



Antonia Hoffmann und Marius Wunder

Zirkuläre Strategien im Handwerk

Gewerkspezifischer Beitrag sowie Hemmnisse und Fördermöglichkeiten einer Umsetzung mit dem Fokus auf Dachdeckerei, Zimmerei, Metallbau, Glaserei und Textilreinigung



Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung der Autoren unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Anmerkung:

Im Folgenden wird versucht, eine geschlechtergerechte und geschlechterneutrale Sprache zu verwenden. Aus Gründen der besseren Lesbarkeit und in Anlehnung an die Handwerksordnung wird jedoch bei den Bezeichnungen der Gewerke auf die gleichzeitige Verwendung weiblicher, männlicher und diverser Sprachformen verzichtet. Alles, was in Bezug auf Personen, Rollen und Funktionen in der maskulinen Form dargeboten wird, gilt selbstverständlich gleichermaßen für alle Geschlechtsidentitäten.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



sowie die
Wirtschaftsministerien
der Bundesländer

2024

Ludwig-Fröhler-Institut

Forschungsinstitut im Deutschen Handwerksinstitut

Antonia Hoffmann und Marius Wunder

Zirkuläre Strategien im Handwerk
Gewerkspezifischer Beitrag sowie Hemmnisse und
Fördermöglichkeiten einer Umsetzung mit dem Fokus auf
Dachdeckerei, Zimmerei, Metallbau, Glaserei und
Textilreinigung

Executive Summary

Das Konzept der Kreislaufwirtschaft – auch Circular Economy – gewinnt zunehmend an Bedeutung, während kleine und mittlere Unternehmen (KMU), insbesondere Handwerksbetriebe, in der Forschung bislang unterrepräsentiert sind.

Die Arbeit beleuchtet **zirkuläre Strategien** in Handwerksbetrieben am Beispiel von Zimmerei, Dachdeckerei, Glaserei, Metallbau und Textilreinigung und identifiziert **Hemmnisse** sowie **Fördermöglichkeiten**. Technologische Herausforderungen, wie die Rückgewinnung von Materialien, regulatorische Herausforderungen, wie widersprüchliche Vorschriften, und wirtschaftliche Herausforderungen, wie hohe Kosten, beeinflussen die Umsetzung. Zirkuläre Ansätze wie Kooperationen, Reparaturen, Sharing-Konzepte oder Leasing-Modelle bieten jedoch Potenzial zur Kreislaufverlängerung und Ressourceneffizienz.

In der **Zimmerei** erschweren fehlende Integration in die Bauplanung und hohe Materialkosten zirkuläre Maßnahmen. **Dachdeckereien** stoßen auf technische Probleme bei Verklebungen und mangelnder Infrastruktur für Baustoffrecycling. **Glasereien** kämpfen mit Herausforderungen bei Materialtrennung und Recycling, während **Metallbaubetriebe** regulatorische Hürden bei der Wiederverwendung von Materialien bewältigen müssen. In der **Textilreinigung** behindern die geringe Recyclingfähigkeit von Fasern und die geringe Kundenakzeptanz nachhaltige Geschäftsmodelle.

Die Arbeit betont die **Bedeutung von Kooperationen, Kundenberatung, finanziellen Anreizen und regulatorischen Anpassungen**, um zirkuläre Strategien zu fördern. Handwerksbetriebe spielen eine Schlüsselrolle in regionalen Kreisläufen, indem sie Wiederverwendung und Reparatur vorantreiben und zur nachhaltigen Transformation beitragen.

Inhalt

1	Einleitung	1
2	Studiendesign	2
3	Darstellung der gewerkspezifischen Strategien, Hemmnisse und Fördermöglichkeiten ...	5
3.1	Zimmerei	5
3.1.1	Experte und Betrieb 1: Lauffer Holzbau Zimmerei	5
3.1.2	Betrieb 2: Holzbau Peter Hepperle.....	7
3.1.3	Betrieb 3: Zimmerei Haak.....	8
3.1.4	Industrieunternehmen: JaKo Baudenkmalpflege GmbH	8
3.1.5	Hemmnisse und Fördermöglichkeiten	10
3.2	Dachdeckerei.....	12
3.2.1	Experte: Deutsches Dachdeckerhandwerk Zentralverband.....	12
3.2.2	Betrieb 1: Spindler Dachdeckerei-Spenglerei GmbH	13
3.2.3	Betrieb 3: Dachdeckerei Benjamin Harnack.....	13
3.2.4	Betrieb 4: Oster Dach + Holzbau GmbH	14
3.2.5	Betrieb 5: Dachsachverständiger Martin Weihweiler.....	16
3.2.6	Industrieunternehmen: Industrieverband Polyurethan-Hartschaum.....	17
3.2.7	Hemmnisse und Fördermöglichkeiten	17
3.3	Glaserei.....	20
3.3.1	Experte: Bundesinnungsverband des Glaserhandwerks.....	20
3.3.2	Betrieb 1: Holz Glas Miller.....	21
3.3.3	Betrieb 2: Glas Henrich GmbH.....	22
3.3.4	Rewindo GmbH Fenster-Recycling-Service	22
3.3.5	Industrieunternehmen: AGC Glass Europe.....	23
3.3.6	Hemmnisse und Fördermöglichkeiten	24
3.4	Metallbau.....	27
3.4.1	Experte: Bundesverband Metall – Vereinigung Deutscher Metallhandwerke...	27
3.4.2	Betrieb 1: Metallbau Reinholz	28
3.4.3	Betrieb 2: Metallbau Löffler	28
3.4.4	Betrieb 3: Hutterer Stahlbau und Metallbau GmbH.....	29
3.4.5	Hemmnisse und Fördermöglichkeiten	30
3.5	Textilreinigung.....	32
3.5.1	Experte: Deutscher Textilreinigungsverband e. V.	32
3.5.2	Betrieb 1: Schäfer Mietwäsche Service GmbH.....	33
3.5.3	Betrieb 2: Schlecker Wäscherei	35
3.5.4	Hemmnisse und Fördermöglichkeiten	37

4	Zusammenfassende Übersicht der zirkulären Strategien	40
4.1	Zimmerei	40
4.2	Dachdeckerei	41
4.3	Glaserei.....	42
4.4	Metallbau.....	43
4.5	Textilreinigung	44
5	Fazit und Implikationen	45
6	Anhang	48
7	Literaturverzeichnis.....	49

Abbildungen

Abbildung 1: Graphische Darstellung der Interviewteilnehmenden..... 4

Tabelle

Tabelle 1: Übersicht der Interviewteilnehmenden 3

Relevante Abkürzungen

KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
ZDH	Zentralverband des Deutschen Handwerks

1 Einleitung

Die globalen Herausforderungen im Umweltschutz und eine dringende Notwendigkeit nachhaltiger Ressourcennutzung haben die Kreislaufwirtschaft – auch Circular Economy – in den letzten Jahren zunehmend ins Zentrum politischer, wissenschaftlicher und wirtschaftlicher Diskurse gerückt. Der Übergang von einer linearen zu einer zirkulären Wirtschaftsweise ist entscheidend, um Abfälle zu vermeiden und Ressourcen durch Wiederverwendung, Recycling und Reparatur in einem geschlossenen Kreislaufsystem zu halten. Initiativen wie der Europäische Green Deal unterstützen diesen Wandel, indem sie klare Ziele zur Förderung der Ressourceneffizienz und für eine klimaneutrale Zukunft formulieren (Europäische Kommission, 2021; Europäische Kommission, 2023a; Europäische Kommission, 2023b).

Im Rahmen des Europäischen Green Deals hat die Bundesregierung die Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS) am 04.12.2024 verabschiedet, um den Wandel zur Circular Economy als Schlüsselmaßnahme für Umweltschutz, zum Schutz der Biodiversität und zur Ressourcenschonung voranzutreiben. Eine zentrale Rolle spielt dabei die Integration zirkulärer Strategien in Unternehmensmodelle, insbesondere in produzierenden Sektoren wie der Grundstoffindustrie, der chemischen Industrie und dem Maschinenbau (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz, 2024; Europäische Kommission, 2021; Bundesregierung, 2024). Ziel der Nationalen Kreislaufwirtschaftsstrategie ist es, den Verbrauch von Primärrohstoffen zu reduzieren, Stoffkreisläufe zu schließen und die Versorgungssicherheit sowie die Souveränität bei Rohstoffen zu stärken, wobei ein besonderes Augenmerk auf die Vermeidung von Abfällen gelegt wird (Bundesregierung, 2024).

Dennoch steht der Übergang zur Kreislaufwirtschaft vor erheblichen Herausforderungen. Besonders kleine und mittlere Unternehmen (KMU) sehen sich häufig mit fehlenden oder konträren finanziellen Anreizen, technischen Hindernissen und spezifischen regulatorischen Anforderungen konfrontiert, die die Umsetzung zirkulärer Konzepte erschweren (Europäische Kommission, 2023; Europäische Kommission, 2024).

Obwohl das Konzept der Kreislaufwirtschaft in der Forschung und politischen Diskussion zunehmend an Bedeutung gewinnt, liegt der Fokus bisher vorwiegend auf großen Industrien. Kleine und mittlere Unternehmen – insbesondere Handwerksbetriebe – werden weitgehend vernachlässigt (Stahel, 2016). Dies stellt eine wesentliche Forschungslücke dar, da Handwerksbetriebe eine Schlüsselrolle bei der Umsetzung nachhaltiger Geschäftsstrategien spielen können. Angesichts der wirtschaftlichen Relevanz und zentralen Bedeutung des Handwerks für die deutsche Wirtschaft ist ein vertieftes Verständnis der Potenziale und Herausforderungen zirkulärer Strategien im Handwerk für Forschung und Praxis von großem Wert. Als traditionsreicher und gleichzeitig innovationsfähiger Sektor hat das Handwerk das Potenzial, wesentlich zur Transformation hin zu einer Kreislaufwirtschaft beizutragen.

Die vorliegende Studie baut auf zwei Forschungsarbeiten auf, die sich bereits dem Thema „Circular Economy im Handwerk“ gewidmet haben (Hoffmann, 2023; Hoffmann & Weindl, 2023). Diese vorherigen Forschungen haben sich sowohl quantitativ als auch qualitativ die Implementierung von Circular Economy Maßnahmen sowie Potenziale und Hindernisse im Handwerk betrachtet. Der Fokus dieser Arbeiten lag jedoch nicht auf einzelnen Gewerken, sondern setzte sich handwerkübergreifend mit der Implementierung von Circular Economy

Praktiken auseinander. Da das Handwerk sehr vielfältig ist und viele Gewerke umfasst, sind nicht alle zirkulären Strategien für jedes Gewerk sinnvoll und nutzbar. Dementsprechend fehlte es bisher an einer gezielten Analyse bestimmter Gewerke, um konkrete Aussagen bezüglich der Implementierung von zirkulären Aktivitäten geben zu können. Dabei gilt es, die unterschiedlichen Arten zirkulärer Strategien sowie die gewerkspezifischen Hemmnisse und Chancen, die bei deren Einführung auftreten, zu untersuchen.

Im Fokus dieser Forschungsarbeit liegen die folgenden fünf Gewerke: Zimmerei, Dachdeckerei, Glaserei, Metallbau und Textilreinigung. Ziel dieser Forschung ist es, bereits existierende zirkuläre Strategien sichtbar zu machen und Hebel zur Förderung für Ansätze neuer zirkulärer Strategien aufzuzeigen. Dabei stehen die folgenden zentralen Fragestellungen im Fokus, die mithilfe einer qualitativen Erhebung (Interviewstudie) beantwortet werden:

- Welche zirkulären Strategien existieren in den fünf Gewerken und wie werden verschiedene zirkuläre Strategien in den einzelnen Gewerken umgesetzt?
- Welche gewerkspezifischen Hemmnisse sowie Fördermöglichkeiten von zirkulären Strategien können identifiziert werden?

2 Studiendesign

Forschungsdesign und Stichprobe

Zur Beantwortung der Forschungsfragen in den fünf Gewerken Zimmerei, Dachdeckerei, Glaserei, Metallbau und Textilreinigung wurde ein exploratives Forschungsdesign gewählt. Dieses Design ermöglicht eine flexible und offene Herangehensweise, um komplexe und wenig erforschte Themenbereiche zu analysieren. Halbstrukturierte Interviews erwiesen sich als besonders geeignet, um tiefgehende Einblicke und fundierte Erkenntnisse aus den ausgewählten Fallbeispielen zu gewinnen (Yin, 2018). Die Methodik der multiplen Fallstudie wurde angewandt, um unterschiedliche Faktoren wie die Arten zirkulärer Strategien sowie deren Potenziale und Hindernisse innerhalb eines Gewerks zu analysieren und zu vergleichen (Yin, 2018; Herriot und Firestone, 1983; Eisenhardt, 1989).

Die Stichprobe umfasst 14 Handwerksbetriebe und vier Industrieunternehmen. Die ausgewählten Handwerksbetriebe gehören gemäß der Handwerksordnung (HwO) zum zulassungspflichtigen Handwerk (Zentralverband des Deutschen Handwerks, 2023). Als Industrieunternehmen wurden in dieser Studie als solche definiert, die Handwerksbetriebe der oben genannten Gewerke mit Produkten und Dienstleistungen versorgen und teilweise selbst handwerkliche Dienstleistungen anbieten (Europäische Kommission, 2020).

Ergänzend zu den Betriebsinterviews wurden fünf Experteninterviews mit Vertretern von Handwerksverbänden durchgeführt. Diese Interviews lieferten einen übergeordneten Einblick in die Strukturen und Besonderheiten der untersuchten Gewerke sowie in die Entwicklung und Umsetzung zirkulärer Strategien. Eine vollständige Auflistung der Interviewpartner sowie der zugehörigen Unternehmen und Verbände ist in der folgenden Tabelle 1 dargestellt.

Interview	Gewerk	Branche	Interview mit	Internetseite
Lauffer Holzbau Zimmerei	Zimmerei	Handwerk & Experte	Steffen & Jürgen Lauffer	https://www.lauffer-zimmerei.de/
Holzbau Peter Hepperle	Zimmerei	Handwerk	Tim Hepperle	https://holzbau-hepperle.de/
Zimmerei Haak	Zimmerei	Handwerk	Frederik Haak	https://restaurator-im-handwerk.de/mitglieder/frederik-haak/
JaKo Baudenkmalpflege GmbH	Zimmerei	Industrie	Bernd Jäger	https://www.jako-baudenkmalpflege.de/
Deutsches Dachdeckerhandwerk Zentralverband	Dachdeckerei	Experte	Philip Witte	https://www.dachdecker-technik.de/philipwitte
Oster Dach + Holzbau GmbH	Dachdeckerei	Handwerk	Madeleine Peterson-Oster	https://www.osterdach.de/
Dachdeckerei Benjamin Harnack	Dachdeckerei	Handwerk	Benjamin Harnack	https://berlinerdachdecker.de/
Spindler Dachdeckerei-Spenglerei GmbH	Dachdeckerei	Handwerk	Jutta Spindler	https://dachdeckerei-spindler.de/
Dachsachverständiger Martin Weihsweiler	Dachdeckerei	Handwerk	Martin Weihsweiler	https://www.dach-mit-sachverstand.de/
Industrieverband Polyurethan-Hartschaum e. V.	Dachdeckerei	Industrie	Tobias Schellenberger	https://daemmt-besser.de/
Bundesinnungsverband des Glaserhandwerks	Glaserei	Experte	Ralph Matthis	https://www.glaserhandwerk.de/
Holz Glas Miller	Glaserei	Handwerk	Rene Miller	https://holz-glas-miller.de/
Glas Henrich GmbH	Glaserei	Handwerk	Johannes Henrich	https://www.glas-henrich.de/
Rewindo GmbH Fenster-Recycling-Service	Glaserei	Industrie	Michael Vetter	https://rewindo.de/
AGC Glass Europe	Glaserei	Industrie	Michael Elster	https://www.agc-glass.eu/en
Bundesverband Metall – Vereinigung Deutscher Metallhandwerke	Metallbau	Experte	Dr. Reinhard Fandrich	https://www.metallhandwerk.de
Hutter Stahlbau und Metallbau GmbH	Metallbau	Handwerk	Tobias Hutterer	https://www.hutterer.ws/
Metallbau Löffler	Metallbau	Handwerk	Matthias Löffler	https://www.metallbau-loeffler.com
Metallbau Reinholz	Metallbau	Handwerk	Johann Reinholz	https://www.epr-reinholz.de/
Deutscher Textilreinigungsverband e. V.	Textilreinigung	Experte	Andreas Schumacher	https://www.dtv-deutschland.org/geschaeftsstelle.html
Schäfer Mietwäsche Service GmbH	Textilreinigung	Handwerk	Beate Schäfer	https://schaefer-mietwaesche.de/
Schlecker Wäscherei	Textilreinigung	Handwerk	Sascha Müller	https://www.waescherei-schlecker.de/

Tabelle 1: Übersicht der Interviewteilnehmenden

Datenerhebung

Für die Datenerhebung wurden unterschiedliche Quellen herangezogen, um eine fundierte und umfassende Analyse der Fallbeispiele zu gewährleisten. Zentrales Element waren halbstrukturierte Interviews, die mit Geschäftsführenden, Experten sowie leitenden Angestellten aus Handwerksbetrieben, Industrieunternehmen und Verbänden durchgeführt wurden. Ziel dieser Interviews war es, vertiefte Einblicke in die unterschiedlichen, gewerkspezifischen zirkulären Strategien sowie deren Hemmnisse und Fördermöglichkeiten zu gewinnen.

Die Interviews wurden auf eine Dauer von 45 bis 60 Minuten angesetzt. Um eine optimale Vorbereitung auf die Fragestellungen zu gewährleisten, wurde der Interviewleitfaden auf Wunsch oder bei Bedarf den jeweiligen Interviewpartnern vorab zur Verfügung gestellt. Die Interviews fanden im Zeitraum von April bis Juni 2024 statt und wurden per Video- oder Telefonkonferenz durchgeführt. Als Grundlage diente ein Leitfaden, der auf Basis einschlägiger Literatur entwickelt wurde, um gezielte Fragestellungen zu den Themen zirkuläre Strategien, Umsetzungshemmnisse und Förderungsmöglichkeiten zu adressieren. Zu Beginn jedes Interviews wurde von den Interviewpartnern eine Zustimmung zur Videoaufzeichnung eingeholt.

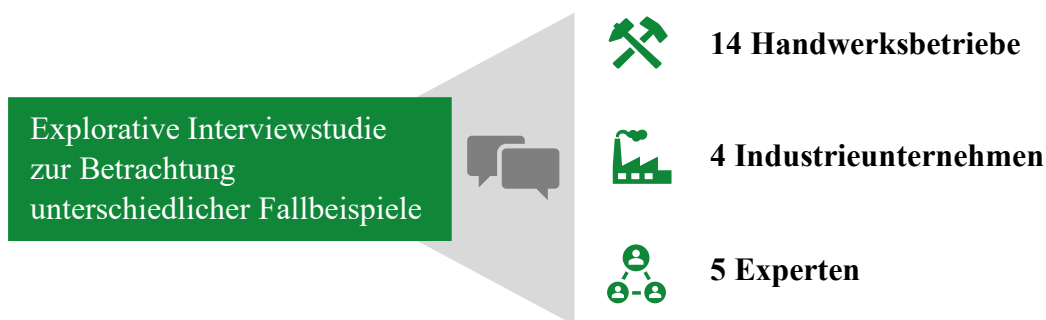


Abbildung 1: Graphische Darstellung der Interviewteilnehmenden

Datenanalyse

Die Auswertung und Analyse der erhobenen Daten erfolgte anhand einer qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2015). Diese Methode eignet sich insbesondere für die strukturierte Bearbeitung umfangreicher, interpretationsbedürftiger verbaler und schriftlicher Daten. Ziel der Qualitativen Inhaltsanalyse ist es, das Material systematisch zu analysieren und fundierte Schlussfolgerungen abzuleiten (Schreier, 2013, S. 3–4).

Zur Analyse der Interviewtranskriptionen wurde eine offene Kodierungstechnik nach Miles, Huberman und Saldana (2013) angewendet. Ziel dieses Ansatzes war es, erste Codes aus den Daten zu extrahieren, die zentrale Aspekte wie zirkuläre Strategien, Fördermöglichkeiten und Hindernisse der Circular Economy im Handwerkssektor beleuchten und zur Beantwortung der Forschungsfragen beitragen. Die gewonnenen Erkenntnisse wurden durch eine Triangulation mit öffentlich verfügbaren Daten und einschlägiger Literatur validiert. Dieser Prozess diente sowohl zur Überprüfung der Interviewergebnisse als auch zur Einbettung identifizierter Themen in den bestehenden wissenschaftlichen Kontext. Die Kombination dieser Ansätze gewährleistet eine fundierte und methodisch abgesicherte Analyse von zirkulären Strategien, Hemmnissen und Fördermöglichkeiten.

3 Darstellung der gewerkspezifischen Strategien, Hemmnisse und Fördermöglichkeiten

Eine Darstellung der Ergebnisse erfolgt strukturiert in den jeweiligen Unterkapiteln zu den Gewerken Zimmerei, Dachdeckerei, Glaserei, Metallbau und Textilreinigung. Jedes Kapitel beginnt mit einer Analyse der zentralen Erkenntnisse aus den Experteninterviews. Im zweiten Abschnitt werden die Handwerksbetriebe der jeweiligen Gewerke vorgestellt, gefolgt von den Gesprächsergebnissen mit Industrieunternehmen im dritten Teil. Abschließend werden im jeweiligen Unterkapitel die identifizierten Hemmnisse und relevanten Fördermöglichkeiten zur Umsetzung der zirkulären Strategien für das spezifische Gewerk erläutert.

Hinweis: Die dargestellten Inhalte erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie basieren ausschließlich auf einer qualitativen Auswertung von Gesprächen mit einzelnen Interviewpartnern. Dabei wurden zirkuläre Strategien identifiziert, aus denen spezifische Hemmnisse und Fördermöglichkeiten abgeleitet wurden.

3.1 Zimmerei

Die Untersuchung basiert auf Interviews mit dem Zimmereiexperten Jürgen Lauffer sowie mit den drei Handwerksbetrieben Holzbau Peter Hepperle, Zimmerei Haak und Lauffer Holzbau Zimmerei. Darüber hinaus fließen die Erkenntnisse aus einem Interview mit dem Industrieunternehmen JaKo Baudenkmalpflege GmbH ein.

3.1.1 Experte und Betrieb 1: Lauffer Holzbau Zimmerei



Daten und Fakten

- Interviewpartner: Jürgen Lauffer (ehemaliger Geschäftsführer) und Steffen Lauffer (Geschäftsführer)
- Gründungsjahr: 1988
- Mitarbeitende: 8
- Standort: Renningen bei Stuttgart (Baden-Württemberg)
- E-Mail: info@lauffer-zimmerei.de
- Internetseite: <https://www.lauffer-zimmerei.de/>

Ein zentraler Schwerpunkt des Betriebes liegt in der Durchführung von Projekten im Bereich des Denkmalschutzes.

Zirkuläre Strategien

Einsatz von recycelbaren Dämmstoffen aus Zellulose und Holzfasern: Der Zimmereibetrieb Lauffer verwendet bei Dachsanierungen recycelbare und wiederverwendbare Dämmstoffe aus Holzfasern und Zellulose, die beim Rückbau aufbereitet und erneut eingesetzt werden können. Zur Wiederverwendung wird die Zellulose sorgfältig aufgefangen und zwischengelagert, während die Holzfasern von Verbundwerkstoffen getrennt werden müssen, bevor auch sie für künftige Bauprojekte gelagert und wiederverwendet werden können. Der Zimmereibetrieb sammelt dazu Produktreste und Verschnitte von Holzfaserdämmungen. Diese Restmaterialien

werden auf dem Betriebsgelände gelagert und für zukünftige Projekte wiederverwendet, anstatt sie der thermischen Entsorgung zuzuführen.

Produktion von Zellulose-Dämmmaterialien aus Restprodukten: Darüber hinaus produziert der Betrieb aus Restmaterialien Zellulose-Dämmmaterialien, die als Einblasdämmung in Wänden verbaut werden. Auf diese Weise kann der Betrieb seine Abfallmengen reduzieren und seine Abhängigkeit von industriellen Lieferanten verringern. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass der Betrieb Restmaterialien an seine Kunden verkaufen kann, anstatt diese durch ein Recyclingunternehmen entsorgen zu lassen. Durch diese zirkuläre Strategie wird der Stoffkreislauf für Restprodukte im Bereich der Dämmmaterialien im Zimmereibetrieb geschlossen.

„Wir heben die Reste natürlich auf und verwenden sie beim nächsten Mal wieder. Das wird also nicht einfach weggeworfen, würde ich sagen, oder nur sehr wenig davon. Oft habe ich aber auch so viel auf Lager, weil man es nicht alles direkt verbrauchen kann. (...) Ja, und den halben Sack, den nehme ich beim nächsten Mal wieder und fülle ihn in die Maschine. Dadurch hast du in diesem Bereich eigentlich keinen Verschnitt.“

(Steffen Lauffer)

Wiederaufbereitung und Einsatz von Holzbauelementen: Der Betrieb setzt zudem auf Bauelemente wie Balken, Stangen und Pfosten aus unbehandeltem Naturholz, die ohne Imprägnierung in die Produktion gelangen. Diese Bauelemente lassen sich beim Rückbau durch den Zimmereibetrieb einfach demontieren und einer erneuten Nutzung zuführen. Der Zimmereibetrieb kooperiert dazu mit Partnerunternehmen. Im Rahmen von Rückbauprojekten prüft der Zimmereibetrieb Holzbalken und bereitet gut erhaltene Balken für eine erneute Verwendung auf. Die rückgebauten Holzbalken werden direkt von der Baustelle auf das Betriebsgelände des Zimmereibetriebs transportiert. Dort werden sie einer umfassenden Überprüfung unterzogen. Mitarbeiter des Betriebes entfernen dabei Metallelemente wie Schrauben und Nägel aus dem Holz. Ergänzend dazu erfolgt in Zusammenarbeit mit einem Sachverständigen eine stichprobenartige Qualitätsprüfung der Holzbalken. Wiederverwendbare Balken ohne Schadstoffbelastung werden auf dem Betriebshof zwischengelagert und bei zukünftigen Sanierungen im Holzbau erneut eingesetzt.

Verkauf von rückgebauten und geprüften Holzbauelementen an regionale Baustoffhändler: Zusätzlich kooperiert der Zimmereibetrieb mit einem Händler historischer Baustoffe, der ebenfalls stichprobenartige Qualitätsprüfungen durchführt und ausgewählte Altholzelemente für den Weiterverkauf übernimmt.

„Wir haben ein Lager, das je nach Projektumfang vielleicht 10 bis 50 Kubikmeter guter Balken umfasst. Ansonsten arbeiten wir mit einem historischen Baustoffhändler zusammen, der zufälligerweise früher bei mir gearbeitet hat, als er auf der Wanderschaft war, und sich anschließend selbstständig gemacht hat.“

(Jürgen Lauffer)

Wartung und Reparatur von Dachrinnen: Der Zimmereibetrieb Lauffer bietet umfassende Reparatur- und Wartungsdienstleistungen an, die von kleinen Reinigungsarbeiten an Dachrinnen bis hin zu umfangreichen Reparaturen an denkmalgeschützten Mehrfamilienhäusern reichen. Durch diese zirkuläre Strategie wird die Lebensdauer von Dachkonstruktionen verlängert.

„Also, wir machen eigentlich alles – vom Reparieren eines kleinen Gartenzauns über das Reinigen von Dachrinnen bis hin zu denkmalgeschützten Mehrfamilienhäusern, würde ich sagen.“ (Steffen Lauffer)

Rückbau und Wiederverwendung von Dachziegeln: Hierbei setzt der Betrieb auf die Rückgewinnung und Wiederverwendung von Dachziegeln. Bei dieser Strategie zur

Rückgewinnung und Wiederverwendung von Dachziegeln werden die Dachziegel sorgfältig demontiert und einer gründlichen Materialprüfung unterzogen, um fehlerfreie Elemente für eine erneute Nutzung auszuwählen. Die wiederverwendbaren Dachziegel werden anschließend auf Paletten zwischengelagert und für zukünftige Reparatur- und Wartungsarbeiten bereitgehalten.

Wiederaufbereitung von Ziegelresten zu Rohmaterialien: Hierfür arbeitet der Zimmereibetrieb mit einem spezialisierten Entsorgungsunternehmen für Ziegelabfälle zusammen. Die Ziegelreste werden sortenrein getrennt und auf dem Betriebshof gelagert, bis sie vom Entsorgungsunternehmen abgeholt werden. Die aufbereiteten Ziegelreste durchlaufen einen chemischen Prozess, bei dem sie zu Sand verarbeitet werden, der anschließend als Belag für Tennisplätze dient.

3.1.2 Betrieb 2: Holzbau Peter Hepperle



Daten und Fakten

- Interviewpartner: Tim Hepperle, Geschäftsführer
- Gründungsjahr: 1998
- Mitarbeitende: 4 (kleiner Familienbetrieb)
- Standort: Neidlingen (Baden-Württemberg)
- E-Mail: info@holzbau-hepperle.de
- Internetseite: <https://holzbau-hepperle.de/>

Der Betrieb ist auf energetische Gebäudesanierungen und auf den ökologischen Holzhausbau spezialisiert, wobei ein besonderer Schwerpunkt auf der Verwendung ökologischer Dämmmaterialien liegt.

Zirkuläre Strategien

Einsatz von recycelbaren Dämmstoffen aus landwirtschaftlichen Nebenprodukten: Im Betrieb Holzbau Peter Hepperle wird Stroh aus der Region als recycelbares Dämmmaterial verwendet, das als Nebenprodukt aus der landwirtschaftlichen Produktion stammt.

Thermische Verwertung der Restprodukte: Zudem kooperiert der Betrieb mit Partnerunternehmen, um eine thermische Verwertung von Restprodukten, wie beispielsweise Holzverschnitt, sicherzustellen.

Wiederverwendung von Hallenträgern in Holzkonstruktionen: Der Zimmereibetrieb arbeitet mit Partnerunternehmen zusammen, um zirkuläre Lösungen zu finden. Beispielsweise wird überlegt, ob nach dem Ende des Lebenszyklus von Hallenträgern, diese als große Holzquerschnitte aufgesägt werden könnten, um daraus Holzkonstruktionen zu bauen. Somit könnte das Material in neuen Projekten wiederverwendet werden.

„Dabei werden wir vor allem gebrauchte, bzw. von Fensterbau Unternehmen falsch gemessene Fenster, sowie je nach Verfügbarkeit auch andere Materialien wie z. B. Trapez- oder Wellblech als Dach- und Außenwandbekleidung verwenden.“ (Tim Hepperle)

Durchführung von Forschungsprojekten: Der Handwerksbetrieb Holzbau Peter Hepperle kooperiert zusammen mit der Hochschule Esslingen an einem Projekt, bei dem explizit gebrauchte Materialien verwendet werden sollen.

3.1.3 Betrieb 3: Zimmerei Haak

Daten und Fakten

- Interviewpartner: Frederik Haak, Geschäftsführer
- Gründungsjahr: 2016
- Mitarbeitende: 8
- Standort: Pleisweiler-Oberhofen (Rheinland-Pfalz)
- E-Mail: zimmerei.haak@outlook.com
- Internetseite: <https://restaurator-im-handwerk.de/mitglieder/frederik-haak/>



Die Zimmerei Haak ist auf Restaurationen im Zimmererhandwerk spezialisiert.

Zirkuläre Strategien

Einsatz von Holzfaserdämmplatten und Holzdübeln für energetische Gebäudesanierungen:

Der Zimmereibetrieb Haak setzt zunehmend Bauelemente und Baumaterialien aus nachwachsenden Rohstoffen ein. Es kommen beispielsweise Holzfaserdämmplatten und Holzdübel bei energetischen Gebäudesanierungen zum Einsatz, ebenso wie Dämmmaterialien, die aus landwirtschaftlichen Nebenprodukten gewonnen werden.

Einsatz von rückgebauten Holzmaterialien für Reparaturdienstleistungen:

Für Reparaturdienstleistungen an Fachwerkhäusern verwendet der Zimmereibetrieb Haak rückgebautes Holz, welches nach Abschluss von Rückbauprojekten auf dem Betriebsgelände gelagert wird. Durch diese angebotenen Reparaturdienstleistungen wird die Lebensdauer der Holzkonstruktionen verlängert.

3.1.4 Industrieunternehmen: JaKo Baudenkmalpflege GmbH

Daten und Fakten

- Interviewpartner: Bernd Jäger, Geschäftsführer
- Gründungsjahr: 1890
- Mitarbeitende: 200
- Standort: Rot an der Rot (Baden-Württemberg)
- E-Mail: info@jako-baudenkmalpflege.de
- Internetseite: <https://www.jako-baudenkmalpflege.de/>



Als Teil der JaKo-Gruppe umfasst das Leistungsspektrum des Unternehmens die Planung, Restaurierung und den Verkauf historischer Bauten sowie deren Verwaltung. Der Betrieb gliedert sich in drei zentrale Geschäftsbereiche: Der erste Geschäftsbereich deckt den gesamten Restaurierungsprozess denkmalgeschützter Gebäude ab, einschließlich Planung, Ausführung, Verkauf und Mietverwaltung. Zu den dafür eingesetzten Fachkräften zählen Zimmerer, Maurer und Tischler. Der zweite Geschäftsbereich bietet Kunden einen umfassenden Rückbau- und Wiederaufbaudienst an, der ebenfalls als Komplettleistung erbracht wird. Der dritte Geschäftsbereich umfasst diverse handwerkliche Leistungen, die außerhalb von Gesamtrestaurierungen angeboten werden.

Zirkuläre Strategien

Einsatz von recycelbaren Dämmstoffen aus Zellulose und Holzfasern: Das Unternehmen JaKo Baudenkmalpflege verwendet im Rahmen seiner Betriebsabläufe bevorzugt recycelbare und wiederverwendbare Dämmmaterialien auf Basis von Zellulose und Holzfasern, wodurch der Einsatz synthetischer Dämmstoffe, wie Mineralwolle, weitgehend minimiert wird.

Einsatz und Wiederaufbereitung von Lehmmaterialien: Zusätzlich kooperiert das Unternehmen mit Partnerfirmen, um Lehm als nachhaltiges Baumaterial für die Sanierung denkmalgeschützter Gebäude zu nutzen. Im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen werden beschädigte Lehmmaterialien rückgebaut und durch neues Lehmmaterial ersetzt.

Rückbau, Reinigung und Wiederaufbereitung von Baumaterialien: Das Unternehmen führt den Rückbau, die Reinigung und Wiederaufbereitung von Baumaterialien wie Ziegelsteinen und historischen Fliesen durch. Während dieses Prozesses werden Putz- und Mörtelreste sorgfältig entfernt. Die aufbereiteten Ziegelsteine werden anschließend auf dem Betriebsgelände gelagert. Bei historischen Fliesen erfolgt nach dem Rückbau eine Entfernung und Entsorgung der Mörtelbretter, gefolgt von der Einlagerung der gereinigten Fliesen auf Paletten. Diese aufbereiteten Bauelemente werden im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen an Fachwerk- und denkmalgeschützten Gebäuden wiederverwendet. Da das Unternehmen im Denkmalschutz tätig ist, entfällt die Berücksichtigung bestimmter regulatorischer Bauvorschriften, wie beispielsweise DIN-Normen, für die Wiederverwendung dieser Baumaterialien.

Lager für historische Baustoffe und Restmaterialien: Die JaKo Baudenkmalpflege hat ein Lager für diese wiederverwertbare und recycelbare Baustoffe wie beispielweise Lehm und Dämmmaterialien aufgebaut. Das Unternehmen sammelt historische Restmaterialien und Übermengen von einzelnen Baustellen. Diese Materialien werden sortiert und auf dem Betriebsgelände des Unternehmens gelagert. Für kleinere Projekt können die Baustoffe und Materialien sofort eingesetzt werden.

„Wir haben ein sehr großes Lager an historischen Baustoffen bei uns. Also das ist so, wie Sie es gerade gesagt haben. Wir nehmen Sachen, die möglicherweise für uns interessant sind, ans Lager, in der Hoffnung, dass wir sie irgendwann wieder brauchen.“ (Bernd Jäger)

Entwicklung eines Sharing-Konzeptes mit einem Partnerbetrieb: Das Unternehmen JaKo Baudenkmalpflege implementiert in Zusammenarbeit mit einem Partnerbetrieb ein gemeinschaftliches Nutzungskonzept (Sharing-Konzept) für Maschinen und Fahrzeuge. Zur Verlängerung der Nutzungsdauer dieser Ressourcen und zur gleichzeitigen Reduktion von Investitionskosten mietet das Unternehmen gegen eine Nutzungsgebühr unter anderem Maschinen, Kräne und Schwertransportfahrzeuge an.

3.1.5 Hemmnisse und Fördermöglichkeiten

Die Hemmnisse, die dem zirkulären Wirtschaften im Zimmereigewerk entgegenstehen, sind vielfältig. Auf Basis der durchgeführten Interviews wurden folgende Hemmnisse identifiziert und diese um Fördermöglichkeiten erweitert:

Technisch-strukturelle Hemmnisse

- Hochkomplexer Verarbeitungs- und Reinigungsprozess von Holzfaserdämmstoffen im Vergleich zu synthetischen Dämmstoffen, wie z. B. Mineralwolle, Steinwolle
- Erschwerte Materialtrennung und Rückgewinnung von Holzbaustoffen aufgrund des Einsatzes von metallischen Verbindungselementen wie Nägeln und Klammern
- Fehlende Integration von Zimmereibetrieben in den Design- und Planungsprozess von Gebäuden: Eine Materialauswahl für die Holzkonstruktionen wird von Architektur- und Ingenieurbüros bestimmt. Dies führt häufig dazu, dass die Produkte nicht so konzipiert werden können, um ihre Komponenten beim Rückbau des Gebäudes wiederverwenden zu können.

Fördermöglichkeiten zur Überwindung technisch-struktureller Hemmnisse

Einbindung der Handwerksbetriebe in den Design- und Planungsprozess: Gegenwärtig sind viele kleine und mittelständische Zimmereibetriebe nicht in den Design- und Planungsprozess von Bauprojekten eingebunden, deren Ausführung sie später übernehmen sollen. Es müsste zukünftig eine verstärkte Kooperation zwischen Industrieunternehmen und den Zimmereibetrieben aufgebaut werden sowie eine bessere Einbindung des Handwerks bei Prozessen der Planungsbüros erfolgen. Es könnten beispielsweise Holzfaserplatten von den Handwerksbetrieben zurückgebaut werden. Anschließend würden die Holzfaserplatten von den Industrieunternehmen getrocknet und wieder aufbereitet werden. Die Holzfaserplatten könnten dann wiederum vom Handwerksbetrieb für neue Projekte eingesetzt werden.

Kooperation zwischen Planungs- und Ingenieurbüros sowie den ausführenden Handwerksbetrieben: Zukünftig wäre eine verstärkte Kooperation zwischen Planungs- und Ingenieurbüros sowie den ausführenden Handwerksbetrieben wünschenswert, um zirkuläre Strategien von Beginn an zu berücksichtigen. Alternativ könnte ein Zusammenschluss kleinerer Handwerksbetriebe mit einem Planungsbüro zu einem Komplettanbieter im Zimmereigewerbe angestrebt werden. Ein Beispiel hierfür ist das Unternehmen JaKo Baudenkmalpflege, das als Komplettanbieter die gesamte Wertschöpfungskette im Bereich der Denkmalpflege abdeckt. Architekten und Ingenieure des Unternehmens können zirkuläre Strategien bereits in der Planungsphase der Gebäude integrieren und so Kreislaufprozesse für Materialien und Komponenten von Anfang an einbeziehen. Gleichzeitig werden die für die Ausführung zuständigen Zimmerer in den Planungsprozess integriert, wie auch Statiker und TGA-Planer. Dies ermöglicht einen umfassenden Austausch zwischen Architekten, Bauingenieuren und Handwerkern. Durch eine intensive Kooperation zwischen Planern und ausführenden Fachkräften entstehen Prozesse, die auf Langlebigkeit und Wiederverwendung der Materialien ausgerichtet sind. Die zirkuläre Strategie stärkt zudem die Kundenbindung des Unternehmens, da die Langlebigkeit und Nachhaltigkeit der denkmalgeschützten Gebäude im Zentrum der Geschäftsstrategie steht.

Wirtschaftliche Hemmnisse

- Niedrige Materialpreise für künstliche Dämmstoffe
- Ausrichtung bestehender Produktionsprozesse und Fachkräfte in vielen Zimmereibetrieben auf den vorrangigen Einsatz synthetischer Dämmstoffe führt zu höheren Kosten für Bauprojekte, bei denen wiederverwendbare Bauelemente eingesetzt werden
- Hohe Materialkosten für nachhaltige Baustoffe, die wiederaufbereitet und wiederverwendet werden können
- Zeit- und kostenintensiver Verarbeitungs- und Reinigungsprozess ausgebauter Holzbalken aufgrund Entfernung metallischer Elemente wie Klammern und Nägel
- Ablehnung der Verwendung von wiederverwendbaren Bauelementen und Komponenten, wie beispielsweise ausgebauter Holzbalken, durch Kunden, da Kunden der Auffassung sind, dass diese nicht die gleiche Qualität wie neu produzierte Elemente bieten können

Fördermöglichkeiten zur Überwindung wirtschaftlicher Hemmnisse

Information, Aufklärung und Beratung der Kunden: Im Zimmereigewerbe stellt ein fehlendes Interesse an wiederverwendbaren Bauelementen und damit an zirkulären Strategien ein erhebliches Hemmnis dar. Zimmereibetriebe müssen ihre Kunden zukünftig umfassend über die technologischen und wirtschaftlichen Potenziale wiederverwendbarer Bauelemente informieren. Mangelndes Wissen der Kunden über die ökonomischen und bauphysikalischen Vorteile der ökologischen Alternativprodukte stellt eine Hürde für Umsetzung von zirkulären Strategien dar. Eine umfassende Aufklärung der Kunden über die Vorteile von ökologischen Baustoffen kann einen entscheidenden Beitrag zur Umsetzung von zirkulären Strategien leisten. Die Kunden müssen über die wirtschaftlichen und ökologischen Vorteile der recycelbaren Bauelemente informiert werden. Die Materialkosten für ökologische Dämmstoffe sind beim Neubau von Projekten häufig höher. Jedoch können durch die Rückgewinnung und die Wiederverwendung der Materialien die Kosten für Entsorgung am Ende des Lebenszyklus signifikant reduziert werden. In Kundengesprächen könnte die Qualität der wiederverwendbaren Bauelemente hervorgehoben werden, die durch Materialprüfungen und einen Wiederaufbereitungsprozess gewährleistet wird.

Regulatorische und finanzielle Förderungen: Regulatorische Förderungen sind für die Umsetzung von zirkulären Strategien im Zimmereigewerk von entscheidender Bedeutung. Es müssten von regulatorischer Seite verstärkt finanzielle Anreize für jene Zimmereibetriebe geschaffen werden, die auf nachhaltige Baustoffe setzen, die bisweilen höhere Materialkosten haben. Gleichzeitig könnten die regulatorischen Hindernisse insbesondere im Bereich der Gewährleistung von wiederverwendbaren Bauelementen durch einen gemeinsamen Planungsprozess von Planungs- und Ingenieurbüros mit den ausführenden Handwerksbetrieben abgebaut werden.

3.2 Dachdeckerei

Die Analyse stützt sich auf Interviews mit den Handwerksbetrieben Oster Dach + Holzbau GmbH, Dachdeckerei Benjamin Harnack, Spindler Dachdeckerei-Spenglerei GmbH und dem Unternehmen Dachsachverständiger Martin Weihsweiler. Zusätzlich werden zentrale Ergebnisse aus Gesprächen mit den Fachexperten Philip Witte (Deutsches Dachdeckerhandwerk Zentralverband) sowie dem Leiter des Industrieverbandes Polyurethan-Hartschaum e. V. Tobias Schellenberger berücksichtigt.

3.2.1 Experte: Deutsches Dachdeckerhandwerk Zentralverband

Daten und Fakten



- Interviewpartner: Philip Witte, Leitung Bereich Messe und Marketing und Betreuung technischer Querschnittsausschüsse (Nachhaltigkeit und Entsorgung)
- Gründungsjahr: 1949
- Mitglieder: 15.600 Dachdeckerbetriebe
- Standort: Köln (Nordrhein-Westfalen)
- E-Mail: pwitte@dachdecker.de
- Internetseite: <https://www.dachdecker-technik.de/philipwitte>

Zirkuläre Strategien

Technisches Recycling und Wiederaufbereitung von Dämmmaterialien: Im Dachdeckerhandwerk sind Industrieunternehmen und Hersteller von Dämmmaterialien zentrale Treiber von zirkulären Geschäftsstrategien. Unternehmen aus dem Dachdeckergewerk können zusammen mit Industrielieferanten von Hartschaum entstehenden Verschnitt von Dämmstoffen wiederaufbereiten und als Ausgangsstoff für Dämmplatten verwenden. Hierdurch kann eine zirkuläre Alternative zur klassischen Entsorgung (thermische Verbrennung) geschaffen werden.

Sortenreine Trennung und Aufbereitung von Abfallmaterialien: Es können bei dem Rückbau von Dachziegeln anfallende Abfallmaterialien, sofern sie durch Handwerksbetriebe sortenrein getrennt werden, von Industrieunternehmen zu Granulat aufbereitet werden. Dieses recycelte Granulat steht Dachdeckereibetrieben anschließend zur Verfügung und kann in Projekten zur Errichtung von Gründächern verwendet werden

Handel von Rest- und Abfallmaterialien auf Materialbörsen: Dachdeckerbetriebe haben außerdem die Möglichkeit, über Materialbörsen, wie beispielsweise materialrest24 (<https://materialrest24.de/>), Nebenprodukte, Reststoffe und Abfallmaterialien, die während Bauprojekten auf Baustellen anfallen, an andere Betriebe innerhalb des Dachdeckerhandwerks zu veräußern. Die Handwerksbetriebe können die Rest- und Abfallmaterialien entweder unmittelbar als Produkte in Projekten verwenden oder in Zusammenarbeit mit Recyclingunternehmen zu Rohmaterialien aufbereiten. Durch diese zirkuläre Strategie können Dachdeckerbetriebe einen zusätzlichen Absatzkanal erschließen und gleichzeitig die Entsorgungskosten für Reststoffe und Abfallmaterialien verringern.

3.2.2 Betrieb 1: Spindler Dachdeckerei-Spenglerei GmbH



Daten und Fakten

- Interviewpartnerin: Jutta Spindler, Geschäftsführerin
- Gründungsjahr: 1990
- Mitarbeitende: 20
- Standort: Ingolstadt, Bayern
- E-Mail: info@dachdeckerei-spindler.de
- Internetseite: <https://dachdeckerei-spindler.de/>

Zirkuläre Strategien

Sortenreine Trennung und Recycling von Wärmedämmplatten: Die Dachdeckerei verfolgt beim Rückbau von Dachkonstruktionen das Ziel einer sortenreinen Trennung verschiedener Materialien, wie z. B. Wärmedämmungsmaterialien, um diese in Folgeprojekten erneut verwenden bzw. fachgerecht entsorgen zu können.

Rückgewinnung und Wiederaufbereitung von Restmaterialien zu Wärmedämmungsplatten: Es werden Restmaterialien, die während des Einbaus von Wärmedämmplatten anfallen, systematisch gesammelt und für eine spätere Wiederverwertung gelagert.

Rückbau und Recycling von Dachziegeln: In Zusammenarbeit mit Industrieunternehmen, den Entsorgern und der Kommune möchte die Dachdeckerei außerdem einen sortenreinen Rückbau von Dachsteinen durchführen, wobei die darin enthaltenen Materialien zurückgewonnen und für die Herstellung neuer Produkte wiederverwendet werden sollen. Dafür wird in Zukunft ein „Gipfeltreffen“ aller betroffenen Akteure entlang der Wertschöpfungskette durchgeführt, um den Kreislauf der Dachsteine zu schließen. Spindler Dachdeckerei-Spenglerei GmbH kann durch eine sortenreine Trennung und den Rückbau von Baumaterialien neue Umsatzmöglichkeiten bzw. Einsparpotenziale erschließen.

3.2.3 Betrieb 3: Dachdeckerei Benjamin Harnack



Daten und Fakten

- Interviewpartner: Benjamin Harnack, Geschäftsführer
- Gründungsjahr: 2021
- Mitarbeitende: 4
- Standort: Berlin
- E-Mail: info@dachdeckerei-harnack.de
- Internetseite: <https://berlinerdachdecker.de/>

Zirkuläre Strategien

Recycling und Wiederverwendung von Holzfaserdämmstoffen: Der Dachdeckereibetrieb fördert eine Wiederverwendung von Holzfaserdämmstoffen, indem er diese im Rahmen des Rückbaus von Dachkonstruktionen an Industrieunternehmen zurückgibt, wo sie recycelt werden. Diese zirkuläre Strategie des Unternehmens besteht darin, Späne aus Holzfaserdämmungen in Kooperation mit der Industrie zu Dämmmaterialien für Bodendecken weiterzuverarbeiten, wodurch eine effiziente Wiederverwertung des Holzabfallprodukts

gewährleistet wird. Zudem verzichtet der Betrieb auf den Einsatz von Holzschutzmitteln, um ein nachhaltiges Recycling der Holzmaterialien zu ermöglichen. Die wiederaufbereiteten Dämmstoffe kommen in neuen Projekten des Dachdeckerbetriebs Harnack zum Einsatz.

Instandhaltungsdienstleistungen zur Materialprüfung von Naturbaustoffen: Der Dachdeckereibetrieb erbringt Instandhaltungsdienstleistungen für seine Kunden, um die verwendeten Naturbaustoffe auf Materialfehler zu überprüfen und so die Lebensdauer der Bauelemente zu verlängern.

Leasingmodell für Drohnen: Der Betrieb hat ein Leasingmodell als zirkuläre Strategie eingeführt, bei dem Partnerunternehmen Drohnen vom Handwerksbetrieb kostenpflichtig ausleihen können.

3.2.4 Betrieb 4: Oster Dach + Holzbau GmbH

Daten und Fakten

- Interviewpartnerin: Madeleine Peterson-Oster, Geschäftsführerin
- Gründungsjahr: 1986
- Mitarbeitende: 35
- Standort: Bernkastel-Kues (Rheinland-Pfalz)
- E-Mail: info@osterdach.de
- Internetseite: <https://www.osterdach.de/>



Der Dachdeckereibetrieb Oster Dach + Holzbau GmbH bietet ein breites Portfolio an Produkten und Dienstleistungen an, das von kleineren Überdachungs- und Reparaturarbeiten über umfassende Fachwerksanierungen und denkmalpflegerische Arbeiten bis hin zu Projekten im Holzrahmenbau reicht. Bis auf Gerüstarbeiten werden alle Projektphasen intern ausgeführt. An der Schnittstelle von Zimmerei und Dachdeckerei tätig, ist die Dachdeckerei in der Lage, Projekte, die Leistungen aus beiden Gewerken erfordern, vollständig zu planen und umzusetzen. So wird eine umfassendere Abdeckung ermöglicht als in klassischen, spezialisierteren Betrieben.

Zirkuläre Strategien

Einsatz von recycelbaren und wiederverwendbaren Dämmstoffen aus Zellulose und Holzfasern: Die Dachdeckerei setzt vorwiegend auf nachhaltige Dämmstoffe aus Holzfasern und Zellulose für die Dachkonstruktionen. Einen Teil der benötigten Baumaterialien, wie Holzmaterialien, Putzträgerplatten und Plattenwerkstoffe, bezieht der Betrieb überwiegend von regionalen Lieferanten. Diese Praxis dient der Vereinfachung von Transport- und Logistikprozessen, der Betriebskostenreduzierung und der Verringerung von Umweltemissionen. Eine denkbare Lösung, die aber noch nicht verfolgt wird, ist die Absaugung von Dämmmaterial aus Gebäudedecken zur Wiederverwendung von Zellulose.

Einsatz von Schrauben und Auflasten statt Klebstoffen: Der Dachdeckereibetrieb vermeidet so weit möglich einen Einsatz von Verklebungen im Bereich von Flachdachaufbauten. Er setzt stattdessen auf mechanische Verbindungstechniken, wie etwa Verschraubungen und Auflasten. Diese Vorgehensweise ermöglicht eine einfache Wiederverwendung von Bauelementen am Ende ihrer Nutzungsdauer.

Lagerung und Wiederverwendung von Bauelementen zur Sanierung und Denkmalpflege: Bauelemente, wie Holzbalken und Gefache aus dem Rückbau alter Fachwerke, werden sorgfältig demontiert und im firmeneigenen Eichenholzlager gelagert. Da Lehmmaterialien trocken gelagert werden müssen, verbleiben diese Materialein bis zum Wiedereinbau auf der Baustelle. Diese Materialien werden anschließend zur Restaurierung und Sanierung von Fachwerken erneut verwendet. Auch andere Restmaterialien und Überschüsse aus einzelnen Baustellen werden gesammelt, sortiert und gelagert. Für kleinere Projekte können diese Materialien dann erneut eingesetzt werden. Hierdurch können Ressourcen geschont und die Materialkreisläufe geschlossen werden.

„Also, wir haben ein sehr großes und gut sortiertes Lager, und wir können schon viele kleinere Projekte aus den Beständen oder, ich sage mal, den Resten oder Übermengen von anderen Projekten realisieren.“

(Madeleine Peterson-Oster)

Durchführung von Instandhaltungs- und Reparaturdienstleistungen: Fachkräfte des Betriebes führen Reparaturen an Dachelementen, Sanierungen von Dachbalken und die Behebung von Wasserschäden durch. Für einen Teil der Kunden werden zudem jährliche Wartungen angeboten, bei denen Dachrinnen gereinigt und die Dachkonstruktion inspiziert wird.

Thermische Verwertung von rückgebautem Holz in eigener Hackschnitzelanlage: Die Dachdeckerei hat eine Hackschnitzelanlage auf ihrem Betriebsgelände installiert, die eine thermische Verwertung von überschüssigen und zurückgebauten Holzmaterialien ermöglicht. Durch diese Technologie kann die Menge an Abfallmaterialien reduziert werden, da die Holzreste zur Wärmeerzeugung wiederverwendet werden. Die erzeugte Wärme wird genutzt, um die Produktionshallen des Betriebes zu beheizen. Dies führt zur Senkung von Heizkosten im Rahmen der zirkulären Strategie.

Sortenreine Trennung von Baumaterialien und Reststoffen: Der Betrieb implementiert auf seinem Betriebsgelände eine sortenreine Trennung von allen Produkten: metallische Restprodukte und Dämmstoffe, Bauschutt (belastet/ unbelastet), Holz, Bitumen und Asbest. Beim Rückbau von Schieferdächern werden die Materialien in verschiedene Kategorien sortiert, wobei die entfernten Dämmstoffe und Metallelemente in separaten Containern gelagert werden, um eine gezielte Wiederverwendung und ein Recycling zu ermöglichen. Die Wiederaufbereitung und Weiterverwertung der getrennten Materialien erfolgt anschließend durch spezialisierte Recyclingunternehmen.

„Das sind dann vier oder fünf Container, die im Grunde (...) ja sortiert werden, und irgendwann werden die dann halt zur Deponie gebracht.“ (Madeleine Peterson-Oster)

Einführung von Verleihmodellen: Der Dachdeckereibetrieb hat in Zusammenarbeit mit einem Partnerunternehmen ein Verleihmodell eingeführt, um die Nutzungsdauer von Maschinen zu verlängern und gleichzeitig Investitionskosten zu senken. Im Rahmen dieses Modells leiht sich die Dachdeckerei gegen eine Gebühr verschiedene Arten von Sauggeräten vom Partnerbetrieb. Zudem hat die Dachdeckerei ein regionales Unternehmensnetzwerk etabliert und führt Kranarbeiten mit eigenen Maschinenführern für Partnerbetriebe durch.

„Wir haben natürlich hier schon ein gutes Unternehmernetzwerk an der Mosel aus Fensterbauern und Verputzern. Also wenn da mal jemand etwas braucht, wird für eine Handmaschine oder so keine Miete genommen. Es wird immer nur bei größeren Einsätzen abgerechnet.“ (Madeleine Peterson-Oster)

3.2.5 Betrieb 5: Dachfachverständiger Martin Weihsweiler



Daten und Fakten

- Interviewpartner: Martin Weihsweiler, Geschäftsführer und öffentlich bestellter, vereidigter Sachverständiger sowie Vorsitzender des Landesausschusses Nordrhein-Westfalen für Nachhaltigkeit
- Gründungsjahr: 2008
- Mitarbeitende: 23
- Standort: Meckenheim, Nordrhein-Westfalen
- E-Mail: kontakt@dach-mit-sachverstand.de
- Internetseite: <https://www.dach-mit-sachverstand.de/>

Zirkuläre Strategien

Einsatz von mechanischen Elementen zur besseren Materialtrennung: Durch die Verwendung mechanischer Verbindungselemente wie Tellerankern und Schrauben ermöglicht der Dachdeckerbetrieb eine Demontage von Flachdächern in ihre einzelnen Materialschichten am Ende des Lebenszyklus. Diese Methode erlaubt es, die Abdichtungen abzuschälen und fachgerecht zu entsorgen, während die Dämmmaterialien nach einer entsprechenden Materialprüfung für die Weiterverwendung bereitgestellt werden können.

Recycling und Weiterverwendung von Holzfaserdämmstoffen in Zusammenarbeit mit Industrieunternehmen: Nachhaltige Dämmstoffe, wie Holzfaserdämmmaterialien, können nach einem Rückbau der Dachkonstruktionen weiterverwendet werden. Diese Materialien werden bei Bedarf getrocknet und anschließend erneut für Dachkonstruktionen eingesetzt. Dämmstoffe aus Zellulose und Holzfaser bieten gegenüber synthetischen Materialien wie Mineralwolle, Steinwolle und Glaswolle zahlreiche bauphysikalische Vorteile. Sie sind recycelbar, weiterverwendbar und können Wasser speichern, was der Schimmelbildung in begrenzenden, saugfähigen Bauteilen, wie Holzkonstruktion, Wänden und Decken entgegenwirkt und den Lüftungsbedarf reduziert. Dadurch wird das Wohnklima optimiert und ein kostenintensiver Einbau von lufttechnischen Anlagen kann weitestgehend entfallen. Holzfaserdämmstoffe, Hanf und Zellulose bieten zudem einen verbesserten Wärme- und Schallschutz.

Verwendung von recycelbaren Verpackungsmaterialien für Dämmstoffe: Der Betrieb setzt bevorzugt auf biologisch abbaubare und recycelbare Materialien wie Holzwolle und Holzplatten anstelle synthetischer Folien. Diese nachhaltigen Holzprodukte bieten einen zuverlässigen Wetterschutz für die Dämmmaterialien und zeichnen sich durch eine höhere Langlebigkeit im Vergleich zu herkömmlichen Folien aus. Bei einer Dachsanierung kann der Betrieb die Holzelemente und Dämmstoffe getrennt demontieren, die Dämmmaterialien ersetzen und die Holzelemente wieder in die Konstruktion integrieren, wodurch sie im Stoffkreislauf verbleiben.

Rückgabe und Recycling von Abfallstoffen in Kooperation mit Industrieunternehmen: Der Dachdeckerbetrieb implementiert eine sortenreine Trennung von Verpackungsmaterialien wie Pappe, Papier und Styropor. Diese werden in separaten Containern auf dem Betriebsgelände gelagert. Spezialisierte Entsorgungs- und Recyclingunternehmen übernehmen die Abholung und Wiederaufbereitung dieser Materialien.

3.2.6 Industrieunternehmen: Industrieverband Polyurethan-Hartschaum



Daten und Fakten

- Interviewpartner: Tobias Schellenberger, Geschäftsführer
- Gründungsjahr: 1973
- Mitarbeitende: ohne Angabe
- Standort: Stuttgart (Baden-Württemberg)
- E-Mail: schellenberger@ivpu.de
- Internetseite: <https://daemmt-besser.de/>

Der Industrieverband Polyurethan-Hartschaum vertritt die in Deutschland ansässigen Unternehmen, die Polyurethan-Dämmstoffe und die dafür notwendigen Rohstoffe herstellen.

Zirkuläre Strategien

Technische Recycling und Wiederaufbereitung von Dämmmaterialien aus Polyurethan durch Industrieunternehmen: Der Verschnitt von Polyurethan-Dämmmaterial sowie andere Polyurethan-Dämmstoffreste können technisch recycelt werden. Dabei werden die Restmaterialien, die beim Einbau durch Dachdeckerbetriebe anfallen, separiert, geschreddert, brikettiert und zu Polyurethan-Funktionswerkstoffen verarbeitet. Grundsätzlich ist es auch möglich, beim Rückbau von Flach- oder Steildächern die verbauten Dämmplatten in Abhängigkeit von der Zusammensetzung zu separieren, zu verdichten und zu schreddern, um neue Polyurethan-Funktionswerkstoffe herzustellen.

Rückbau von Dämmplatten aus Polyurethan durch Dachdeckerbetriebe: Tatsächlich werden derzeit Polyurethan-Dämmstoffe aus dem Rückbau aufgrund ihrer Abfalleigenschaft nicht recycelt, sondern nur Polyurethan-Reste aus der internen Produktion und von der Verarbeitung auf Baustellen. Voraussetzung für das Recycling ist die Rückbaubarkeit der Dämmplatten, die z. B. durch mechanische Befestigung, lose Verlegung oder lösbare Klebverbindungen beim Einbau gewährleistet wird.

Vorteile durch den Einsatz von Polyurethan

Polyurethan schmilzt aufgrund seiner spezifischen chemischen Zusammensetzung nicht bei Wärme. Diese Eigenschaft macht dieses Material besonders geeignet für den Einsatz im Dachbereich, sowohl bei Flachdächern als auch Steildächern, und bedingt auch die positiven Brandschutzeigenschaften. Weitere Vorteile des Polyurethan-Einsatzes in der Dämmung liegen in seiner hervorragenden Dämmleistung und in dem geringen Gewicht im Vergleich zu alternativen Dämmstoffen, wie z. B. Steinwolle.

3.2.7 Hemmnisse und Fördermöglichkeiten

Die Hemmnisse, die dem zirkulären Wirtschaften im Dachdeckereigewerk entgegenstehen, sind vielfältig. Aufgrund der durchgeführten Interviews wurden folgende Hemmnisse identifiziert und diese um Fördermöglichkeiten erweitert:

Technische Hemmnisse

- Erschwerte Trennung von Wärmedämmverbundsystemen durch Verklebungen, Anhaftungen und Klebstoffe

- Herausfordernde sortenreine Trennung aller Bauteile an Dach, Wand und Decke
- Schwierige Separierung bei Rückbau von Bauelementen, die mit geharzten Klammern verbunden wurden
- Technisch aufwendiger und zeitintensiver Separationsprozess von mechanischen Verbindungen verschiedener Materialschichten bei der Flachdachherstellung: Für ein einzelnes Flachdach sind mehrere tausend Schrauben notwendig, was die Produktion komplexer und teurer im Vergleich zur Verklebung der Komponenten macht.
- Ausbau, Aufbereitung und Weiterverwendung nachhaltiger Dämmstoffe und Elemente erst in den kommenden Jahrzehnten aufgrund langer Lebenszyklen
- Wenig Rückbau- und Wiederverwendungserfahrung nachhaltiger Dämmstoffe aufgrund langer Lebenszyklen
- Überwiegende Verwendung nicht recycelbarer Materialien, wie z. B. Styropor, Polyurethan und Mineralwolle, bei einem Rückbau von Flachdächern, die aufgrund ihrer chemischen Inhaltsstoffe oft nur thermisch verwertet oder bei Nichtbrennbarkeit (z. B. Mineralwolle) als Sondermüll gelagert werden müssen

Strukturelle Hemmnisse

- Geringe durchschnittliche Betriebsgröße führt zu mangelndem Einbezug einzelner agierender Dachdeckerbetriebe in die Gestaltung oder in die Entwicklung von Baustoffen
- Erschwerte Entwicklung innovativer Konzepte zur Wiederverwertung und Aufbereitung von Sekundärstoffen aufgrund geringer Menge an Rest- und Abfallmaterialien bei kleinen Betrieben

Fördermöglichkeiten zur Überwindung technisch-struktureller Hemmnisse

Sortenreine Materialtrennung auf Baustelle: Für den Rückbau synthetischer Dämmstoffe ist eine sortenreine Materialtrennung entscheidend, wobei Verklebungen und Klebstoffe diesen Prozess erschweren. Zukünftig sollte die Trennung bereits auf der Baustelle in Zusammenarbeit mit Recyclingexperten und Partnern aus dem Baustoffsektor erfolgen, um die Effizienz zu steigern. Zur Minderung dieser Problematik sollte verstärkt auf mechanische Verbindungselemente, wie z. B. Schrauben, im Neubau gesetzt werden. Dies würde den Rückbauprozess erheblich vereinfachen und Materialtrennung für das Recycling effizienter gestalten.

Wirtschaftliche Hemmnisse

- Nicht vergütete Beratungsdienstleistungen für Dachsanierungen, obwohl sie für die spätere Nutzung und zukünftige Beständigkeit der Häuser essenziell ist: Für zusätzliche Beratungsleistungen im Bereich der zirkulären Strategie müssten die Betriebe weitere finanzielle und personelle Ressourcen aufwenden.
- Hoher personeller und finanzieller Aufwand für einzelne Dachreparaturen führt zu kompletten Dachsanierungen
- Hohe Materialkosten für Holzfaserdämmstoffe
- Niedrige Wiederverwertungsquote von Restmaterialien im Dachdeckerberuf durch geringe finanzielle Anreize sowie durch mangelndes Kundeninteresse
- Mangel an finanziellen Anreizen zur Trennung der rückgebauten Baumaterialien und Komponenten direkt auf der Baustelle mithilfe von Bauschuttcontainer zur Ermöglichung von deren Recycling

Fördermöglichkeiten zur Überwindung wirtschaftlicher Hemmnisse

Zentrales Lager für wiederverwendbare und recycelbare Baustoffe: Zur Beseitigung wirtschaftlicher Hindernisse sollte ein zentrales Lager für wiederverwendbare und recycelbare Baustoffe in Kooperation zwischen Dachdeckerbetrieben und Industrieunternehmen aufgebaut werden, insbesondere für Betriebe, die sich auf Denkmalpflege spezialisieren. Dachdeckerbetriebe könnten rückgebaute Materialien an Baustoffhändler veräußern, was Anreize zur sortenreinen Trennung auf der Baustelle schaffen würde, da eine Alternative zum klassischen Entsorgungsweg bestünde. Gleichzeitig könnten sie Baustoffe vom Händler erwerben und für Denkmalschutzprojekte nutzen. Industrie- und Recyclingunternehmen könnten sich am zentralen Lager beteiligen und nicht mehr verwendbare Bauelemente chemisch recyceln. Kleine Betriebe würden von reduzierten Lager- und Transportkosten profitieren, da Logistik und Lagerung zentral koordiniert werden. So könnten sie sich auf Rückbau- und Sanierungsprojekte fokussieren, während logistische und finanzielle Hürden abgebaut werden.

Regulatorische Hemmnisse

- Erschwerte Durchführung von Rückbauprojekten von Flachdächern durch regulatorische Standards und Vorgaben
- Mangel an ausreichenden regulatorischen Anreizen, um rückgebaute Fassadenbretter, Restholz und Ziegel auf den Betriebsgeländen der Dachdeckerbetriebe zwischenzulagern und für neue Projekte wiederzuverwenden
- Beeinträchtigung der Wirtschaftlichkeit eines Einsatzes rückgebauter Holzelemente durch regulatorische Vorgaben zur Materialgarantie und Gewährleistung
- Gewährleistungsübernahme durch Dachdeckerbetriebe beim Einbau von wiederverwendbaren Polyurethan-Dämmplatten und beim Einsatz recycelbarer Polyurethan-Dämmmaterialien unterliegt strengen Bauvorschriften
- Verpflichtung gemäß regulatorischen Vorgaben, die chemischen und physikalischen Eigenschaften der wiederverwendbaren Dämmplatten zu überprüfen (z. B. Druckfestigkeit und Wärmeleitfähigkeit)
- Erforderliche Freigabe durch die oberste Bauaufsicht bzw. je nach Einzelfall auch durch projektbezogene Freigaben durch Prüfstatiker, was zusätzliche Kosten verursacht und den Einsatz wiederverwendbarer Bauelemente beeinträchtigt.
- Aufwendiger Prozess zur Weiterverwendung ausgebaute Materialien für die Instandsetzung von Dachstühlen oder für die Errichtung von Dachgauben, indem ein Nachweis über eine Tragfähigkeitsprüfung erforderlich ist: Hierfür müssen die Elemente an ein spezialisiertes Labor gesendet und auf ihre bauphysikalischen Eigenschaften überprüft werden, bevor sie zurückgeführt werden dürfen.

Fördermöglichkeiten zur Überwindung regulatorischer Hemmnisse

Zusammenarbeit zwischen regionalen Sägewerken und Dachdeckerbetrieben: Zukünftig könnten Dachdeckerbetriebe vermehrt mit Sägewerken kooperieren, die über die technischen Kapazitäten zur Durchführung von Belastungsprüfungen für Holzmaterialien verfügen. Ein Teil der rückgebauten Holzmaterialien könnte durch regionale Sägewerke geprüft werden, die die Tragfähigkeit garantieren und eine Zertifizierung ausstellen. Diese zertifizierten Materialien könnten für neue Projekte wiederverwendet werden. Die Zusammenarbeit zwischen regionalen Sägewerken und Dachdeckerbetrieben würde eine lokale Wertschöpfungskette stärken,

regulatorische Prozesse vereinfachen und die Umsetzung zirkulärer Strategien zur Wiederverwendung von Holzmaterialien ermöglichen.

3.3 Glaserei

Die Untersuchung stützt sich auf Interviews mit den Glashandwerksbetrieben Holz Glas Miller und Glas Henrich GmbH. Darüber hinaus werden Erkenntnisse aus einem Interview mit dem Industrieunternehmen AGC Glass Europe berücksichtigt. Ergänzend hierzu werden zentrale Erkenntnisse aus Gesprächen mit den Fachexperten Michael Vetter von der Rewindo GmbH Fenster-Recycling-Service und Ralph Matthis vom Bundesinnungsverband des Glaserhandwerks dargestellt.

3.3.1 Experte: Bundesinnungsverband des Glaserhandwerks



Daten und Fakten

- Interviewpartner: Ralph Matthis, technischer Berater
- Gründungsjahr: 1881
- Mitglieder: 5.000
- Standort: Hadamar (Hessen)
- E-Mail: rmatthis@glaserhandwerk.de
- Internetseite: <https://www.glaserhandwerk.de/>

Innerhalb der Glasbranche sind die Betriebe auf verschiedene Geschäftsfelder spezialisiert. Eine bedeutende Geschäftssparte umfasst Unternehmen, die sich auf die Herstellung von Glas spezialisieren. Andere Betriebe konzentrieren sich auf die Produktion von Verbundglas, während eine weitere Gruppe hauptsächlich Isolierglas fertigt. Zudem gibt es Betriebe, deren Geschäftsfokus auf dem Fensterbau sowie der Montage von Glaselementen liegt. Zur Umsetzung ihrer Geschäftsmodelle beziehen Glaserhandwerksbetriebe halbfertige Glasprodukte wie Isolierglas, vorgespanntes Glas oder Verbundglas von industriellen Zulieferern. Diese werden in den Betrieben zu fertigen Endprodukten weiterverarbeitet, die anschließend bei den Kunden montiert und installiert werden. Die durchschnittliche Betriebsgröße der Mitgliedsunternehmen im Bundesinnungsverband des Glaserhandwerks beträgt etwa fünf Mitarbeitende.

Zirkuläre Strategien

Rückbau und Wiederverwendung vollständiger Fenstersysteme: Glaserhandwerksbetriebe haben die Möglichkeit, vollständige Fenstersysteme, bestehend aus Glas und Rahmen, aus bestehenden Bauprojekten auszubauen und für den Einsatz in neuen Bauvorhaben wiederzuverwenden.

Aufbereitung der Glaselemente und Weiterverarbeitung zu neuen Glasmaterialien: Im Kontext des Glasrecyclings kooperieren die Glaserbetriebe mit spezialisierten Industrieunternehmen. Diese übernehmen die Aufbereitung der von den Handwerksbetrieben ausgebauten Glaselemente und verarbeiten sie zu neuen Glasmaterialien, die wiederum in verschiedenen Anwendungen genutzt werden können.

3.3.2 Betrieb 1: Holz Glas Miller

Daten und Fakten

- Interviewpartner: Rene Miller, Geschäftsführer
- Gründungsjahr: 2000
- Mitarbeitende: 13
- Standort: Sigmarszell (Bayern)
- E-Mail: info@holz-glas-miller.de
- Internetseite: <https://holz-glas-miller.de/>



Der Handwerksbetrieb Holz Glas Miller bezieht Bauelemente wie Kunststoff-, Holz- und Aluminiumfenster sowie Beschattungen und Terrassendächer von Industrielieferanten. Darüber hinaus fertigt es in Eigenproduktion Holzhaustüren, Stockrahmenelemente und Schutzgitter, wofür Holz- und Glaselemente zugekauft werden. Die hergestellten Endprodukte werden vom Montageteam direkt bei den Kunden installiert. Der Betrieb spezialisiert sich vor allem auf Altbausanierungen und Renovierungen.

Zirkuläre Strategien

Materialtrennung und thermische Verwertung von Restholzmaterialien: Der Glasereibetrieb hat eine Hackschnitzelheizung angeschafft, um Restholz thermisch zu verwerten. Aus dem Ausbau von Holzfenstern bei Altbausanierungen wird das Restholz sortenrein getrennt und in der Anlage genutzt. Dadurch konnte der Betrieb die externe Entsorgung minimieren. Zudem führten die Maßnahmen zu einer deutlichen Senkung der Energie- und Heizkosten sowie einer erhöhten Unabhängigkeit von Energieversorgern. Eine integrierte Filteranlage reduziert zusätzlich den Schadstoffausstoß auf dem Betriebsgelände.

Wiederaufbereitung und Wiederverwendung von rückgebauten Fensterbeschlägen: Im Rahmen des Rückbaues und der Reparatur von Fensterbeschlägen werden diese zunächst getrennt und gereinigt. Anschließend lagert das Unternehmen die Beschläge auf dem Betriebsgelände ein, um sie als Bauelemente erneut zu verwenden. Durch diese zirkuläre Strategie schließt Holz Glas Miller den Stoffkreislauf für Fensterbeschläge. Gleichzeitig reduziert der Betrieb die Entsorgungskosten sowie die Ausgaben für den Einkauf neuer Beschläge. Darüber hinaus verkauft das Unternehmen einen Teil der wiederverwendbaren Beschläge an andere Glaserbetriebe.

Durchführung von Reparatur- und Wartungsdienstleistungen für Holzbauelemente: Der Glaserbetrieb bietet umfassende Reparatur- und Wartungsdienstleistungen für Holzfenster an, da diese im Vergleich zu Kunststofffenstern besonders gut für Instandsetzungsmaßnahmen geeignet sind. Nach einem Sturmschaden werden beispielsweise beschädigte Holzfenster ausgebaut, defekte Komponenten separiert und durch neue Bauteile ersetzt. Anschließend erfolgt der Wiedereinbau der instandgesetzten Fenster beim Kunden. Diese zirkuläre Vorgehensweise verlängert die Lebensdauer der Holzfenster erheblich. Im Gegensatz dazu ist eine Reparatur von Kunststofffenstern im Betrieb nicht möglich; bei Schäden müssen diese vollständig ersetzt werden.

3.3.3 Betrieb 2: Glas Henrich GmbH



Daten und Fakten

- Interviewpartner: Johannes Henrich, Geschäftsführer
- Gründungsjahr: 1934
- Mitarbeitende: 20
- Standort: Hofheim am Taunus (Hessen)
- E-Mail: jhenrich@glas-henrich.de
- Internetseite: <https://www.glas-henrich.de/>

Der Betrieb Glas Henrich ist in drei zentrale Geschäftsbereiche unterteilt: Im ersten Bereich liegt der Schwerpunkt auf der Produktion und dem Verkauf von Glas- und Bauelementen. Der zweite Geschäftsbereich umfasst Reparaturverglasungen, während sich der dritte Bereich auf verschiedene Instandhaltungs- und Wartungsdienstleistungen im Fensterbau konzentriert.

Zirkuläre Strategien

Verwendung von rückgebauten Glaselementen für unternehmensinterne Schulungen und Fortbildungen: Die Glas Henrich GmbH integriert rückgebautes Glas in unternehmensinterne Projekte, insbesondere im Rahmen von Schulungs- und Weiterbildungsmaßnahmen für Mitarbeitende.

Investition in eine Wasseraufbereitungsanlage: Glas Henrich hat in eine Wasseraufbereitungsanlage investiert, die zur Rückgewinnung des Kühlwassers in der Glasbearbeitung dient. Durch diese Technologie wird der bei der Bearbeitung entstehende Schleifstaub aus dem Kühlwasser entfernt, wodurch der Wasserverbrauch signifikant reduziert wird. Diese zirkuläre Geschäftsstrategie wird aktiv über die Unternehmenswebsite sowie in Neukundengesprächen kommuniziert, um Partnerunternehmen und Kunden über die nachhaltigen Maßnahmen zu informieren.

Implementierung eines Leasingmodells für das Verleihen von Verglasungsgeräten: Zudem hat Glas Henrich ein Leasingmodell für Verglasungsgeräte etabliert, bei dem ausgewählte Partnerunternehmen Arbeitsgeräte sowie Maschinenführer für eine festgelegte Anzahl an Werktagen mieten können.

3.3.4 Rewindo GmbH Fenster-Recycling-Service



Daten und Fakten

- Interviewpartner: Michael Vetter, Geschäftsführer
- Gründungsjahr: 2002
- Mitarbeitende: 5
- Standort: Bonn (Nordrhein-Westfalen)
- E-Mail: michael.vetter@rewindo.de
- Internetseite: <https://rewindo.de/>

Die Rewindo GmbH Fenster-Recycling-Service stellt eine Branchenlösung dar, die auf das Recycling von Kunststofffenstern, -rollläden und -türen spezialisiert ist. Ziel ist die Rückgewinnung von Materialien aus ausgedienten Kunststofffenstern, sowie Rollläden und

Türen aus Kunststoff. Hierzu koordiniert Rewindo die Zusammenarbeit mit verschiedenen Partnerunternehmen, die das Kunststoffmaterial zu Granulaten verarbeiten und diese der PVC-Profilbranche als Rohstoff zur Verfügung stellen. Der Verband übernimmt dabei eine zentrale organisatorische Rolle im Recyclingprozess, verfügt jedoch über keine eigenen Produktionsanlagen. Darüber hinaus ist Rewindo für die politische Interessenvertretung seiner Partnerunternehmen im Bereich des Kunststofffensterrecyclings zuständig. Der Verband führt keine operativen Geschäftsaktivitäten durch.

Zirkuläre Strategien

Rückbau von Kunststofffenstern, Rollläden, Türen: Die Recyclingpartner von Rewindo übernehmen die Annahme ausgedienter Kunststofffenster, Rollläden und Türen. Die Kunststoffmaterialien werden einem mehrstufigen Aufbereitungsprozess unterzogen.

Rückgewinnung von Granulat aus den Kunststoffmaterialien: Zunächst erfolgt eine mechanische Zerkleinerung des Materials, sowie die Abscheidung von Eisen- und Nichteisenmetallen. Anschließend wird das gewonnene Material gereinigt, farbsortiert und im abschließenden Schritt zu Regranulat verarbeitet.

Dieser mehrstufige Prozess erfolgt in koordinierter Zusammenarbeit mit verschiedenen Partnerunternehmen, die das Kunststoffmaterial zu Granulaten verarbeiten und diese der PVC-Profilbranche als Rohstoff zur Verfügung stellen

3.3.5 Industrieunternehmen: AGC Glass Europe



Daten und Fakten

- Interviewpartner: Michael Elstner, Leiter Anwendungstechnik Europa und Mitglied im Bundesverband Flachglas, der Gütegemeinschaft Flachglas e.V., des ift Rosenheim e.V.
- Gründungsjahr: 1961
- Mitarbeitende: 13.000
- Standort: europaweit mit über 100 Standorten (Hauptsitz in Louvain-la-Neuve, Belgien)
- E-Mail: michael.elstner@agc.com
- Internetseite: <https://www.agc-glass.eu/en>

AGC Glass Europe vermarktet Flachglas für die Bauindustrie (Außenverglasung und Innenarchitektur), Automobilbranche und Sonnenenergienutzung. Zum einen beliefert das Unternehmen Glasverarbeitungsbetriebe und Handwerksbetriebe, die die Glasprodukte zu Endprodukten verwandeln. Zu den Kunden gehören sowohl sehr kleine Handwerksbetriebe als auch als größere mittelständische Betriebe mit eigenen Fertigungskapazitäten. Zum anderen verkauft AGC Glass Europe seine Glasprodukte auch an große Industrieunternehmen aus der Chemie-, Automobil-, und Elektronikbranche.

Zirkuläre Strategien

Einsatz von wiederverwendbaren Glasscherben: AGC Glass Europe nutzt wiederverwendbare Glasscherben als Rohstoff in seinen Produktionsprozessen. Der Großteil dieser Scherben entsteht als Restprodukt während der Herstellung. Die während der Produktion von Floatglas (Flachglas) anfallenden Glasscherben können direkt wieder in den Fertigungsprozess integriert werden.

Wiederaufbereitung von ausgebauten Glasscheiben: In kleinerem Anteil wird im Rahmen von Rückbauprojekten auf Baustellen gesammelt. Hierbei müssen zunächst die Fenster- und Fassadenelemente ausgebaut und die Glasscheiben von den Rahmen getrennt werden. Nach der Trennung werden die Glasscheiben von spezialisierten Recyclingunternehmen aufbereitet und an AGC Glass Europe zur Wiederverwendung übermittelt. Die technischen Prozesse des Unternehmens sind darauf ausgerichtet, eine gleichbleibend hohe Produktqualität sicherzustellen.

Weiterverwendung von Flachglas: AGC Glass Europe beschäftigt sich auch im Rahmen von Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten mit der Wieder- bzw. Weiterverwendung von Flachglas. Unter anderem werden diese auf technische und optische Eigenschaften geprüft. Funktionsfähige Scheiben werden aufbereitet und können durch eine zusätzliche Scheibe mit Beschichtung zur Optimierung der Wärmedämmung oder zum Sonnenschutz ergänzt werden.

„Beim Remanufacturing wird die bestehende Scheibe so wie sie ist entweder genauso wieder verwendet oder wird mit einer neuen Scheibe, die beschichtet sein kann, um zum Beispiel die Funktionen Wärmedämmung und/oder Sonnenschutz zu erfüllen, ergänzt.“ (Michael Elstner)

3.3.6 Hemmnisse und Fördermöglichkeiten

Die Hemmnisse, die dem zirkulären Wirtschaften im Glasereigewerk entgegenstehen, sind vielfältig. Aufgrund der Interviews wurden folgende Hemmnisse identifiziert und diese um Fördermöglichkeiten erweitert:

Technische und strukturelle Hemmnisse

- Komplexerer Recyclingprozess für Kunststofffenster als der Wiederaufbereitungsprozess für Holzfenster
- Verhinderte Wiederverwendung und Montage von rückgebauten Glas- und Bauelementen für Neukunden bedingt durch hohe Qualitätsansprüche der Kunden (Das Hauptproblem liegt in der optischen Qualität der Produkte. Während die Funktionalität vieler Glasprodukte nach einem Rückbau erhalten bleiben kann, weisen zahlreiche Glasscheiben kleine optische Mängel auf.)
- Verhindertes Recycling des Glasmaterials durch die Industrie aufgrund potenzieller Verunreinigungen der rückgebauten Glaselemente: Um Verunreinigungen in der Glasproduktion zu verhindern, werden gegenwärtig ausschließlich Scherben, die im Zuge der Glasproduktion innerhalb der Industrieunternehmen entstanden sind, durch ein Wiedereinschmelzen recycelt.
- Keine Verwendung von Restmaterialien und Nebenprodukte, die im Glaserbetrieb entstehen, zur Entwicklung und Produktion von Glasermaterialien in den industriellen Glashütten aufgrund der potenziellen Qualitätsmängel
- Keine adäquate direkte Wiederverwendung der Kunststofffensterrahmen in Neubauten oder bei Gebäudesanierungen aufgrund der gestiegenen Energieeffizienzstandards für Fensterrahmen, da hier zu hohe energetische Verluste die Folge wären.

Fördermöglichkeiten zur Überwindung technisch-struktureller Hemmnisse

Alternative Verbindungstechniken: Insbesondere die Trennung von Glas aus Verbundsystemen sowie eine Entfernung der verwendeten Klebmittel gelten als zentrale Hürden. Diese technologischen Barrieren behindern die Implementierung zirkulärer Strategien im

Glasereihandwerk und bei der Glasherstellung bzw. Glasverarbeitung. Um diese Herausforderungen zu überwinden, sollten Glaserbetriebe in Zusammenarbeit mit der Industrie alternative Verbindungstechniken wie Verschraubungen oder die Verwendung von Metallnägeln entwickeln und fördern.

Enge Zusammenarbeit zwischen Industrieunternehmen, Handwerksbetrieben und Recyclingunternehmen: Potenzielle Verunreinigungen der rückgebauten Glaselemente stellen derzeit ein Hindernis für das Recycling von Glasmaterial aus Fenstern durch die Industrie dar. Die Recyclingverfahren für verschiedene Glasmaterialien erfordern eine enge Zusammenarbeit zwischen Industrieunternehmen, Handwerksbetrieben und Recyclingunternehmen, um sicherzustellen, dass das recycelte Glas die gleichen physikalischen und chemischen Eigenschaften wie neu produzierte Materialien aufweist.

Neben den optischen Anforderungen muss das recycelte Glas auch hohe Standards in Bezug auf Wärmedämmung, Schallschutz, Absturzsicherung und Sonnenschutz erfüllen. Handwerksbetriebe können diese Anforderungen nur in Kooperation mit Partnerunternehmen gewährleisten. Verschiedene Handwerksbetriebe arbeiten daher mit dem Industrieunternehmen AGC Glass Europe und Recyclingunternehmen zusammen, um Glasscherben als Rohstoff für die Produktion neuer Glasmaterialien zu verwenden und eine zirkuläre Strategie umzusetzen. Handwerksbetriebe sind dabei für den Rückbau der Glasscheiben aus Kunststofffenstern verantwortlich, während Recyclingunternehmen die Weiterverarbeitung zu Glasscherben übernehmen.

Glasereibetriebe stehen vor der Herausforderung, Glasscheiben aus dem Rahmen (Kunststoff, Holz oder Metall) zu trennen sowie insbesondere Kunststofffenster fachgerecht auszubauen und umweltgerecht zu entsorgen. Der Betrieb Holz Glas Miller kooperiert hierfür mit einem spezialisierten Recyclingunternehmen. Nach dem Ausbau der Kunststofffenster durch den Handwerksbetrieb übernimmt das Recyclingunternehmen die sortenreine Trennung und Verpressen der Materialien. In dieser Zusammenarbeit werden die Rohstoffe der Kunststofffenster durch ein technisch anspruchsvolles und aufwendiges Verfahren zurückgewonnen.

Wirtschaftliche Hemmnisse

- Unattraktivität von Glaswiederverwendung durch geringe Materialkosten für neue Verglasungen
- Fehlende finanzielle Anreize für Recycling von Glasmaterialien aufgrund der Kostenstruktur (Die Materialkosten für Verglasungen stellen lediglich einen geringen Anteil an den Gesamtkosten eines Fenstersystems dar. Die wesentlichen Kostentreiber für die Wieder- oder Weiterverwendung sind der Ausbau der Scheiben oder der Fenster sowie das Sortieren und Transportieren zu Recycling- oder Glas- und Fenster/Fassadenherstellern.)
- Zeit- und kostenintensive Entfernung von Glaselementen aus Fensterrahmen
- Möglichkeiten des Recyclings und der Wiederverwendung von Glas durch Recyclingunternehmen erst nach Materialtrennung
- Fehlende finanzielle Anreize für Handwerksbetriebe, eine solch sortenreine Materialtrennung auf Baustellen durchzuführen
- Bereitstellung zusätzlicher personeller Ressourcen für das Ausbau- und Aufbereitungsverfahren

Fördermöglichkeiten zur Überwindung wirtschaftlicher Hemmnisse

Einbau von Holzfenstern: In Zukunft sollte zudem vermehrt auf den Einbau von Holzfenstern anstelle von Kunststofffenstern gesetzt werden, um die einzelnen Komponenten und Bauelemente von Holzfenstern sortenrein zu trennen und wiederzuverwenden.

Umfassende Beratung der Kunden: Eine umfassende Beratung der Kunden hinsichtlich der wirtschaftlichen und technologischen Potenziale zirkulärer Strategien ist entscheidend. Holz Glas Miller hat hierfür in einen Ausstellungsraum investiert, der sich auf dem Betriebsgelände befindet. Das Unternehmen kann seinen Kunden das gesamte Produktportfolio präsentieren und ihnen ermöglichen, Materialien und Bauelemente vor Ort auszuwählen. Zudem bietet sich die Gelegenheit, Kunden über die Vor- und Nachteile der einzelnen Produkte aufzuklären und umfassende Beratungsgespräche zu führen. Dabei kann der Betrieb auch auf die Potenziale und Umsetzungsmöglichkeiten zirkulärer Strategien hinweisen.

Regulatorische Hemmnisse

- Erschwerter Einsatz von rückgebauten Glasscheiben im Glasereihandwerk durch regulatorische Hürden in den Bereichen des Produktrechts und des Bauordnungsrechts
- Hohe Energieeffizienzanforderungen bei der Wiederverwendung von Kunststoff-, Holz-, Aluminium- und Holz-Aluminiumfensterrahmen in Neubauten oder Sanierungsprojekten

Fördermöglichkeiten zur Überwindung regulatorischer Hemmnisse

Überarbeitung des Produktrechts: Das bestehende Produktrecht sollte dahingehend angepasst werden, dass der Einsatz von rückgebauten Glasscheiben explizit erlaubt wird, wenn sie bestimmte Sicherheits- und Qualitätskriterien erfüllen. Dies könnte durch die Festlegung technischer Mindestanforderungen oder Prüfnormen erfolgen, die recycelte Glasscheiben nach ihrer Eignung für Neubauten oder Sanierungsprojekte bewerten.

Flexibilität im Bauordnungsrecht: Die Bauordnungen könnten dahingehend reformiert werden, dass sie den Einsatz von wiederverwendeten Materialien unter bestimmten Auflagen (z. B. dokumentierte Herkunft, Qualitätsnachweis) zulassen. Ziel sollte es sein, bürokratische Hürden abzubauen, ohne Sicherheitsstandards zu gefährden.

Zertifizierungsmechanismen: Die Einführung eines Zertifikates für rückgebaute Glasscheiben könnte eine wichtige Rolle spielen. Dieses Siegel würde Qualität und Sicherheit garantieren, Unsicherheiten beseitigen und die Akzeptanz von recyceltem Glas bei Bauherren, Architekten und Handwerkern erhöhen.

3.4 Metallbau

Die Analyse basiert auf Interviews mit den Metallbaubetrieben Metallbau Reinholz, Metallbau Löffler und Hutterer Metall Stahlbau. Ergänzend werden zentrale Ergebnisse aus Gesprächen mit dem Fachexperten Dr. Reinhard Fandrich (Bundesverband Metall) vorgestellt.

3.4.1 Experte: Bundesverband Metall – Vereinigung Deutscher Metallhandwerke

Daten und Fakten



- Interviewpartner: Dr. Reinhard Fandrich, technischer Berater für die Fachbereiche Stahl- und Metallbau sowie Innovationsförderung
- Gründungsjahr: ohne Angabe
- Mitglieder: 33.000 Stahl- und Metallbaubetriebe
- Standort: Essen, Nordrhein-Westfalen
- E-Mail: reinhard.fandrich@metallhandwerk.de
- Internetseite: <https://www.metallhandwerk.de>

Der Bundesverband Metall umfasst zwei zentrale Gewerke: die Feinwerkmechanik und den Stahl- und Metallbau. Hauptwerkstoffe der Branche sind Stahl und Aluminium.

Zirkuläre Strategien

Rückbau und Trennung von Metall- und Glaskomponenten: Stahl- und Metallbaubetriebe sind in der Lage, hybride Konstruktionen etwa aus Metall und Glas ggf. mit integrierten Elektrokomponten in Antrieben sortenrein zu demontieren und in Kooperation mit Industrieunternehmen einem effizienten Recyclingprozess zuzuführen. Nach Ablauf der Lebensdauer von Metallbaukonstruktionen kann der Rückbau durch Stahl- und Metallbaubetriebe oder durch reine Recyclingbetriebe erfolgen. Die dabei anfallenden Materialien werden anschließend von Recyclingunternehmen aufbereitet und beispielsweise an die Metallerzeuger (z. B. Stahl und/ oder Aluminiumindustrie) weitergeleitet. Dort werden die metallischen Bauelemente im Rahmen eines Schmelzprozesses recycelt und dem Materialkreislauf erneut zugeführt.

„Wir haben auch viele Metall-Glas-Komponenten, also gemischte Konstruktionen (...). Aber ich nehme mal an, für Glas gibt es auch vorgefertigte Recyclingwege. Auch das kann eingeschmolzen werden, wiederverwendet werden. Und damit sind wir sehr gut aufgestellt.“ (Dr. Reinhard Fandrich)

Langlebigkeit von Produkten: Metallbaubetriebe nutzen chemisch/physikalische Verfahren, um Metallwerkstoffe korrosionsbeständig zu machen und dadurch die Langlebigkeit von Produkten und Metallkonstruktionen nachhaltig zu sichern.

„Und wenn die entsprechend vor Korrosion geschützt werden, wenn die entsprechend gestaltet sind, sind die sehr langlebig.“ (Dr. Reinhard Fandrich)

3.4.2 Betrieb 1: Metallbau Reinholz



Daten und Fakten

- Interviewpartner: Johann Reinholz, Geschäftsführer
- Gründungsjahr: 2004
- Mitarbeitende: 4
- Standort: Karlsruhe (Baden-Württemberg)
- E-Mail: info@epr-reinholz.de
- Internetseite: <https://www.epr-reinholz.de/>

Zirkuläre Strategien

Wiederverwendung von recycelten Hartmetallen: Der Metallbaubetrieb implementiert Recyclingprozesse für Hartmetalle, die in Zerspanungswerkzeugen verwendet werden. Er verwendet hierfür Fiberscheiben aus recyceltem Material. Zusätzlich setzt das Unternehmen recycelbare Verpackungskartons sowie Kunststoffbehälter für die Verpackung modularer Bauteile ein.

Einführung eines Sharing-Konzepts: Der Metallbaubetrieb verfolgt gemeinsam mit einem Handwerksbetrieb aus dem Zimmereigewerk ein Sharing-Konzept für Arbeitsgeräte. Im Rahmen dieser Kooperation werden beispielsweise ein Rollgerüst sowie verschiedene Kreissägen gemeinschaftlich genutzt. Dieses Kooperationsmodell trägt zur Intensivierung der Nutzung der geteilten Arbeitsgeräte bei und ermöglicht zugleich eine Reduktion der Betriebs- und Investitionskosten.

3.4.3 Betrieb 2: Metallbau Löffler



Daten und Fakten

- Interviewpartner: Matthias Löffler, Geschäftsführer
- Gründungsjahr: 2016
- Mitarbeitende: 3
- Standort: Dermbach (Thüringen)
- E-Mail: info@metallbau-loeffler.com
- Internetseite: <https://www.metallbau-loeffler.com/home.html>

Zirkulären Strategien

Rückgewinnung und Rückführung von Metallabfällen, Bohrspänen und weiteren Nebenprodukten: Der Metallbaubetrieb trägt durch die Rückgabe von Metallabfällen, Bohrspänen und anderen Nebenprodukten zur Rückgewinnung von Rohstoffen für die Stahlproduktion durch Industrieunternehmen bei. Die im Produktionsprozess anfallenden Nebenprodukte und Abfallstoffe werden so wieder in den Materialkreislauf integriert, wodurch deren Nutzung und Wiederverwendung gewährleistet werden.

Einsatz von recycelbaren und nachhaltigen Baustoffen: Zudem setzt der Metallbaubetrieb auf recycelbare Kunststoffmaterialien sowie Schleifmittel aus nachwachsenden Holzfasern. Bisher werden diese Stoffe jedoch am Lebensende im Restmüll entsorgt, da dieser Mischmüll noch

nicht von Industrieunternehmen technisch recycelt werden kann. Außerdem setzt der Betrieb für die Edelstahlreinigung auf nachhaltige Mittel wie Zitronensäure.

Einsatz von wiederverwendbaren Verpackungsmaterialien: Das Unternehmen aus dem Metallbaugewerk integriert wiederverwendbare Europaletten in Kooperation mit Speditionen, um die Nutzung seiner Verpackungsmaterialien zu intensivieren und zu verlängern. Zudem verwendet der Betrieb Verpackungen mehrfach, wie beispielsweise Blasenfolie und Styropor, und achtet auf den reduzierten Einsatz von Verpackungsmaterialien. Diese zirkuläre Maßnahme trägt zur Reduktion der Abfallmengen im Verpackungsprozess bei und senkt dadurch die Betriebskosten.

3.4.4 Betrieb 3: Hutterer Stahlbau und Metallbau GmbH

Daten und Fakten

- Interviewpartner: Tobias Hutterer, Geschäftsführer
- Gründungsjahr: 1929
- Mitarbeitende: 45
- Standort: Wasserburg (Bayern)
- E-Mail: info@hutterer.ws
- Internetseite: <https://www.hutterer.ws/>



Der Handwerksbetrieb Hutterer Stahlbau und Metallbau GmbH bietet seinen Kunden ein breites Produktportfolio an. Dieses umfasst Geländer, Metallbau, Brücken, Hallen und Brandschutztüren. Zusätzlich bietet der Betrieb seinen Kunden Wartungs- und Reparaturdienstleistungen. Hutterer Stahlbau und Metallbau spezialisiert sich auf die Herstellung und den Bau von Tragkonstruktionen, einschließlich Vordächern, Treppen sowie Sanierungsarbeiten. Das Leistungsspektrum des Unternehmens umfasst alle relevanten Phasen, darunter Beratung, Planung und Konstruktion, Fertigung, Wartung, Montage, Reparatur sowie Sanierungs- und Umbauarbeiten. Zu den Zielgruppen des Unternehmens zählen Industrie- und Gewerbekunden, öffentliche Auftraggeber, Planer und Architekten sowie private Auftraggeber.

Zirkuläre Strategien

Rückführung von Metallabfällen und Bohrspänen: Der Metallbaubetrieb führt Metallabfälle, Restmaterialien aus Aluminium und Kupferabfälle der Wiederverwertung zu. Die Rest- und Abfallprodukte werden vom Betrieb sortenrein getrennt und von einem spezialisierten Schrotthändler recycelt. Durch die Rückgabe von Metallabfällen, Bohrspänen und sonstigen Nebenprodukten wird eine die Rückgewinnung von Rohstoffen für die Stahlproduktion durch die Industrieunternehmen ermöglicht.

„Die ganz normale Metallschrotterwertung, sei es Aluminiumschrott, Kupfer usw., die Abfälle, die sind grundsätzlich schon in der Kreislaufwirtschaft drin, weil die von jeher von Schrotthändlern abgeholt werden und dem Kreislauf wieder zugeführt werden.“ (Tobias Hutterer)

Einsatz von recycelbaren und wiederverwertbaren Holzpaletten: Hutterer Stahlbau und Metallbau setzt auf die Nutzung wiederverwendbarer Holzpaletten in Kooperation mit Speditionen. Diese zirkuläre Strategie ermöglicht eine Reduktion der Betriebskosten durch die Verringerung der im Verpackungsprozess anfallenden Abfallmengen.

*„Ich bekomme Paletten, die gebe ich wieder zurück. Die Paletten sind auch im Kreislaufsystem.“
(Tobias Hutterer)*

Rückbau von Stahlkonstruktionen: Im Zuge eines Denkmalschutzprojektes hat der Metallbaubetrieb Hutterer beispielsweise eine Stahlkonstruktion zurückgebaut. Die Stahlkonstruktion wurde in seine einzelnen Komponenten zerlegt. Hierbei hat das Unternehmen mit einem lokalen Zimmereibetrieb zusammengearbeitet. Dieser hat den Betrieb beim Rückbau der Bauelemente unterstützt. Die wiederverwendbaren Bauelemente wurde anschließend für den Wiederaufbau der Stahlkonstruktion verwendet. Die neue Stahlkonstruktion wurde mit modernen Funktionen ausgestattet, besteht jedoch aus den gleichen metallischen Elementen wie die rückgebaute Konstruktion.

Durchführung von Reparatur- und Wartungsdienstleistungen: Der Metallbaubetrieb Hutterer führt Reparatur- und Wartungsdienstleistungen beispielsweise im Bereich von Blechdächern, Treppen und Geländer durch.

„Wann immer ein Bauteil aus Metall versagt, dann versuchen wir das zu reparieren. Folgendes Beispiel: Ein Kunde hat ein Blechdach. Das Blechdach ist 30 Jahre alt. Irgendwann geht es nass rein. Dann kommt unser Spengler und versucht, dieses Loch zu flicken, auszubessern, zu erneuern und das defekte Bauteil auszutauschen. Das gleiche ist bei Geländern und bei Treppen.“ (Tobias Hutterer)

3.4.5 Hemmnisse und Fördermöglichkeiten

Die Hemmnisse, die dem zirkulären Wirtschaften im Metallbaugewerk entgegenstehen, sind vielfältig. Aufgrund der durchgeführten Interviews wurden folgende Hemmnisse identifiziert und diese um Fördermöglichkeiten erweitert:

Technische Hemmnisse

- Gehemmte Entwicklung innovativer zirkulärer Strategien aufgrund langer Lebenszyklen von Metallkonstruktionen
- Sicherstellung von Korrosionsbeständigkeit und Festigkeitsnachweisen rückgebauter Stahl- und Metallbauelemente (Trägerfunktion), bevor diese in vergleichbarer Funktion wiederverwendet werden dürfen

Fördermöglichkeiten zur Überwindung technischer Hemmnisse

Technologische Innovationen: Technologische Innovationen im Bereich recycelbarer Baustoffe, insbesondere durch die Industrie, sind erforderlich, da ausführende Metallbaubetriebe nur begrenzten Einfluss auf die Materialauswahl haben.

Betrieblich-strukturelle Hemmnisse

- Unzureichenden Zusammenarbeit zwischen planenden Akteuren, wie Projektplanern, Architekten und Statikern, und den ausführenden Metallbaubetrieben bei der Planung und Entwicklung von Metallbaukonstruktionen
- Fehlende Einbindung der Metallbaubetriebe in das Design und die Produktion halbfertiger Produkte erschwert die Umsetzung zirkulärer Strategien im Metallbau (Metallbaubetriebe beziehen metallische Werkstoffe wie Stahl, Aluminium und Kupfer von Industrielieferanten, verarbeiten diese weiter und übernehmen die Montage der Endprodukte.)

Fördermöglichkeiten zur Überwindung betrieblich-struktureller Hemmnisse

Einbindung von Metallbaubetrieben in die Planung: Eine Herausforderung im Metallbau besteht in der mangelnden Kooperation zwischen planenden Akteuren wie Architekten, Statikern und ausführenden Metallbaubetrieben bei der Entwicklung von Metallbaukonstruktionen. Um zirkuläre Strategien umzusetzen, müssen Metallbaubetriebe, die für den Rückbau verantwortlich sind, frühzeitig in die Planung eingebunden werden. Eine stärkere Integration der Metallbaubetriebe in den Planungsprozess könnte den Einsatz von Verbundwerkstoffen reduzieren und die Recycling- sowie Wiederverwertungsquote erhöhen. Eine verstärkte Kooperation zwischen Metallbaubetrieben könnte die Entwicklung alternativer Verbundtechniken fördern, da derzeit Verbundwerkstoffe wirtschaftlich rentabler sind als nachhaltige Alternativen.

Wirtschaftliche Hemmnisse

- Höhere Investitionskosten im Zusammenhang mit dem Einsatz und der Verarbeitung von nachhaltigen Hilfsstoffen sowie Verpackungsmaterialien aus nachwachsenden Rohstoffen

Fördermöglichkeiten zur Überwindung wirtschaftlicher Hemmnisse

Materialförderung im Bereich nachwachsender Rohstoffe: Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) bietet Förderprogramme¹ zur Entwicklung und Nutzung von Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen. Besonders relevant für das Handwerk ist hierbei die Unterstützung bei der Umstellung auf nachhaltige Materialien wie Verpackungen oder Hilfsstoffe aus biologischen Ressourcen.

Bundesförderung für Energieeffizienz in der Wirtschaft²: Dieses Programm fördert Investitionen in energieeffiziente und nachhaltige Technologien. Handwerksbetriebe können hier Unterstützung für die Umstellung auf nachhaltige Materialien und Prozesse erhalten. Förderfähig sind beispielsweise die Anschaffung nachhaltiger Verpackungsmaterialien, der Einsatz energieeffizienter Geräte oder die Integration von Kreislaufwirtschaftsstrategien in die Betriebsabläufe. Zusätzlich unterstützt das Programm bei der Beratung und Planung solcher Maßnahmen, um die langfristige Effizienz und Wirtschaftlichkeit zu gewährleisten.

Regulatorische Hemmnisse

- Geringes Berücksichtigen einer direkten Wiederverwendung von Trägermaterialien für neue Projekte aufgrund teilweise überregulatorischer Hürden in diesen Bereichen
- Erschwerter Einsatz reparierbarer und wiederverwendbarer Metallkonstruktionen aufgrund aktueller Regelungen im Verbraucherrecht, da der Handwerksbetrieb das volle Gewährleistungsrisiko trägt
- Umfangreiche Nachweispflicht zu chemischen, physikalischen Eigenschaften, Festigkeit und Stabilität rückgebauter Bauteile bei erneutem Einsatz

¹<https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/bioeconomie-nachwachsende-rohstoffe/foerderprogramm-nachhaltige-erneuerbare-ressourcen.html>

²https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Energieeffizienz_und_Prozesswaerme/energieeffizienz_und_prozesswaerme_node.html

Fördermöglichkeiten zur Überwindung regulatorischer Hemmnisse

Regulatorische Anpassungen im Verbraucherrecht: Im Bereich des Verbraucherrechts bestehen Vorgaben, die die Wiederverwendung von Metallbauteilen erschweren. Diese Hindernisse können durch eine Anpassung der regulatorischen Rahmenbedingungen überwunden werden. Hierbei sollten klare Regelungen geschaffen werden, die die Wiederverwendung fördern und gleichzeitig den Verbraucherschutz gewährleisten.

Standardisierte Prüf- und Zertifizierungsverfahren: Um diese Anforderungen zu vereinfachen und praktikabel zu gestalten, sollten standardisierte Prüf- und Zertifizierungsverfahren etabliert werden. Solche Verfahren würden eine einheitliche Qualitätssicherung gewährleisten und das Vertrauen in wiederverwendete Bauteile stärken.

Staatlich unterstützte Gewährleistungsgarantien: Das Haftungsrisiko könnte durch staatlich unterstützte Gewährleistungsgarantien oder Haftungsfreistellungen minimiert werden. Dadurch würde das Risiko für die Betriebe reduziert und eine Wiederverwendung von Bauteilen wirtschaftlich attraktiver gestaltet.

3.5 Textilreinigung

3.5.1 Experte: Deutscher Textilreinigungsverband e. V.



Daten und Fakten

- Interviewpartner: Andreas Schumacher, Hauptgeschäftsführer
- Gründungsjahr: -
- Mitglieder: 700 Unternehmen (Textildienstleister, Textilreiniger und Wäschereien)
- Standort: Bonn, Nordrhein-Westfalen
- E-Mail: schumacher@dtv-deutschland.org
- Internetseite: <https://www.dtv-deutschland.org/geschaeftsstelle.html>

Die Textilreinigungsbranche ist heterogen strukturiert: Kleinstbetriebe mit ein bis zwei Mitarbeitenden konzentrieren sich auf die Reinigung von Privatkundenwäsche, während mittlere und große Unternehmen Geschäftskunden bedienen. Zu den typischen Geschäftsfeldern gehören Berufskleidung, Hotelwäsche, Pflegeheimwäsche und Krankenhauswäsche.

Im B2B-Bereich wird ein großer Teil des Umsatzes durch die Vermietung von Textilien generiert. Unternehmen übernehmen dabei die Finanzierung, Logistik, Reinigung, Aufbereitung und Reparatur der Textilprodukte. Dieses sogenannte Product-as-a-Service-Modell bietet Geschäftskunden eine umfassende Dienstleistung gegen eine monatliche Gebühr. Insbesondere im Gesundheitswesen zeigt sich das Potenzial dieses Ansatzes: 95 Prozent der Krankenhäuser besitzen keine eigenen Textilprodukte, sondern beziehen diese über Textildienstleister.

Zirkuläre Strategien

Die Definition der Kreislaufwirtschaft in der Textilbranche umfasst geschlossene Produktkreisläufe sowohl innerhalb einzelner Betriebe als auch durch Kooperation in der gesamten Branche. Zirkuläre Strategien sind in der Branche weit verbreitet, da sie langjährige

Bestandteile der Geschäftsmodelle darstellen und Effizienzsteigerungen sowie Ressourcenreduzierung ermöglichen.

Vielfältige Reduzierungsstrategien: Die Umsetzung zirkulärer Konzepte basiert auf verschiedenen Reduzierungsstrategien, etwa der Verringerung des Energie-, Wasser- und Chemikalienverbrauchs beim Waschprozess. Auch Strategien zur Reduzierung der freiwerdenden Menge an Mikroplastik werden verfolgt.

Zusammenarbeit mit Maschinenherstellern: Die Zusammenarbeit mit Maschinenherstellern unterstützt die Entwicklung effizienterer Technologien.

Innovative Recyclingverfahren: Zusätzlich spielen innovative Recyclingverfahren eine zentrale Rolle. Ziel ist es, Textilien am Ende ihres Lebenszyklus wieder in die Produktionskette zu integrieren. Recyclingunternehmen gewinnen aus gebrauchten Textilien neue Fasern, die erneut in die Herstellung von Geweben und Produkten einfließen.

3.5.2 Betrieb 1: Schäfer Mietwäsche Service GmbH

Daten und Fakten



- Interviewpartnerin: Beate Schäfer, Geschäftsführerin
- Gründungsjahr: 1931
- Mitarbeitende: 90
- Standort: Regionen Frankfurt/Hofheim, Baden-Baden, Kaiserslautern/Bad Dürkheim sowie im Raum Heilbronn/Stuttgart
- E-Mail: beate.schaefer@schaefer-mietwaesche.de
- Internetseite: <https://schaefer-mietwaesche.de/>

Die Schäfer Mietwäsche Service GmbH ist auf die Bereitstellung professioneller Mietwäschedienstleistungen für die Hotellerie und das Gewerbe spezialisiert, insbesondere im Bereich Berufskleidung. Mit einem besonderen Fokus auf fleckenfreie Sauberkeit und individuellen Service erfüllt der Betrieb die spezifischen Anforderungen von Hotels und gewerblichen Betrieben. Die angebotenen Mietwäschelösungen zeichnen sich durch ihre Effizienz aus, da sie sowohl Zeit als auch Kosten einsparen.

Zirkuläre Strategien

Die Rückgewinnung und das Recycling von Textilien bei der Textilreinigung Schäfer orientieren sich an einer zirkulären Strategie, die darauf abzielt, Ressourcen möglichst effizient wiederzuverwerten. Durch die Kombination aus Reparaturdienstleistungen, der Einbindung von Kunden in nachhaltige Entscheidungsprozesse und der Zusammenarbeit mit anderen Branchen gelingt es Schäfer, die Kreisläufe zu verlängern und gleichzeitig einen positiven Beitrag zur Ressourcenschonung zu leisten.

Implementierung eines Wasserrückgewinnungsprozesses: Die Implementierung eines Wasserrückgewinnungsprozesses ist ein zentraler Bestandteil der zirkulären Strategie des Textilreinigers Schäfer. Dieser Prozess wird seit über 50 Jahren konsequent angewandt. Ziel dieser Maßnahme ist es, den Wasserverbrauch während des Waschvorgangs zu reduzieren und die Ressourcennutzung zu optimieren. Im Waschprozess wird ein geschlossener Wasserkreislauf eingesetzt, der eine mehrfache Nutzung des Wassers ermöglicht. Wasser, das

im Spülprozess verwendet wurde, wird aufgefangen und in den nächsten Waschschrritten erneut genutzt, beispielsweise für das Einweichen oder die Vorwäsche. Lediglich das stark verschmutzte Wasser aus der Vorwäsche muss in die Abwasserkanalisation abgeführt werden. Darüber hinaus wird ein Teil des Wassers aus der Hauptwäsche und aus der Klarwäsche zurückgewonnen. Dieses Wasser, das noch Waschmittelreste enthält, wird zwischengespeichert und kann für die Reinigung anderer Textilien erneut verwendet werden.

Angebot von Instandhaltungs- und Reparaturdienstleistungen: Die Verlängerung von Produktlebenszyklen ist eine zentrale zirkuläre Strategie, die Betriebe wie der Textilreiniger Schäfer durch die Durchführung von Reparaturdienstleistungen umsetzen. Ziel ist es, die Nutzungsdauer von Textilien zu maximieren, Ressourcenverschwendung zu reduzieren und einen geschlossenen Wirtschaftskreislauf zu fördern. Bei kleinen Beschädigungen, wie beispielsweise Rissen oder Löchern an Bettlaken oder Bezügen, werden die Textilien aus dem Nutzungskreislauf entnommen und in der firmeneigenen Näherei instandgesetzt. Nach der Reparatur kehren die Textilien in den Wirtschaftskreislauf zurück und können wieder verwendet werden. Insbesondere Beschädigungen an den Rändern von Bettlaken, die später unter der Matratze verschwinden, werden gezielt repariert. Hierbei wird auf eine funktionale Instandsetzung geachtet, die optisch nicht auffällt. Schäfer demonstriert bei Bedarf den Kunden vor Ort, dass die reparierten Stellen im täglichen Gebrauch unsichtbar bleiben und die Funktionalität des Textils nicht beeinträchtigen. Mittige Schäden an Textilien, die nicht repariert werden können, werden sorgfältig geprüft, um alternative Verwendungen zu finden.

Nutzung irreparabler Textilien für alternative Zwecke: Nicht reparierbare Textilien werden an Schulen, Kindergärten oder andere Institutionen weitergegeben, wo sie für alternative Zwecke genutzt werden können. Auch werden diese Textilien als staubfreies Verpackungsmaterial genutzt. Diese Maßnahmen tragen zur Abfallreduktion und zur effizienten Ressourcennutzung bei.

Sensibilisierung und Kundenberatung: Ein zentrales Element dieser Strategie ist die Sensibilisierung der Kunden für die Bedeutung von Nachhaltigkeit. Anhand konkreter Beispiele, wie der Wasserknappheit durch Baumwollbewässerung, wird verdeutlicht, warum ein verantwortungsvoller Umgang mit Textilien notwendig ist. Die Kunden sind oftmals bereit, Reparaturen zu akzeptieren, wenn sie den ökologischen Mehrwert nachvollziehen können. Die Weiterentwicklung von Reparaturstrategien erfordert einen intensiven Austausch mit anderen Branchen. Workshops und Brainstorming-Sitzungen ermöglichen die Entwicklung innovativer Ideen zur Maximierung der Textilnutzung. So wird die Expertise von Schäfer kontinuierlich erweitert und der Einsatz neuer Methoden gefördert.

Kooperation mit Start-ups: Ein zentraler Ansatzpunkt ist die Kooperation mit innovativen Start-ups, um neue Technologien zur Fasertrennung und -rückgewinnung zu nutzen. Aktuell arbeitet Schäfer daran, mit jungen Unternehmen in Kontakt zu treten, die sich auf mechanische und chemische Recyclingprozesse spezialisiert haben. Ziel dieser Zusammenarbeit ist es, nicht mehr verwendbare Textilien nicht länger zu minderwertigen Produkten wie Putzlappen zu verarbeiten, sondern die Grundstoffe wie Baumwolle und Polyester so voneinander zu trennen, dass daraus hochwertige neue Fasern entstehen können. Diese sogenannten „Regenerate Fasern“ sollen anschließend wieder in die Produktion neuer Textilien integriert werden. Durch diese innovative Herangehensweise wird nicht nur der Lebenszyklus von Textilien verlängert, sondern auch ein wichtiger Beitrag zur Ressourcenschonung und Nachhaltigkeit im Textilsektor geleistet.

Brancheninterne Zusammenarbeit: Die Zusammenarbeit zwischen der Textilreinigung Schäfer und anderen Textilreinigungsbetrieben zielt darauf ab, größere Mengen an Textilien zu bündeln, um diese effizient in das mechanische oder chemische Recycling zu überführen. Durch diese Kooperation wird es ermöglicht, die Textilien in ihre Ausgangsfasern zurückzuführen und sie so erneut nutzbar zu machen.

Einführung eines Leasingmodells: Die Einführung eines Leasingmodells für Wäsche durch die Textilreinigung Schäfer stellt eine bedeutende zirkuläre Strategie dar, um die Kreisläufe in der Nutzung von Textilprodukten zu intensivieren. Dieses System, das Mitte der 1960er Jahre aus den USA nach Deutschland gelangte, verbreitete sich zunächst in Norddeutschland und wurde durch den Austausch zwischen deutschen Textilbetrieben auch in andere Regionen adaptiert. Das Leasingmodell von Schäfer basiert auf einem Rundum-Sorglos-Paket, das auf Verträgen mit einer Laufzeit von drei bis fünf Jahren beruht. Schäfer kauft die Textilien ein und vermietet diese an Geschäftskunden, wie z. B. Hotels. Der Prozess ist vollständig zirkulär gestaltet: Die Textilien werden genutzt, anschließend von Schäfer zurückgeholt, gewaschen, getrocknet, gemangelt und erneut an den Kunden ausgeliefert. Im Rahmen der Aufbereitung durchlaufen die Textilien eine Qualitätskontrolle, bei der verschmutzte Artikel einer Nachwäsche und beschädigte Artikel einer Reparatur unterzogen werden. Textilien, die aufgrund von Verschleiß nicht mehr genutzt werden können, werden bislang sortenrein gesammelt und an Textilverwerter übergeben, die sie zu Putzlappen weiterverarbeiten. Ein zentraler Bestandteil des Systems ist die Nutzung sogenannter Poolware, bei der mit den Kunden feste Designs (in der Regel drei Varianten) vereinbart werden. Das Hauptlager dieser Textilien verbleibt beim Kunden, wobei Schäfer eine jährliche Inventur durchführt. Dieses Vorgehen gewährleistet eine hohe Effizienz in der Logistik und reduziert den Aufwand für die Kunden.

3.5.3 Betrieb 2: Schlecker Wäscherei



Daten und Fakten

- Interviewpartner: Sascha Müller, Geschäftsführer
- Gründungsjahr: 1954
- Mitarbeitende: 26
- Standort: Neckarsulm (Baden-Württemberg)
- E-Mail: waescherei-schlecker@t-online.de
- Internetseite: <https://www.waescherei-schlecker.de/>

Schlecker Wäscherei ist mittlerweile in dritter Generation tätig und auf die professionelle Reinigung und Pflege von Textilien spezialisiert. Mit einem klaren Fokus auf die Bedürfnisse von Hotellerie und Gastronomie bietet die Wäscherei Schlecker hochwertige Dienstleistungen für kundenindividuelle Textilien, ergänzt durch ein breites Spektrum an Services wie die Reinigung von Arbeitskleidung, Heimtextilien und privater Wäsche.

Aufgrund saisonaler Schwankungen, insbesondere in der Hauptsaison von Ostern bis Oktober, bearbeitet der Betrieb wöchentlich zwischen acht und zehn Tonnen Wäsche. Die Belieferung erfolgt in einem Radius von etwa 40 bis 50 Kilometern um Neckarsulm, was eine enge regionale Kundenbindung ermöglicht. Kunden schätzen insbesondere die Flexibilität und Effizienz des Abhol- und Lieferservices, der logistische Herausforderungen reduziert.

Zirkuläre Strategien

Die Wäscherei Schlecker verfolgt zirkuläre Strategien, die darauf abzielen, Ressourcen effizient zu nutzen und den ökologischen Fußabdruck ihres Betriebes zu minimieren. Dabei stehen die Verlängerung der Lebensdauer von Textilien, eine Prozessoptimierung sowie eine Kundensensibilisierung für nachhaltige Praktiken im Vordergrund. Die spezifischen Herausforderungen und Chancen, die sich aus der Verarbeitung kundeneigener Wäsche ergeben, unterstreichen die einzigartige Position der Wäscherei Schlecker im Markt.

Modernisierung des Maschinenparks: Die Wäscherei Schlecker nutzt modernste Waschstraßen, die mit einem geschlossenen Wasserkreislauf arbeiten, um Wasser effizient wiederzuverwenden. Aktuell wird pro Kilogramm Trockenwäsche ein geringer Verbrauch von nur sieben Litern erreicht. Dies wurde durch Investitionen in neue Maschinen und Technologien möglich. Die Integration einer vollautomatischen Dosieranlage für flüssige Waschmittel stellt sicher, dass Chemikalien präzise eingesetzt werden, was sowohl die Umweltbelastung als auch die Betriebskosten reduziert.

Teilweise Wasserrückgewinnung: Die Wäscherei verwendet Spülwasser zum Vorwaschen und setzt somit auf Wasserrückgewinnung. Trotz der technischen Fortschritte im Wassermanagement verzichtet die Wäscherei Schlecker jedoch bei der Verarbeitung von Sonderartikeln wie bunter Wäsche auf eine Wasserrückgewinnung. Dies dient der Prozesssicherheit, um Verfärbungen oder Rückstände zu vermeiden, die die Textilqualität beeinträchtigen könnten.

Sinnvoller Einsatz biologisch abbaubarer Waschmittel: Zusätzlich legt die Wäscherei Wert auf die Verwendung biologisch abbaubarer Waschmittel, auch wenn diese, aufgrund chemothermischer Desinfektionsanforderungen, nur begrenzt eingesetzt werden können.

Informierender und beratender Umgang mit Kunden: Ein zentraler Aspekt der Nachhaltigkeitsstrategie von Schlecker ist die Beratung der Kunden hinsichtlich der Auswahl von langlebigen Textilien. Beispielsweise werden Kunden ermutigt, robuste Stoffe ohne empfindliche Elemente wie Reißverschlüsse oder Knöpfe zu verwenden, da diese sowohl den Waschprozess als auch die Textilnutzung vereinfachen. Schlecker rät zudem von Tischwäsche ab, die aufgrund chemischer Reinigungsanforderungen nur eine begrenzte Lebensdauer aufweist. In Fällen, in denen Textilien nicht mehr nutzbar sind, informiert Schlecker seine Kunden und überprüft alternative Anwendungsfelder, anstatt unbrauchbare Wäsche direkt zu entsorgen.

Verarbeitung kundeneigener Wäsche als Nischenstrategie: Die Verarbeitung kundeneigener Wäsche ist ein wesentlicher Unterschied zu Leasingmodellen und erfordert ein höheres Maß an Flexibilität und Know-how. Anders als bei Leasingwäsche, bei der standardisierte Artikel in großen Mengen verarbeitet werden, umfasst das Angebot der Wäscherei Schlecker eine Vielzahl an Materialien, Stärken und Farben. Dies macht eine individuelle Behandlung notwendig, was sich zwar zu Lasten der Effizienz auswirkt, jedoch eine Nischenstrategie darstellt, die höhere Preise und eine besondere Kundenbindung ermöglicht. Ein gutes Beispiel für die Optimierung der Prozesse ist die Beratung neuer Kunden, wie z. B. Hotels, bei der Anschaffung von Textilien. Hierbei wird darauf geachtet, dass die Stoffe optimal für die Waschprozesse geeignet sind und gleichzeitig langlebig bleiben. Kunden werden auch über die Vorzüge von Mischgeweben informiert, die durch Kunstfaseranteile weniger Waschgänge benötigen und dadurch eine höhere Effizienz ermöglichen

Angebot von Instandsetzungen und Reparaturen: Obwohl Reparaturen zunehmend abnehmen, da Endkunden gestopfte Löcher oft bemängeln, führt Schlecker bei kostenintensiveren Textilien weiterhin Instandsetzungen durch. Dies betrifft insbesondere hochwertige Bettbezüge oder Tischdecken, deren Reparatur wirtschaftlich sinnvoll bleibt. Diese Praxis trägt dazu bei, die Lebensdauer von Textilien zu verlängern und Abfälle zu minimieren.

3.5.4 Hemmnisse und Fördermöglichkeiten

Die Hemmnisse, die dem zirkulären Wirtschaften im Textilreinigungsgewerk entgegenstehen, sind vielfältig. Aufgrund der Interviews wurden folgende Hemmnisse identifiziert und diese um Fördermöglichkeiten erweitert:

Technische Hemmnisse

- Notwendigkeit neuer innovativer Recyclingverfahren, um Textilien, wie z. B. Baumwolle und Polyester, effizient voneinander zu trennen
- Anpassung der Prozesse an verwendete Textilien
- Mangel an Wissen, welche Textilfasern recycelbar sind und wie Textilien rückgeführt werden können
- Spannungsfeld zwischen prozessualer und produkttechnischer Nachhaltigkeit: Während nachhaltige Waschprozesse weniger Wasser und Chemikalien nutzen, wird oft ein höherer Wasserverbrauch in Kauf genommen, um die Lebensdauer der Textilien zu verlängern. Nachhaltige Waschmethoden sparen Ressourcen, können aber Textilien schneller altern lassen (z. B. Vergrauung)
- Zielkonflikte bei Textilzusammensetzung: Kunstfasern sparen, im Vergleich zu Baumwollfasern, Energie bei der Trocknung und reduzieren die Anzahl an Waschgängen, da Kunstfasern leichter sind. Jedoch erfordern Kunstfasern mehr Energie beim Bügeln, da diese für die Mangel ungeeignet sind und handgebügelt werden müssen.

Fördermöglichkeiten zur Überwindung technischer Hemmnisse

Prüfung der Materialien für Prozesse: Die Nachhaltigkeit bestimmter Materialien, wie z. B. Baumwolle, sollte genau geprüft werden. Dabei muss insbesondere der Ressourcenverbrauch, wie Wasser und Energie beim Trocknen, berücksichtigt werden, um die Prozesse effizient und ökologisch zu gestalten. In der Textilreinigung kann es zu verschiedenen Zielkonflikten kommen.

Einführung von Leasingwäsche: Leasingwäsche fördert zirkuläre Ansätze, da drei bis vier standardisierte Modelle verwendet werden, die optimal auf die Prozesse abgestimmt sind. Diese Standardisierung ermöglicht eine einfachere Rückführung und Wiederaufbereitung der Textilien am Ende ihrer Lebensdauer. Gleichzeitig wird das Risiko von Kundentextilverwechslungen minimiert, da eine Vermischung der Textilien vermieden wird. Die optimierten Textilien zeichnen sich durch einen höheren Kunstfaseranteil aus, wodurch sie langlebiger, robuster und leichter sind. Diese Eigenschaften erhöhen die Lebensdauer der Produkte und reduzieren die benötigte Ressourcenmenge, da mehr Textilien pro Waschgang verarbeitet werden können. Obwohl Leasingwäsche die Zirkularität unterstützt, gibt es auch Herausforderungen. Ein hoher Lagerbedarf ist erforderlich, der jedoch meist beim Kunden

anfällt. Die Vertragsbindung durch Leasingmodelle reduziert die Kundenflexibilität, was kleinere Betriebe in ihrer Entscheidungsfreiheit einschränkt. Zudem wird die individuelle Gestaltung der Textilien eingeschränkt, was die Akzeptanz und langfristige Nutzung durch kleinere Kunden begrenzen könnte – ein potenzieller Nachteil im zirkulären Kreislauf.

Zielkonflikte bei Textilzusammensetzung: Textilien aus Kunstfasern bringen sowohl Vor- als auch Nachteile mit sich. Einerseits sind sie leichter und benötigen dadurch weniger Energie beim Trocknen. Zudem ermöglichen sie, durch ihre Eigenschaften, insgesamt weniger Waschgänge, was wiederum zu einer Reduzierung des Wasser- und Energieverbrauchs beiträgt. Andererseits erfordern sie häufig mehr Aufwand beim Bügeln, was wiederum zusätzlichen Energieverbrauch verursacht und den praktischen Nutzen der Energieeinsparung teilweise relativiert.

Betrieblich-strukturelle Hemmnisse

- Fehlende Kooperation und Zusammenarbeit zwischen Textilbetrieben, Recyclingunternehmen und Webereien
- Geringe Mengen an Abfalltextilien
- Fehlen von Sammelstrukturen für Alttextilien aufgrund zu geringer Mengen zeigt die wirtschaftliche Unattraktivität von Textil-Rückführungssysteme bei kleineren Betrieben

Fördermöglichkeiten zur Überwindung betrieblich-struktureller Hemmnisse

Initiierung von Projekten: Oftmals sind die ersten Schritte entscheidend. Durch die Initiierung kleiner, praxisnaher Projekte können wertvolle Erkenntnisse gewonnen und zirkuläre Strategien erprobt werden. Insbesondere in der Textilreinigung ist dies möglich, da hier eine Tradition des nachhaltigen Wirtschaftens im Textilgewerbe insbesondere im B2B – Geschäft vorliegt.

Branchenübergreifender Austausch und Netzwerkbildung: Der Austausch zwischen verschiedenen Branchen sowie die Durchführung von Brainstorming-Sitzungen und Workshops bieten neue Perspektiven und kreative Ideen. Dies fördert Innovationen und die Entwicklung vielfältiger Lösungsansätze. Kooperationen mit Verbänden, Fachmedien und auf Messen fördern den Wissensaustausch. Auch der Dialog mit Waschmittelchemikern, Monteuren und anderen Wäschereien (z. B. den rund 50 bis 60 weiteren Unternehmen in der Branche) ist essenziell, um Synergien zu schaffen und Innovationen voranzutreiben.

Zusammenarbeit mit Textilverwertern: Eine Zusammenarbeit mit Textilverwertern wurde aufgrund der geringen Mengen nicht etabliert. Dies stellt jedoch eine zukünftige Chance für die Kreislaufschließung dar.

Wirtschaftliche Hemmnisse

- Notwendigkeit erheblicher Investitionen in neue Technologien, Infrastruktur und Plattformen für die Umsetzung von Recyclingstrategien
- Geringe Lukrativität von Alttextil-Sammelbehältern für Textilverwerter, aufgrund von Betriebsgröße
- Fehlende Wertschätzung von Kunden gegenüber Textilien
- Beschränkung der Reparatur von Textilien auf teurere Produkte aufgrund geringer Kundenakzeptanz (z. B. Bemängelung gestopfter Löcher)

- Geringe Relevanz der Nachhaltigkeit sowohl für Endkunden (z. B. Hotelbesucher) als auch für direkte Kunden (Hotels): stärkere Wertlegung auf niedriges Preisniveau und auf Ästhetik als auf die Ressourcenschonung
- Mangel an etablierten Märkten für Sekundärstoffe

Fördermöglichkeiten zur Überwindung wirtschaftlicher Hemmnisse

Etablierung einer Plattform für Sekundärmaterialien: Eine zentrale Plattform könnte den Austausch und die Wiederverwendung von Sekundärmaterialien erleichtern. Diese Plattform würde die Verfügbarkeit nachhaltiger Materialien erhöhen und die Vernetzung innerhalb der Branche stärken.

Sensibilisierung, Überzeugung und aktive Kundenberatung: Kunden müssen von den Vorteilen zirkulärer Strategien überzeugt werden. Durch gezielte Beratung und Aufklärung lässt sich das Bewusstsein für nachhaltige Textilreinigung schärfen und die Nachfrage nach zirkulären Lösungen fördern.

Fokus auf Langlebigkeit – von Materialien und Mitarbeitern: Neben langlebigen Textilien sollte auch die Wertschätzung und Förderung der Mitarbeitenden im Fokus stehen. Dies stärkt nicht nur eine soziale Nachhaltigkeit, sondern auch die langfristige Stabilität der Betriebe.

Entwicklung von Pilotprojekten: Betriebe könnten durch die Entwicklung von Pilotprojekten für innovative Rückführungssysteme profitieren, um langfristig die Akzeptanz zirkulärer Strategien bei ihren Kunden zu erhöhen

Regulatorische Hemmnisse

- Veränderte Regularien z. B. Strategie der Europäischen Kommission zur Nachhaltigkeit und Zirkularität von Textilien
- Aufwand für Textilhersteller mit der Erstellung des digitalen Produktpasses (DPP)
- Kein Einsatz ökologisch abbaubare Waschmittel aufgrund regulatorischer Anforderungen an die chemothermische Desinfektion
- Fehlender übergreifender Ansprechpartner/Koordinator für nachhaltige Themen für breiteren und schnelleren Fachaustausch
- Fehlender regelmäßiger Austausch zwischen Betrieben und zuständigen Regierungsbehörden
- Fehlen notwendiger Zertifizierungen für Nebenprodukte führt zu Behinderung der Wiederverwendung von Materialien
- Fehlende rechtliche Grundlage zur Förderung von Plattformen für den Austausch oder Verkauf gebrauchter Materialien

Fördermöglichkeiten zur Überwindung regulatorischer Hemmnisse

Produktpass für Textilien: Neben veränderten Regularien, wie z. B. die Strategie der Europäischen Kommission zur Nachhaltigkeit und Zirkularität von Textilien, stellt auch die Einführung eines digitalen Produktpasses ab 2027 eine wichtige Voraussetzung für die Umsetzung zirkulärer Strategien dar. Dieser Pass soll Informationen über die Faserzusammensetzung, chemische Stoffe und die Ausrüstung der Textilprodukte bereitstellen, um eine passgenaue Zuordnung zu Recyclingverfahren zu ermöglichen. Ein Produktpass könnte vor allem für Leasingwäschereien relevant sein, da diese eine besondere Verantwortung

in der Textilbeschaffung tragen. Der Pass würde Transparenz schaffen und die Rückverfolgbarkeit von Materialien erleichtern.

Förderprogramme für zirkuläre und nachhaltige Textilien³: Im Rahmen eines Förderprogramms für zirkuläre und nachhaltige Textilien arbeiten Unternehmen und Forschungsinstitute an Lösungen, um den Kreislauf vollständig zu schließen. Leuchtturmprojekte sollen als Vorbilder für die Branche dienen.

4 Zusammenfassende Übersicht der zirkulären Strategien

Diese wissenschaftliche Arbeit liefert anhand der geführten Interviews wertvolle Erkenntnisse und Perspektiven, die zu einem besseren Verständnis sowie einem gesteigerten Bewusstsein für zirkuläre Strategien in den untersuchten Handwerksgeräten beitragen: Zimmerei, Dachdeckerei, Glaserei, Metallbau und Textilreinigung.

Im Folgenden werden die in Kapitel 3 vorgestellten zirkulären Strategien in die Bereiche Kreisläufe schließen, Kreisläufe verlängern und Kreisläufe intensivieren eingeordnet, um eine Übersicht über diese Strategien je Gewerk zu geben.

Hinweis: Die dargestellten Inhalte erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie basieren auf der qualitativen Auswertung von Gesprächen mit einzelnen Interviewpartnern. Dabei wurden zirkuläre Strategien identifiziert, aus denen spezifische Hemmnisse und Fördermöglichkeiten abgeleitet wurden.

4.1 Zimmerei

Kreisläufe schließen

- ☑ **Rückgewinnung und Wiederverwendung von Baustoffen:** Zimmereibetriebe können Dachziegel, Dämmstoffe (z. B. aus Holzfasern und Zellulose) sowie rückgebautes Altholz und Lehmmaterialien demontieren, prüfen und zwischenlagern. Diese Materialien werden für zukünftige Sanierungen von denkmalgeschützten Gebäuden und Bauprojekte erneut genutzt oder an spezialisierte Partnerunternehmen weitergegeben. Nach dem Lebenszyklus können ausgebaute Holzkonstruktionen, wie z. B. Hallenträger, in neuen Bauprojekten eingesetzt werden, oft in Zusammenarbeit mit Partnerunternehmen.
- ☑ **Verwertung von Reststoffen:** Produktreste und Verschnitt, insbesondere von Holzfaserdämmungen, werden gesammelt und für zukünftige Bauvorhaben verwendet, anstatt sie zu entsorgen.
- ☑ **Einsatz von recycelbaren Dämmstoffen aus Zellulose, Holzfasern und landwirtschaftlichen Nebenprodukten:** Zimmereibetriebe verwenden bei Dachsanierungen recycelbare und wiederverwendbare Dämmstoffe aus Holzfasern, Zellulose und Stroh, die beim Rückbau aufbereitet und erneut eingesetzt werden können. Zur Wiederverwendung wird die Zellulose sorgfältig aufgefangen und

³ <https://www.bmbf.de/SharedDocs/Bekanntmachungen/DE/2023/10/2023-10-16-Bekanntmachung-Kreislaufwirtschaft.html>

zwischen gelagert, während die Holzfasern von Verbundwerkstoffen getrennt werden müssen, bevor auch sie für künftige Bauprojekte gelagert und wiederverwendet werden können.

Kreisläufe verlängern

- ☑ **Einsatz rückgebauter Materialien für Reparaturen:** Zimmereibetriebe können rückgebautes Holz sowie wiederverwendbare Bauelemente, beispielsweise Dachziegel, lagern und für künftige Reparatur- und Wartungsarbeiten einsetzen. Durch die Integration von wiederverwendbaren Materialien in Reparaturprozesse wird die Lebensdauer von bestehenden Bauwerken verlängert und die Notwendigkeit für neue Rohstoffe reduziert
- ☑ **Durchführung von Instandhaltungs- und Wartungsdienstleistungen:** Durch das Angebot von Instandhaltungs- und Wartungsdienstleistungen können Bauelemente länger im Kreislauf gehalten werden und gegebenenfalls müssen nur einzelne Komponenten ausgetauscht werden.
- ☑ **Einbindung in Planungsphase:** Frühere Einbindung von Handwerksbetrieben in der Planungskette/Wertschöpfung, um frühzeitig Aspekte wie Rückbaubarkeit, Vermeidung schlecht lösbarer Klebetechniken etc. stärker einfließen zu lassen.

Kreisläufe intensivieren

- ☑ **Einführung von Sharing-Konzepten:** Zimmereibetriebe können durch die gemeinschaftliche Nutzung von Maschinen und Fahrzeugen in Kooperation mit Partnerunternehmen eine Ressourcennutzung optimieren. Dieses Modell reduziert die Notwendigkeit individueller Investitionen, verringert den Ressourcenverbrauch und verlängert die Lebensdauer der eingesetzten Geräte.

4.2 Dachdeckerei

Kreisläufe schließen

- ☑ **Rückgewinnung und Wiederverwendung von Baustoffen:** Dachdeckereibetriebe können Dämmmaterialien aus Zellulose und Holzfasern, Dachziegel und Holzwerkstoffe gezielt zurückbauen und aufbereiten. Diese Rohstoffe können entweder in der Produktion neuer Bauprodukte von Industrieunternehmen eingesetzt oder direkt in künftigen Projekten verwendet werden. Zum Beispiel nutzen einige Betriebe recycelbare Holzwerkstoffe und Holzfaserdämmstoffe aus altem Industrieholz als nachhaltige Alternative zu synthetischen Materialien. Dies reduziert Abfälle und erhält wertvolle Ressourcen.
- ☑ **Sortenreine Trennung und Aufbereitung von Abfallmaterialien:** Eine sortenreine Trennung und Aufbereitung von Abfallmaterialien bilden die Basis für ein effektives Recycling. Über Materialbörsen können Rest- und Abfallstoffe gehandelt und in neue Produktionskreisläufe integriert werden, wodurch Abfall reduziert und Ressourcen geschont werden. Ein besonderer Fokus liegt auf der Trennung und dem Recycling von Wärmedämmmaterialien, um deren Wiederverwendung zu ermöglichen.
- ☑ **Einsatz wiederverwendbarer Verbindungselemente:** Mechanische Verbindungselemente, etwa in Flachdachkonstruktionen, erleichtern die sortenreine

Trennung von Dämmstoffen und anderen Materialien. Dies trägt dazu bei, dass Materialien effizient rückgewonnen und wieder in den Stoffkreislauf eingebracht werden können.

Kreisläufe verlängern

- ☑ **Durchführung von Wartungs- und Instandhaltungsdiensten:** Dachdeckerbetriebe können durch regelmäßige Wartungs- und Instandhaltungsdienste die Funktionsfähigkeit und Lebensdauer von Dachkonstruktionen sichern. Dies beinhaltet etwa das Überprüfen von Dachmaterialien auf Abnutzung oder Schäden, die rechtzeitige Beseitigung von kleinen Mängeln und die Durchführung präventiver Maßnahmen, um größeren Schäden vorzubeugen.
- ☑ **Durchführung von Reparaturen:** Dachdeckerbetriebe können Reparaturen an Dachstrukturen durchführen, um deren Stabilität und langfristige Nutzbarkeit zu gewährleisten. Auf diese Weise wird die Lebensdauer der bestehenden Dachkonstruktionen verlängert und der Bedarf an neuen Rohstoffen reduziert.
- ☑ **Einbindung in Planungsphase:** Frühere Einbindung von Handwerksbetrieben in der Planungskette/Wertschöpfung, um frühzeitig Aspekte wie Rückbaubarkeit, Vermeidung schlecht lösbarer Klebetechniken etc. stärker einfließen zu lassen.

Kreisläufe intensivieren

- ☑ **Einführung eines Leasingmodells für Partnerunternehmen:** Dachdeckerbetriebe können Leasingmodelle für Arbeitsgeräte einführen, um die Nutzungsdauer der Maschinen zu maximieren und die Ressourceneffizienz nachhaltig zu steigern. In Kooperation mit Partnerunternehmen kann dieses Modell nicht nur die betriebliche Effizienz erhöhen, sondern auch eine Ressourcennutzung optimieren, indem die Geräte intensiver genutzt und ihre Lebensdauer verlängert werden.

4.3 Glaserei

Kreisläufe schließen

- ☑ **Verwertung von Restmaterialien:** Glasereibetriebe können Restholz aus dem Ausbau von Holzfenstern durch die Nutzung einer Hackschnitzelheizung thermisch verwerten. Dieses Verfahren ermöglicht einen geschlossenen Kreislauf für Restholz, steigert die Wiederverwertungsquote und reduziert die externe Entsorgung auf ein Minimum. Neben ökologischen Vorteilen tragen diese Maßnahmen auch zur Reduktion der Energie- und Heizkosten bei und fördern eine Unabhängigkeit von externen Energieversorgern. Wiederverwendbare Glasscherben können als Rohstoff in die Produktion von Industrieglaserstellern integriert werden. Diese werden bei Rückbauprojekten von Handwerksbetrieben gesammelt, von spezialisierten Recyclingunternehmen aufbereitet und anschließend in den Produktionskreislauf zurückgeführt. Zu beachten ist jedoch, dass bei Lacken besondere Vorgaben bezüglich Schadstofffilter berücksichtigt werden müssen.
- ☑ **Einführung eines Rückgewinnungsprozesses in der Produktion:** Ein weiteres Beispiel für zirkuläre Strategien ist die Implementierung einer Wasseraufbereitungsanlage im Glasbearbeitungsprozess. Diese Technologie, wie sie z. B. bei Glas Henrich angewendet wird, ermöglicht die Rückgewinnung von Kühlwasser

durch die Separation von Schleifstaub. Dadurch wird der Wasserverbrauch signifikant reduziert und die Ressourcennutzung im Produktionsprozess optimiert.

Kreisläufe verlängern

- ☑ **Rückbau und Wiederverwendung von Materialien:** Eine Wiederverwendung von Fenstermaterialien fördert zirkuläres Bauen. Vollständige Fenstersysteme können nach dem Rückbau direkt wieder eingesetzt werden. Glaselemente werden aufbereitet und zu neuen Glasmaterialien verarbeitet. Fensterbeschläge und ausgebaute Glasscheiben lassen sich durch Reinigung und Reparatur erneut verwenden.
- ☑ **Nutzung von wiederverwendbaren Bauteilen für Reparaturdienstleistungen:** Fensterbeschläge, die im Rahmen von Rückbau- und Reparaturarbeiten anfallen, werden von Glasereibetrieben systematisch separiert und gereinigt. Diese Bauteile werden anschließend auf dem Betriebsgelände eingelagert, um sie für zukünftige Reparaturarbeiten erneut zu verwenden.
- ☑ **Durchführung von Wartungsdienstleistungen:** Glasereibetriebe bieten darüber hinaus spezialisierte Reparatur- und Wartungsdienstleistungen an, insbesondere für Holzfenster, die aufgrund ihrer Materialeigenschaften besonders gut für derartige Maßnahmen geeignet sind.

Kreisläufe intensivieren

- ☑ **Einführung eines Leasingmodells für Arbeitsgeräte:** Glasereibetriebe können durch die Implementierung von Leasingmodellen für Verglasungsgeräte ihre Ressourcennutzung nachhaltig optimieren. Solche Modelle bieten Partnerunternehmen die Möglichkeit, sowohl Arbeitsgeräte als auch Fachpersonal, wie beispielsweise spezialisierte Maschinenführer, für einen festgelegten Zeitraum anzumieten. Durch diesen Ansatz können Glasereibetriebe die Nutzung ihrer Ressourcen maximieren und gleichzeitig eine engere Zusammenarbeit mit Partnerunternehmen fördern.

4.4 Metallbau

Kreisläufe schließen

- ☑ **Wiederverwendung von Baustoffen und Komponenten:** Metallbaubetriebe können in Kooperation mit Recyclingunternehmen die Wiederaufbereitung und erneute Nutzung von Metallbauelementen fördern. Insbesondere bei Denkmalschutzprojekten lassen sich rückgebaute Stahlkonstruktionen aufbereiten und für neue Bauvorhaben einsetzen.
- ☑ **Einsatz von recycelbaren und nachhaltigen Baustoffen und Verpackungsmaterialien:** Recycelbare und nachhaltige Baustoffe verringern den Ressourcenverbrauch und fördern geschlossene Materialkreisläufe. Zudem tragen wiederverwendbare Verpackungsmaterialien dazu bei, Abfall zu minimieren und die Umweltbelastung zu reduzieren. Auch die Nutzung von recycelbaren und wiederverwertbaren Holzpaletten unterstützt eine ressourcenschonende Logistik, indem sie von Betrieben mehrfach verwendet und nach Gebrauch recycelt werden können.
- ☑ **Verwertung von Nebenprodukten und Abfällen:** Nebenprodukte und Abfälle, die während des Produktionsprozesses entstehen, können sortenrein getrennt und recycelt werden. Beispiele hierfür sind Aluminium- und Kupferrückstände, die über

spezialisierte Schrotthändler wiederverwertet werden. Zusätzlich können wiederverwendbare Produkte wie Fiberscheiben aus recyceltem Material oder recycelbare Verpackungskartons eingesetzt werden, was zur Ressourcenschonung beiträgt. Darüber hinaus können Metallbaubetriebe Schleifmittel aus nachwachsenden Holzfasern und recycelbare Kunststoffmaterialien verwenden.

Kreisläufe verlängern

- ☑ **Instandhaltungs- und Wartungsdienstleistungen:** Metallbaubetriebe bieten umfassende Wartungs- und Instandhaltungsdienstleistungen für Metallkonstruktionen wie Blechdächer, Treppen und Geländer an. Diese Maßnahmen tragen zur Verlängerung der Lebensdauer der Konstruktionen bei und verringern die Notwendigkeit für Ersatz oder Neubauten.
- ☑ **Erhöhung der Langlebigkeit von Metallwerkstoffen:** Durch den Einsatz chemischer Verfahren können Metallbaubetriebe die Korrosionsbeständigkeit von Metallwerkstoffen signifikant steigern. Diese Maßnahme sichert die langfristige Haltbarkeit von Produkten und reduziert den Bedarf an Reparaturen sowie Wartungsarbeiten. Auf diese Weise wird die Ressourcenschonung gefördert und die Materialnutzung optimiert.

Kreisläufe intensivieren

- ☑ **Einführung von Sharing-Konzepten:** Metallbaubetriebe können durch die Zusammenarbeit mit Partnerunternehmen Sharing-Modelle für die gemeinsame Nutzung von Arbeitsgeräten, wie z. B. Rollgerüsten oder Kreissägen, etablieren. Diese Strategie optimiert den Ressourceneinsatz, reduziert die Notwendigkeit von Einzelanschaffungen und verlängert die Nutzungsdauer der geteilten Geräte. Gleichzeitig fördert sie die wirtschaftliche Kooperation zwischen den beteiligten Unternehmen.

4.5 Textilreinigung

Kreisläufe schließen

- ☑ **Erprobung innovativer Recyclingverfahren:** Ziel ist es, Textilien am Ende ihres Lebenszyklus wieder in die Produktionskette zu integrieren. Recyclingunternehmen gewinnen aus gebrauchten Textilien neue Fasern, die erneut in die Herstellung von Geweben und Produkten einfließen.
- ☑ **Brancheninterne Kooperationen:** Die Zusammenarbeit zwischen Textilreinigungsbetrieben zielt darauf ab, größere Mengen an Textilien zu bündeln, um diese effizient in das mechanische oder chemische Recycling zu überführen.
- ☑ **Branchenübergreifende Kooperationen:** Ein zentraler Ansatzpunkt ist die Kooperation mit innovativen Start-ups, um neue Technologien zur Fasertrennung und -rückgewinnung zu nutzen. Auch die Zusammenarbeit mit Maschinenherstellern unterstützt die Entwicklung effizienterer Technologien.
- ☑ **Implementierung von Wasserrückgewinnungsprozessen:** Im Waschprozess wird ein geschlossener Wasserkreislauf eingesetzt, der eine mehrfache Nutzung des Wassers ermöglicht. Das Wasser, das im Spülprozess verwendet wurde, wird aufgefangen und

in den nächsten Waschsritten erneut genutzt, beispielsweise für das Einweichen oder für die Vorwäsche.

- ☑ **Ressourceneffizienz durch Modernisierung des Maschinenparks:** Ressourceneffizienz im Waschprozess kann durch neue Technologien wie gasbetriebene Trockner und eine automatische Dosieranlage für Waschmittel erreicht werden, die Energie sparen, Umweltbelastungen senken und Kosten reduzieren.

Kreisläufe verlängern

- ☑ **Angebot von Instandhaltungs- und Reparaturdienstleistungen:** Kleine Schäden an Bettlaken oder Bezügen werden repariert. Trotz abnehmender Reparaturen aufgrund von hohen Kundenansprüchen werden hochwertige Textilien wie Bettbezüge oder Tischdecken weiterhin instandgesetzt, da es wirtschaftlich sinnvoll ist.
- ☑ **Nutzung irreparabler Textilien für alternative Zwecke:** Nicht reparierbare Textilien können an Schulen, Kindergärten oder andere Institutionen weitergegeben, wo sie für alternative Zwecke genutzt werden können. Auch können diese Textilien als staubfreies Verpackungsmaterial genutzt werden.
- ☑ **Sensibilisierung und Beratung von Kunden:** Die Kunden sind oftmals bereit, Reparaturen zu akzeptieren, wenn sie den ökologischen Mehrwert nachvollziehen können. Die Weiterentwicklung von Reparaturstrategien erfordert jedoch einen intensiven Austausch mit anderen Branchen.

Kreisläufe intensivieren

- ☑ **Einführung eines Leasingmodells für Wäsche:** Das Leasingmodell für Wäsche in der Textilreinigung ist eine zirkuläre Strategie, die die Nutzung von Textilien intensiviert. Textilreinigungen kaufen, vermieten, bereiten Textilien auf und liefert sie wieder an Kunden, wie z. B. Hotels oder Krankenhäuser, aus. Das System umfasst Verträge von drei bis fünf Jahren und basiert auf Poolware mit festen Designs. Verschlossene Textilien werden recycelt, während das Hauptlager beim Kunden verbleibt, was Effizienz und einen geringen Aufwand gewährleistet.

5 Fazit und Implikationen

Diese Arbeit liefert anhand qualitativer Interviews neue Einblicke in die zirkulären Aktivitäten im deutschen Handwerk, mit einem Gewerkefokus auf Zimmerei, Dachdeckerei, Glaserei, Metallbau und Textilreinigung. Sie identifiziert Hemmnisse und Fördermöglichkeiten der zirkulären Strategien und analysiert deren Umsetzung in Handwerksbetrieben und in der Industrie. Die Ergebnisse dienen als Grundlage für Handwerksorganisationen, um ihre Mitglieder bei der Einführung zirkulärer Geschäftsmodelle zu unterstützen. Neben praxisnahen Ansätzen und Fördermöglichkeiten liefert die Arbeit konkrete Empfehlungen zum Abbau von Hemmnissen und fördert eine Sensibilisierung für zirkuläre Ansätze in Betrieben.

Zimmerei: Technische und strukturelle Hindernisse erschweren im Zimmereigewerk die Implementierung zirkulärer Strategien, insbesondere beim Schließen von Materialkreisläufen, wie der Rückgewinnung und Wiederverwendung von Baustoffen. Ein zentrales Problem ist die fehlende Einbindung der Zimmerer in die Planungsphase von Bauprojekten, was eine

Berücksichtigung von Rückbaubarkeit und Wiederverwendbarkeit erschwert. Eine intensivere Zusammenarbeit mit Planungsbüros und Industrie sowie eine frühzeitige Integration in den Planungsprozess könnten diese Barriere überwinden. Hohe Materialkosten und regulatorische Vorgaben erschweren zudem den Einsatz nachhaltiger Baustoffe. Wirtschaftliche Anreize wie Subventionen, Steuererleichterungen und der Abbau regulatorischer Hemmnisse könnten diese Herausforderungen mindern. Insbesondere Strategien, die Kreisläufe verlängern, wie z. B. Reparaturdienstleistungen oder Sharing-Konzepte, können unabhängig von bestehenden Hemmnissen vorangetrieben werden.

Dachdeckerei: Die Umsetzung zirkulärer Strategien in der Dachdeckerei wird durch technische, strukturelle und regulatorische Hindernisse erschwert, besonders bei der Rückgewinnung und Wiederverwendung von Baustoffen und dem Einsatz wiederverwendbarer Verbindungselemente. Ein technisches Hindernis ist der Einsatz von Verklebungen und Klebstoffen, die den Rückbau und die Trennung von Materialien erschweren. Eine Lösung könnte in dem verstärkten Einsatz mechanischer Verbindungselemente wie Schrauben liegen. Eine fehlende Infrastruktur für die Wiederverwendung von Baustoffen ist ein weiteres zentrales Hindernis. Der Aufbau zentraler Lager für wiederverwendbare Materialien, in Zusammenarbeit mit Recyclingunternehmen und der Baustoffindustrie, könnte hier Abhilfe schaffen. Auch regulatorische Hemmnisse wie bürokratische und haftungsrechtliche Vorgaben erschweren die Umsetzung. Eine mögliche Lösung wäre, bestehende Erleichterungen für Denkmalschutzprojekte auf weitere Bauprojekte auszudehnen.

Glaserei: Im Bereich der Glaserei erschweren technische und strukturelle Hindernisse die Umsetzung zirkulärer Strategien, besonders beim Schließen von Materialkreisläufen wie der Verwertung von Reststoffen. Ein technisches Hindernis ist der Einsatz von Verklebungstechniken bei Isolierverglasungen, weil sie die Trennung von Glas und Rahmen erschweren. Eine mögliche Lösung könnte die Entwicklung alternativer Verbindungstechniken bei der Befestigung des Fensters am Rahmen sein, wie beispielsweise Verschraubungen oder Metallnägeln. Das Recycling von Glasmaterialien erfordert zudem eine sortenreine Trennung und die Sicherstellung ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften. Eine enge Zusammenarbeit zwischen Handwerksbetrieben, Recyclingunternehmen und der Industrie ist notwendig, um diese Hindernisse zu überwinden. Beispielsweise könnte beim Rückbau von Kunststofffenstern das Material effizient getrennt und zu Glasscherben weiterverarbeitet werden. Strategien zur Kreislaufverlängerung, wie Reparaturdienstleistungen mit wiederverwendbaren Bauteilen, und zur Kreislaufintensivierung, wie die Einführung von Leasing-Modellen, können Glasereibetriebe unabhängig von bestehenden Hemmnissen umsetzen.

Metallbau: Im Metallbaugewerk stellen regulatorische Hindernisse eine große Barriere für die Umsetzung zirkulärer Strategien dar, insbesondere im Bereich der Wiederverwendung von Baustoffen und Komponenten. Betriebe müssen umfangreiche Nachweise zu den chemischen, physikalischen und mechanischen Eigenschaften rückgebauter Bauteile erbringen, um Gewährleistungsansprüche abzusichern, was das rechtliche und finanzielle Risiko für die Wiederverwendung erhöht. Zur Überwindung dieser Barrieren sind regulatorische Anpassungen notwendig, ebenso wie standardisierte Prüf- und Zertifizierungsverfahren, um die Qualität gebrauchter Bauteile nachzuweisen, ohne das volle Gewährleistungsrisiko zu tragen. Staatlich unterstützte Gewährleistungsgarantien oder Haftungsfreistellungen könnten das Risiko weiter minimieren. Diese Hindernisse haben jedoch nur einen begrenzten Einfluss auf Strategien zur Kreislaufverlängerung, wie Instandhaltungs- und Wartungsdienstleistungen,

sowie zur Kreislaufintensivierung, wie die Einführung von Sharing-Konzepten, die von Metallbaubetrieben unabhängig von bestehenden Hemmnissen effektiv umgesetzt werden können.

Textilreinigung: Die Umsetzung zirkulärer Strategien im Textilreinigungssektor wird durch technologische, regulatorische und wirtschaftliche Herausforderungen erschwert. Technologische Barrieren, wie die begrenzte Recyclingfähigkeit von Textilfasern und fehlende Rückführungssysteme, behindern die Wiederverwendung. Regulatorische Hürden, etwa unklare Vorgaben für nachhaltige Materialien, erschweren die Planung. Wirtschaftliche Faktoren, wie hohe Investitionskosten und geringe Kundenakzeptanz für Recycling- und Reparaturprodukte, wirken sich negativ auf die Rentabilität aus. Die Wäschereien Schlecker und Schäfer zeigen, wie gezielte Investitionen und nachhaltige Beratung Fortschritte ermöglichen, doch bleiben Hindernisse wie Kundenpräferenzen für Ästhetik und niedrige Preise bestehen. Staatliche Förderung und brancheninterne sowie branchenübergreifende Kooperationen könnten die Einführung zirkulärer Strategien beschleunigen.

Handwerksbetriebe spielen eine Schlüsselrolle in regionalen Kreisläufen, agieren als Schnittstellen zwischen Industrie, Verbänden und Kunden und stärken durch Wiederverwendung, Reparatur und regionale Wertschöpfungsketten nachhaltige Innovationen. Die Arbeit betont, dass der Übergang zur Circular Economy eine enge Zusammenarbeit aller Akteure erfordert. Hierfür bestehen insbesondere Chancen durch Internetplattformen, Online-Marktplätze und Building Information Modeling (BIM), um ökologische und wirtschaftliche Vorteile zu realisieren und die nachhaltige Transformation des Handwerks voranzutreiben.

6 Anhang

Studienteilnehmende*

AGC Glass Europe <i>Michael Elstner</i>	Industrieverband Polyurethan-Hartschaum e.V. <i>Tobias Schellenberger</i>
Bundesinnungsverband des Glaserhandwerks <i>Ralph Matthis</i>	JaKo Baudenkmalpflege GmbH <i>Bernd Jäger</i>
Bundesverband Metall – Vereinigung Deutscher Metallhandwerke <i>Dr. Reinhard Fandrich</i>	Lauffer Holzbau Zimmerei <i>Steffen und Jürgen Lauffer</i>
Dachdeckerei Benjamin Harnack <i>Benjamin Harnack</i>	Metallbau Löffler <i>Matthias Löffler</i>
Dachsachverständiger Martin Weihsweiler <i>Martin Weihsweiler</i>	Metallbau Reinholz <i>Johann Reinholz</i>
Deutsches Dachdeckerhandwerk Zentralverband <i>Philip Witte</i>	Oster Dach + Holzbau GmbH <i>Madeleine Peterson-Oster</i>
Deutscher Textilreinigungsverband e.V. <i>Andreas Schumacher</i>	Rewindo GmbH <i>Michael Vetter</i>
Glas Henrich <i>Johannes Henrich</i>	Spindler Dachdeckerei-Spenglerei GmbH <i>Jutta Spindler</i>
Holzbau Peter Hepperle <i>Tim Hepperle</i>	Schäfer Mietwäsche Service GmbH <i>Beate Schäfer</i>
Holz Glas Miller <i>Rene Miller</i>	Schlecker Wäscherei <i>Sascha Müller</i>
Hutterer Stahlbau und Metallbau GmbH <i>Tobias Hutterer</i>	Zimmerei Haak <i>Frederik Haak</i>

**Die namentliche Nennung erfolgt mit dem Einverständnis der Studienteilnehmenden.*

7 Literaturverzeichnis

- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz. (2024). *Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS)*.
- Bundesregierung Deutschland. (2024). *Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie*.
- Eisenhardt, K. M. (1989). *Building Theories from Case Study Research*. *The Academy of Management Review*, 14(4), 532-550.
- Europäische Kommission. (2020). *Circular Economy Action Plan. For a cleaner and more competitive Europe*. Zugriff am 22.11.2024. Verfügbar unter <https://www.eu2020.de/blob/2429166/156d2d98b66b2ff28b6990161eed91e9/12-17-kreislaufwirtschaftsaktionsplan-bericht-de-data.pdf>
- Europäische Kommission. (2021). *Circular Economy and the European Green Deal*. Zugriff am 22.11.2024. Verfügbar unter https://www.cepal.org/sites/default/files/presentations/luca_marmo_210623_-_eclac_23_june_2021_-_ce_and_the_egd_-_1_marmo.pdf
- Europäische Kommission. (2023a). *Circular Economy action plan*. Zugriff am 22.11.2024. Verfügbar unter https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en
- Europäische Kommission. (2023b). *Circular economy: Faster progress needed to meet EU resource-efficiency targets, ensure sustainable use of materials and enhance strategic autonomy*. Zugriff am 22.11.2024. Verfügbar unter https://environment.ec.europa.eu/news/circular-economy-faster-progress-needed-meet-eu-resource-efficiency-targets-ensure-sustainable-use-2023-05-15_en
- Europäische Kommission. (2024). *Der europäische Grüne Deal. Erster klimaneutraler Kontinent werden*. Zugriff am 22.11.2024. Verfügbar unter https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_de
- Herriott, R. E., & Firestone, W. A. (1983). *Multisite Qualitative Policy Research: Optimizing Description and Generalizability*. *Educational Researcher*, 12(2), 14-19.
- Hoffmann, A. (2023). *Implementierung von Circular Economy Aktivitäten im Handwerk: Eine empirische Bestandsaufnahme und Situationsanalyse*. München: Ludwig-Fröhler-Institut.
- Hoffmann, A. & Weindl, J. (2023). *Circular Economy im Handwerk: Herausforderungen und Potenziale auf verschiedenen Ebenen – Ergebnisse einer empirischen Interviewanalyse*. München: Ludwig-Fröhler-Institut.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (12., überarb. Aufl.). Beltz Pädagogik. Beltz Verlag.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2013). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook (3rd ed.)*. SAGE Publications.
- Schreier, M. (2013). *Qualitative content analysis in practice (Reprinted.)*. Sage.
- Stahel, W. R. (2016). *The circular economy*. *Nature*, 531(7595), 435–438.

Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications: Design and Methods (6th ed.)*. SAGE Publications.

Zentralverband des Deutschen Handwerks. (2023). *Gewerbe der Handwerksordnung Anlage A*. Zugriff am 21.11.2024. Verfügbar unter <https://www.zdh.de/daten-und-fakten/handwerksordnung/gewerbe-der-handwerksordnung-anlage-a/>

Ludwig-Fröhler-Institut

Forschungsinstitut im Deutschen Handwerksinstitut

Autoren:

Antonia Hoffmann, hoffmann@lfi-muenchen.de

Marius Wunder

Kontakt:

Tel.: 089 51 55 60 – 89

Fax: 089 51 55 60 – 77

E-Mail: sekretariat@lfi-muenchen.de

Web: <https://lfi-muenchen.de/>

Folgen Sie dem Ludwig-Fröhler-Institut auf [LinkedIn](#)

Adresse:

Ludwig-Fröhler-Institut für Handwerkswissenschaften

Max-Joseph-Straße 4

80333 München

Praxispartner:

Zentralverband des Deutschen Handwerks e. V. (ZDH)

Dörte Meyer, meyer@zdh.de

Handwerkskammer Frankfurt-Rhein-Main

Dr. Matthias Wiemers, dr.wiemers@hwk-rhein-main.de

Dr. Iris Allmendinger, allmendinger@hwk-rhein-main.de

Armin Bayer, bayer@hwk-rhein-main.de

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



sowie die
Wirtschaftsministerien
der Bundesländer