

Ganzheitliche Potenzialanalyse von Niedertemperaturprozessen in der Automobilserienlackierung

Dr. Matthias Harsch, Julian Maruschke, Judith Schnaiter

LCS Life Cycle Simulation GmbH, Backnang, Germany

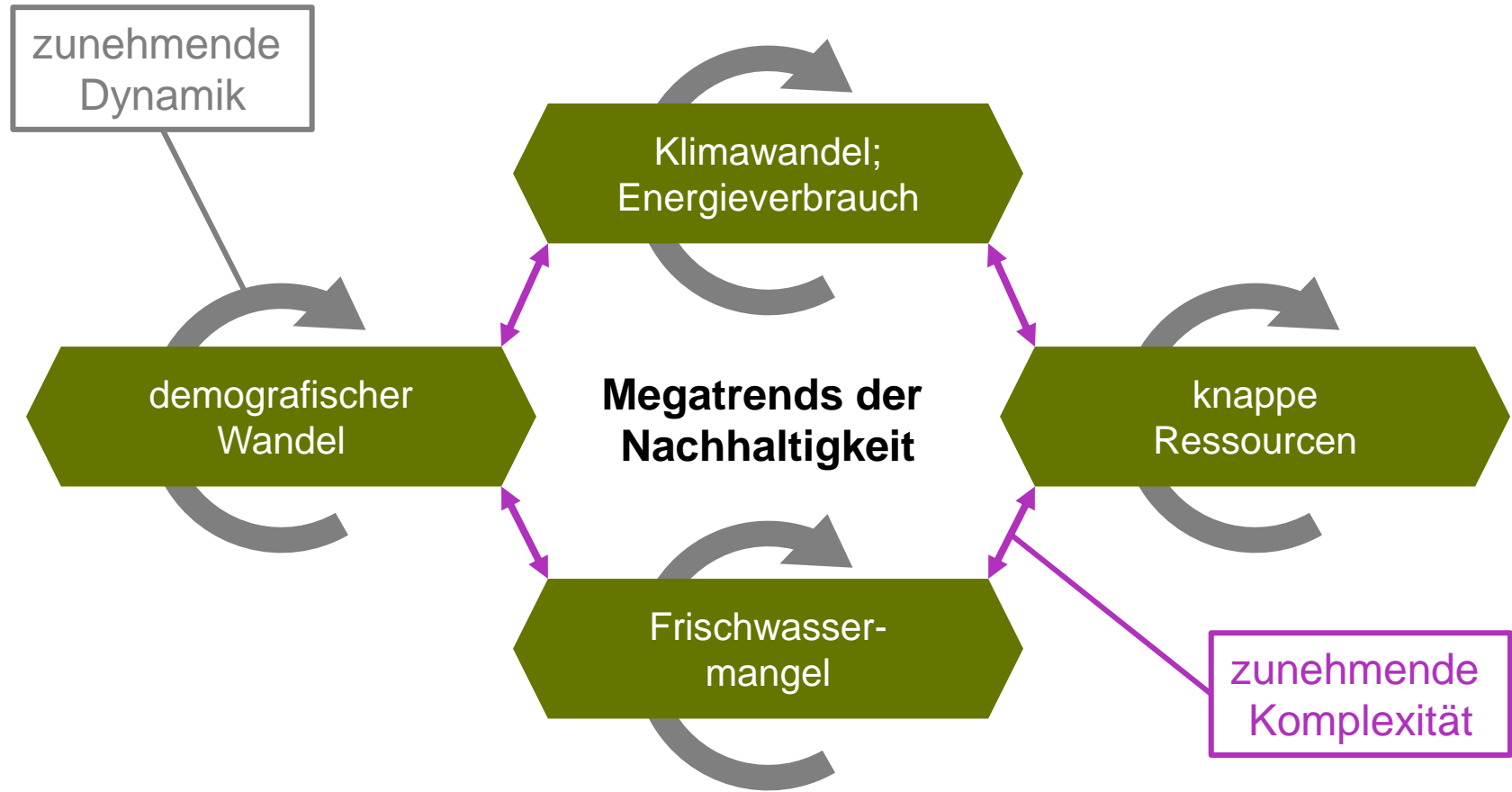
www.lcslcs.de

Übersicht

- **Einführung Nachhaltigkeit**
- Ökologische Relevanz der
Automobilserienlackierung
- Potenziale in der Automobilserienlackierung
- Potenzial Niedertemperaturprozess
- Fazit und Ausblick

Einführung Nachhaltigkeit

Herausforderungen für eine nachhaltige Zukunft

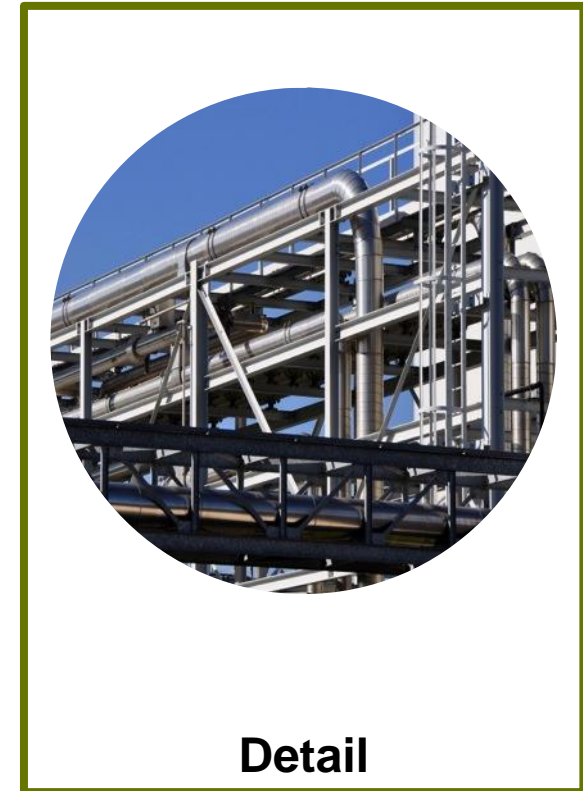
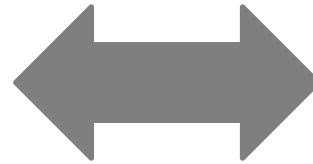


*Dynaxity = Dynamics + Complexity; Quelle: Megatrends der Nachhaltigkeit, Bundesministerium für Umwelt, Berlin, 2008

Wissensmanagement bei zunehmender "Dynaxity*"

Einführung Nachhaltigkeit

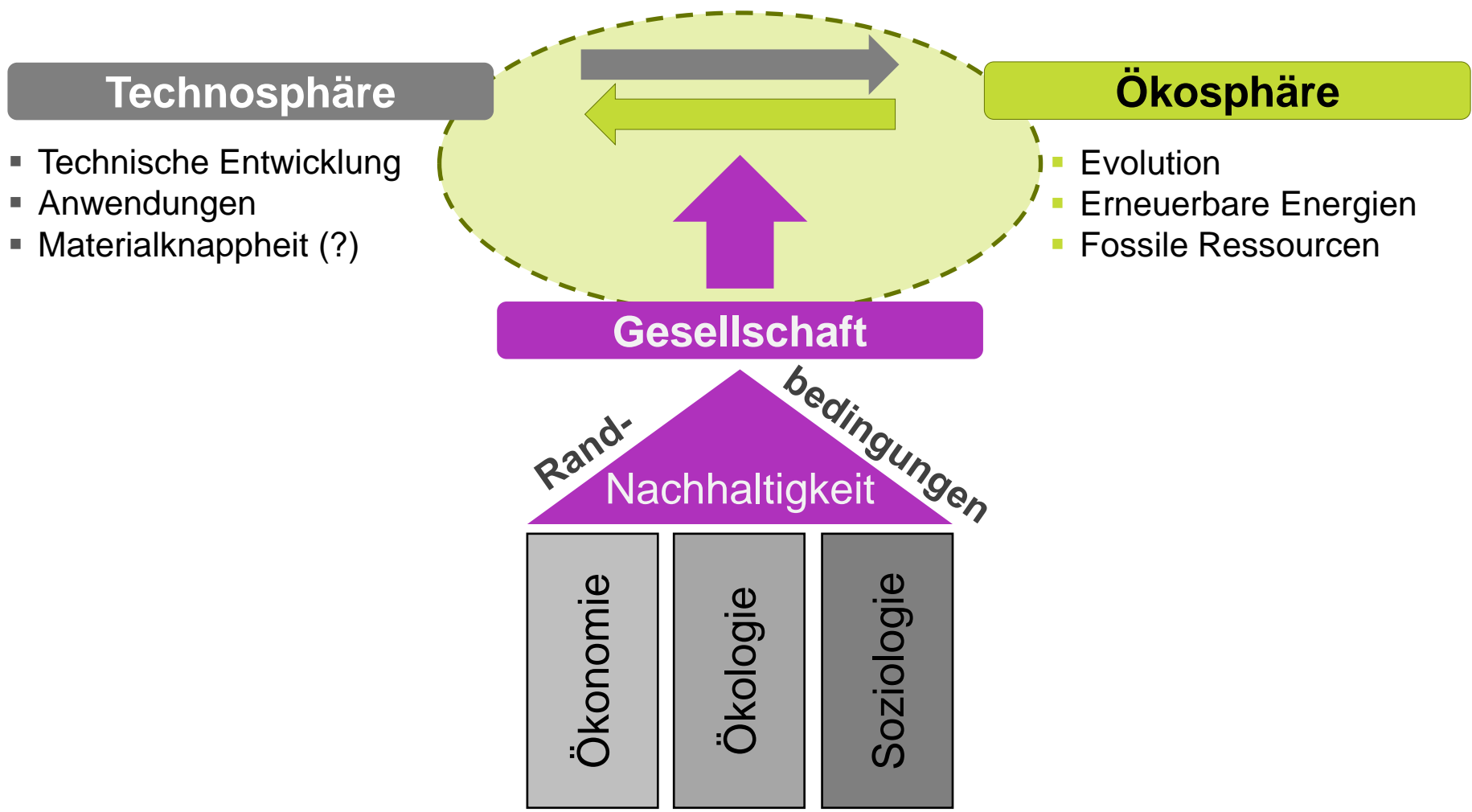
Betrachtungswinkel



Beide Sichtweisen sind für nachhaltige Entscheidungen wichtig

Einführung Nachhaltigkeit

Interaktion zwischen Technosphäre, Ökosphäre und Gesellschaft



Werkzeuge notwendig, um die permanent wechselnde Interaktion zu analysieren

Werkzeuge zur Analyse und Umsetzung

Analyse

Modul 6: Integration sozio-ökonomischer Aspekte

Modul 5: Prozess-, Lebenszyklus-Kosten

Modul 4: Ökobilanz (Ressourceneffizienz)

Modul 3: Materialströme (Materialeffizienz)

Modul 2: Energieströme (Energieeffizienz)

Modul 1: Technische Charakterisierung

Technologie 1

Technologie 2

Energie
Stoffe
Kosten

Energie
Stoffe
Kosten

Energie
Stoffe
Kosten

Abfall
Abwasser
Abluft

Abfall
Abwasser
Abluft

Abfall
Abwasser
Abluft

Ebene 5: Wissenstransfer

- Mitarbeiterschulungen, Workshops
- Vorträge
- Lehre an Hochschulen

Ebene 4: Managementsysteme (Betriebsanalyse)

- ISO 14001
- ISO 50001

Ebene 3: Simulationsmodelle (Prozesse, Life Cycle)

- Parametrisierung
- Modularisierung
- Szenarioanalyse

Ebene 2: Ganzheitlicher Technologievergleich

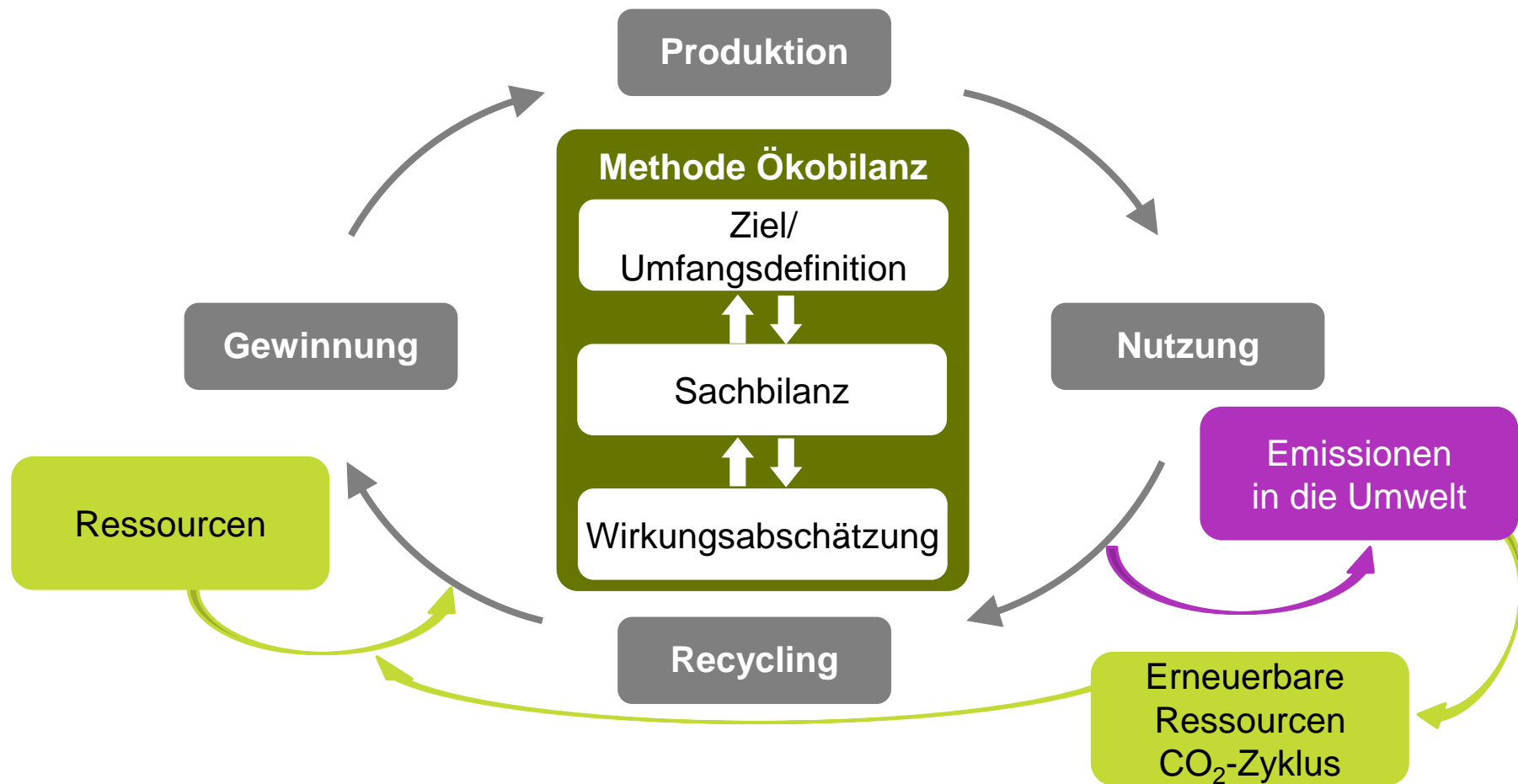
- ISO 14040 und 14044, VDI 4075
- Hot-Spots, Stärken, Schwächen
- Einsparpotentiale

Ebene 1: Ökopprofile (Material, Energie)

- ISO 14040 und 14044

Umsetzung

Standard zur Messung der ökologischen Nachhaltigkeit

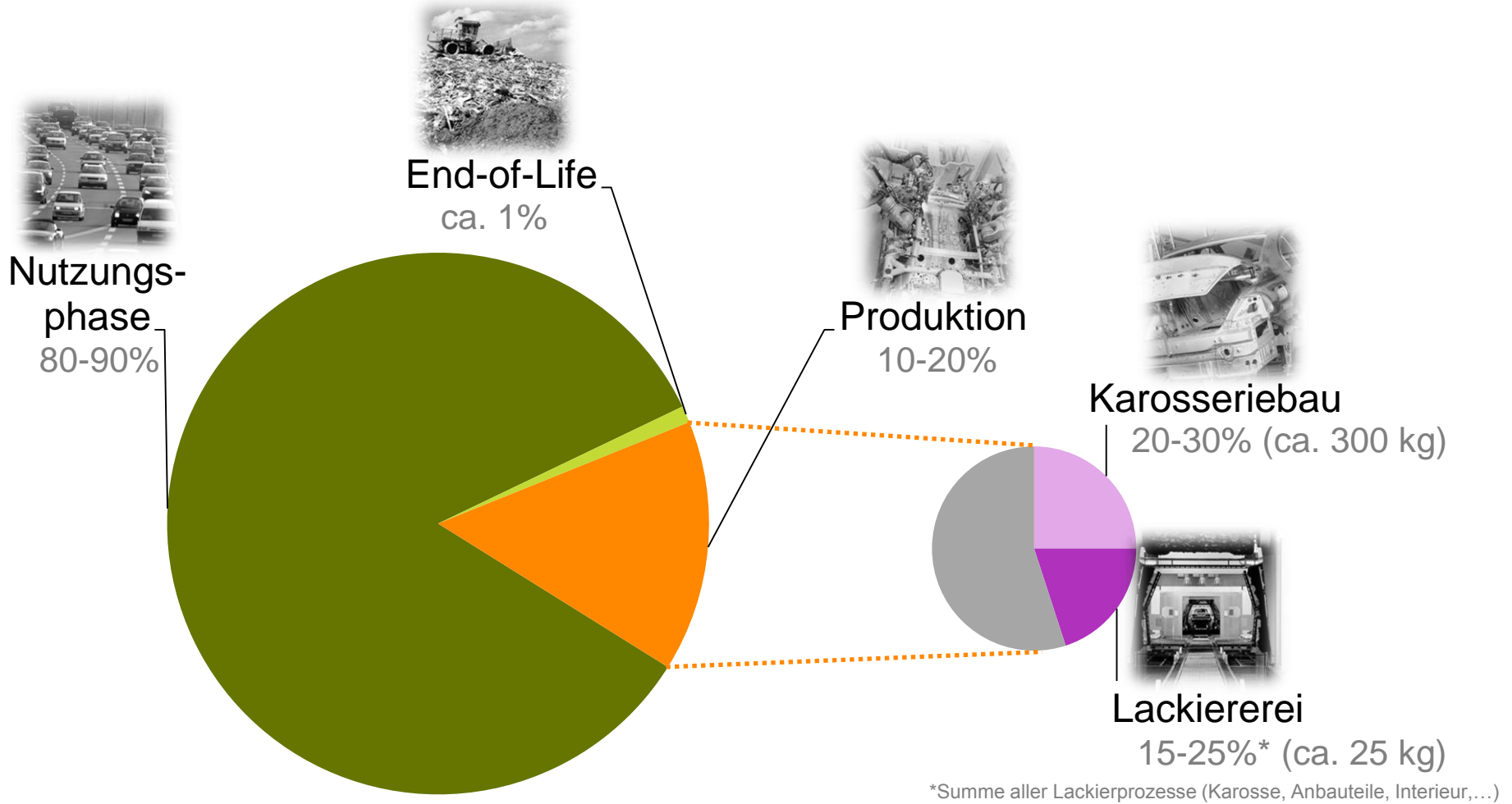


Ökobilanz/ Life Cycle Assessment (ISO Standard 14040/ 14044)

Übersicht

- Einführung Nachhaltigkeit
- **Ökologische Relevanz der
Automobilserienlackierung**
- Potenziale in der Automobilserienlackierung
- Potenzial Niedertemperaturprozess
- Fazit und Ausblick

Ökologische Bilanz eines Mittelklasse-Pkws

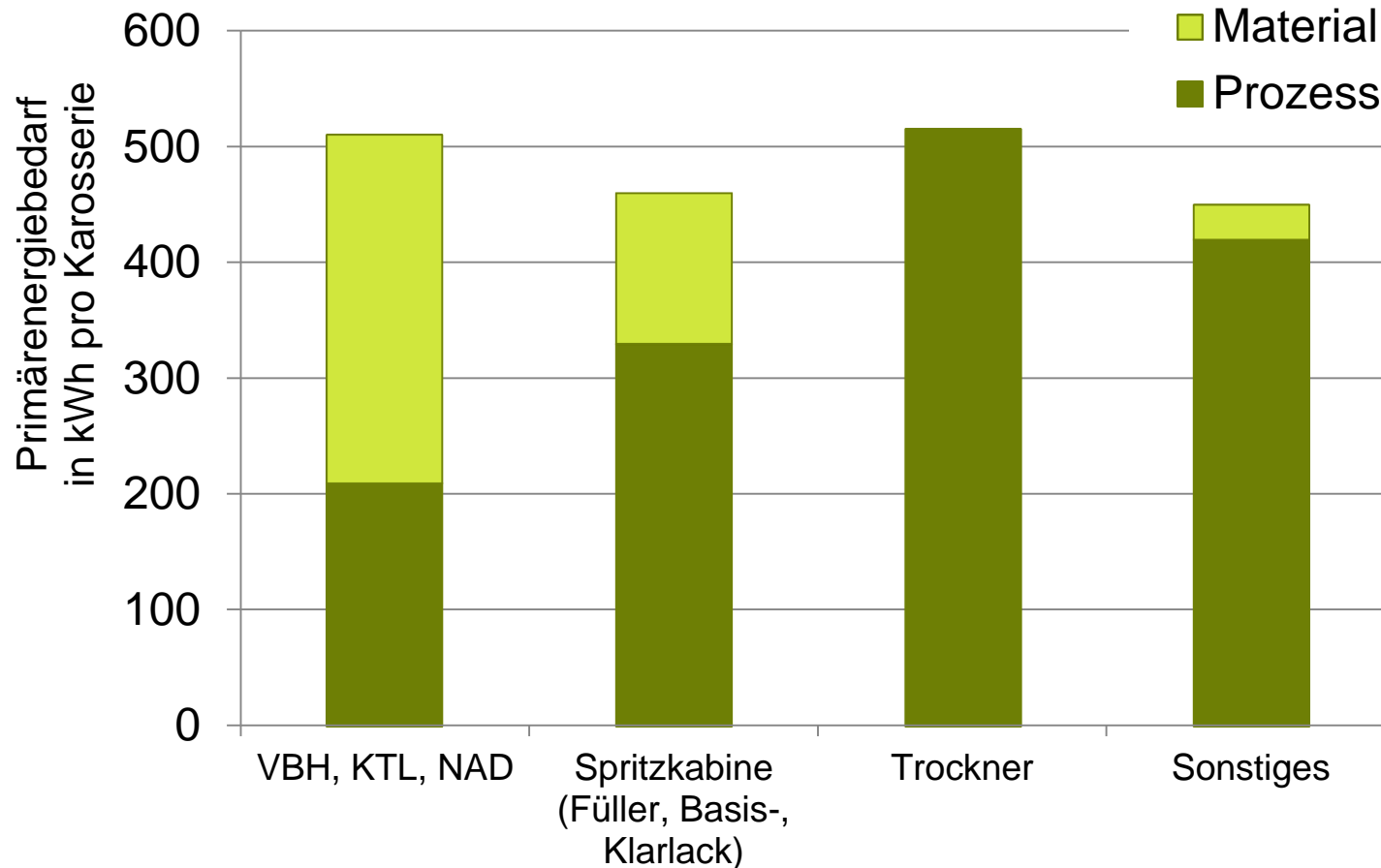


Primärenergie Lebenszyklus:
bis zu 1.000 GJ \triangleq 23 t RÖE*

Primärenergie Produktion:
bis zu 100 GJ \triangleq 2,3 t RÖE*

* RÖE = Rohöläquivalente

Primärenergiebedarf Lackiererei (Ressource bis Werkstor, cradle to gate)



Quelle: Veröffentlichung Green Car Body Projekt, 2013
Fraunhofer IPA, LCS Life Cycle Simulation GmbH

Umweltprofil einer Standard-Serienlackiererei (Mittelklasse):

- Primärenergie: 6 GJ \pm 140 kg Rohöläquivalente
- CO₂-Emissionen: 290 kg

Prozessenergie (Strom, Wärme) der Trockner (KTL, UBS, Fü, BL, KL) hat ca. 25% Anteil am gesamten Lackierprozess eines Pkws

Umwelteinfluss der weltweiten Pkw-Lackierung (CO₂-Emissionen)



weltweite Pkw Lackierung (2012):
84,1 Mio. Pkw

=



+



jährlicher Verbrauch von
2,2 Mio. Personen



davon 5,6 Mio.
(6,7%)
in Deutschland



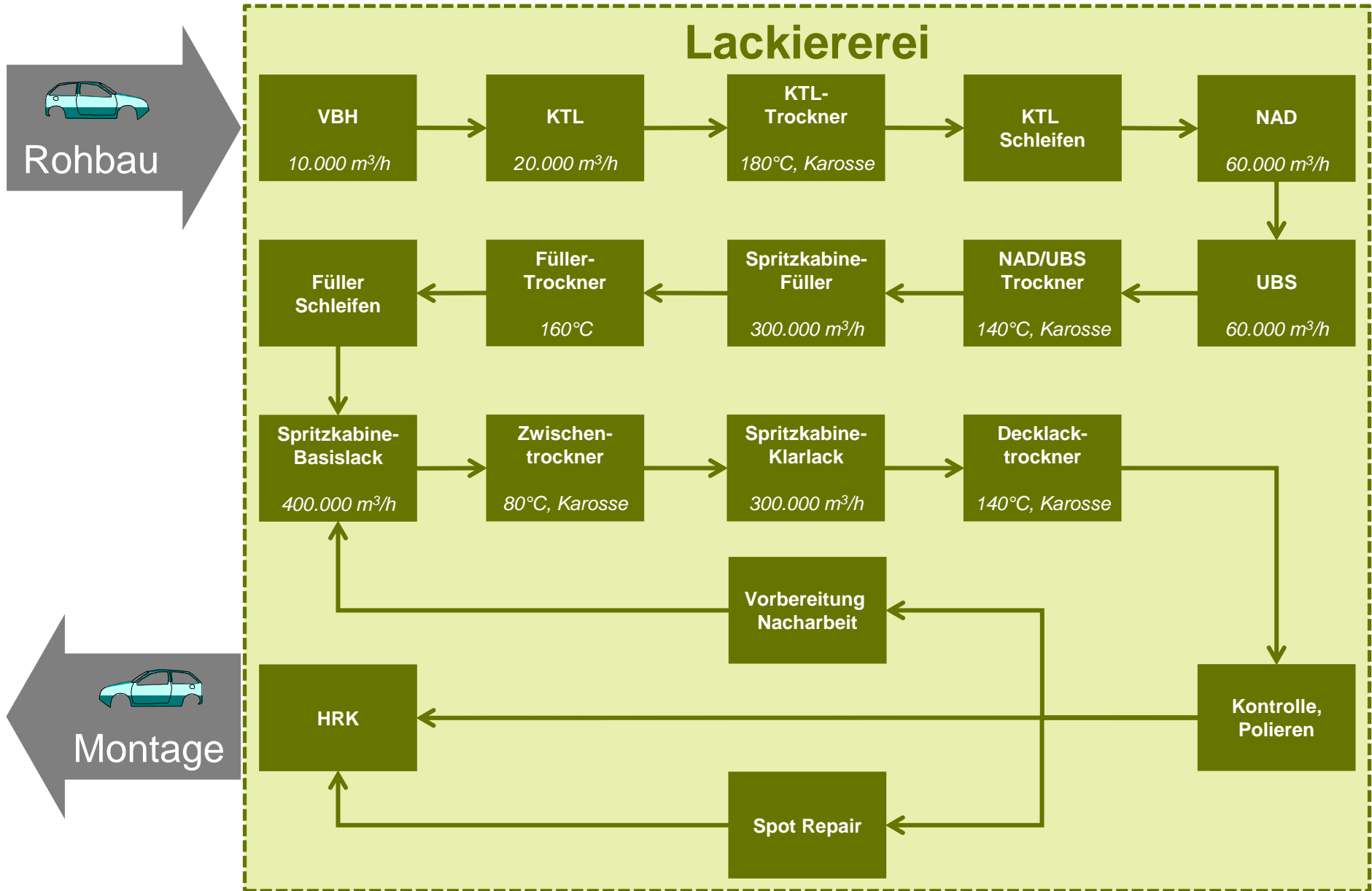
jährlicher Verbrauch von
145 T Personen

Übersicht

- Einführung Nachhaltigkeit
- Ökologische Relevanz der
Automobilserienlackierung
- **Potenziale in der Automobilserienlackierung**
- Potenzial Niedertemperaturprozess
- Fazit und Ausblick

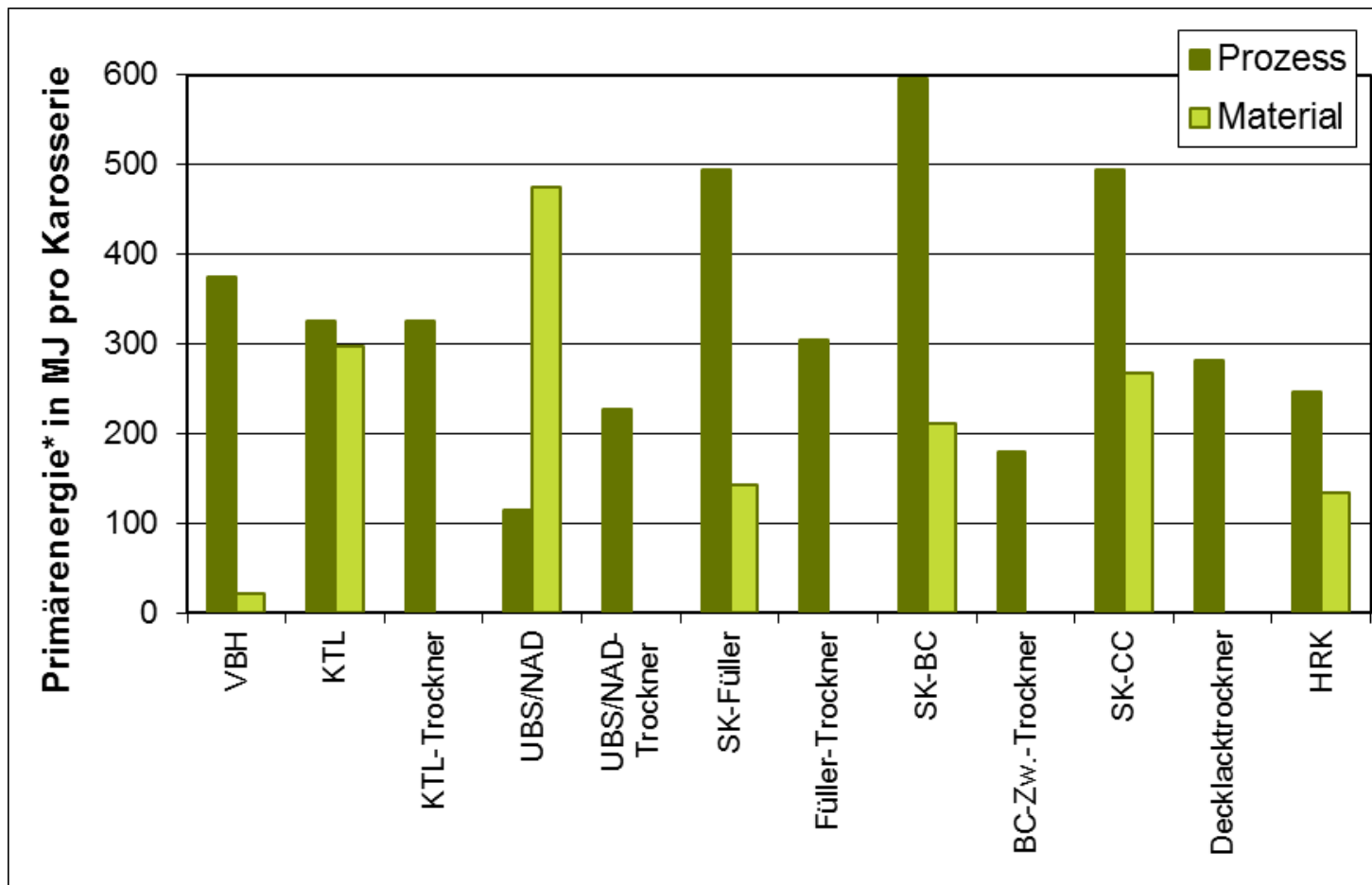
Potenziale in der Automobilserienlackierung

Standard Pkw Lackierung – Mittelklasse, großes Produktionsvolumen



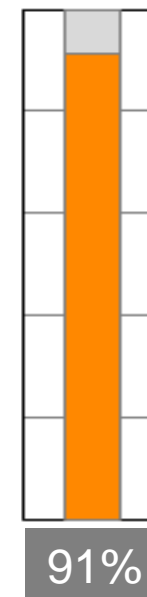
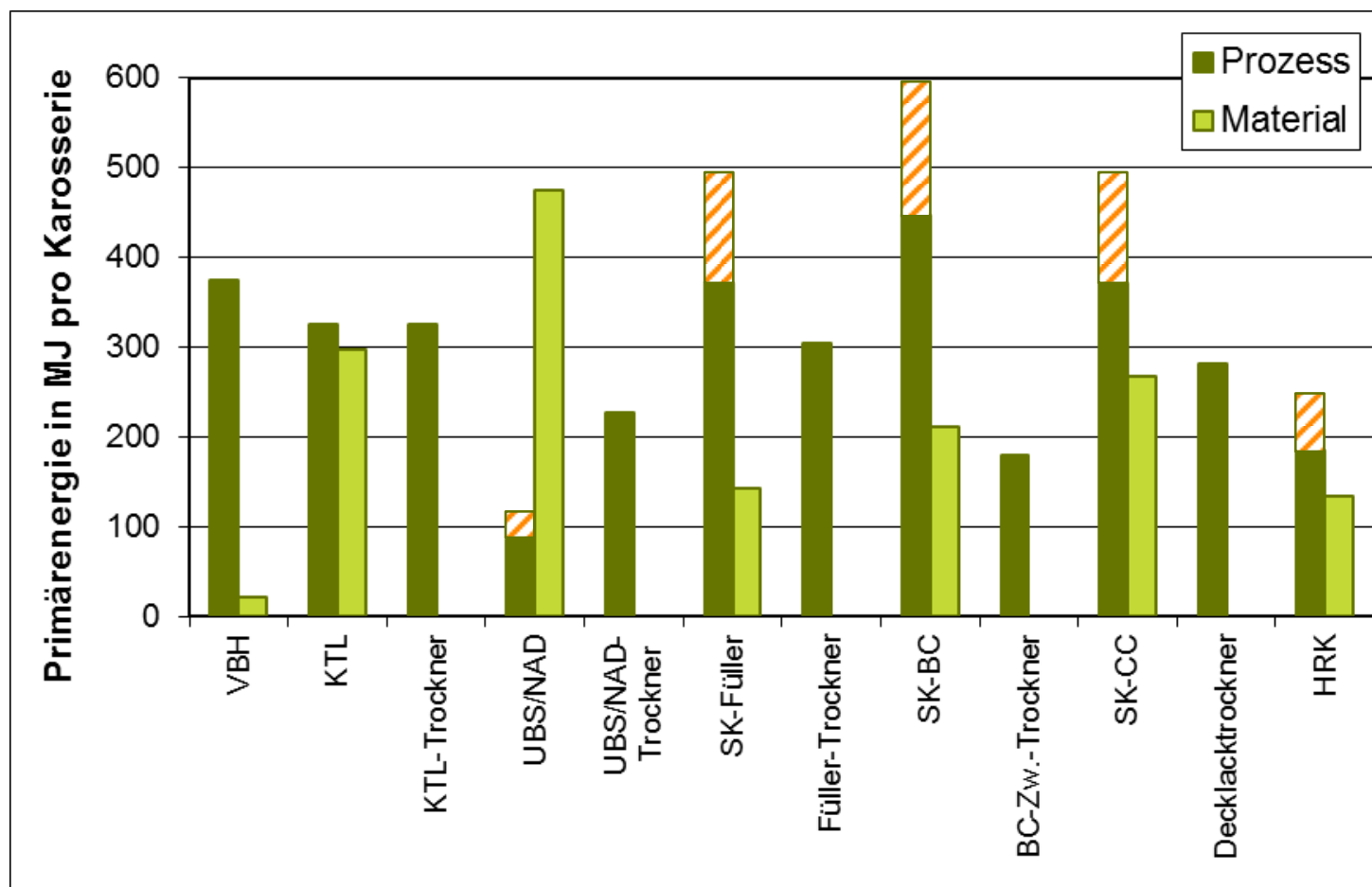
Potenziale in der Automobilserienlackierung

Standard Pkw Lackierung - Ausgangspunkt



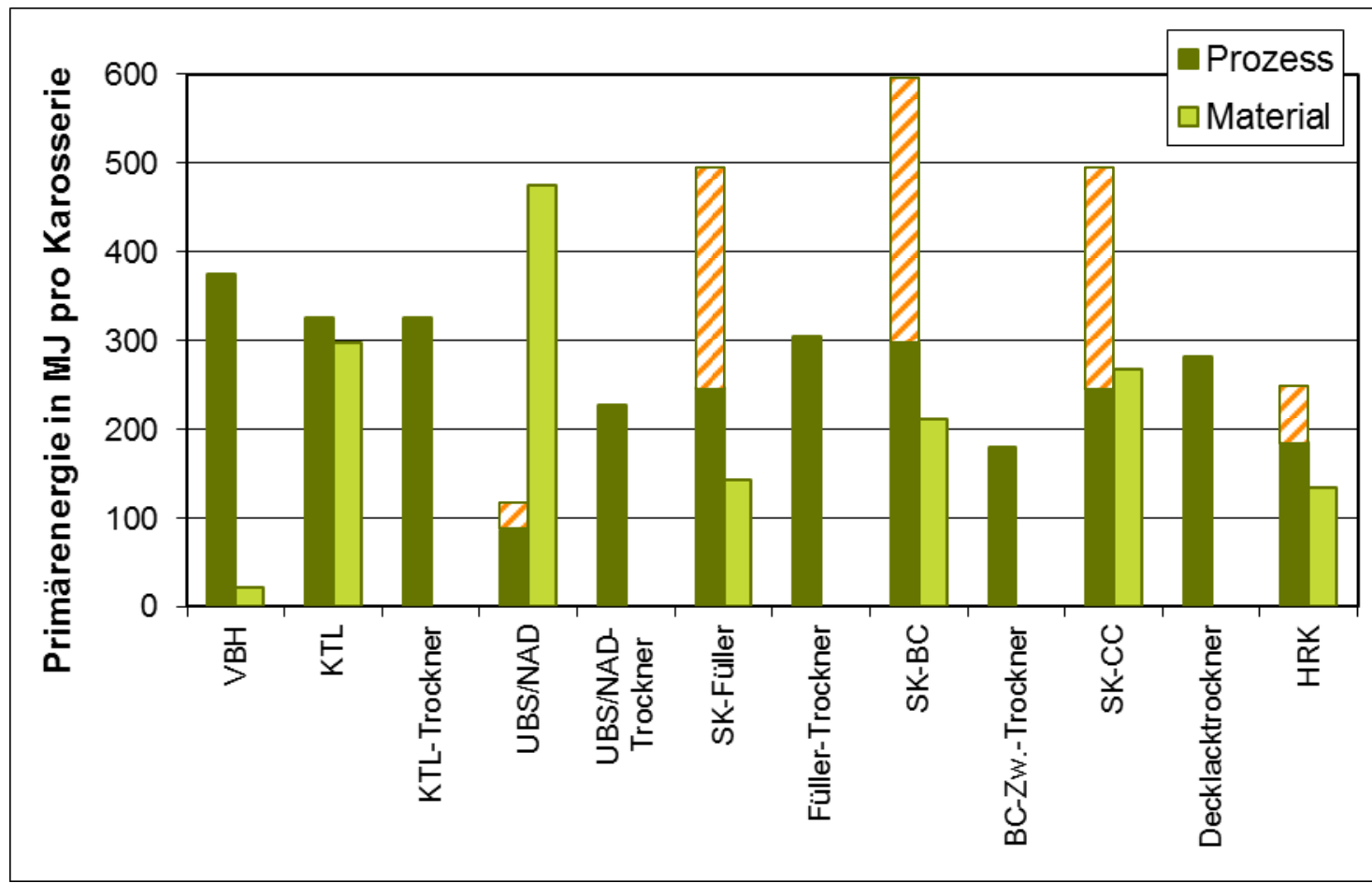
*Primärenergie:
Gesamte Heizwerte der verwendeten erneuerbaren und nicht erneuerbaren Ressourcen für die Energieversorgung der Produktion und für die Materialherstellung

Standard Pkw Lackierung – Optimierungsschritt 1



Potenziale in der Automobilserienlackierung

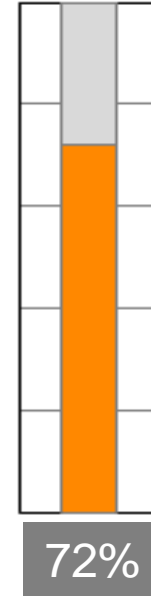
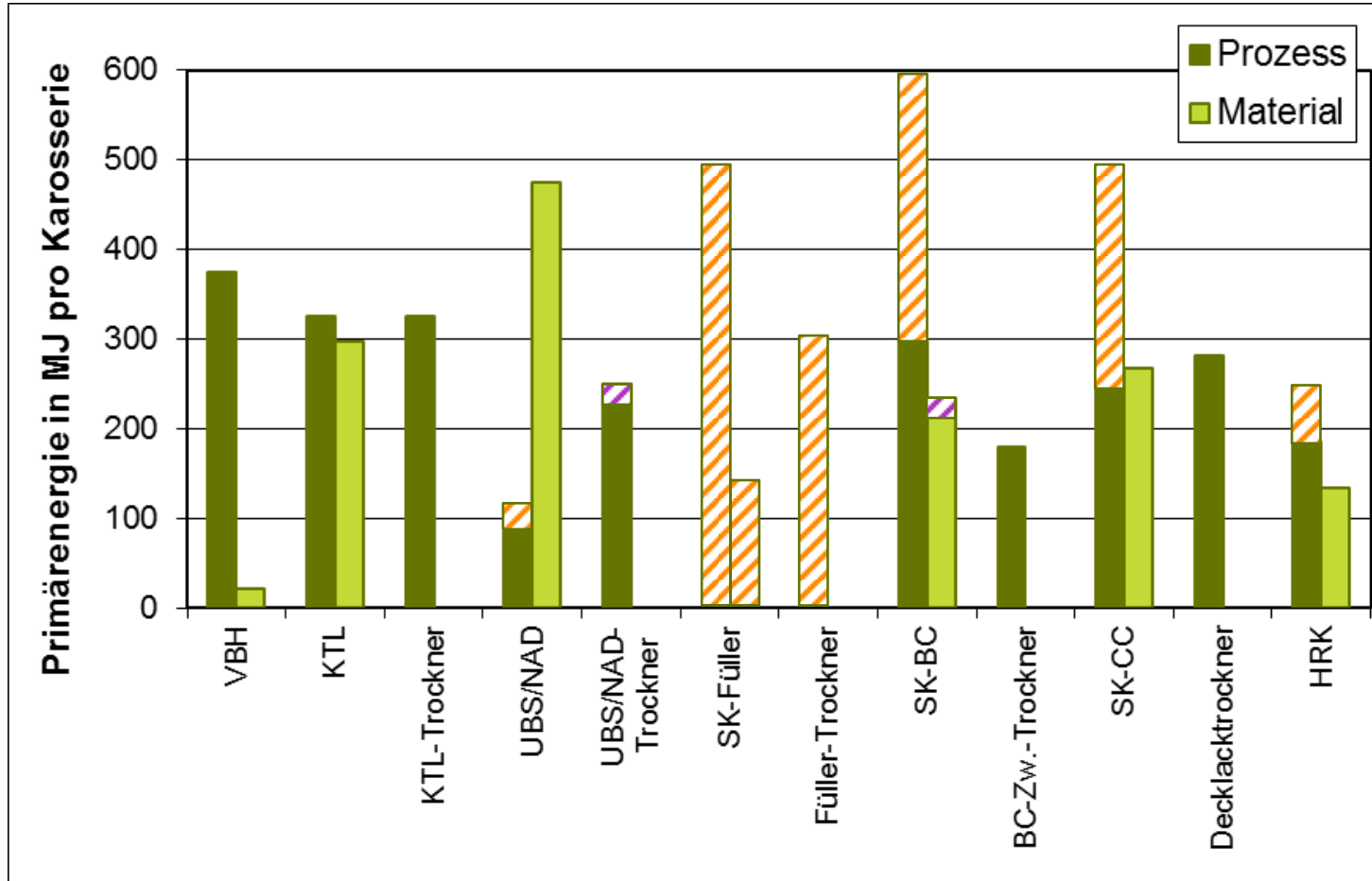
Standard Pkw Lackierung – Optimierungsschritt 2



WRG + Trockenabscheidung

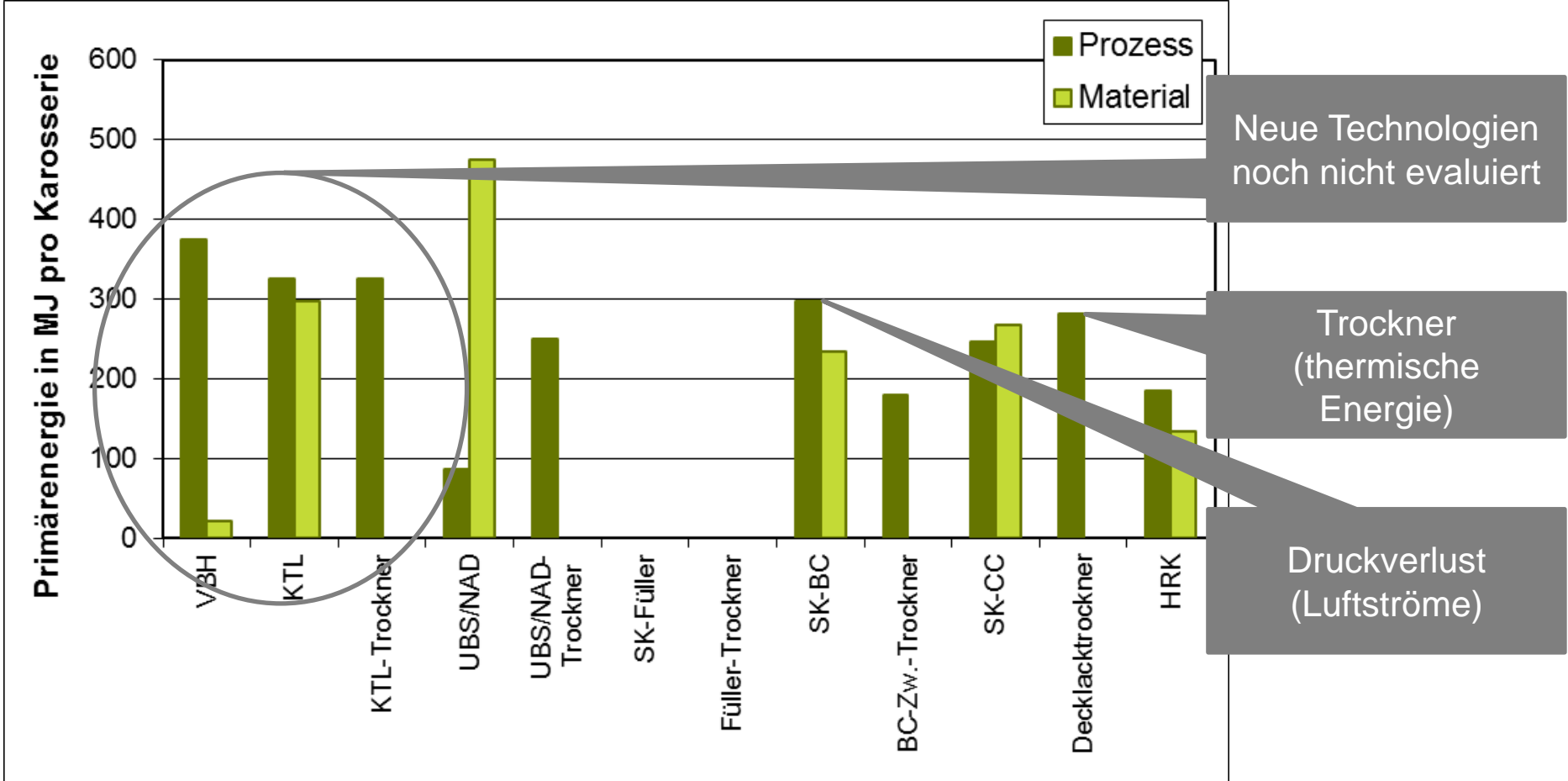
Potenziale in der Automobilserienlackierung

Standard Pkw Lackierung - Optimierungsschritt 3



WRG + Trockenabscheidung + Füllerlos

Weitere Optimierungsmöglichkeiten

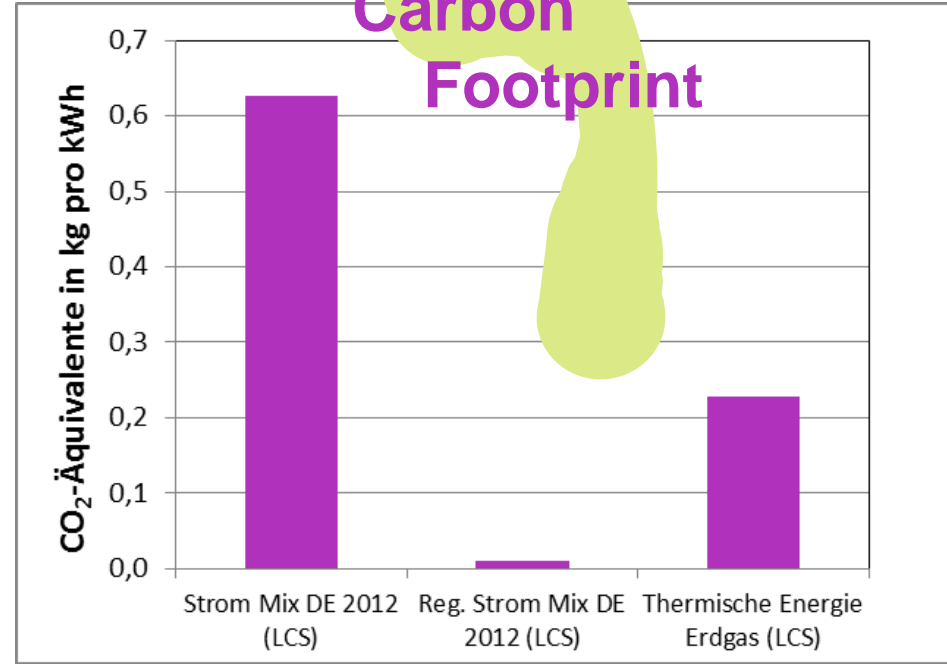
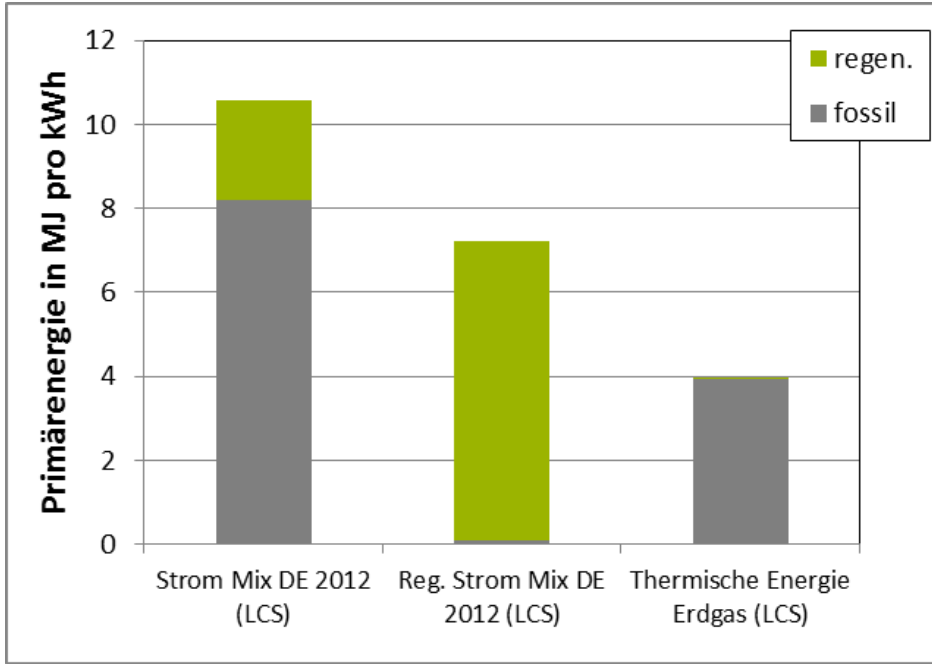
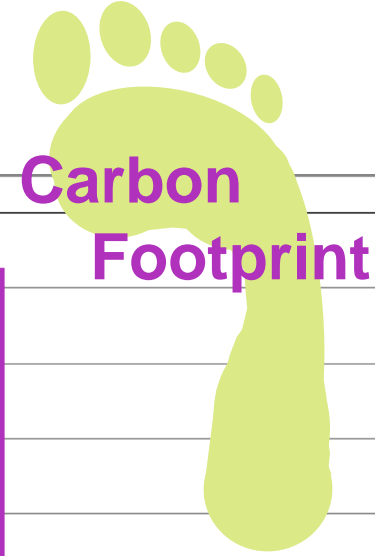


Übersicht

- Einführung Nachhaltigkeit
- Ökologische Relevanz der
Automobilserienlackierung
- Potenziale in der Automobilserienlackierung
- **Potenzial Niedertemperaturprozess**
- Fazit und Ausblick

Potenzial Niedertemperaturprozess

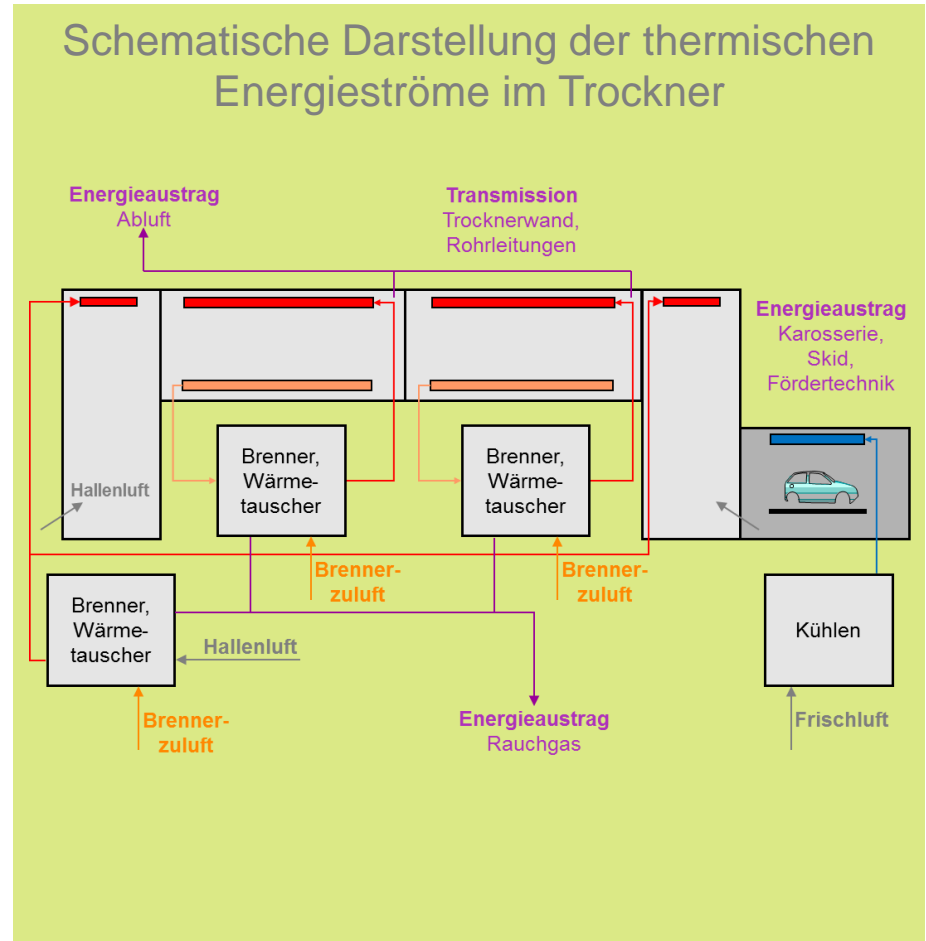
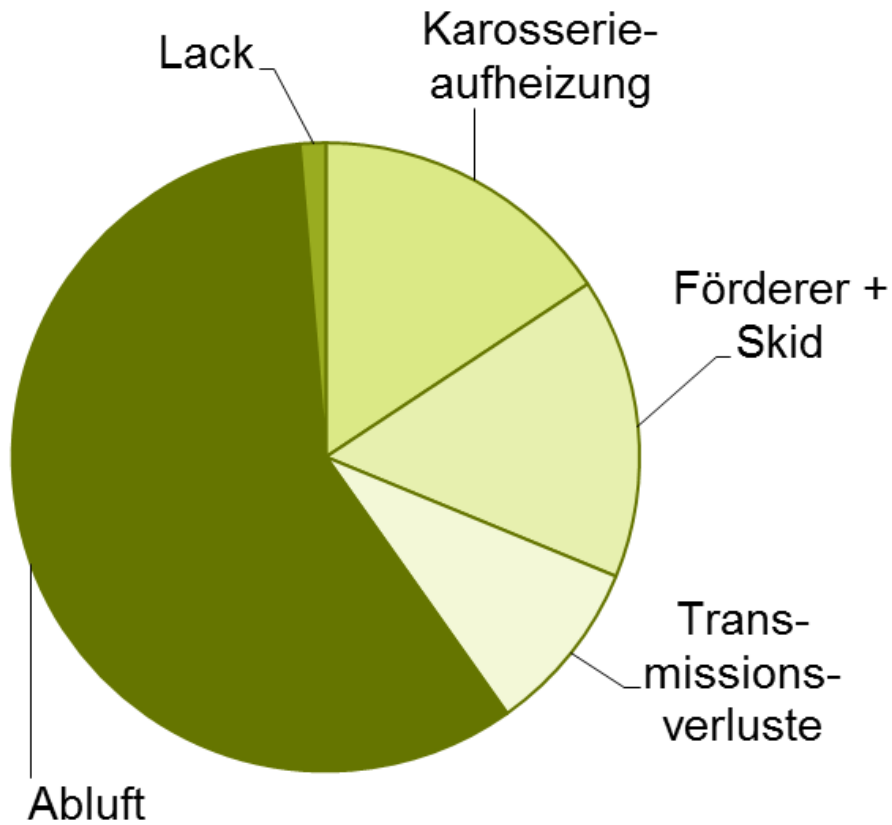
Einfluss Energiebereitstellung



Strom und thermische Energie aus Erdgas haben sehr unterschiedliche Ökoprofile

Potenzial Niedertemperaturprozess

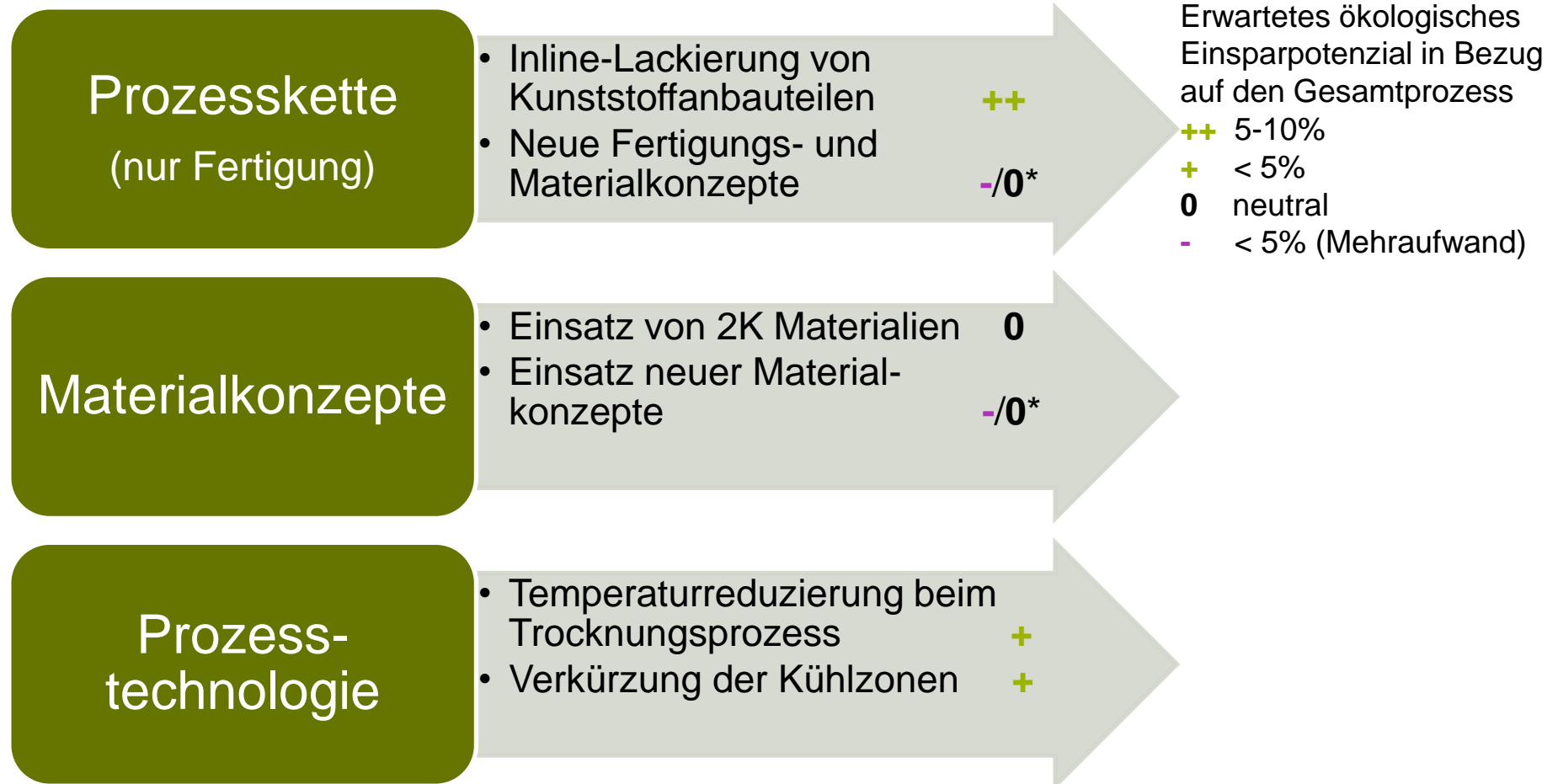
Thermische Energieströme am Beispiel Decklacktrockner



Temperaturreduzierung hat signifikantes Potenzial

Potenzial Niedertemperaturprozess

Ökologische Betrachtung (erweiterte Systemgrenzen)

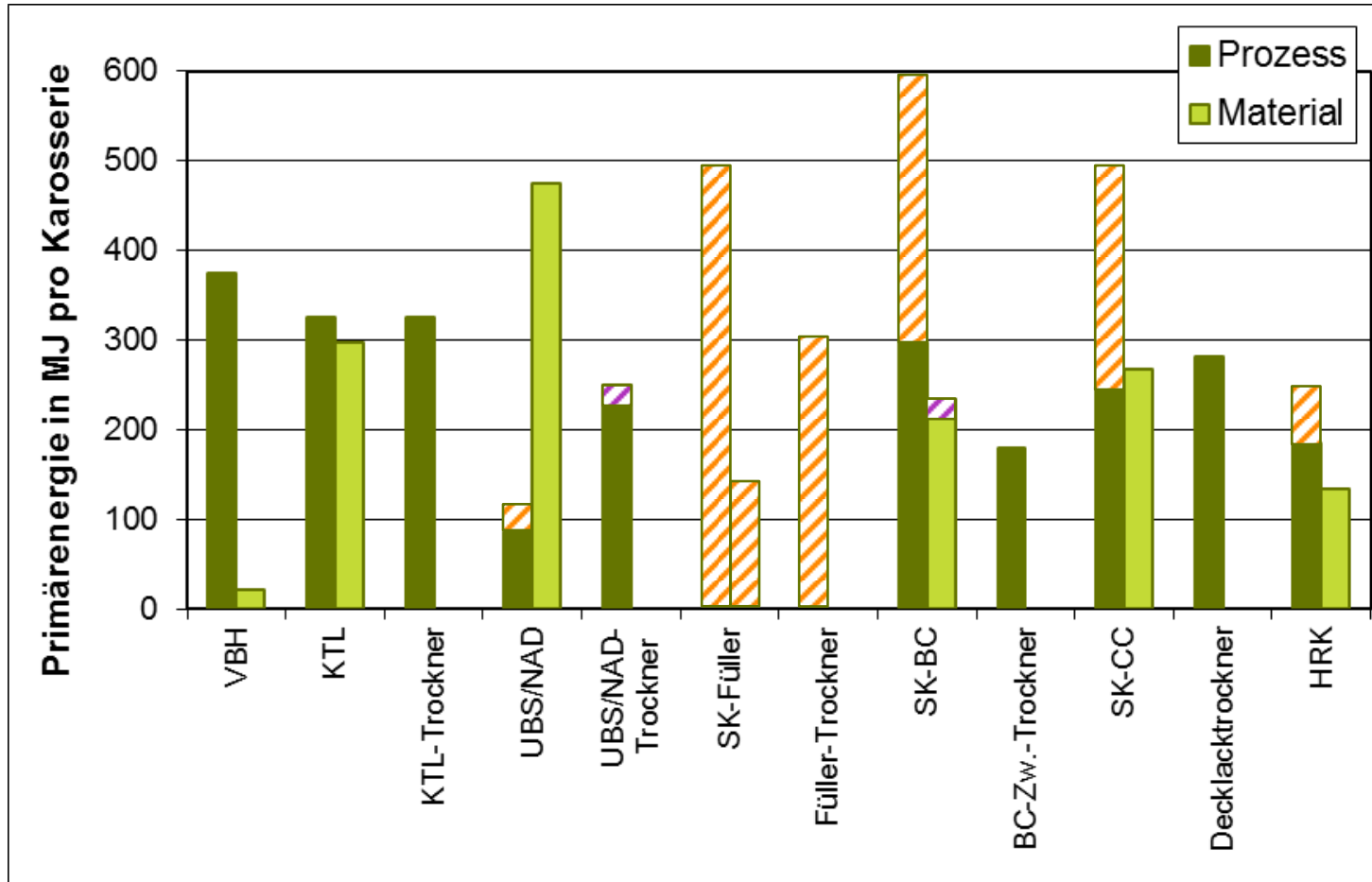


* positive ökologische Effekte sind durch Einsparungen in der Nutzungsphase zu erwarten (Thema Leichtbaukonzepte)

Materialkonzepte und Prozesstechnologien werden durch Ökobilanz quantitativ messbar und bewertbar

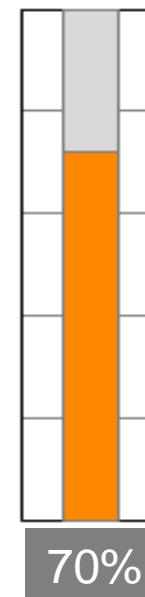
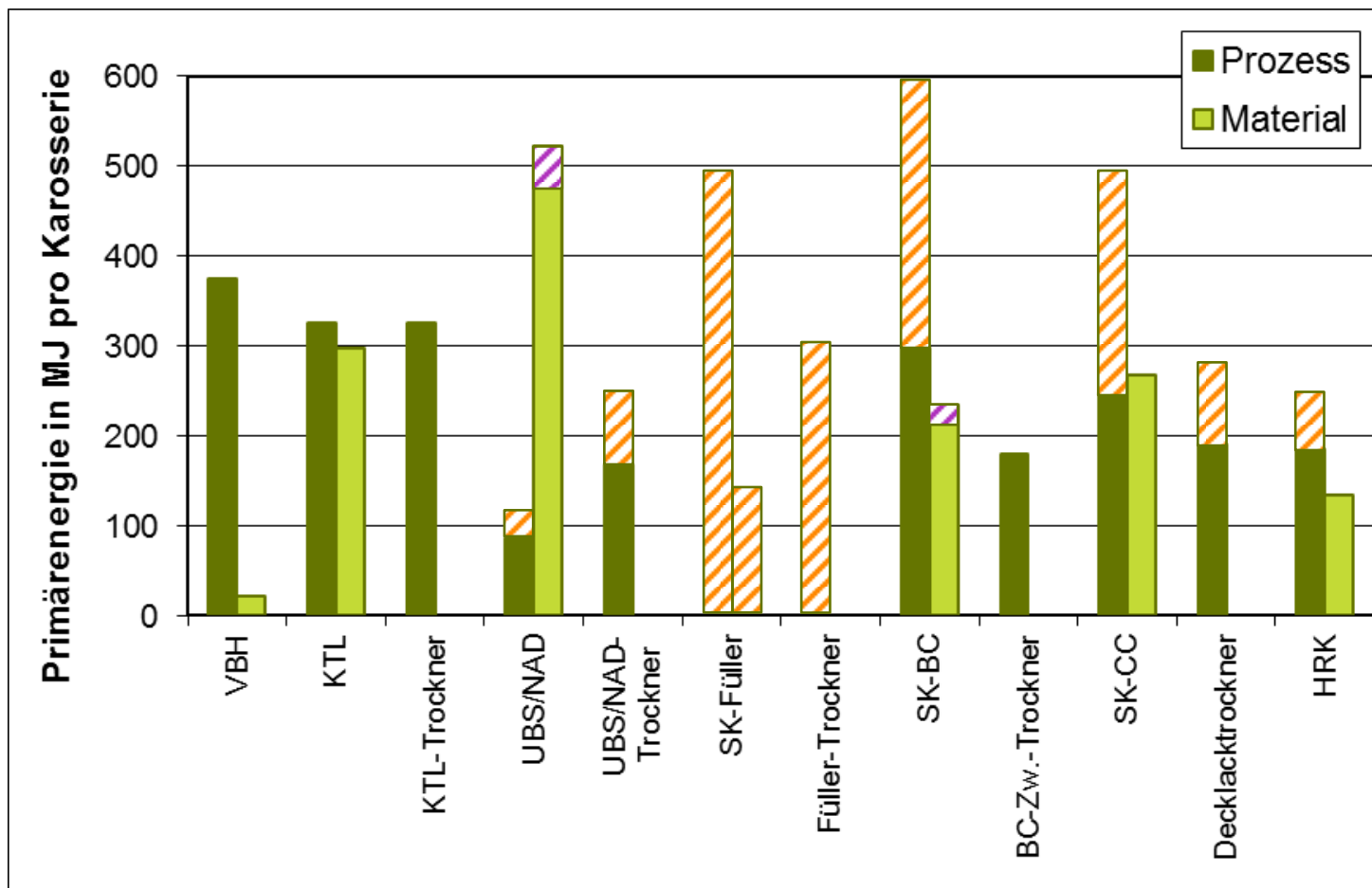
Potenzial Niedertemperaturprozess

Standard Pkw Lackierung - Optimierungsschritt 3



WRG + Trockenabscheidung + Füllerlos

Standard Pkw Lackierung - Optimierungsschritt 4



WRG + Trockenabscheidung + Füllerlos + NT*

* NT = Niedertemperaturprozesse

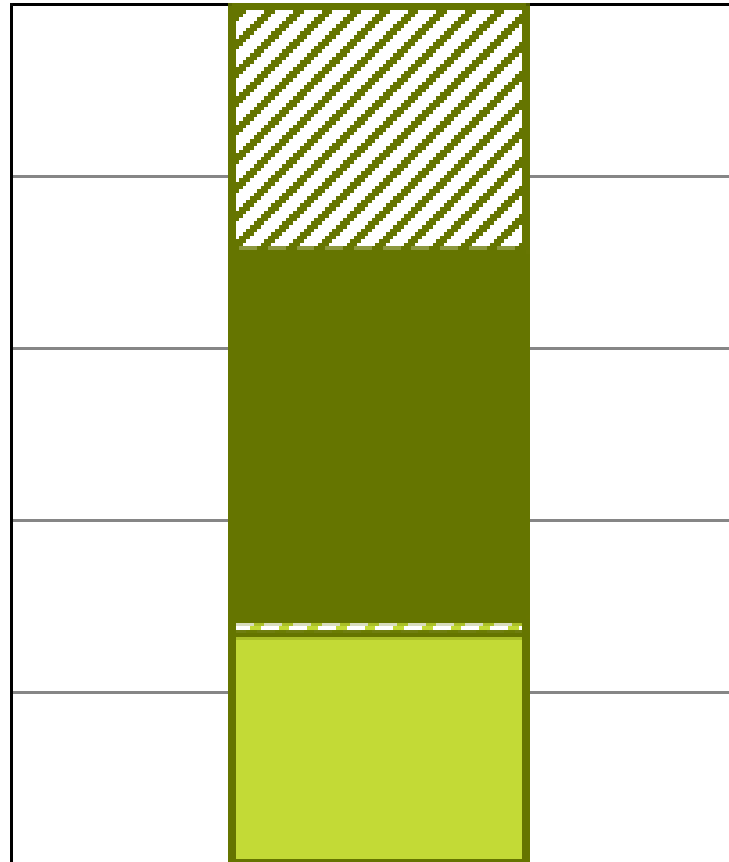
Potenzial Niedertemperaturprozess

Standard Pkw Lackierung – Zusammenfassung aller Optimierungen

100% Primärenergie

72% Prozess

28% Material



-29% Prozess-Ressourceneffizienz

-1% Material-Ressourceneffizienz

Neue High-Tech-Materialien und –Prozesse verbessern die Ressourceneffizienz

Übersicht

- Einführung Nachhaltigkeit
- Ökologische Relevanz der
Automobilserienlackierung
- Potenziale in der Automobilserienlackierung
- Potenzial Niedertemperaturprozess
- **Fazit und Ausblick**

Fazit und Ausblick

Fazit: Zusammenfassung

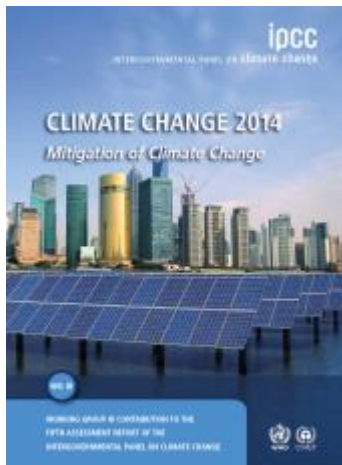
- Die Einführung von Niedertemperaturprozessen ist ein logischer Beitrag zur Senkung des Energiebedarfs in der Automobilserienlackierung.
- Das Potenzial der Niedertemperaturprozesse geht über die Trocknerenergieeinsparung im Lackierprozess hinaus, d.h. neue Material- und Fertigungskonzepte und damit der gesamte Lebenszyklus ist zu betrachten.
- Damit ist das Potenzial von Niedertemperaturprozessen am besten mit „green field“ Anwendungen zu erschließen.

Fazit und Ausblick

Ausblick: 5. Sachstandsbericht (April 2014) des Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC

Weltweite Treibhausgas-Emission (THG) steigt mit zunehmender Geschwindigkeit

- THG-Emission weltweit: 49 Mrd. t CO₂-eq pro Jahr
- Größte Emissionsquelle: Energiesektor (global 35%)
- 10 Länder sind für 70% der Emissionen verantwortlich



Einhaltung der Zwei-Grad-Obergrenze ist möglich

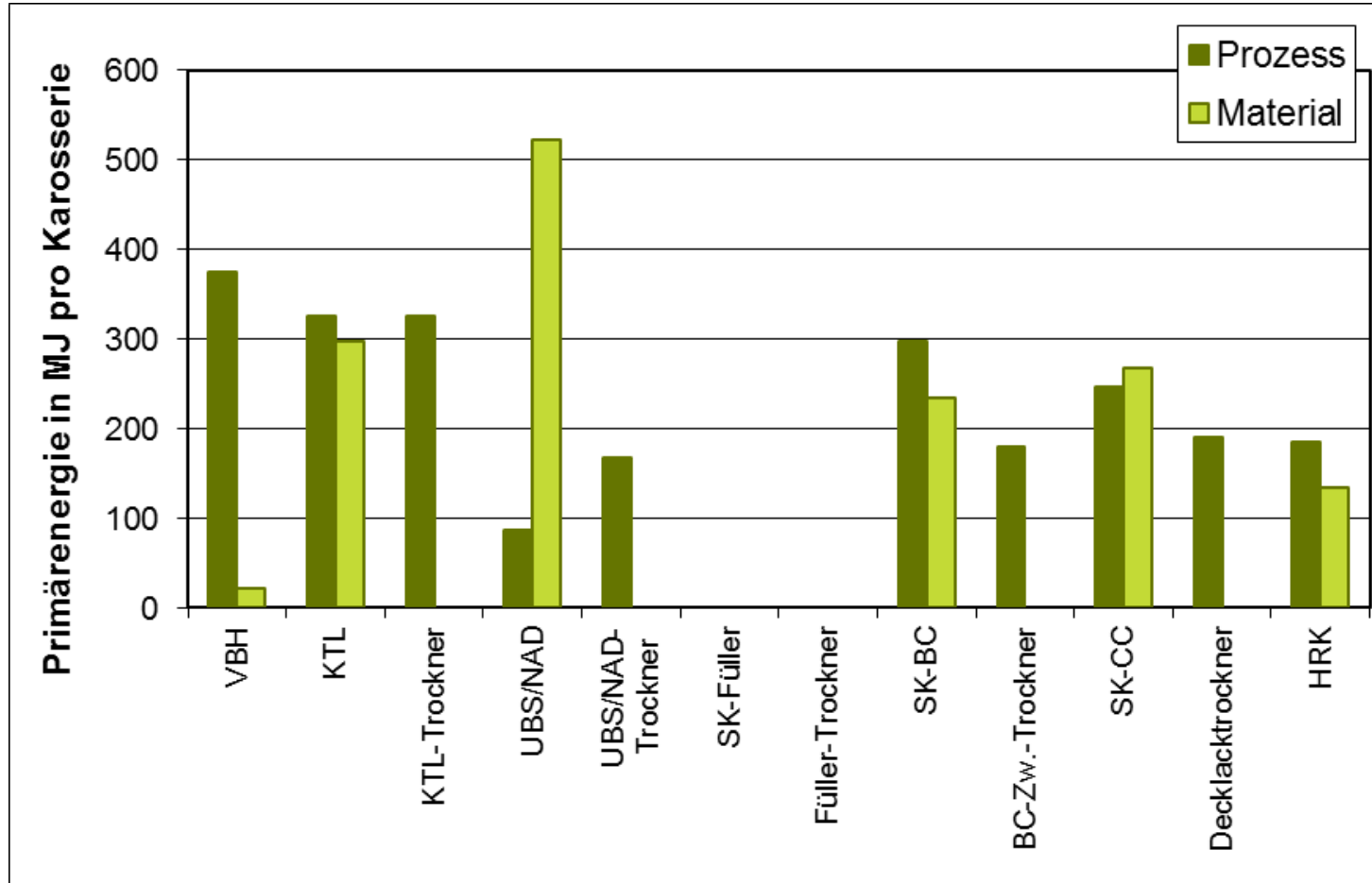
- Szenarien: 30-50 Mrd. t CO₂-eq bis 2030, 20-35 Mrd. t CO₂-eq bis 2050
- bei verringertem Konsumzuwachs von 0,04-0,14%

Maßnahmen: Energieversorgung dekarbonisieren, Endenergieverbrauch reduzieren, kohlenstoffarmer Kraftstoff

- Reduzierung um 90% bis 2070 durch Erhöhung der Energieeffizienz und Verhaltensänderung
- Beispiele: Verkehrssektor: kohlenstoffarmer Treibstoff; Industriesektor: technologische Entwicklungen

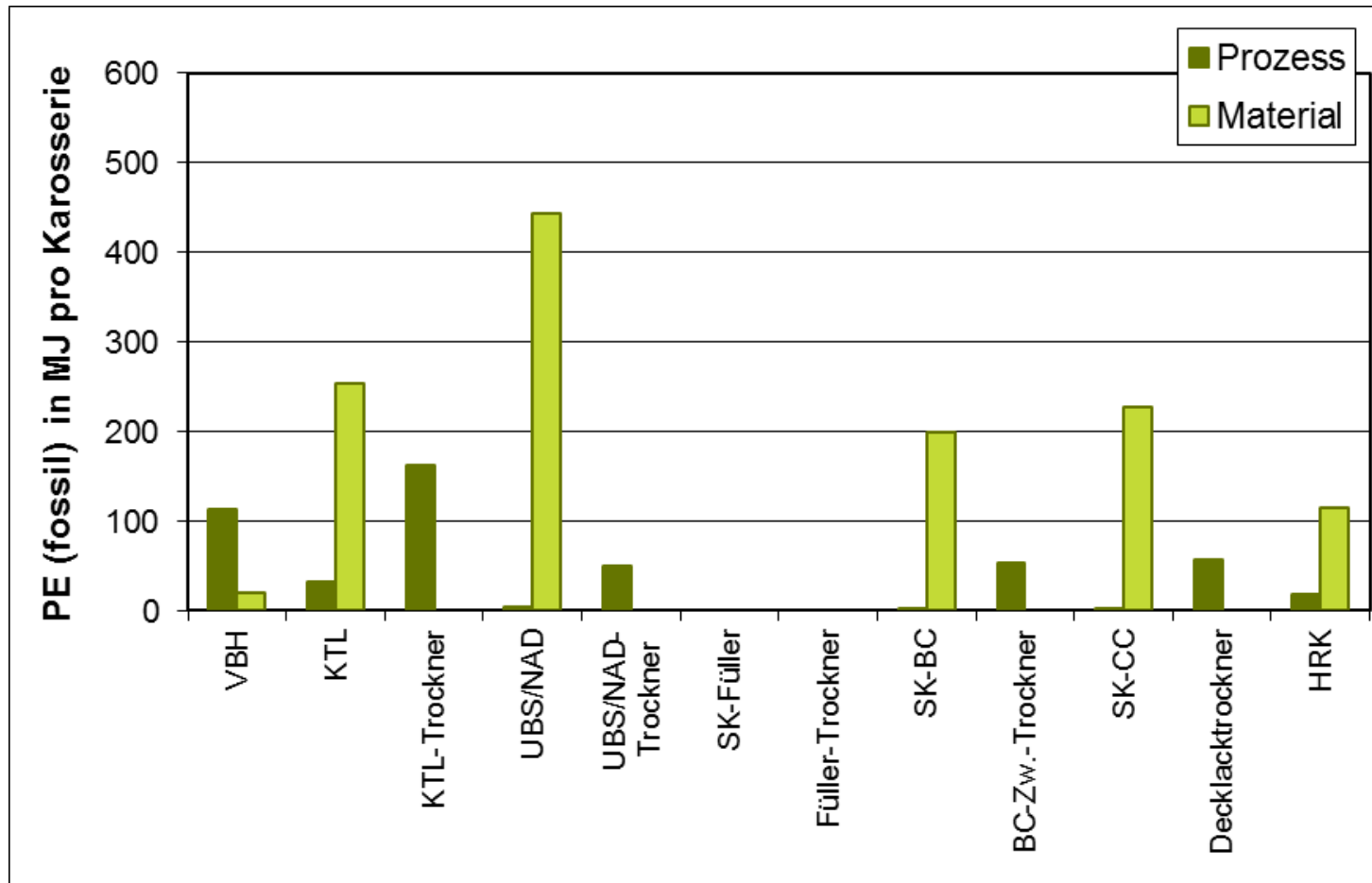
Fazit und Ausblick

Ausblick: Potenzial Umstieg auf regenerative Strombereitstellung (I)
Ausgangssituation



Fazit und Ausblick

Ausblick: Potenzial Umstieg auf regenerative Strombereitstellung (II)

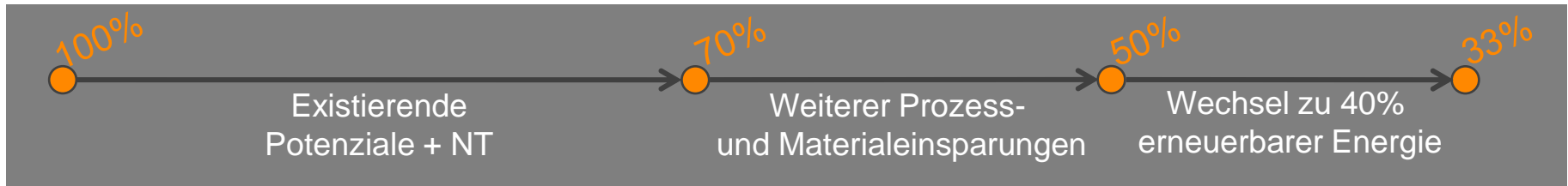


Anmerkung: regenerativer Anteil der Primärenergie hier nicht mehr dargestellt.

Der Umstieg auf regenerative Energie ermöglicht eine deutliche Einsparung der Primärenergie

Fazit und Ausblick

Ausblick: Lebenszyklusoptimierungspotenziale in der Automobilserienlackierung



Randbedingungen: komplette weltweite Pkw-Produktion (2012: 84,1 Mio.)
Einsparungen: Differenz zw. Standard Pkw-Lackierung zur optimierten Lackierung und Erneuerbare Energie



7,9 Mio. t Rohöläquivalente pro Jahr

153 Öltanker á 56,000 t Nettolast pro Jahr



16,3 Mio. t CO₂-Äquivalente pro Jahr

136 Mrd. gefahrene Kilometer bei 120 g CO₂ pro km

LCS Life Cycle Simulation GmbH

Ihre Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Matthias Harsch

Geschäftsführer

Email: matthias.harsch@lcslcs.de

Dipl.-Ing. Julian Maruschke

Projektleiter

Email: julian.maruschke@lcslcs.de

Dipl.-Ing. Judith Schnaiter

Projektleiterin

Email: judith.schnaiter@lcslcs.de