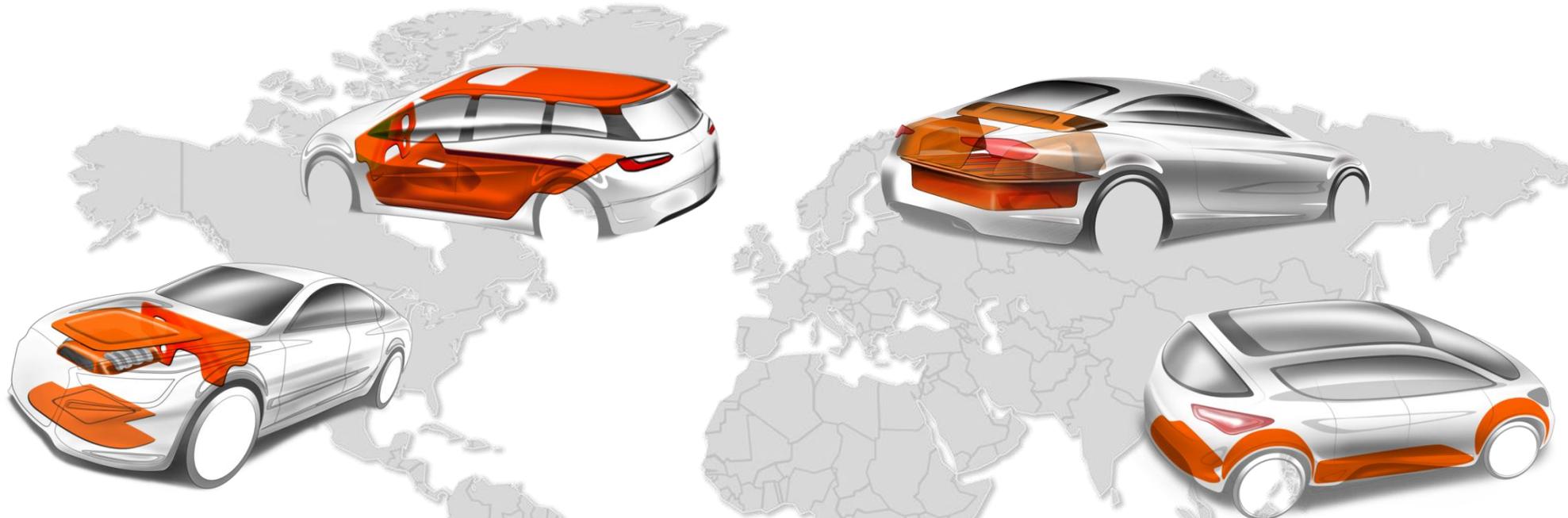


together to innovative solution



Gewichtsreduzierung von Faservliesprodukten für akustische Bauteile im Automobil.

31. Hofer Vliesstofftage am 09 + 10. November 2016

Marco Schneider, Giorgio Lesage

Adler Pelzer Group

Kurzbeschreibung:

Durch steigende Leichtbauanforderungen bei gleichzeitig geforderter verbesserter Fahrzeugakustik gewinnt die Faserzusammensetzung der Vliesstoffe sowie deren Verarbeitung in Materialverbunden einen immer höheren Stellenwert.

Es entsteht ein Zielkonflikt zwischen akustischen und mechanischen Eigenschaften des Produktes.

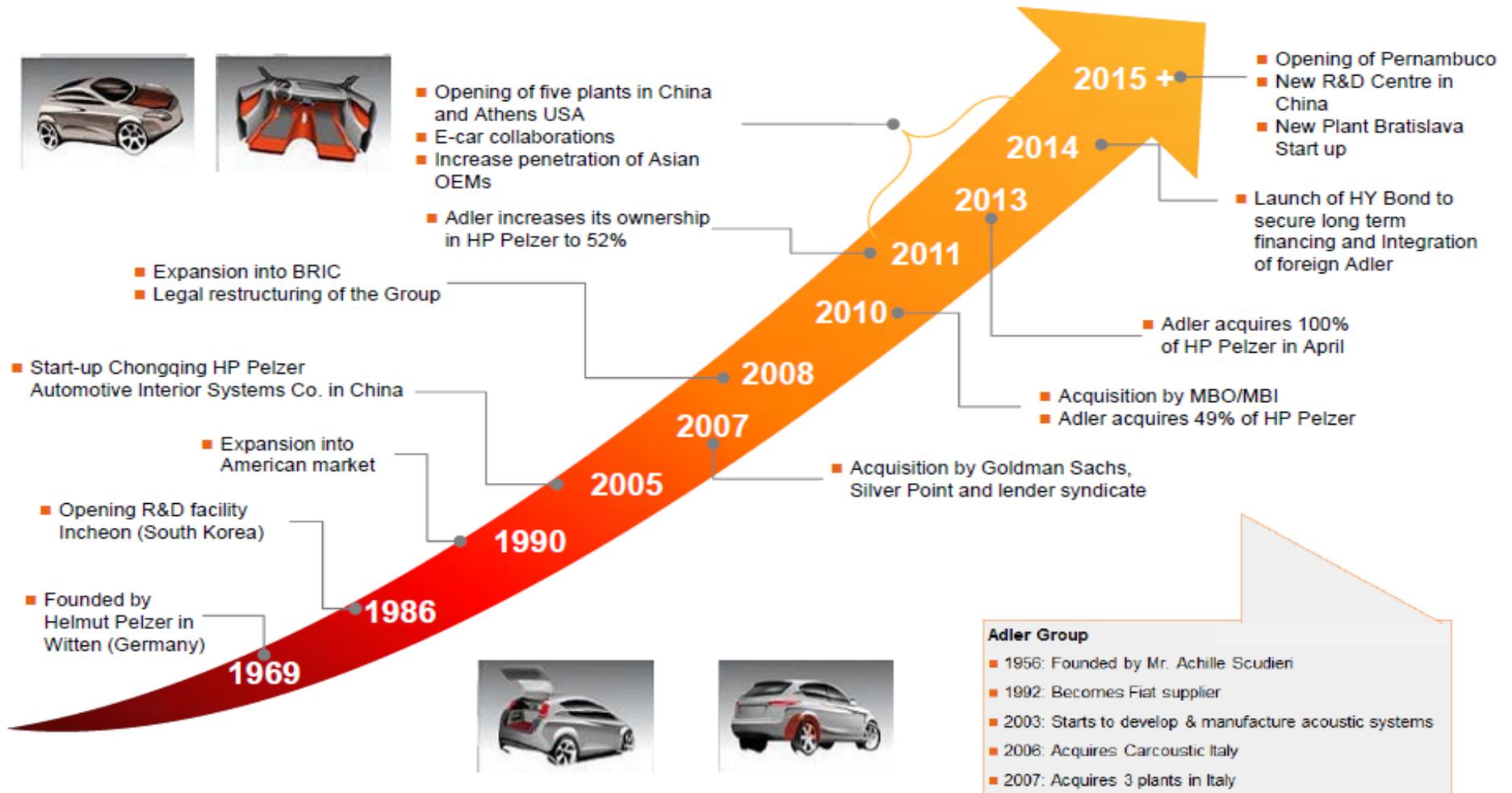
Die Hauptanforderung des Bauteils ist Akustik, welche maßgeblich von der Faserfeinheit der Faserdichte sowie der Fasereinbindung bestimmt wird.

Dieser Vortrag zeigt Lösungswege zu akustisch optimierten, dichtereduzierten Bauteilen unter Berücksichtigung der vliesstoffspezifischen Materialparameter auf .

1. **Firmen Übersicht/ Company overview**
2. **Bauteile Übersicht / Part portfolio**
3. **Charakterisierung von akustischen Materialien /
Characterization of acoustic materials**
4. **Beispiel einer Bodenisolierung: spezielle Anforderungen und Optimierung /
Example of an floor insulation: specific requirements and opportunity of fine tuning**
5. **Zusammenfassung / Conclusion**

1. Firmen Übersicht / Company overview Adler Pelzer Group – History

History – 2 family founded success stories grow together



1. Firmen Übersicht / Company overview Global Footprint

HP NAFTA

42. Port Huron (MI), USA
43. Sterling Heights (MI), USA
44. Troy R&D (MI), USA
45. Eudora (KS), USA
46. Athens (GA), USA
47. Thomson (GA), USA
48. Saltillo, MEX
49. Pachuca, MEX
50. Puebla, MEX

New HP entities (new and former Adler Europe entities, acquired after issue of bond)

1. Bad Dürrenberg, GER
2. Fontaine, FRA
3. Gebze, TUR
4. Bielsko-Biala (Prod. + R&D), POL
5. Swidnica, POL
6. Plock, POL

HP Europe

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| 1. Witten (HQ + Prod. + R&D), GER | 12. Valencia, ESP |
| 2. Berka, GER | 13. Marano Vicentino, ITA |
| 3. Kirschau, GER | 14. Plzeň, CZE |
| 4. Neutraublingen, GER | 15. Žatec, CZE |
| 5. Saarwellingen, GER | 16. Mladá Boleslav, CZE |
| 6. Genk, BEL | 17. Ostrava, CZE |
| 7. Speke, GBR | 18. Gliwice, POL |
| 8. Oxford (Logistics Center), GBR | 19. St. Petersburg R&D, RUS |
| 9. Padstow R&D, GBR | 20. Kaluga, RUS |
| 10. Tafalla, ESP | 21. Pitești, ROU |
| 11. Zaragoza, ESP | 22. Gebze, TUR |

Adler Europe

1. Villastellone HQ, ITA
2. Pianfei (Prod. + R&D), ITA
3. Virle, ITA
4. Pesaro, ITA
5. Cassino, ITA
6. Pozzilli, ITA
7. Ottaviano/Airola, ITA
8. Kragujevac (Logistic Center, SRB)

HP Mercosur

51. Dias D'Ávila, BRA (ex. Camaçari)
52. Taubaté, BRA
53. Gravataí, BRA
54. Pilar, ARG

New HP entities (former Adler Mercosur acquired after issue of bond)

7. Goiana (Pernambuco), BRA
8. Contagem, BRA

HP Asia

- | | |
|-------------------------------------|------------------------|
| 23. Pune, IND | 32. Changshu, CHN |
| 24. Chennai, IND (STHP) | 33. Yantai, CHN |
| 25. Rayong, THA (in progress) | 34. Beijing, CHN |
| 26. Chongqing I, CHN | 35. Shenyang, CHN |
| 27. Chongqing II, CHN (in progress) | 36. Changchun, CHN |
| 28. Shenzhen (Dongguan), CHN | 37. Incheon, KOR |
| 29. Hangzhou, CHN | 38. Hwasung R&D, KOR |
| 30. Taicang (Prod. + R&D), CHN | 39. Kunsan, KOR |
| 31. Nanjing, CHN | 40. Hiroshima R&D, JPN |
| | 41. Tokio HQ, JPN |

Manufacturing sites of non consolidated related companies

1. Alliance Interiors, USA
2. HPP Carpets, USA

Adler Pelzer:

Locations: 62
 - Production: 57
 - R&D: 10
 - Log. Center: 1
 Employees: ~ 10.000

Adler:

Locations: 8
 - Production: 6
 - R&D: 1
 - Log. Center: 1
 Employees: ~900

1. Firmen Übersicht / Company overview Adler Pelzer Group R&D Team

- 150 Mitarbeiter
- 4 R&D Hauptentwicklungszentren
- 6 R&D Lokale Standorte



| | Advanced & Innovation | Acoustic development | Design development | Material & Process | Testing lab | Prototype shop | R&D main Center | |
|---|-----------------------|----------------------|--------------------|--------------------|-------------|----------------|-----------------|-------------------------------------|
| X | X | X | X | X | X | X | X | Witten, DE |
| | X | X | X | X | X | X | X | Troy, US |
| X | X | X | X | X | X | X | X | Taicang, CN |
| | X | X | X | X | X | X | X | Italy |
| | X | X | | | X | X | X | Turkey |
| | X | | X | | X | X | X | Mexico |
| | X | | | X | X | X | | Brasil |
| | X | | | X | X | X | | India |
| | | X | X | | X | X | | Korea |
| | | | | X | X | X | | Japan |
| | | | | | | | | R&D local team |
| | | | | | | | | Material localisation |
| | | | | | | | | Applied research |
| | | | | | | | | Program support |
| | | | | | | | | Benchmarking |
| | | | | | | | | Material & process devel. |
| | | | | | | | | Technology support / program launch |

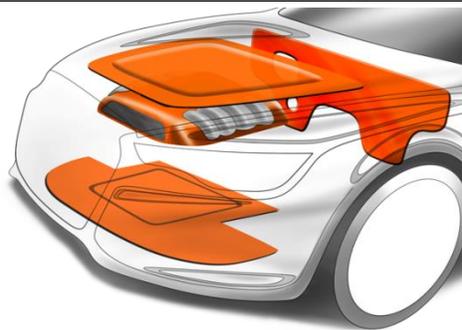
Einheitliche Ausrüstungen Weltweit

1. Firmen Übersicht/ Company overview
2. Bauteile Übersicht / Part portfolio
3. Charakterisierung von akustischen Materialien /
Characterization of acoustic materials
4. Beispiel einer Bodenisolierung (spezielle Anforderungen und Optimierung /
Example of an floor insulation: specific requirements and opportunity of fine tuning
5. Zusammenfassung / Conclusion

2. Bauteile Übersicht / Part portfolio Adler Pelzer Group

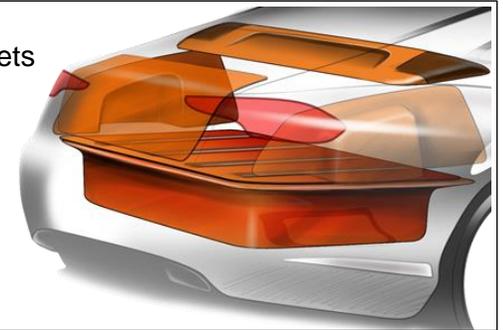
Engine Compartment

- Hoodliner
- Outer Dash Panel
- Engine Encapsulation
- Outer Tunnel Insulator
- Other Insulators ...



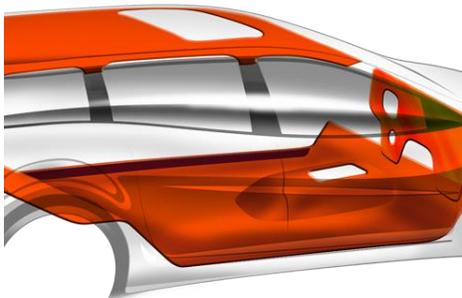
Trunk Compartment

- Complete Trunk Trim & Carpets
- Felt & Foam insulation parts
- Honey comb load floor
- Spare wheel panel
- Rear seat back
- Parcel shelf



Passenger Compartment

- Inner Dash Panel
- Floor trim
- Door Water Shields
- Headliner
- Seals & Gaskets
- Felt & Foam insulation parts
- IFF - Deadeners



Exteriors

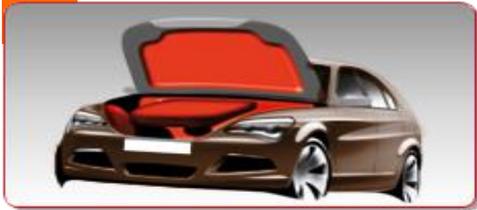
- Wheel-Arch (Fibre Based)
- Aerodynamic Under Shields
- Under Engine Shield



Plastics

| | |
|-----------------------|-----------------|
| Complete Door Panels | Tunnel Console |
| Trim A -B- C- Pillars | Air Vent |
| Instrument Panels | Seat Components |
| Dash Board | Bumper |

2. Bauteile Übersicht / Part portfolio Adler Pelzer Group



Engine Compartment



Passenger Compartment



Luggage Compartment



Exterior

Outer dash panel insulator



Engine cover



Tunnel insulator



Hood insulator



Top cover



Engine encapsulation



Partition Wall



Complete carpet system



Inner dash insulator



Pillar insulator



Tunnel insulator



Felt insulation



Foam part



Door panel



Roof liner



Water shield



Floor & side trim



Deck lid trim / tailgate



luggage compartment trim



Package tray



Aerodynamic undershield



Wheel arch liner

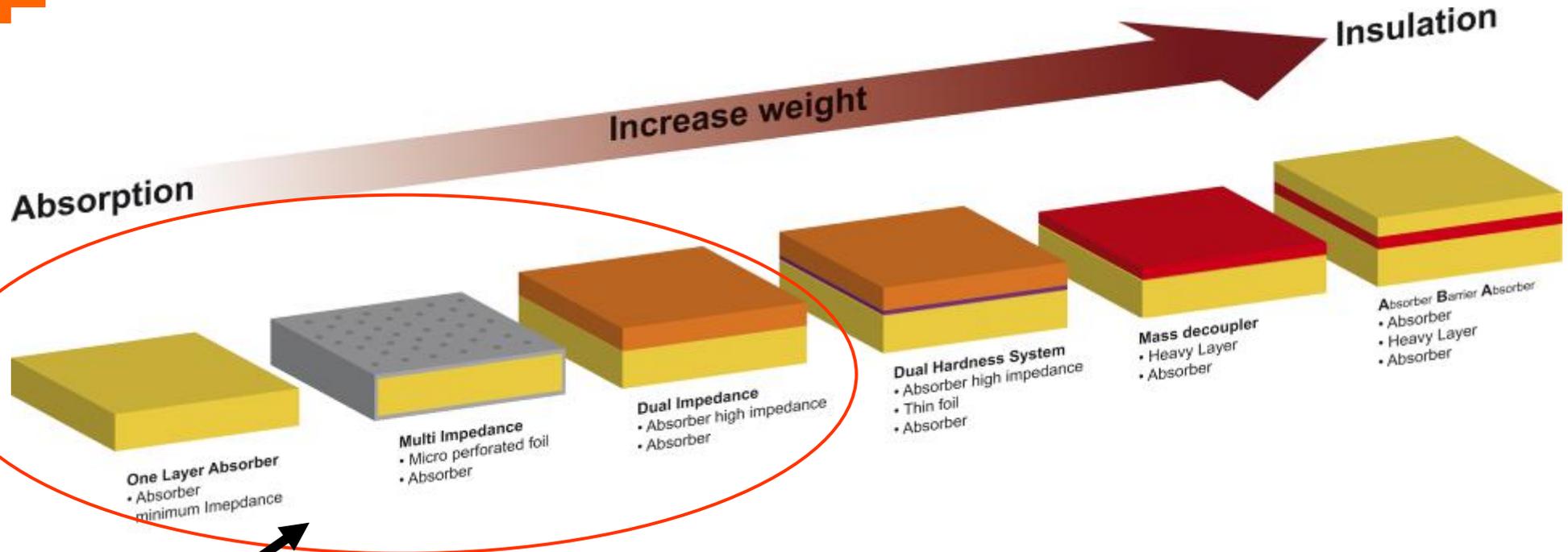


Engine under shield



1. Firmen Übersicht/ Company overview
2. Bauteile Übersicht / Part portfolio
3. Charakterisierung von akustischen Materialien /
Characterization of acoustic materials
4. Beispiel einer Bodenisolierung (spezielle Anforderungen und Optimierung /
Example of an floor insulation: specific requirements and opportunity of fine tuning
5. Zusammenfassung / Conclusion

3. Charakterisierung von akustischen Materialien / Characterization of acoustic materials

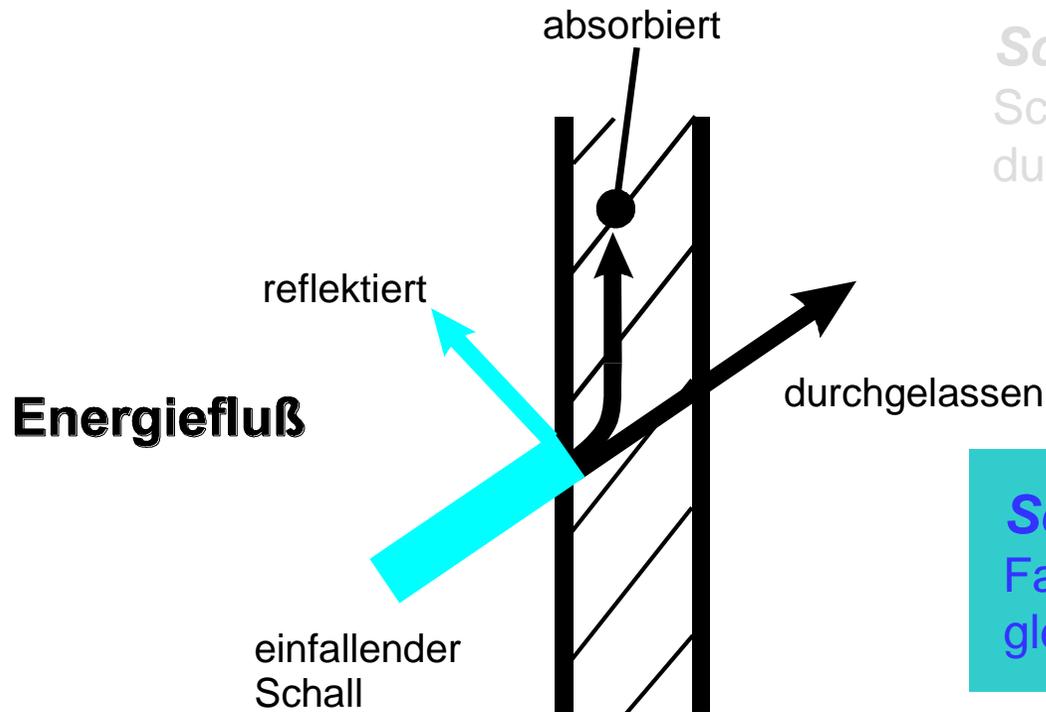


Wir betrachten hauptsächlich die absorptiven Systeme. Und lediglich Faser/Vlies Materialien werden betrachtet.

| Absorber Materials | | Insulations Materials | |
|---|--|---------------------------|---------------------------|
| Foam | Fibers | Thermoplastic Heavy Layer | Thermosetting Heavy Layer |
| PUR foam Foam in place SPRAY in place Levecell Levesoft | Natural Fibers Synthetic fibers Plant fibers Inorganic fibers | EVA, PE, PP or PA based | PUR based |

3. Charakterisierung von akustischen Materialien / Characterization of acoustic materials

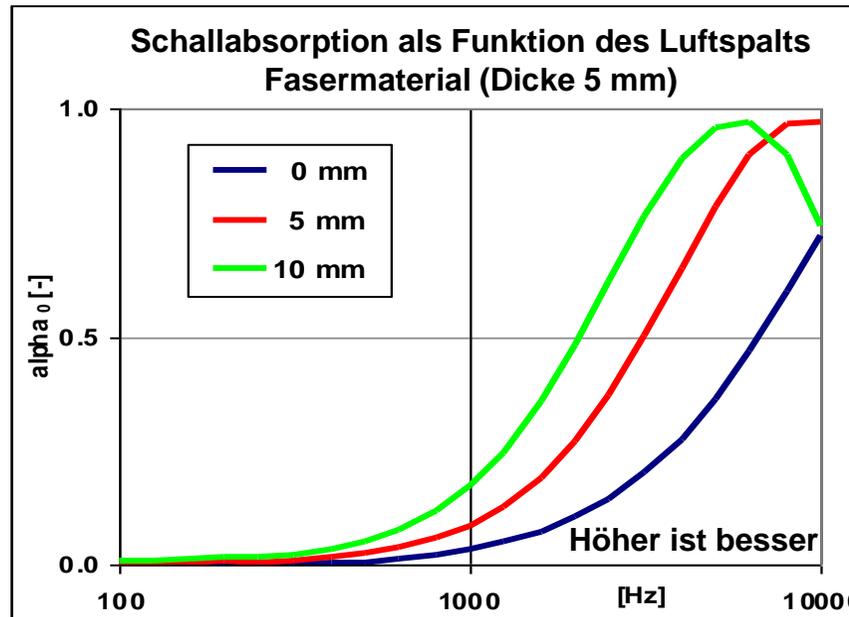
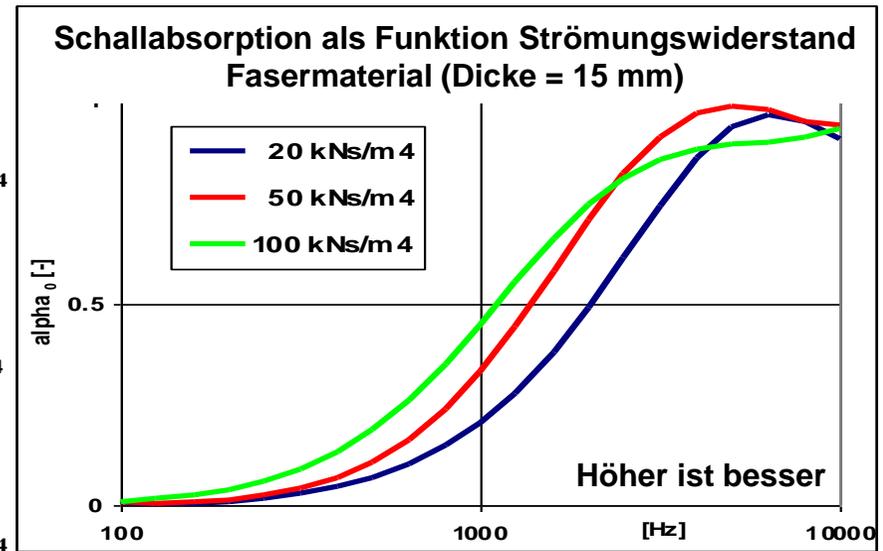
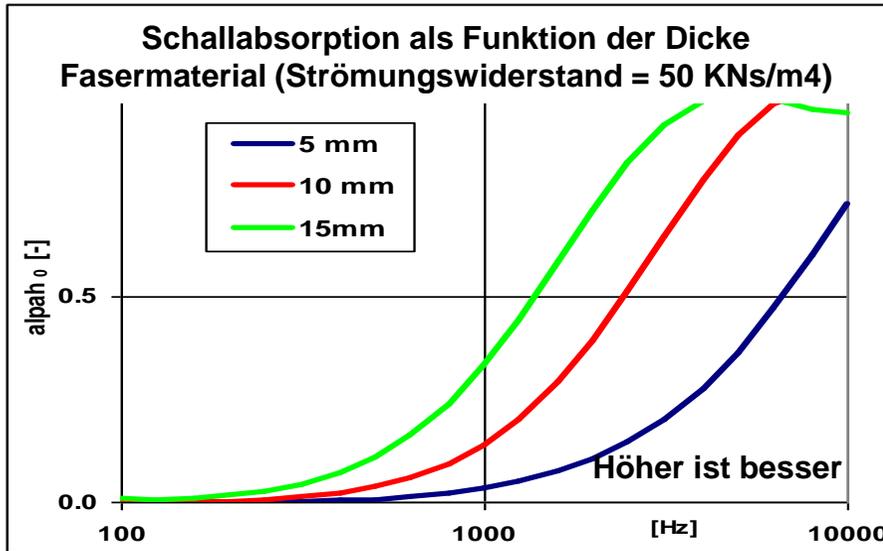
Die zwei physikalischen Grundprinzipien sind
Absorption und Isolation!



Schallabsorption = Umwandlung der Schallenergie in Wärme durch innere Reibung der Partikel

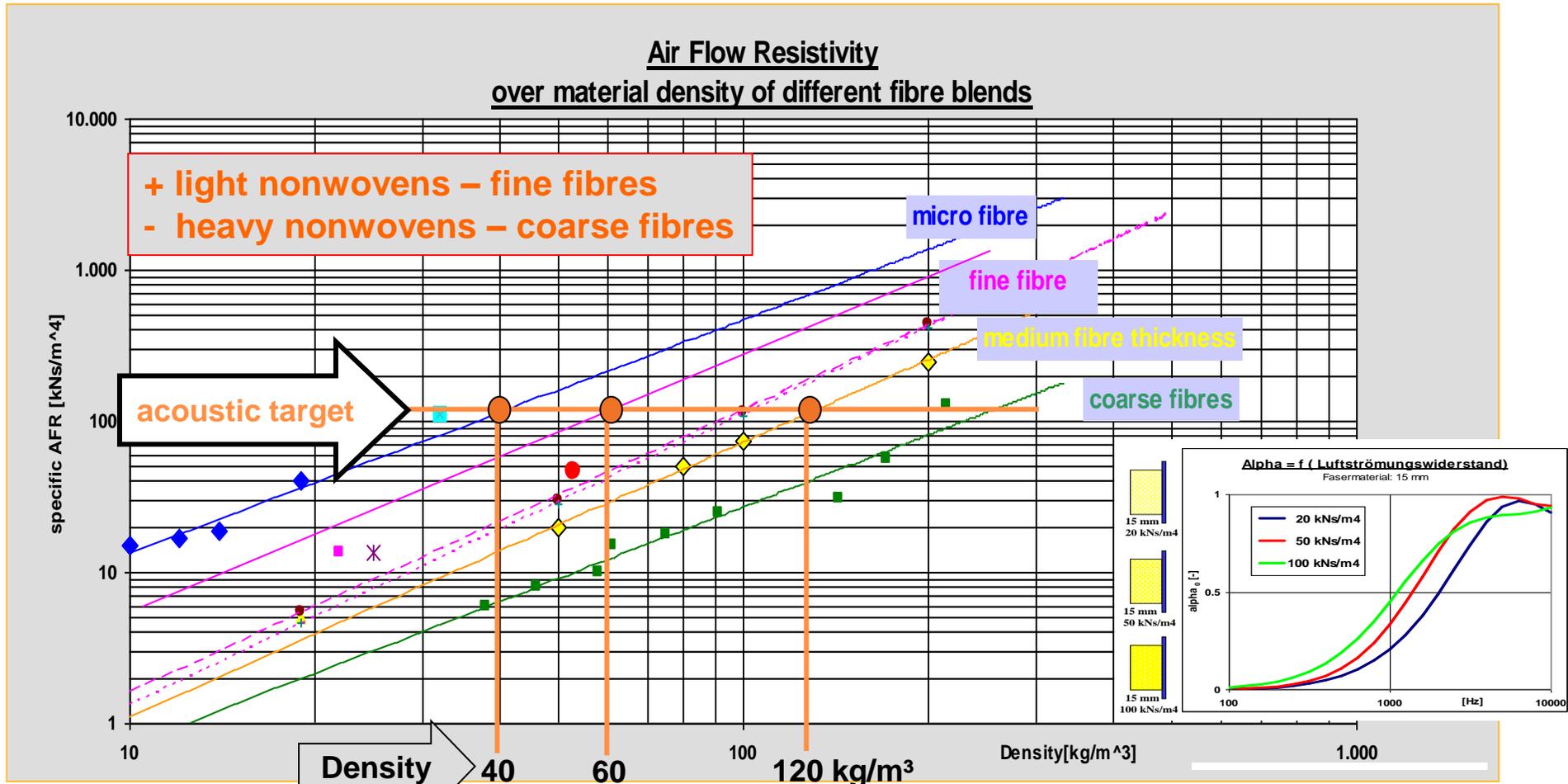
Schallisolation = Reflektion des Schalls
Faustformel : Verdoppelung der Masse
gleich 6 dB höhere Isolation

3. Charakterisierung von akustischen Materialien / Characterization of acoustic materials



3. Charakterisierung von akustischen Materialien / Characterization of acoustic materials

Die Absorptionsfähigkeit ist abhängig vom Strömungswiderstand



Density

40 60 120 kg/m³

Density[kg/m³]

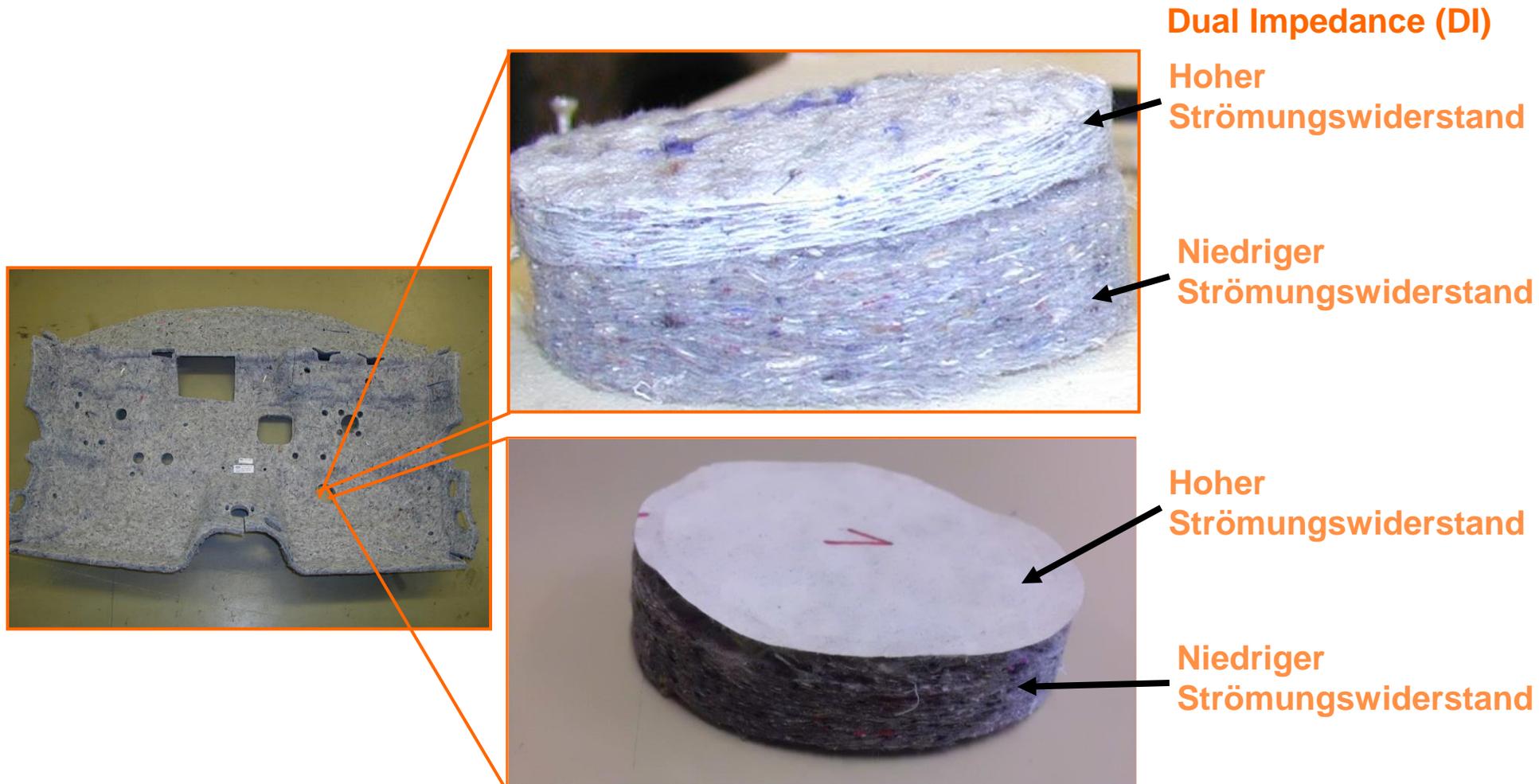
1.000

Gewichtsreduktion

Feinere Fasern führen zu höherer
Absorption bei geringerer Dichte

3. Charakterisierung von akustischen Materialien / Characterization of acoustic materials

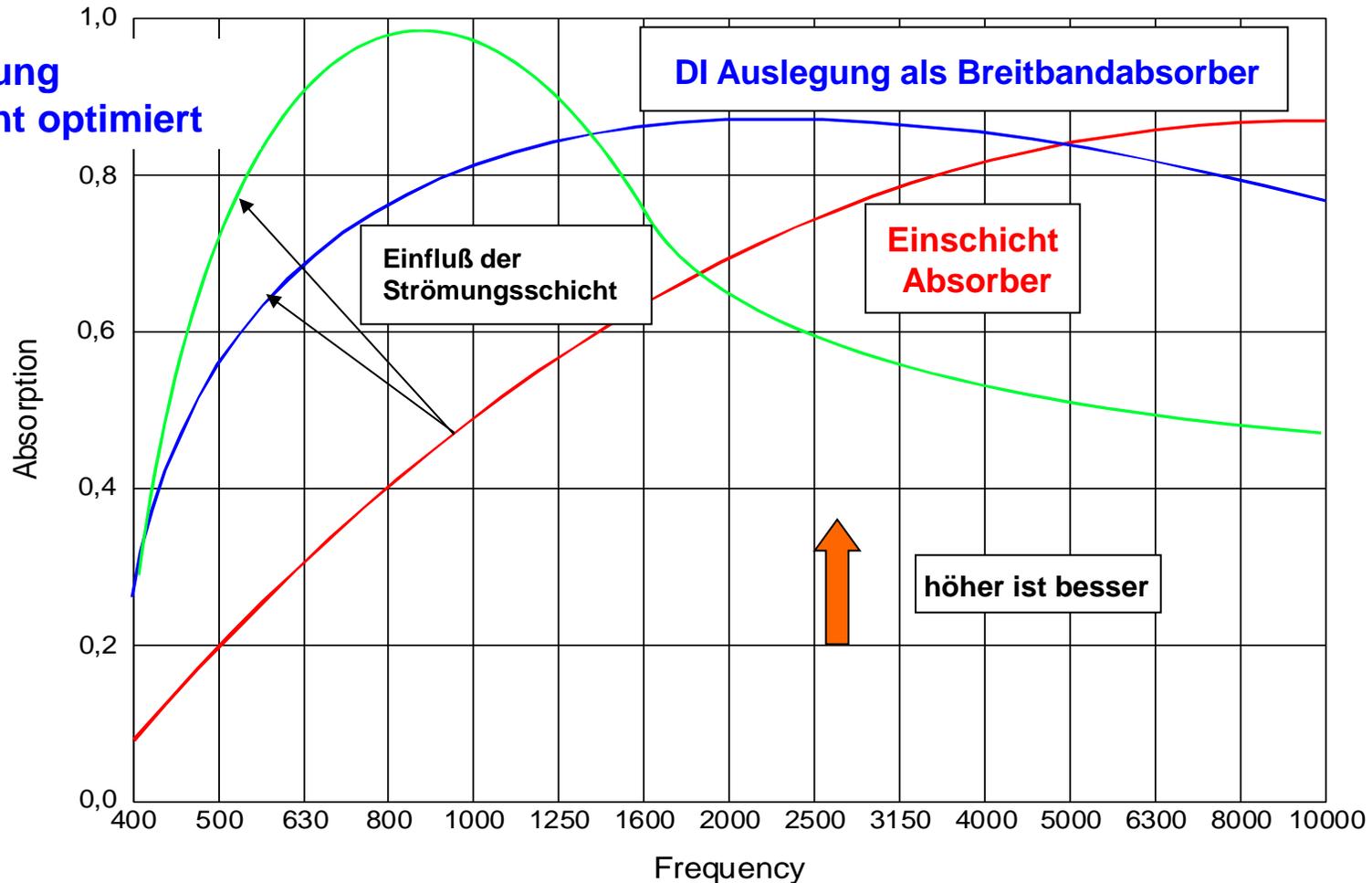
Vergleich von absorptiven Zweischichtsystemen



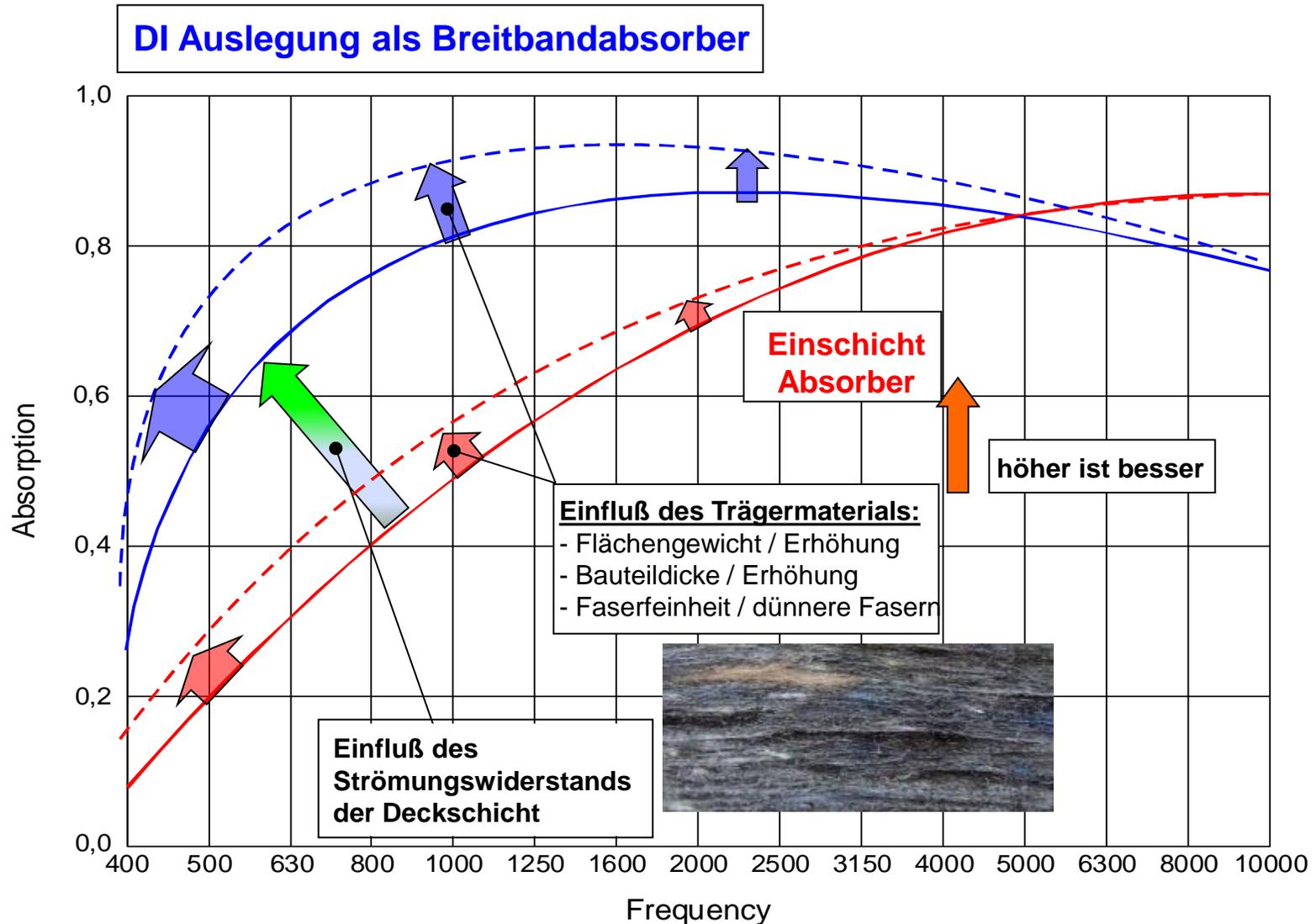
3. Charakterisierung von akustischen Materialien / Characterization of acoustic materials

Vergleich von absorptiven Zweischichtsystemen

DI Auslegung
tieffrequent optimiert



3. Charakterisierung von akustischen Materialien / Characterization of acoustic materials

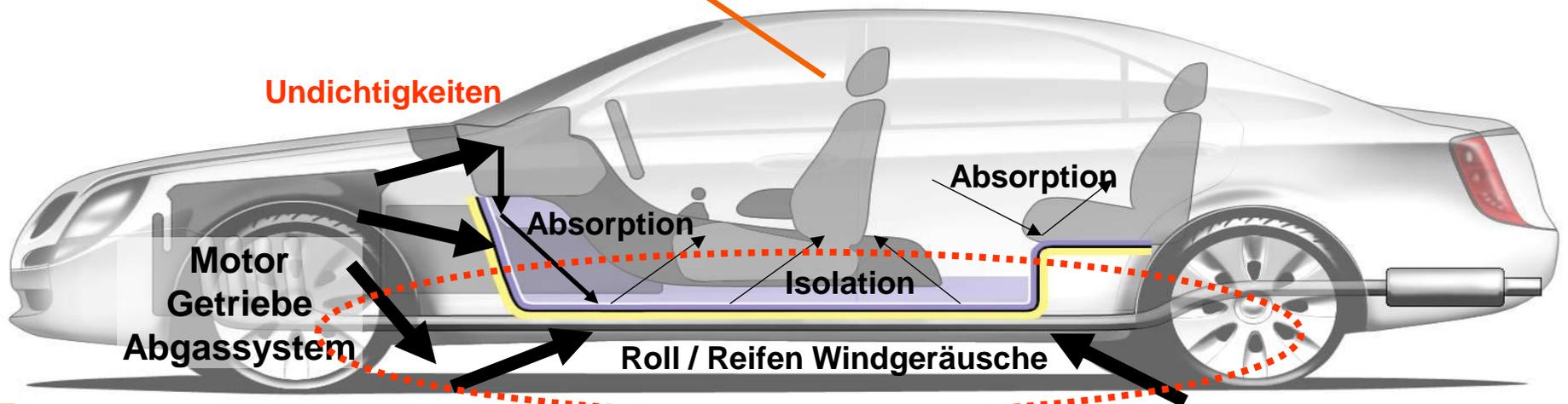


1. **Firmen Übersicht/ Company overview**
2. **Bauteile Übersicht / Part portfolio**
3. **Charakterisierung von akustischen Materialien /
Characterization of acoustic materials**
4. **Beispiel einer Bodenisolierung (spezielle Anforderungen und Optimierung /
Example of an floor insulation: specific requirements and opportunity of fine tuning**
5. **Zusammenfassung / Conclusion**

4. Beispiel einer Bodenisolierung spezielle Anforderungen und Optimierung / Example of an floor insulation: specific requirements and opportunity of fine tuning



Eines der akustisch wichtigsten
Geräuschisoliationsbauteile im Fahrzeug



4. Beispiel einer Bodenisolierung spezielle Anforderungen und Optimierung / Example of an floor insulation: specific requirements and opportunity of fine tuning

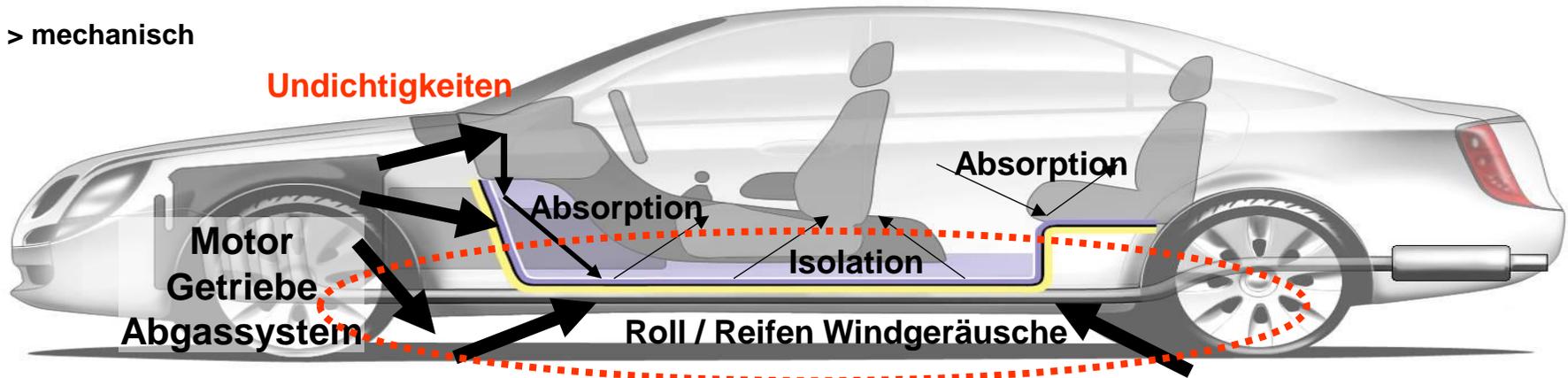
Spezielle Anforderungen:

Funktionsanforderungen

- > Akustisch
- > Bauraum
- > Gewicht
- > Zusammenbau
- > Logistik
- > Recycling
- > Ästhetischer Wert (optisch, haptisch)
- > mechanisch

und

- > Teppich Oberware /
Reinigbarkeit und Abrieb
- > Klima, Wärmebeständigkeit
Feuchtigkeitsbeständig, Wärmebeständig
- > Emission
Geruch, Beschlag
- > Brandverhalten
- > Machbarkeit
Tolleranzen der Fertigung, Schrumpf, ect.

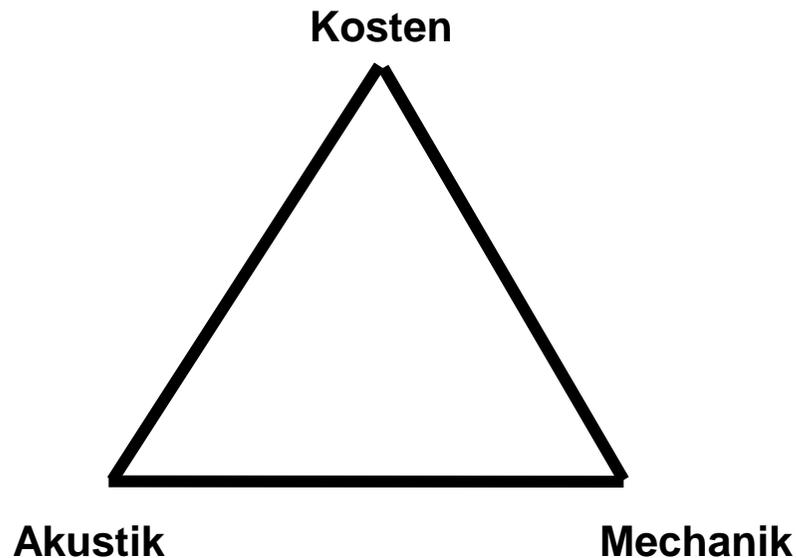


4. Beispiel einer Bodenisolierung spezielle Anforderungen und Optimierung / Example of an floor insulation: specific requirements and opportunity of fine tuning

Haupteinflußgrößen der Vliesisolation

Akustik: hauptsächlich Absorption

Mechanische Eigenschaften: hauptsächlich Stauchhärte



Kosten:

Neben Technischen Eigenschaften sind die Herstellkosten die entscheidende Größe.

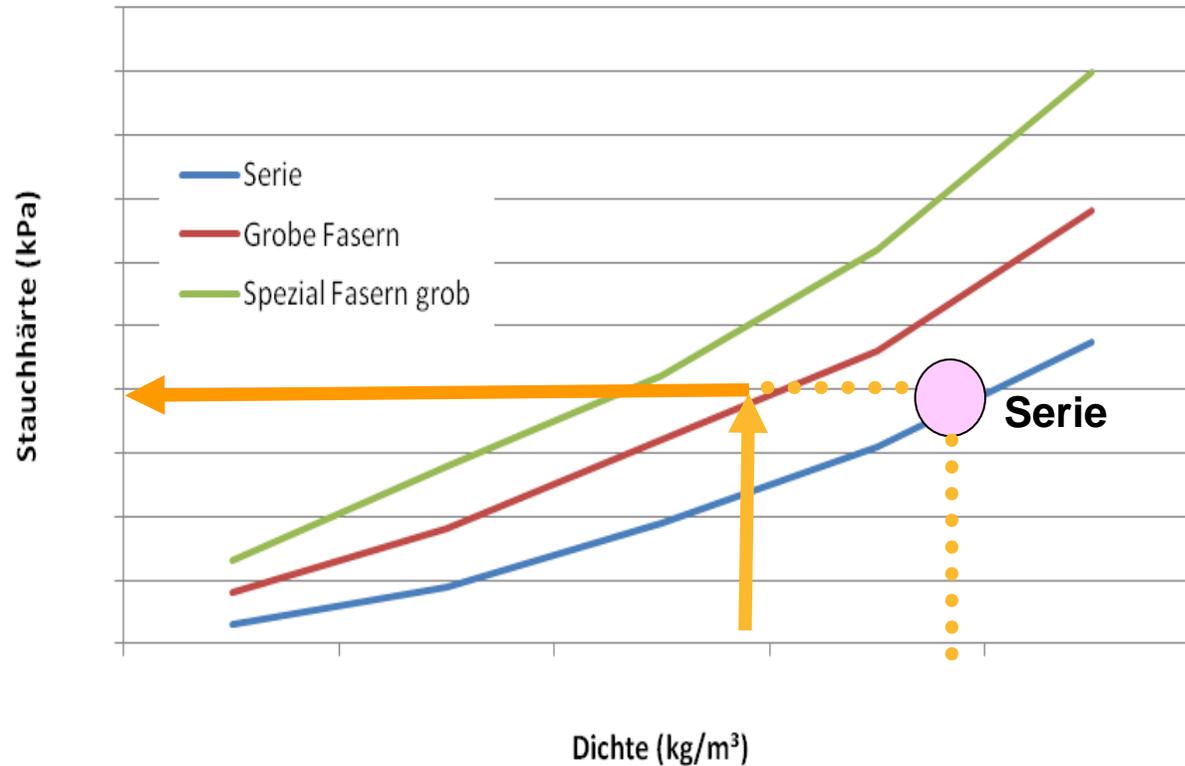
Der Preis wird für Akustische Bauteile üblicherweise mit ca. 50% vom Material bestimmt.

Daher ist die Faserzusammensetzung auch hinsichtlich der Kosten wichtig.

Auch aus diesem Grund wird üblicherweise ein hoher Anteil von Recycling Fasern eingesetzt.

4. Beispiel einer Bodenisolierung (spezielle Anforderungen und Optimierung) / Example of an floor insulation: specific requirements and opportunity of fine tuning

Gleiche Stauchhärte / niedrigere Dichte



Durch den Einsatz von groben Fasern kann bei gleicher Stauchhärte die Bauteildichte (Gewicht) reduziert werden. Dies geht jedoch zu Lasten der Akustik.
Durch die niedrige Dichte und groben Fasern lassen sich die Materialkosten reduzieren.

4. Beispiel einer Bodenisolierung spezielle Anforderungen und Optimierung / Example of an floor insulation: specific requirements and opportunity of fine tuning

| | Stauchhärte | Materialkosten | Akustik | Bauteilgewicht | Bemerkung |
|---|-------------|----------------|---------|----------------|---|
| Produktion / Serie | o | o | o | o | |
| gleiches Bauteilgewicht optimierte Stauchhärte | ++ | -- | o | o | Feinfasern /Mischung mit Grobfasern geringe BWF Recycling |
| niedriges Bauteilgewicht Basis Stauchhärte | o | + | -- | + | Kostengünstige grobe Mischung mit niedrigem Gewicht |
| Best mögliche Stauchhärte | +++ | -- | -- | - | Hoher Anteil sehr grober Fasern mit hohem Bauteilgewicht |
| optimierte Akustik bei niedrigem Gewicht Basis Stauchhärte | o | --- | + | + | Optimierte Fasermischung hoher Anteil von Feinstfasern /Mischung mit Grobfasern / Sehr teuer |

- 1. Firmen Übersicht/ Company overview**
- 2. Bauteile Übersicht / Part portfolio**
- 3. Charakterisierung von akustischen Materialien /
Characterization of acoustic materials**
- 4. Beispiel einer Bodenisolierung (spezielle Anforderungen und Optimierung /
Example of an floor insulation: specific requirements and opportunity of fine tuning**
- 5. Zusammenfassung / Conclusion**

5. Zusammenfassung / Conclusion

Gewichtsreduzierung von Faservliesprodukten für akustische Bauteile im Automobil

- ❖ Die optimale Leichtbau Faserisolation gibt es nicht. Ein Kompromiss ist immer zwischen Mechanik, Akustik und Kosten zu suchen.
- ❖ Durch die Faserzusammensetzung lassen sich die Eigenschaften von Geräuschisolationen beeinflussen.
- ❖ Feinere Fasern verbessern die Akustik, dies geht aber zulasten der Materialkosten.
- ❖ Die geschickte Kombination aus Faserzusammensetzung und / oder die Verwendung von mehreren Lagen sorgen auch in Zukunft für weitere Gewichtsreduzierungen.
- ❖ Die Dichten von Faserisolationen haben sich in den vergangenen 2 Fahrzeug-generationen um ca. 30% reduziert.

Der Trend zu Leichtbauisolationen im Faserbereich wird sich fortsetzen

**Besten Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**