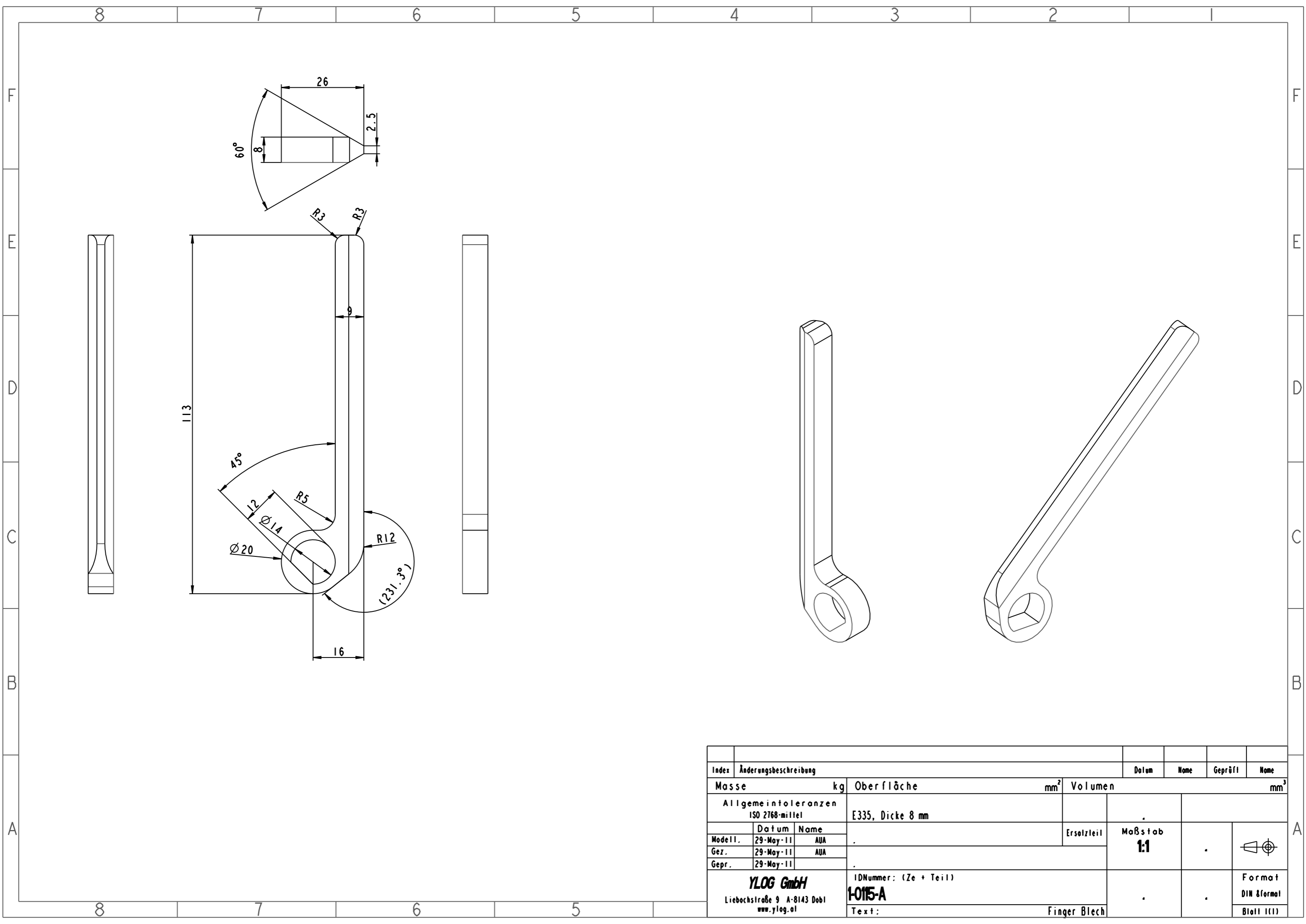
3.2/
Gewinde Gratfrei!!



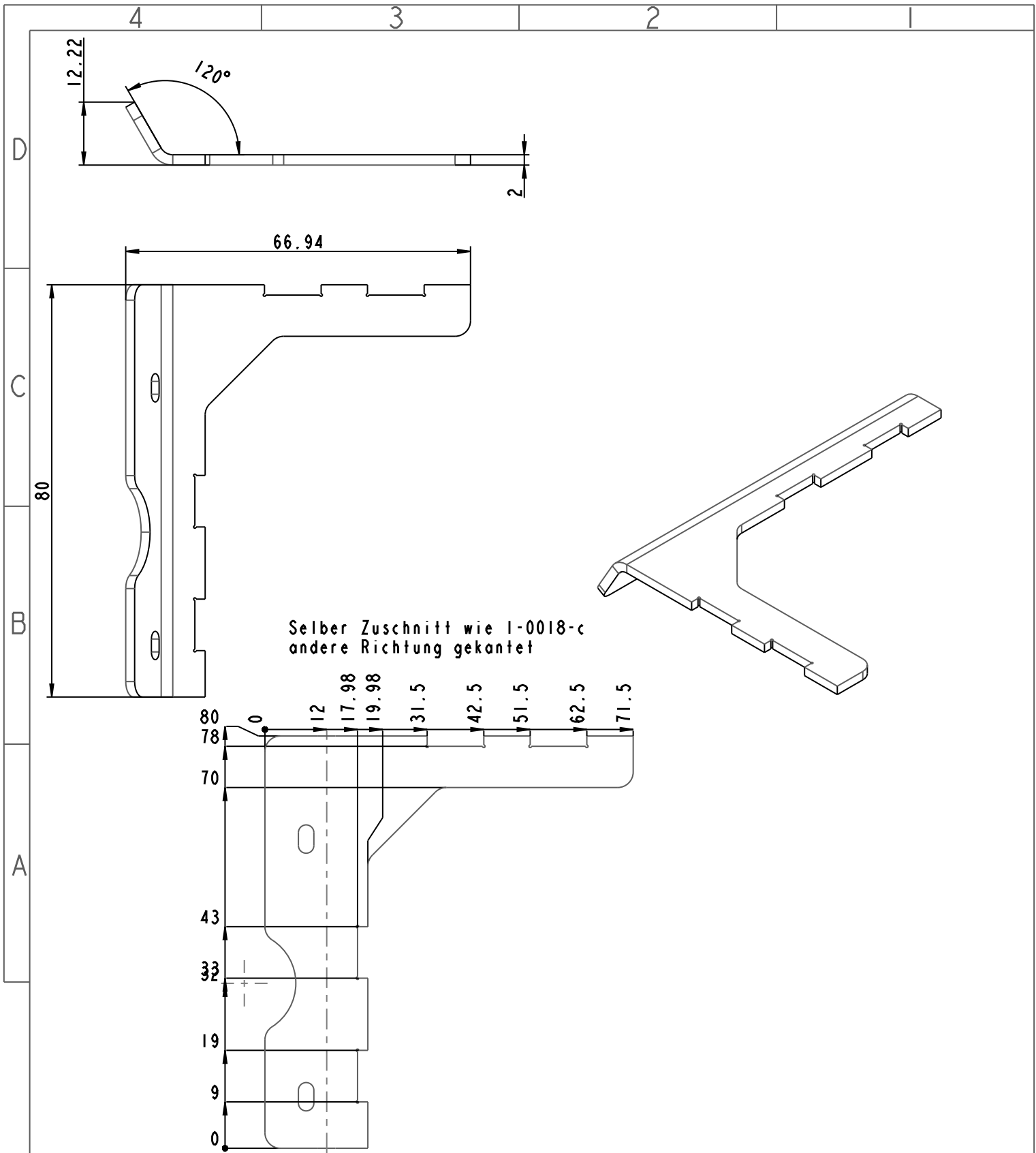
Index	Änderungsbeschreibung	Datum	Name	Geprüft	Name
Masse	0.114 kg	Oberfläche	6064.718 mm ²	Volumen	14503.281 mm ³
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Ck15, Rohmaterial D12			
Modell.	Datum: 29-May-11 Name: AUA	Ersatzteil	Maßstab		
Gez.	29-May-11 AUA	N	1:1		
Gepr.	29-May-11				
YLOG GmbH Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at		IDnummer: (Ze + Teil)			Format DIN 8format
		1-0108-B			Blatt 1(1)
		Text:	Spindel		



Index	Änderungsbeschreibung	Datum	Name	Geprüft	Name
Masse	kg	Oberfläche	mm ²	Volumen	mm ³
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		S235JR, d14x3			
Modell.	Datum	Name	Ersatzteil	Maßstab 1:2	
Gez.	29-May-11	AUA			
Gepr.	29-May-11	AUA			
YLOG GmbH Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at						ID-Nummer: (Ze + Teil) 1-0109-E	Format DIN 8format
			Text: Finger Welle 64	Blatt 1(1)	



Index	Änderungsbeschreibung	Datum	Name	Geprüft	Name
Masse	kg	Oberfläche	mm ²	Volumen	mm ³
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		E335, Dicke 8 mm			
	Datum	Name	Ersatzteil	Maßstab	
Modell.	29-May-11	AUA	.	1:1	
Gez.	29-May-11	AUA	.		
Gepr.	29-May-11	.	.		
YLOG GmbH Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at		ID-Nummer: (Ze + Teil) 1-015-A			Format DIN 8format Blatt 1(1)
			Finger Blech		



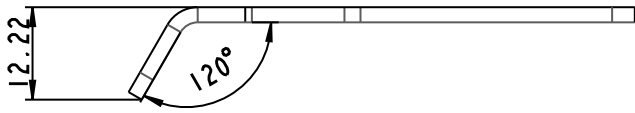
Index	Änderungsbeschreibung	Datum	Name	Geprüft	Nome
Masse	0.032 kg	Oberfläche	4775.926 mm ²	Volumen	4084.213 mm ³
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohenteil S235JR, Dicke 2mm		Halbzeug-ID ?????????	Endzustand ?
	Datum	Name	Projekt	Ersatzteil N	Maßstab 1:1
Modell.	29-May-11	AUA	Produktgruppe	.	
Gez.	29-May-11	AUA			
Gepr.	29-May-11	.	IDnummer: (Ze + Teil)	.	Format DIN A4
YLOG Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at		1-018-C		Text:	RW Verstärkungswinkel I li
					Blatt 1(1)

4

3

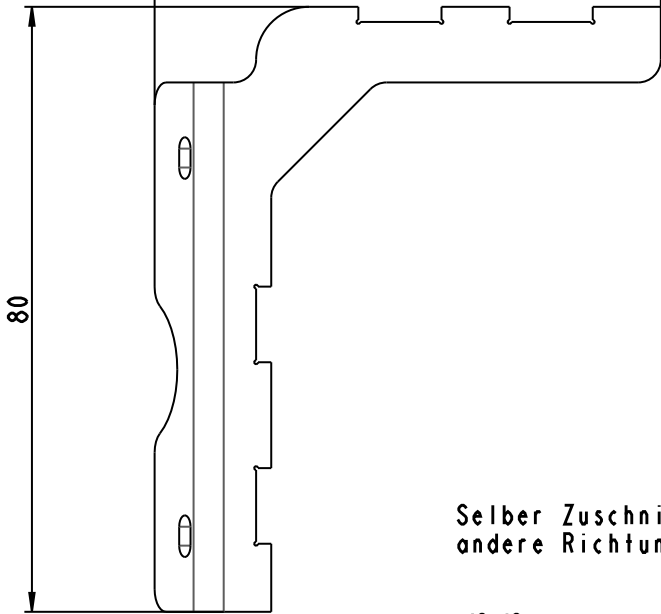
2

D



66.94

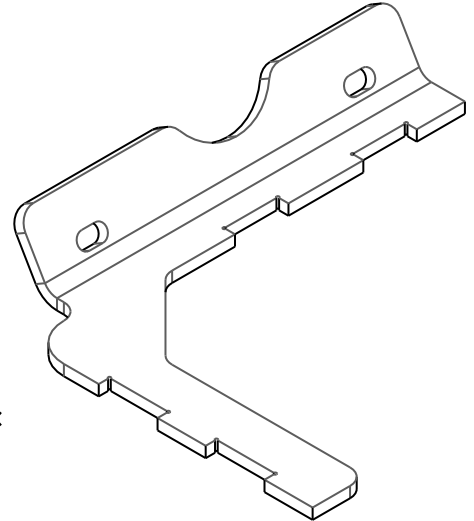
C



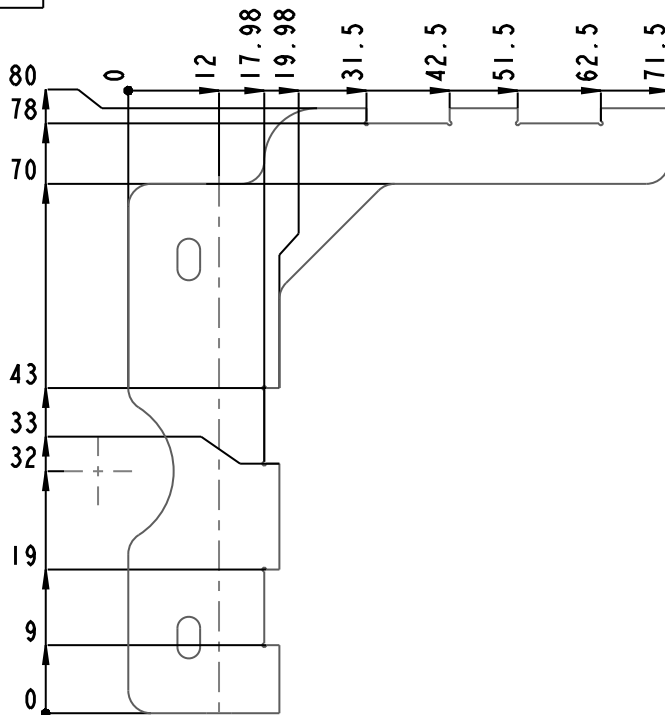
80

B

Selber Zuschnitt wie I-0019-c
andere Richtung gekantet

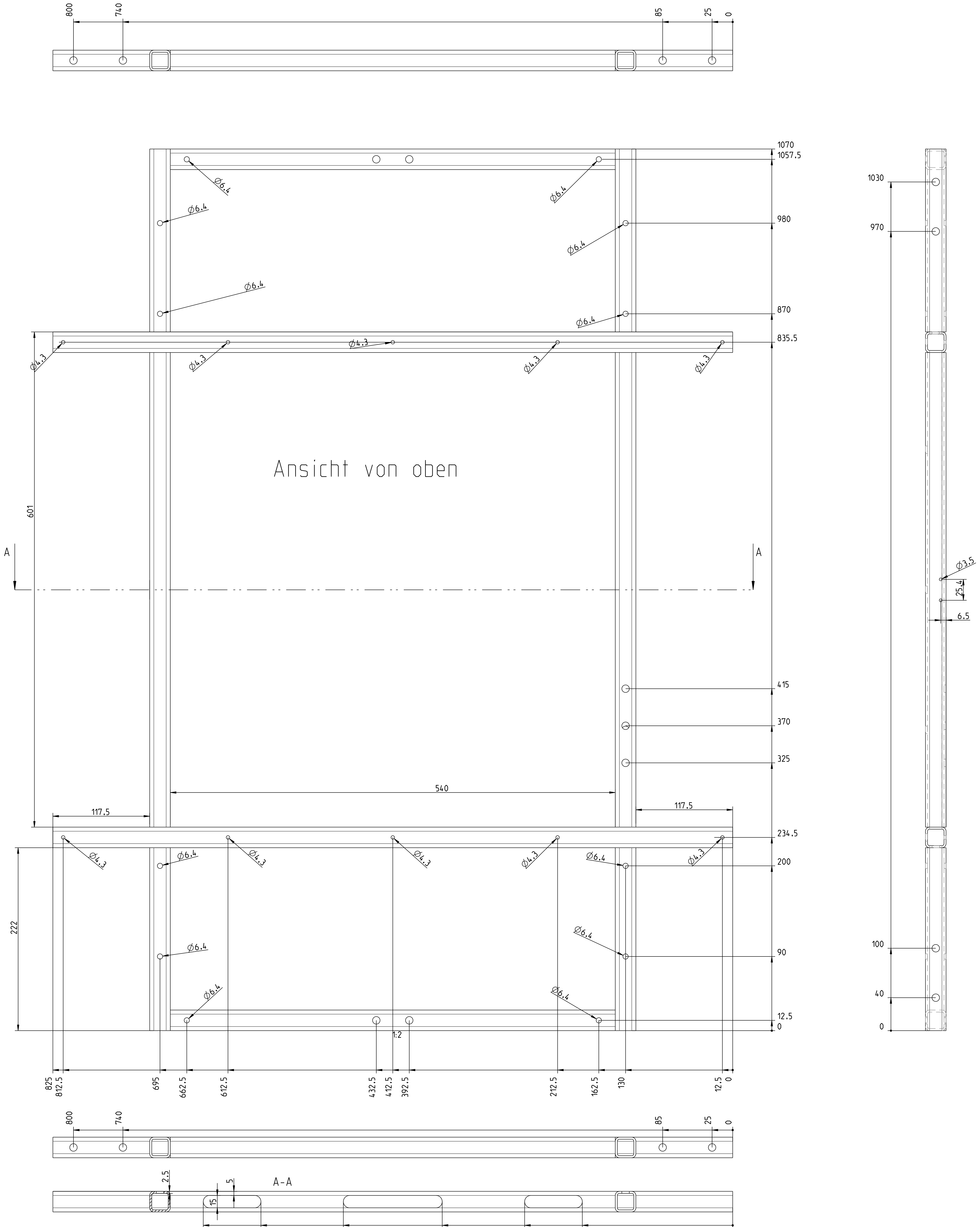
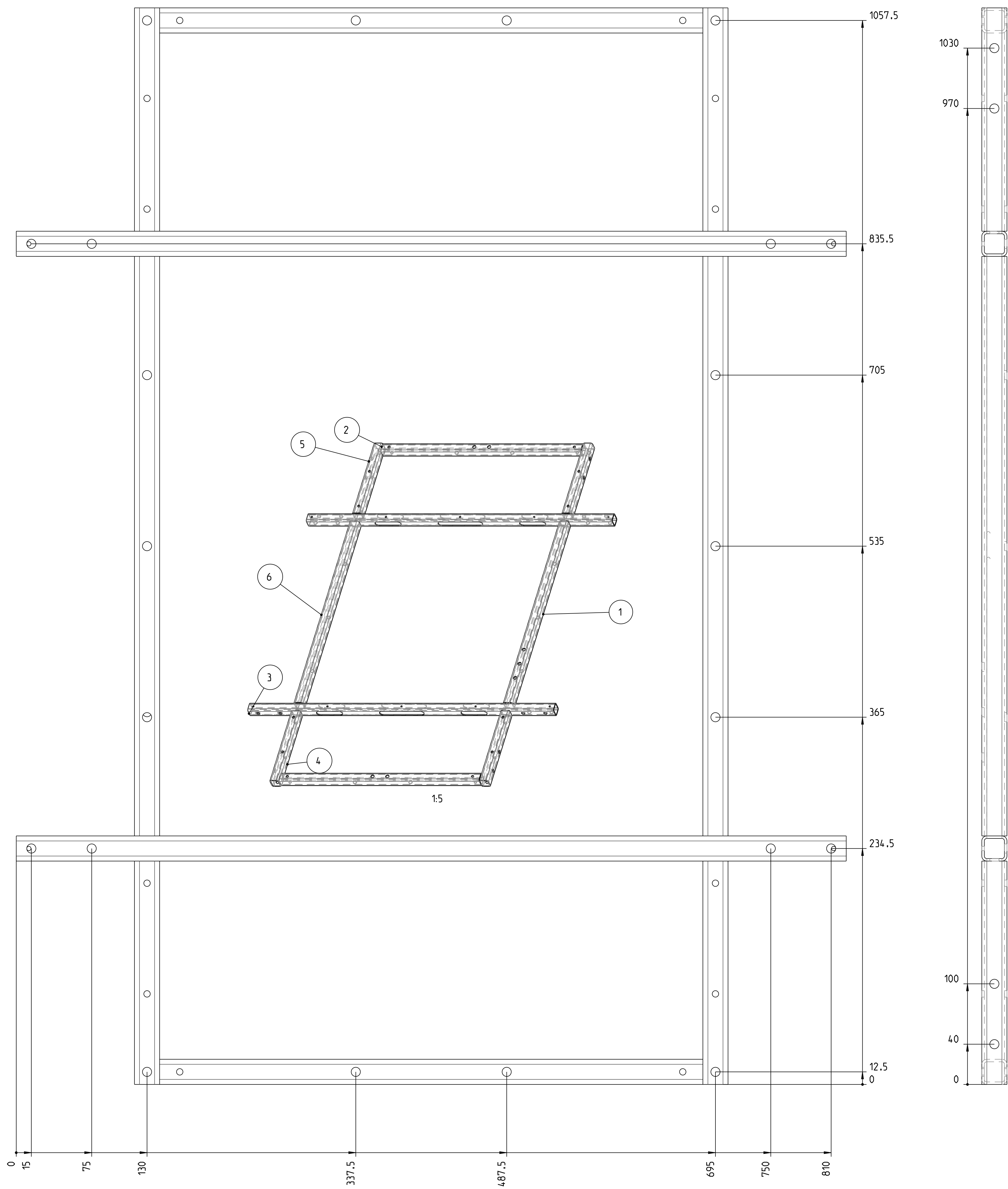


A



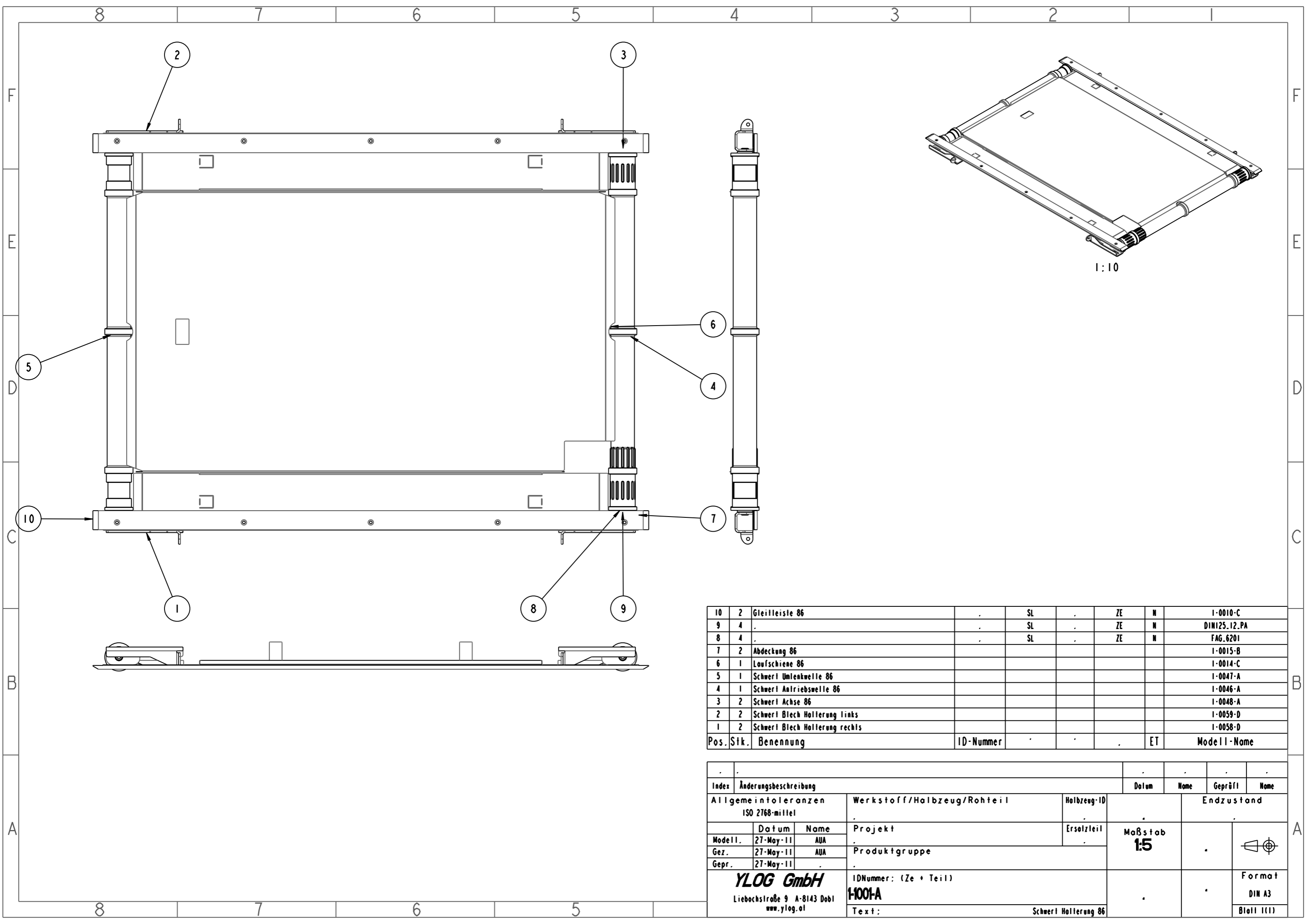
Index	Änderungsbeschreibung			Datum	Name	Geprüft	Nome
Masse	0.029 kg		Oberfläche	4382.948 mm ²		Volumen	3699.819 mm ³
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel			Werkstoff/Halbzeug/Rohenteil S235JR, Dicke 2mm		Halbzeug-ID ?????????	Endzustand ?	
	Datum	Name	Projekt		Ersatzteil N	Maßstab 1:1	
Modell.	29-May-11	AUA	Produktgruppe				
Gez.	29-May-11	AUA					
Gepr.	29-May-11						
YLOG Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at			IDnummer: (Ze + Teil) 1-019-C				Format DIN A4
			Text:		RW Versteifungswinkel 2 li		Blatt 1(1)

Nichtbemaßte Bohrungen $\varnothing 9,1\text{mm}$ - nicht Durchgehend, versenkte Nietmutter einsetzen
 Bohrungen $\varnothing 4,3\text{mm}$ nicht Durchgehend
 Bohrungen $\varnothing 6,4\text{mm}$ Durchgehend



Pos./Stk.	Bezeichnung	ID-Nummer	ET	Modell-Name
1	Profil Mittel 88			I-88H-4
2	Profil Kopf 110			I-110H-0
3	Profil Kopf 110			I-110H-1
4	Profil Kopf 110			I-110H-2
5	Profil Kopf 110			I-110H-3
6	Profil Kopf 110			I-110H-4
7	Profil Kopf 110			I-110H-5
8	Profil Kopf 110			I-110H-6
9	Profil Kopf 110			I-110H-7
10	Profil Kopf 110			I-110H-8
11	Profil Kopf 110			I-110H-9
12	Profil Kopf 110			I-110H-10
13	Profil Kopf 110			I-110H-11
14	Profil Kopf 110			I-110H-12
15	Profil Kopf 110			I-110H-13
16	Profil Kopf 110			I-110H-14
17	Profil Kopf 110			I-110H-15
18	Profil Kopf 110			I-110H-16
19	Profil Kopf 110			I-110H-17
20	Profil Kopf 110			I-110H-18
21	Profil Kopf 110			I-110H-19
22	Profil Kopf 110			I-110H-20
23	Profil Kopf 110			I-110H-21
24	Profil Kopf 110			I-110H-22
25	Profil Kopf 110			I-110H-23
26	Profil Kopf 110			I-110H-24
27	Profil Kopf 110			I-110H-25
28	Profil Kopf 110			I-110H-26
29	Profil Kopf 110			I-110H-27
30	Profil Kopf 110			I-110H-28
31	Profil Kopf 110			I-110H-29
32	Profil Kopf 110			I-110H-30
33	Profil Kopf 110			I-110H-31
34	Profil Kopf 110			I-110H-32
35	Profil Kopf 110			I-110H-33
36	Profil Kopf 110			I-110H-34
37	Profil Kopf 110			I-110H-35
38	Profil Kopf 110			I-110H-36
39	Profil Kopf 110			I-110H-37
40	Profil Kopf 110			I-110H-38
41	Profil Kopf 110			I-110H-39
42	Profil Kopf 110			I-110H-40
43	Profil Kopf 110			I-110H-41
44	Profil Kopf 110			I-110H-42
45	Profil Kopf 110			I-110H-43
46	Profil Kopf 110			I-110H-44
47	Profil Kopf 110			I-110H-45
48	Profil Kopf 110			I-110H-46
49	Profil Kopf 110			I-110H-47
50	Profil Kopf 110			I-110H-48
51	Profil Kopf 110			I-110H-49
52	Profil Kopf 110			I-110H-50
53	Profil Kopf 110			I-110H-51
54	Profil Kopf 110			I-110H-52
55	Profil Kopf 110			I-110H-53
56	Profil Kopf 110			I-110H-54
57	Profil Kopf 110			I-110H-55
58	Profil Kopf 110			I-110H-56
59	Profil Kopf 110			I-110H-57
60	Profil Kopf 110			I-110H-58
61	Profil Kopf 110			I-110H-59
62	Profil Kopf 110			I-110H-60
63	Profil Kopf 110			I-110H-61
64	Profil Kopf 110			I-110H-62
65	Profil Kopf 110			I-110H-63
66	Profil Kopf 110			I-110H-64
67	Profil Kopf 110			I-110H-65
68	Profil Kopf 110			I-110H-66
69	Profil Kopf 110			I-110H-67
70	Profil Kopf 110			I-110H-68
71	Profil Kopf 110			I-110H-69
72	Profil Kopf 110			I-110H-70
73	Profil Kopf 110			I-110H-71
74	Profil Kopf 110			I-110H-72
75	Profil Kopf 110			I-110H-73
76	Profil Kopf 110			I-110H-74
77	Profil Kopf 110			I-110H-75
78	Profil Kopf 110			I-110H-76
79	Profil Kopf 110			I-110H-77
80	Profil Kopf 110			I-110H-78
81	Profil Kopf 110			I-110H-79
82	Profil Kopf 110			I-110H-80
83	Profil Kopf 110			I-110H-81
84	Profil Kopf 110			I-110H-82
85	Profil Kopf 110			I-110H-83
86	Profil Kopf 110			I-110H-84
87	Profil Kopf 110			I-110H-85
88	Profil Kopf 110			I-110H-86
89	Profil Kopf 110			I-110H-87
90	Profil Kopf 110			I-110H-88
91	Profil Kopf 110			I-110H-89
92	Profil Kopf 110			I-110H-90
93	Profil Kopf 110			I-110H-91
94	Profil Kopf 110			I-110H-92
95	Profil Kopf 110			I-110H-93
96	Profil Kopf 110			I-110H-94
97	Profil Kopf 110			I-110H-95
98	Profil Kopf 110			I-110H-96
99	Profil Kopf 110			I-110H-97
100	Profil Kopf 110			I-110H-98
101	Profil Kopf 110			I-110H-99
102	Profil Kopf 110			I-110H-100

Allgemeine Informationen		Datum		Name		Geprüft		Name	
Werkstoff/Modell/Reihe/Teil	3235/5, Formate 25x252,5	Herzberg 10		Maßstab	12			Format	A4
Datum	18.04.2018	Erstellt		Produktgruppe				Zeichnung	1111
Modell	11-Mat-10								
Proj.	11-Mat-10								
Gepr.	11-Mat-10								
YLOG GmbH		I-Nummer: 12 • Teil 1		H000E		Formel		1111	
Lorenzstraße 4, 41239 Dett		Tel.:		Fax:		E-Mail:		1111	
Herzberg 10									



Pos.	Stk.	Benennung	ID-Nummer	SL	ZE	N	ET	Modell-Name
10	2	Gleitleiste 86		SL	ZE	N		1-0010-C
9	4			SL	ZE	N		DIN125.12.PA
8	4			SL	ZE	N		FAG.6201
7	2	Abdeckung 86						1-0015-B
6	1	Laufschiene 86						1-0014-C
5	1	Schwerl Umlenkrolle 86						1-0047-A
4	1	Schwerl Antriebsrolle 86						1-0046-A
3	2	Schwerl Achse 86						1-0048-A
2	2	Schwerl Blech Halterung links						1-0059-D
1	2	Schwerl Blech Halterung rechts						1-0058-D

Index	Änderungsbeschreibung		Datum	Name	Geprüft	Name
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohenteil		Halbzeug-ID		Endzustand
Modell.	Datum	Name	Projekt		Ersatzteil	Maßstab 1:5
Gez.	27-May-11	AUA	Produktgruppe			
Gepr.	27-May-11					
YLOG GmbH Liebochsstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at			ID-Nummer: (Ze + Teil) 1-001-A		Format DIN A3	
			Text: Schwerl Halterung 86		Blatt 1(1)	

4

3

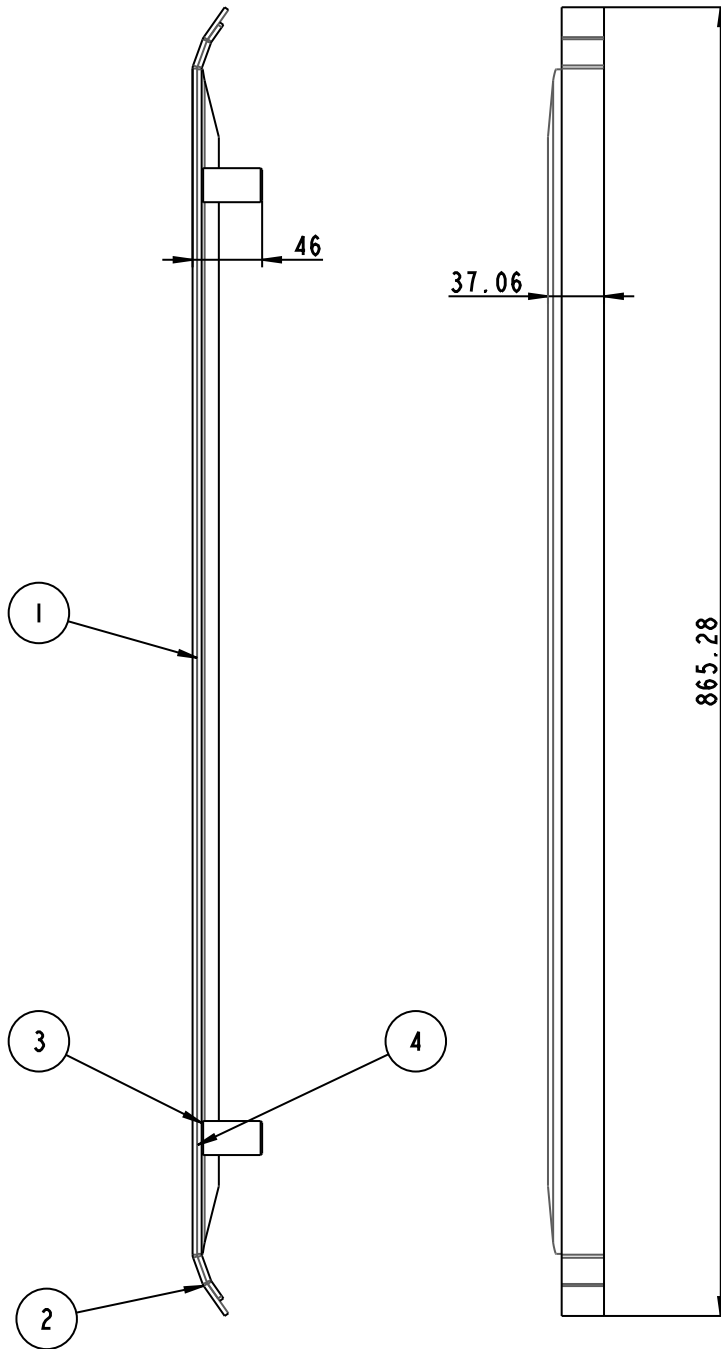
2

D

C

B

A



4	2	Senkschraube DIN7500M M6x20	.	.	.	.	N	DIN7500M.M6X20
3	2	Stoßstange Rundprofil	.	SL	.	ZE	N	I-0037-A
2	1	Stoßstange Kunststoff kurz 86	.	SL	.	ZE	N	I-0033-A
1	1	Stoßstange kurz Träger	.	.	.	.	.	I-0038-B
Pos.	Stk.	Benennung	ID-Nummer	.	.	.	ET	Modell-Name

Index	Änderungsbeschreibung				Datum	Name	Geprüft	Name
Masse	kg	Oberfläche	mm ²	Volumen	mm ³	Endzustand		
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohenteil		Halbzeug-ID	Endzustand			
Modell.	Datum	Name	Projekt		Ersatzteil	Maßstab 1:5	.	
Gez.	27-May-11	AUA	Produktgruppe		.			
Gepr.	27-May-11	.	.		.			
YLOG Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at		ID-Nummer: (Ze + Teil) 1-002-A		Stoßstange kurz 86		.	.	Format DIN A4 Blatt 1(1)

4

3

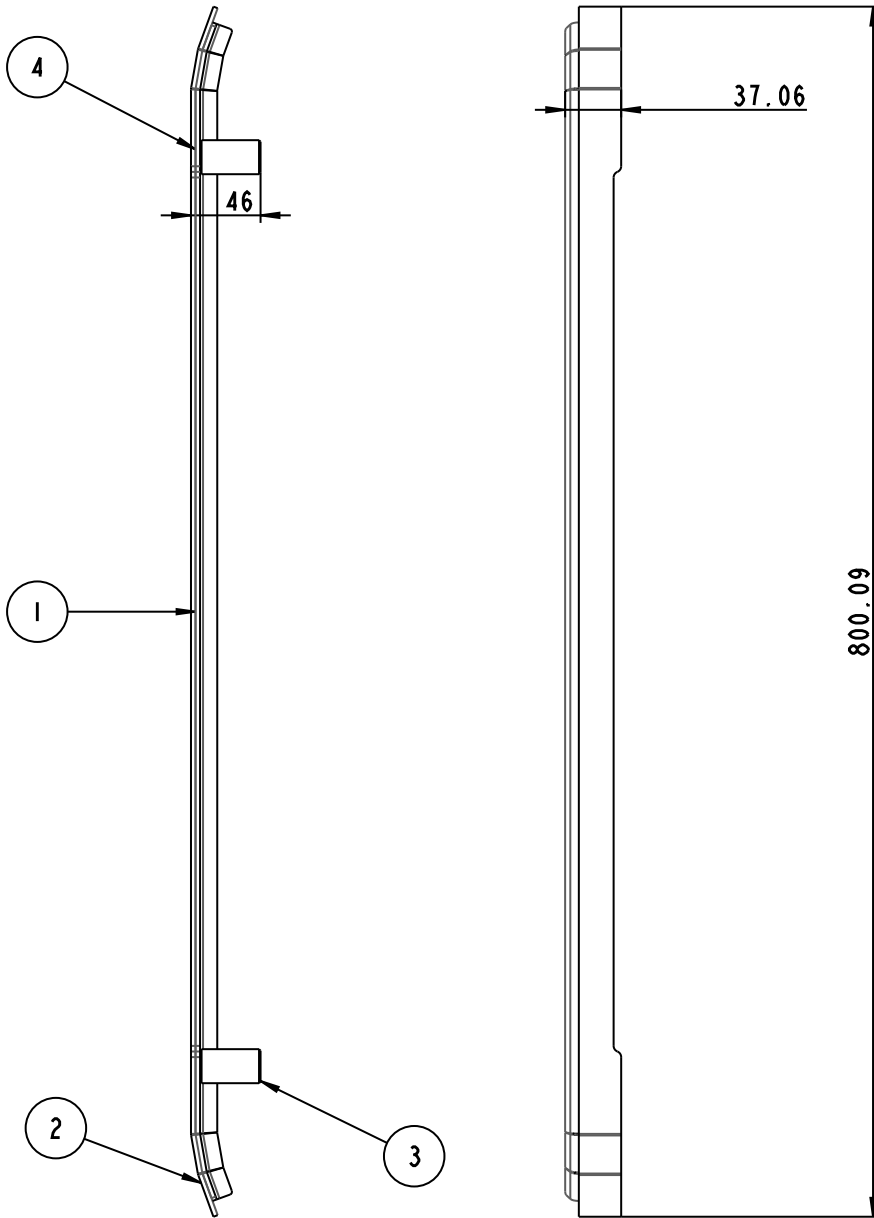
2

D

C

B

A



4	2	Senkschraube DIN7500M M6x20	.	.	.	M	DIN7500M_M6x20
3	2	Stoßlange Rundprofil	.	SL	.	ZE	I-0037-A
2	1	Stoßlange Kunststoff lang 86	.	SL	.	ZE	I-0050-A
1	1	Stoßlange lang Träger	.	.	.	.	I-0039-B
Pos.	Stk.	Benennung	ID-Nummer	.	.	ET	Modell-Name

Index	Änderungsbeschreibung				Datum	Name	Geprüft	Name
Masse	kg	Oberfläche	mm ²	Volumen	mm ³	Endzustand		
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohenteil		Halbzeug-ID	Endzustand			
Modell.	Datum	Name	Projekt		Ersatzteil	Maßstab 1:5	.	
Gez.	27-May-11	AUA	Produktgruppe		.			
Gepr.	27-May-11	AUA	.		.			
YLOG Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at		ID-Nummer: (Ze + Teil) 1-003-A		Text: Stoßlange lang 86		Format DIN A4	Blatt 1(1)	

4

3

2

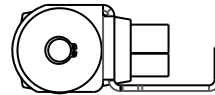
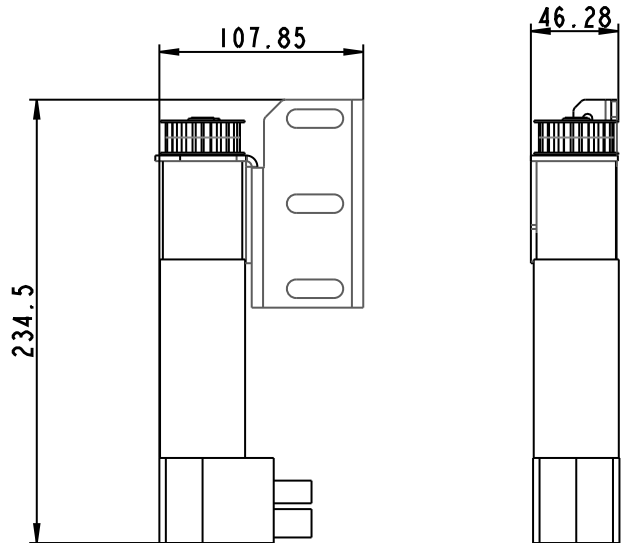
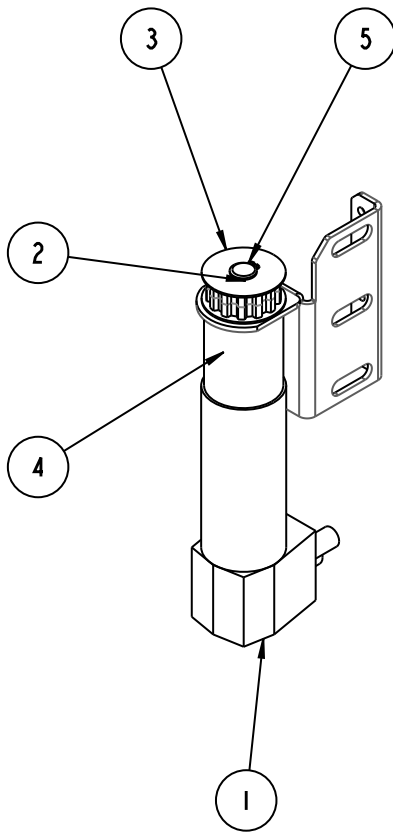
1

D

C

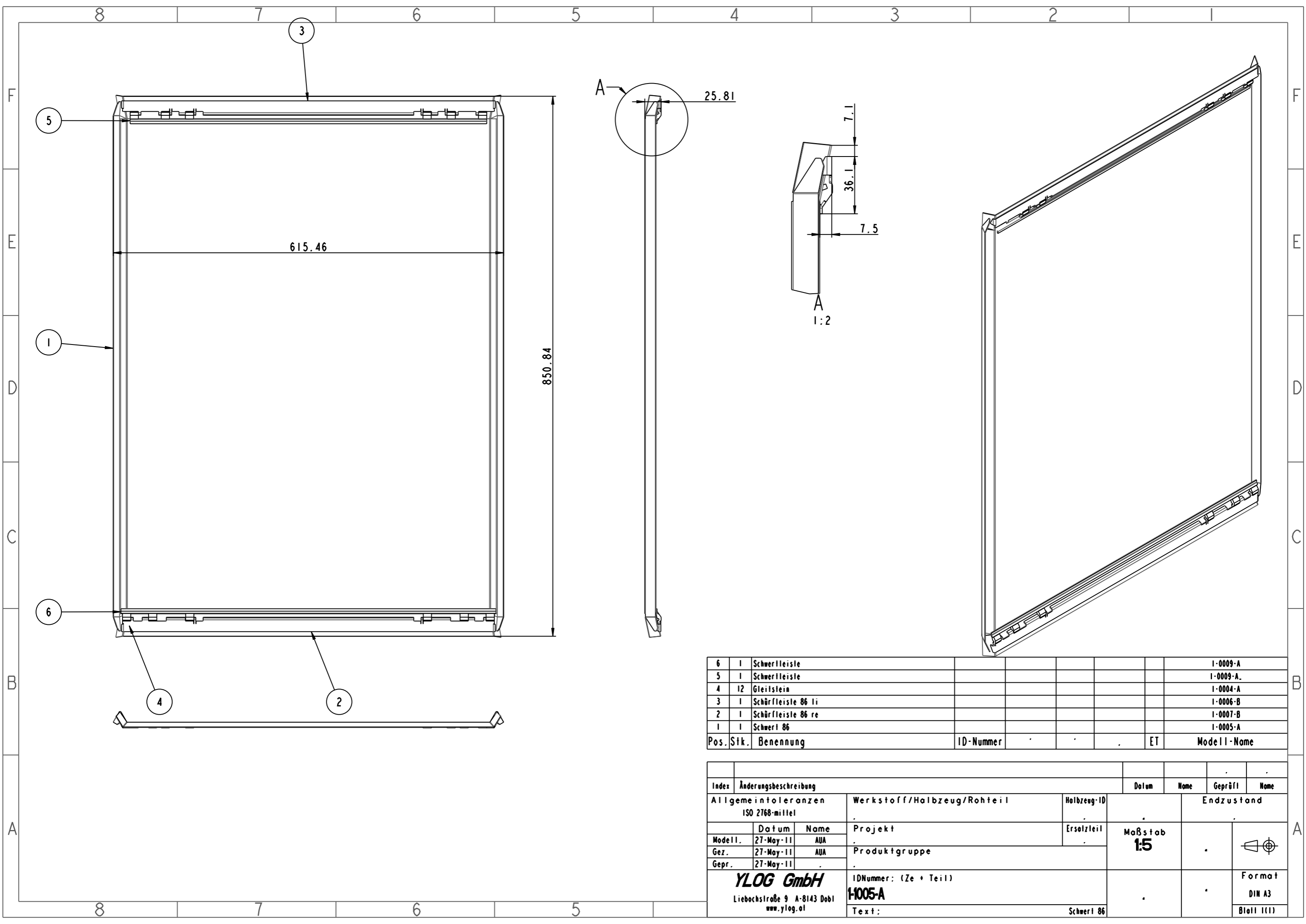
B

A



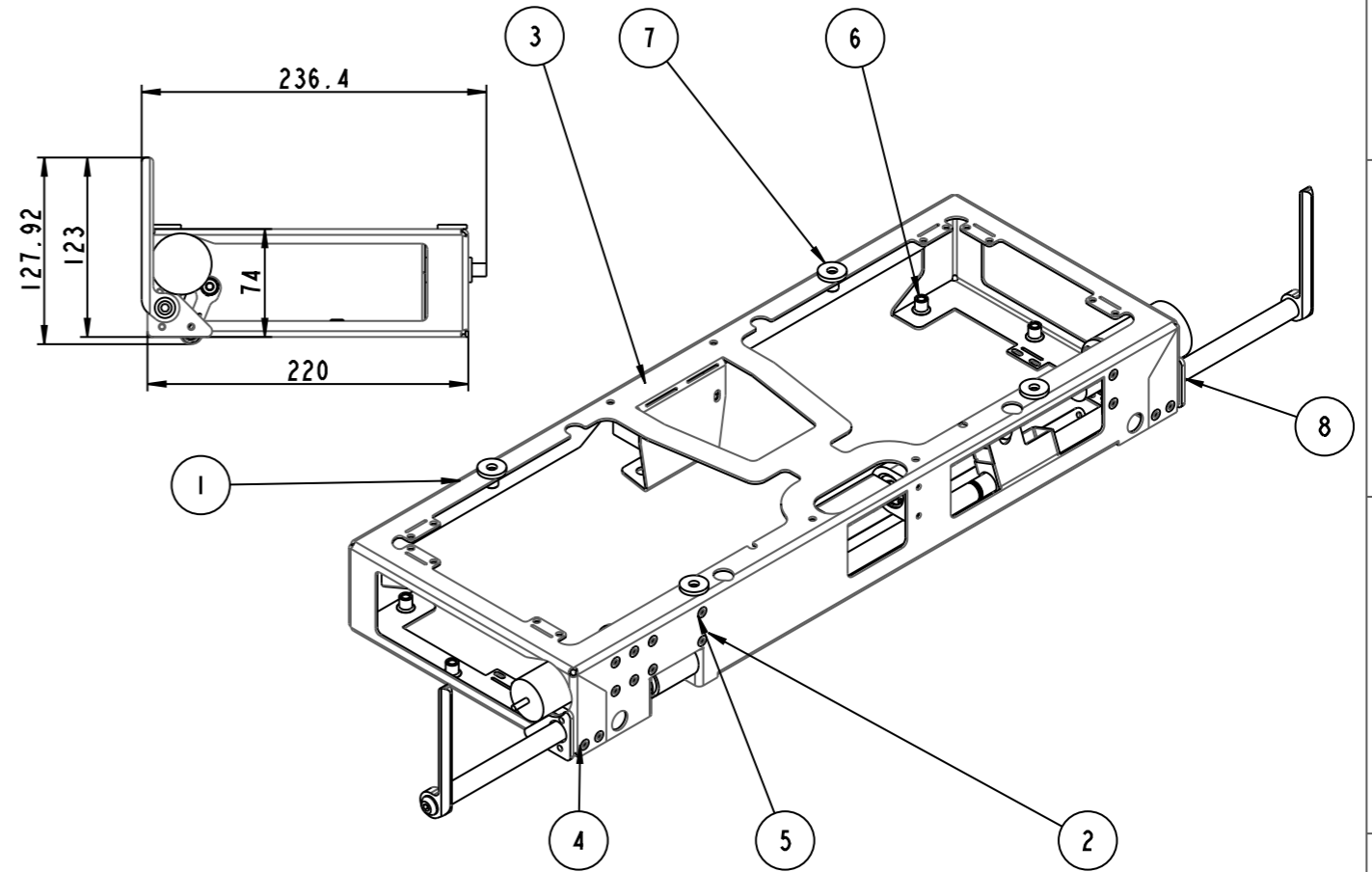
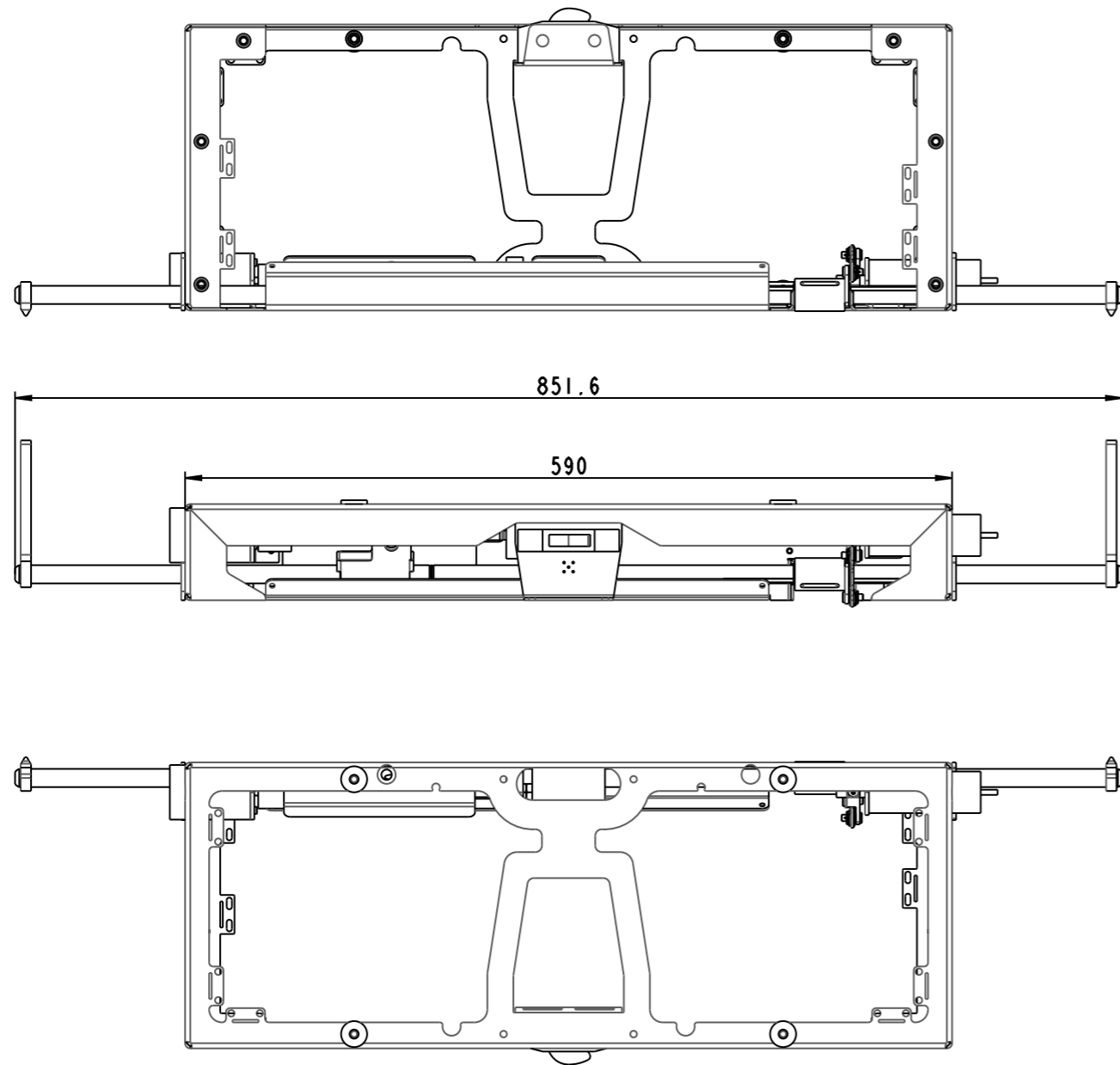
5	1	SICHERUNGSRING DIN471 12X1	1120120	.	.	.	.	D471_12X1
4	1	Blech Halterung 3 Loch		.	.	.	.	1-0066-D
3	1			.	.	.	.	ZS_Z14_SCHWERT
2	1			.	.	.	.	D6885_4_14_PASSFEDER
1	1			.	.	.	.	MOTOR_SCHWERTANTRIEB
Pos.	Stk.	Benennung	ID-Nummer	.	.	.	ET	Modell-Name

Index	Änderungsbeschreibung				Datum	Nome	Geprüft	Nome
Masse	kg	Oberfläche	mm ²	Volumen	mm ³			
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohenteil		Halbzeug-ID	Endzustand			
	Datum	Name	Projekt		Ersatzteil	Maßstab		
Modell.	27-May-11	AUA	Produktgruppe			1:4		
Gez.	27-May-11	AUA						
Gepr.	27-May-11							
YLOG Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at		IDNummer: (Ze + Teil)						Format DIN A4
		11004-A						Blaß 1(1)
		Text:		Schwerl Motorantrieb				



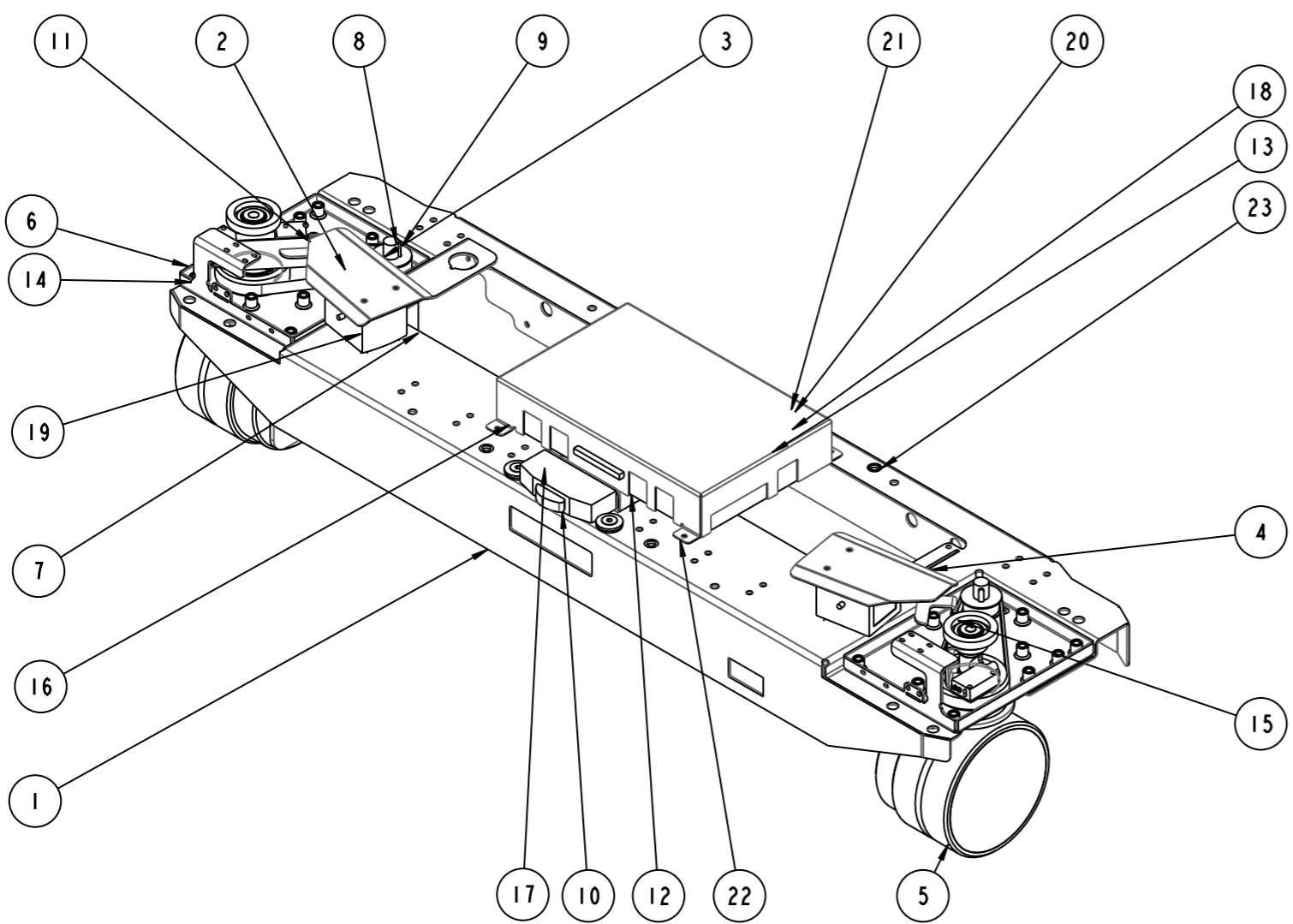
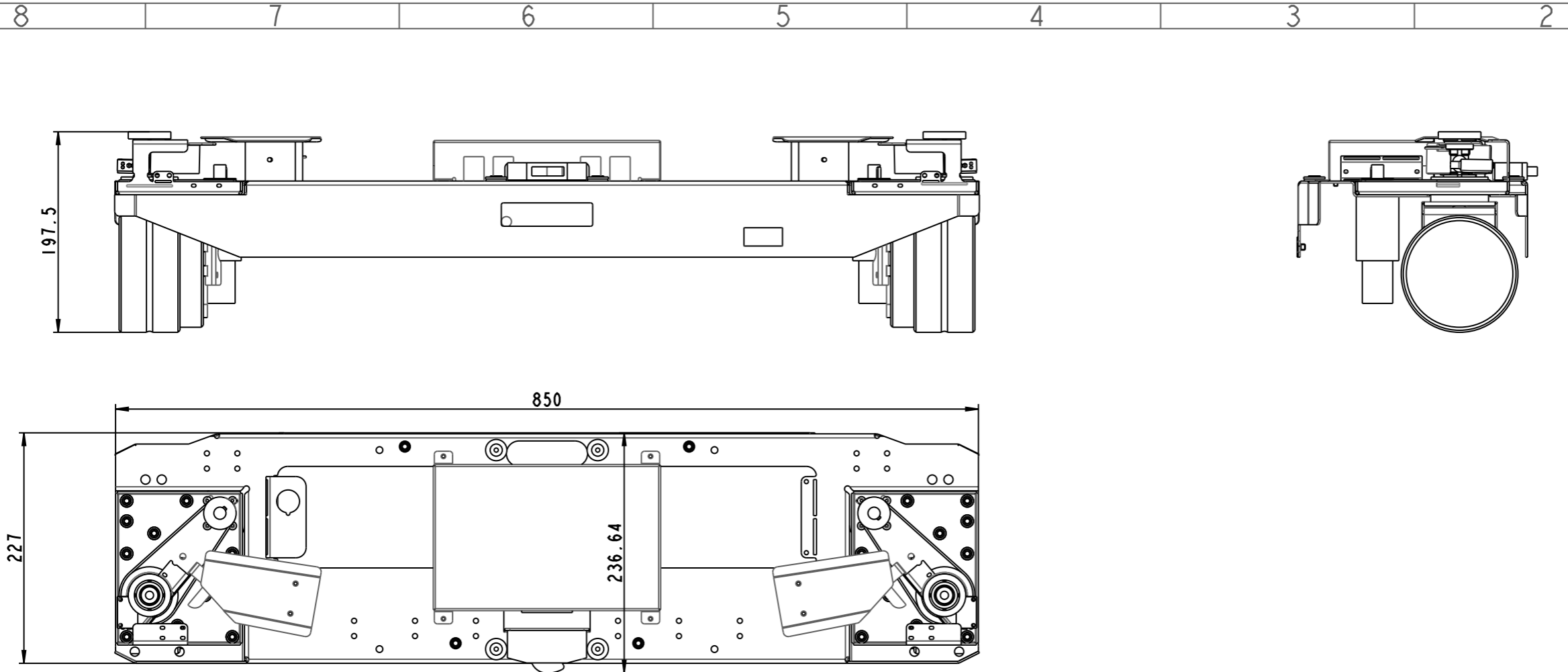
Pos.	Stk.	Benennung	ID-Nummer	ET	Modell-Name
6	1	Schwerleiste			1-0009-A
5	1	Schwerleiste			1-0009-A
4	12	Gleitstein			1-0004-A
3	1	Schürfleiste 86 li			1-0006-B
2	1	Schürfleiste 86 re			1-0007-B
1	1	Schwerl 86			1-0005-A

Index	Änderungsbeschreibung	Datum	Name	Geprüft	Name
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohenteil		Endzustand	
		Halbzeug-ID			
Modell.	Datum	Name	Projekt	Maßstab 1:5	
Gez.	27-May-11	AUA	Ersatzteil		
Gepr.	27-May-11	AUA	Produktgruppe		
YLOG GmbH Liebochsstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at			ID-Nummer: (Ze + Teil)		Format DIN A3
			11005-A		Blatt 1(1)
			Text:	Schwerl 86	



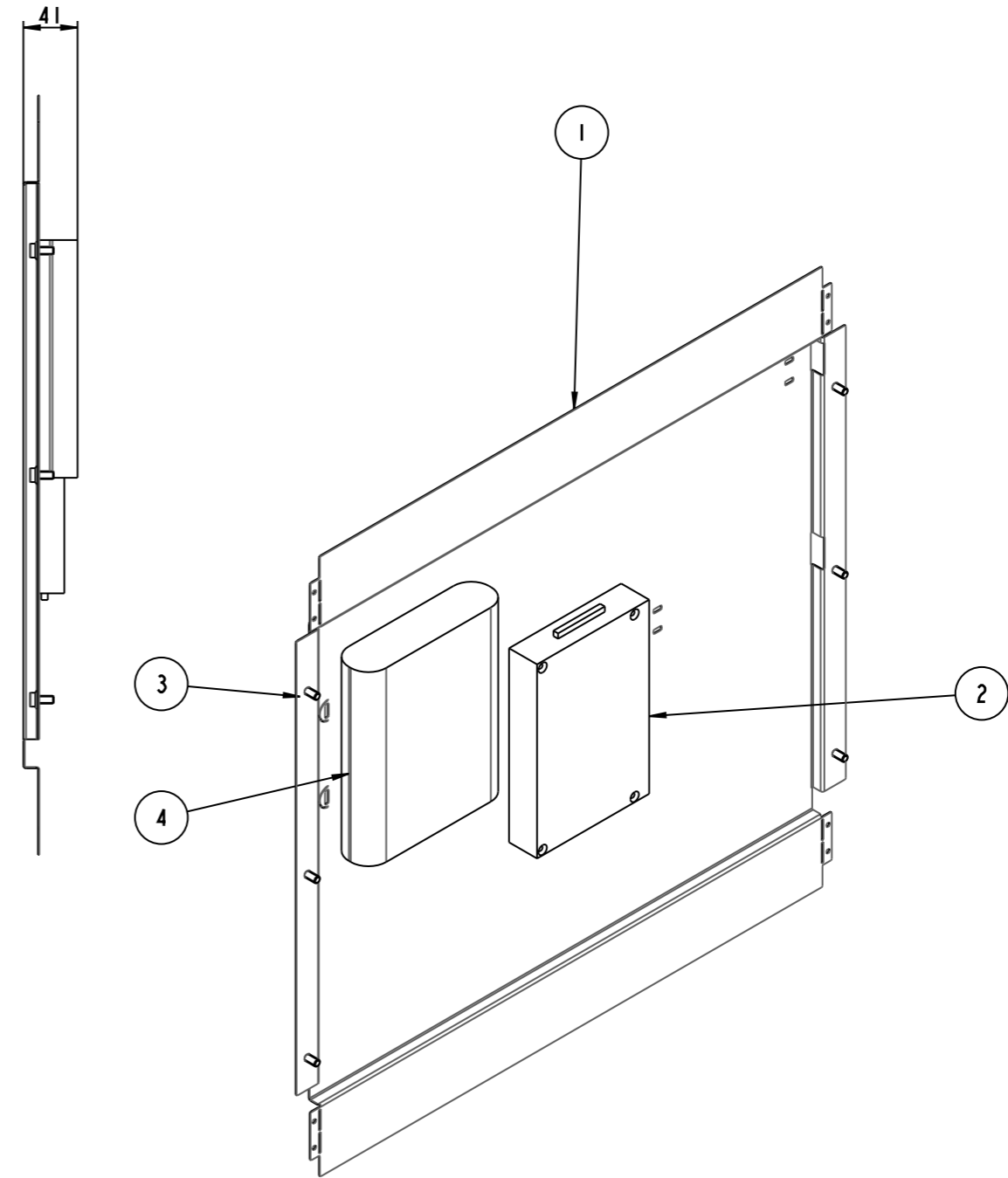
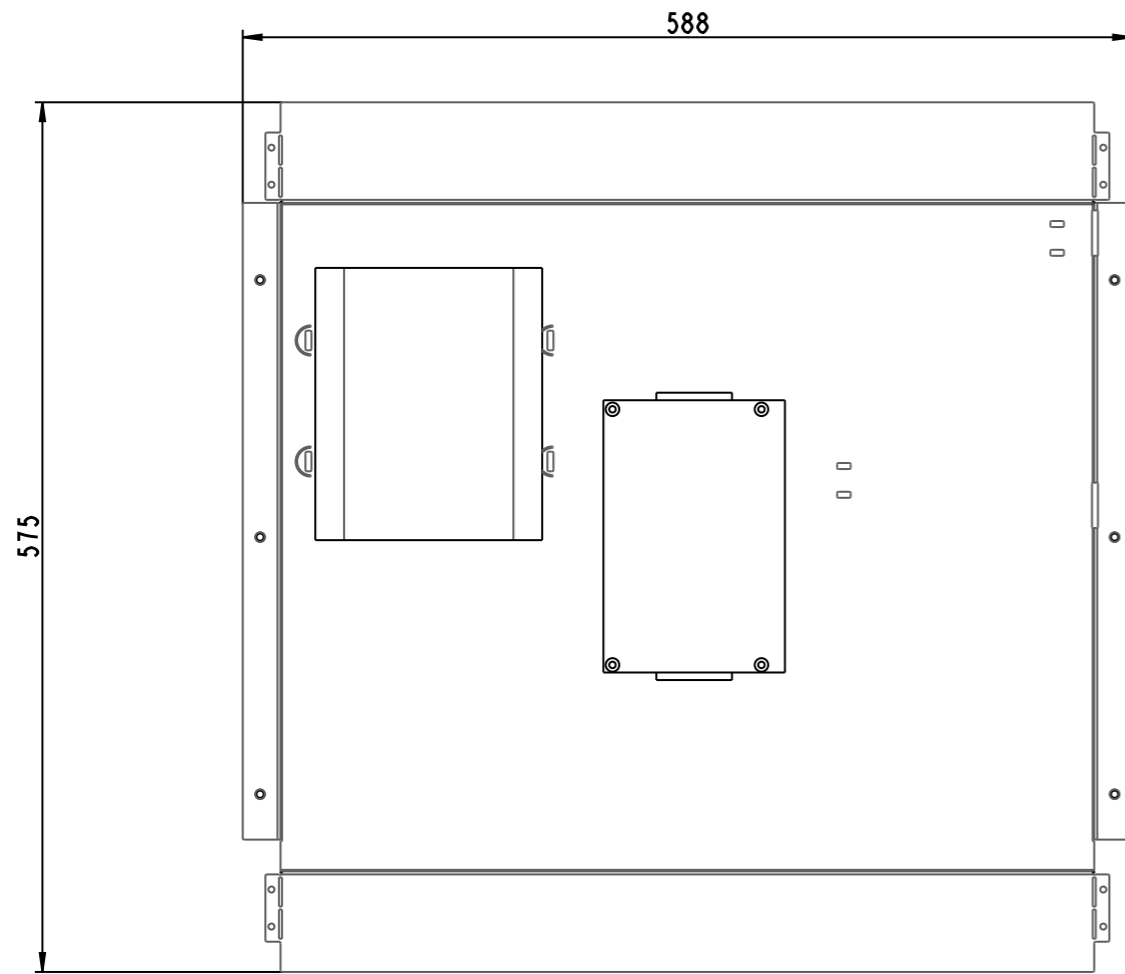
8	2	Fingerdeckblech							1-0063-A
7	4	Elastomer Scheibe		SL		ZE	N		1-0087-A
6	10								NIEMUTTER.M6
5	10								D7991.M4X10
4	4								D7991.M4X8
3	1								E.LADEVORRICHTUNG1
2	1	Finger ZB 86							1-1011-A
1	1	Socket I 86							1-0041-E
Pos.	Stk.	Benennung						ET	Modell-Name

Index	Änderungsbeschreibung			Datum	Name	Geprüft	Name
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohteil		Halbzeug-ID		Endzustand	
Modell.	Datum	Name	Projekt	Ersatzteil		Maßstab 1:5	
Gez.	27-May-11	AUA	Produktgruppe				
Gepr.	27-May-11	AUA					
YLOG GmbH Liebochsstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at			ID-Nummer: (Ze + Teil)				Format DIN A3
			11006-A	Socket Finger 86			Blatt 1(1)



Pos.	Stk.	Benennung	ID-Nummer	ET	Modell-Name
23	4				NIETMUTTER_M6
22	1	Schöckel für Platine	SL	ZE	N 1-0020-B
21	4				D125A_10.5
20	4	Elastomer Scheibe	SL	ZE	N 1-0087-A
19	4				D7991_M5X50
18	4				D7991_M6X12
17	2				D7991_M5X10
16	4				D7991_M4X35
15	8				D7991_M4X8
14	22				D7991_M6X8
13	1				KUNSTSTOFFSCHUTZ_BLECH_SOCKEL2
12	1				E_LEISTUNGSTEIL_AIGV
11	2				ZAHNRIEMEN_STS
10	1				E_LADEVORRICHTUNG1
9	2				ZS_Z18_STS
8	2				D6885_4_20_PASSFEDER
7	2				MOTOR_U_GETRIEBE_RADANTRIEB
6	1	Rod Aufhängung rechts			1-1019-A
5	1	Rod Aufhängung links			1-1018-B
4	1	Blech Abstandssensor links			1-0065-A
3	1	Blech Abstandssensor rechts			1-0064-A
2	2				E_EFFECTOR200_ABSTANDSSENSOR
1	1	Socket 2 86			1-0042-C

Index	Änderungsbeschreibung	Datum	Name	Geprüft	Name
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohenteil		Endzustand	
Datum		Name		Projekt	
Modell		Name		Ersatzteil	
Gez.		Name		Produktgruppe	
Gepr.		Name		Produktgruppe	
YLOG GmbH Liebochsstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at				ID-Nummer: (Ze + Teil) H007-A Text:	
				Maßstab 1:5	
				Format DIN A3 Blatt 1(1)	
				Sockel Rodaufhängung 86	



Pos.	Stk.	Benennung	ID-Nummer	ET	Modell-Name
4	1				AKKU
3	6	Zylinderschraube M6X12 RIPP			ZYL_SCHRAUBE_RIPP_M6X12
2	1				E_STEUERPLATINE_AIGV
1	1	Mittelboden 86			1-0044-C

Index	Änderungsbeschreibung	Datum	Name	Geprüft	Name
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohteil		Endzustand	
		Halbzeug-ID			
		Ersatzteil		Maßstab 1:5	
		Projekt			
		Ersatzteil			
		Produktgruppe			
YLOG GmbH Liebochsstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at		ID-Nummer: (Ze + Teil) 11008-A Text:		Format DIN A3 Blatt 1(1)	
		Mittelboden 86			

4

3

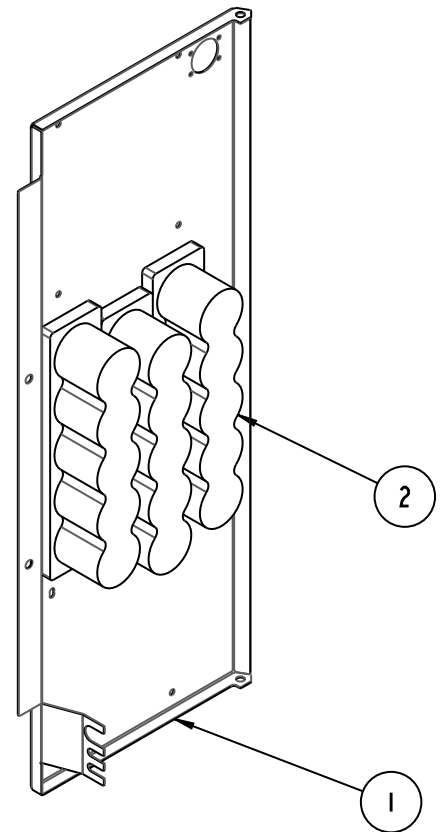
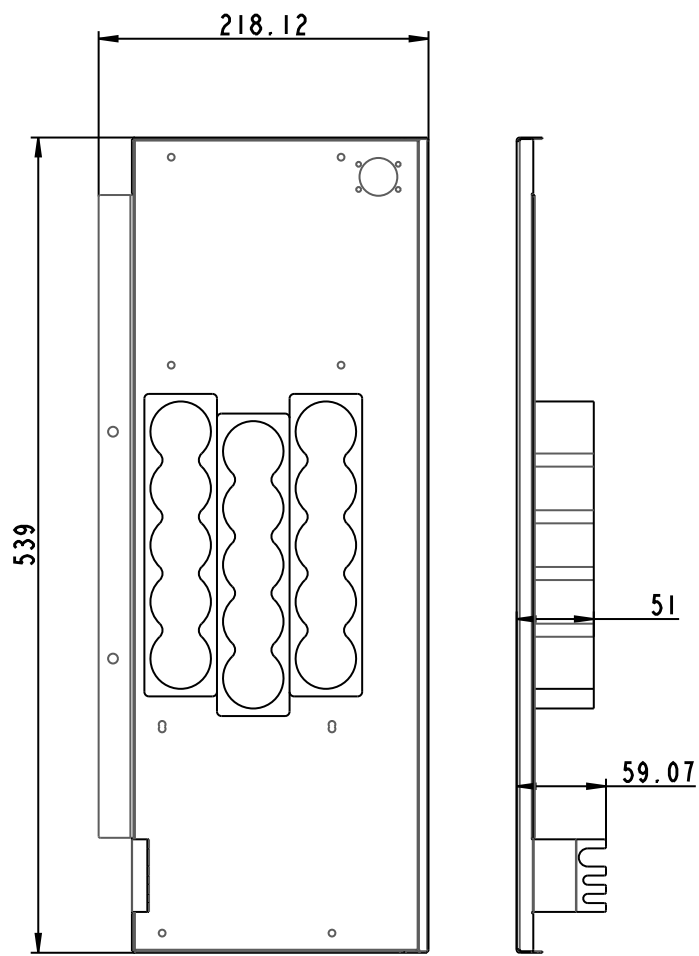
2

D

C

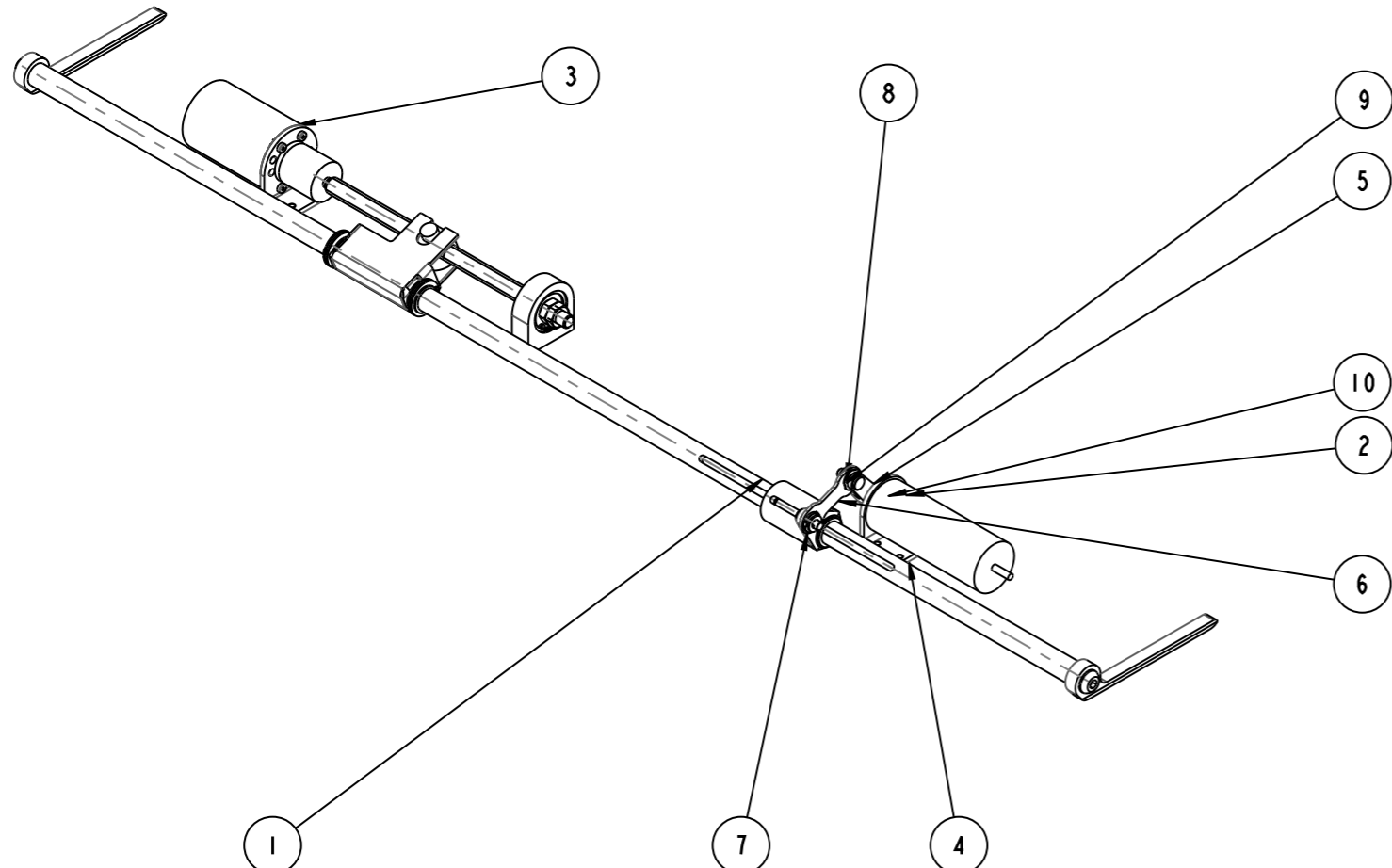
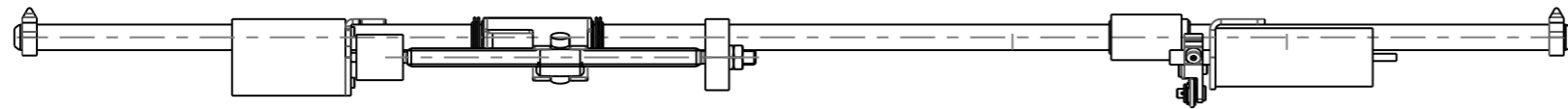
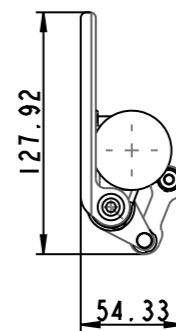
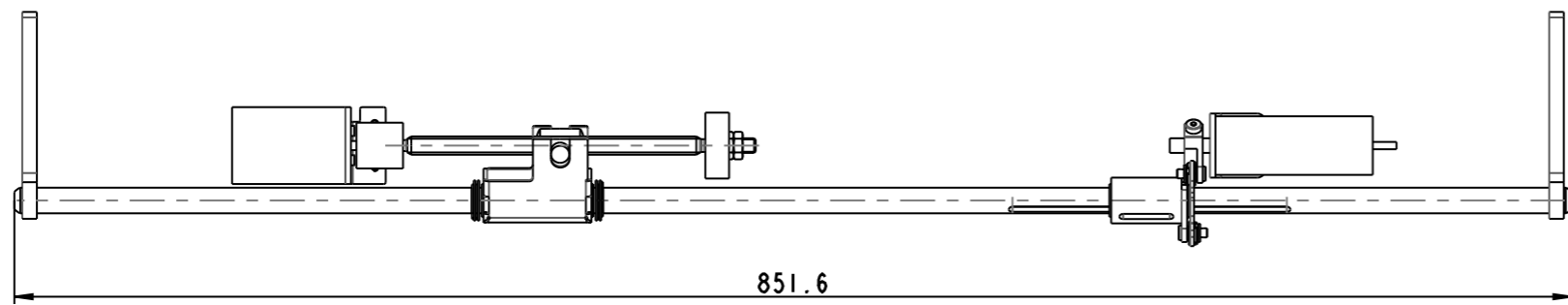
B

A



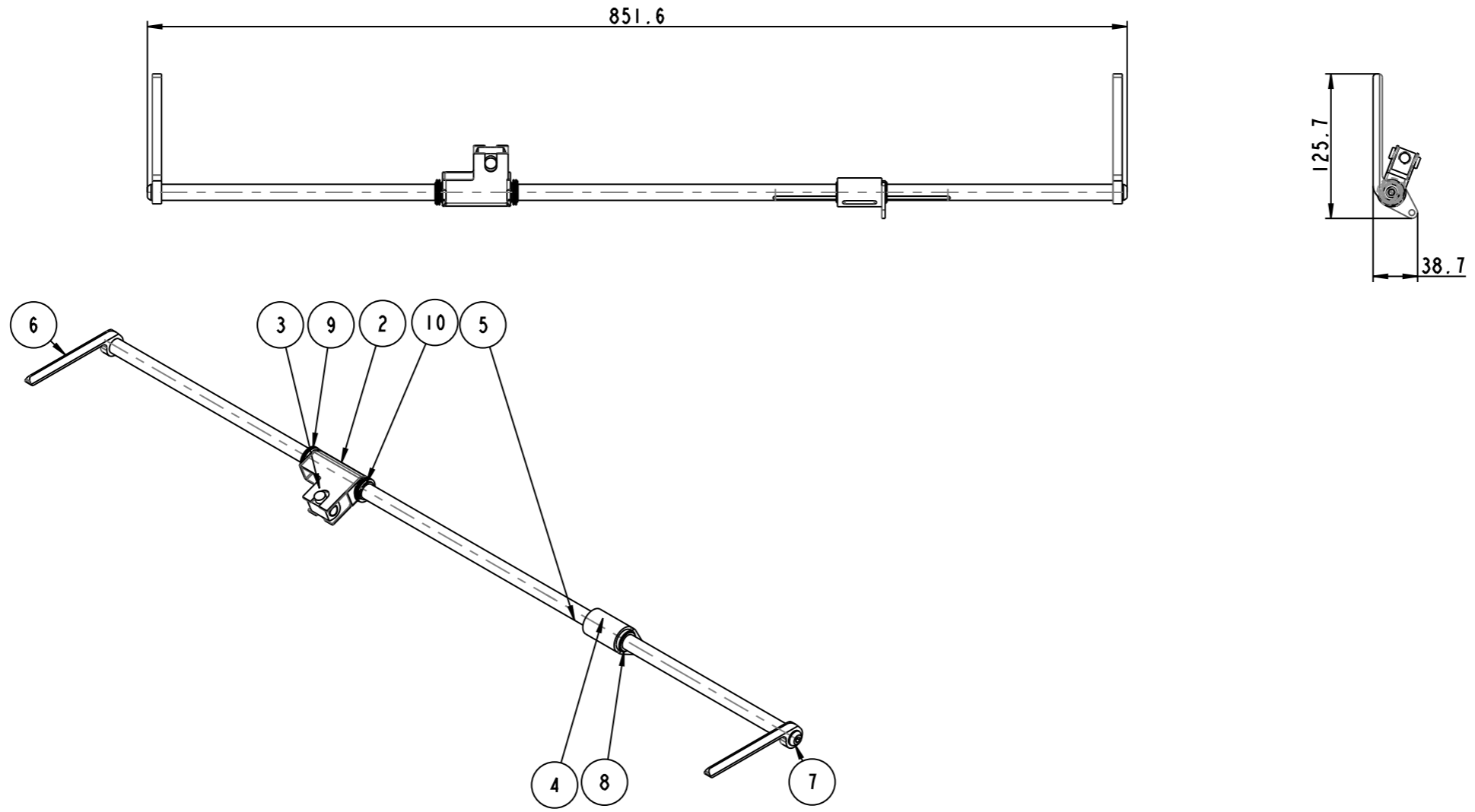
2	3							E.KONDENSATORBLOCK
1	1	Seitenboden 86						I-0045-D
Pos.	Stk.	Benennung	ID-Nummer				ET	Modell-Name

Index	Änderungsbeschreibung			Datum	Name	Geprüft	Name
Masse	kg	Oberfläche	mm ²	Volumen	mm ³	Endzustand	
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohenteil		Halbzeug-ID	Endzustand		
	Datum	Name	Projekt		Ersatzteil	Maßstab	
Modell.	28-May-11	AUA	Produktgruppe				
Gez.	28-May-11	AUA					
Gepr.	28-May-11					15	
YLOG Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at		IDNummer: (Ze + Teil)						Format DIN A4
		11010-A		Seitenboden Kondensator 86			Blatt 1(1)
		Text:					



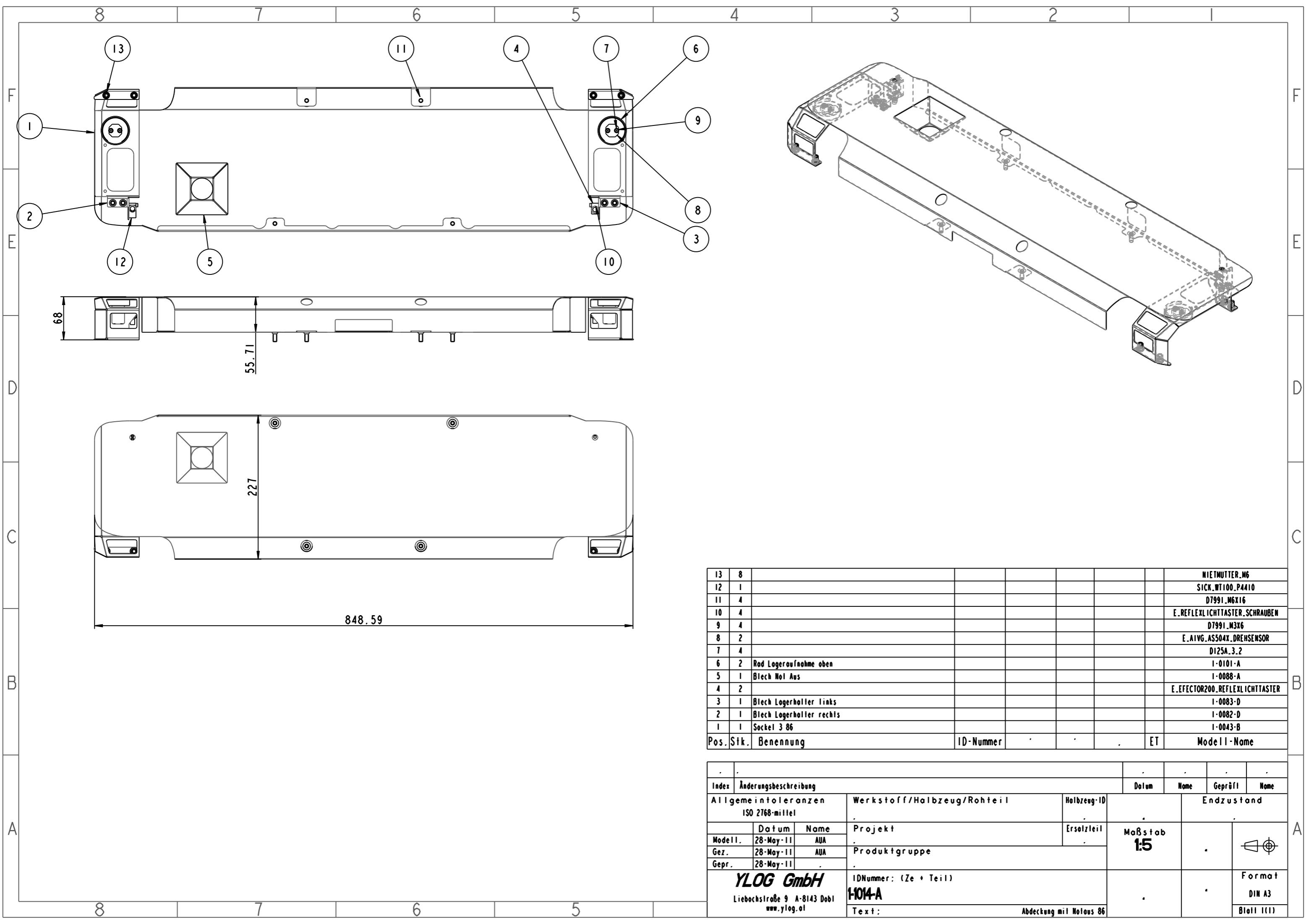
10	1	ZYLINDERSCHRAUBE M5X12 VZK DIN7984	1244789					D7984_M5X12
9	2							D125A_5_3
8	2	Splindbolzen d5h11x15x12,3 BGL		SL		ZE	N	ISO2341B_5X14
7	2							ECLW-05-02
6	1	Kipphebelverbinder						I-0060-A
5	1	Kipphebel D klemm.						I-0113-B
4	1	Finger Schwenkmotorflansch						I-0025-A
3	1	Finger Längsantrieb						I-1043-A
2	1							MOTOR_U.GETRIEBE_FINGERANTRIEB
1	1	Finger 86						I-1012-A
Pos.	Stk.	Benennung	ID-Nummer				ET	Modell-Name

Index	Änderungsbeschreibung			Datum	Name	Geprüft	Name
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohenteil		Halbzeug-ID		Endzustand	
Modell.	Datum	Name	Projekt	Ersatzteil		Maßstab 1:4	
Gez.	28-May-11	AUA	Produktgruppe				
Gepr.	28-May-11						
YLOG GmbH Liebochsstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at			ID-Nummer: (Ze + Teil) I-1011-A	Finger ZB 86		Format DIN A3	Blatt 1(1)



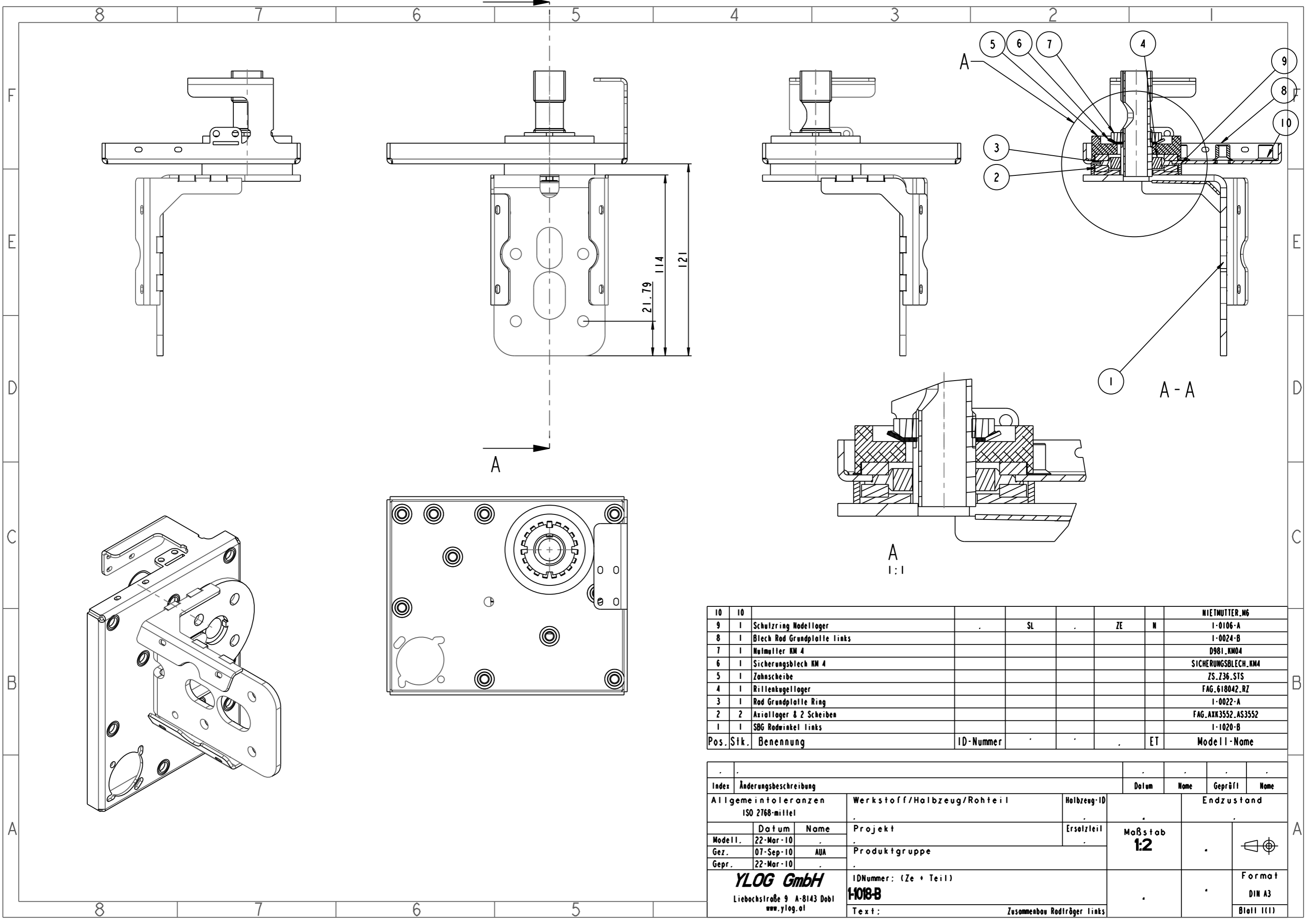
10	4	SICHERUNGSRING DIN471 14X1	1120140	.	.	.	.	D471_14X1
9	4	Passscheibe d14x1	.	SL	.	ZE	W	PASSSCHEIBE_D14
8	4	d14/10 mit Bund	.	.	.	.	.	GLEITBUCHSE
7	2	Linienkopfschraube M8x12 ISO7380	.	.	.	.	.	ISO7380_M8X12
6	2	Finger Blech	.	.	.	.	.	I-0115-A
5	1	Finger Welle 86	.	.	.	.	.	I-0114-B
4	1	Finger Schwenk	.	SL	.	ZE	W	I-1024-A
3	1	Finger Spindelmutter	.	.	.	.	.	I-0079-B
2	1	Finger Schubstück	.	.	.	.	.	I-0026-B
1	1	Finger Welle 86	.	.	.	.	.	I-0040-B
Pos.	Stk.	Benennung	ID-Nummer	.	.	.	ET	Modell-Name

Index	Änderungsbeschreibung	Datum	Name	Geprüft	Name
Masse	kg	Oberfläche	mm ²	Volumen	mm ³
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel					
Modell.	Datum	Name	Ersatzteil	Maßstab	
Gez.	31-May-10	AUA	.	1:5	
Gepr.	31-May-10	.	.	.	
YLOG GmbH Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at			ID-Nummer: (Ze + Teil)	Format	
			1-102-A	Finger 86	DIN 8format
			Text:		Blatt 1(1)



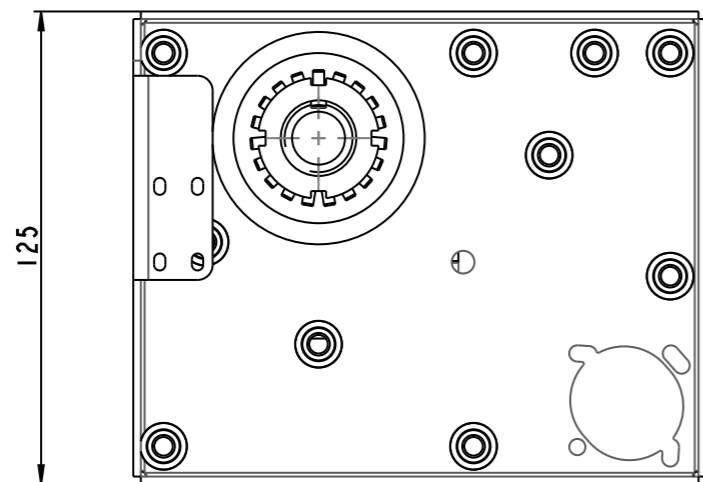
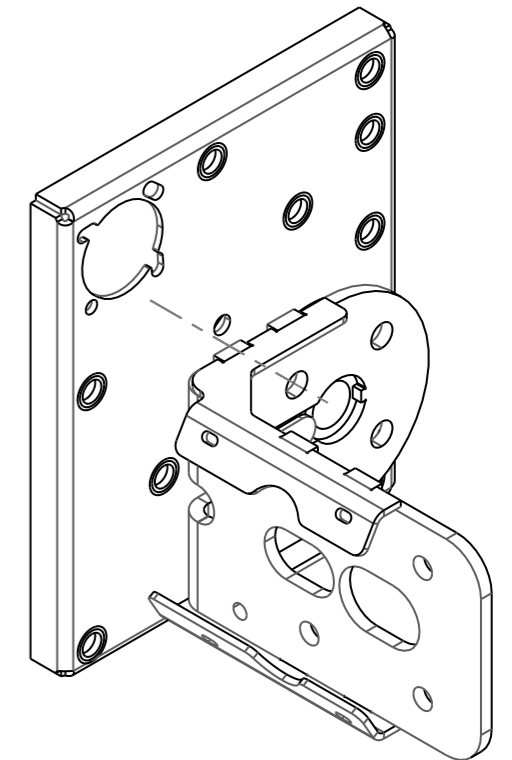
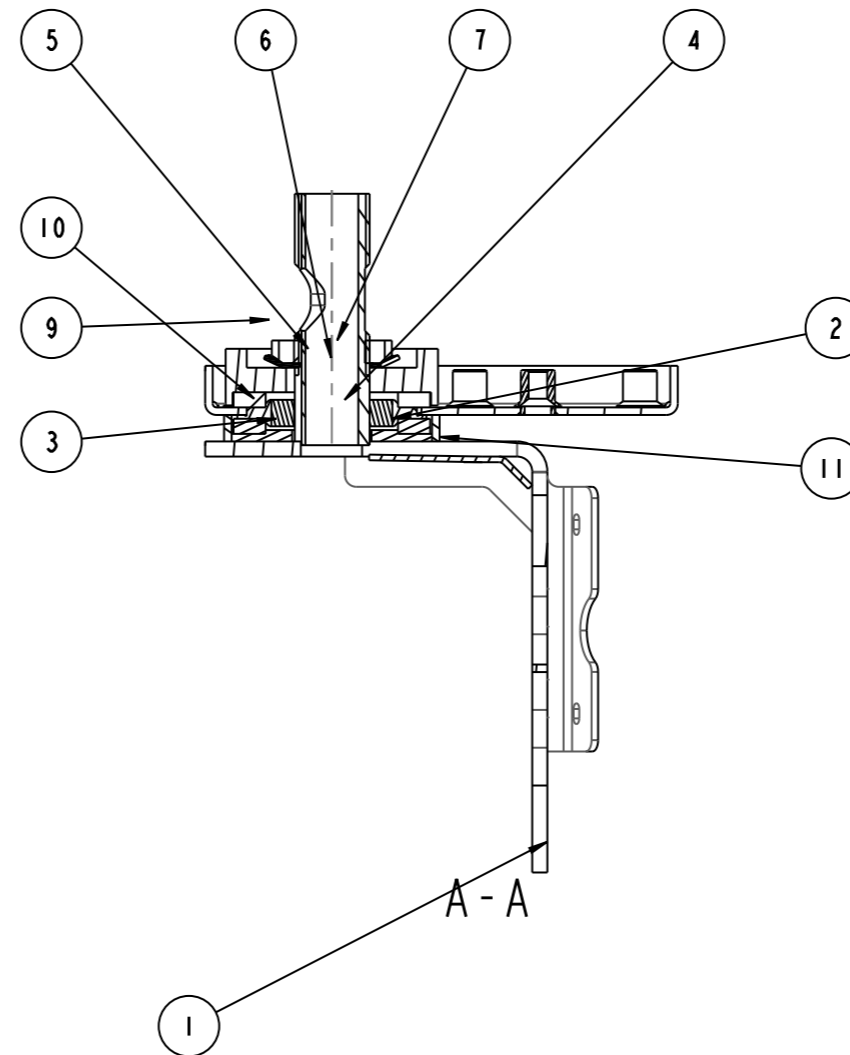
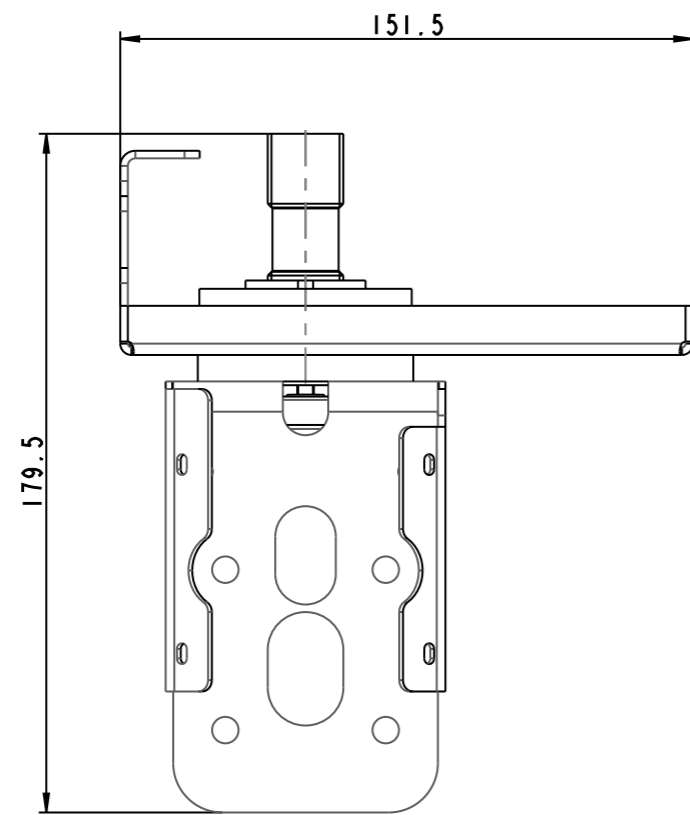
Pos.	Stk.	Benennung	ID-Nummer	ET	Modell-Name
13	8				NIETMUTTER_M6
12	1				SICK_WT100_P4410
11	4				D7991_M6X16
10	4				E_REFLEXLICHTTASTER_SCHRAUBEN
9	4				D7991_M3X6
8	2				E_A1VG_AS504X_DREHSENSOR
7	4				D125A_3.2
6	2	Rod Lageraufnahme oben			I-0101-A
5	1	Blech Nol Aus			I-0088-A
4	2				E_EFEKTOR200_REFLEXLICHTTASTER
3	1	Blech Lagerhalter links			I-0083-D
2	1	Blech Lagerhalter rechts			I-0082-D
1	1	Socket 3 86			I-0043-B

Index	Änderungsbeschreibung		Datum	Name	Geprüft	Name
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohteil	Halbzeug-ID		Endzustand	
Modell.	Datum	Name	Projekt	Ersatzteil	Maßstab 1:5	
Gez.	28-May-11	AUA	Produktgruppe			
Gepr.	28-May-11					
YLOG GmbH Liebochsstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at			ID-Nummer: (Ze + Teil) 1-1014-A	Text: Abdeckung mit Notaus 86		Format DIN A3 Blatt 1(1)



10	10								NIETMUTTER_M6
9	1	Schulzring Nadelroller		SL		ZE	N		1-0106-A
8	1	Blech Rod Grundplatte links							1-0024-B
7	1	Nutmutter KM 4							D981_KM04
6	1	Sicherungsblech KM 4							SICHERUNGSBLECH_KM4
5	1	Zahnscheibe							ZS_Z36_STS
4	1	Rillenkugellager							FAG_618042_RZ
3	1	Rod Grundplatte Ring							1-0022-A
2	2	Axiallager & 2 Scheiben							FAG_AXK3552_AS3552
1	1	SBG Rodwinkel links							1-1020-B
Pos.	Stk.	Benennung						ET	Modell-Name

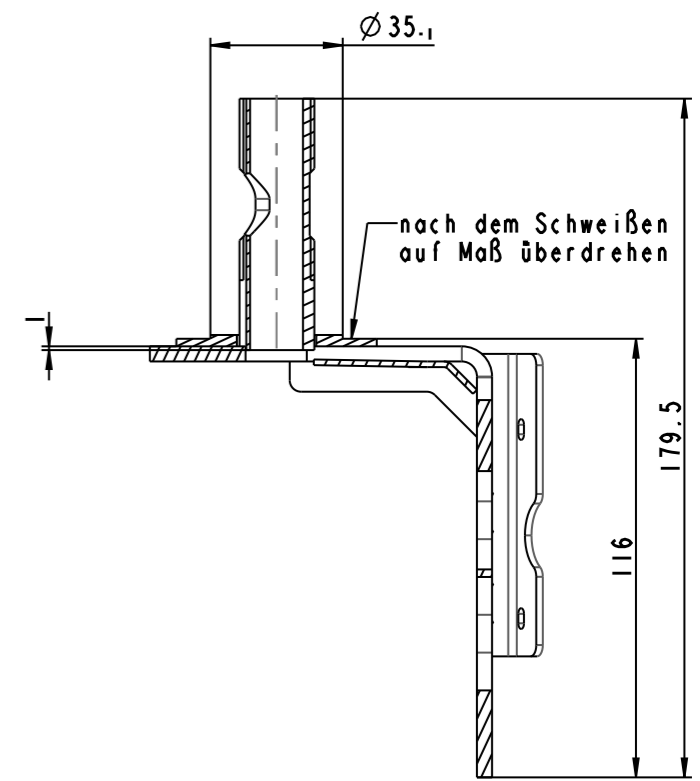
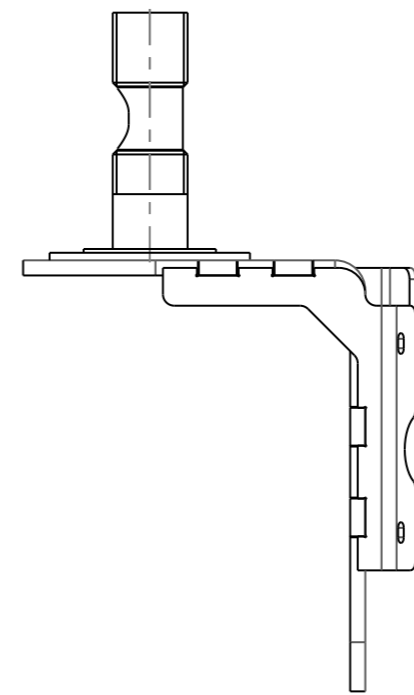
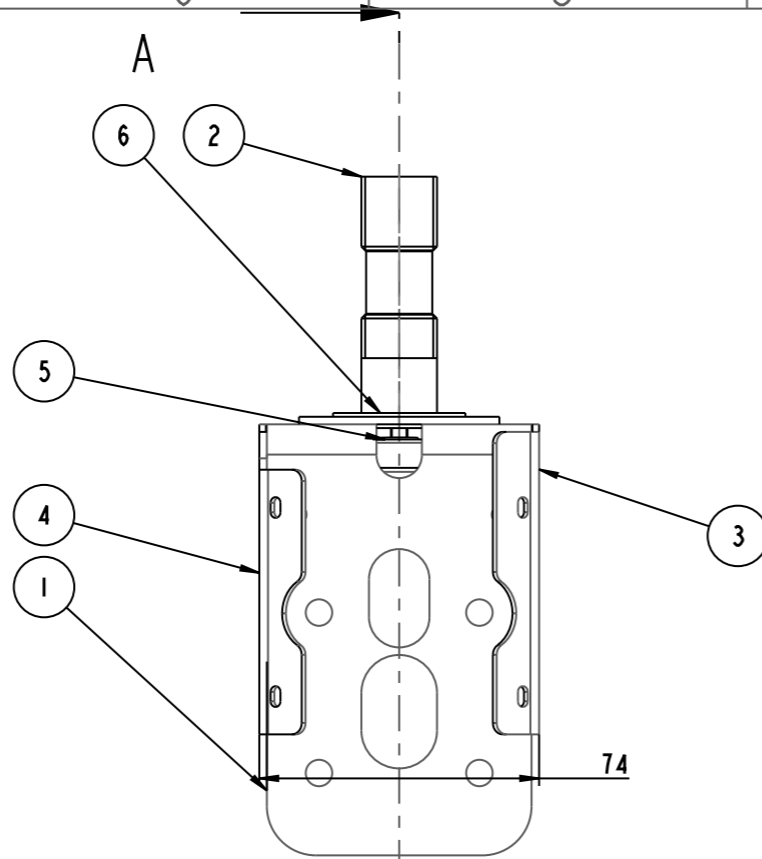
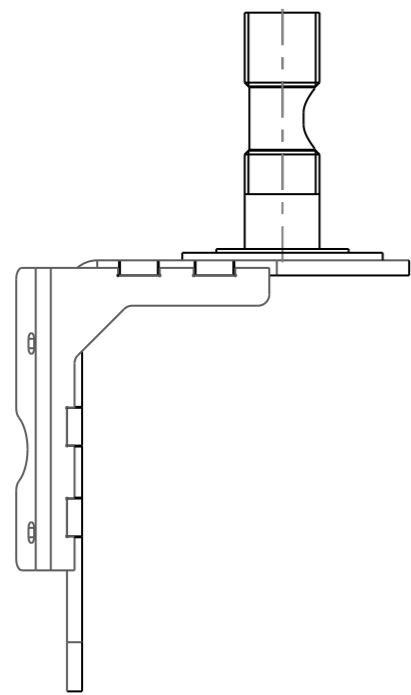
Index	Änderungsbeschreibung			Datum	Name	Geprüft	Name
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohteil		Halbzeug-ID		Endzustand	
Modell.	Datum	Name	Projekt	Ersatzteil		Maßstab 1:2	
Gez.	07-Sep-10	AUA	Produktgruppe				
Gepr.	22-Mar-10						
YLOG GmbH Liebochsstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at			ID-Nummer: (Ze + Teil) 1-1018-B	Zusammenbau Rodträger links		Format DIN A3	Blatt 1(1)



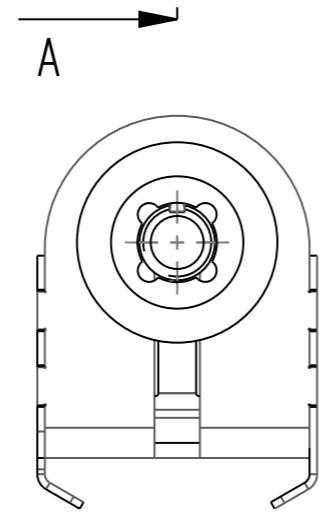
Spiegelgleich zu I-1018-B

Pos.	Stk.	Benennung	ID-Nummer	SL	ZE	N	ET	Modell-Name
11	1	Schutzring Nadelager						I-0106-A
10	10							NIETMUTTER_M6
9	1	Blech Rod Grundplatte rechts						I-0023-B
8	1							I-1023-A
7	1	Nutmutter KM 4						D981_KM04
6	1	Sicherungsblech KM 4						SICHERUNGSBLECH_KM4
5	1	Zahnscheibe						ZS_Z36_ST5
4	1	Rillenkugellager						FAG_618042_RZ
3	1	Rod Grundplatte Ring						I-0022-A
2	2	Axiallager & 2 Scheiben						FAG_AXK3552_AS3552
1	1	SBG Rodwinkel rechts						I-1021-A

Index	Änderungsbeschreibung		Datum	Name	Geprüft	Name
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohteil		Halbzeug-ID		Endzustand
Modell.	Datum	Name	Projekt		Ersatzteil	
Gez.	27-May-11	AUA	Produktgruppe		Maßstab 1:2	
Gepr.	27-May-11	AUA	Radaufhängung rechts		Format DIN A3	
YLOG GmbH Liebochsstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at			ID-Nummer: (Ze + Teil) I-1019-A		Text: Rod Aufhängung rechts	
						Blatt 1(1)



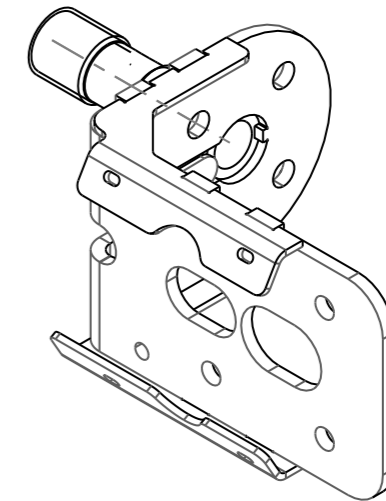
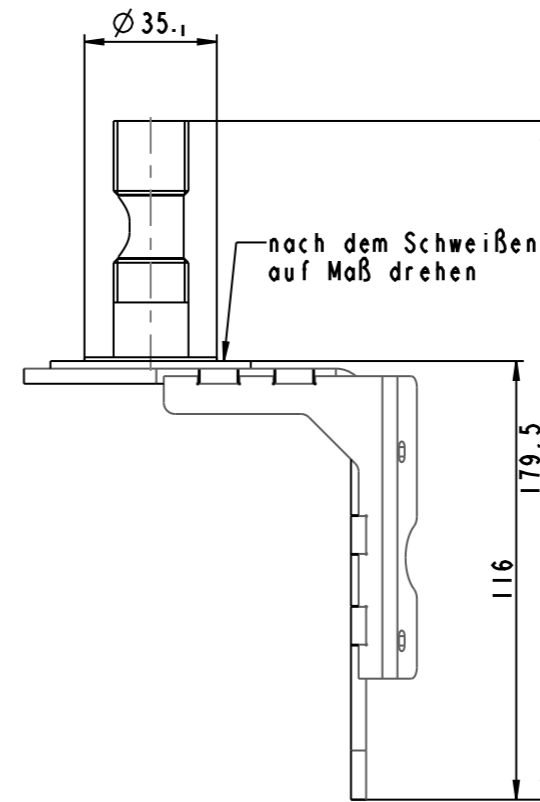
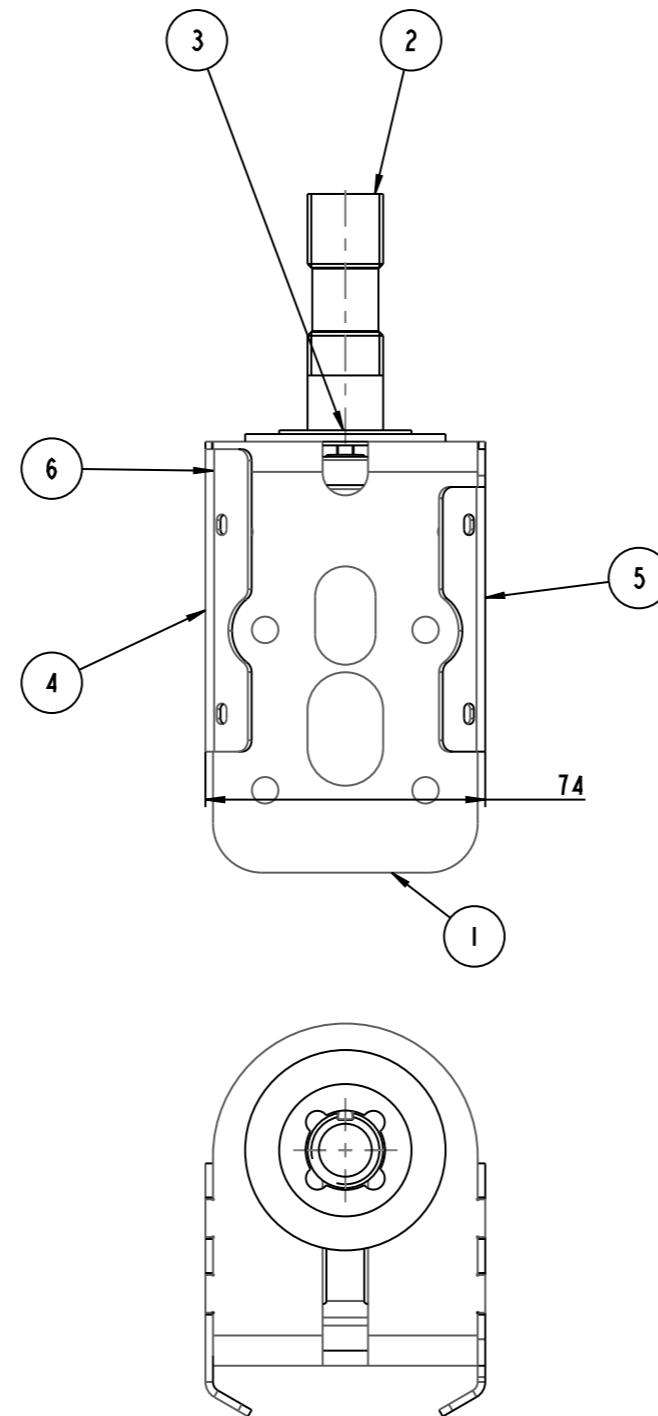
A - A



6	1	RW Scheibe							1-0021-A
5	1	Blech Kabelführung							1-0089-A
4	1	RW Versteifungswinkel 2 re		SL		ZE	N		1-0019-C
3	1	RW Versteifungswinkel 1 re		SL		ZE	N		1-0018-C
2	1	Rod Achse							1-0100-A
1	1	Rodwinkel							1-0017-A
Pos.	Stk.	Benennung		ID-Nummer				ET	Modell-Name

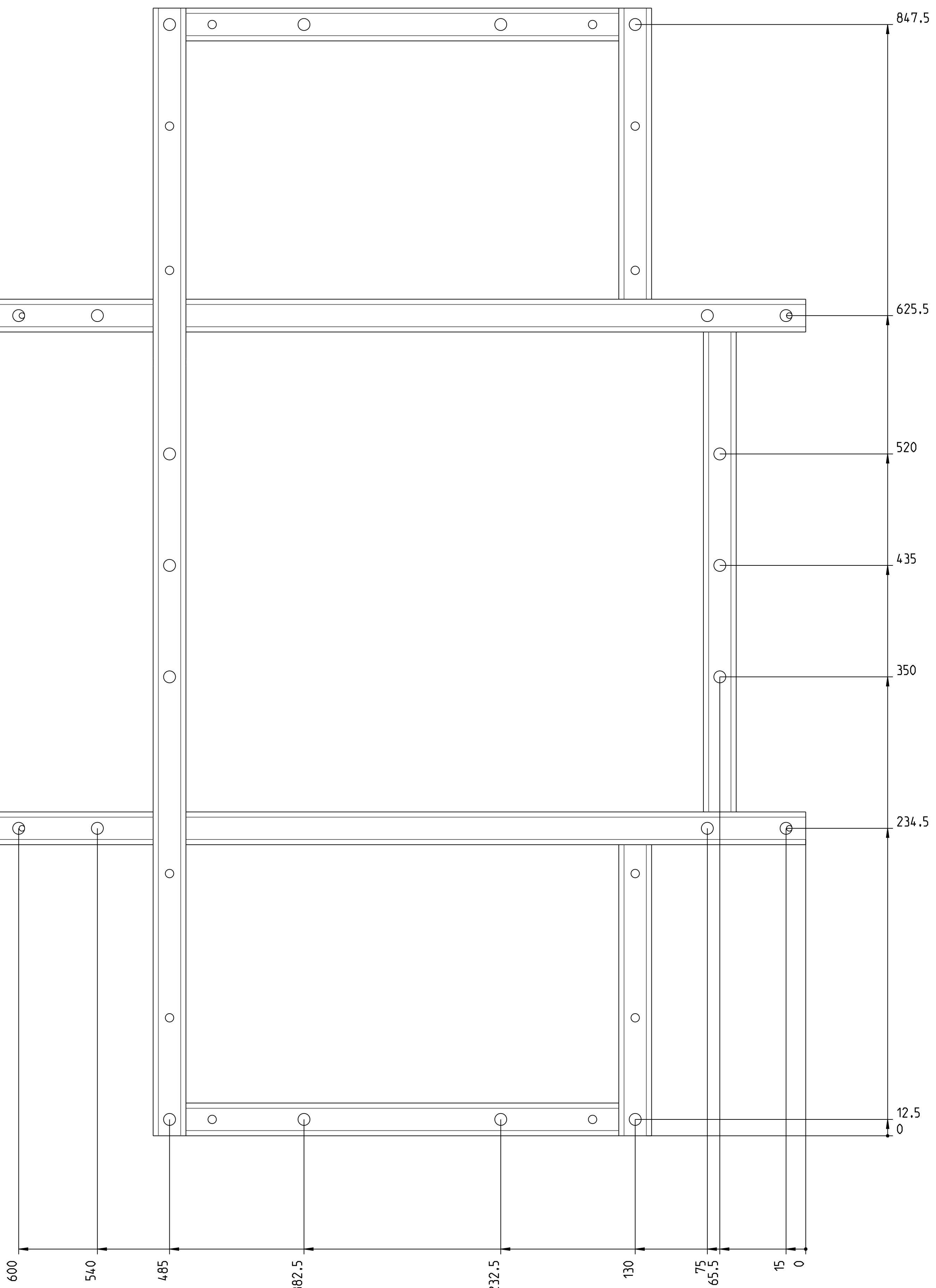
Index	Änderungsbeschreibung			Datum	Name	Geprüft	Name
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohteil		Halbzeug-ID		Endzustand	
Modell.	Datum	Name	Projekt	Ersatzteil		Maßstab 1:2	
Gez.	22-Mar-10	AUA	Produktgruppe				
Gepr.	22-Mar-10						
YLOG GmbH Liebochsstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at			ID-Nummer: (Ze + Teil) 1-020-B	Text: Schweißbaugruppe Rodwinkel links		Format DIN A3	Blatt 1(1)

Spiegelgleich zu I-1020-b

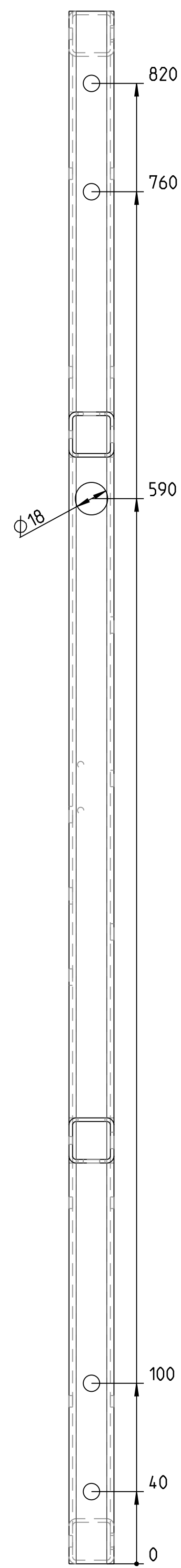


6	1	Blech Kabelführung						1-0089-A
5	1	RW Verstärkungswinkel 2 li		SL		ZE	N	1-0119-C
4	1	RW Verstärkungswinkel 1 li		SL		ZE	N	1-0118-C
3	1	RW Scheibe						1-0021-A
2	1	Rod Achse						1-0100-A
1	1	Rodwinkel						1-0017-A
Pos.	Stk.	Benennung	ID-Nummer				ET	Modell-Name

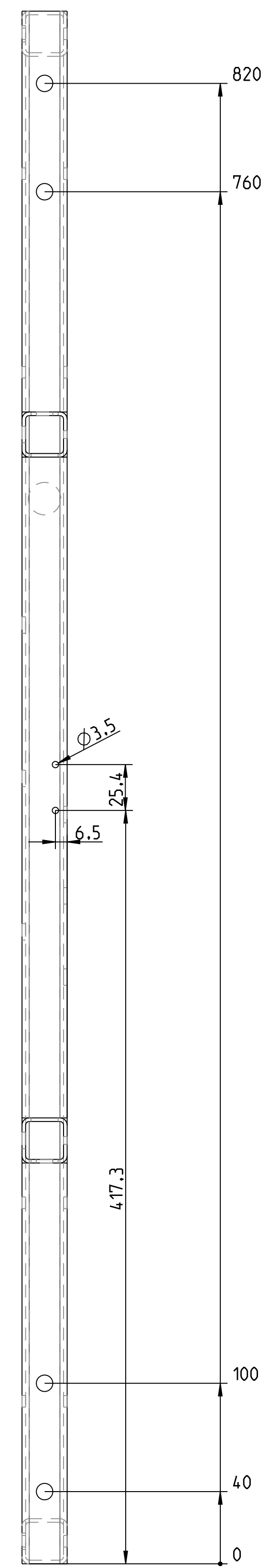
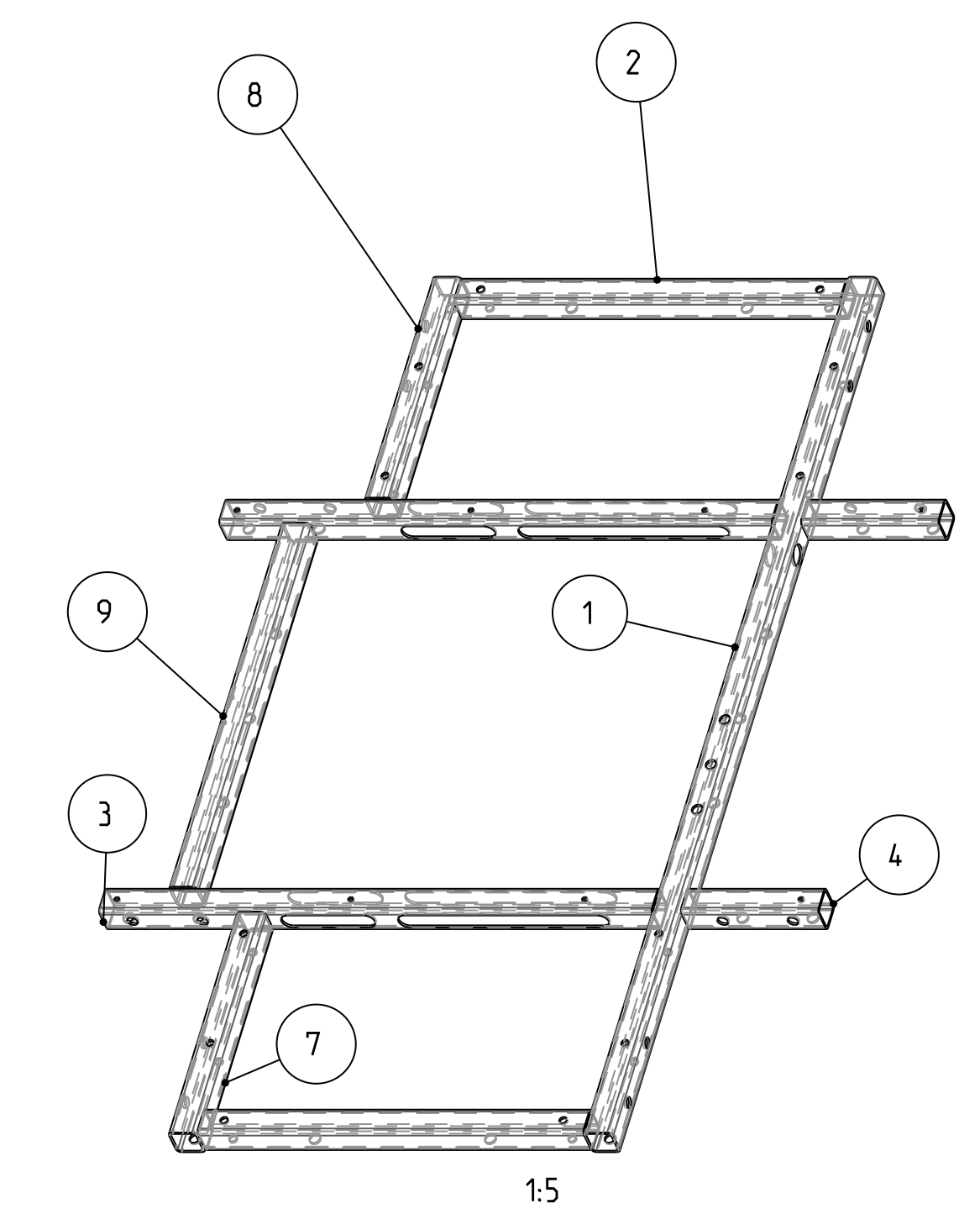
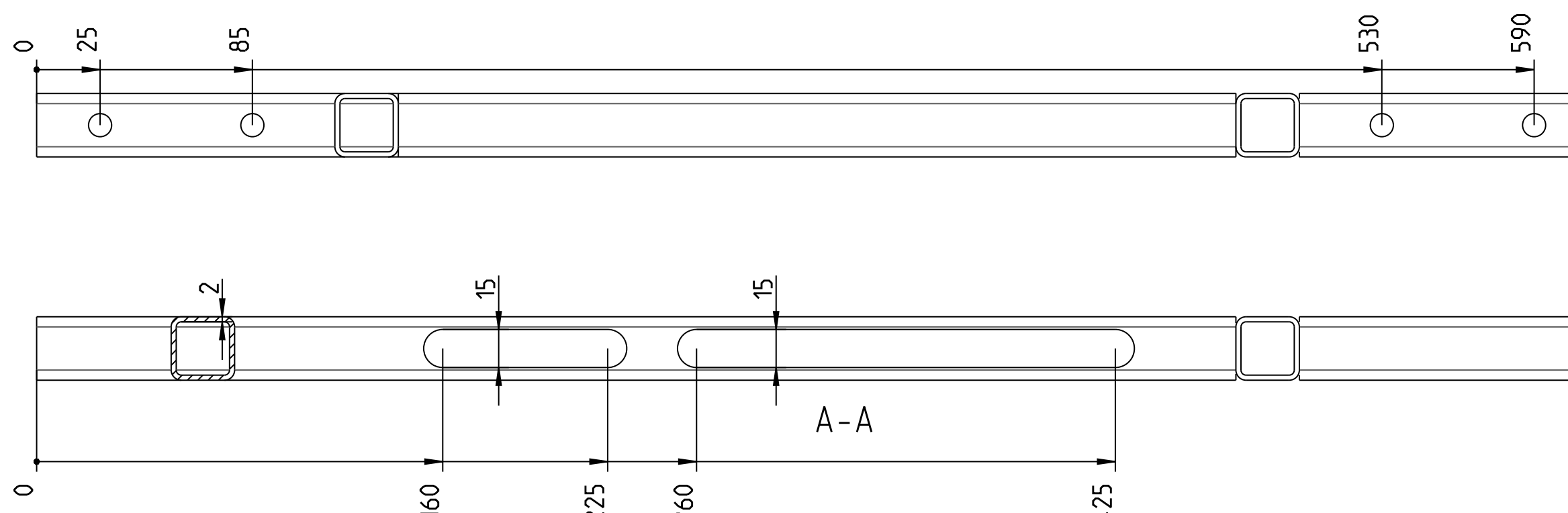
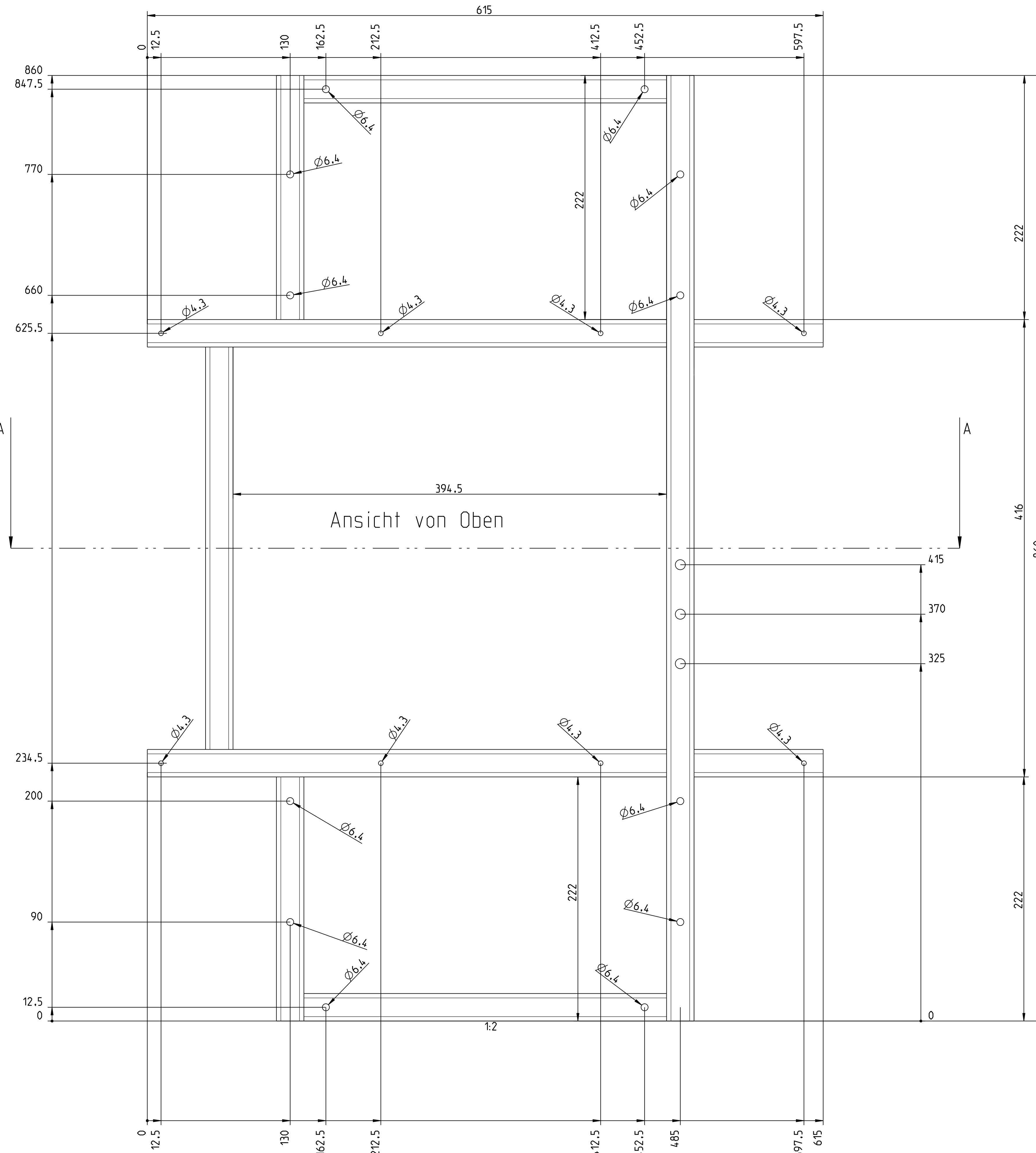
Index	Änderungsbeschreibung		Datum	Name	Geprüft	Name
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohenteil	Halbzeug-ID		Endzustand	
Modell.	Datum	Name	Projekt	Ersatzteil	Maßstab 1:2	
Gez.	27-May-11	AUA	Produktgruppe			
Gepr.	27-May-11					
YLOG GmbH Liebochsstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at			ID-Nummer: (Ze + Teil) I-1021-A			Format DIN A3
			Text: SBG Rodwinkel rechts			Blatt 1(1)



600
540
485
382.5
232.5
190
175
65.5
15
0

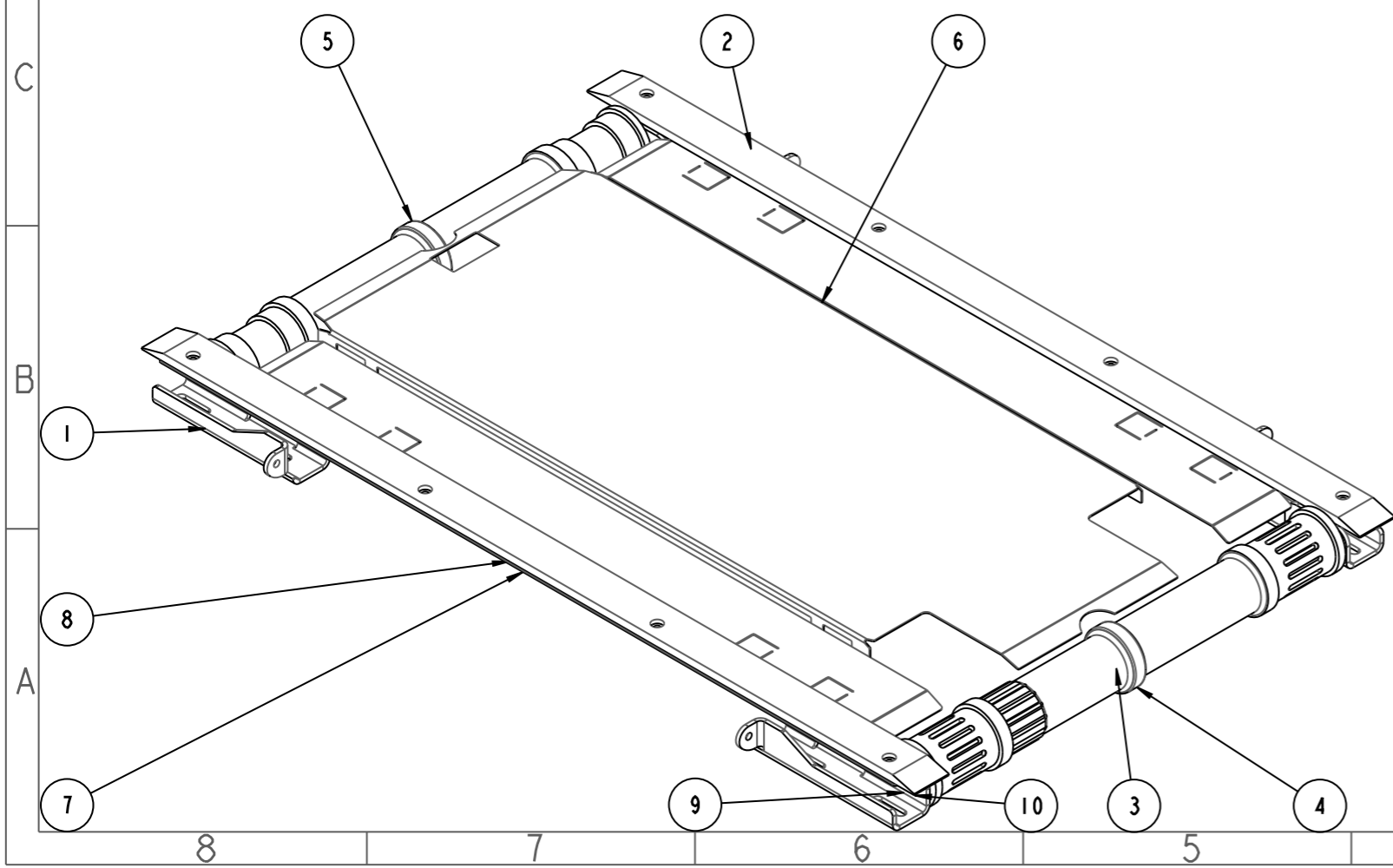
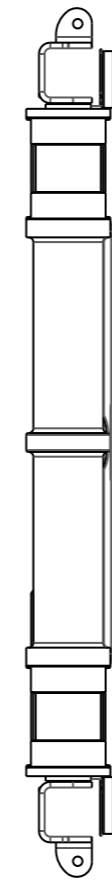
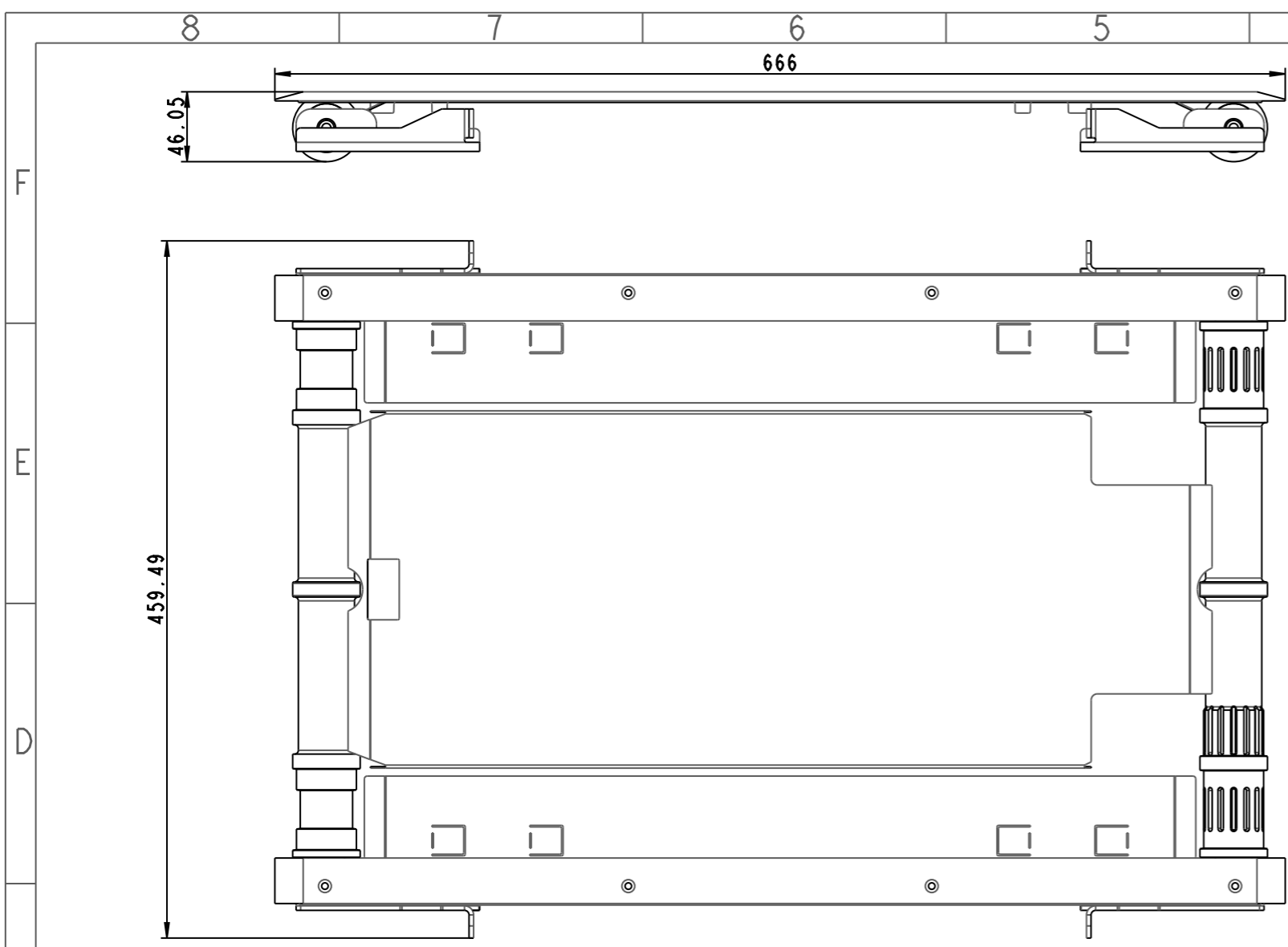


Nichtbemaßte Bohrungen $\varnothing 9,1\text{mm}$ - nicht Durchgehend, versenkte Nietmuttern einsetzen
Bohrung $\varnothing 18$ Durchgehend
Bohrungen $\varnothing 4,3\text{mm}$ nicht Durchgehend
Bohrungen $\varnothing 6,4\text{mm}$ Durchgehend



Pos.	Stk.	Benennung	ID-Nummer	ET	Modell-Name
1	1	Profil mitte 64			1-000-A
2	1	Profil kurz 11 64			1-000-B
3	1	Profil kurz 19 64			1-000-C
4	1	Profil mitte 64			1-000-C-000
5	1	Profil Streifen 64			1-000-C-000
6	1	Profil Streifen 64			1-000-C
7	1	Profil mitte 64			1-000-C
8	1	Profil Streifen 64			1-000-A
9	1	Profil Lang 64			1-000-C

Info	Änderungsbeschreibung	Datum	Name	Geprüft	Name
Allgemeine Informationen		Werkstoff/Anlage/Reihe:		Anlage/ID	
100-100-100		S235J0, Formbreite 25x25x2			
Datum	Name	Erstellt	Maßstab		
18.09.10	AK		1:2		
18.09.10	AK	Produktgruppe			
YLOG GmbH		ID-Nummer: 12 + Teil 1		Format	
Lorenzstraße 4, 40475 Düsseldorf		H500-D		Datei	
www.ylog.de		Techn.		Blatt 1/11	



10	4			SL		ZE	N	DIN125.12.PA
9	4			SL		ZE	N	FAG.6201
8	2	Gleilleiste 64		SL		ZE	N	1-0099-C
7	2	Abdeckung 64						1-0056-B
6	1	Loufschiene 64						1-0057-C
5	1	Schwerl Umlenkswelle 64						1-0072-A
4	1	Schwerl Antriebswelle 64						1-0071-A
3	2	Schwerl Achse 64						1-0073-A
2	2	Schwerl Blech Halterung links						1-0059-D
1	2	Schwerl Blech Halterung rechts						1-0058-D
Pos.	Stk.	Benennung	ID-Nummer				ET	Modell-Name

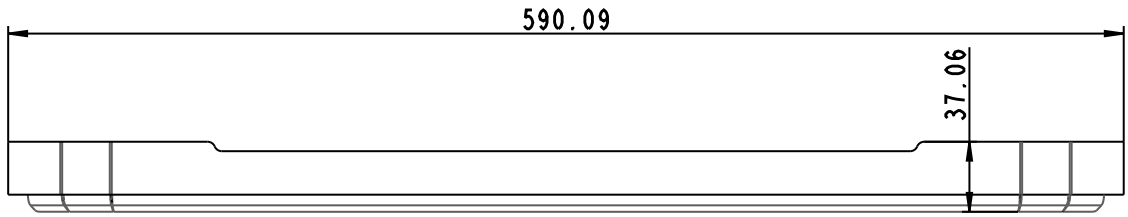
Index		Änderungsbeschreibung		Datum	Name	Geprüft	Name
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohenteil		Halbzeug-ID		Endzustand	
Modell.	Datum	Name	Projekt	Ersatzteil		Maßstab 1:4	
Gez.	26-May-11	AUA	Produktgruppe				
Gepr.	26-May-11						
YLOG GmbH Liebochsstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at			ID-Nummer: (Ze + Teil) H031-A			Format DIN A3	Blatt 1(1)
				Schwerl Halterung 64			

4

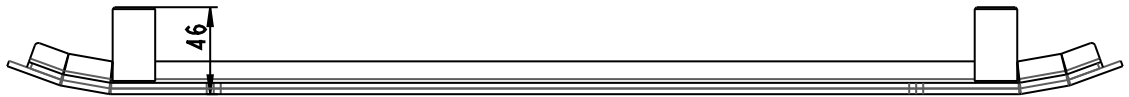
3

2

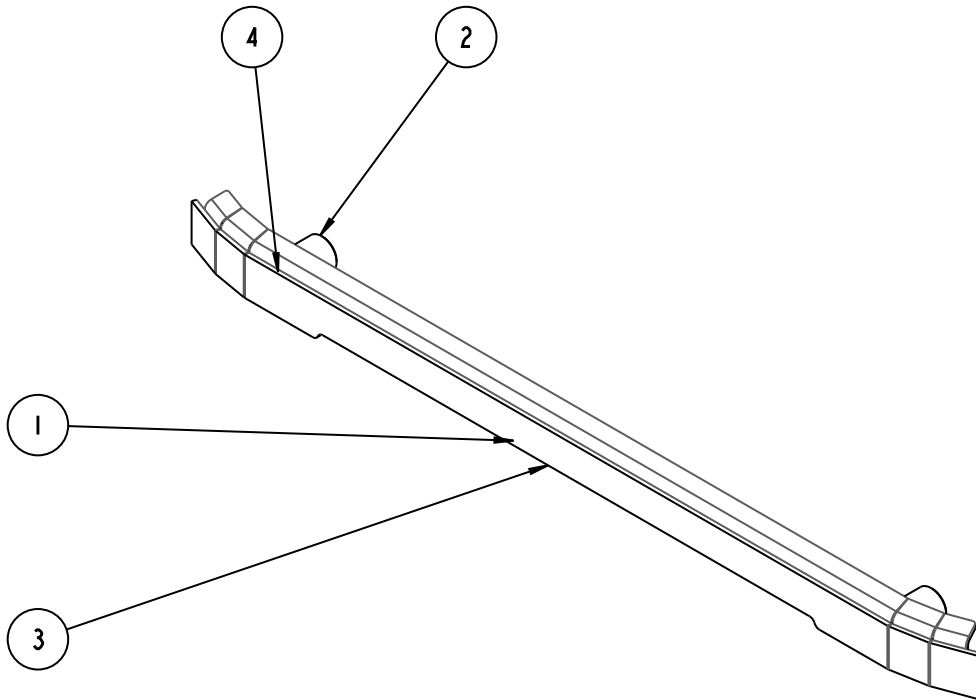
D



C



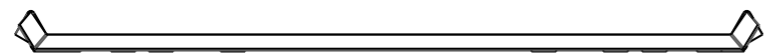
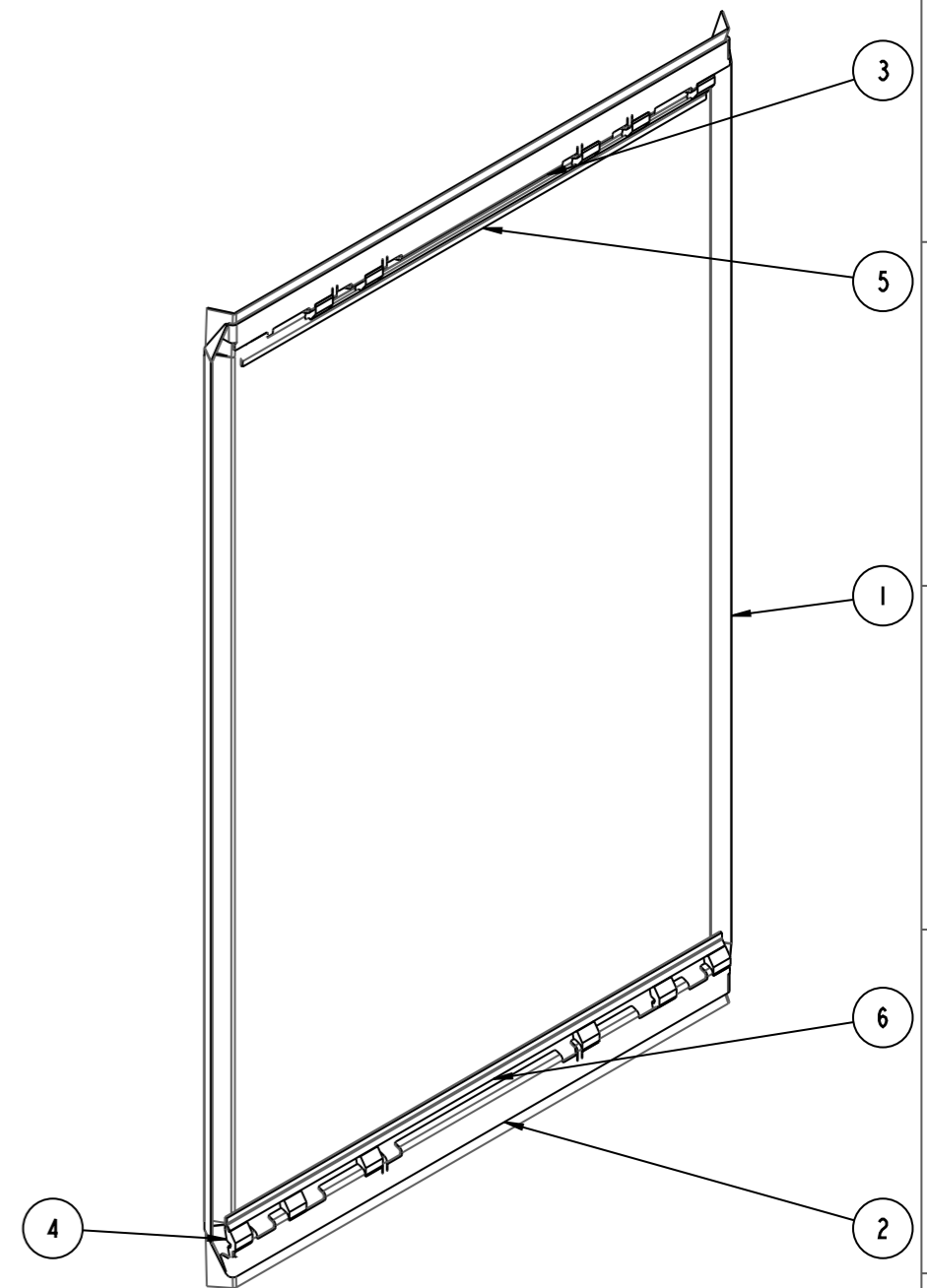
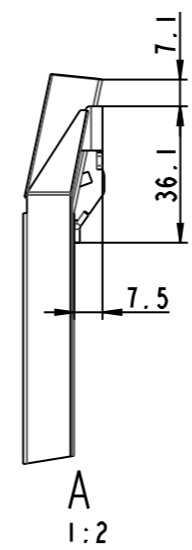
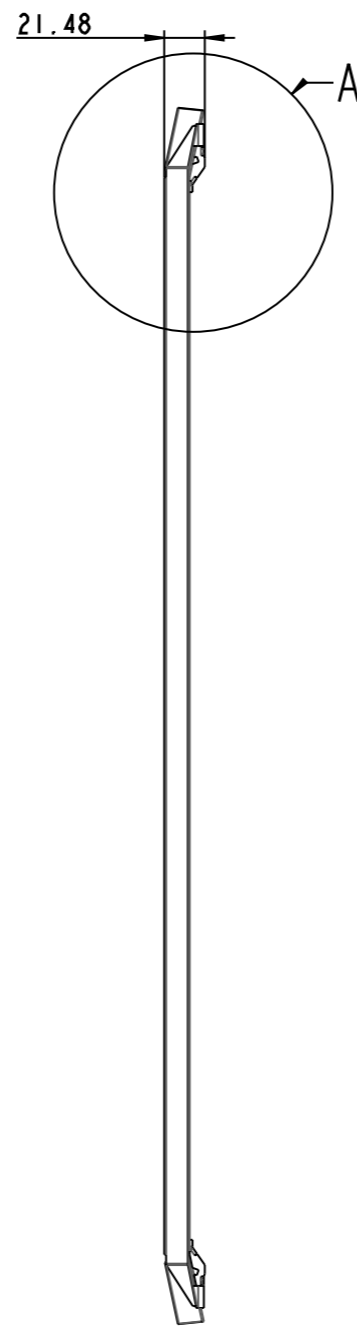
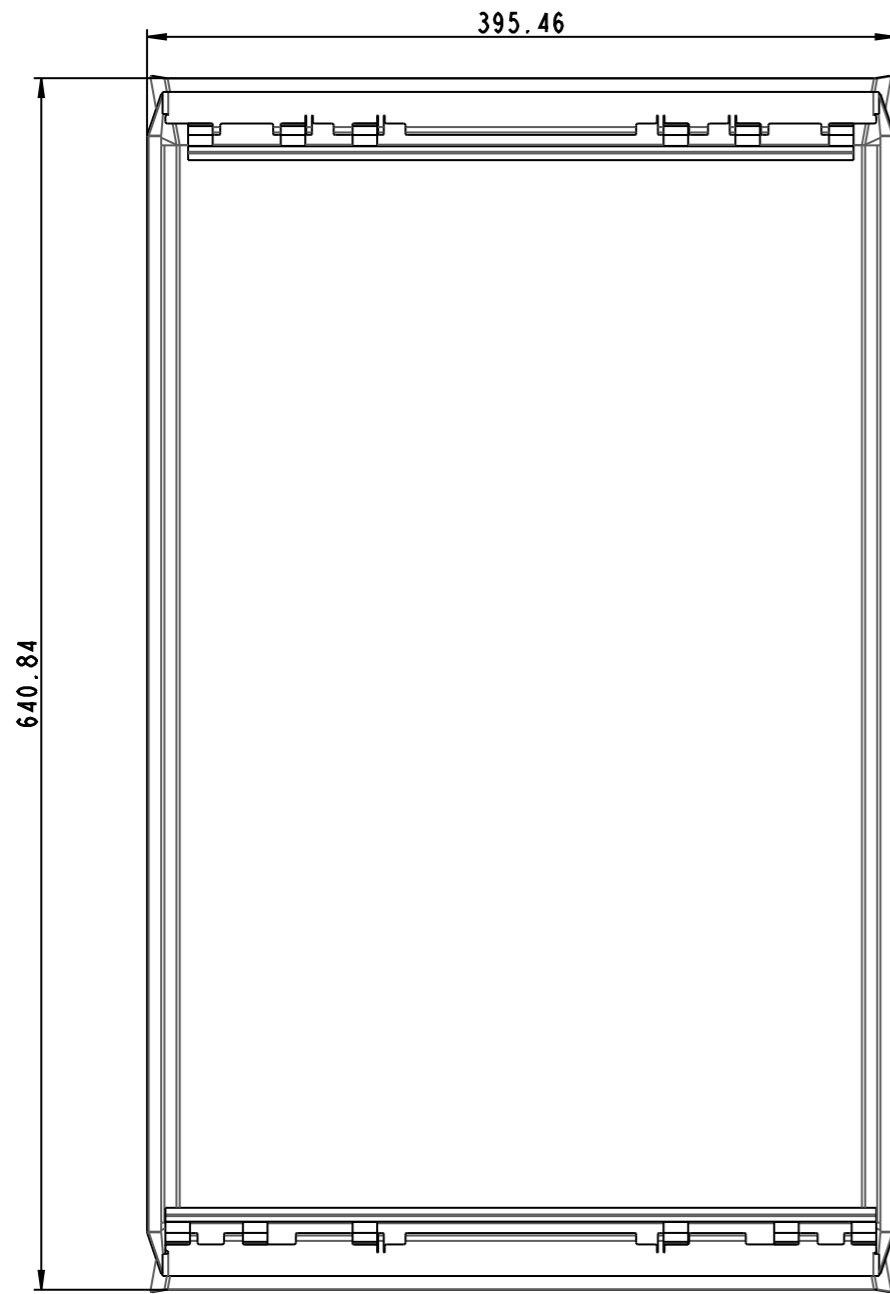
B



A

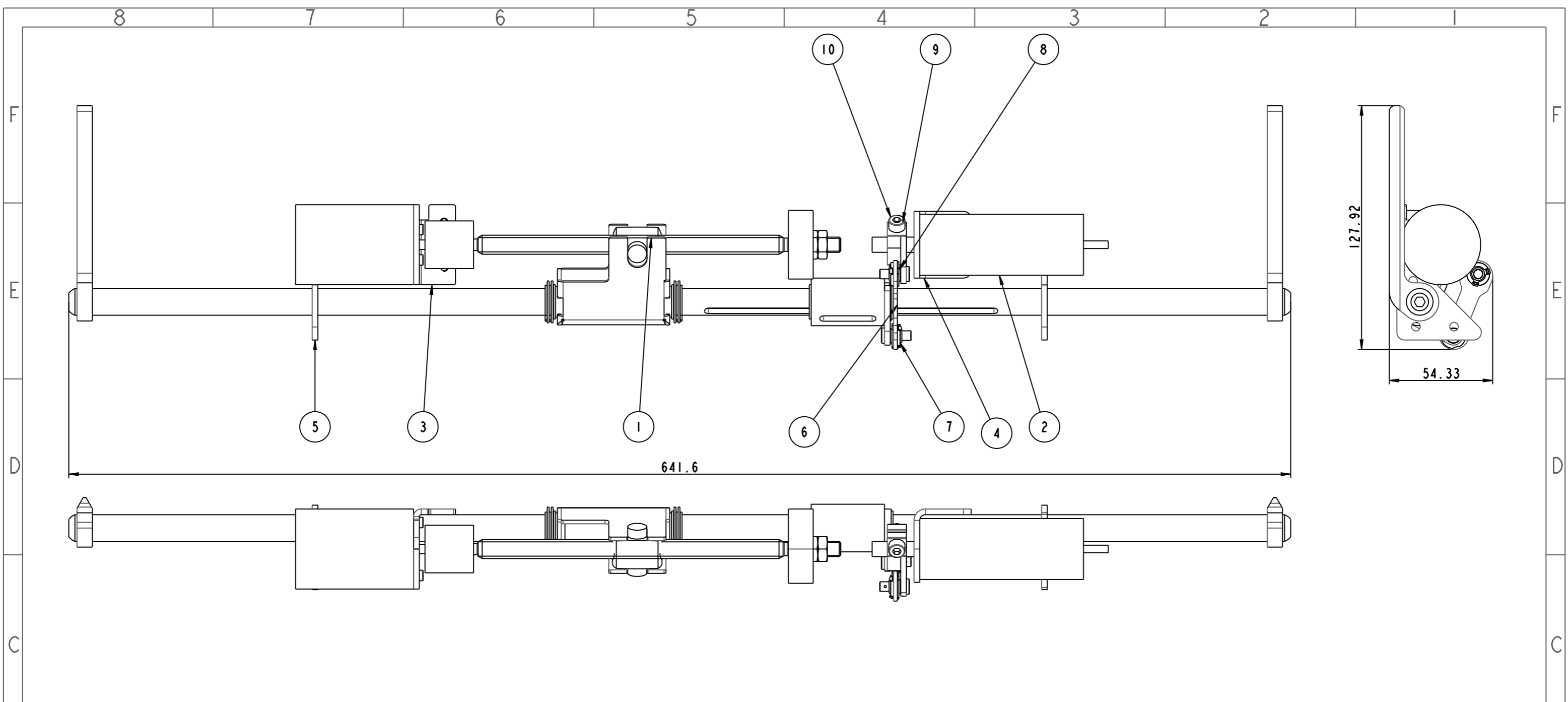
4	2	Senkschraube DIN7500M M6x20	.	.	.	.	N	DIN7500M.M6x20
3	1	Stoßstange Kunststoff lang 64	.	SL	.	ZE	N	1-0098-A
2	2	Stoßstange Rundprofil	.	SL	.	ZE	N	1-0037-A
1	1	Stoßstange lang Träger 64	.	.	.	.	.	1-0070-C
Pos.	Stk.	Benennung	ID-Nummer	.	.	.	ET	Modell-Name

Index	Änderungsbeschreibung			Datum	Name	Geprüft	Nome
Masse	kg	Oberfläche	mm ²	Volumen	mm ³		
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohenteil		Halbzeug-ID	Endzustand		
Modell.	Datum	Name	Projekt		Ersatzteil	Maßstab 1:4	
Gez.	27-May-11	AUA	Produktgruppe		.		
Gepr.	27-May-11	.			.		
YLOG Liebochstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at		IDNummer: (Ze + Teil) 1-033-A		Stoßstange lang 64		Format DIN A4	Blatt 1(1)



Pos.	Stk.	Benennung	ID-Nummer	ET	Modell-Name
6	1	Schwerleiste			1-0008-A
5	1	Schwerleiste			1-008-A
4	12	Gleitstein			1-0004-A
3	1	Schürfleiste links			1-0002-B
2	1	Schürfleiste rechts			1-0003-B
1	1	Schwerblech			1-0001-A

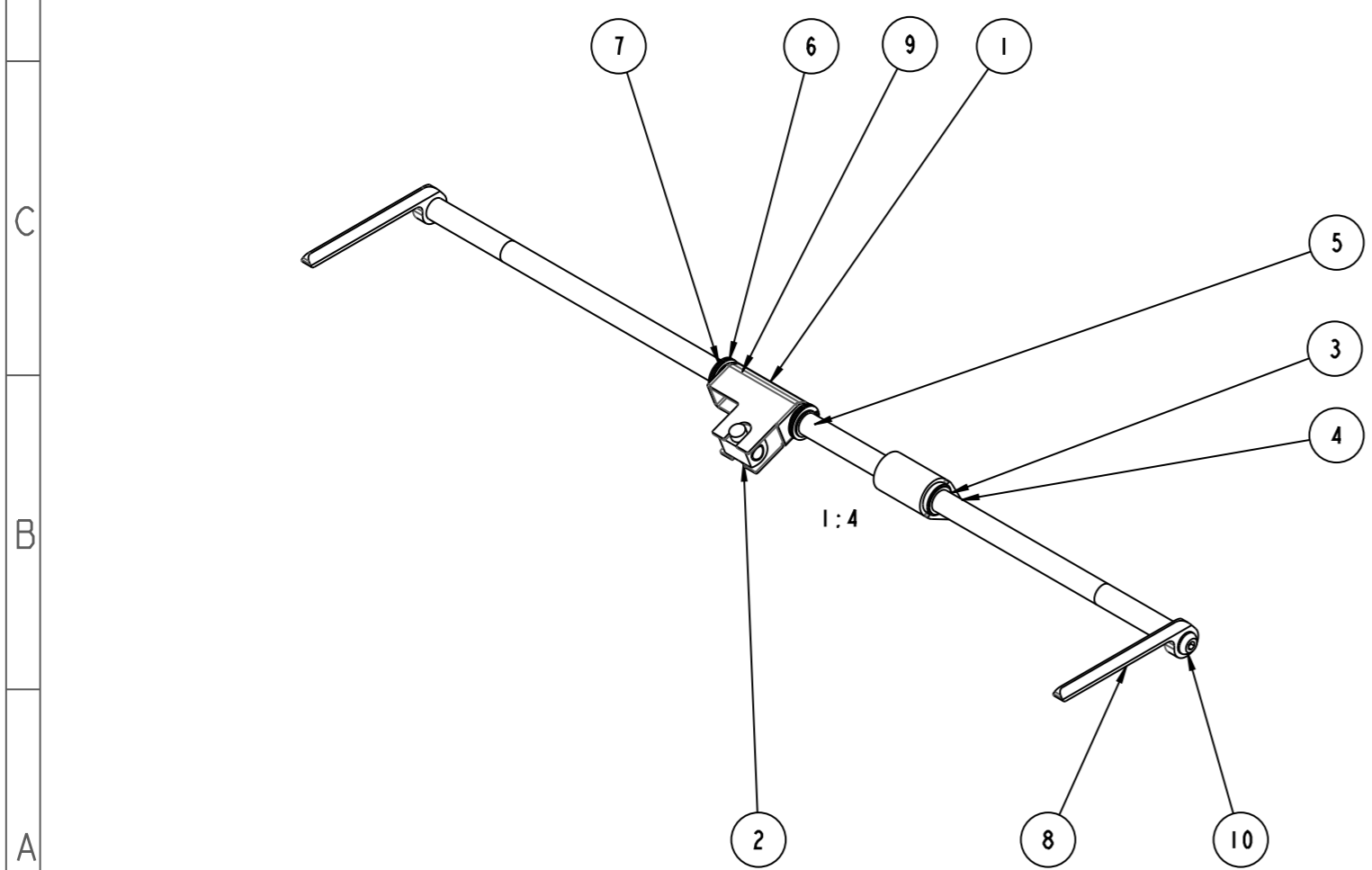
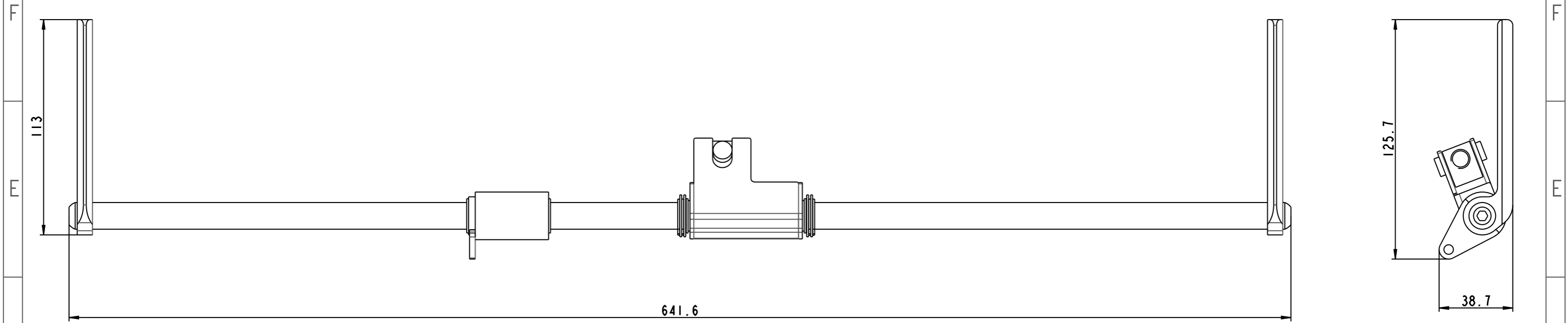
Index	Änderungsbeschreibung	Datum	Name	Geprüft	Name
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohenteil		Endzustand	
		Halbzeug-ID			
Modell.	26-May-11	AUA	Projekt	Maßstab 1:4	
Gez.	26-May-11	AUA	Produktgruppe		
Gepr.	26-May-11				
YLOG GmbH Liebochsstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at			ID-Nummer: (Ze + Teil) H035-A			Format DIN A3
			Text:	LAN 64	Blatt 1(1)



10	1	ZYL.SCHR. M5X16 DIN912	1240333						D912_M5X16
9	1	Kipphebel D klemm.							I-0113-B
8	2	Schraubbolzen d5h11x15x12,3 BGL		SL		ZE	N		ISO2341B_5X14
7	2								ECLW-05-02
6	1	Kipphebelverbinder							I-0060-A
5	2	Fingerdeckblech							I-0063-A
4	1	Finger Schwenkmotorflansch							I-0025-A
3	1	Finger Längstrieb							I-1043-A
2	1								MOTOR_U.GETRIEBE_FINGERANTRIEB
1	1	Finger 64							I-1042-A
Pos.	Stk.	Benennung	ID-Nummer					ET	Modell-Name

Index	Änderungsbeschreibung			Datum	Name	Geprüft	Name
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohenteil		Halbzeug-ID		Endzustand	
Modell.	Datum	Name	Projekt	Ersatzteil		Maßstab 1:2	
Gez.	26-May-11	AUA	Produktgruppe				
Gepr.	26-May-11						
YLOG GmbH Liebochsstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at			ID-Nummer: (Ze + Teil) I-1041-A	Finger ZB		Format DIN A3	Blatt 1(1)

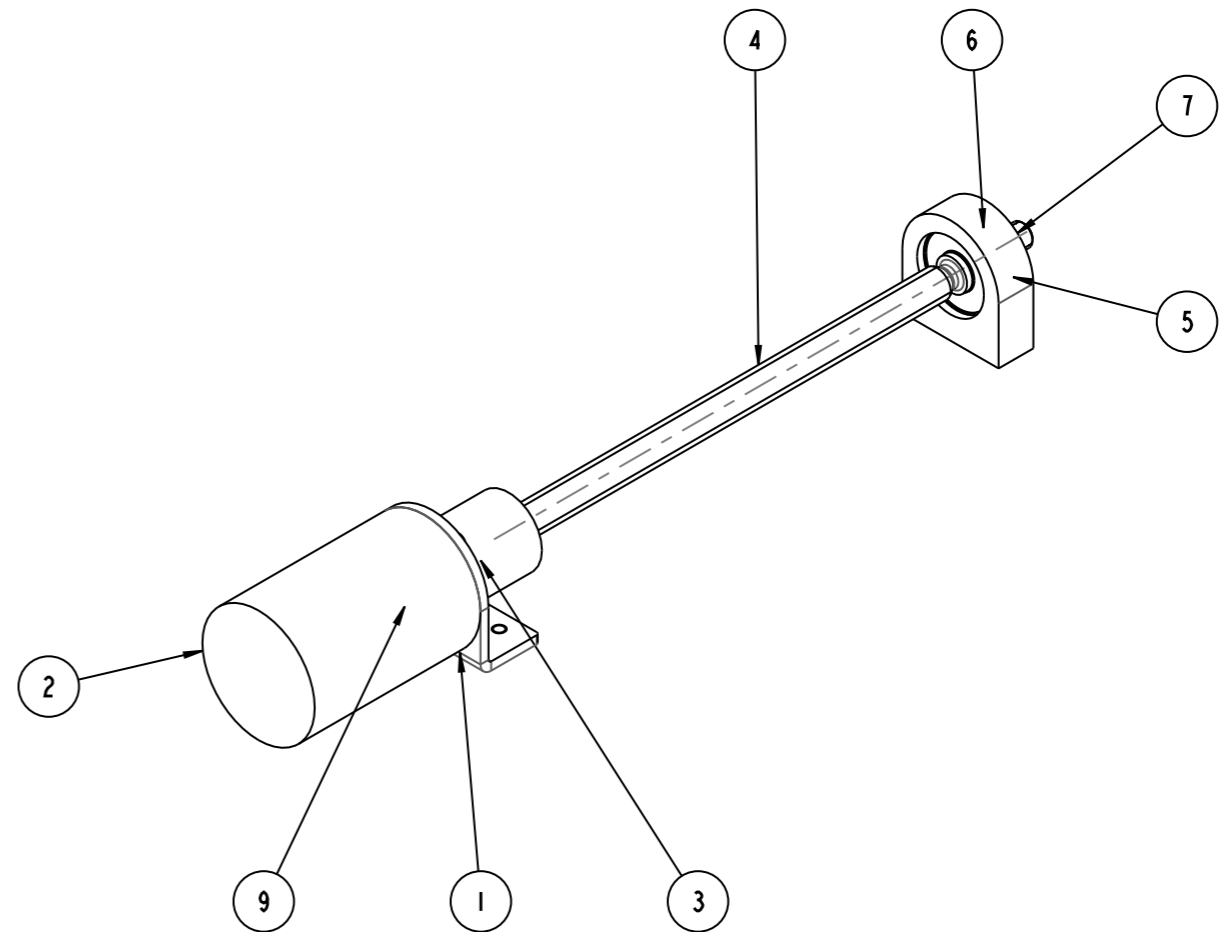
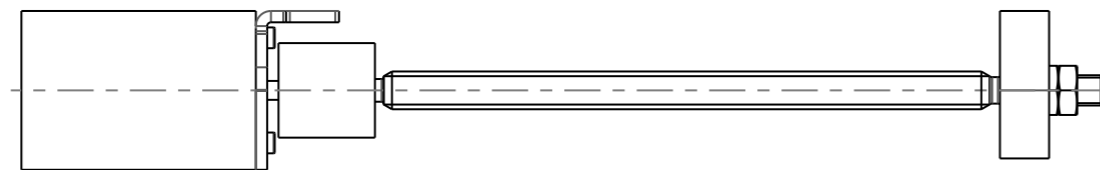
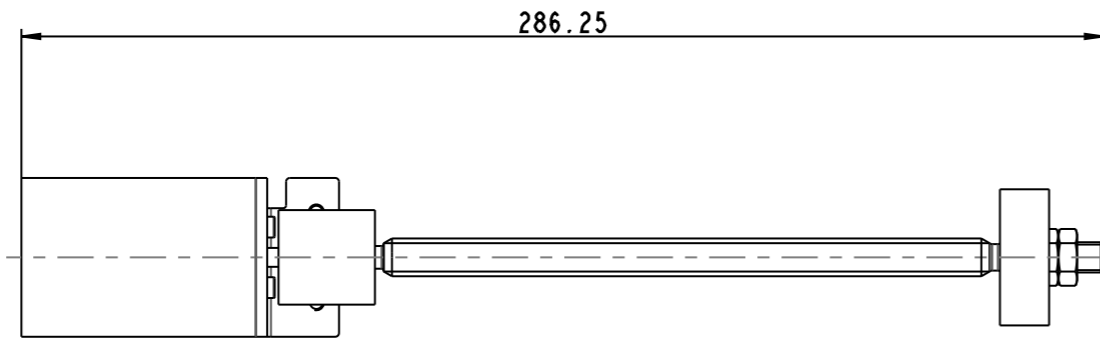
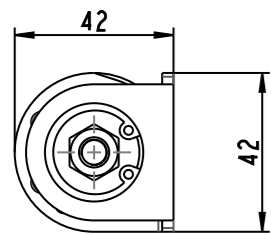
8 7 6 5 4 3 2



Pos.	Stk.	Benennung	ID-Nummer	ET	Modell-Name	
10	2	Linsenkopfschraube M8x12 ISO7380			ISO7380_M8X12	
9	4	d14/10 mit Bund			GLEITBUCHSE	
8	2	Finger Blech			1-0115-A	
7	4	SICHERUNGSRING DIN471 14X1	1120140		D471_14X1	
6	4	Passscheibe d14x1		SL	ZE N	PASSSCHEIBE_D14
5	1	Finger Welle 64			1-0109-E	
4	1	Kipphobel			1-0061-A	
3	1	Hülse			1-0086-C	
2	1	Finger Spindelmutter			1-0079-B	
1	1	Finger Schubstück			1-0026-B	

Index	Änderungsbeschreibung	Datum	Name	Geprüft	Name
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohenteil		Endzustand	
Datum		Name		Projekt	
Modell.	26-May-11	AUA	Ersatzteil		Maßstab 1:2
Gez.	26-May-11	AUA	Produktgruppe		
Gepr.	26-May-11				
YLOG GmbH Liebochsstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at			ID-Nummer: (Ze + Teil) 11042-A		Format DIN A3
			Text: Finger 64		Blatt 1(1)

8 7 6 5



9	4	ZYLINDERSCHRAUBE M3X8 DIN7984	1107384	.	.	.	.	D7984.M3X8
8	1	SICHERUNGSRING DIN472 26X1.2	1121260	.	.	.	.	D472.26X1.2
7	1	Lagerholler		.	.	.	.	I-0107-B
6	2	SK-MUTTER NIEDRIGE F. M8 DIN936	?	.	.	.	.	D936.M8
5	1			.	.	.	.	FAG.6000.PROVISORISCH
4	1	Spindel		SL	.	ZE	N	I-0108-B
3	1			SL	.	ZE	N	SPINDEL.KUPPLUNG
2	1							MOTOR.SCHNECKENANTRIEB
1	1	Motorflansch						I-1017-A
Pos.	Stk.	Benennung	ID-Nummer				ET	Modell-Name

Index	Änderungsbeschreibung			Datum	Name	Geprüft	Name
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mittel		Werkstoff/Halbzeug/Rohteil		Halbzeug-ID		Endzustand	
Modell.	Datum	Name	Projekt	Ersatzteil		Maßstab 1:2	
Gez.	12-May-11	AUA	Produktgruppe				
Gepr.	12-May-11						
YLOG GmbH Liebochsstraße 9 A-8143 Dobl www.ylog.at			ID-Nummer: (Ze + Teil) H043-A	Finger Längsantrieb		Format DIN A3	Blatt 1(1)