



**LECO** | LAGER  
FUGEN

**LECO Lagertechnik AG**

Landstrasse 1, CH-5415 Nussbaumen, Switzerland  
Telefon +41 (0)56 290 13 15, Fax +41 (0)56 290 13 19  
info@leco-lager.com, www.leco-lager.com

## LeCo Dämmblock NRS

Appui armé en élastomère  
pour l'isolation du son solide  
et l'amortissement des vibrations

- > Bâtiment
- > Machines et installations
- > Voies de circulation



LeCo Lagertechnik

LeCo Dämmblock NRS

NR

Calcul No. \_\_\_\_\_

Client _____	_____
Objet _____	_____

Caoutchouc naturel fretté      47      Shore A

**Données de l'appui**

<b>longueur (a)</b>	<b>300,00</b>	(mm)
<b>largeur (b)</b>	<b>200,00</b>	(mm)
Épaisseur couche caoutchouc (f)	22,00	(mm)
Nombre couches caoutchouc	3,00	
Épaisseur de tôle	2,00	(mm)
Épaisseur caoutchouc extérieur	2,50	(mm)
<b>Hauteur appui (BH)</b>	<b>79,00</b>	(mm)
Dureté	47,00	(Shore A)
Facteur de forme	<b>2,73</b>	
Tension de compression admissible	3,38	(N/mm <sup>2</sup> )
Contrainte au cisaillement admissible	1,42	(N/mm <sup>2</sup> )
Module départ E	27,71	(N/mm <sup>2</sup> )

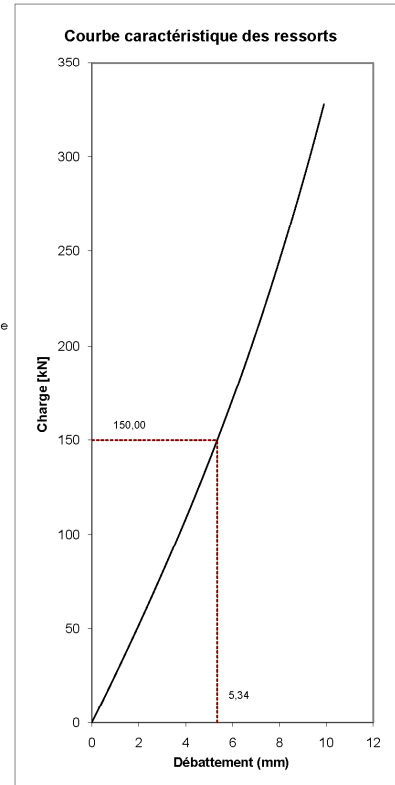
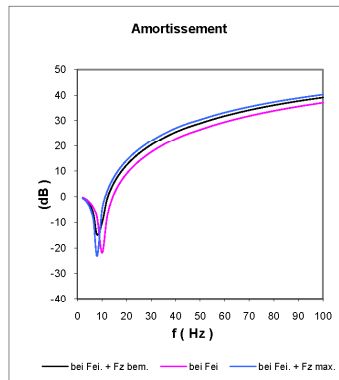
Type de Charge	Charge E (kN)	Fléch. ε (mm)
F <sub>pro</sub>	100,00	<b>3,72</b>
F <sub>pro</sub> + F <sub>Z dim.</sub>	150,00	<b>5,34</b>
F <sub>pro</sub> + F <sub>Z max.</sub>	200,00	<b>6,81</b>
F <sub>Z max. (Druck)</sub>	<b>202,68</b>	<b>6,88</b>
F <sub>Z max. (aus Querszug)</sub>	<b>301,00</b>	<b>9,32</b>

F<sub>pro</sub> = Charge due au poids propre  
 F<sub>Z dim.</sub> = Charge due à la part de charge additionnelle  
 F<sub>Z max.</sub> = Charge due à la charge additionnelle max.

Valeur à ----->	F <sub>pro</sub>	F <sub>pro</sub> + F <sub>Z dim.</sub>	F <sub>pro</sub> + F <sub>Z max.</sub>
C <sub>stat.</sub> / (KN/mm)	29,24	32,37	36,08
C <sub>dyn./C<sub>stat.</sub></sub>	1,44	1,44	1,44
C <sub>dyn.</sub> / (KN/mm)	42,02	46,51	51,85
fréquence propre	10,22	8,78	8,03
Isolation anti-vibrations à partir de	14,45	12,41	11,35

C <sub>Schub</sub> (Fei.+ Fz b em.)	0,85	(kN/mm)
C <sub>Fei.</sub> (Fei.+Fz max.)	32,35	(kN/mm)

**LeCo Lagertechnik AG**  
 Landstrasse 1  
 CH-5415 Nussbaumen  
 Tel. +41 56 290 13 15  
 Fax +41 56 290 13 19  
 info@leco-lager.com



Berechnung 2004 Original F. NR-Rechteck

**Charge**

L'appui est calculé pour une charge de dimensionnement (F<sub>pro</sub> + F<sub>Z dim.</sub>). Les valeurs pour un poids propre et une charge maximale sont également indiquées.  
*Toutes les caractéristiques du tableau se basent sur ces valeurs.*

**Fréquence propre**

La fréquence propre de l'appui est calculée et indiquée pour les charges de dimensionnement. Il en résulte le point d'origine de l'amortissement contre les vibrations (par ex. fréquence propre 8,78 Hz - début d'amortissement avec des fréquences d'excitation de 12,41 Hz = √2 x 8,78 Hz).

**Indications de montage**

- Les appuis doivent être positionnés exactement aux endroits prévus.
- La dilatation latérale de l'appui ne doit pas être entravée.
- L'appui doit reposer entièrement sur un sol plan et propre.

Si un vissage est nécessaire, il faut empêcher la formation de ponts acoustiques en disposant des butoirs et des manchons.

On peut renoncer aux manchons quand les trous sont dimensionnés suffisamment grands et une forte pression d'appui est exercée. Les manchons et butoirs adéquats peuvent être fournis.

**Données de l'appui**

La variation de l'épaisseur des couches de caoutchouc permet d'obtenir un degré d'efficacité optimal pour chaque dimensionnement d'appui.

**Rigidités du ressort**

Lors du calcul, les rigidités statiques et dynamiques du ressort sont indiquées pour les trois charges de dimensionnement telles que poids propre, pression de charge et charge maximale. Pour la pression de charge, les indices d'élasticité sont indiqués dans la direction du cisaillement.

**Texte de soumission**

Livraison et montage d'appuis d'isolation. Les appuis proposés doivent atteindre les valeurs exigées. Celles-ci doivent être prouvées par des certificats.

Type d'appui: LeCo Dämmblock NRS ou équivalent

Dimensions: a x b x d: \_\_\_\_\_ mm

Charge de dimensionnement F<sub>pro</sub> + F<sub>Z dim.</sub>: \_\_\_\_\_ kN

Charge adm. max.: \_\_\_\_\_ kN

C<sub>stat</sub> pour F<sub>pro</sub> + F<sub>Z dim.</sub>: \_\_\_\_\_ kN/mm

C<sub>dyn</sub> pour F<sub>pro</sub> + F<sub>Z dim.</sub>: \_\_\_\_\_ kN/mm

Fréquence propre f<sub>0</sub> pour F<sub>pro</sub> + F<sub>Z dim.</sub>: \_\_\_\_\_ Hz

Nombre d'appuis: \_\_\_\_\_ pièce

## Informations générales sur le matériau

### Matériau

LeCo Dämmblock NRS est un appui armé en élastomère. L'élastomère est fabriqué à partir d'un caoutchouc naturel (NR) de haute qualité. Sa préparation a été développée et optimisée en considération du domaine d'application.

### Formats

Les formats standards sont listés dans les tableaux de cette brochure. En fonction des exigences, le matériau est fabricable dans pratiquement tous les dimensionnements. Des variations de plan et d'épaisseur de chaque couche élastomère aident à régler la rigidité et la capacité de charge des blocs finis.

### Production

La production est effectuée selon la norme ISO 9001/2000. Une surveillance externe est assurée par TUM, Bureau de contrôle pour la construction de voies terrestres (sur les modèle de la DIN 4141-14/140).

### Test

Toutes les données sont sécurisées par des contrôles importants. Le matériau est entièrement adapté à l'emploi dans un système masse-ressort d'une voie DB (Deutsche Bahn) comme l'ont démontré les essais des paramètres statiques et dynamiques ainsi que de la résistance continue aux efforts pulsatoires ou ondulés. (Rapport d'essai No. 1962 de l'UT de Munich, Bureau de contrôle pour la construction de voies terrestres).

### Courbe caractéristique des ressorts

Le profil de la courbe caractéristique des ressorts est représenté sur la page ci-contre à titre d'exemple pour un appui. Les appuis sont dimensionnés dans la partie optimale de la courbe.

### Fluage en compression

Toutes les matières synthétiques présentent un taux de déformation plastique en cas de sollicitation permanente. Le fluage du matériau se fait à une échelle de temps logarithmique de façon linéaire et est en premier lieu une fonction du taux de réticulation. Pour LeCo Dämmblock NRS le fluage est de 2,4% par décade. L'augmentation du débattement en raison d'un fluage est calculée pour LeCo Dämmblock NRS de la façon suivante - présentée à titre d'exemple pour l'appui modèle de la feuille de dimensionnement:

Déformation initiale après 10 <sup>1</sup> secondes:	5,34 mm
Déformation après 10 <sup>9</sup> secondes (30 ans):	6,92 mm
Fluage par décade en %:	2,4
Décade:	8
Déformation supplémentaire:	8 x 2,4% = 19%

(1,58 mm par rapport aux 5,34 mm de la déformation initiale). Les propriétés statiques et dynamiques de LeCo Dämmblock NRS ne sont pratiquement pas influencées par le fluage du matériau.

Pour toute information complémentaire, voir la feuille: *Comportement à long terme de LeCo Dämmblock NRS - Résultats*.

### Propriétés dynamiques

Des ajustements à basses fréquences sont possibles jusqu'à une fréquence propre d'env. 6 Hz. Les ajustements à une fréquence propre d'env. 8 Hz sont déjà faisables avec les appuis standards. Le renforcement dynamique du matériau est d'env.  $1,2-1,5 C_{dyn}/C_{stat}$ .

### Contrainte de cisaillement

Le module de glissement G du matériau est d'env. 0,65 - 0,70 N/mm<sup>2</sup>. Le gauchissement admissible est de 0,7 x épaisseur de la couche en mm.

Exemple: pour l'appui présenté sur la feuille de dimensionnement ci-contre avec 200 x 300 x 79 mm, une déformation horizontale de  $\pm 46,2$  mm est admissible (3 couches de caoutchouc de 22 mm d'épaisseur = 66 mm d'épaisseur totale: 0,7 x 66 mm = 46,2 mm).

### Gamme de température d'utilisation

LeCo Dämmblock NRS est conçu pour des niveaux de température compris entre - 25°C et + 50°C, temporairement jusqu'à + 70° (correspond à la norme DIN EN 1337-3). Dans cette gamme de température n'apparaissent que de faibles différences pour le but de l'application.

### Comportement au feu

Les appuis sont inflammables et doivent être protégés contre le feu.

### Tolérances

La marge de tolérance de la dureté Shore comporte 47°  $\pm 3^\circ A$ . Il en résulte des tolérances dans les rigidités statiques d'env.  $\pm 10\%$  et de ce fait, dans les fréquences propres de  $\pm 5\%$ .

La variation dimensionnelle des appuis est classée M3 selon DIN ISO 3302-1.

### Amortissement

Comptent comme valeurs de référence pour les ressorts en caoutchouc des angles de pertes  $\delta_h$  de 3 à 7 degré; des taux d'amortissement correspondants vont de 0,025 à 0,065. Des mesures avec des fréquences d'excitation de 3 à 8 Hz sur les appuis LeCo Dämmblock NRS ont produit des angles de pertes  $\delta_h$  de 1-7 degrés. Avec des fréquences d'excitation plus hautes (jusqu'à 20,0 Hz), des angles de pertes jusqu'à 20 degrés ont cependant pu être atteints. Des valeurs d'amortissement universellement valables, par exemple en fonction de la dureté Shore, ne peuvent être spécifiées, car l'amortissement dépend de très nombreux paramètres (qualité du caoutchouc, température, fréquence d'excitation, accélération, façonnage et type de contrainte).

### Propriétés chimiques

Bonne résistance à l'eau, aux alcalis et acides, faible résistance à l'huile et aux graisses. Un contact occasionnel avec des huiles et des graisses, p. ex. à cause d'éclaboussures, conduit à une légère cicatrisation à la surface. Celle-ci n'a en règle générale aucune incidence sur les propriétés statiques et dynamiques du matériau. En cas d'exigences accrues, il est possible d'améliorer la résistance grâce à une vulcanisation préalable de couches de recouvrement.

Pour tous les types d'appui, nous vous faisons une proposition comportant une feuille de dimensionnement, comme celle présentée sur la page ci-contre.

## Comportement à long terme de LeCo Dämmblock NRS - Résultats

Le bon fonctionnement durable des matériaux élastiques est garanti s'ils ont une faible tendance au fluage et s'ils conservent leurs propriétés d'amortissement et d'isolation lors de fortes sollicitations dynamiques (hautes fréquences et grandes amplitudes de déplacement simultanément).

### 1.) Essai sous ondulation continue

Au cours de l'essai sous ondulation continue, LeCo Dämmblock NRS présente, après une courte phase de démarrage (env. 5000 cycles de charge), un comportement dynamique constant.

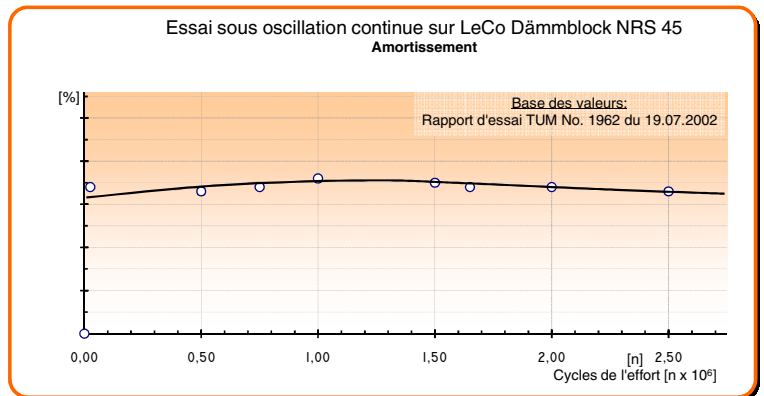
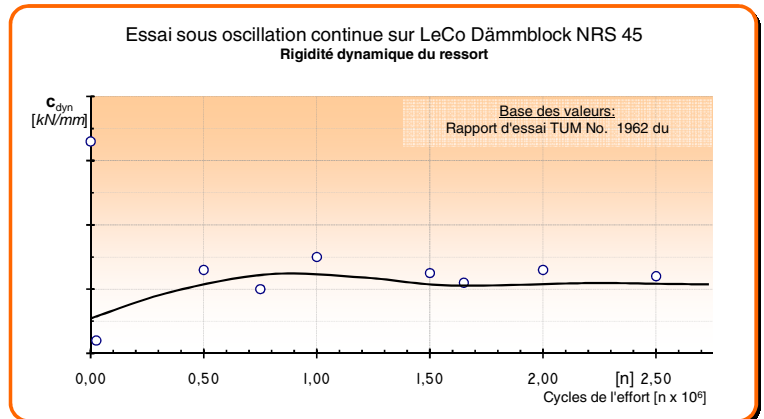
A titre d'exemple, l'essai No. 1962 de TUM, Bureau de contrôle pour la construction de voies terrestres, est présenté.

Dans cet exemple, pour une surcharge de 250 kN, une sous-charge de 85 kN, une fréquence d'excitation de 3,0 Hz et après 2,6 millions de cycles de l'effort, pratiquement aucun changement des propriétés dynamiques n'a été constaté:

l'analyse des données concernant la rigidité dynamique avant et après l'essai sous ondulation continue a indiqué une variation de 0,8%.

L'essai a été réalisé d'après les prescriptions de la DB pour les appuis et pour un système lourd masse-ressort dans une superstructure de la voie.

Les exigences ont été largement satisfaites.



### 2.) Comportement au fluage à long terme

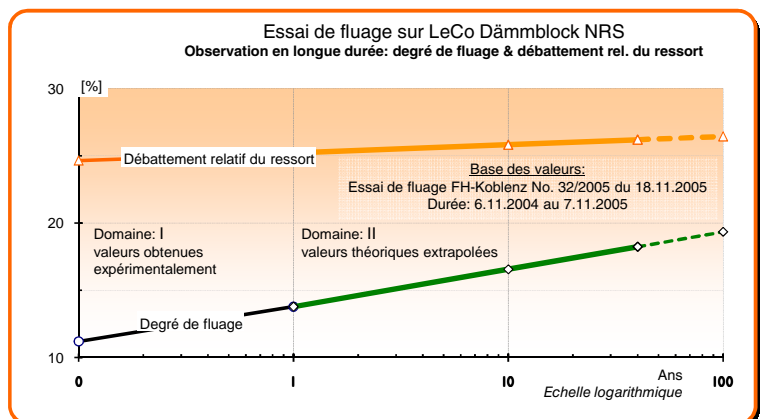
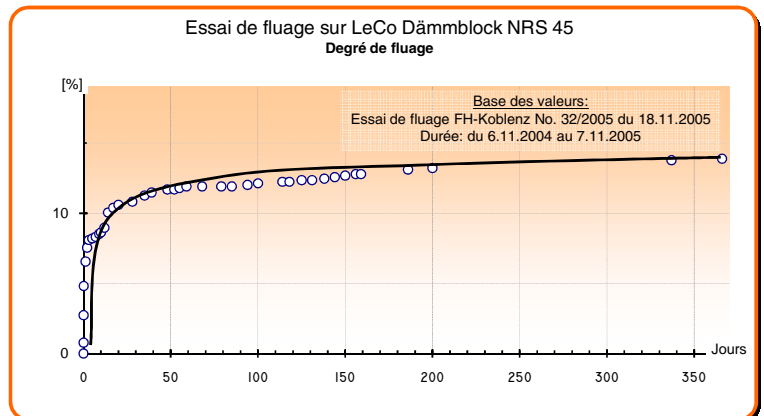
Au cours de l'essai de comportement au fluage à long terme, LeCo Dämmblock NRS présente une faible déformation initiale et un très faible degré de fluage.

Sont représentés les résultats de l'essai de fluage à long terme réalisés à FH Koblenz, Bureau d'essai pour matériaux de construction et matières premières non métalliques, No. 32/2005.

Dans ce cas, LeCo Dämmblock NRS a été soumis pendant 1 an (!) à une charge statique de  $2,0 \times \bar{\sigma}_{adm}$  (distance de sécurité) et le comportement au fluage et à la déformation a été mesuré.

Il est possible d'extrapoler mathématiquement au moyen des données recueillies le comportement au fluage sur 100 ans.

En conséquence, même après un laps de temps extrêmement long, aucun changement du comportement dynamique dû à des déformations ou à du fluage n'est à escompter.



## Tableau de dimensionnements (1) LeCo Dämmblock NRS

Plage de charge: 10 kN à 140 kN

Charge kN	Hauteur de construction mm	Longueur mm	Largeur mm	Fréquence propre Hz	Fléchissement mm	C <sub>stat</sub> * kN/mm	C <sub>dyn</sub> kN/mm	C <sub>cis</sub> kN/mm	C <sub>dyn</sub> /C <sub>stat</sub> [/]
10	30	100	100	11	3,2	3,9	5,2	0,4	1,32
	41	100	100	8	6,4	2,0	2,8	0,3	1,31
15	30	100	100	10	4,3	5,0	6,6	0,4	1,32
	41	100	100	8	8,4	3,0	3,9	0,3	1,31
20	30	100	100	10	5,2	6,3	8,3	0,4	1,32
	41	100	150	8	6,9	4,0	5,7	0,4	1,31
25	30	100	150	11	3,8	9,0	11,8	0,6	1,32
	41	100	150	8	7,9	5,0	6,8	0,4	1,31
30	30	100	150	11	4,3	10,2	13,5	0,6	1,32
	41	150	150	9	5,6	7,0	9,6	0,6	1,32
35	30	150	150	12	2,7	15,7	21,2	0,8	1,35
	41	150	150	9	6,2	8,0	10,7	0,6	1,32
	63	150	150	7	7,7	6,0	7,9	0,4	1,32
40	30	150	150	12	3,0	16,7	22,5	0,8	1,35
	41	150	150	9	6,8	9,0	11,8	0,6	1,32
	63	150	150	7	8,5	6,5	8,6	0,5	1,32
45	30	150	150	12	3,3	18,0	24,0	0,9	1,35
	41	150	200	9	5,2	11,0	15,0	0,8	1,32
	63	150	150	7	9,3	7,0	9,3	0,5	1,32
50	30	150	150	11	3,6	19,0	25,6	0,9	1,35
	41	150	200	9	5,7	12,0	16,1	0,8	1,32
	63	150	150	7	10,0	7,6	10,0	0,5	1,32
60	30	150	200	13	2,7	27,3	37,8	1,1	1,38
	41	150	200	9	6,4	14,0	18,4	0,8	1,32
	63	150	200	8	7,8	10,3	13,8	0,6	1,34
70	30	150	200	12	3,0	29,4	40,7	1,1	1,38
	41	200	200	9	4,8	19,0	25,0	1,1	1,33
	96	200	200	6	16,0	6,6	8,7	0,6	1,32
80	30	150	200	12	3,3	31,7	43,9	1,1	1,38
	63	200	200	8	6,2	15,9	22,0	0,7	1,38
	96	200	200	5	17,4	7,3	9,6	0,6	1,32
90	30	200	200	13	2,3	45,6	64,2	1,4	1,41
	41	200	200	9	5,8	22,0	29,4	1,1	1,33
	96	200	300	6	11,6	10,0	13,2	0,7	1,32
100	30	200	200	13	2,5	47,6	66,9	1,5	1,41
	41	200	200	9	6,2	24,0	31,8	1,1	1,33
	96	200	300	6	12,6	10,6	14,1	0,8	1,32
110	30	200	200	13	2,7	49,6	69,9	1,5	1,41
	63	200	300	10	4,3	28,7	40,5	1,0	1,41
	96	200	300	6	13,5	11,3	15,0	0,8	1,32
120	30	200	200	12	2,9	51,9	73,0	1,5	1,41
	41	200	300	10	4,1	36,1	49,6	1,5	1,38
	96	200	300	6	14,4	12,0	15,9	0,8	1,32
130	30	150	300	12	2,8	57,2	80,5	1,7	1,41
	63	200	300	9	5,0	30,3	42,7	1,0	1,41
	96	200	300	6	15,2	12,7	16,8	0,8	1,32
140	30	200	300	15	1,7	88,9	127,8	2,1	1,44
	41	200	300	10	4,6	39,1	53,7	1,6	1,38
	96	200	300	6	16,0	13,5	17,8	0,9	1,32

\* Rigidité statique tangentielle pour une charge donnée

### Tolérances dimensionnelles:

Variations dimensionnelles selon DIN ISO 3302-1, Classe M3

## Tableau de dimensionnements (2) LeCo Dämmblock NRS

Plage de charge: 150 kN à 500 kN

Charge kN	Hauteur de construction mm	Longueur mm	Largeur mm	Fréquence propre Hz	Fléchissement mm	C <sub>stat</sub> * kN/mm	C <sub>dyn</sub> kN/mm	C <sub>cis</sub> kN/mm	C <sub>dyn</sub> /C <sub>stat</sub> [/]
150	30	200	300	15	1,9	90,6	130,1	2,1	1,44
	63	200	300	9	5,7	32,1	45,2	1,0	1,41
	96	200	400	6	12,0	16,6	22,1	1,0	1,34
160	30	200	300	14	2,0	92,3	132,6	2,1	1,44
	41	200	300	10	5,1	42,0	58,2	1,6	1,38
	96	200	400	6	12,6	17,2	23,0	1,0	1,34
170	30	200	300	14	2,1	94,1	135,2	2,1	1,44
	63	200	300	8	6,3	34,0	47,8	1,1	1,41
	96	200	400	6	13,1	17,9	23,9	1,0	1,34
180	30	200	300	14	2,2	95,9	137,8	2,2	1,44
	63	200	300	8	6,6	34,9	49,2	1,1	1,41
	96	200	400	6	13,7	18,6	24,8	1,0	1,34
190	30	200	300	14	2,3	97,8	140,6	2,2	1,44
	41	200	400	10	4,0	58,0	80,8	2,0	1,39
	96	200	400	6	14,2	19,3	25,8	1,1	1,34
200	30	200	300	13	2,4	99,8	143,5	2,2	1,44
	63	200	400	9	4,8	48,8	69,5	1,3	1,43
	96	200	400	6	14,7	20,0	26,8	1,1	1,34
225	41	300	400	13	2,1	113,6	163,0	2,9	1,43
	63	200	400	9	5,3	50,9	72,6	1,4	1,43
	96	300	400	7	8,2	32,2	44,8	1,2	1,39
250	41	300	400	13	2,3	116,1	166,5	2,9	1,43
	63	200	400	9	5,7	53,2	75,9	1,4	1,43
	96	300	400	7	9,0	33,6	46,8	1,3	1,39
275	41	300	400	12	2,6	118,8	170,3	2,9	1,43
	63	300	400	12	3,6	100,2	147,0	1,8	1,47
	96	300	400	7	9,7	35,0	48,8	1,4	1,39
300	41	300	400	12	2,8	121,6	174,4	2,9	1,43
	63	300	400	11	3,2	101,8	149,5	1,9	1,47
	96	300	400	6	10,4	36,5	50,9	1,4	1,39
350	41	300	400	11	3,2	127,8	183,3	3,0	1,43
	63	300	400	10	3,7	105,4	154,6	1,9	1,47
	96	300	400	6	11,7	39,8	55,5	1,5	1,39
400	41	300	400	11	3,6	134,6	193,0	3,0	1,43
	63	300	400	10	4,1	109,2	160,3	2,0	1,47
	96	300	500	7	9,5	51,7	72,9	1,7	1,41
450	41	300	500	12	2,8	179,0	259,0	3,7	1,47
	63	300	400	10	4,6	113,4	166,4	2,0	1,47
	96	300	500	7	10,5	54,9	77,2	1,7	1,41
500	41	300	500	12	3,1	185,3	268,1	3,7	1,45
	63	300	500	11	3,6	153,9	228,7	2,4	1,49
	96	300	600	7	8,9	68,2	96,6	2,0	1,42

\* Rigidité statique tangentielle pour une charge donnée

### **Tolérances dimensionnelles:**

Variations dimensionnelles selon DIN ISO 3302-1, Classe M3

Toutes les mesures intermédiaires sont possibles.

Les valeurs peuvent être interpolées pour une première évaluation.

Pour des exigences spéciales (p. ex. appuis en élastomère pour des systèmes masse-ressort dans la construction de voies de communication), le dimensionnement de l'appui se fait en fonction de l'objet.