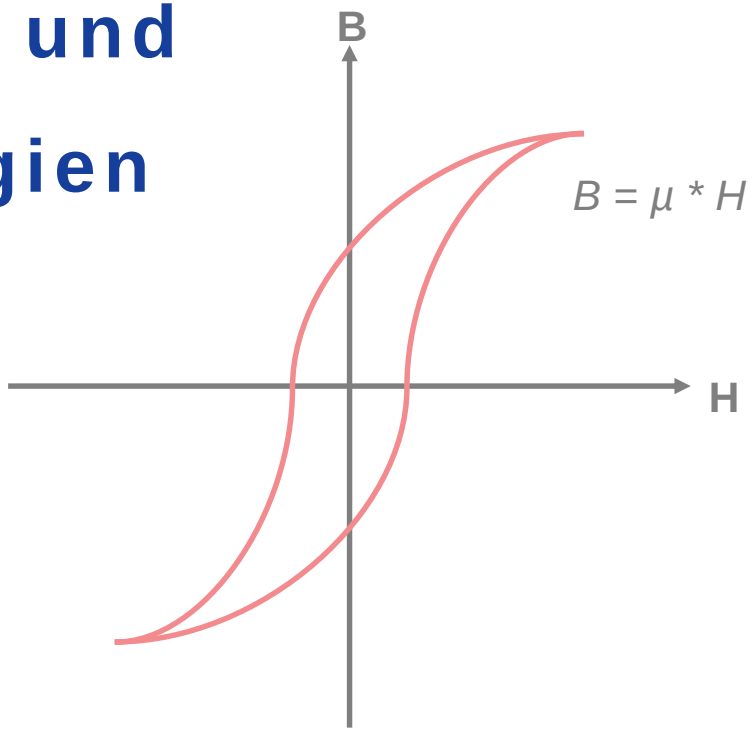
Hocheffiziente Elektrobandwerkstoffe und Verbindungstechnologien



28.Januar 2015 | Dipl.-Ing. Norbert Brachthäuser | C.D. Wälzholz | Hagen

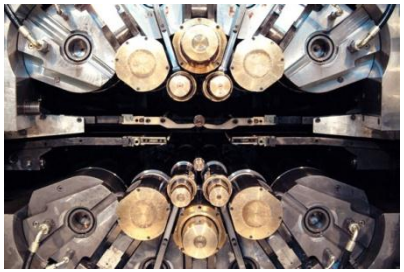
C.D. Wälzholz - Standorte

Mitarbeiter:	ca. 1.900
Umsatz:	> 800 Mio. Euro
Jahresproduktion:	> 600.000 t
KJ 2014 Exportanteil:	ca. 50 %

C.D. Wälzholz-
Kernkompetenzen und Produkte

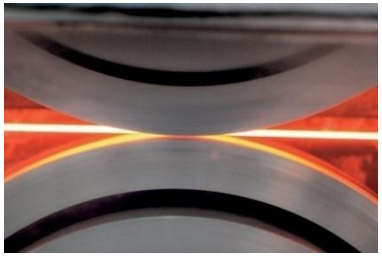
Kernkompetenzen

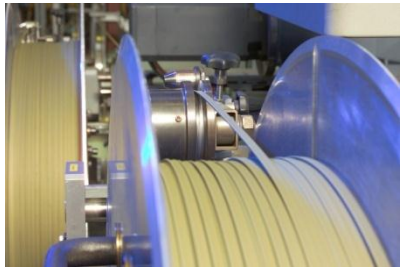
- Kaltwalzen
- Glühen
- Lackieren



Produkte

- Bandstahl
- Profile
- Elektroband

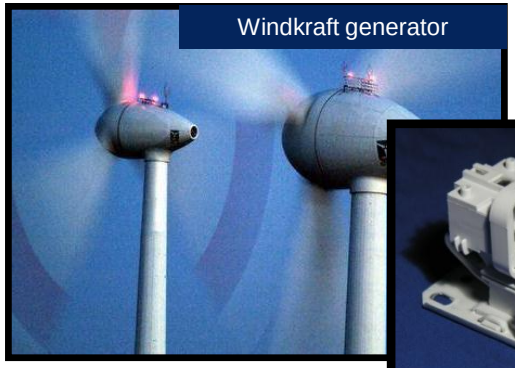


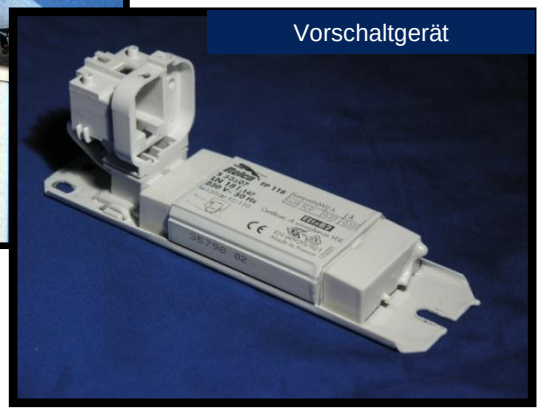


Anwendungen Elektroband

Elektrischer Motor

Bahnantrieb


Windkraft generator

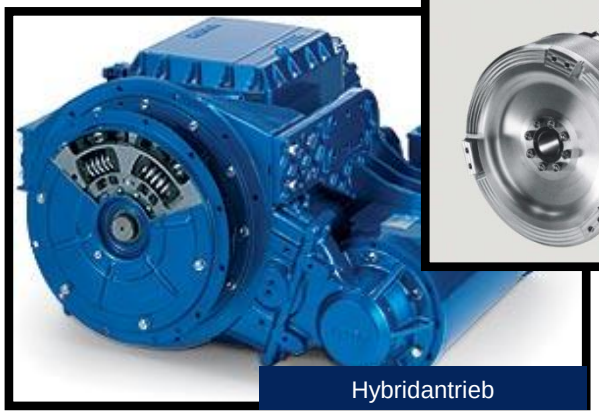

Vorschaltgerät

Industrie

Zündspule

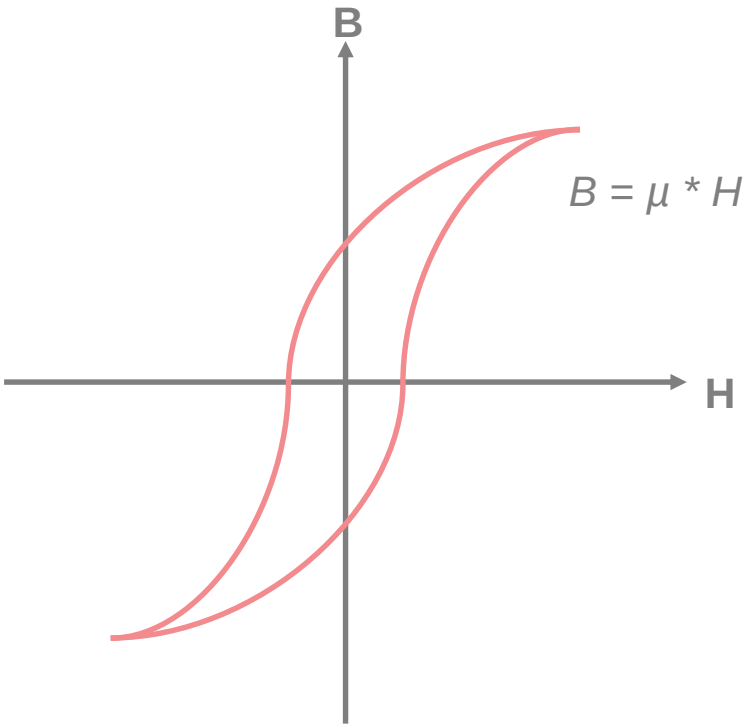
Automobil

Elektrische Lenkung

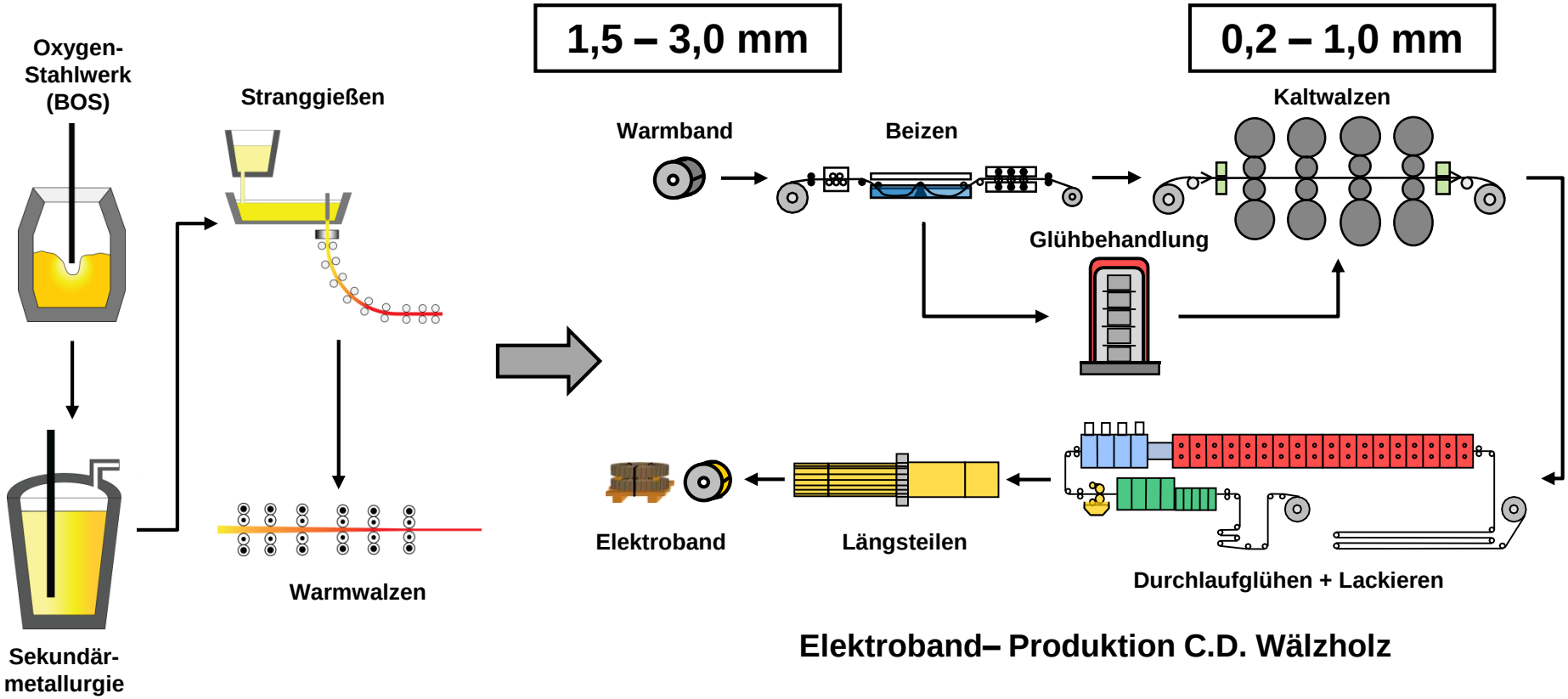

Hybridantrieb

Hybridgetreibe

Herstellung von Elektroband



Produktion NKO-Elektroband



Elektroband– Produktion C.D. Wälzholz

Chemische Zusammensetzung NKO-Elektroband

	C	Si	Mn	P	S	Al
%	≤0,005	0,1 – 3,5	0 – 1,0	0 – 0,30	≤0,005	0 – 1,5

Elektrobandglühen und Inline-Isolieren

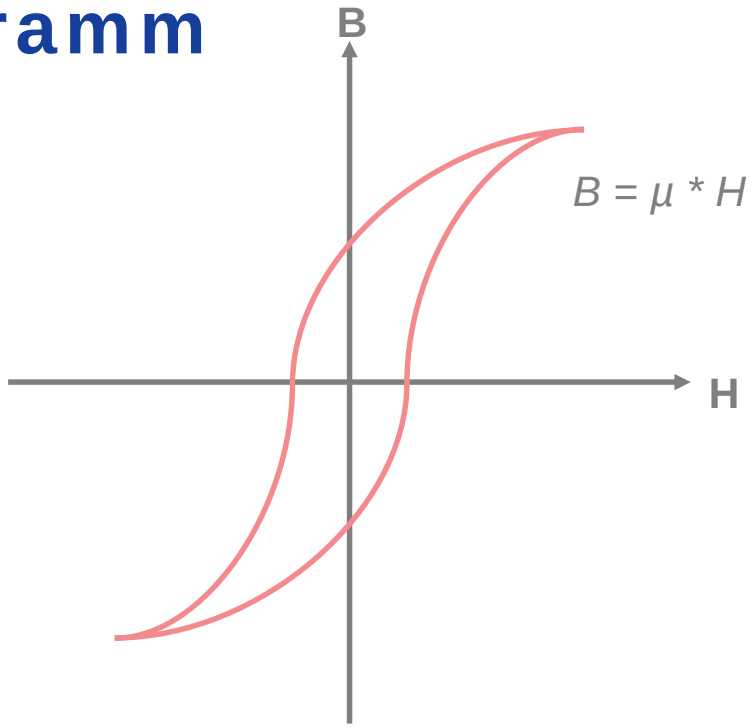
Elektroband –

CDW- Produktionsprogramm

Werkstoffe

Abmessungen

Isolierlacke



28.Januar 2015 | Dipl.-Ing. Norbert Brachthäuser | C.D. Wälzholz | Hagen

Werkstoffe / Abmessungen C.D. Wälzholz

- nach Norm EN 10106

  Kaltgewalztes nichtkornorientiertes Elektroblech und -band im schlußgeglühten Zustand

- Gütenspektrum

M 250 - 35 A	→	M 330 - 35 A
M 270 - 50 A	→	M 940 - 50 A
M 330 - 65 A	→	M 1000 - 65 A
M 530 - 100 A	→	M 1300 - 100 A

- Abmessungen

Dicken	0,35 mm; 0,50 mm; 0,65 mm; 1,00 mm; andere Dicken möglich	
Toleranzen	± 8 % der Nenndicken 0,35 und 0,50 mm ± 6 % der Nenndicken 0,65 und 1,00 mm	gem. EN 10106
Breiten	bis 1250 mm (besäumt), M270-50A und Dicken <= 0,35mm max. 1000mm	

- Oberflächen

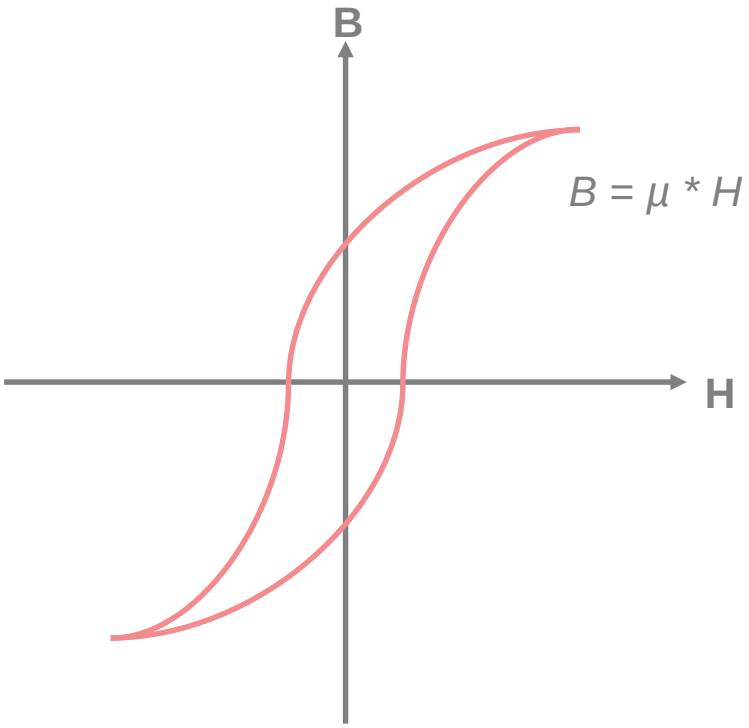
  blank, ein- oder zweiseitig lackisoliert

Lacksysteme C.D. Wälzholz

ASTM – Klasse	IEC – Klasse	Klassifikation entsprechend ASTM A 976 und IEC 60404-1-1	Temperatur-beständigkeit	CDW Lack	max. Lack-schichtdicke
C3	EC -3	- organischer Phenolharzlack	180 °C	PH3	7 µm
		- verbesserte Stanzbarkeit			
		- nicht beständig gegen Entspannungsglühen		PE75W, PE49[1)]	6 µm
C5	EC - 5	- anorganisch/organischer Lack mit anorganischen Füllstoffen	850 °C	AN50, AN50S	1,5 µm
		- beständig gegen Entspannungsglühen			
		- verbesserte Isolationseigenschaften		AN8	5 µm
C6	EC - 6	- organischer Lack mit anorganischen Füllstoffen	450°C	PH20	3 µm
		- beständig gegen Reparaturglühen (Burn-out)			
		- höhere Rauhigkeit, hoher Isolationswiderstand		PH2	7 µm

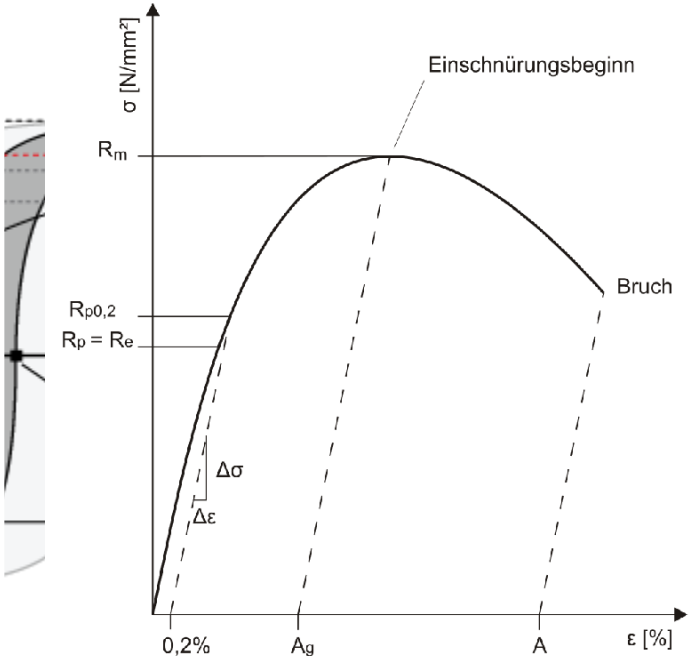
[1)] Backlack - Klebefähig

Eigenschaften von Elektroband



Kennwerte Elektroband

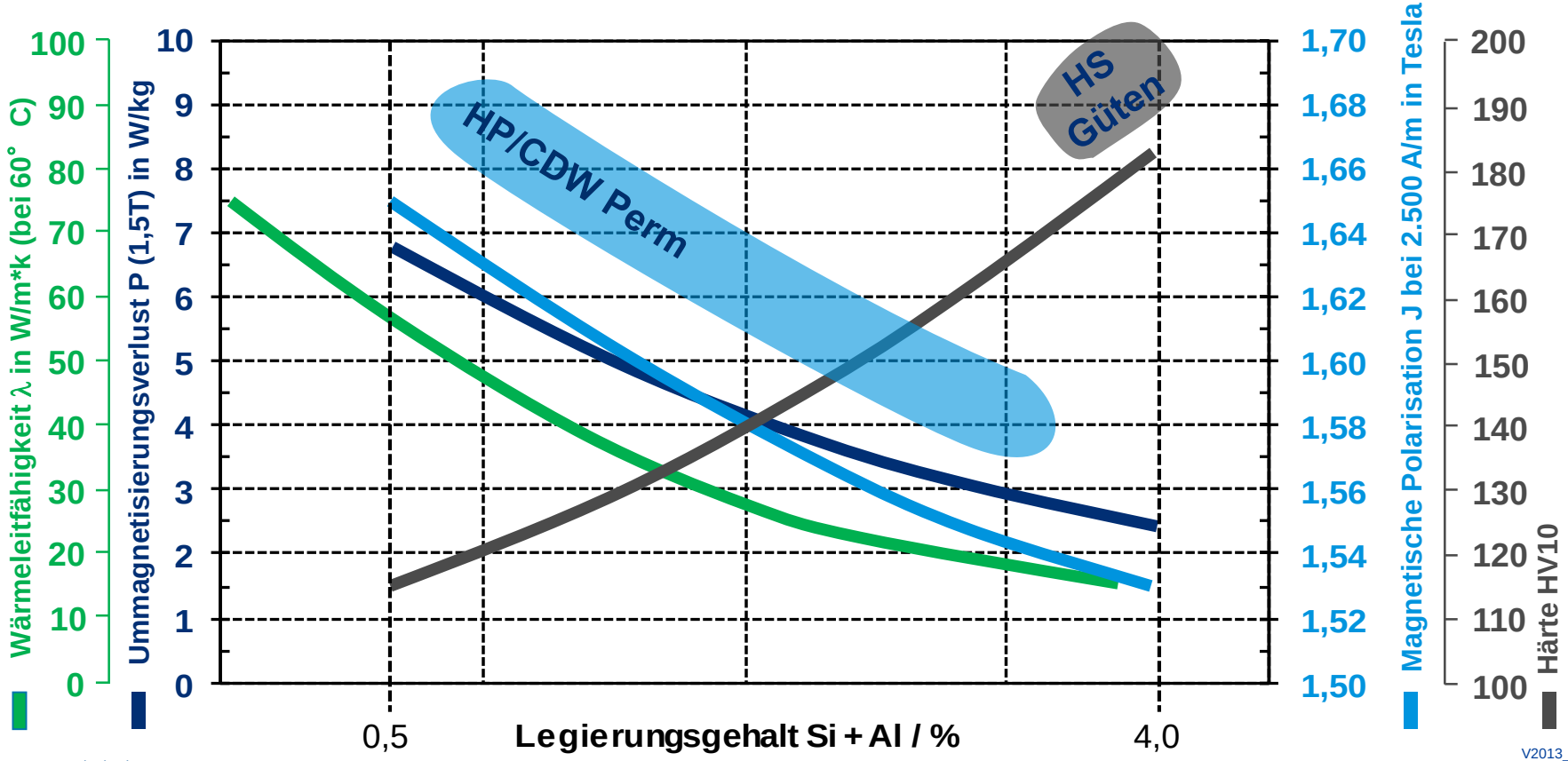
Wattverluste	Polarisation	Festigkeit
Nicht nutzbare Energie durch Hysterese und Wirbelstromverluste. Einheit=W/kg Normwerte: Standard: P1,5@50Hz NO-Güten: P1,0@400Hz	Magnetisierbarkeit des Materials, Einheit=T Normwerte: Polarisation bei H=2500A/m, 5000A/m und 10000A/m	Auch bei E-Band immer wichtiger. Wichtig bei hohen Drehzahlen



Quelle: Wikipedia

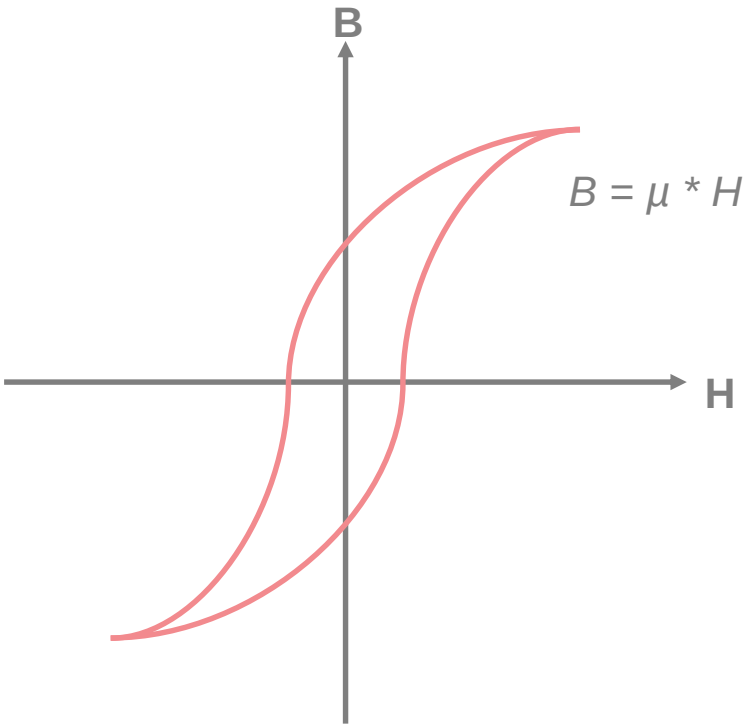
Sondergüten: HP / CDW Perm® / HS

- HP-Güten: Erhöhte Polarisation und Permeabilität
- CDW-Perm®: Erhöhte Wärmeleitfähigkeit und hochpermeabel
- HS-Güten: Erhöhte Streckgrenze und Zugfestigkeit

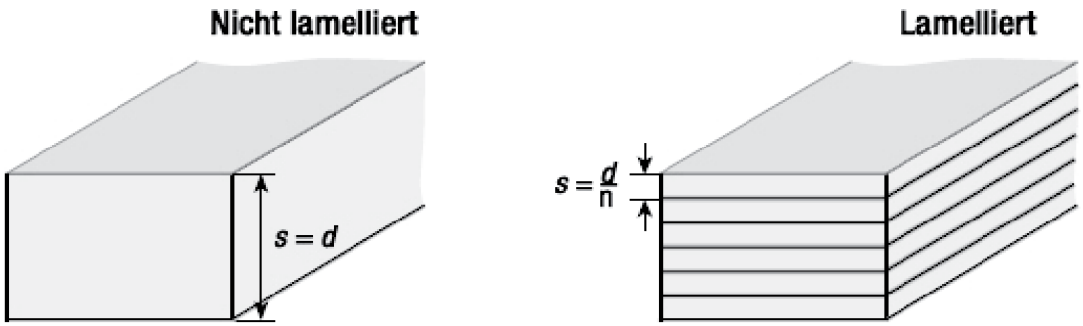


Dünnes Elektroband

NO- Güten



Dünnes Elektroband / NO-Güten



Ummagnetisierungsverlust: $P_{gesamt} = P_H + P_W$

P_H = Hystereseverlust/statischer Anteil (Fläche der Hystereseschleife)
P_W = Wirbelstromverlust/dynamischer Anteil

$$P_W = \frac{(\pi f s B)^2}{6 \rho \rho_e}$$

f	= Frequenz
s	= Lamellendicke
B	= Magnetische Flussdichte
ρ	= Dichte
ρ_e	= Spez. elektr. Widerstand
d	= Magnetkerndicke

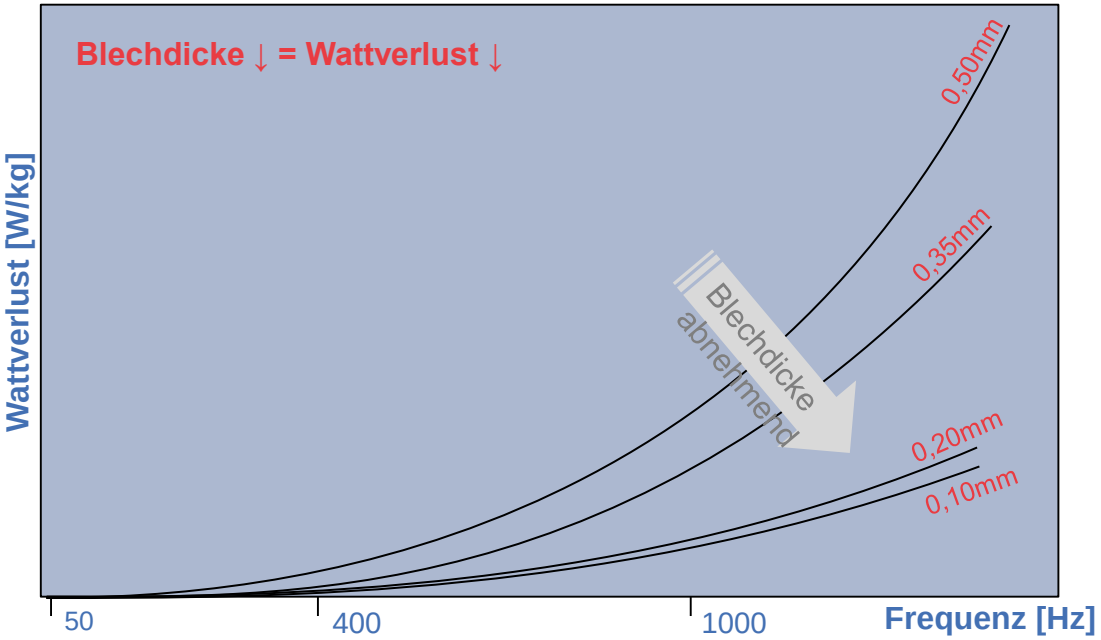
P_W(nicht lamelliert) > P_W(lamelliert)

Dünnes Elektroband / NO-Güten

Unsere NO-Güten – für Anwendungen bei mittleren und hohen Frequenzen, z.B. Elektro- und Hybridantriebe im Automobil.

NO20* – NO23 – NO25 – NO27 – NO30

- Niedrige Verluste bei hohen Frequenzen >400Hz
- Enge Toleranzen und optimale Planlage
- HS**-Varianten mit erhöhter Festigkeit und weiter abgesenkten Verlusten
- Dicken <0,2mm auf Anfrage



* = Normgüte nach DIN EN 10303
** = High Strength Güte

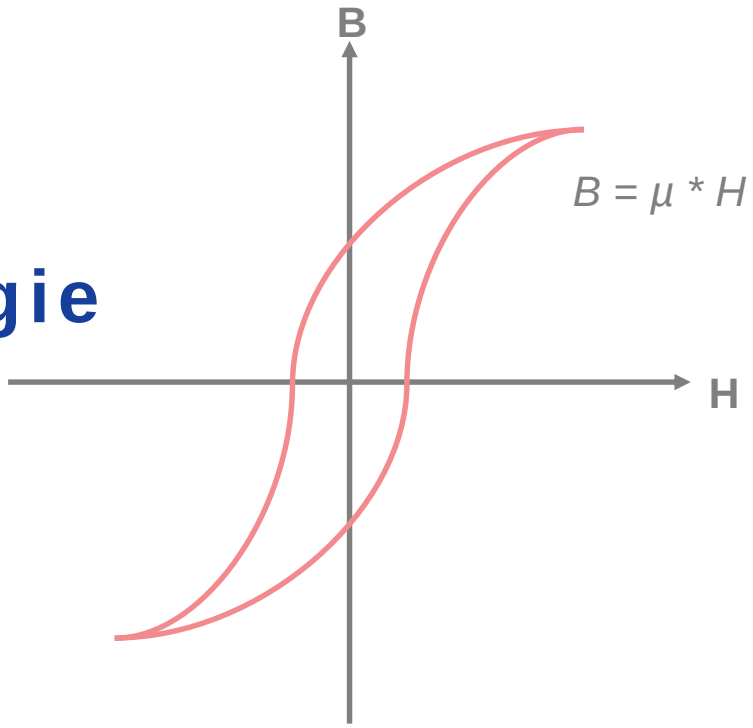
Dünnes Elektroband / NO-Güten

Güte	Dicke mm	P1,0 T W/kg [400Hz]	P1,0 T W/kg [700Hz]	P1,5 T W/kg [400Hz]	J2500 A/m	min. Rp MPa	min. Rm MPa
NO 20-13	0,20	13	29	35	1,47	390	470
NO 20-15	0,20	15	32	38	1,48	320	430
NO 25-14	0,25	14	34	38	1,48	390	470
NO 25-17	0,25	17	40	42	1,49	320	430
NO 27-15	0,27	15	37	41	1,48	370	450
NO 27-18	0,27	18	41	43	1,49	320	430
NO 30-16	0,30	16	41	43	1,48	370	450
NO 30-19	0,30	19	45	47	1,49	320	430
NO 35-19	0,35	19	48	50	1,49	370	450
NO 35-22	0,35	22	54	55	1,49	320	430

Auszug aus prEN10303:2014

Verarbeitung von Elektroband

Backlack - Technologie



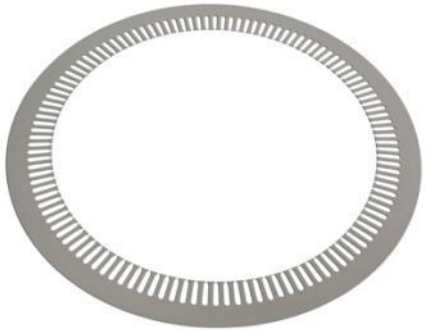
Verarbeitung von Elektroband

Coil → **Lamellen** → **Pakete (Rotor/Stator)** → **Elektrische Systeme**

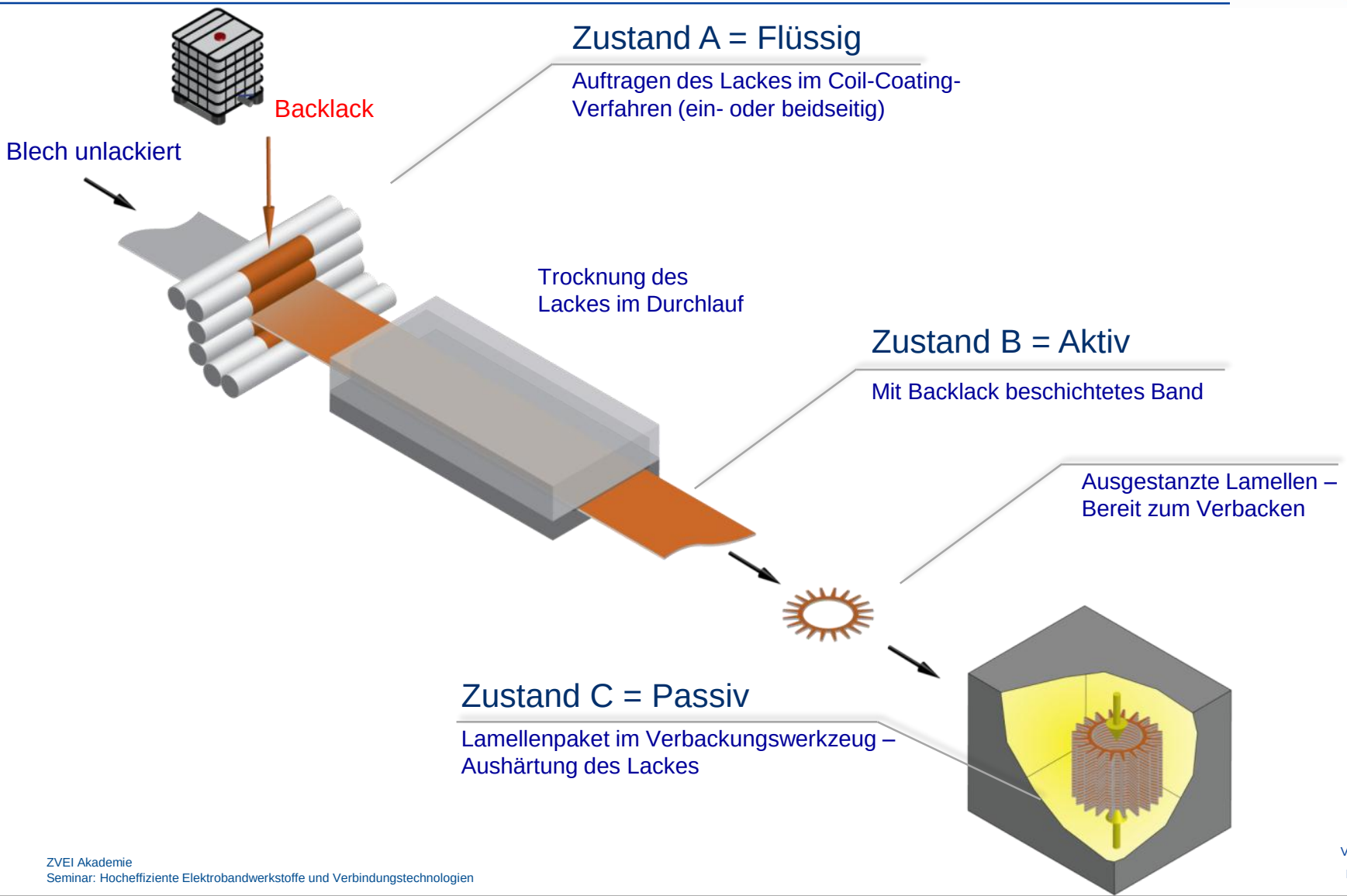
Lamellen
- Stanzen
- Laserschneiden

Pakete (Rotor/Stator)
- Stanzpakettieren
- Schweißen WIG
- Schweißen Laser
- Nieten
- Kleben (Backlack)

Elektrische Systeme
- Kupferwicklung
- Umgießen



Fertigung Backlack



Backlacktechnologie

Vorteile des Backlacks

- kompakte und flüssigkeitsdichte Pakete
- komplizierte Paketgeometrien möglich
- keine Nachbearbeitung notwendig
- ungestörter Magnetfluss
- kein Frequenz-Brummen
- guter Wärmeübergang

Zustand A
flüssig

IBC-Lackbehälter

Coil-Coating-Verfahren

Zustand B
aktiv

CDW-Coil mit Backlack

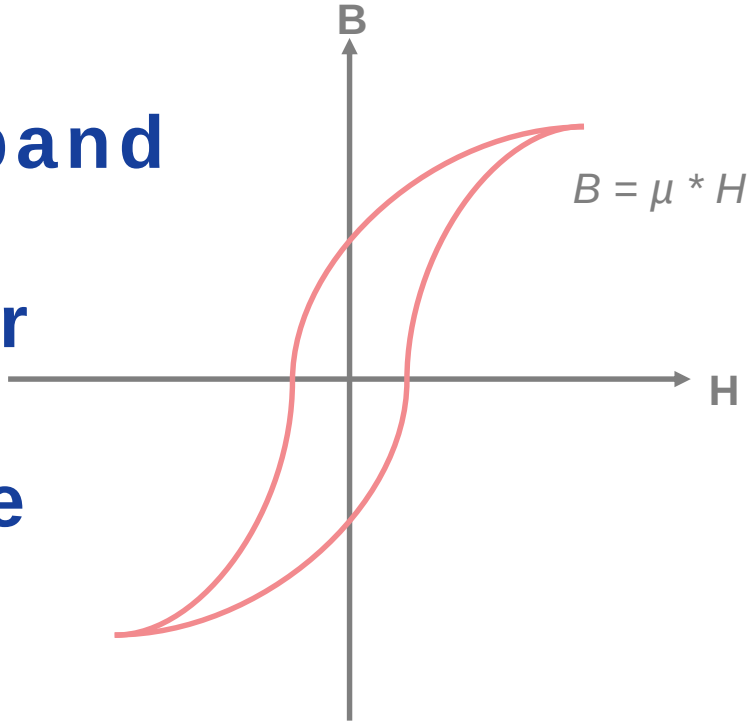
Ausgestanzte Lamellen

Zustand C
passiv

Verbackendes Lamellenpaket im Presswerkzeug

Markt-Trends und Ausblick :

- Focus auf Motor- Effizienz
- Verlustarmes Elektroband
- Einsatz dünner Bänder
- Backlack- Technologie



www.cdw.de/Elektroband

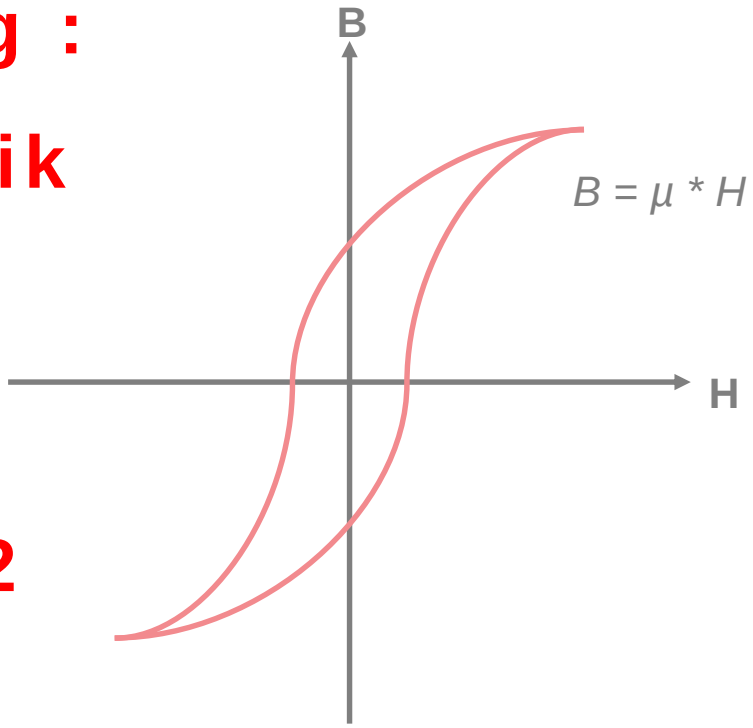
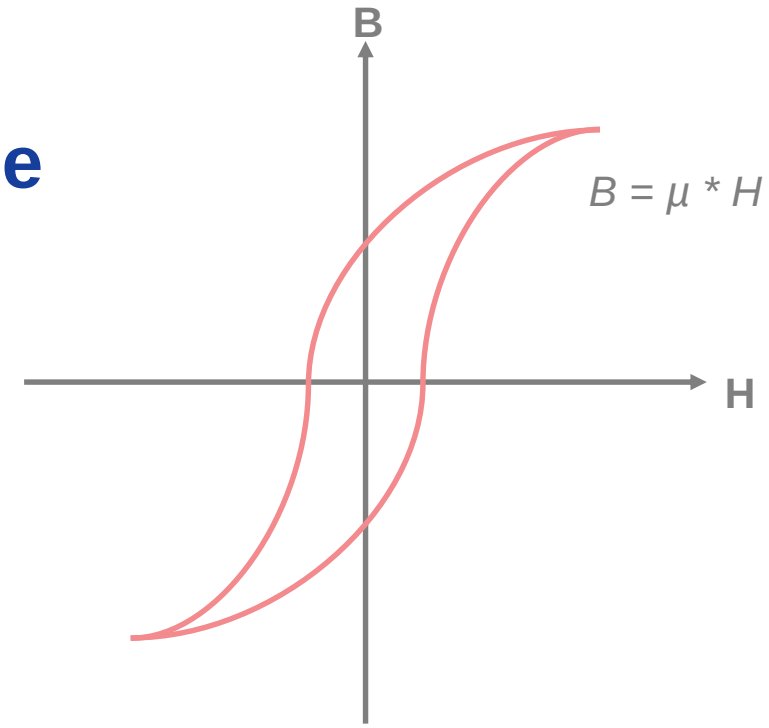
Technische Beratung :

Abt. Werkstofftechnik

Daniel Dunker

ddunker@cdw.de

Tel. 02331 964 2412



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!