

TECHNISCHES VARIANTENBLATT

Verpackungssystem gemäß Verordnung (EU) 2025/40 (PPWR)

Dokument-ID	PPWR-TD-VP-SUT-1M/L-VS-01
Revision / Stand	10.08.2026
Erzeuger der Verpackung, Befüller und Inverkehrbringer	Markus Wierl GmbH, Wacholderweg 10, 86836 Klosterlechfeld info@mk-analogue.com; Tel.: 08232-9589033
Produktbezeichnung	Verpackung für SUT-1L / SUT-1M Übertrager

1. Zweck und Geltungsbereich

Dieses Dokument ist Bestandteil der technischen Dokumentation nach Anhang VII der Verordnung (EU) 2025/40. Es stellt selbst nicht die EU-Konformitätserklärung nach Anhang VIII dar. Es beschreibt die technische Auslegung, Materialzusammensetzung und funktionale Begründung des Verpackungssystems für die direkte Lieferung der Verkaufseinheit. Es ist Bestandteil der technischen Dokumentation zur Verordnung (EU) 2025/40 über Verpackungen und Verpackungsabfälle (PPWR), insbesondere zur Dokumentation der Verpackungsminimierung und der funktionalen Erforderlichkeit der Verpackungskomponenten.

- Wellpappkarton RAJA CAD04D
- PE-Schaum-Unterteil mit Produkt- und Zubehörmulde
- PE-Schaum-Deckel
- Baumwollstoff als produktnaher Kratzschutz
- SUT-1L/SUT-1M Übertrager, Zubehör und Anleitung

Eine zusätzliche äußere Versand- bzw. E-Commerce-Verpackung wird in der beschriebenen Standardkonfiguration nicht verwendet.

2. Klassifizierung und Verpackungselemente

2.1 Verkaufseinheit

Die Verkaufseinheit besteht aus dem SUT-1L/SUT-1M Übertrager, Zubehör gemäß Lieferumfangsvariante, Anleitung/Produktdokumentation, Baumwollstoff, PE-Schutzformteilen und dem Wellpappkarton. Außen am Karton befinden sich Aufkleber für Absender-Kennzeichnung sowie für Marke/Modell/Seriennummer, beides ebenso Bestandteil der Verkaufseinheit.

Das Verpackungssystem wird unter den Variantenkennungen VP-SUT-1M und VP-SUT-1L geführt. Die Verpackungskonstruktion ist bei beiden Varianten identisch, da die beiden Übertrager bis auf zwei Kapseln im Inneren komplett identisch aufgebaut sind. Unterschiede der Außenkontur und der Schwerpunktlage bestehen nicht. Unterschiede beim Produktgewicht und bei der Zubehörbestückung werden durch die identische Verpackungskonstruktion sowie die dokumentierte Minimal- und Maximalbestückung der Zubehörmulde abgedeckt.

2.2 Verpackungsfunktion

Der Karton bildet zusammen mit Produkt, Zubehör, Anleitung, Baumwollstoff und PE-Schutzformteilen die an den Endabnehmer abgegebene Einheit. Er übernimmt die Schutz- und Lieferfunktion des Direktversands. Ein weiterer separater Außenkarton wird explizit nicht verwendet.

MK ANALOGUE

3. Wellpappkarton

Merkmal	Angabe
Lieferant / Artikel	RAJA CAD04D
Handelsbezeichnung	Amerikanischer Faltkarton
Bauart	FEFCO 0201 (RSC)
Wellpappe	BC-Doppelwelle
Theoretische Materialdicke	6,83 mm
Kartongewicht	0,387 kg
Recycelte Fasern laut Datenblatt	87 %
Außenmaß	314 × 314 × 228 mm
Nenn-Innenmaß	300 × 300 × 200 mm
Nenn-Innenvolumen	18.000 cm ³ = 18,0 l (300 × 300 × 200 mm = 18.000.000 mm ³ = 18.000 cm ³)
Maßtoleranz	± 3 mm

4. PE-Schaumsystem

Merkmal	Angabe
Lieferant / Verarbeiter	MA-INDUSTRIE GmbH, Bürgermeister-Graf-Ring 11, 82538 Geretsried
Werkstoff	PE-L Schaum (Polyethylen-Schaum)
Ausführung	• Raumgewicht: 23 ± 10% kg/m³ • Schaumstoff aus mindestens 30% Recyclinganteil • Farbe: weiß • Oberfl. Behandl.: ohne • Verstärkung: ohne • Reinigung: Druckluft • Qualität: Standard • Selbstklebend: ohne • Montage: ohne • Qualitätskontrolle: 1% Stichproben mit Protokoll • Toleranzen: Hausnorm nach DIN 7715 P3
Funktion	Stoßdämpfung, Lagefixierung, Kantenschutz und Trennung von Produkt/Zubehör
Befestigung	lose eingelegt

4.1 PE-Unterteil

Merkmal	Wert
Außenmaß	280 × 280 × 148 mm
Bruttovolumen	28 × 28 × 14,8 cm = 11.603,2 cm ³ = 11,6032 l
Zubehörmulde	105 × 225 × 65 mm = 1.535,625 cm ³
Produktmulde	105 × 185 × 145 mm = 2.816,625 cm ³
Netto-PE-Materialvolumen	11.603,2 – 1.535,625 – 2.816,625 = 7.250,95 cm ³ = 7,25095 l

4.2 PE-Deckel

Merkmal	Wert
Außenmaß	285 × 280 × 30 mm
Volumen	28,5 × 28 × 3 cm = 2.394 cm ³ = 2,394 l

MK ANALOGUE

4.3 Gesamtvolumen und Gewicht PE-Material

Netto-PE-Materialvolumen gesamt = $7.250,95 \text{ cm}^3 + 2.394 \text{ cm}^3 = 9.644,95 \text{ cm}^3 = 9,64495 \text{ l}$. Das entspricht rechnerisch 53,58 % des Kartoninnenvolumens.

Tatsächlich gewogene Gesamtmasse von PE-Unterteil und PE-Deckel: 253 g. Das angegebene Raumgewicht von $23 \pm 10\% \text{ kg/m}^3$ ist der nominale Materialwert; die Masseangabe bezieht sich auf die konkret gewogenen Formteile (gemessen am 09.08.2026 mit einer digitalen Küchenwaage von Crofton, Modell 96650).

4.4. Produktmulde und Produktaufnahme

Merkmal	Wert
Produktmaß	180 × 145 × 105 mm
Geometrisches Produktvolumen	$18 \times 14,5 \times 10,5 \text{ cm} = 2.740,5 \text{ cm}^3 = 2,7405 \text{ l}$
Produktmulde	185 × 145 mm × 105
Muldenvolumen	$10,5 \times 18,5 \times 14,5 \text{ cm} = 2.816,625 \text{ cm}^3$
Geometrischer Muldenrest	$2.816,625 - 2.740,5 = 76,125 \text{ cm}^3$

Das nominale Spiel des Produkts zum Schaum beträgt bei der relevanten 180-mm-Abmessung gegenüber 185 mm etwa 5 mm. Die tatsächliche Passung, Entnahmefunktion und Fixierung wurden durch Packversuche bestätigt.

4.5. Zubehörmulde und variable Konfigurationen

Merkmal	Wert
Muldenmaß	105 × 225 × 65 mm
Muldenvolumen	$1.535,625 \text{ cm}^3 = 1,535625 \text{ l}$
Minimalbestückung	4 Cinch-Stecker, gemeinsames Umhüllungsmaß ca. 50 × 55 × 10 mm
Volumen 4 Cinch-Stecker	$5 \times 5,5 \times 1 \text{ cm} = 27,5 \text{ cm}^3$
Anteil Minimalbestückung	$27,5 / 1.535,625 \times 100 = 1,79 \%$
Freiraum Minimalbestückung	$1.535,625 - 27,5 = 1.508,125 \text{ cm}^3 = 98,21 \%$
Maximalbestückung	4 Cinch-Stecker + 2 gefaltete Kabel
Angesetzter belegter Bereich maximal	Ca. 920 cm^3
Verbleibender Freiraum maximal	$1.535,625 - 920 = 615,625 \text{ cm}^3$

Für flexible Kabel wird das kleinste zur sicheren Unterbringung erforderliche Hüllvolumen einschließlich Mindestbiegeradius angesetzt. Das Hüllvolumen wurde anhand der maximalen Lieferumfangsvariante und Packversuche bestimmt.

5. Baumwollstoff als Kratzschutz

Merkmal	Angabe
Material	Baumwollstoff; 100 % Baumwolle
Bezugsquelle	https://www.amazon.de/Baumwollstoff-Popeline-Baumwolle-Stoff-schwarz/dp/B0CMXD7B2P/
Lieferanten-Name	Fitzibiz – Caspar Berghoff KG aus Warstein
Farbe	Schwarz
Zertifizierung	Zertifizierung: STANDARD 100 by OEKO-TEX Produktklasse 1
Materialstärke	0,5 mm = 0,05 cm

MK ANALOGUE

Gewicht	130g / m ²
Verwendetes Maß	Umfang 49,5 cm; Länge 31 cm
Abgewickelte Stofffläche	49,5 × 31 = 1.534,5 cm ²
Näherungsvolumen Stoffkörper	1.534,5 × 0,05 = 76,725 cm ³ = 0,076725 l

Der Baumwollstoff wird zwischen Produkt und PE-Schaum angeordnet. Er verhindert unmittelbaren Kontakt der kratzgefährdeten Oberflächen mit PE-Schaum, Zubehör oder Kartonbestandteilen. Er übernimmt keine wesentliche Stoßdämpfungs- oder Lagefixierungsfunktion; diese wird durch die PE-Formteile und den Karton gewährleistet.

Das Stoffvolumen ist eine Näherung aus abgewickelter Fläche und Nennstärke.

5.1 Nähgarn für den Baumwollstoff

Produkt	Polyester-Nähgarn
Bezugsquelle	https://www.amazon.de/Nähmit-Gütermann-Allesnäher-Nähmaschinengarn-FARBKARTE/dp/B0C9X9G9WT
Artikelnummer	TL-500
Verkäufer	Nähmit (über Amazon Marketplace)
Hersteller	Gütermann
Farbe	Schwarz
Eigenschaften	Eigenschaften: 95 °C - Trocknergeeignet - Bügelbar (bis Stufe 3)
Fadenstärke	No. 100 / dtex 300/2 / Nm 65/2
Funktion	Zusammenhalt der Stoffteile zum Schutz der Produktoberfläche vor Kratzern, Scheuern und Abrieb

6. Technische Volumenbilanz

Die nachfolgende Bilanz trennt Inhaltskörper, Verpackungsmaterialien und den verbleibenden konstruktiven Raum. Die Differenz aus Kartoninnenvolumen und Produkt-/Zubehörvolumen ist nicht als freier oder leerer Kartonraum zu verstehen: Sie enthält auch PE-Schutzformteile, Baumwollstoff sowie konstruktive Abstände, Muldengeometrie und Luftspalte. Insbesondere die PE-Schutzformteile sind zwingend für den sicheren Transport und Schutz der technisch empfindlich aufgebauten Geräte erforderlich. Weniger voluminöse Elemente bzw. kleinere Kartons und weniger Abstand des PE-Schaums zu den Rändern des Kartons hatten in der Vergangenheit zu Produktschäden beim Transport geführt.

Bilanzgröße	Minimalvariante	Maximalvariante
Kartoninnenvolumen	18.000 cm ³	18.000 cm ³
Produkt	2.740,5 cm ³	2.740,5 cm ³
Zubehör	27,5 cm ³ (4 Cinch-Stecker)	920 cm ³ (4 Stecker + 2 Kabel)
PE-Material gesamt	9.644,95 cm ³	9.644,95 cm ³
Baumwollstoff, Näherung	76,725 cm ³	76,725 cm ³
Geometrisch nicht belegtes Innenvolumen nach Abzug der modellierten Körpervolumina	18.000 – 2.740,5 – 27,5 – 9.644,95 – 76,725 = 5.510,325 cm ³	18.000 – 2.740,5 – 921,375 – 9.644,95 – 76,725 = 4.616,45 cm ³
Restanteil, technische Näherung	30,61 %	25,65 %

7. Verpackungsminimierung und Schutzfunktion

- Fixierung des Produkts in definierter Lage
- Schutz empfindlicher Oberflächen und Kanten
- Dämpfung von Stoß- und Vibrationsbelastungen
- Schutz gegen Druckbeanspruchung durch die Kartonfläche
- Räumliche Trennung von Produkt und Zubehör
- Aufnahme der dokumentierten Zubehörvarianten
- Reproduzierbare manuelle Packbarkeit
- Vermeidung zusätzlichen losen Füllmaterials
- Kratz-, Scheuer- und Abriebschutz durch die textile Zwischenlage

Karton, PE-Formteile und Baumwollstoff wurden auf Produktmaße, Zubehör, Schutzabstände und Fixierung abgestimmt. Die Zubehörmulde ist auf den maximal vorgesehenen Lieferumfang mit vier Cinch-Steckern und zwei Kabeln ausgelegt. Die Baumwollstoffumhüllung wird in der kleinsten technisch geeigneten Abmessung und Materialstärke eingesetzt, die eine ausreichende Abdeckung kratzgefährdeter Oberflächen ermöglicht.

8. Weitere Verpackungskomponenten: Klebeband und Aufkleber

8.1 Klebeband zum Verschließen des Kartons

Der RAJA-Karton wird nach dem Befüllen außen mit einem selbstklebenden Kartonverschlussband verschlossen. Das Klebeband sichert die Kartonklappen gegen unbeabsichtigtes Öffnen und gewährleistet die Integrität der Verkaufseinheit während Handhabung, Lagerung und Direktversand.

Verpackungskomponente	Kartonverschlussband / Packband
Lieferant	RAJA PACK
Modell	ADR5MC
Hersteller	RAJA PACK
Trägermaterial	BOPP-Folie mit 25 µm Dicke
Klebstoff	lösemittelbasierter Naturkautschuk-Klebstoff
Breite	50 mm
Banddicke	43 µm
Verbrauch je Karton	2 m
Rechnerische Masse je Karton:	ca. 4,3 g
Funktion	Verschluss der Kartonklappen, Schutz gegen unbeabsichtigtes Öffnen

Minimierungsbegründung: Das Klebeband wird ausschließlich in der Länge und Breite verwendet, die für einen sicheren Verschluss der Kartonklappen erforderlich ist. Ein zusätzlicher Bandauftrag oder eine Verstärkung ist nicht vorgesehen.

MK ANALOGUE

8.2 Außenaufkleber / Etiketten

Auf der Außenseite des Kartons werden selbstklebende Aufkleber angebracht. Sie dienen der Identifikation, Versandabwicklung und Zuordnung zur Verkaufseinheit.

Folie / Produkt	ImagePerfect™ 2558 MultiGrip Folie (IP 2558); ImagePerfect™ 2558 ist eine weiße, semi-glanz Folie mit einem permanenten Spezialkleber für Applikationen auf LSE (low surface energy) und anderen "hard to stick" Oberflächen im Innen- und Außenbereich
Hersteller / Lieferant	Spandex / ImagePerfect™
Lieferant	StickerPrinting Deutschland GmbH
Trägermaterial	Polymere Folie
Farbe / Oberfläche	Weiß, seidenmatt
Obermaterialdicke	90 µm
Klebstoff	Permanenter Lösemittel-Acrylatklebstoff
Klebkraft laut Datenblatt	31,9 N/25 mm nach FINAT TM 1; 16 N/25 mm auf LSE-Oberflächen
Abdeckung / Trägerpapier	PE-beschichtetes Silikonpapier, 140 g/m ²
Aufkleberabmessungen und Inhalt	Aufkleber 1: 74 × 35 mm (Marke, Gerätebezeichnung, Seriennummer) Aufkleber 2: 80 × 100 mm (Absenderkennzeichnung mit Link auf Verpackungskonformitätserklärung)
Anzahl je Karton	Je 1 Stück
Masse je Karton	0,97 g + 2,98 g = 3,95 g, einschließlich Folie und Klebstoff, ohne entferntes Trägerpapier
Position	Außenfläche Karton Seite oben
Funktion	Identifikation und Versand-/Handhabungskennzeichnung

Minimierungsbegründung: Die Aufkleber werden auf die für Identifikation, Versandabwicklung und erforderliche Hinweise notwendige Anzahl und Fläche begrenzt. Nicht erforderliche dekorative oder doppelte Etiketten werden nicht angebracht.

9. Nachweise

9.1 Karton-Datenblätter RAJA Pack

- FT_CAD04D.pdf
- FT_CAD28.pdf
- FT_CAD29.pdf

9.2 Datenblatt Aufkleber und Klebeband

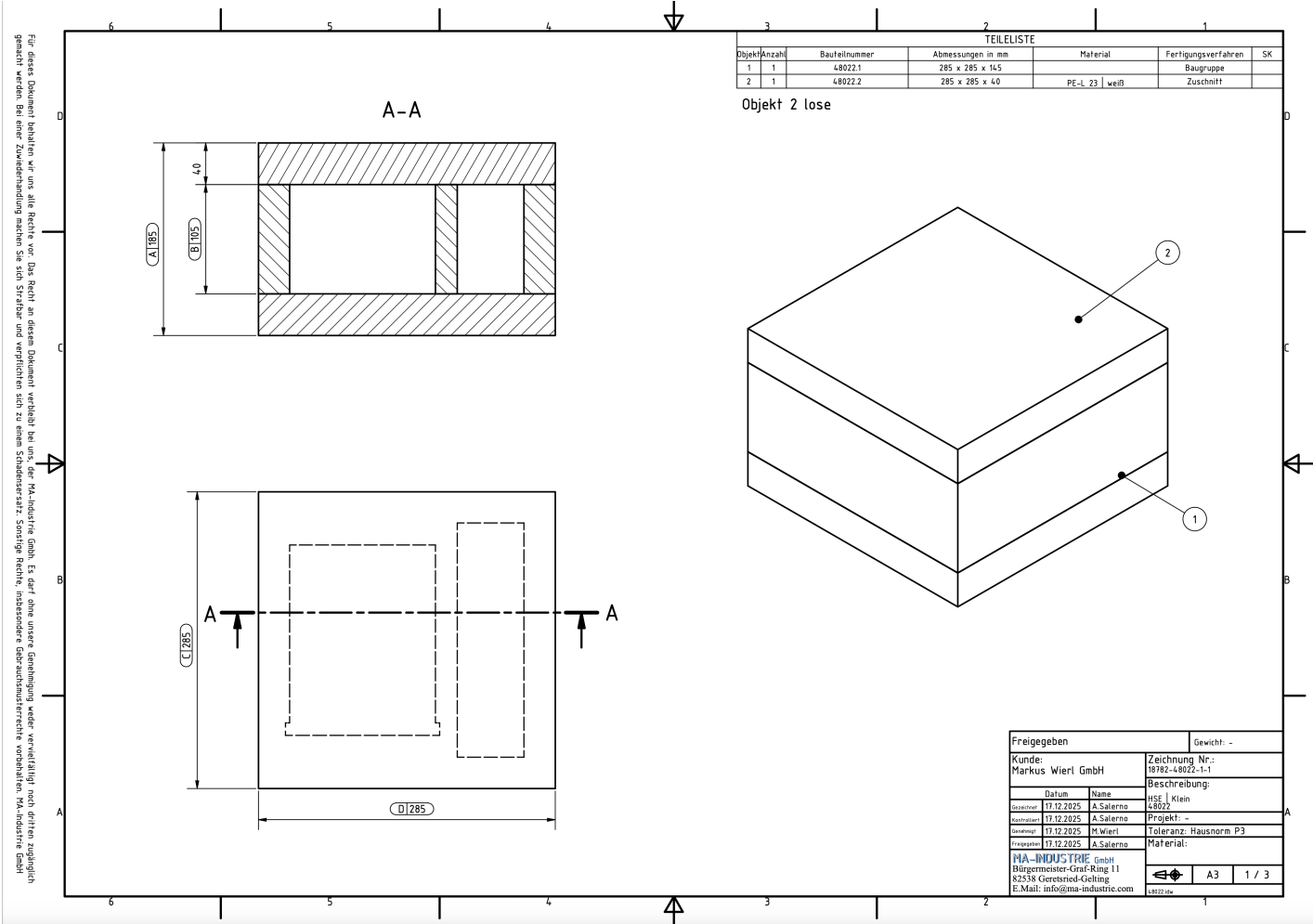
- Aufkleber-IP2558_de.pdf
- FT_ADR5MC_EN.pdf

MK ANALOGUE

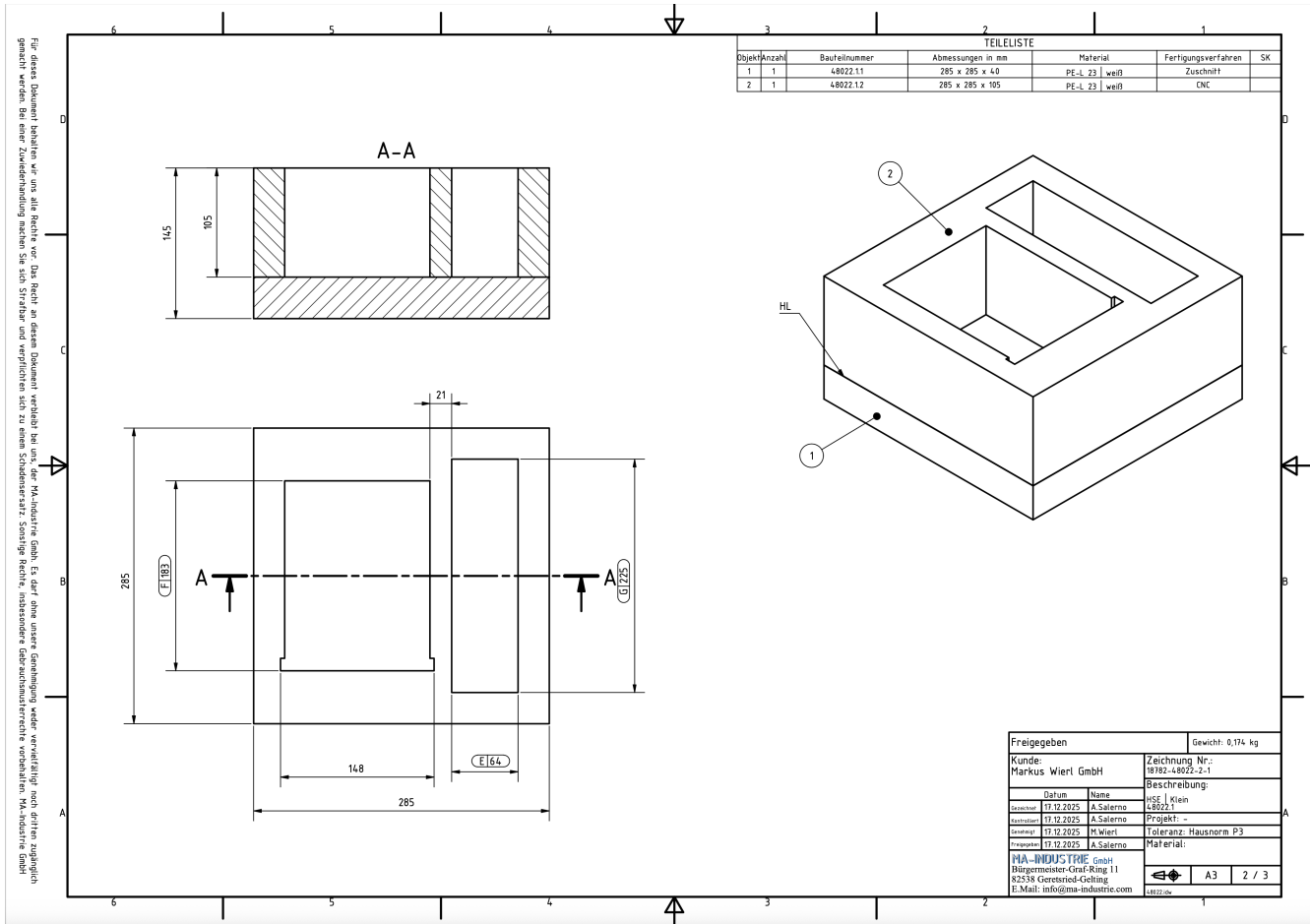
9.3 PE-Schaumformteile: Fotos und Maßzeichnungen



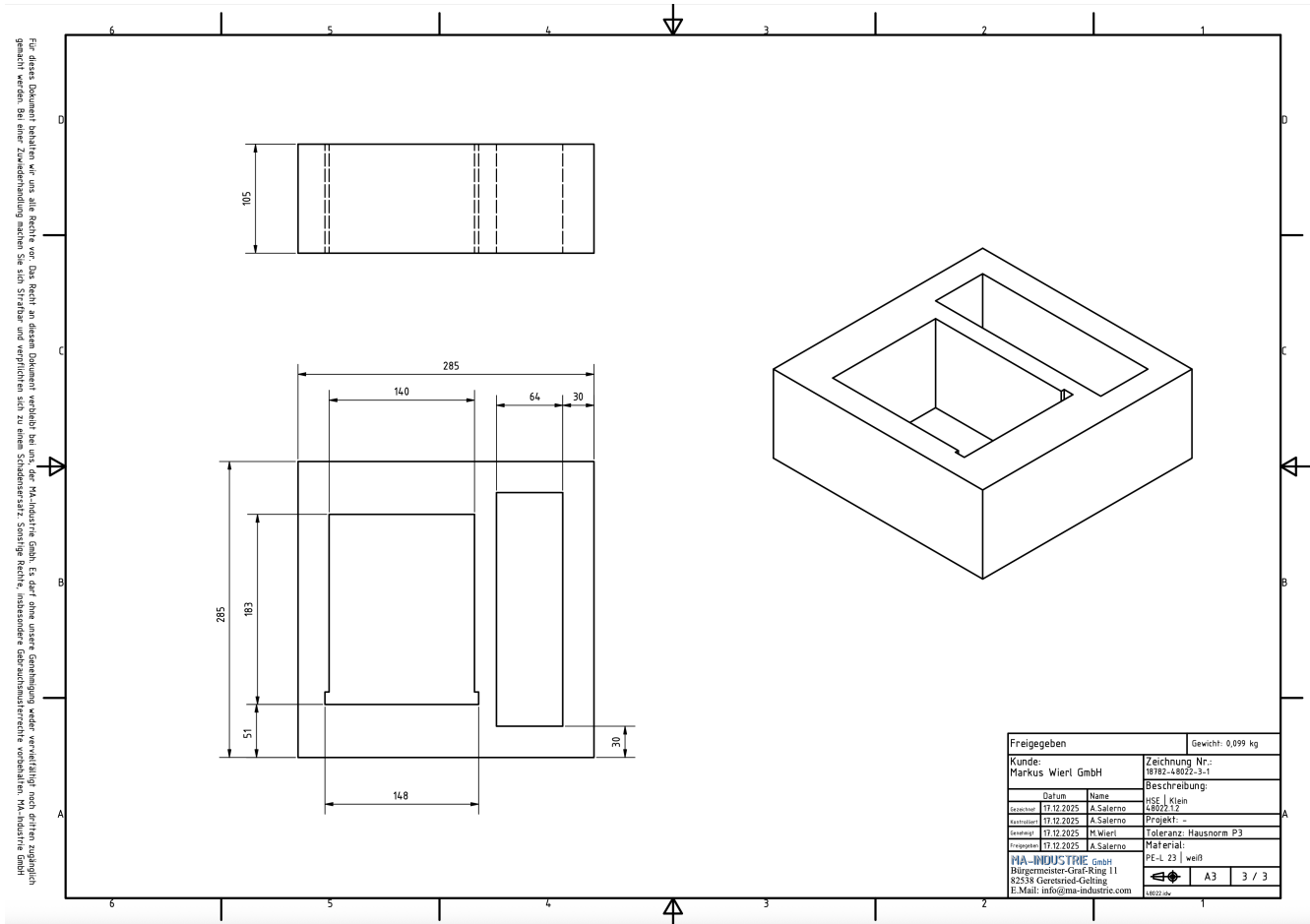
MK ANALOGUE



MK ANALOGUE



MK ANALOGUE



MK ANALOGUE

9.4 Fotos Packversuche / Varianten mit unterschiedlicher Zubehör-Befüllung



Abb. 1: Befüllung Zubehör-Fach mit Cinch-Steckern und 1 Kabel



Abb. 2: Befüllung Zubehör-Fach mit Cinch-Steckern und 2 Kabeln

MK ANALOGUE



Abb. 3: Befüllung Zubehör-Fach mit Cinch-Steckern



Abb. 4: Befüllter Karton mit Anleitung oben

MK ANALOGUE



Abb. 5: Geschlossener Karton mit Aufkleber für Absender/Inverkehrsbringer und Aufkleber Marke / Modell / Seriennummer



Abb. 6: Geschlossener Karton von oben mit Klebeband verklebt

MK ANALOGUE

10. Freigabe

Funktion	Name	Datum	Unterschrift
Erstellt, geprüft und freigegeben von	Markus Wierl	10.08.2026	