



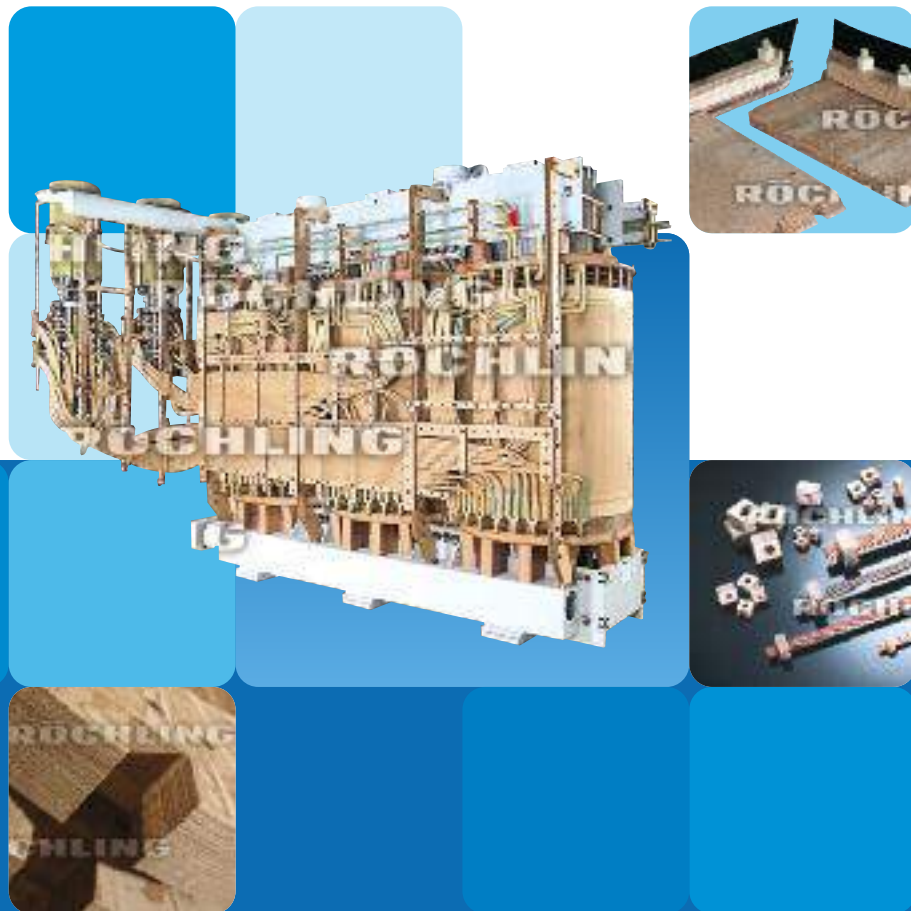
RÖCHLING

Engineering Plastics

Lignostone® Transformerwood®

**Hochleistungs-Isolationskomponenten für
ölgefüllte Leistungstransformatoren**

**High-performance insulation components
for oil filled power transformers**



Lignostone®

Kunstharzpressholz
Laminated densified wood

Unser Lieferprogramm Our standard range



Platten

Standardformat:
2000x1000x10–120 mm
2000x1200x10–120 mm
2000x1300x10–120 mm
2000x1600x10–120 mm
2400x2000x10–120 mm

Andere Abmessungen auf Anfrage.
Maximalformat: 4200x3400 mm
Dicke bis 300 mm

Sheets

Standard size:
2000x1000x10 to 120 mm
2000x1200x10 to 120 mm
2000x1300x10 to 120 mm
2000x1600x10 to 120 mm
2400x2000x10 to 120 mm

Other sizes on request.
Maximum size: 4200 x 3400 mm
Thickness up to 300 mm



Druckringe

Ringe bis 3400 mm Durchmesser
einteilig mit tangentialem oder
kreuzgeschichtetem Schichtauf-
bau.

Dicke bis 300 mm

Coil clamping rings

Single piece up to 3400 mm
in diameter with tangential or
crosswise lamination.

Thickness up to 300 mm



Pressbalken

Einteilig bis zu einer maximalen
Länge von 5500 mm komplett
bearbeitet.

Dicke bis 300 mm

Pressure beams

Single piece up to 5500 mm
in length fully machined.

Thickness up to 300 mm



Verbindungs- elemente

M8–M24 ab Lager
Standardlänge: 1000 mm

Fasteners

M8 – M24 ex stock
Standard length: 1000 mm



Fertigteile

Die Herstellung auch komplizierter
Fertigteile nach Zeichnung ist
unsere Stärke. Dazu setzen wir
vielseitige, moderne Werkzeug-
maschinen (CNC-gesteuert),
Sondermaschinen und Auto-
maten ein.

Machined components

The fabrication of CNC machined
components as per drawings is
our strength. We utilize versatile
modern CNC, special and
automatic machines.

Kennzeichenschlüssel Key to identification

Kennzeichenschlüssel Key to identification			
	Kürzel Key	Erklärung Explanation	
Verdichtungs- stufe Degree of density	L	Leichte Verdichtung Low density	Dichte: Specific gravity: 0,75 – 1,10 g/cm ³
	M	Mittlere Verdichtung Medium density	Dichte: Specific gravity: 1,10 – 1,30 g/cm ³
	H	Hohe Verdichtung High density	Dichte: Specific gravity: 1,30 – 1,40 g/cm ³
Schichtaufbau Lamination	I	parallel parallel	
	II	kreuzweise crosswise	
	X	tangential tangential	
Furnierdicke Veneer thickness	2	≥ 2 mm	
Harztype Resin	E3	Harz für elektrische Anwendungen Resin for electrical applications	
Furnier- qualität Veneer quality	(SQ)	Standardqualität Standard quality	Feldstärke E beim Einsatz von TE: Field strength E at onset of PD: Entspricht den Anforderungen der IEC 61061 Fulfills the requirements of IEC 61061 3,3 kV/mm¹⁾
	(HQ)	Hohe Qualität High Quality	Feldstärke E beim Einsatz von TE: Field strength E at onset of PD: Übertrifft die Anforderungen der IEC 61061 Surpasses the requirements of IEC 61061 4,7 kV/mm¹⁾
	(TQ)	Spitzen Qualität Top Quality	Feldstärke E beim Einsatz von TE: Field strength E at onset of PD: Übertrifft bei weitem die Anforderungen der IEC 61061 Surpasses by far the requirements of IEC 61061 5,1 kV/mm¹⁾

¹⁾ 1% Wahrscheinlichkeit Weibull-Verteilung. Die Messempfindlichkeit für alle TE-Messungen betrug < 2 pC
1% probability Weibull distribution. The measuring sensitivity for all measurements of PD was < 2 pC

Beispiel: LII/2-E3 (SQ) bedeutet:

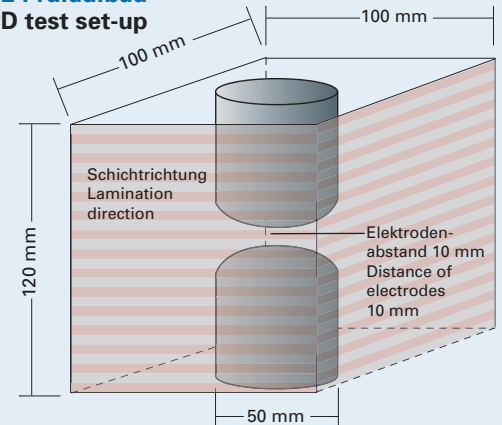
Leichtverdichtet – kreuzgeschichtet – Furnierdicke ≥ 2mm – Elektrotype – Standard Qualität

Example: LII/2-E3 (SQ) means:

Low density – crosswise lamination – veneer thickness ≥ 2mm – electric type – Standard quality

Teilentladungsmessung (TE) Partial discharge test (PD)

TE Prüfaufbau PD test set-up

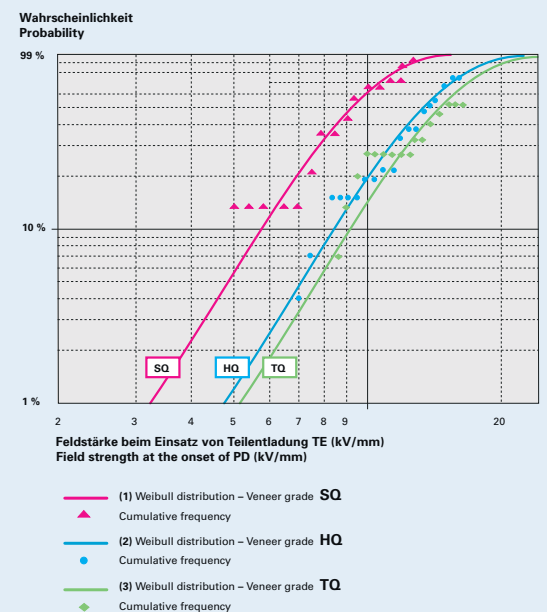


Abmessungen der Probe
Sizes of the test sample



Durchführung der TE-Prüfung unter Öl (Shell Diala D)
Testing of PD under oil (Shell Diala D)

Testergebnisse Test results



(Quelle/Source: Hochschule Osnabrück – University of applied sciences)

Technische Daten

Technical Data

Technische Daten Technical Data				Röchling		LI/2-E3 ³⁾⁴⁾ (SQ),(HQ),(TQ)		MI/2-E3 ³⁾⁴⁾ (SQ),(HQ),(TQ)		LI/2-E3 ³⁾ (SQ),(HQ),(TQ)		MII/2-E3 ³⁾ (SQ),(HQ),(TQ)		LX/2-E3 ²⁾³⁾⁵⁾⁶⁾ (HQ),(TQ)		MX/2-E3 ²⁾³⁾⁵⁾⁶⁾ (HQ),(TQ)						
						Bezeichnung Designation		IEC 61061		P1R		P4R		C2R		C4R		T2R		T4R		
						DIN 7707				KP 20212		KP 20214		KP 20222		KP 20224		KP 20242		KP 20244		
				Prüfnorm Standard		Probengröße Sample size		Einheit Unit		Parallel geschichtet parallel packed		Kreuzgeschichtet cross packed		Tangential geschichtet tangential packed								
Dichte Specific gravity				IEC 61061		—		g/cm³		0,85 IEC 61061: 0,7-0,9		1,25 IEC 61061: 1,2-1,3		0,95 IEC 61061: 0,9-1,1		1,25 IEC 61061: 1,2-1,3		0,95 IEC 61061: 0,9-1,1		1,25 IEC 61061: 1,2-1,3		
Mechanische Eigenschaften Mechanical properties	Biegefestigkeit ¹⁾⁷⁾ Flexural strength			DIN EN ISO 178		500x20x20 mm Stützenabstand Support distance: 320 mm		MPa		140		200		110		130		130		180		
	E-Modul aus Biegeversuch ¹⁾⁷⁾ Modulus of elasticity in flexure			DIN EN ISO 178		500x20x20 mm Stützenabstand Support distance: 320 mm		GPa		11		16		9		11		11		13		
	Druckfestigkeit Compressive strength			DIN EN ISO 604		10x10x10 mm		MPa		100 55		120 90		200 70		230 90		120 80		140 100		
Physikal. Eigenschaften Physical properties	Ölaufnahme Oil absorption			IEC 61061		—		%		30		7		25		7		25		7		
	Feuchtigkeitsgehalt Moisture content			IEC 61061		—		%		5		5		5		5		5		5		
	Temperaturgrenze beim Einsatz Operating temperature limit			DIN 7707		—		°C		105		100		105		100		105		100		
Elektrische Eigenschaften Electrical properties	Spezifischer Durchgangswiderstand Volumen resistivity			IEC 60093		—		x cm		10 ¹²		10 ¹²		10 ¹²		10 ¹²		10 ¹²		10 ¹²		
	Durchschlagfestigkeit Electric strength			90 °C		DIN EN ISO 178		kV/ 3 mm		SQ: 45 HQ: 50 TQ: 55		SQ: 45 HQ: 50 TQ: 55		SQ: 45 HQ: 50 TQ: 55		SQ: 45 HQ: 50 TQ: 55		HQ: 50 TQ: 55		HQ: 50 TQ: 55		
	Durchschlagfestigkeit Electric strength			90 °C		DIN EN ISO 604		kV/ 25 mm		SQ: 70 HQ: 80 TQ: 90		SQ: 70 HQ: 80 TQ: 90		SQ: 70 HQ: 80 TQ: 90		SQ: 70 HQ: 80 TQ: 90		HQ: 80 TQ: 90		HQ: 80 TQ: 90		
	Dielektrischer Verlustfaktor Dissipation factor			50 Hz 25 °C		IEC 60250		100x100x10 mm ölimprägniert oil impreg- nated		tan δ		0,01		0,01		0,01		0,01		0,01		
	Relative Dielektrizitätszahl Relative permittivity					IEC 60250		100x100x10 mm ölimprägniert oil impreg- nated		ε _r		3,7		4,1		3,7		4,1		3,7		4,1

Vierkantmutter Square nuts

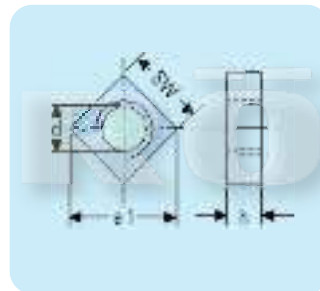
Lignostone® Transformerwood® Vierkantmuttern sind von M8 – M24 mit $h = d$ ab Lager erhältlich.

Lignostone® Transformerwood® square nuts are available in M8 – M24 with $h = d$ ex stock.



Lieferprogramm Vierkantmuttern

Nenndurchmesser Nominal diameter	SW mm	e1 mm	h mm
M8	14	20	10
M10	19	27	10
M12	24	34	12
M16	32	45	16
M20	36	51	20
M24	46	65	24



Auf Anfrage produzieren wir Lignostone® Transformerwood® Muttern neben den aufgeführten metrischen Größen auch in Zoll-Gewindegrößen.

Spezielle Abmessungen können auf Anfrage gefertigt werden.

On request we produce Lignostone® Transformerwood® nuts in addition to those listed metric sizes in inch thread sizes.

Special sizes can be produced on request.

Gewindestäbe Threaded rods

Standard Abmessungen:
M8 – M24 ab Lager erhältlich

Standard Länge: 1000 mm

Andere Abmessungen auf Anfrage.

Standard nominal diameter:
M8 – M24 ex stock

Standard length: 1000 mm

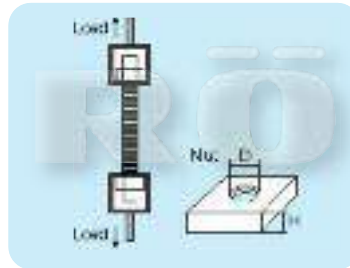
Other sizes upon request.



Verbindungselemente Fasteners

Zugfestigkeit Tensile strength

Nenn Durchmesser Nominal diameter	Mutternhöhe Nut height $h = 1 \cdot d$	Mutternhöhe Nut height $h = 2 \cdot d$
M8	2700 N	4500 N
M10	3000 N	7000 N
M12	6000 N	12000 N
M16	12000 N	21000 N
M20	16000 N	28000 N
M24	20000 N	32000 N



Benutzte Prüfanordnung
Zuggeschwindigkeit: 5 mm/min
Einspannlänge: 250 mm
Used test set up
Pulling speed: 5 mm/min
Clamping length: 250 mm

Mittelwerte
Average values

Anzugsdrehmoment Starting torque

		Nicht geschmiertes Gewinde Non lubricated thread		Geöltes Gewinde Oiled thread (SAE 30)	
Nenn Durchmesser Nominal diameter	Mutternhöhe Nut height	M_A (Nm)	F_V (N)	M_A (Nm)	F_V (N)
M8	$h = 1 \times d$	2,0	1700	3,0	2500
	$h = 2 \times d$	2,0	1700	3,0	2500
M10	$h = 1 \times d$	5,2	2500	6,8	3200
	$h = 2 \times d$	5,2	2500	7,0	3500
M12	$h = 1 \times d$	8,5	3000	10,4	4100
	$h = 2 \times d$	8,5	3700	13,8	5500
M16	$h = 1 \times d$	25,0	6100	32,0	10100
	$h = 2 \times d$	25,0	6100	32,0	10100
M20	$h = 1 \times d$	33,0	9500	56,0	15300
	$h = 2 \times d$	33,0	9500	56,0	15300
M24	$h = 1 \times d$	40,0	12000	64,0	17500
	$h = 2 \times d$	40,0	12000	64,0	17500

Mittlere Messwerte für das
Anzugsdrehmoment M_A und
die Vorspannkraft F_V

Average values for the starting
torque M_A and the Pre-load F_V

Rundstäbe Round rods

Lignostone® Transformerwood®
Rundstäbe sind in einem
Durchmesser von 6–28 mm
mit einer Standardlänge von
2.000 mm ab Lager erhältlich.

Spezielle Abmessungen
können auf Anfrage gefertigt
werden.

Lignostone® Transformerwood®
rods are available in a diameter
of 6–28 mm available with a
standard length of 2,000 mm
ex stock.

Special sizes can be produced
upon request.



Isolierteile für Bahntransformatoren Insulating components for traction transformers

Die Energieversorgung von Lokomotiven hat zentrale Bedeutung. Wir sind Systemlieferant und bieten komplett montierte Bauteile für Loktransformatoren. Sie erfüllen hohe Isoliereigenschaften bei sehr hohen mechanischen Festigkeiten. Sie sind seit Jahrzehnten in Mineralöl und synthetischem Ester z.B. Midel® 7131 erfolgreich im Einsatz.

A reliable power supply is vital for locomotives. We are a system supplier offering fully assembled components for traction transformers. These parts provide an extremely high level of electrical insulation combined with very good mechanical strength. They are successfully used since decades in mineral oil and synthetic ester e.g. Midel® 7131.

Isolierteile mit Durostone® Verbindungselementen
Insulating components with Durostone® Fasteners



Loktransformator vom Velaro Rus, Siemens
Traction transformer of the Velaro Rus, Siemens