

# Smart-Repair

Hintergrund, Reparaturverfahren, Equipment



**Silke und Christoph Pandikow**

Krafthand Medien GmbH  
ISBN 978-3-87441-137-0

powered by

 **BERNER**

Bibliografische Informationen der Deutschen Bibliothek  
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der  
Deutschen Nationalbibliografie.  
Detaillierte bibliografische Daten sind im Internet  
über <https://portal.dnb.de> abrufbar.

ISBN: 978-3-87441-137-0

Band 13  
aus der Reihe  
KRAFTHAND-Praxiswissen

1. Auflage, September 2016

Autoren: Silke und Christoph Pandikow  
Realisierung / Lektorat: Georg Blenk  
Titelgestaltung / Layout: Martin Dörfler  
Titelbild: Georg Blenk  
Bilder / Grafiken: 3M, 4CR, A.T.U., Blenk Georg, Cartec, Edelmann, Festool, Flex, IBF-Halle,  
Kent, KS Tools, Kwasny, Motip Dupli, Sata, Steinel, s.tec, Würth

Druck und buchbinderische Verarbeitung: Holzmann Druck, Bad Wörishofen  
Printed in Germany

Das Werk entstand mit freundlicher Unterstützung der Albert Berner Deutschland GmbH.

Alle Rechte vorbehalten  
© Krafthand Medien GmbH  
Walter-Schulz-Straße 1 · 86825 Bad Wörishofen  
Telefon (08247) 3007-0 · Telefax (08247) 3007-70  
[info@krafthand.de](mailto:info@krafthand.de) · [www.krafthand-medien.de](http://www.krafthand-medien.de)  
Geschäftsleitung: Gottfried Karpstein, Andreas Hohenleitner, Steffen Karpstein

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechts-  
gesetzes ist ohne die Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen,  
Mikroverfilmungen und die Einspeisung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kenn-  
zeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten  
wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

\*Bild- und Grafikmaterial – insbesondere grafische Darstellungen –, welches nicht gesondert mit einem Quellverweis versehen ist, sind den  
Autoren Silke und Christoph Pandikow © zuzuordnen.

# Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	5
<b>1. Smart- und Spot-Repair</b> .....	7
<b>2. Auslastung, Umsatz, Kundenbindung</b> .....	9
<b>3. Schadensabwicklungen mit Versicherungen</b> .....	11
3.1 Die Schadenminderungspflicht.....	11
3.2 Partnerwerkstätten der Versicherer.....	11
3.3 Wertminderung: Ja oder Nein?.....	12
3.4 Die zeitwertgerechte Reparatur.....	12
3.5 Die Wertigkeit von Smart-Repair.....	13
3.6 Aus- und Weiterbildung.....	13
<b>4. Fach- und sachgerechte Reparaturverfahren</b> .....	15
4.1 Die fachgerechte Reparatur.....	15
4.2 Die sachgerechte Reparatur.....	15
4.3 Fach- oder sachgerecht?.....	15
<b>5. Werkstattpraxis: Planung und Vorbereitung</b> .....	17
5.1 Die Untersuchung des Schadens.....	17
<b>6. Das Entfernen von Dellen</b> .....	21
6.1 Das Ausziehen von Dellen mittels Schweißsystemen.....	21
6.2 Das Ausziehen von Dellen mittels Klebezuganker.....	24
6.3 Dellendrücken.....	27
6.4 Einsatzmöglichkeiten.....	27
<b>7. Die Farbauswahl und das Anmischen von Farben</b> .....	31
7.1 Farbton-Bestimmung.....	31
7.2 Der Lackaufbau.....	32
7.3 Reparaturlacke in Spraydosen.....	33
<b>8. Reparaturen mit der Spraydose</b> .....	37
8.1 Die Vor- und Nachteile der Lackierung mit der Spraydose.....	37
8.2 Die Lackverarbeitung.....	38
8.3 Beispiel: Reparatur und Beilackieren einer Kotflüglecke.....	40
<b>9. Teillackierungen</b> .....	45
9.1 Die Vor- und Nachteile einer Teillackierung.....	45
9.2 Der Reparaturablauf bei Teillackierungen.....	46

## Inhalt

---

<b>10. Oberflächen aufbereiten</b> .....	49
10.1 Der Einsatz von Poliermaschinen .....	49
10.2 Der Einsatz von Poliermitteln .....	51
10.3 Praxisbeispiele .....	52
10.4 Finishing: (Bei-)Polieren und Wachsen .....	56
<b>11. Sitzbezüge, Innenraum und Glas</b> .....	59
11.1 Sitzbezüge und Verkleidungen .....	59
11.2 Glasschäden, Scheinwerfer .....	64
<b>12. Gesundheitsschutz</b> .....	67
12.1 Atemschutz/Absauganlagen .....	67
12.2 Lärmschutz .....	69
12.3 Hautschutz .....	69
12.4 Vorschriften der Berufsgenossenschaft .....	70
<b>13. Werkzeuge / Werkstatteinrichtung</b> .....	70

# Vorwort

Wirtschaftliches Arbeiten bedeutet eine vernünftige Balance von Kosten und Nutzen zu schaffen. Eine Reduzierung der Kosten bei gleichzeitig maximalem Reparaturerefolg sichert auch den langfristigen Erfolg einer Kfz-Werkstatt, schafft Vertrauen und steigert die Kundenbindung.

Nicht nur der Werkstattkunde ist preissensibel. Immer mehr Versicherer versuchen die Instandsetzungskosten zu drücken. Partnermodelle auf Basis einer gezielten, wettbewerbsrechtlich umstrittenen, Schadenssteuerung werden immer mehr zur Regel. So versuchen Versicherer die Reparaturkosten soweit zu senken, dass eine Reparatur mit ‚klassischen‘ Mitteln kaum noch zu realisieren ist.

Tatsächlich kann es jedoch rein aus ökonomischen Gründen vernünftig sein, bei einem Parkrempler nicht den kompletten Stoßfänger zu tauschen. So ist es nur eine logische Konsequenz, sich entsprechendes Know-how im Bereich Smart-Repair anzueignen.

Ausgehend vom Gesamtschadensvolumen nehmen Klein- und Kleinstschäden einen Anteil von fast einem Drittel ein. Die meisten Schäden werden jedoch erfahrungsgemäß nicht in entsprechenden Fachbetrieben instand gesetzt. Die Reparaturen kommen vor dem Hintergrund einer drohenden, kostspieligen Teilinstandsetzung, entweder gar nicht oder in Eigenleistung zur Ausführung. Hier ergeben sich erhebliche Zusatzpotenziale für Kfz-Betriebe im Bereich Smart-Repair.

Die vorliegende Publikation liefert einen Überblick über gängige Reparaturverfahren, beschreibt zahlreiche Arbeitstechniken, sowie entsprechende Produkte und das nötige Werkstattequipment. Sie eröffnet einen praktischen Einstieg in das Thema Smart-Repair.

Wir wünschen Ihnen viel Freude beim Lesen!

Silke und Christoph Pandikow

## 6. Das Entfernen von Dellen

### 6.1 Das Ausziehen von Dellen mittels Schweißsystemen

Der Grundansatz von Schweißsystemen um Beulen ausziehen ist das Anbringen von kleinen Pins oder Zugplatten an entsprechender Stelle. Die Pins oder Zugplatten werden mit elektrischem Strom auf das metallisch blanke Blech aufgeschweißt. Im Nachgang kann wahlweise ein Zug- und Gleithammer oder ein Zuggerät verwendet werden, um die Delle langsam herauszuziehen. Ein Nachteil dieser Systeme liegt in der punktuellen Erwärmung des Arbeitsbereiches. Es können Spannungen und Verzug entstehen.

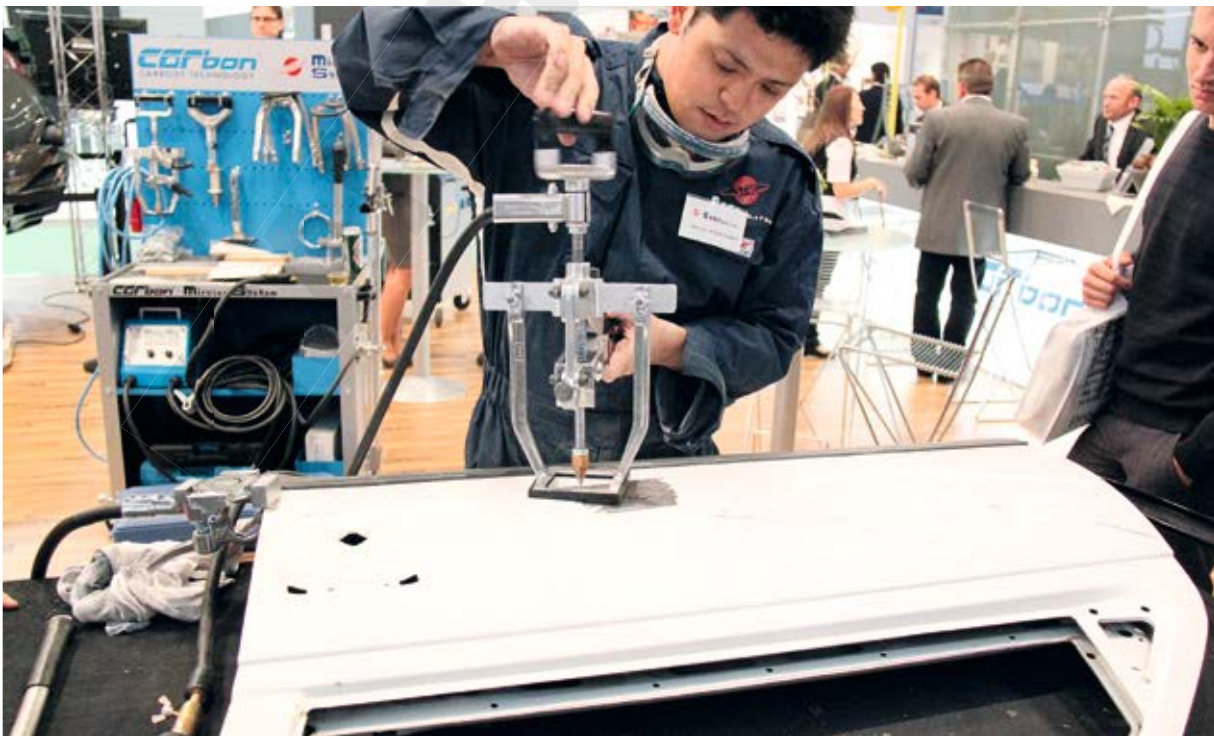
Der Einsatz von hochfesten Stählen im Karosseriebau erlaubt oftmals keine oder nur eine definierte Temperaturerhöhung. Aus diesem Grund müssen bei Arbeiten an hochfesten Stählen die Herstellerinformationen beachtet werden. Auch sind Schweißsysteme nur bedingt für eine Reparatur von Hagelschäden geeignet. Die punktuellen Nacharbeiten, was den Korrosionsschutz und die Lackierarbeiten angeht, stehen schnell nicht mehr im Verhältnis zum Tausch des kompletten Karosserieteils.

#### Pin-Schweißsysteme

Beim Einsatz von Pin-Schweißsystemen wird mit einem Handschweißgerät ein einzelner, spitz-zulaufender Kegel oder nagelartiger Pin auf den Schadbereich aufgeschweißt. Mehrere Pins können mit mehreren Zugankern aufgenommen werden und erlauben das Übertragen der Zugkräfte auf den Blechbereich.

Es müssen meistens mehrere Pins aufgeschweißt werden, um den Schaden annähernd und im besten Fall vollständig zu beseitigen. Das Aufbringen der Pins an der korrekten Stelle bedarf einer gewissen Erfahrung. Der Ausziehvorgang selbst muss mit Sorgfalt erfolgen. Bei Überlastung der Zugstelle reißen die Pins ab und hinterlassen im ungünstigsten Fall ein Loch. Werden die Pins nicht mehr benötigt, werden sie abgebrochen und mit dem Karosserieblech verschliffen. In den meisten Fällen ist eine Nachbearbeitung mit Spachtelmasse oder durch Verzinnen sowie dem anschließenden Verschleifen vor der Lackierung erforderlich.

6



**Bild 21**

**Kegel-Schweißgerät:** Das System schweißt einen Kegel auf die Schadstelle auf. Im nächsten Arbeitsschritt wird ohne Abbau der Haltevorrichtung die Delle ausgezogen. Anschließend wird der Pin durch Drehen gelöst.

## Das Entfernen von Dellen

6



**Bild 22**  
**Pin-Schweißgerät:** Mit einem ähnlichen System werden Pins (Stifte) oder auch Haken verschweißt. Die nötigen Zugkräfte können dann mit Spindeln (A) oder Zangen (B) aufgebracht werden.



**Bild 23**  
**Pin-Handschweißgerät:** Mit dem Handschweißgerät heftet der Kfz-Profi die Zugpin am blanken Blech an. Der Massekontakt zum Schweißen erfolgt an der Spitze.



**Bild 24**  
**Zug- oder Gleithammer:** Auf den angehefteten Klebepin wird die Aufnahme des Zugschweißgeräts aufgeschoben und gesichert. Nun kann durch Ziehen am Griff und dem dosierten Einsatz des Gleitgewichtes die Delle herausgezogen werden. Bild Berner/HBC

### Zuganker-Schweißsysteme

Zuganker werden dann eingesetzt, wenn ein größerer Bereich an mehreren Punkten herausgezogen werden muss. Typisch hierfür sind Schadensbilder wie Streifschrammen. Der betreffende Bereich ist oftmals bis aufs Blech aufgeschabt und zeigt neben den Lackabplatzungen auch eine oder mehrere Vertiefungen.

Die Herangehensweise ist der dem Pin-Verfahren ähnlich. Die Zuganker werden durch Punktschweißung aufgebracht. Das Karosserieteil versieht der Kfz-Profi mit einem Masseanschluss. Der Schweißstrom wird über die Zuganker eingeleitet und verflüssigt die Zugankerspitze und das anliegende Blech punktuell. Die Materialien verschweißen entsprechend dem Andruck. Die Stromstärke wird normalerweise nicht geregelt. Die

Intensität der Schweißung wird durch die Wirkdauer bestimmt.

Bei den Zugankern ist eine Nachregelung in der Regel nicht erforderlich, solange sich das Material des Zugankers und/oder die Dicke nicht verändert. Die Schweißungen werden gerade so stark ausgelegt, dass sie die Zugkraft der Rückverformung aufnehmen können. Danach lassen sie sich bei optimaler Abstimmung leicht abbrechen oder reißen ab.

Die Systeme erlauben jedoch die Aufnahme und den Einsatz von mehreren Zugankern gleichzeitig und damit die Reparatur einer größeren Schadstelle. Für die Zugarbeiten kommen Spindeln zum Einsatz. Aufwendigere Systeme erlauben die Aufnahme von mehreren Anker gleichzeitig. Hier kann beispielsweise die Höhe für jeden einzelnen Anker eingestellt werden.



**Bild 25**

**Zuganker-System:** Der Einsatz von Zugankern bietet sich bei großflächigen Schadstellen an. Die Anker selbst werden in diesem Fall ebenfalls aufgeschweißt. Dies geschieht mit möglichst geringem Wärmeeintrag, um den rückseitigen Korrosionsschutz nicht zu zerstören.

### Der Reparaturvorgang im Detail

Die Vorgehensweise beim Einsatz von Pins oder Zugankern unterscheidet sich nur unwesentlich. Im Einzelnen sind folgende Arbeitsschritte notwendig:

- Glasflächen im unmittelbaren Arbeitsbereich abkleben und abdecken,
- die Schadstelle gründlich reinigen, entfetten und trocknen,
- Lack an der Schadensstelle mit geeigneten Schleifmitteln bis aufs blanke Blech abnehmen,
- Ertasten und markieren (mit Edding) der tiefsten Stelle der Delle/Verformung,
- Jetzt den Pin oder Kegel aufschweißen. Falls erforderlich, schweißen Sie mehrere Pins auf, um den Schadensbereich abzudecken. Gehen Sie dabei vom tiefsten Punkt der Verformung nach außen vor. Soweit möglich sollte der gesamte Schadensbereich zurückverformt werden.

### Ausziehen mit dem Gleithammer

Stecken Sie einen geeigneten Gleithammer auf den Pin oder Zuganker auf oder hängen Sie ihn ein. Jetzt ziehen Sie am Griff des Gleithammers in die Richtung in die die Zugkraft wirken soll. Das Gleitgewicht schiebt der Kfz-Profi zuerst in Richtung Fahrzeug, um dann – zuerst mit Vorsicht – und mit wenig Kraft zurück zum Anschlag. Tasten Sie sich heran und üben Sie immer mehr Zugkraft aus, bis die Delle ausgedrückt ist.

### Ausziehen mit dem Zugerät

Der Spindelhalter wird vom Kfz-Profi so eingestellt, dass über dem Schadensbereich noch ausreichender Hub zur Verfügung steht, um die Beschädigung auszuheben. Die Zugstange wird auf den Pin oder Zuganker geschoben oder eingehängt und das System leicht vorgespannt. Über die Zugzange und feiner, mit dem Handrad, zieht der Monteur nun die Delle step by step über den Fixpunkt heraus, damit sie nicht zurückfedert.



**Bild 26**

**Kleiner Schweißkegel:** Das Bild zeigt die Ausziehspindel mit Zange und Handrad.

### Nachbearbeitung bei beiden Verfahren

Der Kfz-Profi hält den Schadensbereich leicht unter Vorspannung und verformt vorsichtig auch den Dellenrand zurück. Jetzt kann man den Pin oder Zuganker abbrechen und die Stelle sauber verschleifen. Das Ergebnis überprüft der Kfz-Profi durch abtasten mit dem Finger und der flachen Hand. Eine optische Kontrolle ist aufgrund der ungleichmäßigen Oberfläche des blanken Blechs meist nicht ausreichend möglich.

Stellt der Kfz-Profi noch Restverformungen fest, befestigt er einen weiteren Zuganker und wiederholt die Auszugsarbeiten. Sobald die Oberfläche in Ordnung ist,



## Das Entfernen von Dellen



Bild 27

**Delle und Kraterrand:** Dellen (1) bilden am Rand in der Regel eine leichte Erhöhung (2) aus. Dieser Krater muss entgegen der Zugrichtung sehr vorsichtig zurückverformt werden.

6

können die Vorbereitungen zur Nachbearbeitung erfolgen. Im Übrigen: Je weniger die ursprüngliche Verformung erföhlbar ist, desto geringer fallen etwaige Spachtelarbeiten aus.

### 6.2 Das Ausziehen von Dellen mittels Klebezuganker

Klebezuganker erlauben ein Rückverformen des Schadensbereichs durch den Einsatz von aufgeklebten Haftelementen. Dies hat den Vorteil, dass ein Entfernen des Lackes vorher nicht mehr nötig ist. Diese Eigenschaft macht ein Klebezugsystem universell einsetzbar. Der Nachteil liegt aus Sicht der Mechaniker, die überwiegend ‚lackfreie‘ Reparaturen durchführen, bei den höheren Kosten. Neben der für die Verklebungen erforderlichen Heißklebepistole müssen auch das Zubehö-

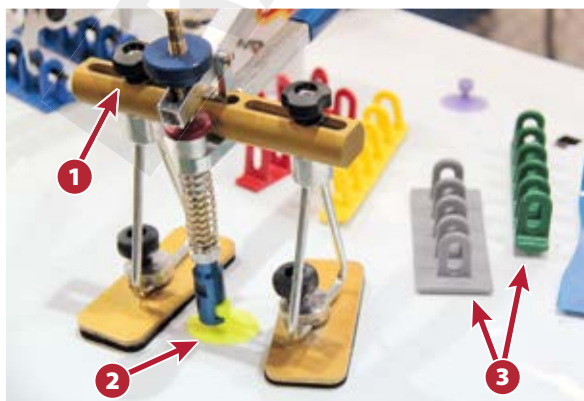


Bild 28

**Unterschiedliche Zuganker:** (1): Spindelhalter, (2): Klebeanker, (3): unterschiedliche Klebeankerformen und Auflageflächen.

und die erforderlichen Zuganker und Pins berücksichtigt werden. In den meisten Fällen sind zudem unterschiedliche Adapter für die Zugwerkzeuge erforderlich.

### Der Reparaturvorgang im Detail

Tatsächlich stellen Klebesysteme ein klassisches, zumal modernes Reparaturverfahren dar, welches im Bereich Smart-Repair häufig eingesetzt wird – speziell wenn der Schadensbereich nicht von der Rückseite zugänglich ist. Der Vorteil der Klebesysteme liegt darin, dass die Lacksschicht in den meisten Fällen nicht beschädigt wird und im Nachgang bearbeitet werden muss. Der Nachteil ist, dass der Reparaturfortschritt nicht beobachtet werden kann. Auf der Reparaturstelle wird in der Regel ein Klebezuganker in geeigneter Größe aufgebracht.



Bild 29

**Komplettset:** Ausbeulwerkzeugsatz mit Zugzange, diverse Klebezuganker und Gleithammer. Bild: Edelmann

### Dellenziehen mit der Zugzange

Ein auf die Delle aufgeklebter Zuganker wird mit einer speziellen Zugzange gezogen. Durch einen moderaten und angepassten Kräfteinsatz zieht der Kfz-Profi die Delle langsam heraus. Der Vorteil liegt darin, dass die Bearbeitungsfläche sehr kompakt ausfallen kann. Auch kleine Flächen können mit der Auflage der Hubzange gut erreicht werden. Für größere Schadensflächen, die über die Spannweite der Auflagepunkte der Hubzange hinausgehen, ist dieses Werkzeug nicht geeignet.

## Smart-Repair



**Bild 30**  
 Alles dabei: Dellenzugsystem von HBC. Bild: Berner/HBC

### Dellenziehen mit dem Zughebel

Zughebelsysteme werden gerne bei Hagelschäden eingesetzt. Dicht an dicht liegende Dellen in unterschiedlicher Tiefe charakterisieren den Hagelschaden. Zughebelsysteme erlauben es in ungleichmäßigen Abständen mehrere Schadstellen gleichzeitig zu bearbeiten. Der Zughebel liegt auf einer anliegenden Fläche auf, die so weit als möglich, die gleiche Ausrichtung wie die zu be-



**Bild 31**  
 An einem Strang: Zughebelsysteme sind zum Reparieren von Hagelschäden geeignet. Hier ein System zum Ausziehen angehefteter Schweißpins. Bild: Berner/HBC

arbeitende Fläche hat. Der Vorteil des Systems liegt darin, das auch Zuganker eingesetzt werden können, wenn sie dicht an dicht verklebt sind. Die Zugkraft wird direkt über den Hebel auf den Zuganker eingebracht. Der Nachteil allerdings liegt im erforderlichen Platz, um die Auflage des Zughebels auf dem Blech zu realisieren.

### Dellenziehen mit dem Zug- oder Gleithammer

Auch dieses Verfahren ist uns bereits von den verschweißten Zugankern bekannt. Ein Nachteil bei der Arbeit mit Zug- oder Gleithammer in Verbindung mit Klebeankern sind mitunter die hohen Zuglastspitzen. Oftmals reißen die Klebeanker ab, zumal wenn der Klebstoff nicht sauber abgekühlt ist oder die Oberfläche nicht penibel gereinigt wurde.

### Dellenziehen mit einem Gummisaugnapf

Dellen, die großflächig ausfallen und keine oder nur wenige schärfere Kanten aufweisen, können oftmals einfach herausgedrückt werden. Um diese Arbeiten von außen erledigen zu können, ohne die Verkleidungsteile am betroffenen Karosserieteil zu demontieren, kann auch eine Saugglocke verwendet werden. Ähnlich wie die Sauger für die Autoglasmontage, werden sie auf dem deformierten Karosserieteil möglichst im Zentrum der Verformung angebracht. Die Verformung wird mit Körperkraft herausgezogen. Auch das Überdehnen zur Stabilisierung erfolgt durch gezielt dosierte Zugkraft.

### Der Arbeitsablauf beim Dellenziehen

Der Arbeitsablauf für die verschiedenen Verfahren ähnelt sich. Wir bringen Ihnen den Ablauf anhand einer exemplarischen Beschreibung näher. Die Bearbeitung von Dellen hat sehr viel mit dem optischen Eindruck, dem Schadensbild selbst zu tun. Letztendlich entscheiden die individuelle Einschätzung sowie die Erfahrung des Smart-Repair-Profis über die weitere Vorgehensweise und den Einsatz des geeigneten Werkzeugs. Es sind folgende Arbeitsschritte notwendig:

#### Vorarbeiten

- Gründliche Reinigung der Schadstelle: Die Schadstelle muss fettfrei und frei von Politurrückständen, Silikon oder Wachsen sein,
- Aufstellen einer geeigneten Lichtquelle: Eine gleichmäßige Ausleuchtung auf den Arbeitsbereich erleich-

## Das Entfernen von Dellen

tert die Beurteilung des Schadens. Spezielle Leuchten weisen ein Muster auf, was sich in der Lackoberfläche widerspiegelt. Abweichungen von einer geraden Oberfläche lassen sich so sehr gut erkennen. Die Dellen und Beulen verformen das Muster im Lackspiegel unübersehbar.

- Auswahl des Zugankers: Wählen Sie einen Zuganker aus, dessen Fläche so groß wie möglich ist und den Blick auf die Schadenstelle so wenig wie möglich behindert.
- Aufkleben des Zugankers mit der Heißklebepistole auf den Lack/das Blech,
- Langsames Abkühlen der Klebestelle, ggf. mit Druckluft beschleunigen,
- Kontrolle des korrekten Sitzes des Zugankers auf der Delle,
- Auswahl des geeigneten Zuggeräts und Befestigung am aufgeklebten Zuganker.

### Ziehen mit dem Gleithammer

- Der Gleithammer wird auf den Zuganker gesteckt oder eingehängt,
- Durch gleichmäßigen, zuerst vorsichtigen, jedoch ruckartigen Zug am Gleithammer wird die notwendige Zugkraft ausgeübt. Je schneller das Gleitgewicht bewegt wird, desto höher die Zugkraft.



**Bild 32**

**Delle ausziehen mit dem Gleithammer:** Mit der Hand wird eine Zugkraft aufgebracht, die die Delle vorspannt und die Zugrichtung vorgibt. Bild: Berner/HBC

### Ziehen mit dem Zuggerät

- Der Spindelhalter wird so eingestellt, dass er genau über dem Schadensbereich mit ausreichendem Hub der Spindel durchgeführt werden kann,
- jetzt platziert der Kfz-Profi den Spindelhalter über dem Zuganker,
- das Zuggerät auf den Zuganker schieben oder den/die Pins einhängen.

- die Spindel leicht vorspannen,
- Spannen Sie nun die Spindel so weit vor, dass die Delle herausgezogen wird. Nähern Sie sich dem Fixpunkt langsam an. Sie werden die Delle mit einer geringen Kraft über den Fixpunkt herausziehen müssen, um das Zurückfedern ausgleichen zu können.

### Ziehen mit der Hubzange

- Setzen Sie die Hubzange auf dem Zuganker auf.
- Soweit erforderlich, stellen Sie die Zugspindel der Hubzange so ein, dass Sie genau über dem Schadensbereich einen ausreichenden Hub durchführen können.
- Ziehen Sie nun zuerst mit wenig Kraft oder wenig Druck (pneumatische Hubzange) die Delle langsam aus. Nähern Sie sich dem Fixpunkt mit wenig Kraftzunahme langsam an. Sie werden die Delle mit einer geringen Kraft über den Fixpunkt herausziehen müssen, um das Zurückfedern ausgleichen zu können,
- Belassen Sie den Schadensbereich leicht unter Vorspannung und verformen Sie den Dellenrand zurück. Der Radbereich muss in jedem Fall zurückverformt werden. Er würde über die Oberfläche des normalen Bleches herausstehen. Hierfür können Sie einen Kunststoffhammer und für die feinere Bearbeitung entsprechende Kunststoffstifte verwenden,
- Entspannen Sie das Zuggerät und begutachten Sie Ihr Arbeitsergebnis,
- Falls erforderlich, wiederholen Sie die Arbeitsschritte.
- Reinigen Sie den Arbeitsbereich gründlich. Soweit erforderlich, polieren Sie den Arbeitsbereich und die anliegenden Karosseriebereiche, um Restspuren zu beseitigen.



**Bild 33**

**Pneumatische Hubzange:** (1): Hubzange mit Auflager, (2): Adapter für Klebezuganker, (3): Klebezuganker in unterschiedlichen Ausführungen. Bild: KS Tools



**Bild 34**

**Anbringen des Zugankers:** Heißkleber mit der Heißklebepistole auftragen. Bild: KS Tools



**Bild 35**

**Zuganker positionieren:** Der Zuganker muss mit einer ausreichende Menge an Klebstoff auf die Delle aufgebracht werden. Bild: KS Tools



**Bild 36**

**Delle ausziehen:** Das Ausziehen der Delle beginnt mit der Reglerschraube auch hier zuerst mit wenig Kraft. Bild: KS Tools

## 6.3 Dellendrücken

Das nachfolgende Kapitel stellt das landläufig bekannteste Arbeitsverfahren des ‚Dellendoktors‘ vor. Die gleichsam nicht anerkannte Berufsbezeichnung bringt Ihre Werkstattkunden jedoch sofort mit dem Begriff Smart-Repair in Verbindung. Eigenartig gebogene Stahlbügel werden in Hohlräume geschoben, es wird gedreht und gedrückt. Die Dellen verschwinden wie von Geisterhand. Dass hier viel Know-how und auch fachliche

Erfahrungen und eine große Portion Talent dazugehören, muss jedem klar sein.

Im Rahmen der Bilderstellung zu dieser Ausgabe aus der Reihe KRAFTHAND-Praxiswissen konnte uns ein Profi von seiner Arbeit überzeugen. Die Dellen verschwanden rasch. Es war fast nicht möglich die Reparatur im Detail zu verfolgen. Der Schaden, der für einige hundert Euro kalkuliert war, war in wenigen Augenblicken beseitigt. Hier zählen sich Erfahrung und Können aus.

## Arbeiten ‚auf Sicht‘

Das Ergebnis von Smart-Repair-Arbeiten und speziell das Ergebnis beim Rückverformen von Dellen mittels Zugsystem wird optisch bewertet. Es liegt also nahe, die Ausrichtung der Arbeit am bestmöglichen, optischen Ergebnis zu orientieren. Eine blend- und spiefelfreie Spezialbeleuchtung kann helfen, auch kleinste Unregelmäßigkeiten zu erkennen. Dellen und Beulen können so leicht auf der Karosserie ausgemacht werden.

Hinzu kommt das Gefühl für das Material. Eine gute Ausbildung – um die Grundlagen speziell beim Dellendrücken zu erlernen –, ist obendrein sehr wichtig. Der Kfz-Profi muss wissen, welche Ausbeulhebel er bei welchem Schadensbild am effektivsten einsetzt. Hier ein Optimum zu erreichen, ist von der Erfahrung abhängig.

## 6.4 Einsatzmöglichkeiten

### Leicht zugängliche Bauteile

Typischerweise gelten unter anderem Kotflügel als repräsentatives Beispiel für das Ausdrücken von Dellen. Meist können mit wenigen Handgriffen die Radhauschalen gelöst oder bei Bedarf ganz ausgebaut werden. Oftmals ist der Schadensbereich auch nach der Demontage von Kunststoffteilen über den Motor- beziehungsweise Kofferraum zu erreichen.

Zuerst säubert der Monteur die Schadstelle. Dann wird vorsichtig der Dellenrand zurückverformt. Er würde ansonsten über die Oberfläche des Bleches herausstehen. Hierfür können Sie einen Kunststoffhammer und für die feinere Bearbeitung entsprechende Kunststoffstifte verwenden. Jetzt wählt der Kfz-Profi einen geeigneten Ausdrückhebel aus. Er sollte einen einfachen, möglichst spannungsfreien Zugang zur eigentlichen Delle erlauben. Gleichzeitig wählt man einen Auflagepunkt für das Drückwerkzeug als Gegenlager, um den Ausdrückvorgang beispielsweise durch Verdrehen

## Das Entfernen von Dellen

6



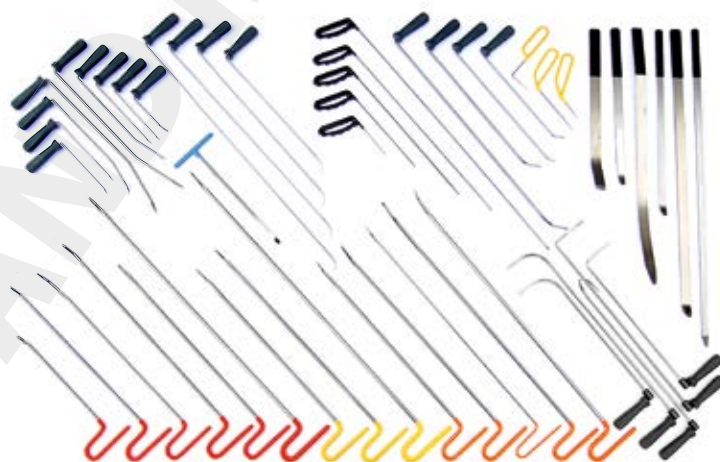
**Bild 37**

**Drückhebelsatz:** Gerade für den mobilen Einsatz müssen alle denkbaren Werkzeuge übersichtlich und griffbereit sein.

**Bild 38**

**Für jeden Delle das richtige Tool:** Drück- und Ausbeulhebelsatz mit unterschiedlich geformten Spitzen.  
Bild: Berner/HBC.

des Werkzeuges zu erleichtern. Beobachten Sie die Position des Hebels, beziehungsweise die Reaktion des Bleches beim Ausdrücken genau auf der (gut beleuchteten) Lackoberfläche. Mit wenig Druck massiert der Profi nun die Delle nach außen. Die Rückverformung ist dann erfolgreich abgeschlossen, wenn die Delle auch im Licht des Reparaturscheinwerfers nicht mehr auszumachen ist.



**Bild 39**

**Zurückverformen des Dellenrandes:** Der Dellenrand muss zurückverformt werden. Die Radbereiche können Spannungen in die andere Richtung aufweisen und müssen entspannt und leicht nach innen verformt werden. Bild: IbF-Halle



**Bild 40**

**Vorsichtiges Rückverformen:** Auch hier muss der Dellenrand leicht nach unten entspannt werden. Der Einsatz der Stifte erleichtert die Arbeit.



**Bild 41**

**Leichter Zugang:** Der Zugang zur Delle wurde hier vom Radhaus aus erreicht. Die Abstützung erfolgt über das Vorderrad. Bild: IbF-Halle



**Bild 42**

**Kontrolle mit dem Arbeitslicht:** Auch leichte Dellen bleiben so nicht verborgen. Bild: IbF-Halle



**Bild 43 a+b**

**Stand- und Magnetlampe:** LED Dent-Lamps von Berner/HBC in unterschiedlichen Ausführungen. Bilder: Berner/HBC

### Schwer zugängliche Bauteile

Die eigentliche Rückverformungsarbeit unterscheidet sich nicht wenn der Zugang zum Schadensbereich beispielsweise über den Motorraum oder dem Fenster-schacht erfolgt. In vielen Fällen wird es allerdings schwierig die Kraft auf das Hebelwerkzeug aufzubringen, die zur Rückverformung einer Delle benötigt wird. Sehr leicht entstehen Schäden an Lack, Blech oder an Kunststoffteilen, wenn beispielsweise die Auflagebereiche des Hebels nicht gesondert geschützt werden. Es gilt auch hier:

- Prüfen Sie zuerst mit welchem Hebelwerkzeug der Schadensbereich am besten erreicht werden kann.
- Kontrollieren Sie, ob der Anlagebereich des Hebels, wenn Sie die Kraft beim Rückverformen nicht mit der Hand aufnehmen können, nicht zu Schäden führt.
- Soweit erforderlich, schützen Sie den Anlagebereich mit Kunststoff oder Aluminiumblechplatten. Auch alte Kennzeichen können hier sehr hilfreich sein.

**Tipp**

Reinigen Sie den Schadensbereich nach der Reparatur mit etwas Wasser und einem Mikrofasertuch und polieren Sie im Nachgang die Stelle breitflächig mit der Poliermaschine.

# KRAFTHAND

## PRAXISWISSEN

### Smart-Repair

#### Hintergrund, Reparaturverfahren, Equipment

Silke und Christoph Pandikow beschäftigen sich in Ihrer neuen Fachbroschur ‚Smart-Repair‘ mit der zeitwertgerechten Reparatur von Lackschäden sowie mit Schäden im Fahrzeuginnenraum. Die Publikation dient der Ergänzung zur Fachbroschur Nr. 7 ‚Kunststoffbearbeitung und -reparatur‘, die ebenfalls in der Reihe KRAFTHAND-Praxiswissen erschienen ist.

Nach der nötigen Begriffserklärung gehen die Autoren auf das Smart-Repair-Geschäft sowie auf die Schadensabwicklung mit Versicherungen ein. Die nachfolgenden Kapitel stehen ganz im Zeichen der praktischen Umsetzung verschiedener Smart-Repair-Methoden. Silke und Christoph Pandikow beleuchten den Umgang mit Dellen, Kratzern und Lackschäden und beschreiben die notwendigen Reparaturschritte und Produkte. Im Fokus stehen dabei verschiedene Ausdrucksmethoden sowie das Finish.

Der Teillackierung mit Spraydosen sowie dem Anmischen von Farben sind weitere Kapitel gewidmet. Anhand von Praxisbeispielen erklären die Autoren die Vorgehensweise und liefern wertvolle Tipps.

Abgerundet wird die Fachbroschur mit Kapiteln zur Reparatur von Polster- und Innenraumkomponenten, zur Arbeitssicherheit sowie zu Werkzeugen und Hilfsmitteln.

#### Die Autoren

Christoph und Silke Pandikow gründeten 1992 mit der Firma Pandikow in Limburg-Ahlbach eine Werkstatt für Pkw, Quad und Zweiräder sowie ein Kfz-Sachverständigenbüro. Im Lauf der Zeit kam durch den Import von Fahrzeugen und Ersatzteilen zunehmend der Support von Händlern hinzu. 2005 erschien das erste Buch im Bereich der Fahrzeugtechnik. Der Tätigkeitsbereich erweiterte sich schnell. Hinzu kamen die Erstellung von Reparaturanleitungen sowie diverse Weiterbildungsangebote.

*„Die vorliegende Fachbroschur liefert einen Überblick über die gängigen Reparaturverfahren. Durch Ihren klaren und nutzwertigen Aufbau ist sie ein praktischer Helfer im Werkstattalltag. Ich kann sie jedem Kfz-Profi, der ins Smart-Repair-Geschäft einsteigen möchte, nur empfehlen.“*

#### Ulrike Schroeder

(Kfz-Meisterin, Motorradklinik SH, Klein Nordende)