LEISTER

Kunststoffbehälter: Nachhaltige Lösungen durch Reparatur

EXPERTISE | Reparatur Kunststoff-Palettenboxen



Autoren
Reto Britschgi, Product Manager Plastic Fabrication
Silvan Horand, Product Manager Business Line PRF

Management Summary

Ausgangslage

Effiziente Transport- und Lagerlösungen sind in der Logistikindustrie von entscheidender Bedeutung. Kunststoff-Palettenboxen werden in verschiedenen Branchen wie der Lebensmittel-, Automobil-, und chemischen Industrie sowie in der Abfalllogistik eingesetzt. Die Behälter sind langlebig, unterliegen aber auch Verschleiss und Beschädigungen.

Ziel

Das Hauptziel dieser Expertise ist die Untersuchung und Bewertung der Reparaturmethoden für Kunststoff-Palettenboxen, um deren Lebensdauer zu verlängern und die wirtschaftliche Sinnhaftigkeit dieser Massnahmen zu evaluieren.

Reparaturmethoden

- **Heissluft-Fächelschweissen:** geeignet für schwer zugängliche Stellen und kleine Reparaturen.
- **Heissluft-Ziehschweissen:** effizienter und gleichmässiger als Fächelschweissen, ideal für kleine Behälter.
- **Heissluft-Extrusionsschweissen:** für grössere Reparaturen und dickere Materialien, bietet hohe Festigkeit und Prozesssicherheit.

Analyse

Eine wirtschaftliche Bewertung der Reparatur von Kunststoff-Palettenboxen zeigt, dass die Reparatur oft kostengünstiger ist als eine Neuanschaffung. Durch eine erfolgreiche Reparatur kann die Lebensdauer der Boxen erheblich verlängert werden. Neben den direkten Kosten sind auch Faktoren wie Betriebskosten, Risiken und ökologische Auswirkungen zu berücksichtigen.

Empfehlungen

Unternehmen sollten die Art und Schwere der Schäden bewerten und die Reparaturkosten mit den Kosten für eine Neuanschaffung vergleichen. Eine umfassende Bewertung, die alle relevanten ökonomischen und ökologischen Faktoren einbezieht, ist entscheidend. Die genauere Betrachtung lohnt sich, da reparierte Kunststoff-Palettenboxen länger im Kreislauf verbleiben und somit nachhaltig und kosteneffizient eingesetzt werden können.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 4

2. Der Markt für Kunststoffbehälter 5

- Haltbarkeit und Widerstandsfähigkeit
- Gewicht und Handling
- Hygiene und Sauberkeit
- Anpassungsfähigkeit und Modularität
- Umweltfreundlichkeit

3. Wirtschaftliche Bewertung der Reparatur von Kunststoff-Palettenboxen 10

- Schadensbewertung
- Kosten für die Reparatur
- Vergleich mit den Kosten für den Neukauf
- Lebensdauerverlängerung durch Reparatur
- Berücksichtigung von Betriebskosten
- Risikobewertung
- Nachhaltigkeit und ökologische Auswirkungen

4. Arbeitsschritte 13

- Kunststoffbestimmung
- Heissluft-Fächelschweissen
- Heissluft-Ziehschweissen
- Heissluft-Extrusionsschweissen
- Schweissnahtvorbereitung
- Fixierung der Komponenten
- Schweissnahtnachbearbeitung

5. Fazit 22

1. Einleitung

In der Logistikindustrie spielen effiziente Transport- und Lagerlösungen eine entscheidende Rolle für den reibungslosen Ablauf von Warenströmen. Logistik-Grossbehälter, Paletten und insbesondere Palettenboxen aus Kunststoff, sind dabei unverzichtbare Hilfsmittel. Sie ermöglichen nicht nur eine sichere und stabile Lagerung verschiedenster Güter, sondern auch einen effizienten Transport über weite Strecken. Palettenboxen werden vielfältig eingesetzt, beispielsweise für den Transport und die Produktion von Lebensmitteln, Abfällen, industriellen Schüttgütern oder Chemikalien. Viele dieser Boxen bestehen aus lebensmittelechtem Kunststoff und sind ideal für den sicheren Umgang mit unverpackten Lebensmitteln.
Die vielseitig einsetzbaren Behälter kommen daher in verschiedenen Branchen zum Einsatz, darunter:

- Lebensmittelindustrie
- Automobilindustrie
- chemische Industrie
- Einzel- und Grosshandel
- pharmazeutische Industrie
- Landwirtschaft und Agrarindustrie
- Abfalllogistik

Wie andere Produkte unterliegen auch diese Behälter im Laufe ihrer Nutzungsdauer Verschleiss und möglichen Beschädigungen. Daher ist die Frage der Reparaturfähigkeit von grossformatigen Logistikbehältern für Unternehmen, die auf eine reibungslose Logistik angewiesen sind, von entscheidender Bedeutung. In dieser Expertise untersuchen wir die verschiedenen Aspekte und Techniken der Reparatur von Palettenboxen aus Kunststoff und evaluieren ihre Effektivität sowie ihre wirtschaftliche Sinnhaftigkeit.



2. Der Markt für Kunststoffbehälter

Allein in Europa durchlaufen rund 135 Millionen Kunststoffbehälter und 20 Millionen Gitterboxen einen Kreislauf, der verschiedene Stationen umfasst: vom Lieferanten über Depots zum Produzenten, zum Kunden, zur Reinigung oder Wartung und – wenn alles rundläuft – wieder zurück zum Anfang.

Die genaue Anzahl der weltweit im Umlauf befindlichen Logistikbehälter kann jedoch variieren und hängt von verschiedenen Faktoren ab, wie dem Umfang des internationalen Handels, der Grösse und dem Wachstum der globalen Logistikbranche sowie den spezifischen logistischen Anforderungen verschiedener Branchen.

Die Wahl des richtigen Materials für Logistikbehälter spielt eine entscheidende Rolle für die Effizienz, den Einsatzzweck und die Langlebigkeit von Lager- und Transportlösungen. Kunststoff-Palettenboxen haben im Vergleich zu Holz- und Metall-Palettenboxen eine Reihe einzigartiger Eigenschaften, die sie zu einer attraktiven Wahl für verschiedene Branchen machen.

Gegenüberstellung	Holz-Palettenboxen	Kunststoff-Palettenboxen	Metall-Palettenboxen
Verbreitung	Grösster Anteil im Markt. Häufig in Transportlogistik.	Weit verbreitet in der verarbeitenden Industrie.	Nischenanwendung in der Metallindustrie.
Anschaffungskosten	⊕⊕ niedrig	⊕⊖ mittel	⊖⊖ hoch
Lebensdauer	⊖ etwa 2–3 Jahre im Lebenszyklus	⊕ im Durchschnitt 10 Jahre im Lebenszyklus	⊕⊕ je nach Anwendung >10 Jahren
Gewicht	⊖ im Vergleich zu einer äquivalenten Kunststoffpalette etwas schwerer	⊕⊕ im Vergleich zu einer äquivalenten Holzpalette leicht	⊖⊖ sehr hohes Eigengewicht

Fortsetzung auf Folgeseite

Gegenüberstellung	Holz-Palettenboxen	Kunststoff-Palettenboxen	Metall-Palettenboxen
Wartung	⊕⊖ kann repariert werden	⊕ kann sehr gut repariert werden	⊕⊕ kaum wartungsbedürftig
Verschleiss	⊖⊖ Absplitterungen ⊖⊖ Feuchtigkeitseinwirkung/ Festigkeitsverlust	⊕⊖ Bruch	⊕⊖ Korrosion
Arbeitsrisiko	⊖⊖ durch Splitter und Nägel können beim Handling Verletzungen entstehen	⊕⊕ leicht und splitterfrei – deshalb geringes Arbeits-risiko beim Handling	⊖⊖ hohe physische Belastung bei manuellem Transport
Nachhaltigkeit	⊕⊖ Herstellung aus nach-wachsendem Rohstoff, reparaturfähig ⊖⊖ Holz kann Träger von Insektenschädlingen sein	⊕⊖ fossile Rohstoffe ⊕⊕ durch Reparier-, Recycling- und Verwertungmöglichkeit hohe Nachhaltigkeit gegeben	⊕⊖ sehr hoher Energiebedarf zur Herstellung jedoch langer Lifecycle ⊕⊕ recycelbar
Hygiene	⊖⊖ saugen Feuchtigkeit auf ⊖⊖ möglicher Träger von Bakterien und Pilzen ⊕⊖ beschränkte Reinigungsmöglichkeit	⊕⊕ sehr gute thermisch und chemische reinigungsfähig ⊕⊕ kann automatische Waschstrassen durchlaufen	⊖⊖ korrosiv, nicht hygieneeinsatzfähig

In den nachfolgenden Unterkapitel wird vertieft auf relevante Punkte eingegangen.

Haltbarkeit und Widerstandsfähigkeit

Kunststoff-Palettenboxen sind in der Regel sehr haltbar und widerstandsfähig gegenüber den Belastungen des täglichen Gebrauchs. Im Vergleich zu Holz- und Metall-Palettenboxen sind sie weniger anfällig für Splitterbildung, Rost oder Verrottung.

Sie können problemlos im Innen- und Aussenbereich eingesetzt werden und sind beständig gegenüber vielen chemischen Substanzen, Feuchtigkeit und Temperaturschwankungen.

Gewicht und Handling

Kunststoff-Palettenboxen sind im Allgemeinen leichter als ihre Gegenstücke aus Holz oder Metall. Durch die Beschaffenheit vom Kunststoff wird keine Flüssigkeit aufgenommen. Da Holz hygroskopisch ist, kann das Gewicht einer Holzpalette je nach Feuchtigkeitsaufnahme variieren. Die Kunststoff-palette erleichtert daher das Handling und den Transport, insbesondere bei der Verwendung von Gabelstaplern oder anderen Hebevorrichtungen. Das geringe Gewicht reduziert auch die Arbeits-belastung des Personals und minimiert das Verletzungsrisiko.

Hygiene und Sauberkeit

Aufgrund ihrer glatten Oberfläche sind Kunst-stoff-Palettenboxen leicht zu reinigen und zu desinfizieren. Sie eignen sich daher besonders für Branchen wie die Lebensmittel-, Pharma- und Gesundheitsindustrie, in denen strenge Hygienevorschriften gelten.

Im Gegensatz dazu können sich in Holz- und Metall-Palettenboxen Schmutz, Staub und Bakterien leichter ansammeln, was die Reinigung erschwert und das Kontaminationsrisiko erhöht. Kunststoffbehälter und -paletten können in Waschanlagen gereinigt werden.

Anpassungsfähigkeit und Modularität

Kunststoff-Palettenboxen sind oft modular auf-gebaut und können daher leicht an unterschied-liche Anforderungen angepasst werden. Durch die Möglichkeit, Seitenwände, Deckel und andere Komponenten auszutauschen oder zu ergänzen, ist eine Optimierung für eine Viel-zahl von Ladegütern und Lagerumgebungen gegeben. Im Vergleich dazu sind Palettenboxen aus Holz und Metall in der Regel weniger flexibel und bieten weniger Anpassungsmöglichkeiten.

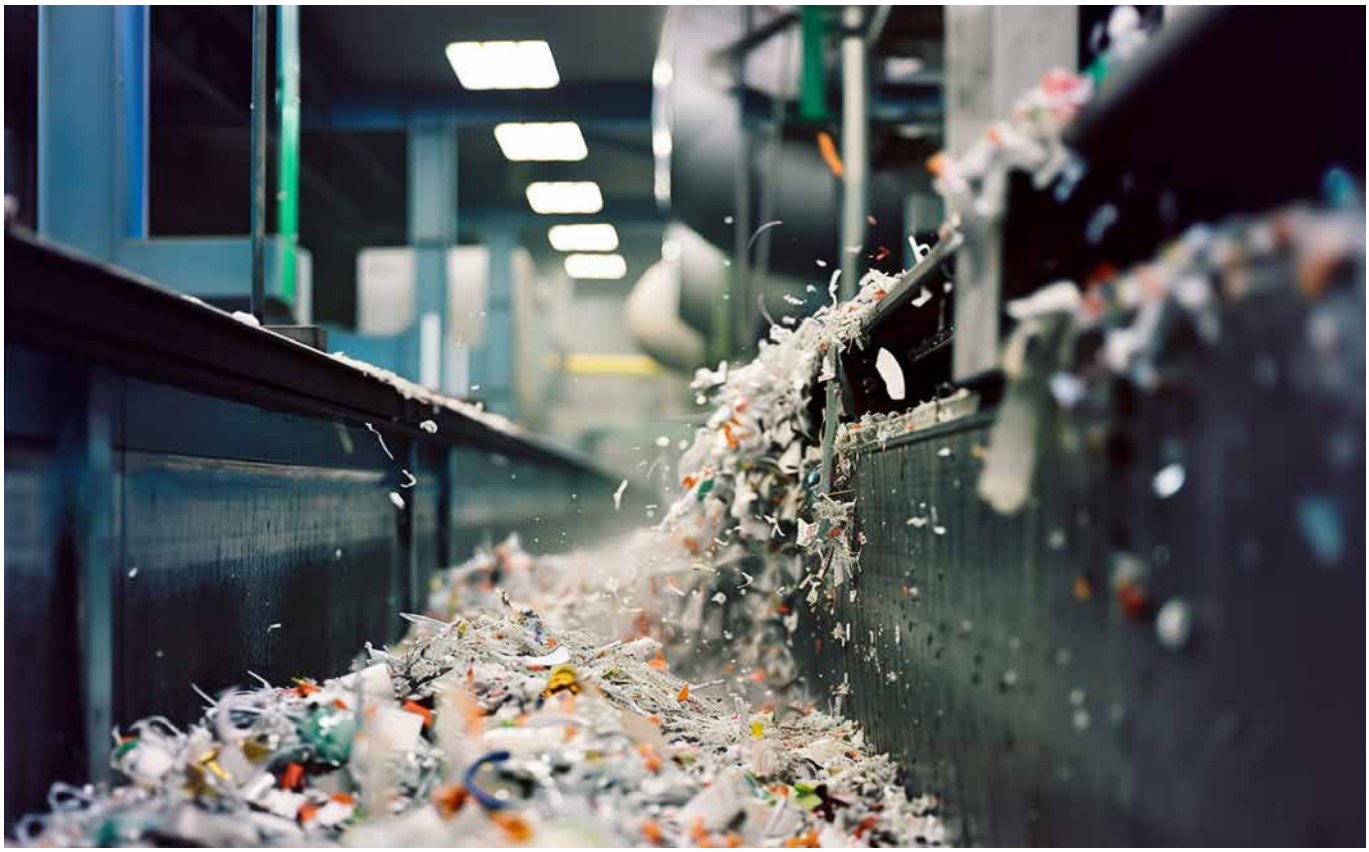


Abb. 1: Kunststoffshredder Beispielfoto
Discord, Midjourney, 2024

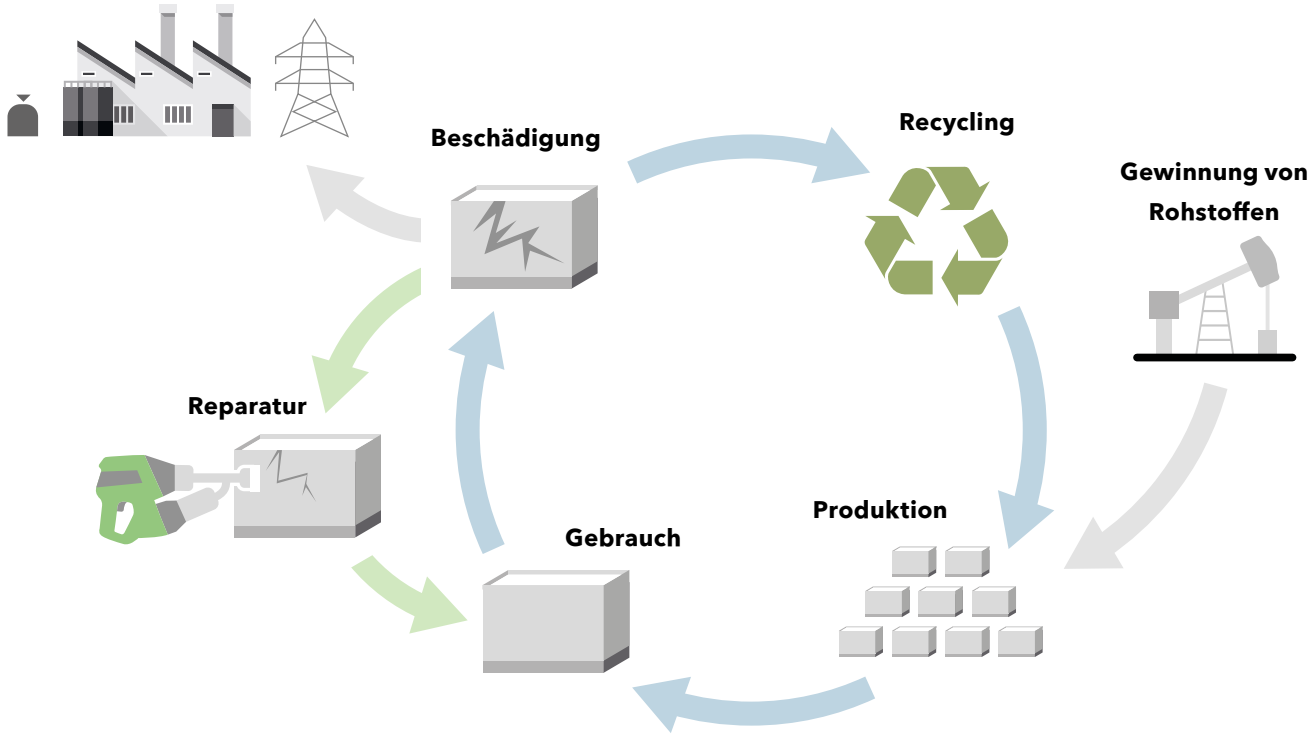
Umweltfreundlichkeit

Kunststoff-Palettenboxen werden häufig aus Polyolefinen wie Polyethylen und Polypropylen hergestellt. Bei ihrer Herstellung werden zwar fossile Ressourcen verbraucht, dies wird jedoch durch ihre Langlebigkeit und gute Reparatur- und Recyclingfähigkeit im Laufe ihres Lebenszyklus nahezu ausgeglichen. Diese Art von Logistikbehältern trägt somit zur Reduzierung von Abfall und Umweltbelastungen bei.

Palettenboxen aus Holz sind zwar biologisch abbaubar, die eingesetzten Holzwerkstoffe erfordern aber eine Bewirtschaftung von Wäldern, die eine Herausforderung für Waldressourcen darstellt. Metall-Palettenboxen verbrauchen hingegen viel Energie und Ressourcen bei der Herstellung.

Insgesamt bieten Kunststoff-Palettenboxen eine Reihe von Vorteilen gegenüber Holz- und Metall-Palettenboxen, die sie zu einer attraktiven Wahl für Unternehmen machen, die Wert auf Haltbarkeit, Hygiene, Anpassungsfähigkeit und Umweltfreundlichkeit legen.

Waste-to-energy



Recycling von Kunststoffbehältern

Am Ende ihres Lebenszyklus, wenn sich auch eine Reparatur nicht mehr lohnt, können Kunststoff-Palettenboxen geschreddert und vollständig recycelt werden. Das daraus gewonnene Granulat wird zur Herstellung neuer, hochwertiger Kunststoff-Palettenboxen und anderer Kunststoff-Logistikbehälter verwendet.

Waste-to-energy

Wenn die Kunststoffbehälter und Paletten beispielsweise aufgrund starker Degeneration nicht mehr recycelbar sind, können sie immer noch als wertvoller und effizienter Brennstoff zur Energiegewinnung genutzt werden.

3. Wirtschaftliche Bewertung der Reparatur von Kunststoff-Palettenboxen

Die Entscheidung, ob Kunststoff-Palettenboxen repariert werden, hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab, die auch unternehmensspezifisch sein können. Es ist häufig zu berücksichtigen, dass die Unternehmen Behälter verwenden, die sie nicht selbst besitzen. Oftmals sind die Behälter gemietet. Unabhängig von den Besitzverhältnissen sind folgende Faktoren zu berücksichtigen:

- Art und Schwere des Schadens
- Verwendungszweck
- Anforderungen des Einsatzortes

Entscheidend sind ebenfalls die Reparaturkosten, die in direktem Zusammenhang mit einer eventuellen Ersatz-/Neuanschaffung stehen, die Wiederbeschaffungszeit und der administrative Aufwand. Auch die zu erwartende Lebensdauer nach der Reparatur spielt eine Rolle. Eine sorgfältige ökonomische und ökologische Bewertung ist daher unerlässlich, um die für das Unternehmen am besten geeignete Lösung zu finden.
Im Folgenden werden einige dieser Kriterien näher beschrieben.

Bei nachfolgenden Überlegungen wird davon ausgegangen, dass der reparierte Behälter wieder voll einsatzfähig ist und die Anforderungen des Einsatzortes vollumfänglich erfüllt.

N = Neubeschaffungskosten

R = Reparaturkosten

R<N	Ökonomischer Ansatz. Es wird repariert, da die Reparaturkosten tiefer als die Neubeschaffungskosten sind.
R=N	Nachhaltiger, ökonomischer Ansatz. Wenn die Reparaturkosten gleich oder sogar höher als die Wiederbeschaffungskosten sind, macht eine Reparatur trotzdem Sinn.
R>N	Zum einen können allfällige saisonale, weniger arbeitsintensive Zeiten mit Reparaturen ausgelastet werden oder der administrative Aufwand für die Wiederbeschaffung und Entsorgung kann tief gehalten werden. Auch Gründe der Nachhaltigkeit spielen eine Rolle.

Schadensbewertung

In einem ersten Schritt ist es notwendig, das Ausmass und die Art der Schäden an den Kunststoff-Palettenboxen zu beurteilen. Kleinere Schäden wie Risse, Abplatzungen oder defekte Befestigungselemente können oft relativ kostengünstig repariert werden, während grössere strukturelle Schäden eine aufwändigere Reparatur erfordern.

Je nach Schadensausmass kann eine Reparatur einer Kunststoff-Palettenbox nicht mehr sinnvoll sein. Abhängig von Konstruktion und Bauart können einzelne Komponenten oder ganze Teile wie Kufen oder Palettenfüsse vollständig ausgetauscht werden. Neben der Art und Weise sowie des Umfangs der Beschädigung ist auch der Materialzustand zu beachten. Denn Kunststoffe können während ihrer langen Lebensdauer altern und spröde werden.

Kosten für die Reparatur

Die Reparaturkosten umfassen die Arbeitskosten, die Kosten für Werkzeuge, Maschinen und Verbrauchsmaterial. Gegebenenfalls auch die Kosten für den Transport der Boxen zur Reparaturwerkstatt. Werden die Reparaturen vom Unternehmen geplant und koordiniert, können Synergien genutzt werden, die sich positiv auf die Kostenrechnung auswirken können. Ebenso ist es möglich durch die Reparatur saisonale Schwankungen auszugleichen.



Vergleich mit den Kosten für den Neukauf

Ein wichtiger Schritt bei der wirtschaftlichen Bewertung ist der Vergleich der Reparaturkosten mit den Kosten für die Neuanschaffung von Kunststoff-Palettenboxen. Dies erfordert eine Analyse der aktuellen Marktpreise für vergleichbare neue Boxen sowie eine Prognose der zu erwartenden Lebensdauer nach der Reparatur im Vergleich zu den neuen Boxen.

Lebensdauerverlängerung durch Reparatur

Eine erfolgreiche Reparatur kann die Lebensdauer von Kunststoff-Palettenboxen erheblich verlängern und damit langfristig zu Kosteneinsparungen führen. Es ist wichtig, die erwartete zusätzliche Nutzungsdauer nach der Reparatur realistisch einzuschätzen und in die wirtschaftliche Bewertung einzubeziehen.

Berücksichtigung von Betriebskosten

Neben den reinen Reparatur- und Wiederbeschaffungskosten sind auch die Betriebskosten zu berücksichtigen, die mit dem Einsatz von Palettenboxen verbunden sind. Dazu gehören beispielsweise Lagerkosten, Transportkosten, Arbeitskosten für das Handling der Boxen sowie eventuelle Ausfallzeiten durch Reparaturen oder Ersatzbeschaffungen.

Risikobewertung

Schliesslich sollte eine Risikobewertung durchgeführt werden, um mögliche Risiken und Unsicherheiten zu identifizieren, die mit der Reparatur verbunden sein könnten, wie zum Beispiel unerwartete zusätzliche Reparaturkosten, Qualitätsprobleme nach der Reparatur oder eine verkürzte Lebensdauer der reparierten Boxen.

Nachhaltigkeit und ökologische Auswirkungen

Die Reparatur von Kunststoff-Palettenboxen trägt zur Reduzierung von Abfall und zur Schonung von fossilen Ressourcen bei, indem sie die Lebensdauer der Boxen verlängert und der Bedarf an Neuproduktion reduziert wird. Durch den Einsatz von Recyclingmaterial und die Förderung von Stoffkreisläufen werden ebenfalls natürliche Ressourcen geschont und Umweltbelastungen minimiert.

Reparierte Palettenboxen können am Ende ihrer Lebensdauer recycelt oder wiederverwendet werden, was die Menge an Deponieabfall reduziert und zusätzliche ökologische Vorteile bietet.

Die Entscheidung für die Reparatur von Kunststoff-Palettenboxen signalisiert das Engagement eines Unternehmens für Nachhaltigkeit und Umweltschutz, was sich positiv auf das Unternehmensimage auswirkt und dabei hilft, gesetzliche Anforderungen zu erfüllen oder zu übertreffen.

Eine umfassende wirtschaftliche Bewertung, die alle relevanten Faktoren berücksichtigt, ist entscheidend, um fundierte Entscheidungen über die Reparatur von Kunststoff-Palettenboxen zu treffen und sicherzustellen, dass das Unternehmen die langfristig kostengünstigste Lösung wählt.

4. Arbeitsschritte

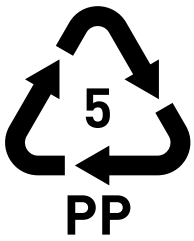
Kunststoffbestimmung

Die Identifizierung des Werkstoffs des zu reparierenden Behälters ist von entscheidender Bedeutung, da nur Thermoplaste und Kunststoffe, die unter Temperatureinwirkung plastisch werden, schweissbar sind. Ausserdem ist es in der Regel nur möglich, Kunststoffe des gleichen Typs thermisch miteinander zu verbinden. Thermoplastische Kunststoffe sind durch spezielle Symbole und Beschriftungen, die in den Spritzgussformen eingelassen sind, erkennbar. Diese Symbole geben Auskunft über den Werkstoff und seine Eigenschaften, wie zum Beispiel die thermische Beständigkeit oder Recyclingfähigkeit. Darüber hinaus geben die Hersteller den Werkstofftyp in der technischen Dokumentation an.

High-Density Polyethylene



Polypropylene



Polyethylen (LDPE/HDPE)

Polyethylen ist der weltweit am häufigsten verwendete Kunststoff. Er macht etwa ein Drittel aller produzierten Kunststoffe und die Hälfte aller Kunststoffverpackungen aus. Für die Herstellung der bekannten Kunststoffflaschen, Tüten und anderen Verpackungsmaterialien wird häufig LDPE (Low Density Polyethylen) verwendet. LDPE zeichnet sich durch seine Zähigkeit, Flexibilität und Festigkeit aus, wodurch es sich für eine Vielzahl von industriellen und Verbraucheranwendungen eignet. HDPE (High Density Polyethylen) wird häufig in der chemischen Industrie für Auffangwannen, in Schwimmbädern, für Wasser- und Lagertanks, für Schneidebretter und in der Lebensmittelindustrie verwendet.

Polypropylen (PP)

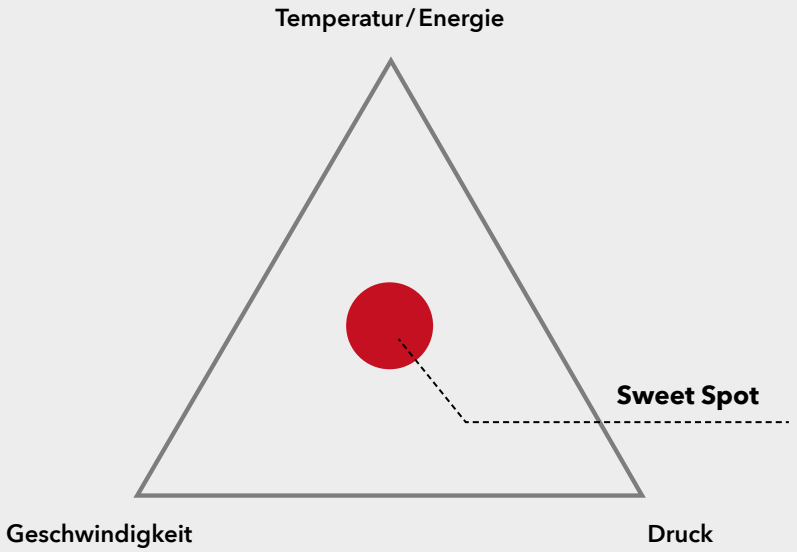
Polypropylen ist steifer, härter und insgesamt robuster als Polyethylen und wird daher häufig in der Möbel- und Automobilindustrie verwendet. Es kann kurzzeitig Temperaturen von bis zu +140 °C standhalten, ist aber bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt relativ empfindlich. Polypropylen ist in der Regel etwas teurer als Polyethylen.

Farbe

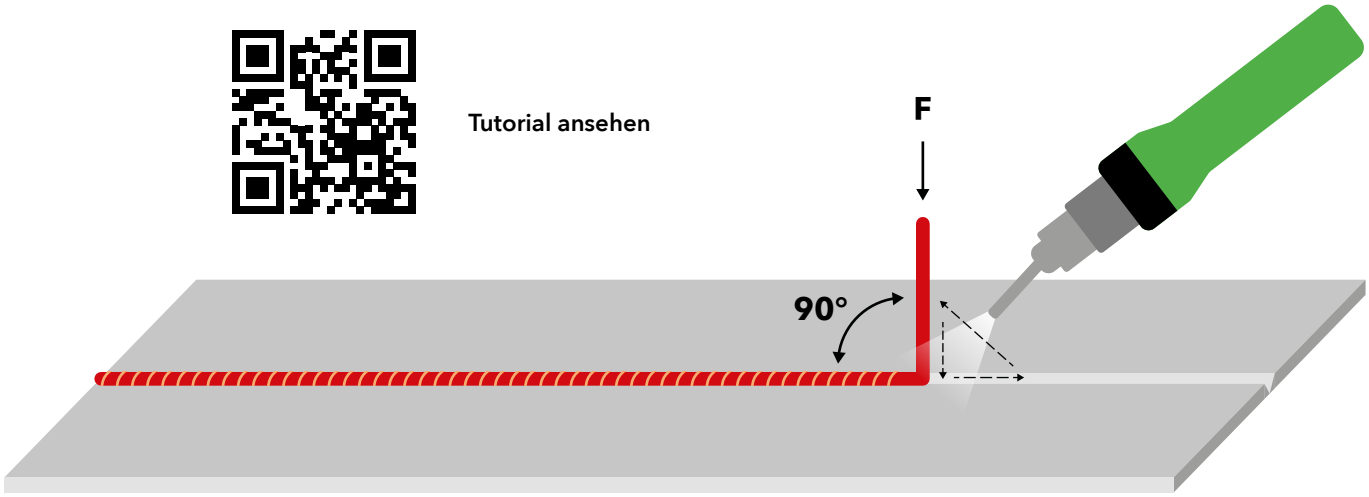
Die Farbe eines Objekts sagt nichts über die Art des Kunststoffes aus, da Kunststoffe in jeder beliebigen Farbe eingefärbt werden können. Dies ermöglicht die Herstellung von Schweisszusatzwerkstoffen oder Reparaturmaterialien in jeder gewünschten Farbe. Dadurch können ästhetisch einwandfreie Reparaturen gewährleistet werden.

Auswahl der Schweissmethode

Beim Kunststoffschweissen müssen alle drei Schweissparameter stimmen: Temperatur/Energie, Druck und Geschwindigkeit. Im Gegensatz zu anderen Fügeverfahren werden beim Schweissen hohe Festigkeiten durch eine starke, homogene Schweissnaht erreicht. Kunststoffverbindungen sind sehr robust und bei richtiger Verarbeitung absolut dicht.



Tutorial ansehen



Heissluft-Fächelschweissen

Das Heissluft-Fächelschweissen wird vor allem bei schwer zugänglichen Stellen und kurzen Nähten eingesetzt. Amorphe Kunststoffe (insbesondere PVC) werden bevorzugt mit dieser Schweisstechnik
verarbeitet. Insbesondere beim Handschweissen ist auf gleichmässigen Druck und konstante Geschwindigkeit zu achten.

1. Während des Schweissvorgangs den Schweissdraht senkrecht auf die Naht drücken. Hier ist der Kraftaufwand abhängig vom gewählten Grundwerkstoff und der Grösse des Schweissdrahtes.
2. Die aus der Rohrdüse austretende Wärme abwechselnd in einer Pendelbewegung in Schweissrichtung auf den Schweissdraht und die Fuge einwirken lassen, bis das Nahtende erreicht ist.

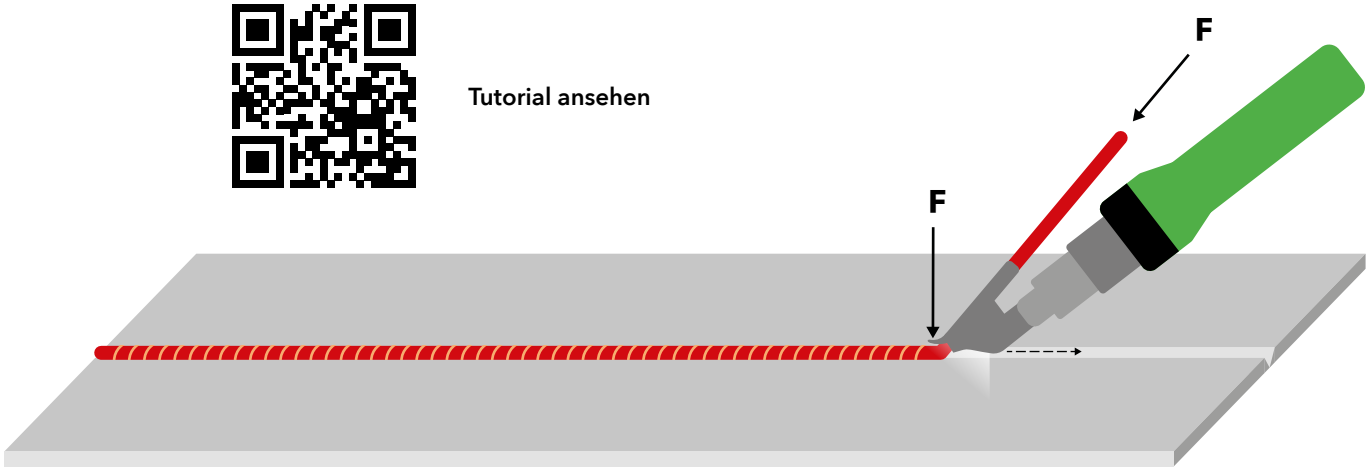
Bei korrekter Ausführung mit der richtigen Temperatur und dem passenden Druck bildet sich auf beiden Seiten der Schweissraupe ein Schweisssaum in Form eines gleichmässigen Doppelwulstes.

Vorteile: Geringe Investitionskosten, geeignet für kleinere Reparaturstellen, besonders für sehr dünnwandige Materialien, gelegentliche Anwendung.

Herausforderungen: Die Schweissmethode erfordert handwerkliches Geschick und es ist anspruchsvoll, qualitativ hochwertige Reparaturen zu erzielen. Zudem ist der Schweissprozess langsam.

Material	Heisslufttemperatur	Heissluft-Volumenstrom	Schweissgeschwindigkeit	Schweisskraft (N) mit Draht ø	
	°C	l/min	mm/min	3 mm	4 mm
Polyethylen HDPE	300 … 320	40 … 60	70 … 100	8 … 10	20 … 25
Polypropylen PP	305 … 315	40 … 60	60 … 100	8 … 10	20 … 25

Tutorial ansehen



Heissluft-Ziehschweissen

Das Heissluft-Ziehschweissen erfordert eine Schnellschweissdüse, die der Form des Füllmaterials entspricht. Das Verfahren ist schneller, gleichmässiger und damit effizienter als das Fächelschweissen. Ausserdem können grössere Querschnittsflächen des Schweissdrahtes in einem Arbeitsgang bearbeitet werden. Dies führt zu weniger Eigenspannung und damit zu weniger Schweissaufwand.

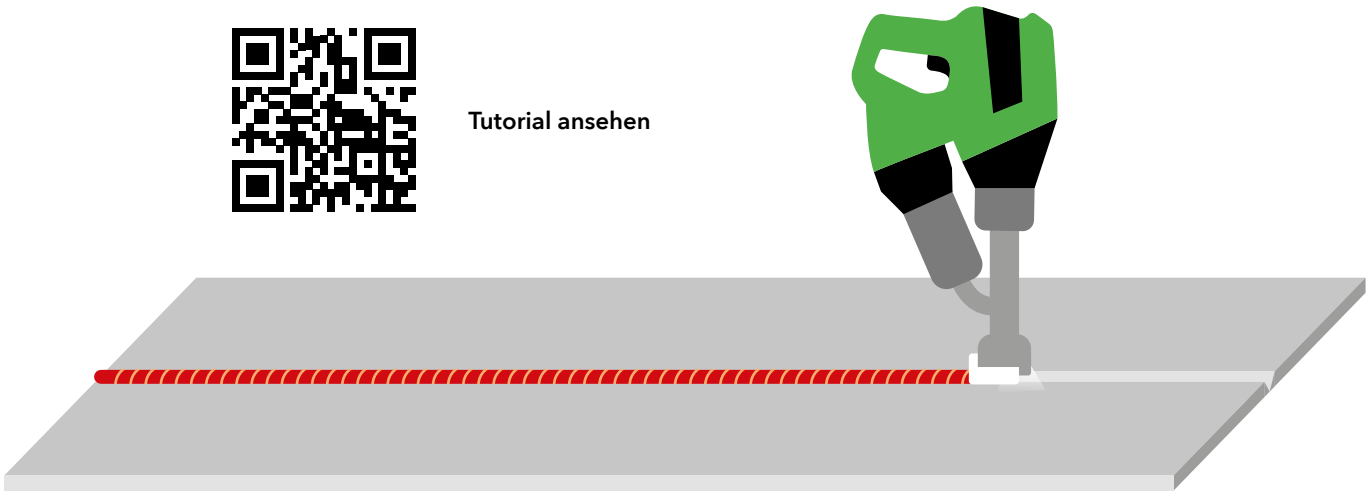
1. Mit einer Hand das Schweissgerät halten und mit der anderen Hand den Schweissdraht in die Düse drücken. Die Düsenform teilt die Heissluft so auf, dass sowohl der Grundwerkstoff als auch das Füllmaterial aufschmilzt. Letzteres wird durch eine Vorwärmkammer geleitet und kurz vor dem Zusammentreffen der beiden Werkstoffe plastifiziert. Für die Schweisskraft ist die Spitze am Ende der Düse verantwortlich.
2. Bei Bedarf die entstandene Schweissnaht nach dem Schweissvorgang mit einer geeigneten Ziehklinge nachbearbeiten.

Vorteile: Niedrige Investitionskosten und ideal für kleine Reparaturstellen sowie dünnwandige Materialien. Zudem ermöglicht diese Schweissmethode eine einfache und ergonomische Anwendung.

Diese Schweissmethode wird nur für kleinere Reparaturen empfohlen.

Material	Heisslufttemperatur	Heissluft-Volumenstrom	Schweissgeschwindigkeit	Schweisskraft (N) mit Draht ø	
	°C	l/min	mm/min	3 mm	4 mm
Polyethylen HDPE	300 … 320	40 … 60	250 … 350	15 … 20	25 … 35
Polypropylen PP	300 … 340	40 … 60	250 … 350	15 … 20	25 … 35

Tutorial ansehen



Heissluft-Extrusionsschweissen

Das Heissluft-Extrusionsschweissen wird dem Heissluft-Ziehschweissen bei Wandstärken ab etwa 6 mm vorgezogen. Beim Extrusionsschweissen werden im Vergleich zum Handschweissen kürzere Arbeitszeiten, eine höhere Festigkeit und geringere Eigenspannungen erwartet. Dies führt zu einer höheren Prozesssicherheit und Wirtschaftlichkeit. Dazu ist ein der Schweissgeometrie entsprechender Schweissschuh und ein Schweisszusatz aus dem gleichen Material wie der Grundwerkstoff erforderlich. Dieser wird im Extruder plastifiziert.

1. Zunächst werden die Fügeflächen mit Heissluft in den thermoplastischen Zustand versetzt.
2. Anschliessend wird das Extrudat sofort mit dem Schweissschuh auf die Fläche oder in die Fuge eingebracht. Je nach Arbeitsposition ist ein unterschiedlicher Druck erforderlich.

Die Schweissgeschwindigkeit wird durch die Menge des Extrudats und durch die Abmessungen der Schweissnaht bestimmt.

Vorteile: Besonders geeignet für grössere Reparaturstellen und professionelle Anwendungen. Die Schweissmethode ist effizient und deckt ein breites Spektrum an Materialdicken ab.

Herausforderungen: Die Schweissmethode erfordert höhere Investitionskosten und ist weniger geeignet für sehr dünnwandige Materialien.

Material	Materialtemperatur	Heissluftttemperatur	Heissluft-Volumenstrom[1]	Schweissgeschwindigkeit
	°C	°C	l/min	mm/min
Polyethylen HDPE	210 … 230	250 … 300	150…400	250...300
Polypropylen PP	210 … 240	250 … 300	150…400	250...300

[1] Reparaturschweissungen: Volumenstrom im unteren Bereich wählen wegen Kunststoffliessverhalten

Schweissnahtvorbereitung

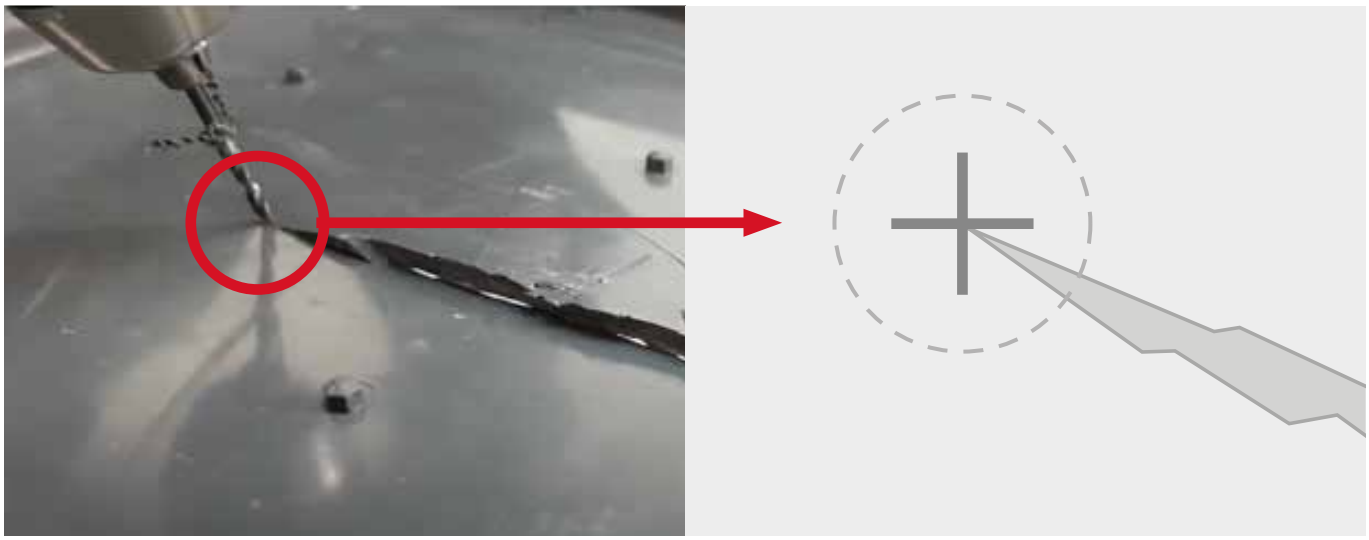
Vor Beginn der eigentlichen Reparaturarbeiten, muss der Kunststoff-Behälter entsprechend vorbereitet sein. Eine mangelhafte Vorbereitung kann eine spätere Reparatur unmöglich machen oder deren Wirksamkeit negativ beeinflussen.

Reinigen

Die Behälter beziehungsweise die zu reparierenden Stellen sind mit einem geeigneten Reinigungsmittel und Wasser zu säubern. Chemikalien sind möglichst zu vermeiden, da sie den Kunststoff angreifen können.

Bohren

Um eine weitere Ausbreitung der Risse zu verhindern, werden an den Rissenden Bohrungen vorgenommen. Dabei ist darauf zu achten, dass die Bohrungsmitte genau zentrisch zum Rissende ausgerichtet ist. Es wird empfohlen, einen Spiralbohrer mit einem Durchmesser von 3 bis 4 mm zu verwenden.



Naht- und Fügeflächenvorbereitung

Zum einen wird die Rissinnenfläche mit einem branchenüblichen Schaber bearbeitet und der Fügewinkel auf circa 60 °C geöffnet. Damit wird die Fügefläche vergrössert und der Riss von Schmutz befreit.

Zusätzlich wird der Bereich der Nahtüberdeckung mit einem Schaber, einem Winkelschleifer oder einer groben Schleifscheibe bearbeitet.

Es wird dringend empfohlen, Schleifarbeiten in einem vom Schweissbereich abgetrennten Bereich durchzuführen.

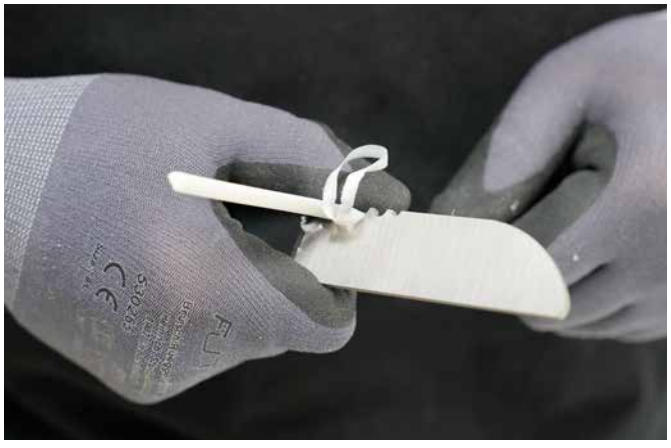
Kunststoffschleifpartikel können beim Eindringen in Lüftungsschlitze durch Schmelzen zu Schäden an elektrischen Einrichtungen führen. Wenn möglich, ist eine spanabhebende Bearbeitung dem Schleifen vorzuziehen.



Heissluft-Fächelschweissen



Heissluft-Extrusionsschweissen



Wenn die Reparatur von Hand geschweisst wird, müssen die entsprechenden Schweissdrähte geschabt werden. Die Oxidschicht könnte die Qualität negativ beeinflussen. Für eine effiziente Bearbeitung sind spezifische Schaber zu verwenden.

Fixierung der Komponenten

Hilfsmittel

Damit die Rissflächen wie gewünscht positioniert werden können und sich während des Schweissvorganges nicht verschieben, empfiehlt sich eine Fixierung in einer Vorrichtung, mit einem Spanngurt oder einer Schraubzwinge. Mit Hilfe eines Hammers können Flächen, die nicht eben aneinander stossen, in eine ebene Form gebracht werden. Bei zunehmenden Arbeitsvolumen wird empfohlen professionelle Spann- und Arbeitsvorrichtungen einzusetzen.





Heftschweissung

Mit einer Heftdüse oder Kombidüse (wegschwenkbarer Heftbügel) werden die gegenüberliegenden Teile ohne zusätzliches Material miteinander verbunden. Das Material wird aufgeschmolzen und aneinandergepresst. So entsteht eine erste Verbindung, die die gerissenen Partien zum finalen Schweissen in Position hält.

Schweissen

Das Schweissen erfolgt von Hand mit einer Schnellschweissdüse oder einem Extruder.





Übergänge

Übergänge, Abschlüsse und Innenecken von Extrusionsnähten können noch im warmen Zustand mit einem Druckwerkzeug angedrückt werden.



Schweissnahtnachbearbeitung

Der überstehende Schweissdraht bzw. Schweisswulst kann, muss aber nicht entfernt werden. Dies hängt von der Umgebung, den optischen Anforderungen oder der Weiterverarbeitung ab. Dieser Arbeitsschritt kann von Hand , mit einem Schaber, mit einem Viertelmondmesser oder mittels eines Winkelschleifers ausgeführt werden.

Es wird empfohlen, die Schleifarbeiten in einem räumlich abgegrenzten Bereich durchzuführen. Der Kunststoffschleifstaub sollte möglichst nicht in unmittelbarer Nähe von Schweissgeräten anfallen. Die Partikel können Heiz- und Schweissgeräte beschädigen.

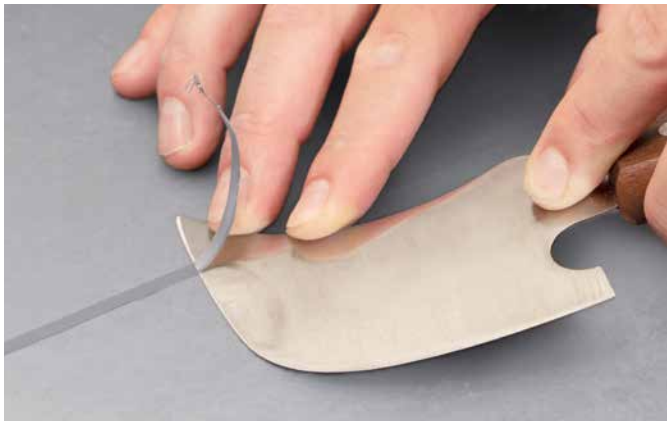




Abb. 2: Winkelschleifer Beispielfoto iStockphoto.com, 2020

5. Fazit

Effiziente Transport- und Lagerlösungen sind für die Logistikbranche von entscheidender Bedeutung, wobei Kunststoff-Palettenboxen eine wichtige Rolle spielen. Diese Behälter sind in vielen Branchen unverzichtbar, da sie eine sichere Lagerung und einen effektiven Transport ermöglichen. Sie bieten Vorteile wie Langlebigkeit, Hygiene und Anpassungsfähigkeit gegenüber Holz- und Metall-Palettenboxen. Ausserdem sind sie leichter und weniger anfällig für Beschädigungen. Reparaturen, insbesondere durch Schweissen, können die Lebensdauer dieser Behälter erheblich verlängern und Kosten senken. Die Entscheidung, ob eine Reparatur oder eine Neuanschaffung sinnvoller ist, hängt von verschiedenen Faktoren ab, unter anderem vom Ausmass der Schäden, den Kosten und der Lebensdauer.

Eine eingehende Prüfung zeigt, dass Palettenboxen aus Kunststoff durch Reparaturen länger im Zyklus gehalten werden können. Nachhaltigkeit und ökologische Vorteile machen Kunststoff-Palettenboxen zu einer umweltfreundlichen Wahl. Eine sorgfältige Bewertung aller Aspekte ist erforderlich, um die beste Lösung für Unternehmen zu finden.

Die bei der Reparatur von Kunststoffbehältern gewonnenen Erkenntnisse und Vorgehensweisen lassen sich auch auf andere Branchen und deren Logistikprodukte übertragen, wie beispielsweise auf die Reparatur von Paletten, Abfallcontainern, Wassersportgeräten, Kfz-Stossstangen, Filterplatten und anderen grossen Kunststoffobjekten.

Quellenangaben

Textquellen

produktion.de

Bildquellen

Abbildung 1	Discord, Midjourney, 2024
Abbildung 2	iStockphoto.com, 2020

Fotos aus der internen Bilddatenbank sind Eigentum der Leister Gruppe und werden nicht im Quellenverzeichnis aufgeführt.

Impressum

Autor
Reto Britschgi, Product Manager Plastic Fabrication, Leister Technologies AG

Co-Autor
Silvan Horand, Product Manager Business Line PRF, Leister Technologies AG

Redaktion
Anja Wieder, Manager Corporate Communications, Leister AG

Layoutgestaltung
Patrick Unternährer, Desktop Publisher, Leister AG

Rechtliche Hinweise

Inhalt

Wir haben den Inhalt dieser Expertise sorgfältig erarbeitet. Für die Informationen übernehmen wir keine Gewähr irgendeiner Art. Wir behalten uns vor, ohne weitere Ankündigung, alle bereitgestellten Informationen jederzeit zu verändern oder zu aktualisieren.

Urheberrecht | Gewerbliche Schutzrechte

Texte, Bilder, Grafiken sowie deren Anordnung unterliegen dem Schutz des Urheberrechtes und anderer Schutzgesetze. Die Vervielfältigung, Änderung, Übertragung oder Veröffentlichung eines Teils oder des gesamten Inhaltes dieser Expertise ist, ausser zum privaten, nicht kommerziellen Zweck, in jeglicher Form verboten.

Alle in dieser Expertise enthaltenen Kennzeichen (geschützte Marken, wie Logos und geschäftliche Bezeichnungen) sind Eigentum der Leister AG, der Leister Brands AG oder Dritter und dürfen ohne vorherige schriftliche Einwilligung nicht verwendet, kopiert oder verbreitet werden.

Änderungen

Änderungen können jederzeit vorgenommen werden.

© Leister AG
Galileo-Strasse 10
6056 Kägiswil
Schweiz

leister.com
leister@leister.com
+41 41 662 74 74

LEISTER®
leister.com

Get in touch

Benelux
Leister Technologies Benelux BV
3991 CE Houten / Nederland
+31 (0)30 2199888
info@leister.nl

2270 Herenthout / België
+32 (0)14 22 69 93
info@leister.be

China
Leister Technologies Ltd. Shanghai
201 109 / PRC
+86 21 6442 2398
leister@leister.cn

Germany
Leister Technologies
Deutschland GmbH
42103 Wuppertal / Germany
+49 (202) 87006-0
info.de@leister.com

India
Leister Technologies India Pvt
600 041 Chennai / India
+91 44 2454 3436
info@leister.in

Italy
Leister Technologies Italia s.r.l.
20054 Segrate / Italia
+39 02 2137647
sales@leister.it

Japan
Leister Technologies KK
Yokohama 222-0033 / Japan
+81 45 477 3637
sales-japan@leister.com

Singapore
Leister Tech Asia Pte. Ltd.
Singapore
+65 9787 8712
info.sg@leister.com

USA
Leister Technologies LLC
Itasca, IL 60143 / USA
+1 855 534 7837
info.usa@leister.com

International Distribution
Leister International AG
+41 41 662 74 74
leister@leister.com

© Leister 09.2024 / DE