

▶ **Arbeitsblätter (mit Lösung)**
"Instandsetzen der
Außenwand eines Caravans"
zu Lernsituation 13 CR.2

Zusatzmaterial, ergänzt Kapitel 3

zu:

AUSBILDUNG GESTALTEN

Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker/-in

Hrsg.: BIBB. Bonn 2023

Analyse des Arbeitsauftrags	Name	Datum
------------------------------------	------	-------

Situation: Instandsetzung eines Caravans mit beschädigter GFK-Außenwand.



Beschädigte Seitenwand.

Foto © Heidenwag GmbH, Winnenden

Schadensbeschreibung: Die Außenwand des Caravans (siehe Foto¹) weist eine Rissbildung auf einer Länge von etwa 1,6 Metern auf. Die Außenwand und Teile des Füllmaterials sind beschädigt, während die Innenwand noch intakt ist.

Ursache: Laut Angaben der Kundschaft soll die Beschädigung bereits während eines Urlaubs durch ein anderes Fahrzeug entstanden sein.

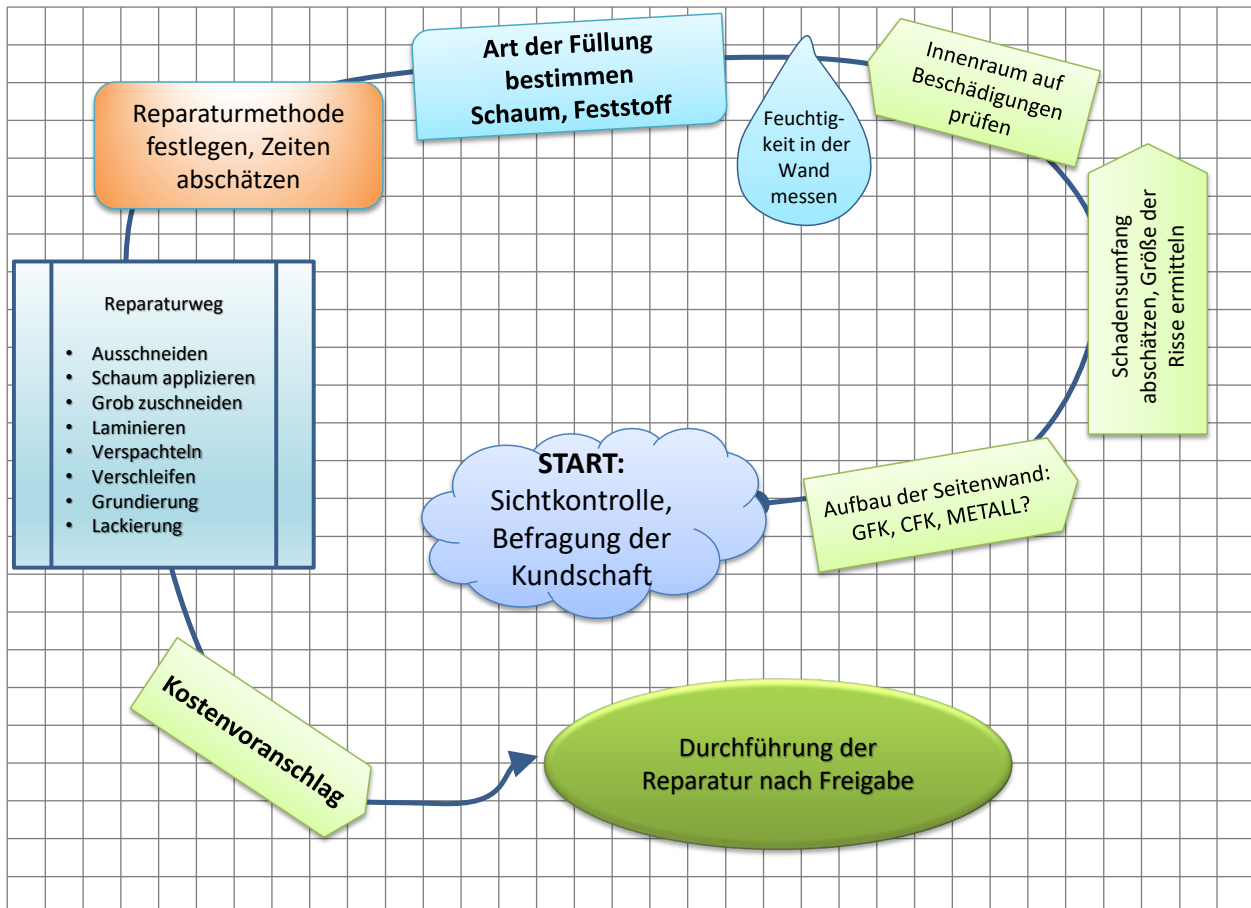
Provisorische Maßnahme: Um die Schädigung zu überbrücken, wurde diese mit Klebeband temporär abgedeckt.

Auftrag: Schadensdiagnose, Kostenvoranschlag erstellen, Reparatur planen und durchführen.

Überlegen Sie, welche Kenntnisse Sie zur Bearbeitung dieses Arbeitsauftrags benötigen und bearbeiten Sie die Selbsteinschätzung in der Anlage 1 (X für vorher ankreuzen).

1 Analyse des Schadens

1.1 Analysieren Sie den Arbeitsauftrag und fassen Sie in einem Advance Organizer die optimale Vorgehensweise zur Schadenserfassung bis zur Durchführung der Reparatur.



¹ Alle gekennzeichneten Fotos dieser Arbeitsblätter freundlicherweise bereitgestellt von Heidenwag GmbH, Birkenstraße 2 (Industriegebiet), 71364 Winnenden-Birkmannsweiler caravan.heidenwag.com

Analyse des Arbeitsauftrags	<i>Name</i>	<i>Datum</i>
------------------------------------	-------------	--------------

1.2 Erfassen Sie im Brainwriting Kenntnisse, die benötigt werden, um diesen Arbeitsauftrag auszuführen. Hinweis: Nehmen Sie ein Arbeitsblatt, jedes Mitglied der Lerngruppe schreibt aus dem Gedächtnis ein Begriff.

Verbundstoffe unterscheiden	GFK-Arten unterscheiden	Schaumfüllungen erkennen
Spachtel- und Füllstoffe auswählen	Kostenvoranschlag erstellen	Kosten abschätzen
Wandaufbau kennen	Feuchtigkeitsmessung durchführen	Lackaufbau (Reparatur)
Kunststoffarten unterscheiden	Harz- und Härter mischen	Montage und Demontage von Anbauteilen im beschädigten Bereich

2 Schadensanalyse durchführen

Das Fahrzeug wird zur Schadensfeststellung durch eine Sicht-, Tast- und Geruchskontrolle geprüft. Da das Fahrzeug mehrere Wochen mit dem Schaden noch unterwegs war, wird eine Feuchtigkeitsmessung durchgeführt.

2.1 Erläutern Sie, wie Feuchtigkeit in Wänden erkannt werden kann.

Durch Sichtkontrolle können Wasserflecken oder Schimmel erkannt werden.

Beim Tasten kann Feuchtigkeit haptisch erfasst werden und Fäulnis kann

durch Geruch erkannt werden. Eine Feuchtigkeitsmessung ergibt genaue Werte.

2.2 Beschreiben Sie das Funktionsprinzip und die Durchführung der zerstörungsfreien Feuchtigkeitsmessung. Lesen Sie dazu den Text in der Bedienungsanleitung des Feuchtigkeitsmessers.



Ein Feuchtigkeitsmessgerät ist mit einem

Streifeldkondensator als Kugel ausgestattet.

Die Feuchtigkeit in den Materialien beeinflusst

die Feldstärke. Dadurch kann ein Rückschluss

auf die Feuchtigkeit einer Wand bis 40 mm

Tiefe getroffen werden. Die Geräte müssen

an einem trockenen Vergleichsstück kalibriert

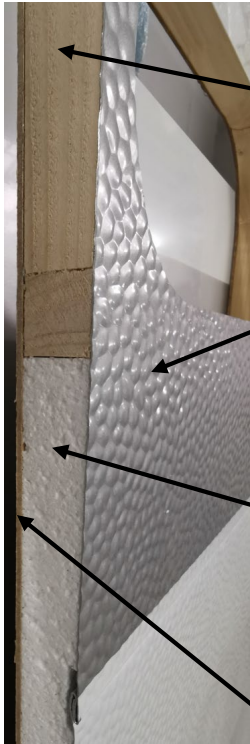
werden. Trockene Wände sollen gleichmäßig an der Innenseite nicht mehr

als 20 % vol Restfeuchtigkeit aufweisen.

Information zum Wandaufbau	Name	Datum
----------------------------	------	-------

3 Zur Analyse des Schadens muss der Wandaufbau bekannt sein.

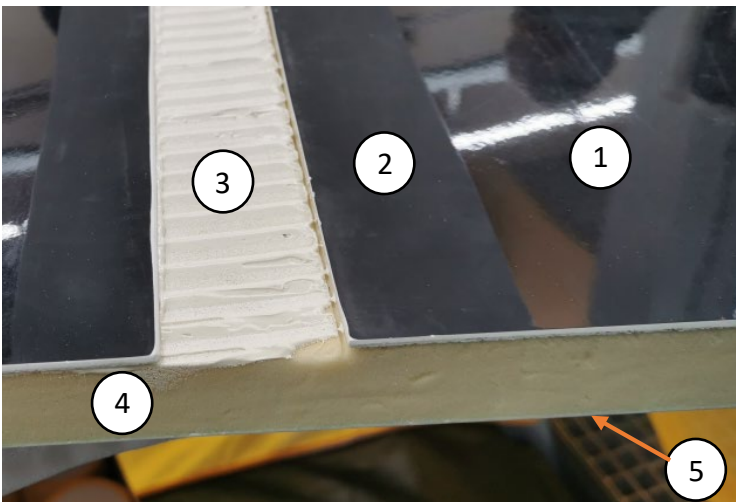
3.1 Unterscheiden Sie anhand der Abbildungen die unterschiedlichen Werkstoffe des Wandaufbaus eines Caravans. Ergänzen Sie den Grund, warum dieser Werkstoff an der Stelle eingesetzt wird.



- Material: **Vollholz (Tanne) verklebt, teilweise genagelt/verschraubt**
- Begründung: **Stabilisierendes Element an Ausschnitten, Tragelement**
- Material: **Außenwand, Hammerschlag-Aluminium (0,5 bis 0,8 mm)**
- Begründung: **Optische Gründe, Stabilisierung, Lackiert**
- Material: **Styropor (EPS) innen außen verklebt**
- Begründung: **Dämmung, Isolierung und Füllmaterial, geringes Gewicht**
- Material: **Innenwand Sperrholz (oft Pappel, Birke)**
- Begründung: **Stabilisierung innen, Träger für Dekore**

3.2 Die Abbildung zeigt ein Muster eines anderen Wandaufbaus.

Beschreiben Sie diesen Aufbau, nennen Sie die genauen Bezeichnungen der Werkstoffe.



Die Außen und Innenwände (1, 5) bestehen aus glasfaserverstärktem Kunststoff. Glasfasermatten stabilisieren den duroplastischen Kunststoff. Die Oberflächen sind grundiert (2) und lackiert (1). Als Isolations- und Dämmstoff kommt XPS = extrudiertes

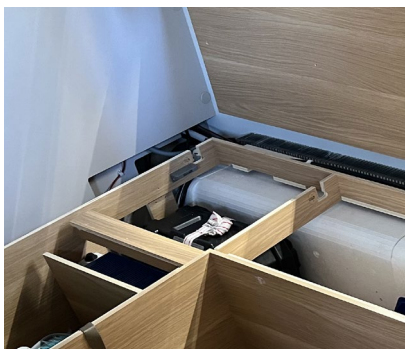
Polystyrol (4) zum Einsatz, welches geschlossenporig ist und kaum Wasser aufnimmt. Die Wände sind mit dem Füllstoff verklebt (3).

Information zum Wandaufbau	<i>Name</i>	<i>Datum</i>
-----------------------------------	-------------	--------------

3.3 Ergänzen Sie die Ausführungen zu den unterschiedlichen Werkstoffen, die bei Caravan- und Wohnmobilwänden und Dächern zum Einsatz kommen.

Werkstoff Kurzzeichen	Beschreibung / Einsatz	Vorteile	Nachteile
Al 99,5 hh	Aluminium oft in Hammer-schlagoptik, Außenhaut.	Gut recyclebar, geringes Gewicht, stabil, wasserdicht und UV-beständig.	Alu-Korrosion Reparatur Schwierig.
Alufiber	Verbundwerkstoff aus Aluminium und GFK.	Wie glattes Blech widerstandsfähig, alle Vorteile wie Aluminium.	Hohes Gewicht Teuer.
Vollholz Sperrholz Spanplatten	Tanne als Rahmenvollholz Pappel, Birke bei Sperrholz.	Kostengünstig, einfache Verarbeitung, relativ leicht, isoliert etwas.	Bei Feuchtigkeit anfällig.
XPS	extrudiertes Polystyrol, Styrofoam, Styrodur, RTM-Schaum (RTM = Resin Transfer Moulding)	Steif und wenig druckempfindlich Keine Wasseraufnahme.	Schlecht recycelbar.
GFK	Glasfaserverstärkter Kunststoff, meist duroplastisch, Außenhaut.	widerstandsfähig gegen Hagel und Steinschlag reparaturfreundlich verrottet nicht mit Gelcoat.	Verfärbung, Risse möglich, matte Oberfläche, weniger stabil als Alu.
PU	Polyurethan, oft beige oder grau/schwarz gefärbt. Montageschaum als Wandisolierung, Kantenversteifung.	Stabil, nimmt kaum Wasser auf, fest und verrottet nicht.	Aufwändig in der Produktion.
ABS	Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer, thermoplastischer Kunststoff im Tiefziehverfahren hergestellt.	Gut schweißbar, wenig empfindlich, nimmt kaum Wasser auf.	Ganze Bauteile aufwändig in der Produktion.
EPS	expandiertes Polystyrol, Styropor, sehr häufig im Einsatz.	Leicht, günstig.	Nicht sehr stabil, nimmt Feuchtigkeit auf.

3.4 Begründen Sie anhand der Fotos, welcher Wandaufbau bei dem beschädigten Caravan vorliegt.



GFK Außen- und

Innenhaut.

Aufbau mit XPS

Schaum. Reparatur:

Ausschneiden,

ausschäumen.

Innerer Wandaufbau: Versuche mit Schäumen	<i>Name</i>	<i>Datum</i>
--	-------------	--------------

- 4 Zur Reparatur nutzen Sie die Herstelleranleitungen verschiedener Hersteller von Schäumen. Vergleichen Sie im Werkstattversuch unterschiedliche Schäume zum Auffüllen der Hohlräume und zum Verstärken der Kanten.
- 4.1 Führen Sie die Versuche in Gruppen durch und schäumen Sie die bereit gelegten Platten wie abgebildet.

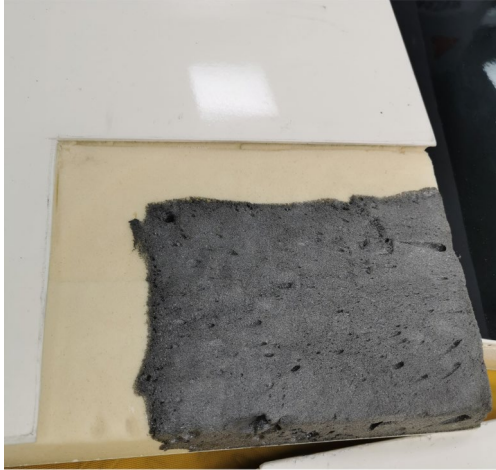


Foto © Heidenwag GmbH, Winnenden

Versuchsergebnis: Beurteilen Sie die angebotenen Schäume nach den angegebenen Kriterien.

	Schaum 1	Schaum 2	Schaum 3
Schaum, Hersteller, Marke			
Verarbeitung			
Expansion			
Oberfläche			
Wasserfestigkeit			
Wasseraufnahme nach 30 Min.			
Ergiebigkeit			

- 4.2 Wählen Sie aufgrund der Versuche einen geeigneten Schaum zur Reparatur des Schadens aus, begründen Sie Ihre Auswahl.

Ausgewählt wird der XPS-Schaum ...

Arbeitsabläufe planen	Name	Datum
------------------------------	------	-------

5 Die Abbildungen zeigen den Verlauf der Reparatur. Ergänzen Sie die Arbeitsschritte. Schätzen Sie die Arbeitszeiten inkl. der Auf- und Abrüstzeiten. Nutzen Sie das Reparaturhandbuch Caravan und Motorcaravan des CIVD.

Nr.		Arbeitsschritt Beschreibung	Werkzeuge, Hinweise	Arbeitszeit
1		Caravan vorbereiten, Risse ausschneiden, beschädigtes Füllmaterial entfernen, Demontage.	Cutter, Ziehmesser Innenwand nicht beschädigen.	ca. 180 Min 30 AW
2		Ränder verschleifen und ggf. weitere Dellen sichtbar machen. Riss ausschäumen.	Schleifgerät, P120 Schleifpapier XPS-Schaum. Aushärtezeit beachten.	ca. 120 Min 20 AW
3		Überschüssigen Schaum abschneiden. Glasfaser-matten zuschneiden und mit Epoxidharz Risse laminieren.	Messer, Lappen, Pinsel, Rolle, Harz und Härter. Keine Luftblasen. Trockenzeit beachten.	ca. 210 Min 35 AW
4		Laminierte Stelle mit 2K Spachtel verspachteln und eben ziehen.	Spachtelauftrag muss dünner als 2 mm sein.	ca. 180 Min 30 AW
5		Verschleifen, ggf. Nachspachteln, Abkleben unbeschädigter Stellen zur Lackvorbereitung.	Schleifgerät P120 - P180 Schleifpapier.	ca. 240 Min 40 AW
6		Füller inkl. Grundierung aufbringen und anschließend Zwischenschliff schrittweise bis P400 oder P800.	Schleifgerät Grundierung, Lackierausrüstung.	ca. 12 h 80 AW
7		Lackierung, beilackieren. Montage der Anbauteile, Caravan reinigen. Dekore anbringen und Teile montieren.	Lackierausrüstung, farblich angeglicher Lack.	ca. 8 h 120 AW
Fotos © Heidenwag GmbH, Winnenden Geschätzte Arbeitszeit gesamt:		2130 Min = 35,5 h, bei 1 h = 10 AW ergeben sich 355 AW		

Ausführung vorbereiten / Reparatur ausführen	Name	Datum
---	------	-------

6 Fassen Sie die Instandsetzung der GFK-Außenhaut in wenigen Sätzen zusammen (ohne Lackaufbau).

Nach dem Ausschneiden der Beschädigung und dem Auffüllen der Hohlräume wird mit Glasfasermatten und Epoxidharz laminiert, so dass eine Oberfläche zur nachfolgenden Verspachtelung mit 2K-Polyesterspachtel entsteht.

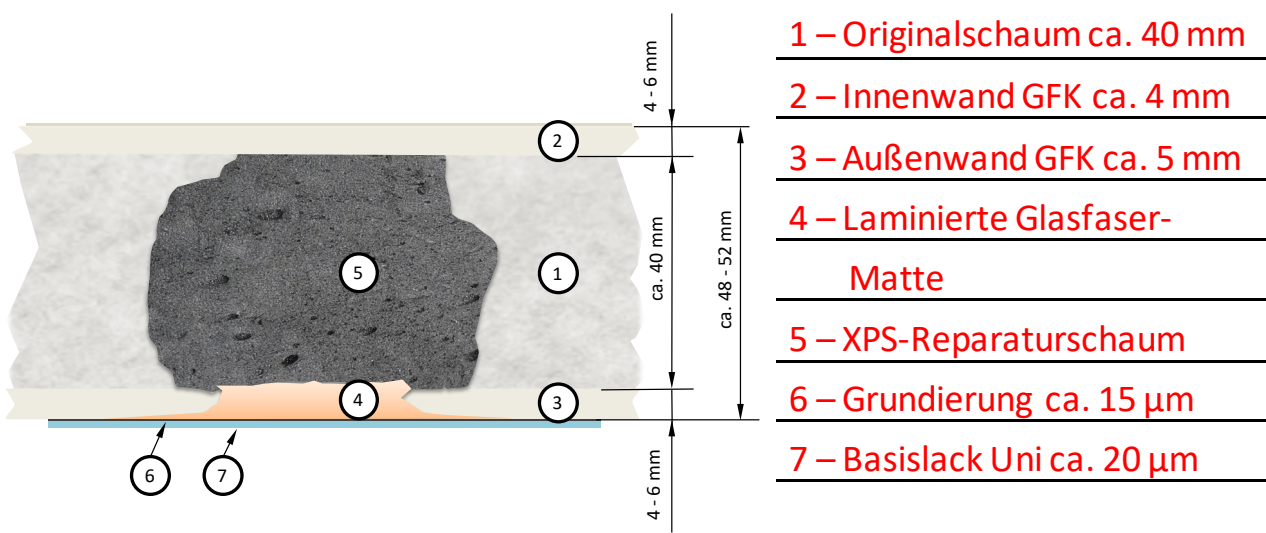
Anschließend wird die Reparaturstelle verschliffen.

7 Die zu lackierende Stelle wird mit einer Länge von ca. 700 cm und einer Höhe von ca. 160 cm gemessen. Ein Auszug aus dem Lack-Beiblatt liegt vor.

Berechnen Sie den Lackbedarf in Liter für einen Durchgang bei 20 % Overspray, wenn sich eine Schichtdicke von 20 µm einstellen soll.

<p>Geg.: B x H = 700 cm x 160 cm E = 6 m²/l</p> <p>Ges.: Lackbedarf in Liter</p> <p>$A = 7,0 \cdot 1,6 \text{ m} = 11,2 \text{ m}^2$</p> $V = \frac{A}{E} = \frac{11,2 \text{ m}^2}{6 \text{ m}^2/\text{l}} \cdot (1 + 20\%) \approx 2,24 \text{ l}$	<p>Acryl Basic H₂O für Fahrzeuglackierung Uni (GFK und metallische, grundierte Untergründe)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Decklack auf Wasserbasis • Gebinde zu 1 oder 3 Liter • 6 m²/l bei Schichtdicke von 20 µm • Spritzfertig eingestellt • Spritzviskosität 25 bis 30 Sek. DIN 53211 bis 20 °C • In überlappenden Schichten dünn auftragen. 1,5 bis 2 bar Spritzdruck
--	--

8 Führen Sie die Arbeiten durch (am Probestück) und korrigieren Sie ggf. den Arbeitsplan mit den geschätzten Arbeitszeiten. Beschreiben Sie anhand der Skizze, den Wandaufbau inkl. Lackierung an der Reparaturstelle Ihres Probestücks. Fertigen Sie einen eigenen Schnitt aus Ihrer Probe an. Geben Sie die Wanddicke und die Dicke der Lackschicht Ihrer Probe an.



9 Erstellen Sie eine Kostenkalkulation aufgrund der ermittelten Werte. Nutzen Sie die Kalkulationsvorlage in Excel oder auf Papier.

Vergleichen Sie Ihre Aufschriebe zu Beginn und prüfen Sie, ob Sie alle erforderlichen Kenntnisse erworben haben.

Nutzen Sie zur Reflexion die Selbsteinschätzung in Anlage 1 und ergänzen Sie die ich-Kann-Liste mit einem „O“ für „nachher“



Instandsetzen der Außenhaut eines Caravans

Lernfeld 13CR
LS 13.2
Version 1

Ich-kann-Liste (Selbsteinschätzung)	Name	Datum
--	------	-------

LS 12.1: Außenhaut eines Caravans instandsetzen.

	Ich kann ...	X vorher		O nachher	
		sicher	Ziemlich sicher	unsicher	Sehr unsicher
1.	<i>Ich kann Texte lesen und wichtige Informationen herausschreiben.</i>				
2.	Ich kann Abläufe in einem Advance Organizer darstellen.				
3.	Ich kann eine Feuchtigkeitsmessung durchführen.				
4.	Ich kann erklären, wie die zerstörungsfreie Feuchtigkeitsmessung funktioniert.				
5.	Ich kann den Wandaufbau verschiedener Caravan-Bauweisen unterscheiden.				
6.	Ich kann erklären, was der Unterschied zwischen EPS und XPS ist.				
7.	Ich kann den korrekten Füllschaum zu einer Reparatur einer Caravan-Seitenwand auswählen.				
8.	Ich kann die Reparatur einer Caravan-Außenhaut beschreiben.				
9.	Ich kann die Werkzeuge und Arbeitsmittel der Reparatur einer Caravan- oder Reisemobil Außenhaut nennen.				
10.	Ich kann die Eigenschaften von verschiedenen Schäumen erkennen.				
11.	Ich kann den Lack anhand von Herstellerunterlagen sicher auswählen.				
12.	Ich kann die benötigte Lackmenge berechnen.				
13.	Ich kann eine Kalkulation von Kosten anfertigen.				
14.	Ich kann Thermoplaste und Duroplaste unterscheiden.				
15.	<i>Ich kann mit einem Partner gut zusammenarbeiten, weiß seine Stärken zu nutzen und seine Schwächen zu unterstützen.</i>				
16.	Ich kann				
17.	Ich kann				
18.					

In der nächsten Stunde übe ich:

Kalkulation	Name	Datum
--------------------	------	-------

Auftragsnummer:

01.08.2023

Fahrgestellnummer:

SGBS000BYA11nnnnn

Motorkennbuchstabe KBA Schlüssel:
Kfz-Kennzeichen:
Erstzulassung:

Okt 19

Letzte Zulassung:
Nächste HU:
Nächste AU:
Leistung:

Hubraum:

Km-Stand:

Baujahr (EZ):

Okt 19

Zeitbasis - AW

10 = 1 STD

KL = Klasse/Lohnfaktor

Preis KL 1 = 199,00 €/Std.

Preis KL 2 = 249,00 €/Std.

Preis KL 3 = 179,00 €/Std.

Lackarbeiten Preis KL 4 = 249,00 €/Std.

1 AW = 19,90 €

1 AW = 24,90 €

1 AW = 17,90 €

1 AW = 24,90 €

Nr.	ARBEITSPPOSITIONEN	KL	AW	Kosten/Preis €
A1	Demontage, Riss zur Reparatur vorbereiten	1	30	597,00 €
A2	Riss ausschäumen, laminieren (Glasfaser, Harz, Härter)	2	55	1.369,50 €
A3	Riss verspachteln und verscheifen	2	70	1.743,00 €
A4	Endmontage und Reinigung	1	10	199,00 €

Nr.	LACKARBEITEN/ZEITKOSTEN (Preis KL 4, 1 AW = 24,90 €)	AW	Kosten/Preis €
L1	Seitenwand lackieren inkl. Vorbereitung und Grundierung	200	4.980,00 €

Nr.	ERSATZTEILE / BEZEICHNUNG	Einzelpreis €	Anzahl	Kosten/Preis €
E1	Lack, Grundierung (Füller)	252,00 €	6	1.512,00 €
E2	Spachtelmasse, Glasfaser und EP Harz	125,00 €	4	500,00 €

Nr.	SONSTIGES	Einzelpreis €	Anzahl	Kosten/Preis €
S1	Lackiermaterial (35% pauschal)	1.743,00 €	1	1.743,00 €
S2	Ersatzteile Caravan gesamt	1.830,00 €	1	1.830,00 €

ZUSAMMENFASSUNG			AW	Kosten/Preis €
A	ARBEITSLOHN	GESAMT PREIS-KLASSE 1	40	796,00 €
		GESAMT PREIS-KLASSE 2	125	3.112,50 €
		GESAMT PREIS-KLASSE 3	0	0,00 €
L	LACKARBEITEN		200	4.980,00 €
E	ERSATZTEILE			2.012,00 €
	KLEINERSATZTEILE pauschal		5%	100,60 €
S	SONSTIGES			3.573,00 €

REPARATURTKOSTEN OHNE MWST.			14.574,10 €
Mehrwertsteuer		19%	2.769,08 €
REPARATURTKOSTEN MIT MWST.			17.343,18 €

Die Daten wurden frei gewählt.