

Zirkuläre Geschäftsmodelle und digitale Lösungen

Agenda



- Begrüßung
- Input: Kreislaufwirtschaft und DPP: Von der Theorie in die Praxis? Realitätscheck in deutschen Unternehmen
- Input: Digitaler Zwilling als Baustein der Kreislaufwirtschaft
- Fishbowldiskussion
- Abschluss

Input: Kreislaufwirtschaft und DPP: Von der Theorie in die Praxis? Realitätscheck in deutschen Unternehmen

Jan Büchel, Institut der deutschen Wirtschaft



Kreislaufwirtschaft und DPP: Von der Theorie in die Praxis?

Realitätscheck in deutschen Unternehmen



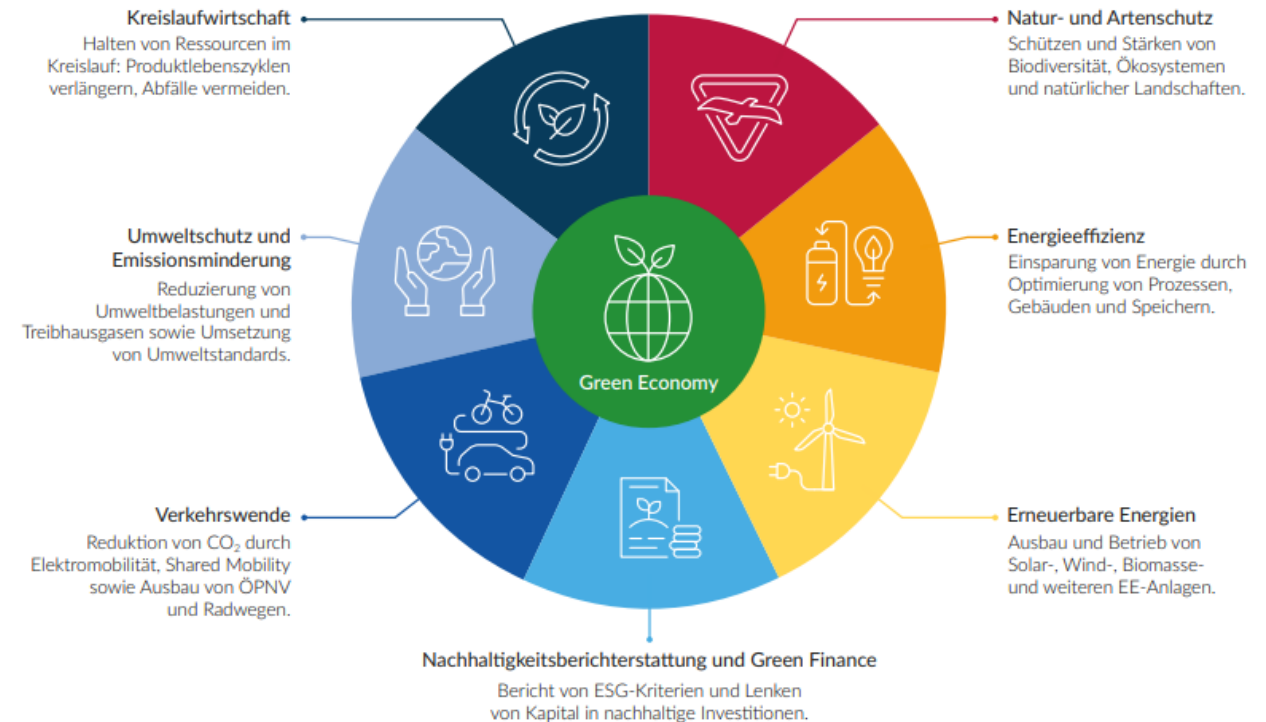
Kreislaufwirtschaft: Relevanz in deutschen Unternehmen

Analyse der Kompetenzbedarfe zur Kreislaufwirtschaft

- Breite Datenbasis: rund 70 Mio. Online-Stellenanzeigen 2019 – 2025 in Deutschland
- Analyse von Stellenanzeigenvolltexten statt Pauschalzuordnung von Berufen oder Branchen als „grün“
- KI-gestütztes Klassifikationsmodell (2.800 Trainingsdaten + LLM)
- Ziel: Stellenanzeigen automatisiert der Green Economy und den einzelnen Teilbereichen (u.a. K LW) zuordnen

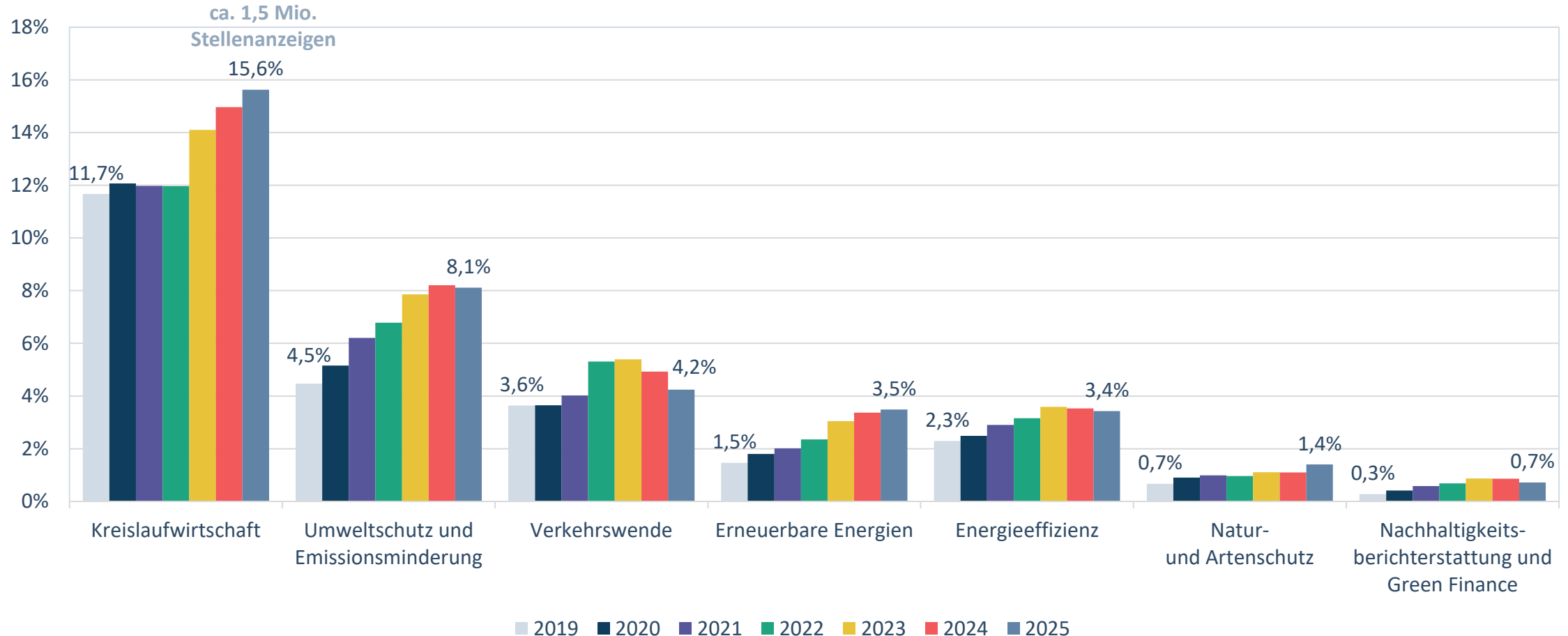
Quelle: Büchel et al., 2026

Teilbereiche der Green Economy



KLW als bedeutendster Green-Economy-Teilbereich

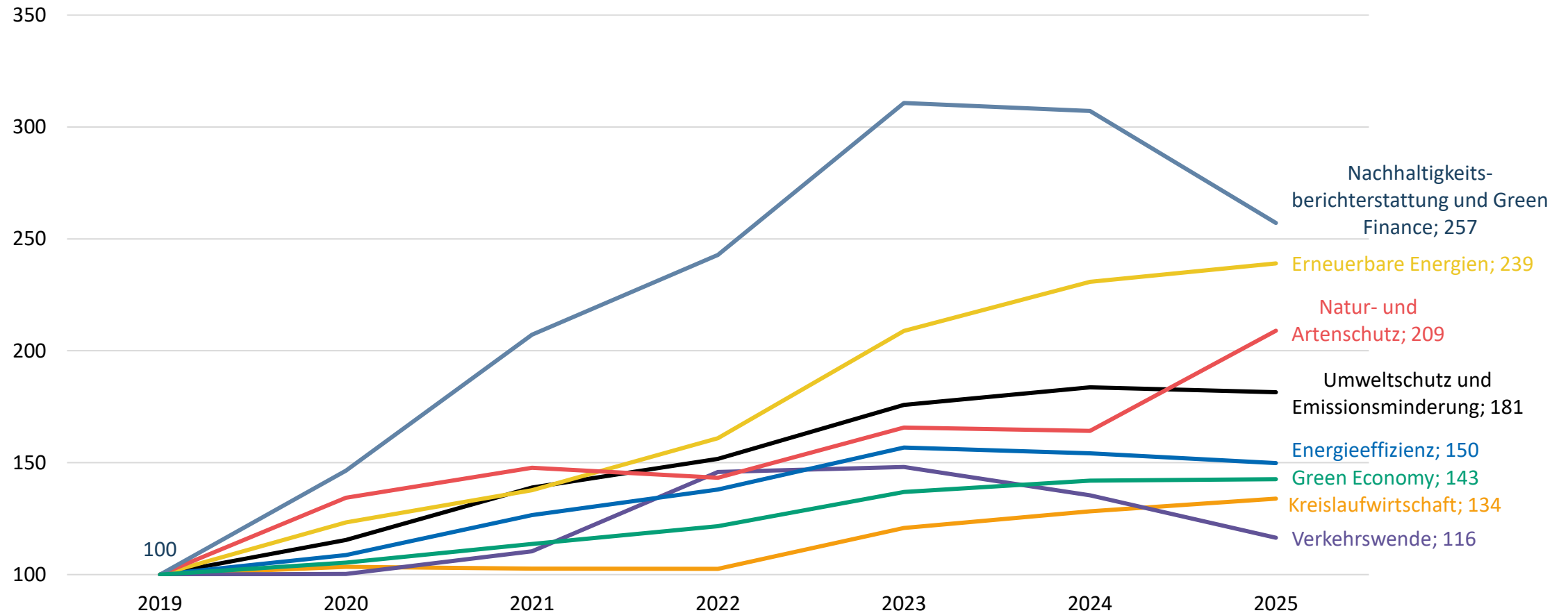
Anteil der Stellenanzeigen der Green-Economy-Klasse an allen Stellenanzeigen; 2019-2025



Quelle: [Büchel et al., 2026](#); Einzelne Stellenanzeigen können mehreren Klassen zugeordnet sein.

Heterogene Dynamik unter den Green-Economy-Teilbereichen

Index zum Anteil der Stellenanzeigen pro Green-Economy-Klasse (2019=100); 2019-2025



Quelle: Büchel et al., 2026; Einzelne Stellenanzeigen können mehreren Klassen zugeordnet sein.

Digitale Produktpässe

Wo befinden wir uns aktuell?

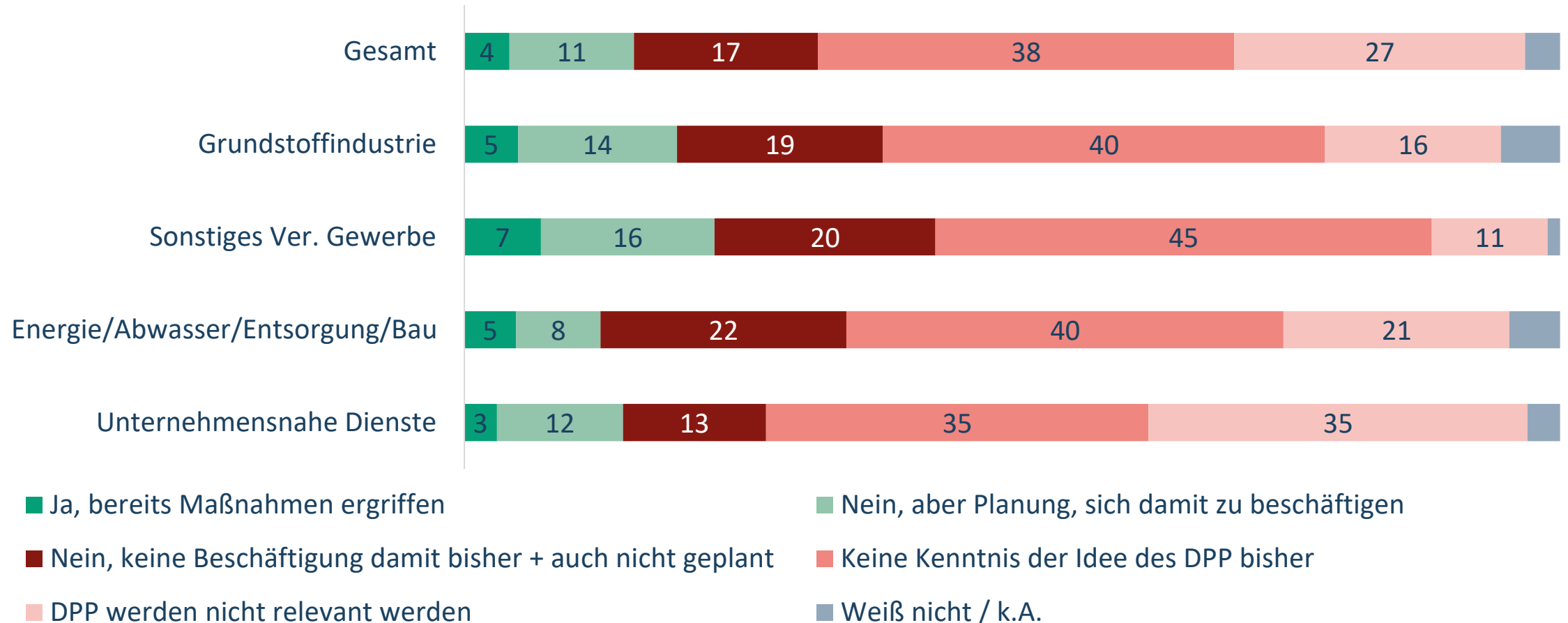
- EU-Ökodesign-Verordnung (2024):
Rechtlicher Rahmen für die Einführung von DPPs
 - Delegierte Rechtsakte für bestimmte Produktgruppen und horizontale Anforderungen für vergleichbare Produkte
 - Arbeitsplan 2025-2030
- EU-Batterieverordnung (2023):
Digitale Batteriepässe ab Februar 2027 verpflichtend

Produktgruppe	Voraussichtlicher Rechtsakt-Erlass der DPPs
Vorprodukte	
Eisen und Stahl	2026 (Q4)
Aluminium	2027
Batterien	2027
Endprodukte	
Textilien/Bekleidung	2027
Reifen	2027
Möbel	2028
Matratzen	2029

Quellen: European Commission, 2025, Ecodesign for Sustainable Products and Energy Labelling Working Plan 2025-2030
Regulation 2024/1781 establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for sustainable products
Regulation 2023/1542 concerning batteries and waste batteries

Fehlende DPP-Kenntnisse: Nur wenige treffen Maßnahmen

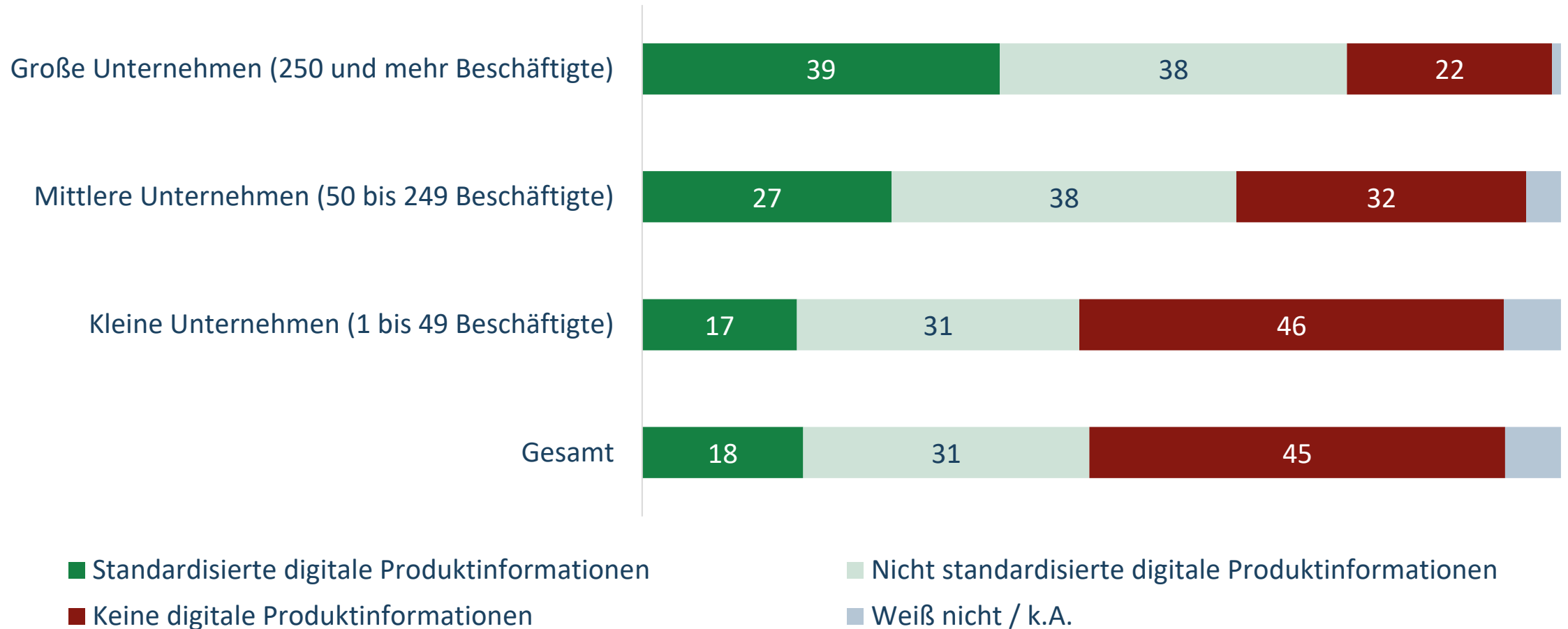
in Prozent der 1.078 befragten Unternehmen, Herbst 2024



Frage: Hat Ihr Unternehmen bereits Maßnahmen ergriffen, um sich auf die Einführung digitaler Produktpässe vorzubereiten? Berücksichtigte Branchen: Industrie, Bauwesen und industrielle Dienstleister
Quelle: [Büchel/Neligan, 2025](#) auf Basis des IW-Zukunftspanel, Umfragewelle 49, gewichtete Ergebnisse

Mehr Vorbereitung nötig: Nur die Hälfte teilt digitale Daten

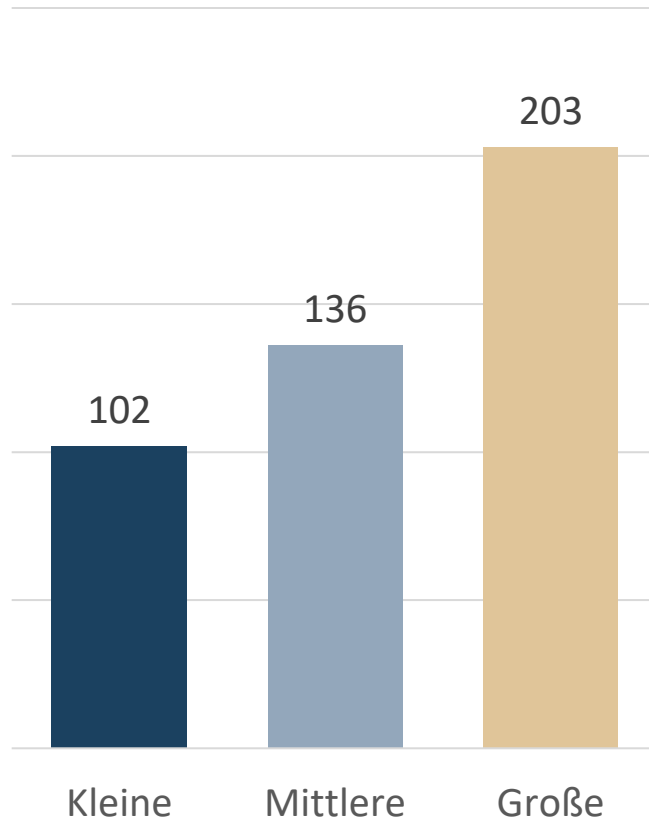
Bereitstellung für Kunden, Lieferanten, Partner, in Prozent der Unternehmen, Herbst 2024



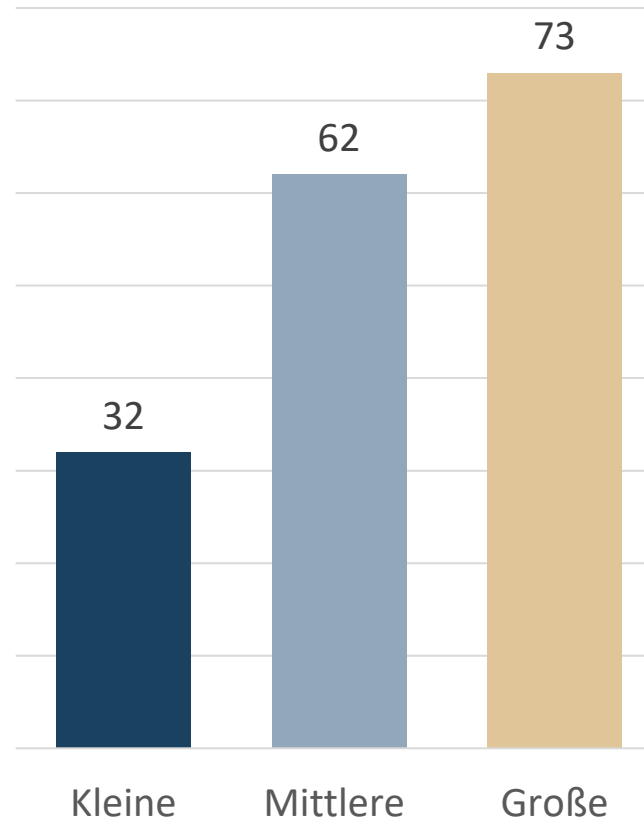
Frage: Stellt Ihr Unternehmen Kunden, Lieferanten oder anderen Partnern bereits Produktinformationen in digitaler und standardisierter Form zur Verfügung? Berücksichtigte Branchen: Industrie, Bauwesen, industrielle Dienstleister
Quelle: [Büchel/Neligan, 2025](#) auf Basis des IW-Zukunftspanel, Umfragewelle 49, gewichtete Ergebnisse

Kleine und mittlere Unternehmen müssen aufholen

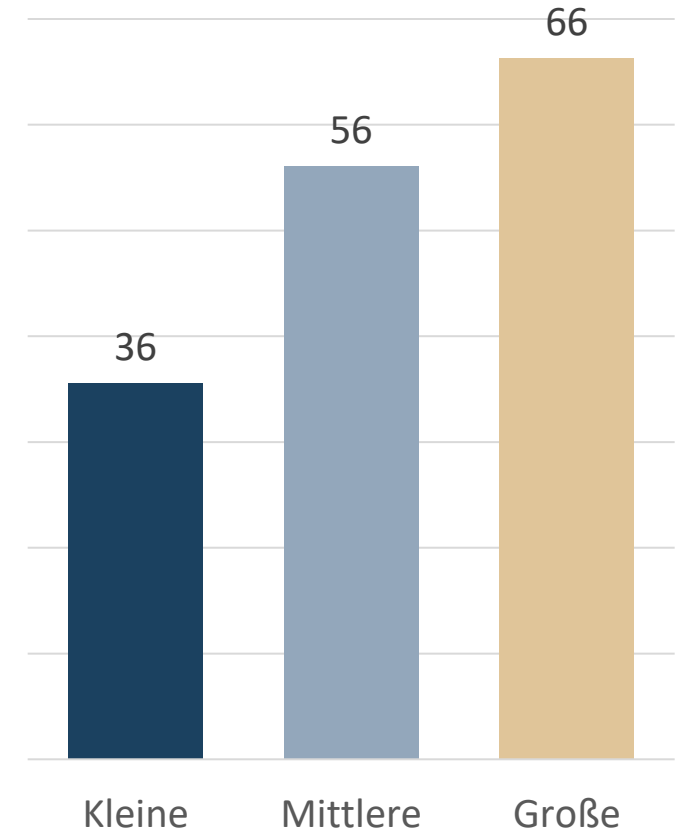
Digitalisierung
in Punkten



Data Economy Readiness
in Prozent



Nutzung von KI
in Prozent



Unternehmen

Digitalisierung: In Indexpunkten, 2020 = 100, Stand 2024; Data Economy Readiness: in Prozent, Stand 2023; Nutzung von KI: in Prozent, Stand 2024
Quellen: Büchel et al., 2024; Bakalis/Büchel, 2024; Engels et al., 2025



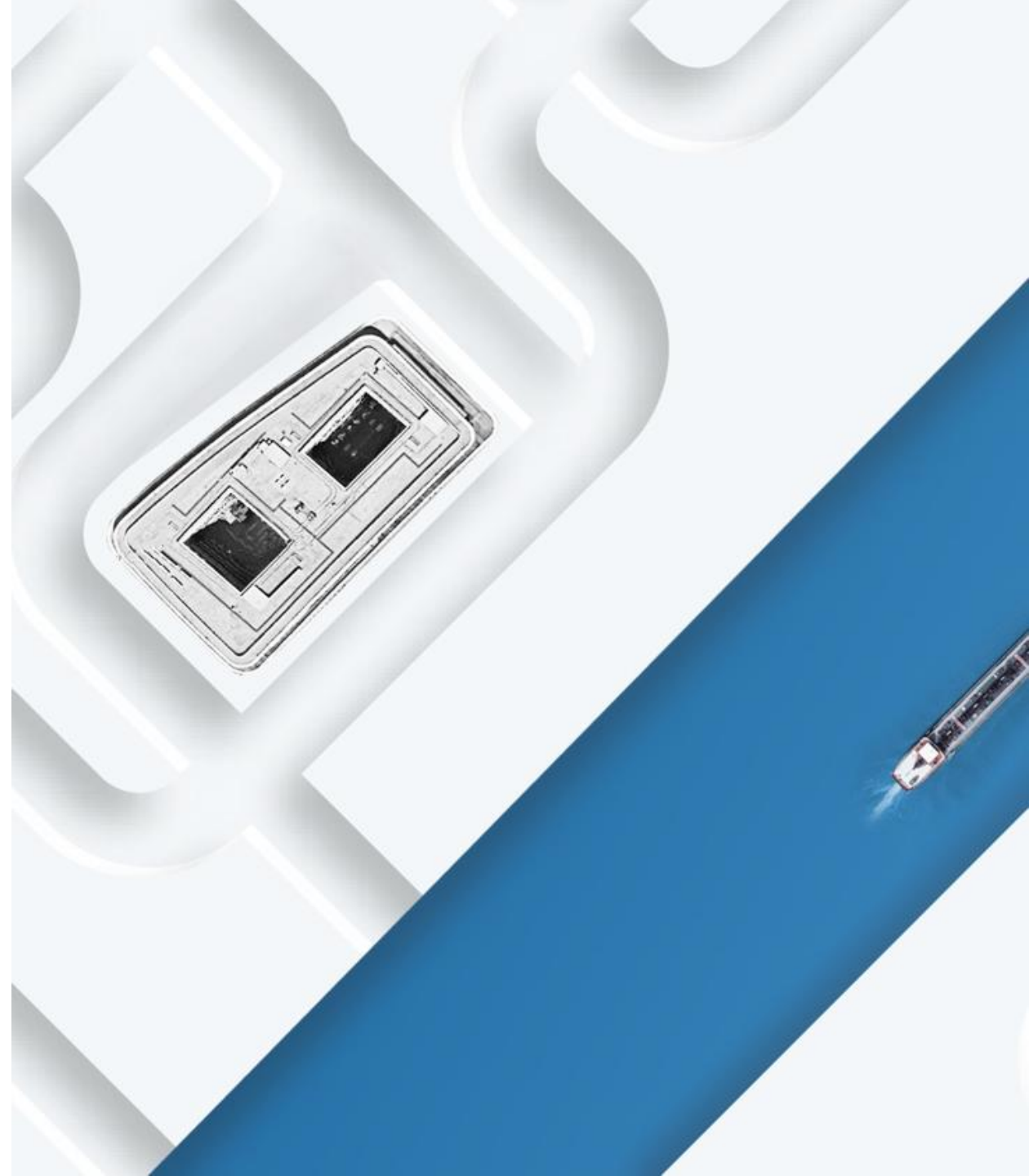
Jan Büchel

Economist für KI und Datenökonomie

+49 221 4981-415

buechel@iwkoeln.de

www.iwkoeln.de



Input: Digitaler Zwilling als Baustein der Kreislaufwirtschaft

Sebastian Köhne, Schüco International KG





SCHÜCO

Schüco IoF-Tag

Der Digitale Zwilling als Baustein der
Kreislaufwirtschaft



Wer wir sind.
Was uns antreibt.



Zahlen, Daten, Fakten

Umsatz 2025

2,06 Mrd. €

Mitarbeitende

6.750 weltweit

Netzwerk weltweit –
Architekten, Planer,
Verarbeiter und Investoren

40 Tsd.

Produkte und Services

>90 Länder

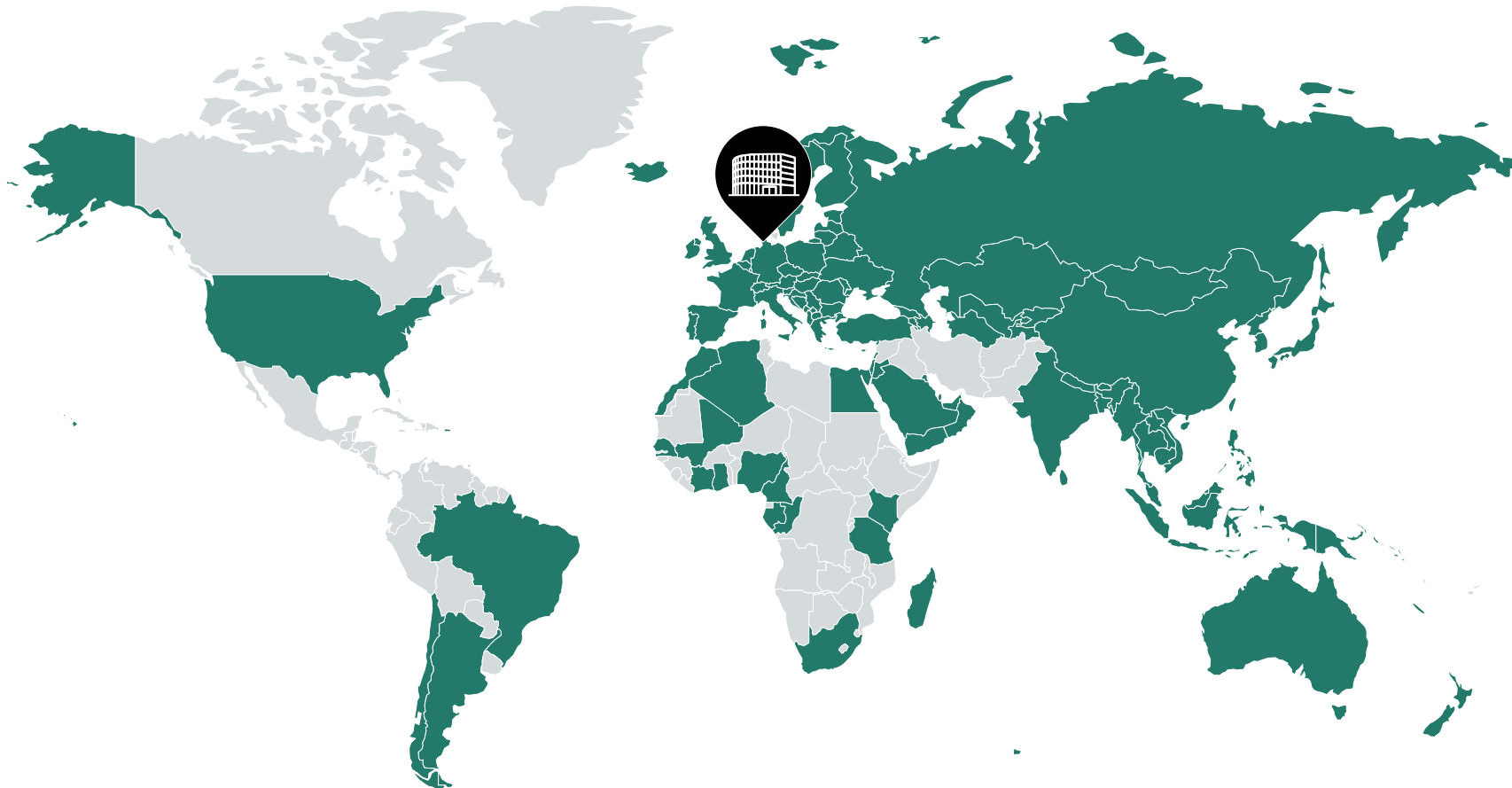
Showrooms

>30 weltweit



Foto – Frank Peterschroder

Schüco Gruppe



● Zentrale Bielefeld

Unsere Unternehmenssparten



Foto – Henning Kreft

Metal Business

Fenster, Türen, Fassaden und Sicherheitssysteme aus Aluminium und Stahl für den Wohn- und Objektbau.



Foto – Erik Lefvander



Foto – Philipp Oesterle

Polymer Business

Fenster und Türen aus Kunststoff für Ein- und Mehrfamilienhäuser.



Foto – Markus Altmann

Service Business

Langfristige und werterhaltende Unterstützung über den gesamten Gebäudelebenszyklus.



Digital Business

Entwicklung und Vermarktung digitaler Produkte und Dienstleistungen.



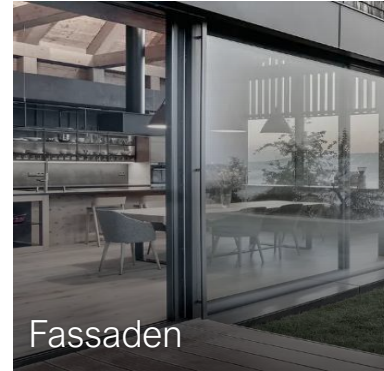
Fenster



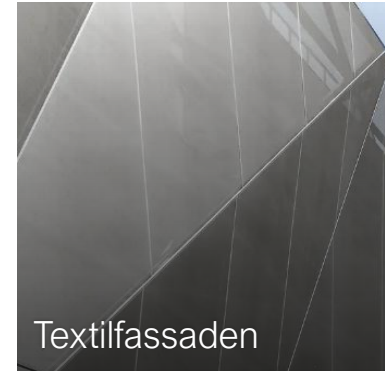
Türen



Schiebetüren



Fassaden



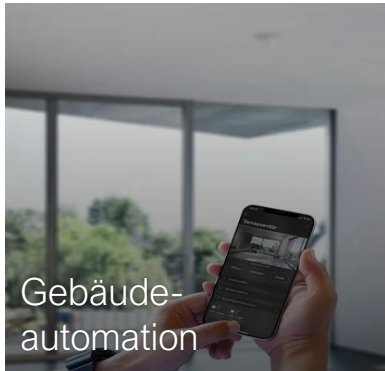
Textilfassaden



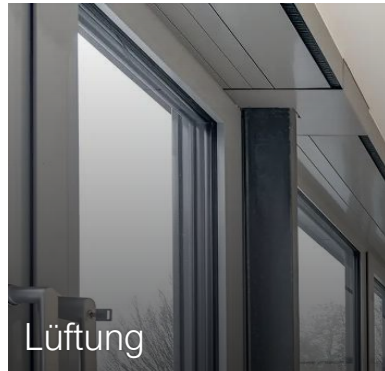
Brand- und
Rauchschutz



Sicherheit und
Hochsicherheit



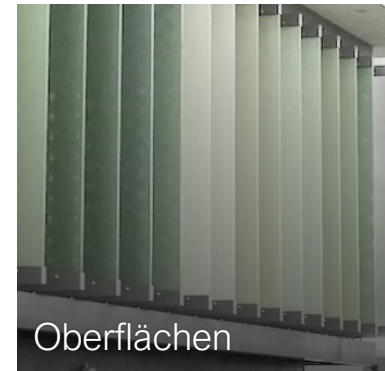
Gebäude-
automation



Lüftung



Sonnenschutz



Oberflächen

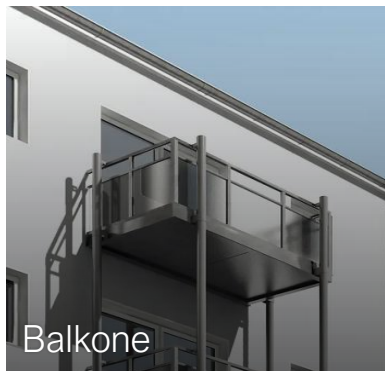


Bauwerkintegrierte
Photovoltaik

Unser Portfolio



Wintergärten und
Terrassendächer



Balkone



Maschinen und
Software

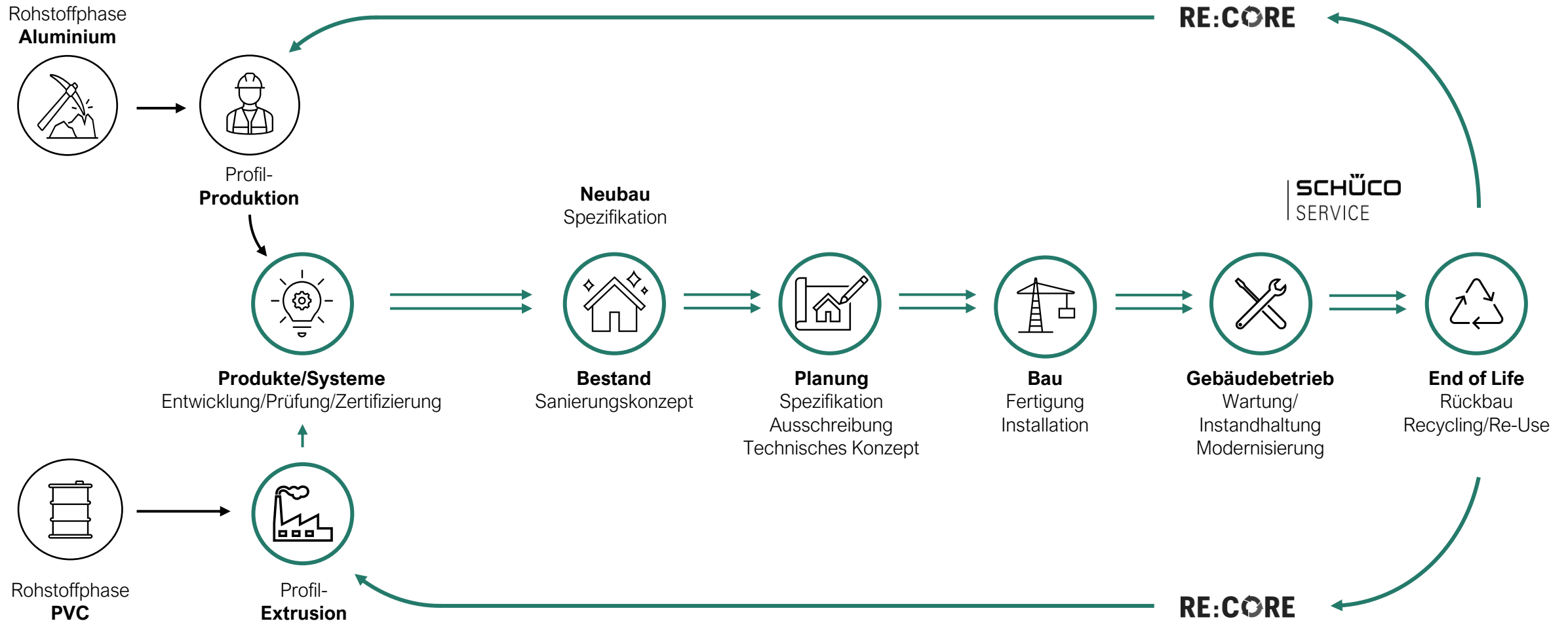


Beratung, Planung
und Service



Rückbau
und Recycling

Unsere Wertschöpfungskette



Internet of Façades (IoF)

Ohne IOF.ID

„Vermutlich ein Fenster“



Mit IOF.ID

„Ein AWS 75 von Schüco- Abnahme 30.01.2023“



Internet of Façades (IoF)

Digitale Vernetzung der Gebäudehülle.



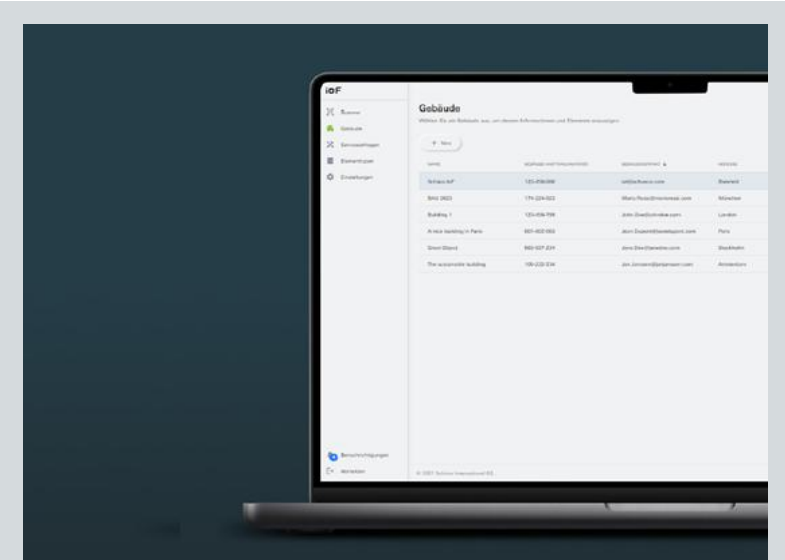
IoF ID

Ein QR-Code wird in jedes Schüco Element geklebt und verbindet das Element mit der digitalen Welt – „Digitaler Zwilling“.



IoF App

Ermöglicht das Auslesen und Nutzen aller Informationen direkt an einem Element, darunter auch Daten zu Zirkularität & CO₂-Fußabdruck.



IoF Manager

Bietet eine Übersicht über die eigenen Gebäude, Elemente, Daten, Dokumente und Services, die mit Schüco IoF ID ausgestattet sind.

Internet of Façades (IoF)

IoF – Mehrwerte auf einen Blick



Dokumentation

Alle Dokumente, Zertifikate & Informationen je Element digital verfügbar



Upgrades

Produkt-Upgrades für ein längeres Elementleben



Service

Services für Sie und die Endkunden



Nachhaltigkeit

Zirkularität & Nachhaltigkeitsdaten je Element

Schüco Aluminium-Portfolio

CO₂-reduzierte Materialgüten

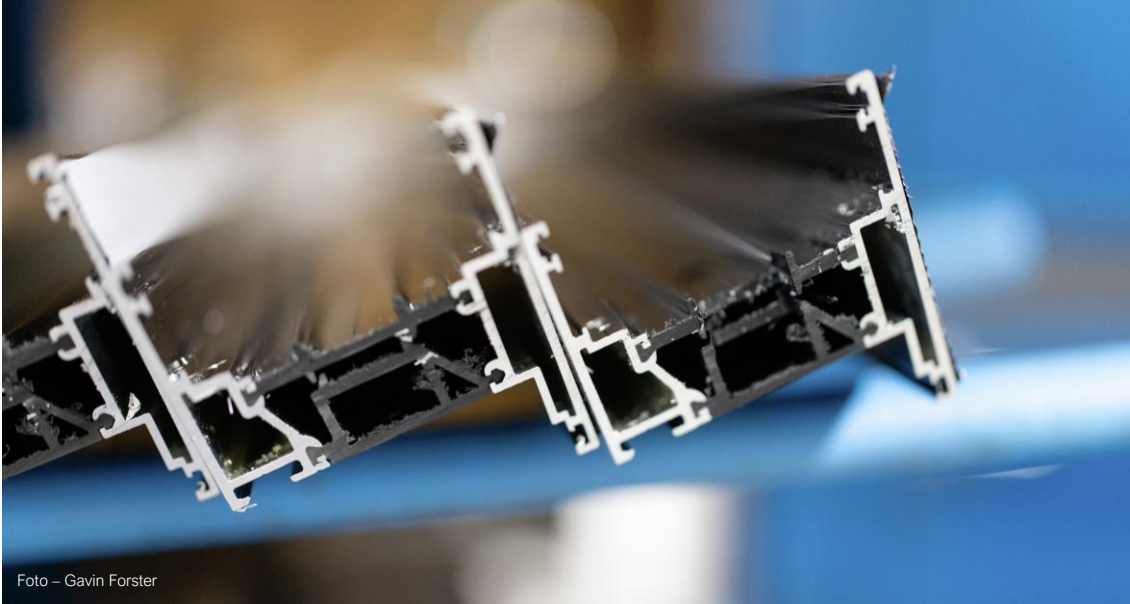
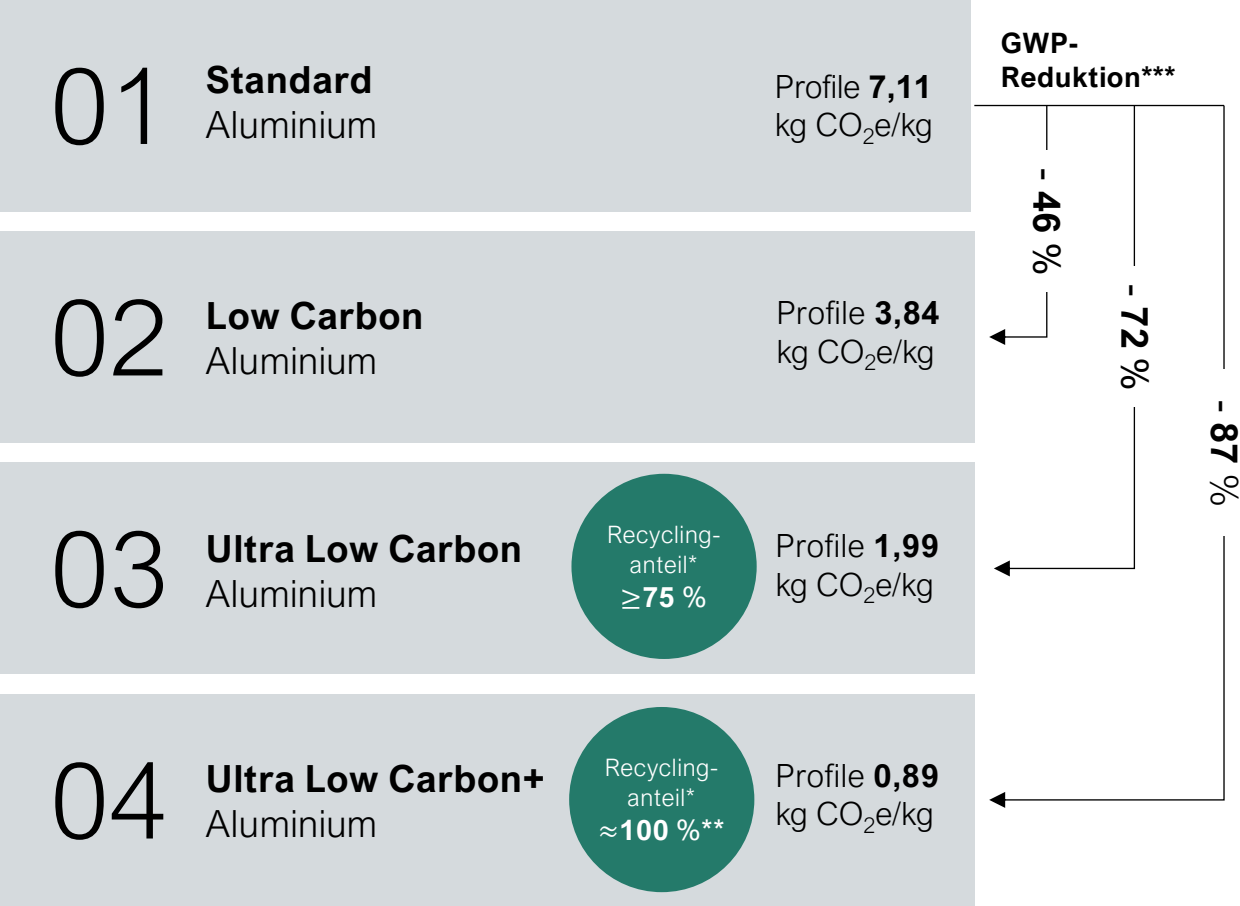


Foto – Gavin Forster

* Post-Consumer-Schrotte (EoL)

** Aus produktionstechnischen Gründen wird der Post-Consumer-Anteil knapp unter 100 % liegen.

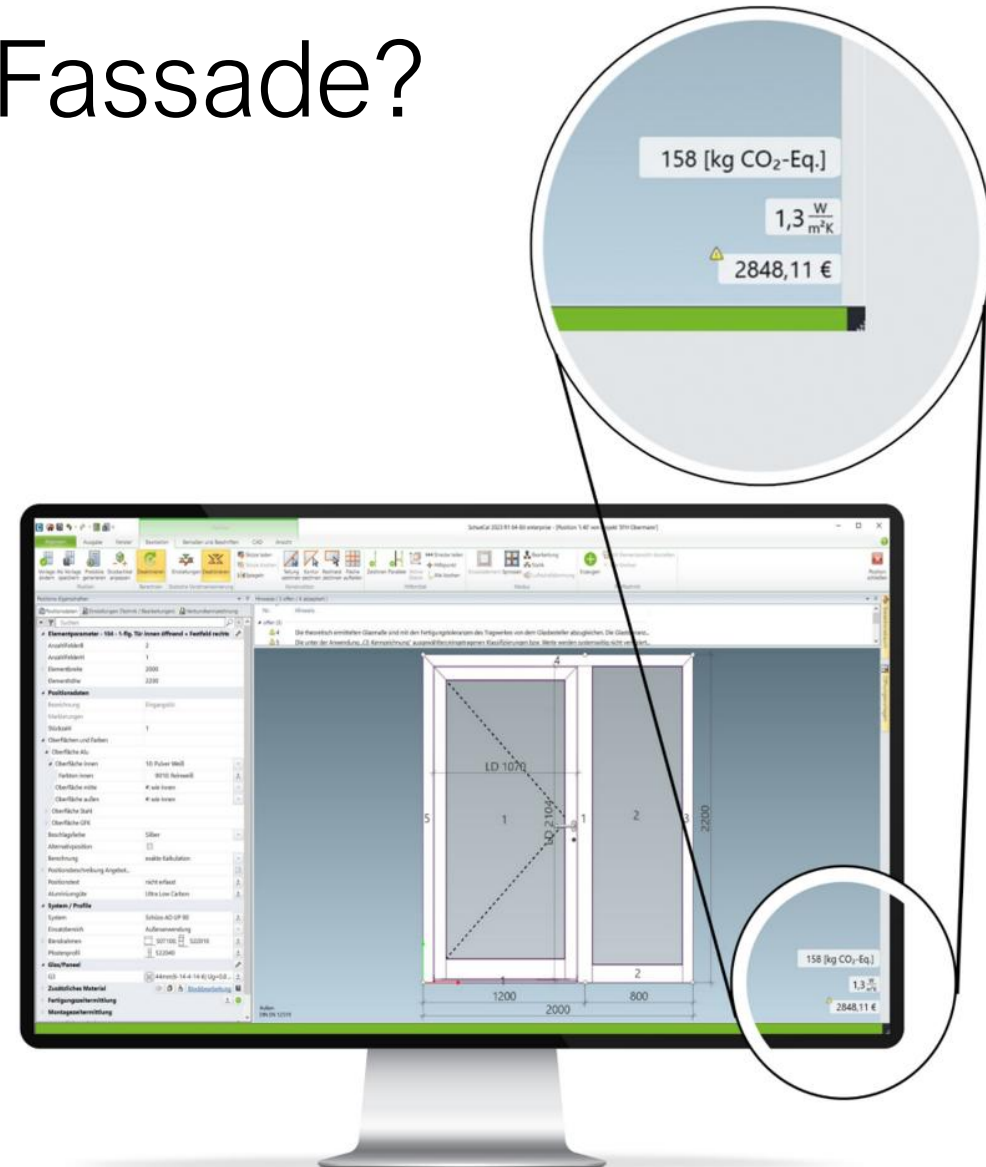
*** Referenzwert Schüco Standard-Aluminium-Profil und Werte für Schüco LC, ULC und ULC+ Aluminium und Profile gemäß Environmental Product Declaration (EPD), Januar 2025 bzw. Dezember 2025. Die Belieferung mit ULC+, ULC und LC Aluminium erfolgt nach dem Kontingentverfahren. Das bedeutet, dass in der Auslieferung nicht zwischen den verschiedenen Materialgüten unterschieden wird. Die gelieferten Profile können aus Standard, ULC+, ULC oder LC Aluminium bestehen, unabhängig von der jeweiligen Bestellung.

Wieviel CO₂ steckt in einer Fassade?

CO₂e-Berechnung auf Knopfdruck mit SchüCal

SchüCal, das digitale Herzstück für Planungs- und Berechnungsprozesse im Metallbau, enthält nun einen zentralen Planungsparameter aus dem Bereich der Nachhaltigkeitsanforderungen.

Von nun an wird der GWP-Wert für jede Elementberechnung in SchüCal ohne zusätzlichen Aufwand für eine einfache und transparente Verifikation bestimmt.



EPD via SchüCal

CO₂e-Berechnung auf Knopfdruck mit SchüCal

Individuelle System EPD für Produkte und Aluminiumgütern verfügbar via SchüCal

Inklusive Oberflächenveredelung (Eloxal und Pulverbeschichtung sind fast gleich)

5. LCA: Results

In the following section, the results of the indicators of the assessment of the effect, the use of resources and also waste and other output streams are displayed in reference to a single façade of type Schüco FWS 50 in specific dimensions of 3450 mm x 3450 mm. See chapter 3.1 for the conversion.

DESCRIPTION OF THE SYSTEM BOUNDARY (X= INCLUDED IN LCA; MND = MODULE NOT DECLARED)

PRODUCT STAGE	CONSTRUCTION PROCESS STAGE	USE STAGE	END OF LIFE STAGE	BENEFITS AND LOADS BEYOND THE SYSTEM BOUNDARIES
Raw material supply	Transport	Manufacturing	Transport from the site to the site	Assembly
A1	A2	A3	A4	A5
X	X	X	MND	MND
			B1	B2
			MND	MND
			B3	B4
			MND	MND
			B5	B6
			MND	X
			B7	C1
			MND	MND
			C2	C3
			MND	X
			C4	D
			X	X

RESULTS OF THE LCA - ENVIRONMENTAL IMPACT:

Schüco FWS 50 W x H: 3450 mm x 3450 mm

Parameter	Unit	A1-A3	A4	B6	C3	C4	D
GWP	[kg CO ₂ -Eq.]	1342,82	0,00	0,00	52,11	5,92E-2	-419,70
ODP	[kg CFC ₁₁ -Eq.]	9,07E-9	0,00	0,00	1,24E-14	3,26E-16	-5,76E-9
AP	[kg SO ₂ -Eq.]	3,54	0,00	0,00	1,58E-2	3,77E-4	-1,37
EP	[kg (PO ₄) ₃ -Eq.]	6,36E-1	0,00	0,00	3,96E-3	4,24E-5	-8,41E-2
POCP	[kg Ethen Eq.]	4,37E-1	0,00	0,00	1,05E-3	2,86E-5	-8,44E-2
ADPE	[kg Sb Eq.]	1,78E-3	0,00	0,00	1,56E-7	5,98E-9	-1,04E-3
ADPF	[MJ]	16525,87	0,00	0,00	14,79	8,41E-1	-4427,27

UMWELT-PRODUKTTDEKLARATION
nach ISO 14025 und EN 15804

Inhaber der Deklaration: Schüco International KG
Programmhaller: Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Herausgeber: Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer: EPD 20223-202209-20220929135748-DE-System
Ausstellungsdatum: 29.09.2022
Gültig bis: 28.09.2027

Schüco FWS 50 B x H: 3050 mm x 3050 mm

Produkt Fassade - Position: Schüco FWS International KG

Internet of Façades (IoF)

IoF – Mehrwerte auf einen Blick



Dokumentation

Alle **Dokumente, Zertifikate & Informationen** je Element digital verfügbar



Upgrades

Produkt-Upgrades für ein längeres Elementleben



Service

Services für Sie und die Endkunden

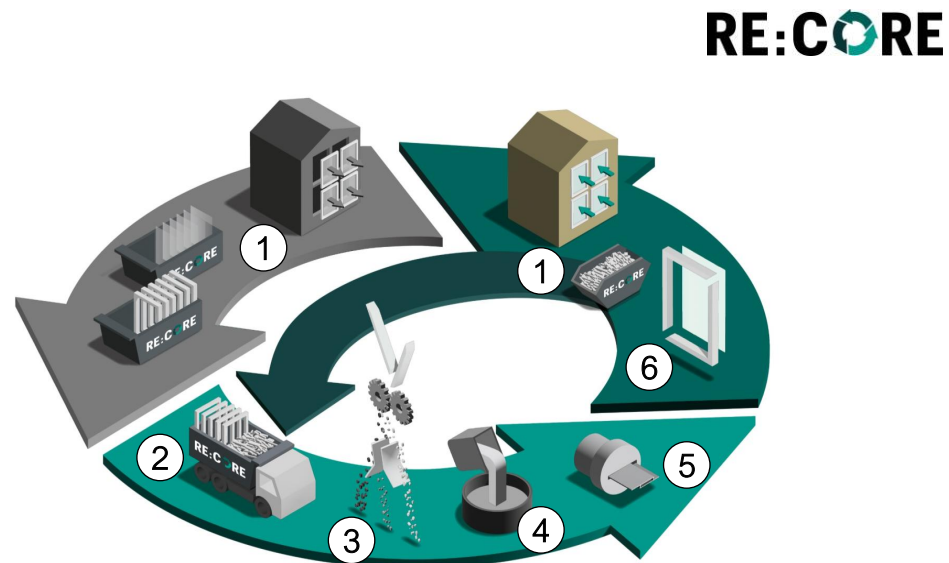


Nachhaltigkeit

Zirkularität & Nachhaltigkeitsdaten je Element

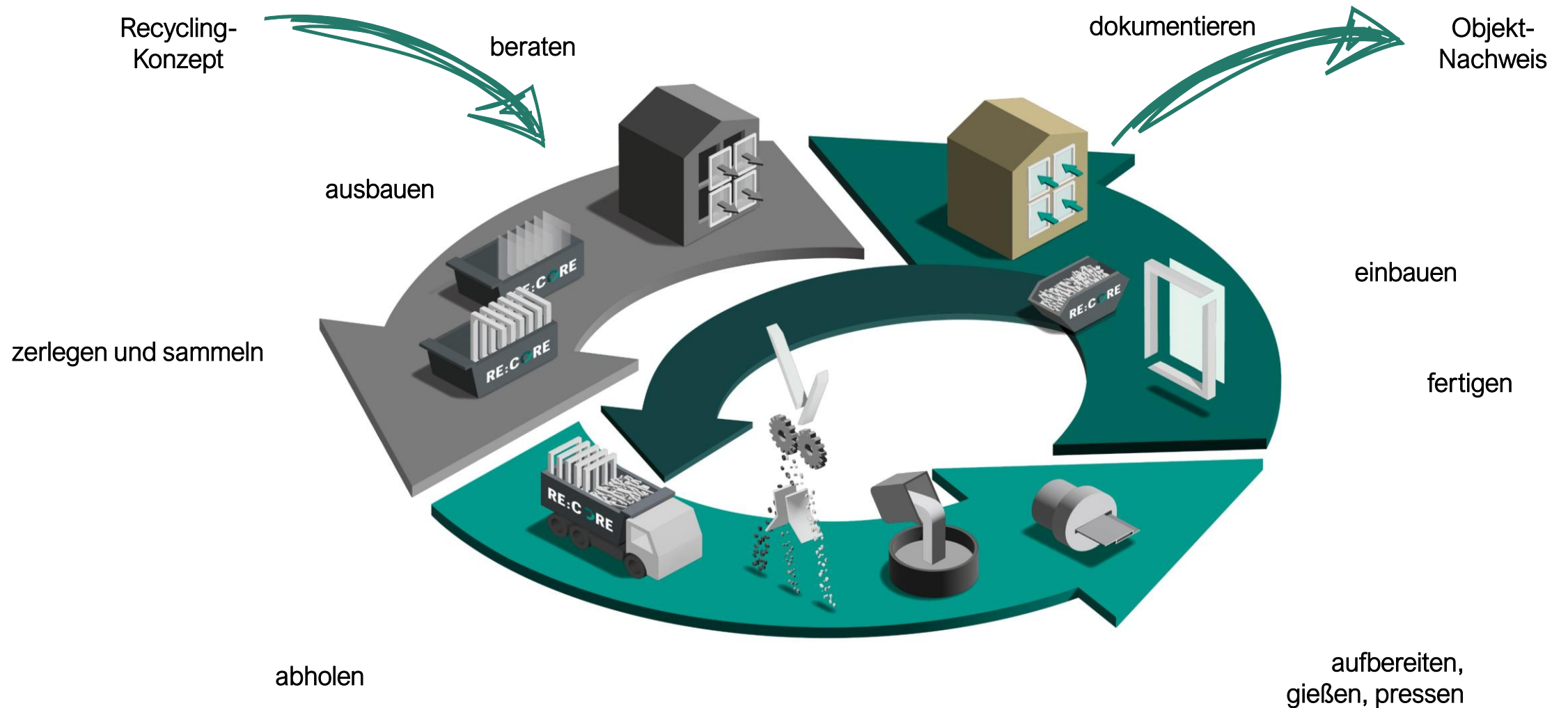
Rücknahme- und Recyclingservice

Die Schüco Tochtergesellschaft RE:CORE bietet Unterstützung bei der Planung und Umsetzung von Recyclingkonzepten einschließlich Logistik und Dokumentation der Materialströme sowie Vergütung der Wertstoffe zu marktüblichen Konditionen.



- 1 Sammlung alter Bauelemente aus Bestandsgebäuden sowie von Produktionsabfällen, darunter Aluminium, PVC, Glas, Beschläge, Dichtungen
- 2 Abholung und Transport durch RE:CORE
- 3 Sortierung und Aufbereitung der Wertstoffe
- 4 Gießen (Metalle)
- 5 Schüco Profilproduktion
- 6 Herstellung neuer Elemente mit Recyclingmaterial

Recyclingprozess



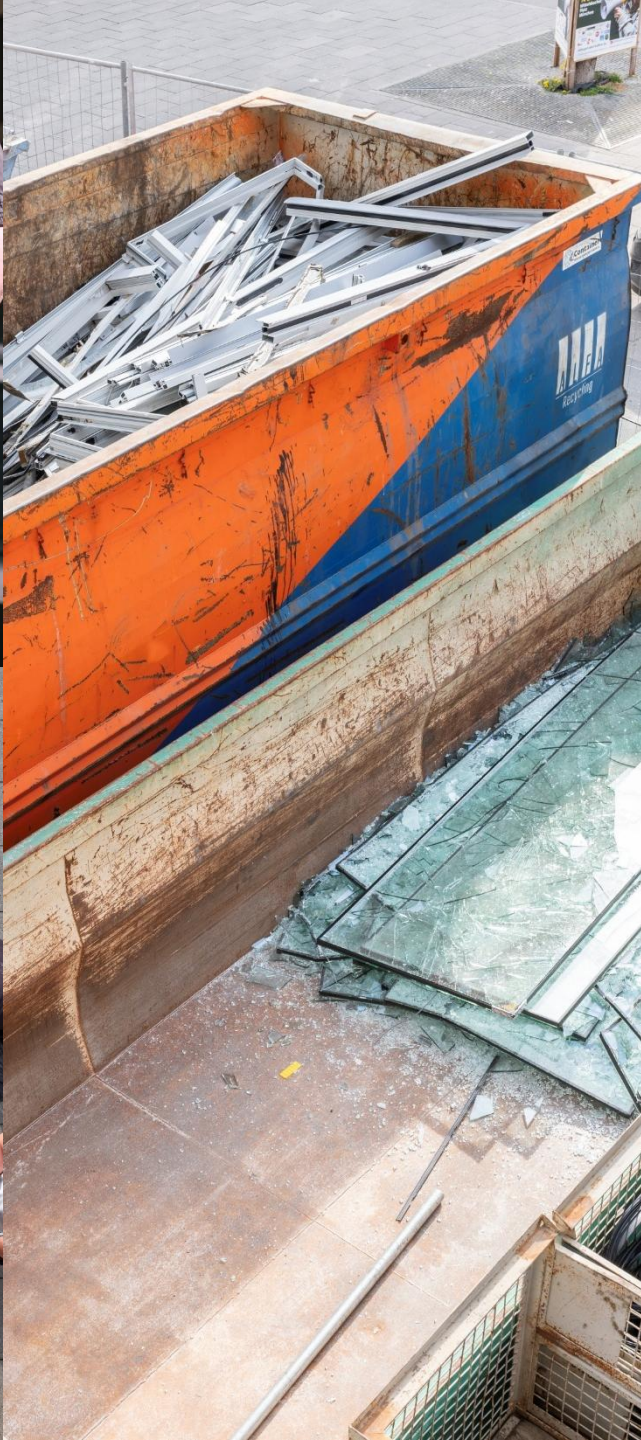
Study Case: New Ganghofer, München

Upgrade aller Fensterflügel Flügel (in Ausführung)

-  Zurück geführtes Aluminium | ≈ 43 to
-  Zurück geführtes Floatglas | ≈ 315 to
-  Recycling-Quote des Metallanteils | ≈ 95 %
-  Einsatz von ULC | ≈ 45 to Profile
-  Einsparung CO₂ | ≈ 218 to CO₂e
(im Vergleich zur Standard-Aluminium-Qualität – Glas ausgenommen)



* Referenzwert für Schüco Standard-Aluminiumprofile sowie Werte für Schüco LC-, ULC- und ULC+-Aluminiumprofile gemäß EPD (Januar 2025 / Dezember 2025). Die Lieferung von ULC+, ULC- und LC-Aluminium erfolgt nach dem Zuteilungsverfahren. Daher wird bei der Auslieferung nicht zwischen den einzelnen Materialqualitäten unterschieden. Gelieferte Profile können unabhängig von der Bestellung aus Standard-, ULC+, ULC- oder LC-Aluminium bestehen.



Schüco Vision: AW Circular

Vision AW Circular: Solutions for more circularity
Vision AW Circular: Lösungen für mehr Zirkularität

CO₂ reduction
CO₂-Reduktion



01

02

03

04

05

06

07

08

Packaging optimisations
Verpackungsoptimierung



09 10



11

U-value reduction
U-Wert-Reduktion



12 13



14

Second life components
Second Life Komponenten



17 18



19



20

Smart opening detection
Smarte Öffnungserfassung

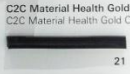


15



16 16

C2C Material Health Gold option
C2C Material Health Gold Option



21



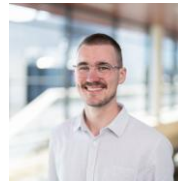
22



23

SCHÜCO

Vielen Dank!



Sebastian Köhne

Project Manager Recycling Sustainability

T +49 521 783-9996

E skoehne@schueco.com

Fishbowldiskussion – Zirkuläre Geschäftsmodelle und digitale Lösungen

Moderation



Dr. Holger Berg
Wuppertal Institut



Dr. Mathias Wöhler
Herbert Kannegiesser GmbH



Jan Büchel
Institut der deutschen Wirtschaft



Anna Kraiß
ZINQ Technologie GmbH



Sebastian Köhne
Schüco International KG

Experten für Feuerverzinkung & Pulverbeschichtung

Wir sichern die Dauerhaftigkeit von Stahl



HQ in Gelsenkirchen



> 2000 Mitarbeitende



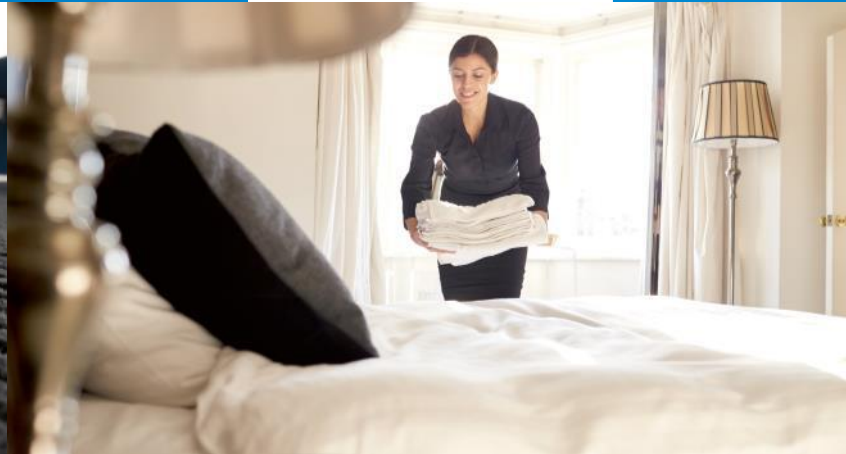
> 50 Werke in 5 Ländern



550k t Stahl verzinkt p/a



ZINQ[®]



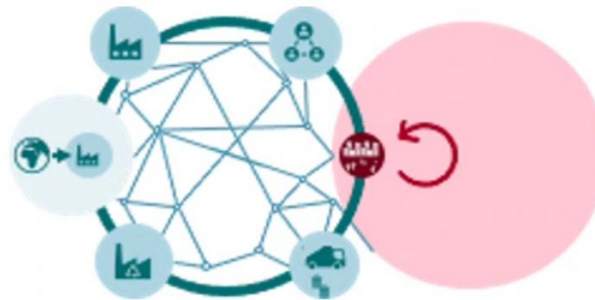
Ein guter Partner für jeden Anwendungsbereich!



Der digitale Produktpass (DPP)

- eine Definition des BMUV

*"Der digitale Produktpass (DPP) ist ein **Datensatz**, der die **Komponenten, Materialien und chemischen Substanzen** oder auch **Informationen zu Reparierbarkeit, Ersatzteilen oder fachgerechter Entsorgung** für ein Produkt zusammenfasst. Die Daten stammen aus allen Phasen des **Produktlebenszyklus** und können in all diesen Phasen für verschiedene Zwecke genutzt werden (Design, Herstellung, Nutzung, Entsorgung)."*



Der digitale Zwilling

- eine Definition des BMUV

“ ”

„Ein Digitaler Zwilling erfasst, verarbeitet und vernetzt als digitale Abbildung eines Produkts ausgewählte Informationen für verschiedene Anwendungen.“

- **Technisches System:** Komponente, Baugruppe, Produkt, Maschine, Prozess, Produktionsanlage, System of Systems etc.
- **Lebenszyklus:** Entwicklung, Produktion, Betrieb etc.



Daten nutzen für nachhaltige
Produkte

WAS IST NACHHALTIGKEIT?

“ Nachhaltigkeit bedeutet den verantwortungsvollen Umgang mit Ressourcen, der nicht nur die Bedürfnisse der heutigen Generation erfüllen, sondern auch künftigen Generationen die Erfüllung ihre eigenen Bedürfnisse zu erfüllen.

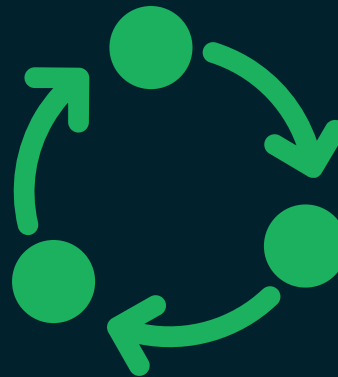
(Lélé 1991)

"...beschreibt den weitsichtigen und rücksichtsvollen Umgang mit den natürlichen Ressourcen. [...] Die Vernachlässigung der ökologischen Nachhaltigkeit führt dazu, dass bestimmte Ressourcen unwiderruflich zerstört oder unbrauchbar gemacht werden und damit die Chancen für eine weitere Entwicklung zunichte gemacht werden."

(Becker et al., 2015; Scholz et al., 2018)

**Wirtschaftliche
Nachhaltigkeit**

**Ökologische
Nachhaltigkeit**



**Soziale
Nachhaltigkeit**

ANWENDUNGSFALL WASCHSTRAßE

Monitoring Twin





Digitaler Produktpass



PowerTrans
PTV 40-4

Allgemeine Produktinformationen	
Anzahl der Kammern	4
Beladegewicht	40 kg
Taktzeit	450 sec
Nenn-Waschleistung	320 kg/h
Waschzeit	30:00 min
Beladung	100 %

 Material & Zusammensetzung

 Nutzungsinformationen

 Produktinformationen

 Technische Spezifikationen

 Material Compliance

 Lieferketteninformationen

 Wartungshistorie



Digitaler Produktpass

Fishbowldiskussion – Zirkuläre Geschäftsmodelle und digitale Lösungen

Moderation: Dr. Holger Berg, Wuppertal Institut

Wrap up

Vielen Dank!

NRW.Energy4Climate GmbH
EUREF-Campus 1c, 40472 Düsseldorf

Bildnachweise: © NRW.Energy4Climate,
© Pixabay, © Pexels, © Getty Images, © Schulz