

# ELEF<sup>®</sup> Stützen

Unterlagen zur Vorbemessung  
Tragwiderstandsdiagramme



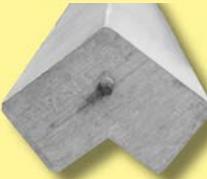
## Inhaltsverzeichnis

1	Querschnittsortiment .....	2
2	Ausbildung von Kopf- und Fussdetails .....	3
3	Krafteinleitung .....	4
4	Technische Daten zu den Diagrammen .....	5
4.1	Die Bemessung der Stützen erfolgt auf der Grundlage der Normen:.....	5
4.2	Verwendete Materialien und Rechenwerte: .....	5
4.3	Randbedingungen: .....	6
5	Lasten .....	7
5.1	Lastangabe .....	7
5.2	Lastfall: Anprall .....	7
5.3	Lastfall: Brand .....	8
6	Knickdiagramme .....	9
7	Interaktionsdiagramme .....	15
Anhang .....		
	VKF Brandschutzanerkennung.....	27
	MÜLLER-STEINAG ELEMENT AG.....	28
	Bestellformular .....	29

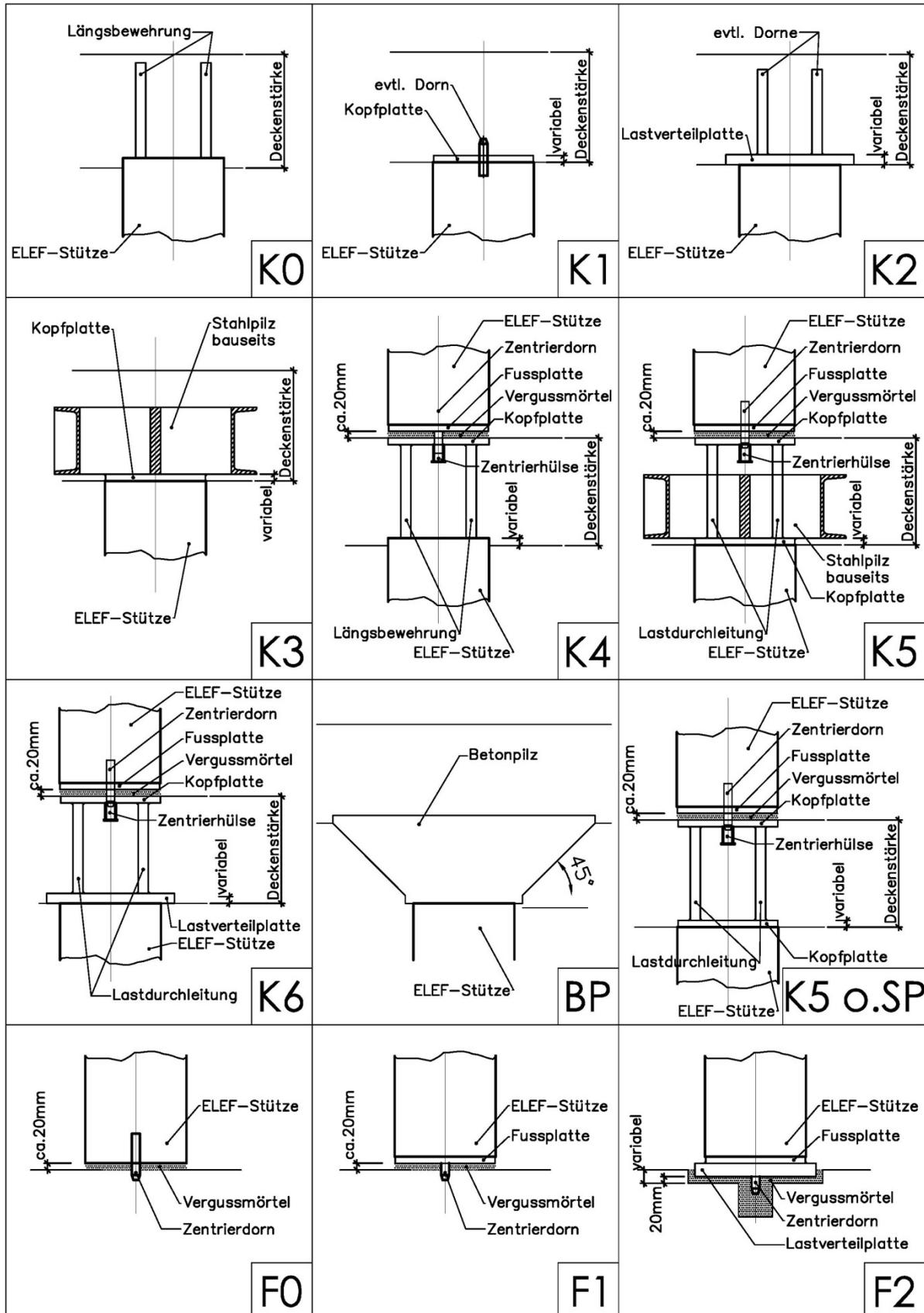
Herausgeber/Editor: MÜLLER-STEINAG ELEMENT AG

Verfasser: Zoltán Csukás  
Dipl. Bauingenieur MSc

## 1 Querschnittsortiment

 <p><b>Quadrat</b></p>	<p>Die Quadratstützen werden vierseitig schalungsglatt hergestellt für allerhöchste Ansprüche an die Ästhetik.</p> <p>Standardquerschnitten:          150 x 150, 200 x 200, 250 x 250, 300 x 300, 350 x 350, 400 x 400, 450 x 450,          500 x 500, 550 x 550, 600 x 600, 650 x 650, 800 x 800</p>
 <p><b>Rund</b></p>	<p>Standardschalungen von <math>\varnothing</math> 150 mm bis <math>\varnothing</math> 600 mm. Auf Wunsch können auch andere Rundquerschnitte hergestellt werden.</p> <p>Standardquerschnitte:  <math>\varnothing</math> 150, <math>\varnothing</math> 180, <math>\varnothing</math> 200, <math>\varnothing</math> 225, <math>\varnothing</math> 250, <math>\varnothing</math> 300, <math>\varnothing</math> 350, <math>\varnothing</math> 400, <math>\varnothing</math> 450, <math>\varnothing</math> 500,  <math>\varnothing</math> 550, <math>\varnothing</math> 600</p>
 <p><b>Oval</b></p>	<p>Ovalstützen, speziell entwickelt für Tiefgaragen und Parkhäuser. Dem Bedürfnis von optimalen Parkplatzbreiten wird damit voll Rechnung getragen.</p> <p>Standardquerschnitte:  <math>\varnothing</math> 200 x 400, <math>\varnothing</math> 200 x 500, <math>\varnothing</math> 225 x 435, <math>\varnothing</math> 250 x 500, <math>\varnothing</math> 300 x 500, <math>\varnothing</math> 300 x 600,  <math>\varnothing</math> 300 x 700</p>
 <p><b>Rechteck</b></p>	<p>Rechteckquerschnitte können in allen beliebigen Massen produziert werden. Selbstverständlich Schalungsglatt mit porenfreier Oberfläche.</p>
 <p><b>Sonderform</b></p>	<p>Stützen mit Spezialquerschnitten. Den Möglichkeiten sind keine Grenzen gesetzt. Wir stellen für Sie die anspruchsvollsten Querschnitte her. Fordern Sie uns heraus.</p>

## 2 Ausbildung von Kopf- und Fussdetails



### 3 Krafteinleitung

Die Stahlbetonstützen werden mit hochfestem Beton (C70/85) hergestellt, zudem sind bei Bedarf hohe Bewehrungsgehalte möglich; demzufolge weisen die Stützen bei verhältnismässig geringen Querschnittsabmessungen hohe Tragwiderstände auf. Es ist in diesem Zusammenhang wichtig, dass die Krafteinleitungsprobleme im Deckenbereich einwandfrei gelöst werden. Insbesondere sind die Probleme des Durchstanzens und der Druckkraftdurchführung im Deckenbereich zu beachten.

Bei örtlicher Pressung kann für Normalbeton der Bemessungswert der Betondruckfestigkeit auf  $k_c \times f_{cd}$  erhöht werden.

$$k_c = \sqrt{\frac{A_{c1}}{A_{c0}}} \leq 3$$

$$N_{Rd} = A_c * k_c * f_{cd}$$

Lastverteilplatten sind notwendig wenn:

$$N_{Rd} < N_d$$

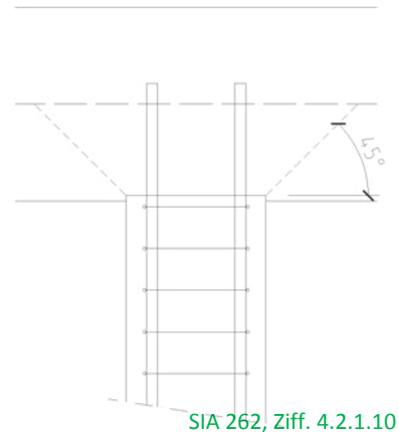
Die Dicke der Lastverteilplatten ergibt sich aus:

$$d = \sqrt{\frac{N_d * \ddot{u}^2 * 6}{A_{Platte} * 2 * f_{yd}}}$$

$$\ddot{u} = \text{Plattenüberstand}$$

Die Plattendicke wird aufgrund lieferbarer Stahlprofile üblicherweise auf 5 Millimeter gerundet.

Entgegen der Norm SIA 262 Ziff. 4.2.1.11 legen wir der Kraftausbreitung einen Winkel von 45° zugrunde. In der Norm wird von einem Kraftausbreitungswinkel von 63.5° (Seitenverhältnis 2:1) ausgegangen. Unsere Expertise der HTA Luzern zeigt, dass diese Winkelanpassung zulässig ist.



## 4 Technische Daten zu den Diagrammen

### 4.1 Die Bemessung der Stützen erfolgt auf der Grundlage der Normen:

- SIA 262:2013 Betonbau
- SIA 260:2013 Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
- SIA 261:2014 Einwirkungen auf Tragwerke

Bei Stützen, die nur auf zentrischen Druck beansprucht sind, kann die minimale Querschnittsabmessung mit Hilfe der Knickkurvendiagramme definiert werden.

$$N_d \leq N_{Rd}$$

Bei Stützen, welche Momente, Horizontalkräfte (Anprall) oder Exzentrizitäten zu berücksichtigen sind, können Interaktionsdiagramme verwendet werden. Die Tragsicherheit gilt als nachgewiesen, wenn der Punkt, der die Bemessungswerte der Beanspruchung ( $M_d$ ,  $N_d$ ) darstellt, innerhalb des Interaktionsdiagramms liegt.

$$E_d(M_d; N_d) \leq R_d(M_{Rd}; N_{Rd})$$

Die Ersatzimperfektionen sind in den Knickkurven eingerechnet. Die Kurven sind mit dem maximalen Armierungsgehalt aus Stahl B500B, mit einem Beton C70/85 und mit einem Dauerlastanteil von 70% gerechnet. Das statische Modell ist eine Pendelstütze.

Stützen mit sehr grosser Schlankheit und mit sehr hohem Bewehrungsgehalt sind nicht immer die kostengünstigste Lösung, deshalb empfehlen wir verschiedene Querschnitte zu vergleichen.

Bei Querschnitten mit Spezialabmessungen oder Formen, die nicht in Diagrammen ersichtlich sind, wenden Sie sich an unseren technischen Beratungsdienst.

### 4.2 Verwendete Materialien und Rechenwerte:

#### Beton: SCC C70/85 (SCC80PP):

$$f_{cd} = \frac{\eta_{fc} * \eta_t * f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{0.754 * 1.0 * 70 \text{ N/mm}^2}{1.5} = 35.18 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_{fc} = \left(\frac{30}{f_{ck}}\right)^{1/3} = \left(\frac{30}{70}\right)^{1/3} = 0.754 \leq 1.0 \quad \varphi(\infty; t_0) = 1.5$$

Druckprüfungen: An der EMPA in Dübendorf ZH wurden verschiedene Hochlastversuche durchgeführt. In den Versuchen zeigte sich, dass die angewandten Rechenmodelle gegenüber den Versuchen mehr als die in den Normen verlangten Sicherheiten aufweisen. (Aufgrund der Versuche konnten die entsprechenden Bewehrungen optimiert und verbessert werden).

#### Betonstahl: B500B

$$f_{sd} = \frac{f_{sk}}{\gamma_s} = \frac{500 \text{ N/mm}^2}{1.15} = 435 \text{ N/mm}^2$$

### 4.3 Randbedingungen:

#### Bewehrungsüberdeckung (Expositionsklasse):

Bewehrungsüberdeckung $c_{nom}$ [mm]	Expositionsklasse							
	XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2a	XD2b	XD3
Betonstahl	20	35		40	40		55	

SIA 262, Ziff. 5.2.2.4 Tab. 18

Für vorgefertigte Bauteile können gemäss SIA 262.520 folgende Reduktionen gemacht werden:

$c_{min}$	$c_0$	Umwelt- bedingungen	$\geq c_0$	$< c_0$
C20/25	C30/37	X0	<b>10</b>	10
C20/25	C30/37	XC1	<b>10</b>	15
C25/30	C35/45	XC2-XC3	<b>15</b>	20
C30/37	C40/50	XC4	<b>20</b>	25
C30/37	C40/50	XD1-XS1	<b>25</b>	30
C30/37	C40/50	XD2-XS2	<b>30</b>	35
C35/45	C45/55	XD3-XS3	<b>35</b>	40

SIA 262.520, Anhang A Tab.A.2

#### Bewehrungsüberdeckung (Brandwiderstand):

Der Nachweis des Feuerwiderstands nicht vorgespannter Bauteile mit vorwiegender Biege- und Normalkraftbeanspruchung darf für Normbrandeinwirkung mithilfe der Tabelle 16 in SIA 262, Ziff. 4.3.10.5.1 geführt werden

Feuerwiderstandsklasse	Minimale Bewehrungsüberdeckung [mm]
R 30	20
R 60	20
R 90	30
R 120	30
R 180	40

SIA 262, Ziff. 4.3.10.5.1, Tab. 16

#### Minimale Bauteilabmessungen:

Die Mindestabmessung von Druckgliedern ist 150 mm

SIA 262, Ziff. 5.5.4.1 Tab. 21

Für die Bemessungssituation Brand:

Feuerwiderstandsklasse	Minimale Bauteilabmessung [mm]	Feuerwiderstandsklasse	Minimale Bauteilabmessung [mm]
R 30	150	R 120	280
R 60	200	R 180	300
R 90	240		

SIA 262, Ziff. 4.3.10.5.1 Tab. 16

## 5 Lasten

### 5.1 Lastangabe

Bei den Lasteingaben wird die Einwirkung  $N_d$  in die Bestandteile  $G_k$  und  $Q_k$  aufgeteilt. Wir nehmen einen Eigengewicht-Anteil von 70% an.

$$G_k = \frac{N_d}{0.7 \cdot \gamma_G + 0.3 \cdot \gamma_Q} * 0.7 \cong 0.5 N_d \qquad Q_k = \frac{N_d}{0.7 \cdot \gamma_G + 0.3 \cdot \gamma_Q} * 0.3 \cong 0.215 N_d$$

Wir verwenden den Analyseparameter „Langzeit“ mit einer Kriechzahl  $\varphi = 1.50$ .

### 5.2 Lastfall: Anprall

Für die Annahme der Bemessungswerte der Anprallkräfte ist die folgende Tabelle zu beachten:

Bauwerkstyp	Nutzung	Frontaler Anprall	Seitlicher Anprall
		$Q_{dx}$ [kN] <sup>1)</sup>	$Q_{dy}$ [kN] <sup>1)</sup>
Strasse	Ausserorts <sup>2)</sup>	1500	600
	Innerorts	750	300
Gebäude	E <sup>3)</sup>	Lager- und Fabrikationsflächen <sup>4)</sup>	
	F <sup>3)</sup>	Park- und Verkehrsflächen für Fahrzeuge unter 3.5 t	
	G <sup>3)</sup>	Park- und Verkehrsflächen für Fahrzeuge von 3.5 t bis 16 t	

SIA 261, Ziff. 14.2.7, Tabelle 23

- 1)  $Q_{dx}$  in Fahrtrichtung,  $Q_{dy}$  senkrecht zur Fahrtrichtung wirkend
- 2) Wenn das Tragwerk weiter als 5 m vom Fahrbahnrand liegt, darf  $Q_d$  um 25% reduziert werden.
- 3) Gebäudekategorie gemäss SIA 261 Ziff. 8 Tabelle 8
- 4)  $Q_d$  und die Höhe der Kraft über der Fahrbahn sind projektspezifisch festzulegen. Für Gabelstapler gilt ohne genauere Untersuchung  $Q_d = 5 G_k$ , wobei  $G_k$  den charakteristischen Wert der Gesamtlast des beladenen Fahrzeugs bezeichnet.

Die Bemessung auf Anprall durch Fahrzeuge unter 3.5 t wird erfahrungsmässig selten massgebend (nur mit kleinen Querschnitten unter 250 mm, oder mit kleiner Normalkraft).

Bei kleinen Stützenquerschnitten kann die Bemessung auf Anprall durch Fahrzeuge von 3.5 t bis 16 t massgebend werden.

Für eine Anprallkraft von 60 kN (Fahrzeugkategorie F) ist unsere Standard-Bügelbewehrung in der Regel ausreichend. Bei höheren Anprallkräften wird die erforderliche Bügelbewehrung überprüft und gegebenenfalls erhöht.

$$A_{sw,erf} = \frac{V_d * s}{z * f_{sd} * \cot \alpha} \qquad \alpha = 25^\circ \qquad z = 0.9 d$$

Ohne genauere Untersuchung kann der Widerstand einer kreisförmigen Querkraftbewehrung bis zu 70 % des Widerstands einer rechteckigen Querkraftbewehrung derselben Höhe erreichen.

$$A_{sw,erf} = \frac{V_d * s}{z * f_{sd} * \cot \alpha * 0.7}$$

### 5.3 Lastfall: Brand

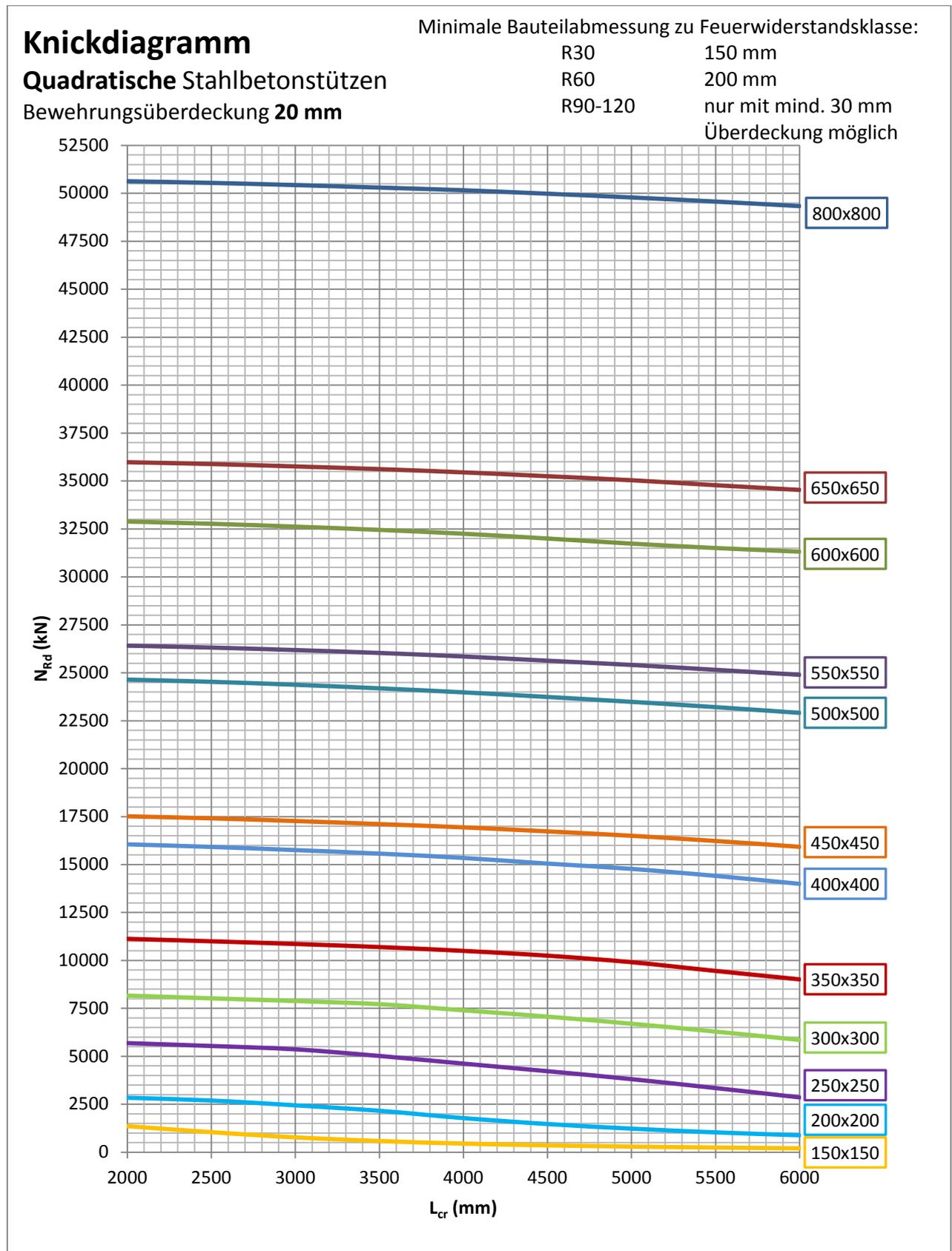
Wir haben in Zusammenarbeit mit der MFPA in Leipzig ein Berechnungsmodell entwickelt, welches die Bemessung von hochbelasteten Stahlbetonstützen im Brandfall ermöglicht. Das Modell basiert auf der Methode A des Eurocode 2 (SN EN 1992-1-2 Ziff. 5.3.2) und erweitert diese. Bei der Entwicklung des Modells wurden folgende Rahmenbedingungen festgelegt.

Betonsorte:	SCC 80 PP (C70/85)
Schlankheit:	$\lambda \leq 150$
Bewehrungsgehalt:	$\rho \leq 27.5 \%$
Achsabstand der Bewehrung:	$25 \text{ mm} \leq a \leq 80 \text{ mm}$
Abmessung:	$150 \text{ mm} \leq b' \leq 600 \text{ mm}$
Kopfmomente:	Exzentrische Lasteinleitung

Die im Werk Rickenbach LU hergestellten und von der MÜLLER-STEINAG ELEMENT AG vertriebenen Stahlbetonstützen aus selbstverdichtendem, hochfestem Beton sind Brandsicher. In entsprechenden Versuchen, unbelastet und belastet konnte nachgewiesen werden, dass unser speziell entwickelter Beton auch unter Lastbeanspruchung nicht abplatzt. Unsere Gutachten und die entsprechenden Analysen der MFPA Leipzig bestätigen dies. Unser Berechnungsmodell wurde auf Basis der Gutachten erstellt und bestätigt jeweils den geforderten Brandwiderstand. Diese Berechnung wird für jede Stütze separat durchgeführt und geprüft, damit wir Ihnen den geforderten Brandwiderstand garantieren können.

Die entsprechenden VKF Brandschutzanwendungen Nr. 25749, 25750 und 25753 liegen vor und sind entsprechend im Brandschutzregister eingetragen.

## 6 Knickdiagramme



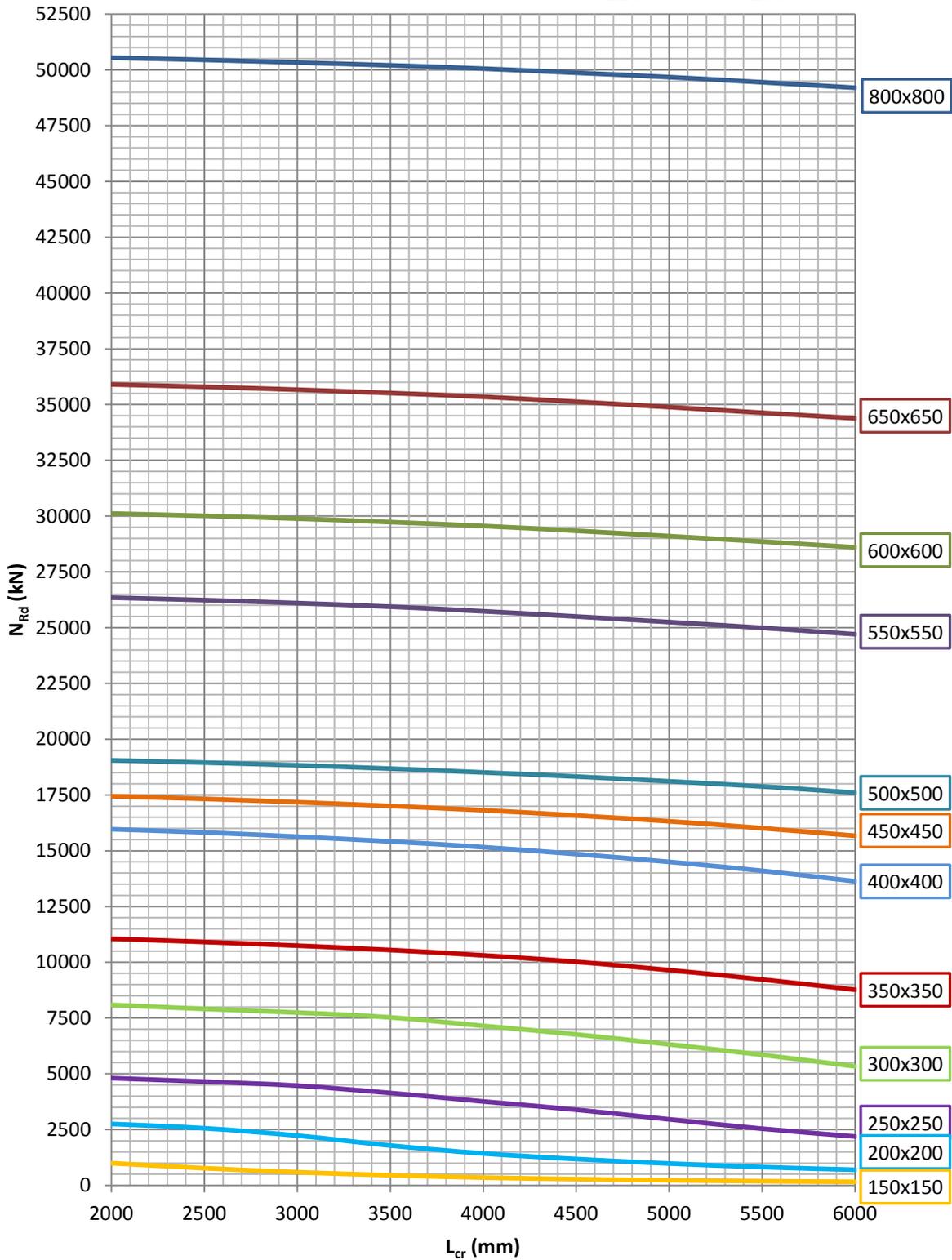
# Knickdiagramm

## Quadratische Stahlbetonstützen

Bewehrungsüberdeckung **30 mm**

Minimale Bauteilabmessung zu Feuerwiderstandsklasse:

R30	150 mm
R60	200 mm
R90	240 mm
R120	280 mm

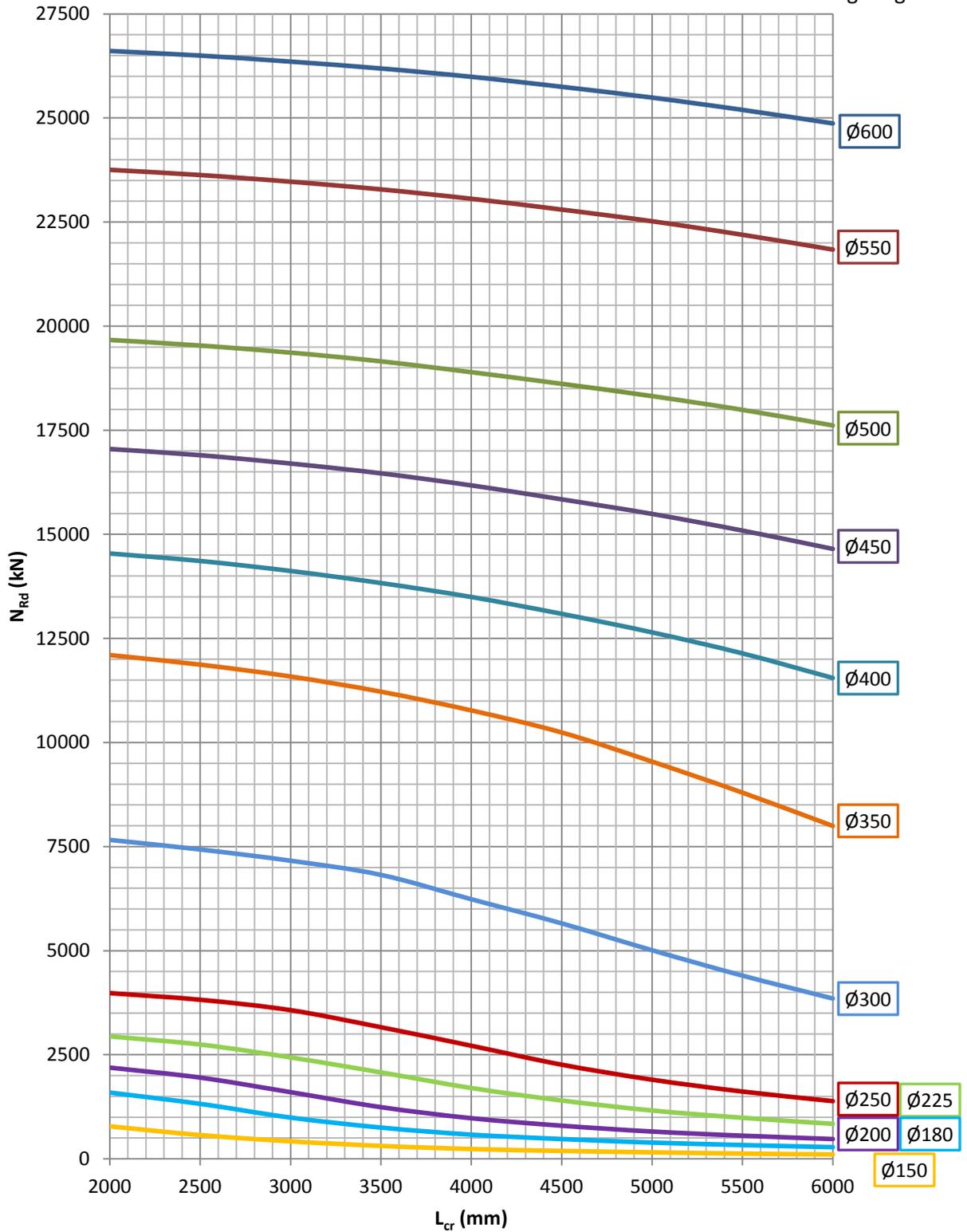


# Knickdiagramm

**Runde Stahlbetonstützen**  
 Bewehrungsüberdeckung **20 mm**

Minimale Bauteilabmessung zu Feuerwiderstandsklasse:

R30	150 mm
R60	200 mm
R90-120	nur mit mind. 30 mm Überdeckung möglich

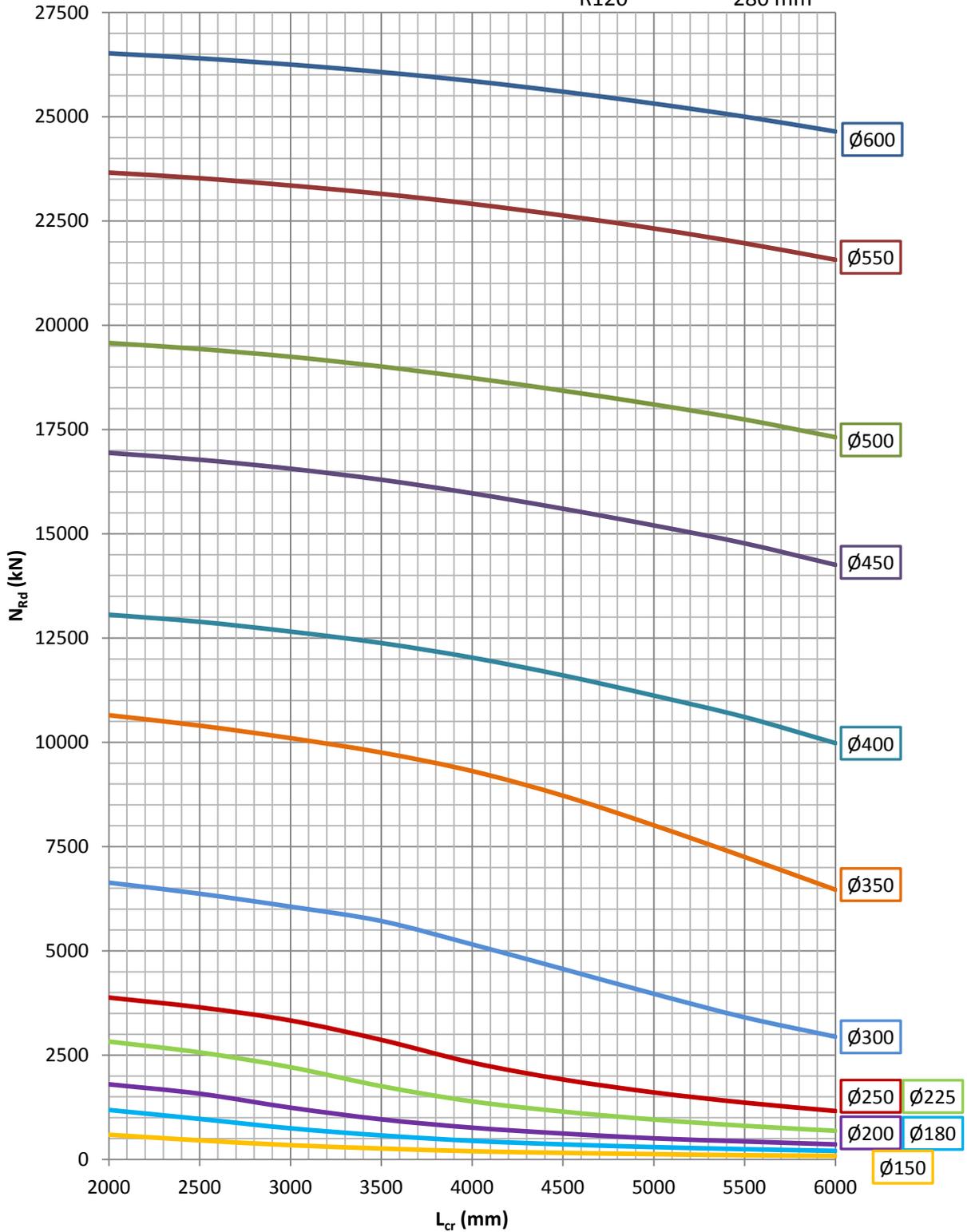


# Knickdiagramm

**Runde Stahlbetonstützen**  
 Bewehrungsüberdeckung **30 mm**

Minimale Bauteilabmessung zu Feuerwiderstandsklasse:

R30	150 mm
R60	200 mm
R90	240 mm
R120	280 mm



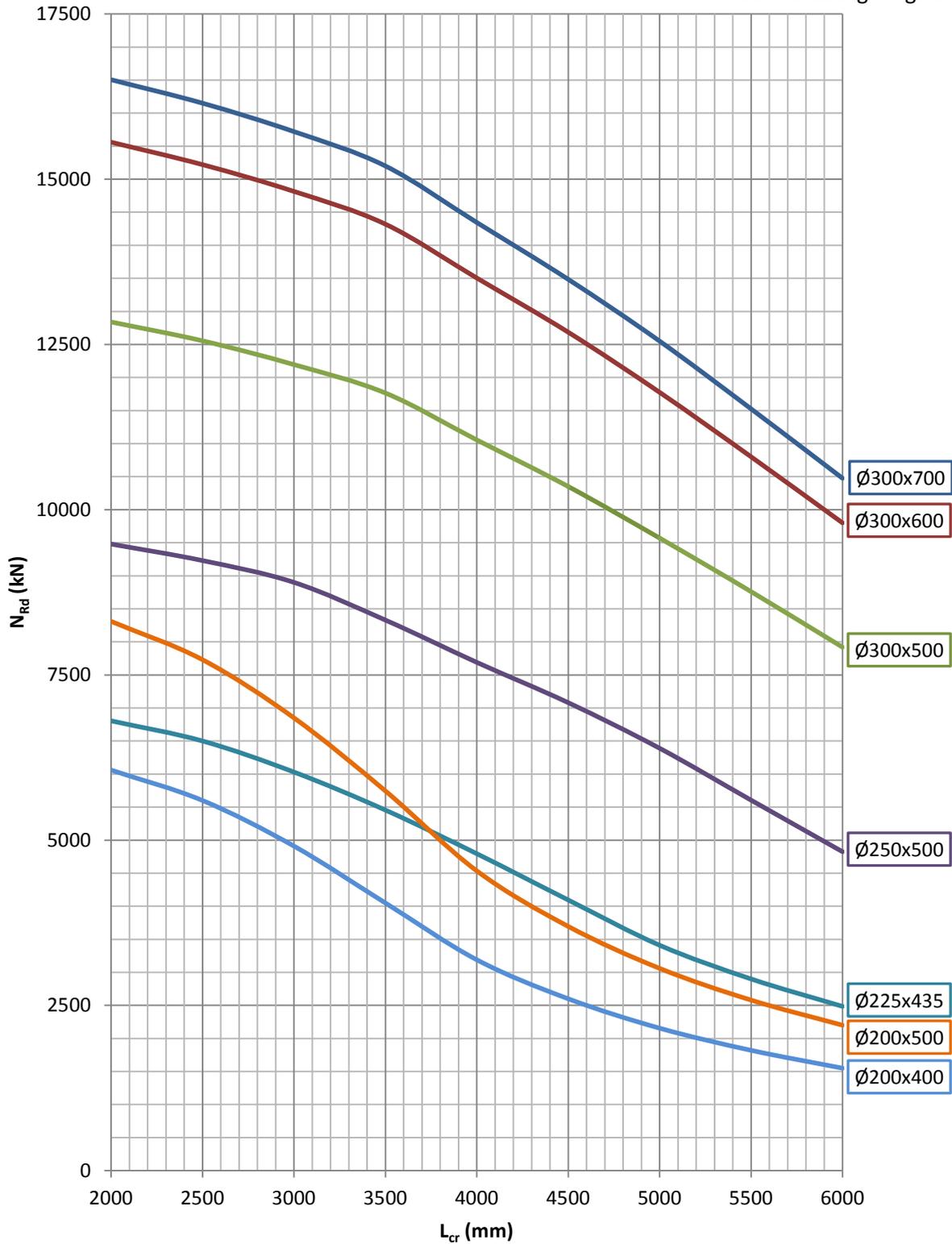
# Knickdiagramm

## Ovale Stahlbetonstützen

Bewehrungsüberdeckung **20 mm**

Minimale Bauteilabmessung zu Feuerwiderstandsklasse:

R30	150 mm
R60	200 mm
R90-120	nur mit mind. 30 mm Überdeckung möglich

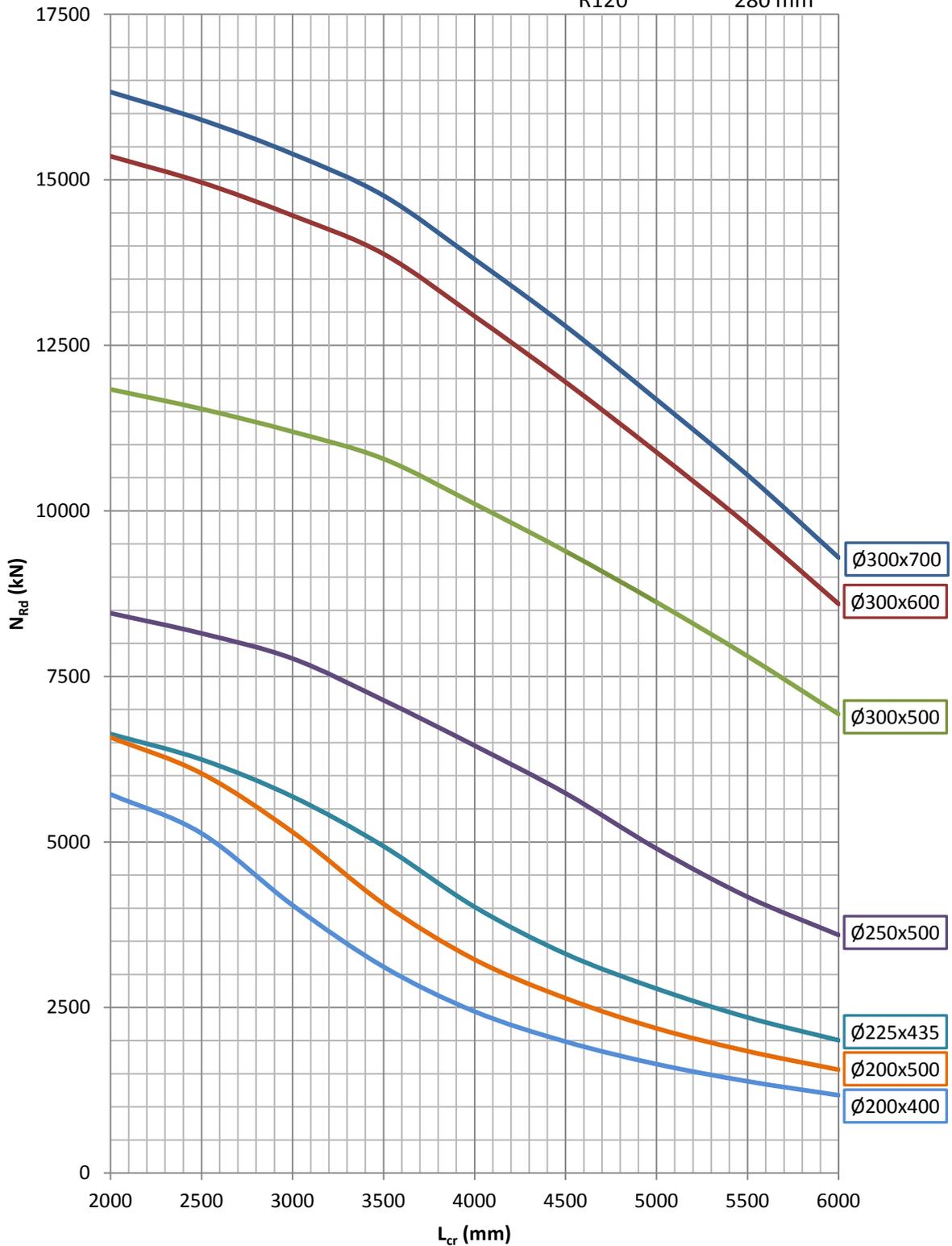


# Knickdiagramm

**Ovale Stahlbetonstützen**  
 Bewehrungsüberdeckung **30 mm**

Minimale Bauteilabmessung zu Feuerwiderstandsklasse:

R30	150 mm
R60	200 mm
R90	240 mm
R120	280 mm



## 7 Interaktionsdiagramme

### Interaktionsdiagramm

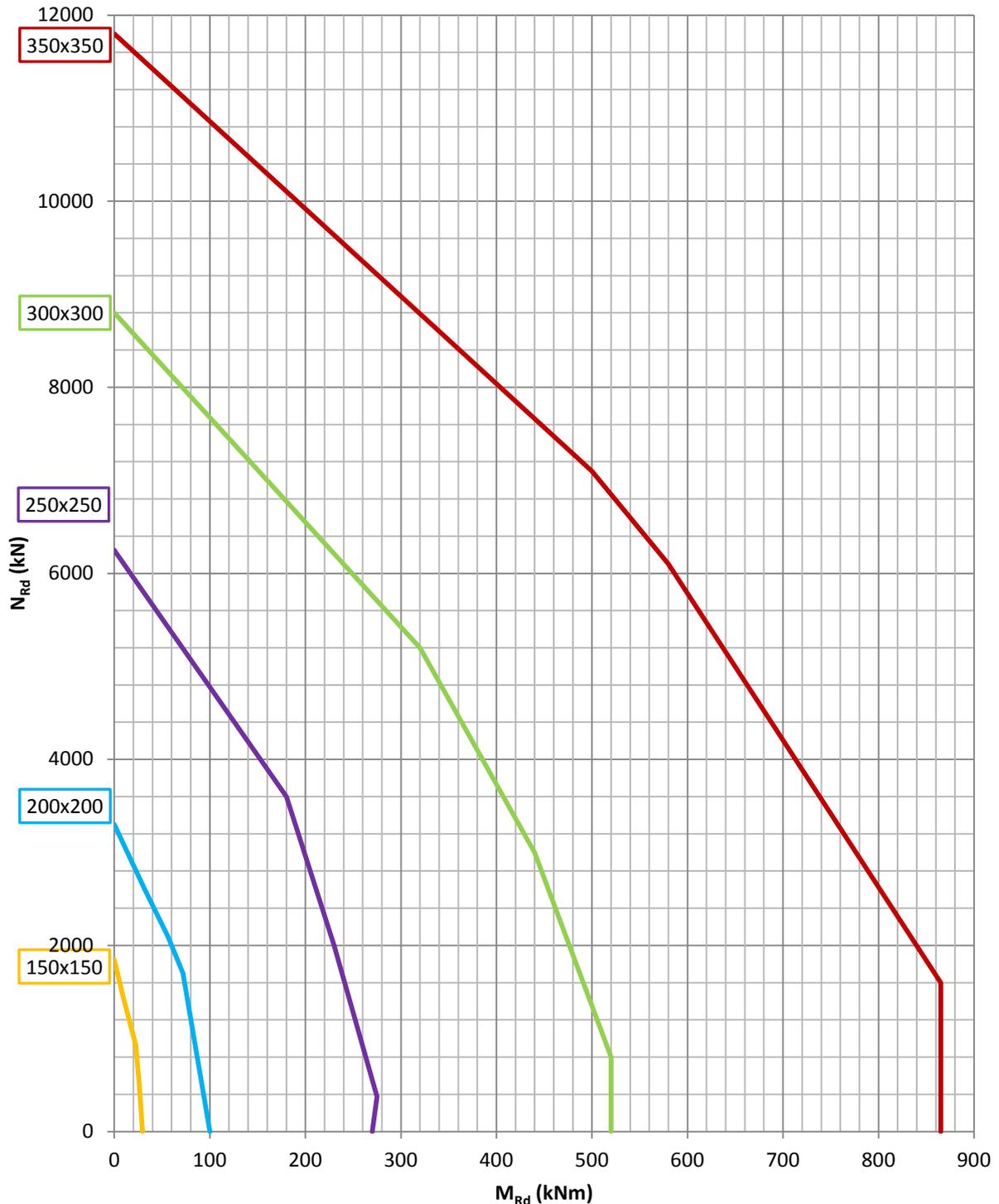
Quadratische Stahlbetonstützen

150-350mm

Bewehrungsüberdeckung 20 mm

Minimale Bauteilabmessung zu Feuerwiderstandsklasse:

R30	150 mm
R60	200 mm
R90-120	nur mit mind. 30 mm Überdeckung möglich



# Interaktionsdiagramm

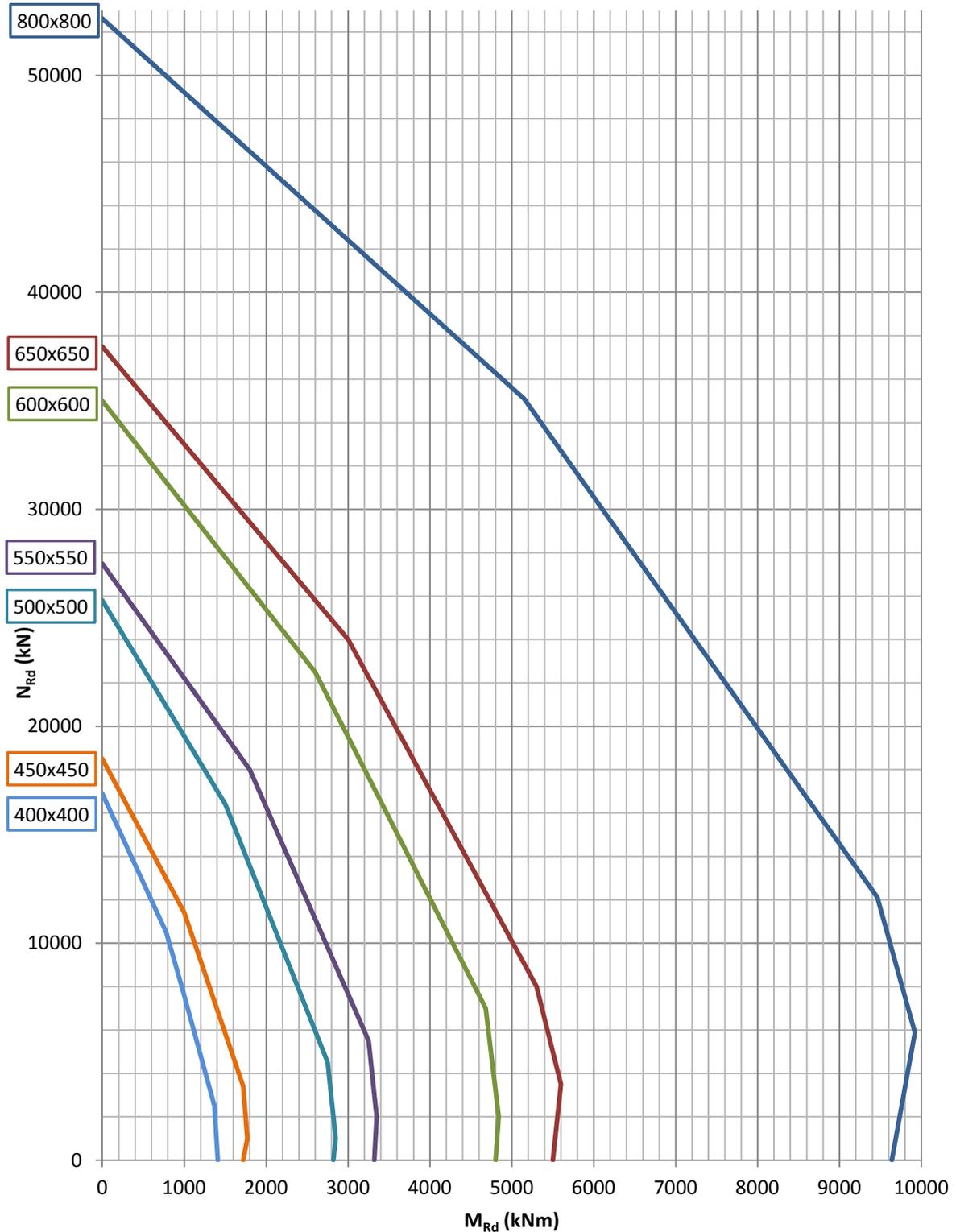
## Quadratische Stahlbetonstützen

400-800mm

Bewehrungsüberdeckung **20 mm**

Minimale Bauteilabmessung zu Feuerwiderstandsklasse:

R30	150 mm
R60	200 mm
R90-120	nur mit mind. 30 mm Überdeckung möglich



# Interaktionsdiagramm

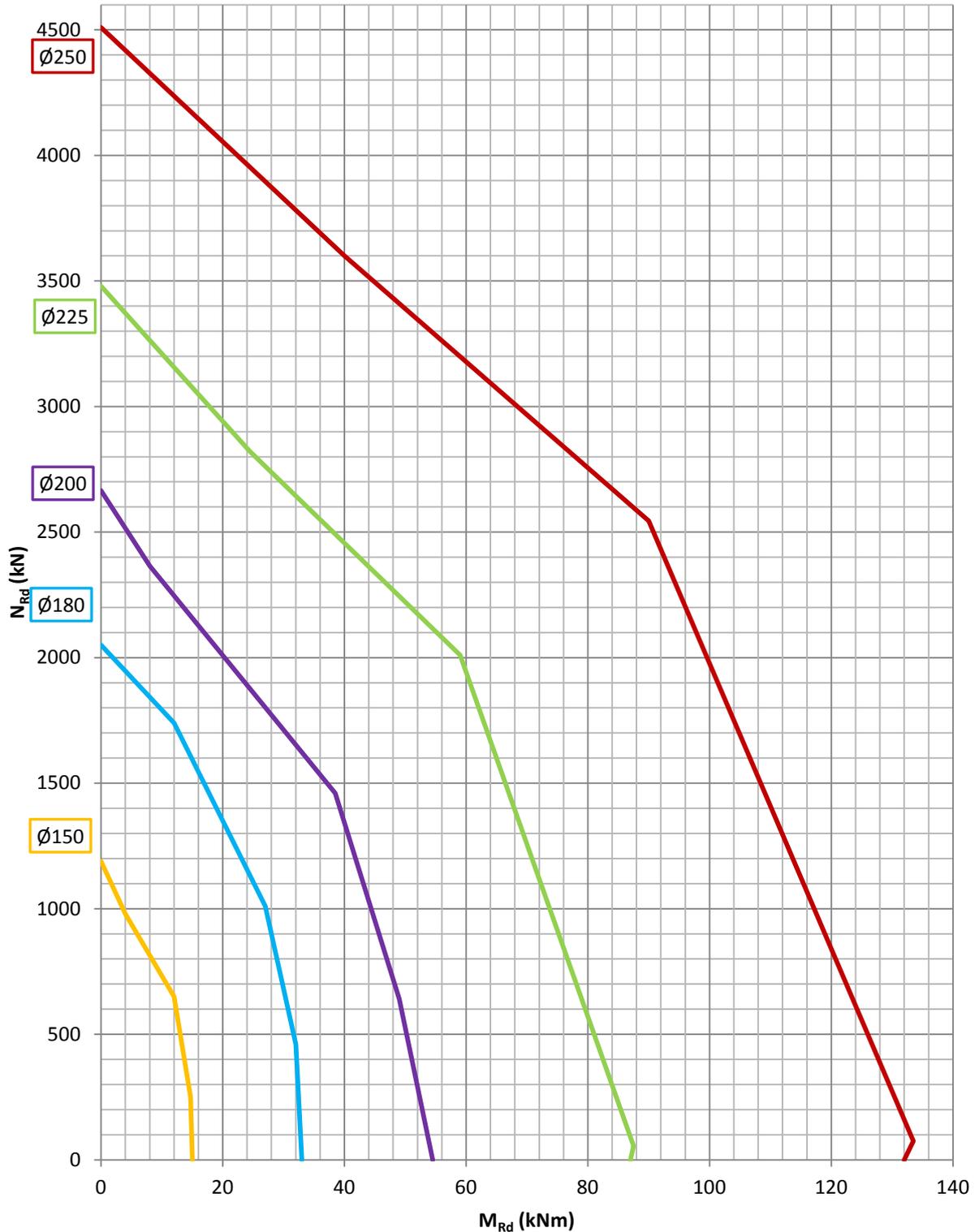
**Runde Stahlbetonstützen**

**Ø150-250mm**

**Bewehrungsüberdeckung 20 mm**

Minimale Bauteilabmessung zu Feuerwiderstandsklasse:

R30	150 mm
R60	200 mm
R90-120	nur mit mind. 30 mm Überdeckung möglich



## Interaktionsdiagramm

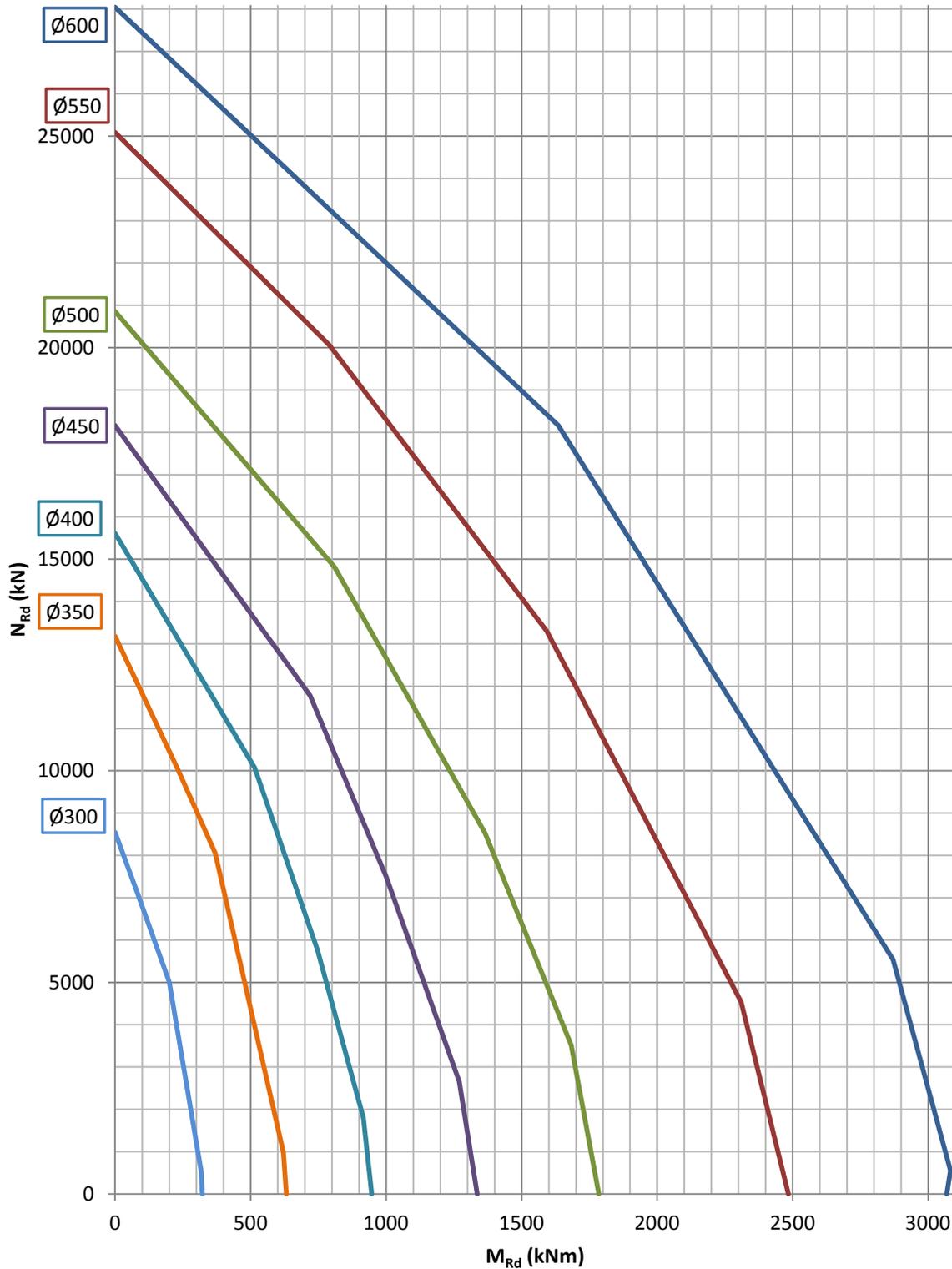
**Runde Stahlbetonstützen**

**Ø300-600mm**

**Bewehrungsüberdeckung 20 mm**

Minimale Bauteilabmessung zu Feuerwiderstandsklasse:

R30	150 mm
R60	200 mm
R90-120	nur mit mind. 30 mm Überdeckung möglich

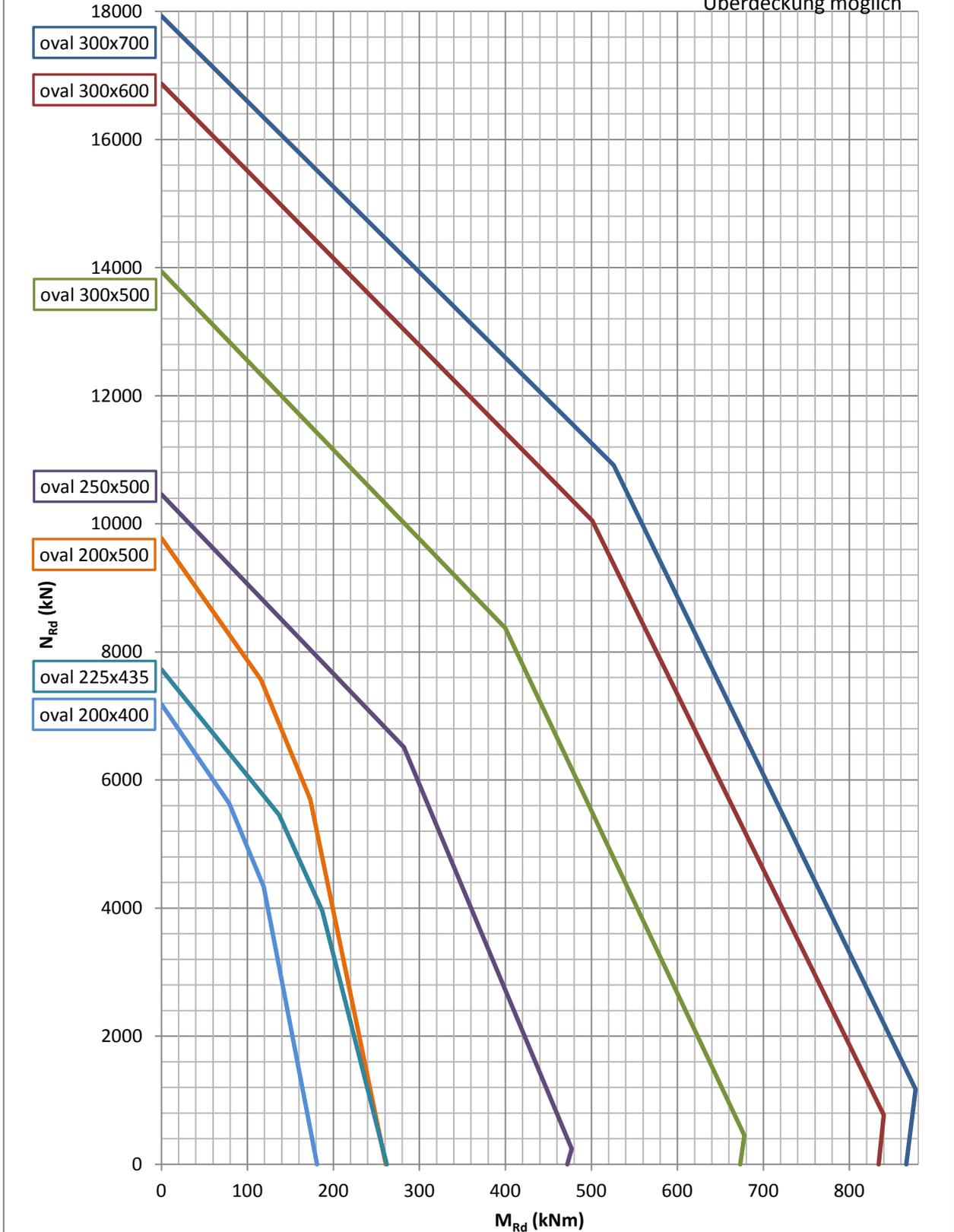


**Interaktionsdiagramm  
um schwache Achse**

**Ovale Stahlbetonstützen**  
 Bewehrungsüberdeckung **20 mm**

Minimale Bauteilabmessung zu Feuerwiderstandsklasse:

R30	150 mm
R60	200 mm
R90-120	nur mit mind. 30 mm Überdeckung möglich

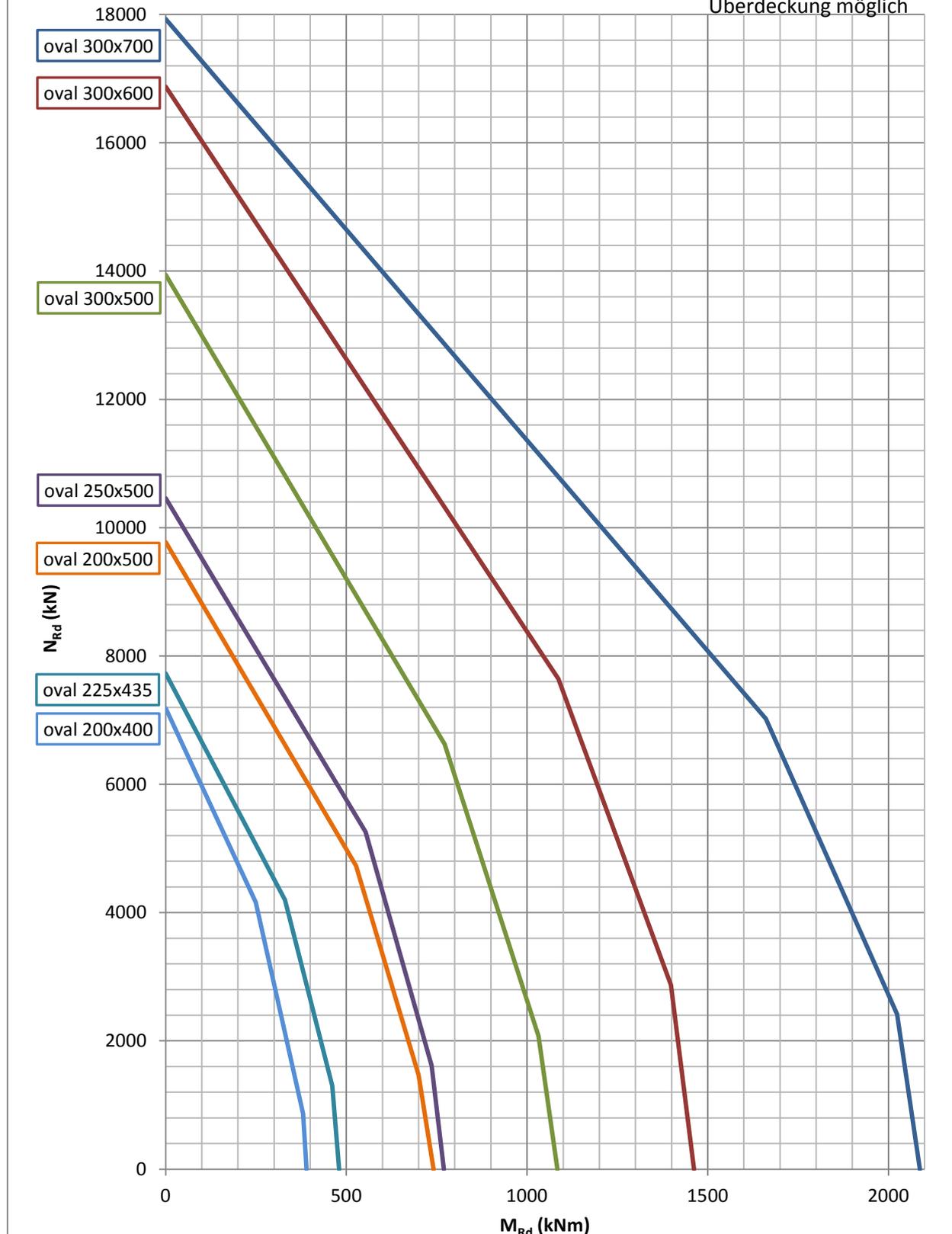


**Interaktionsdiagramm  
um starke Achse**

**Ovale Stahlbetonstützen**  
 Bewehrungsüberdeckung **20 mm**

Minimale Bauteilabmessung zu Feuerwiderstandsklasse:

R30	150 mm
R60	200 mm
R90-120	nur mit mind. 30 mm Überdeckung möglich



## Interaktionsdiagramm

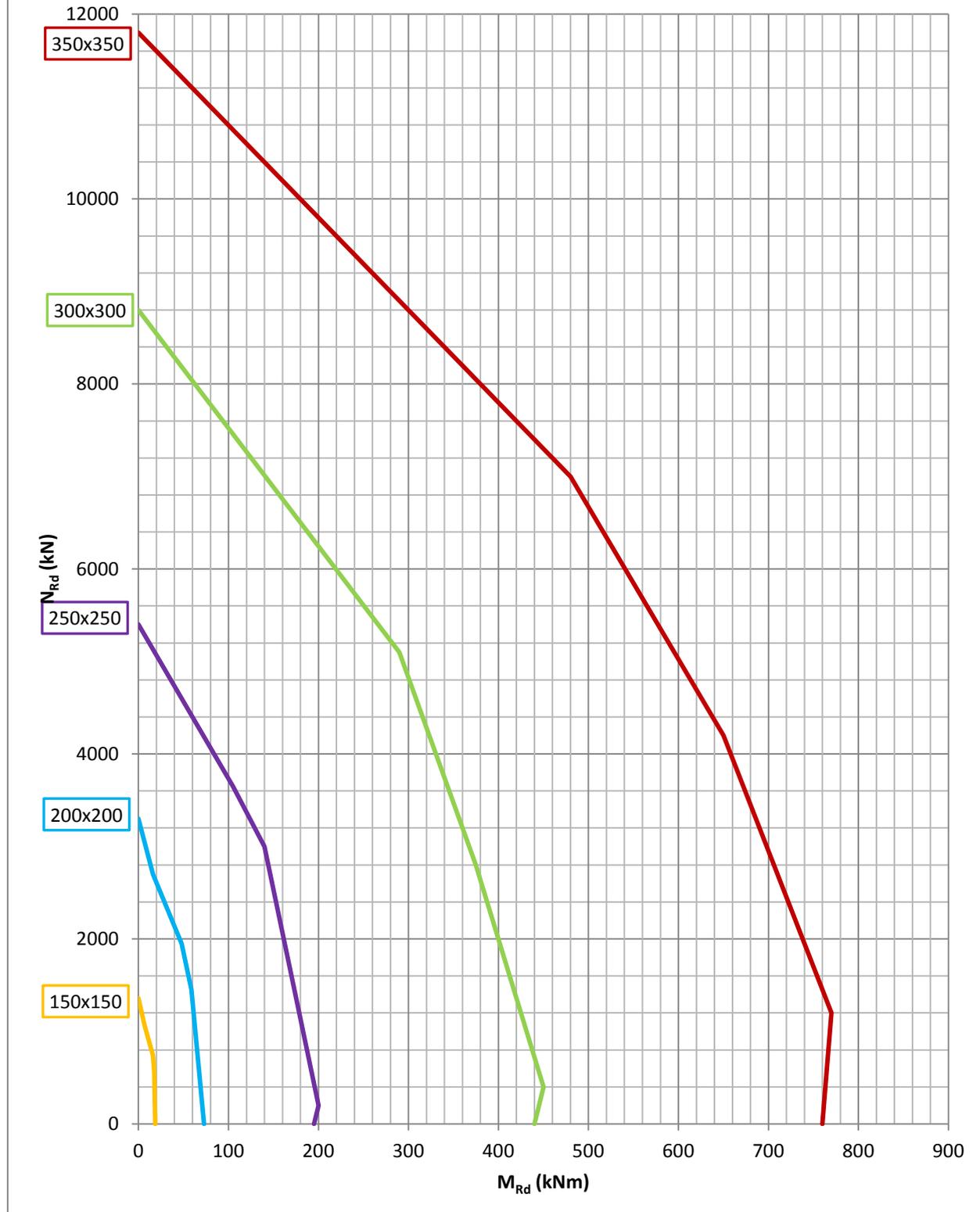
### Quadratische Stahlbetonstützen

150-350mm

Bewehrungsüberdeckung **30 mm**

Minimale Bauteilabmessung zu Feuerwiderstandsklasse:

R30	150 mm
R60	200 mm
R90	240 mm
R120	280 mm



# Interaktionsdiagramm

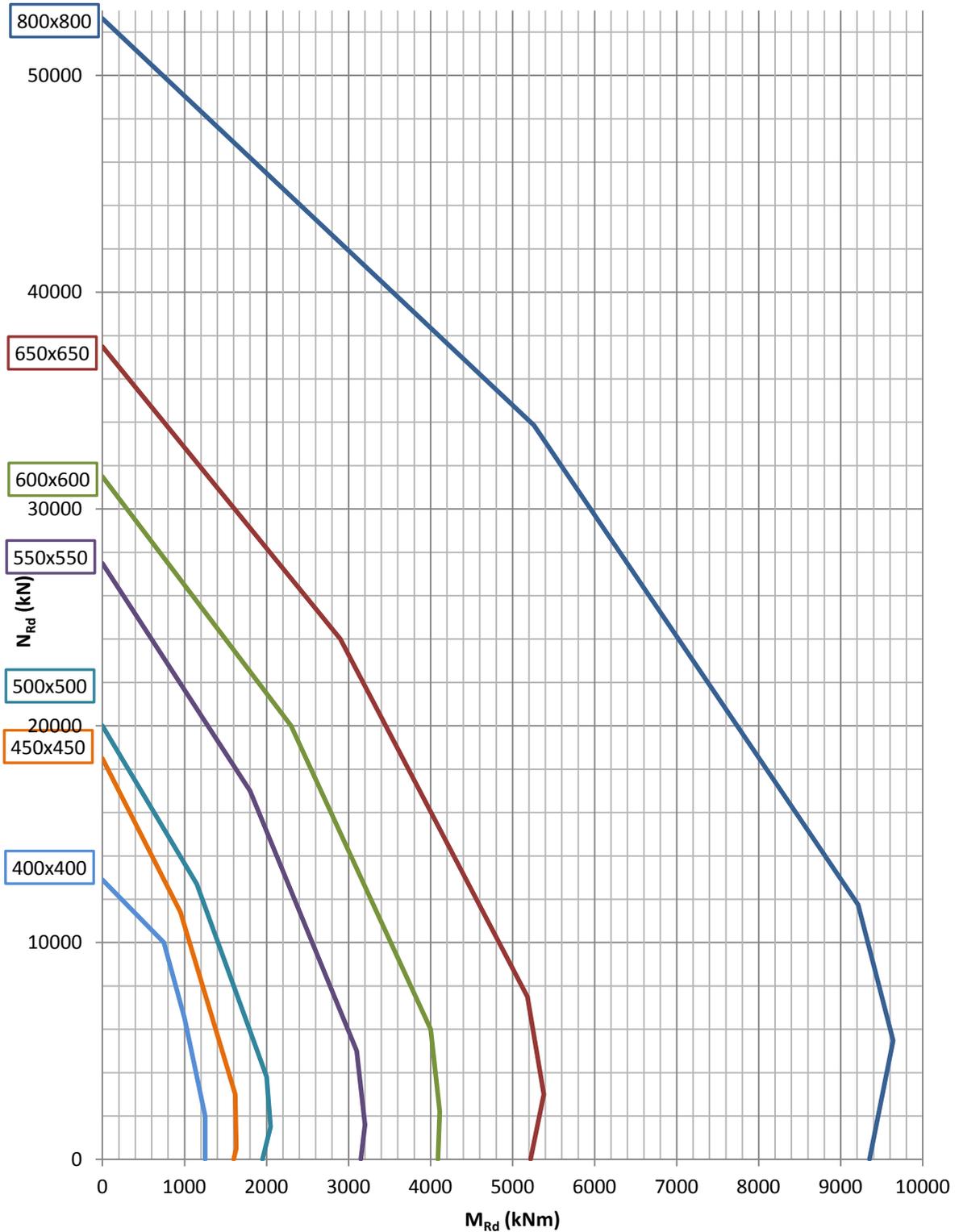
## Quadratische Stahlbetonstützen

400-800mm

Bewehrungsüberdeckung **30 mm**

Minimale Bauteilabmessung zu Feuerwiderstandsklasse:

R30	150 mm
R60	200 mm
R90	240 mm
R120	280 mm



## Interaktionsdiagramm

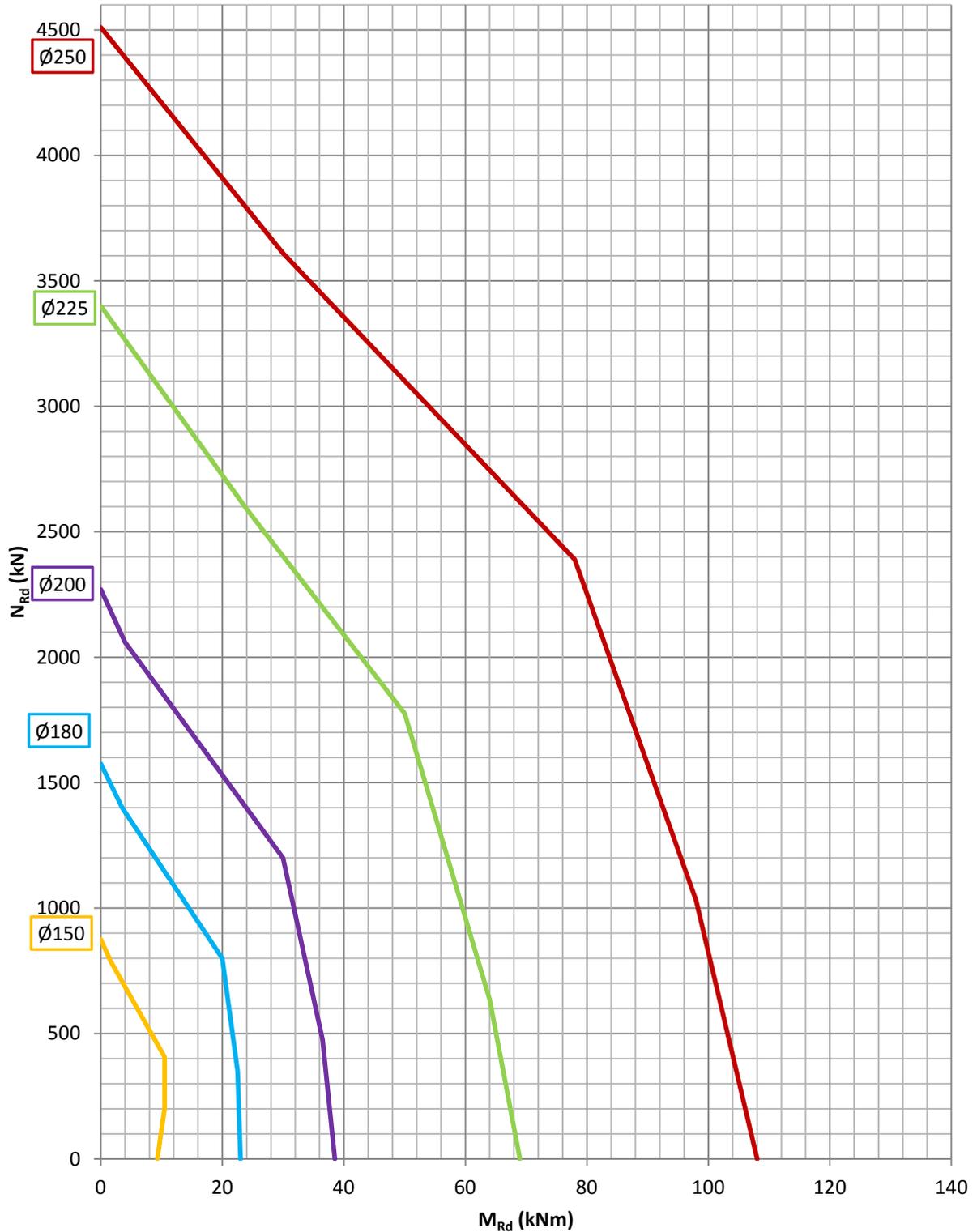
**Runde Stahlbetonstützen**

**Ø150-250mm**

**Bewehrungsüberdeckung 30 mm**

Minimale Bauteilabmessung zu Feuerwiderstandsklasse:

R30	150 mm
R60	200 mm
R90	240 mm
R120	280 mm



## Interaktionsdiagramm

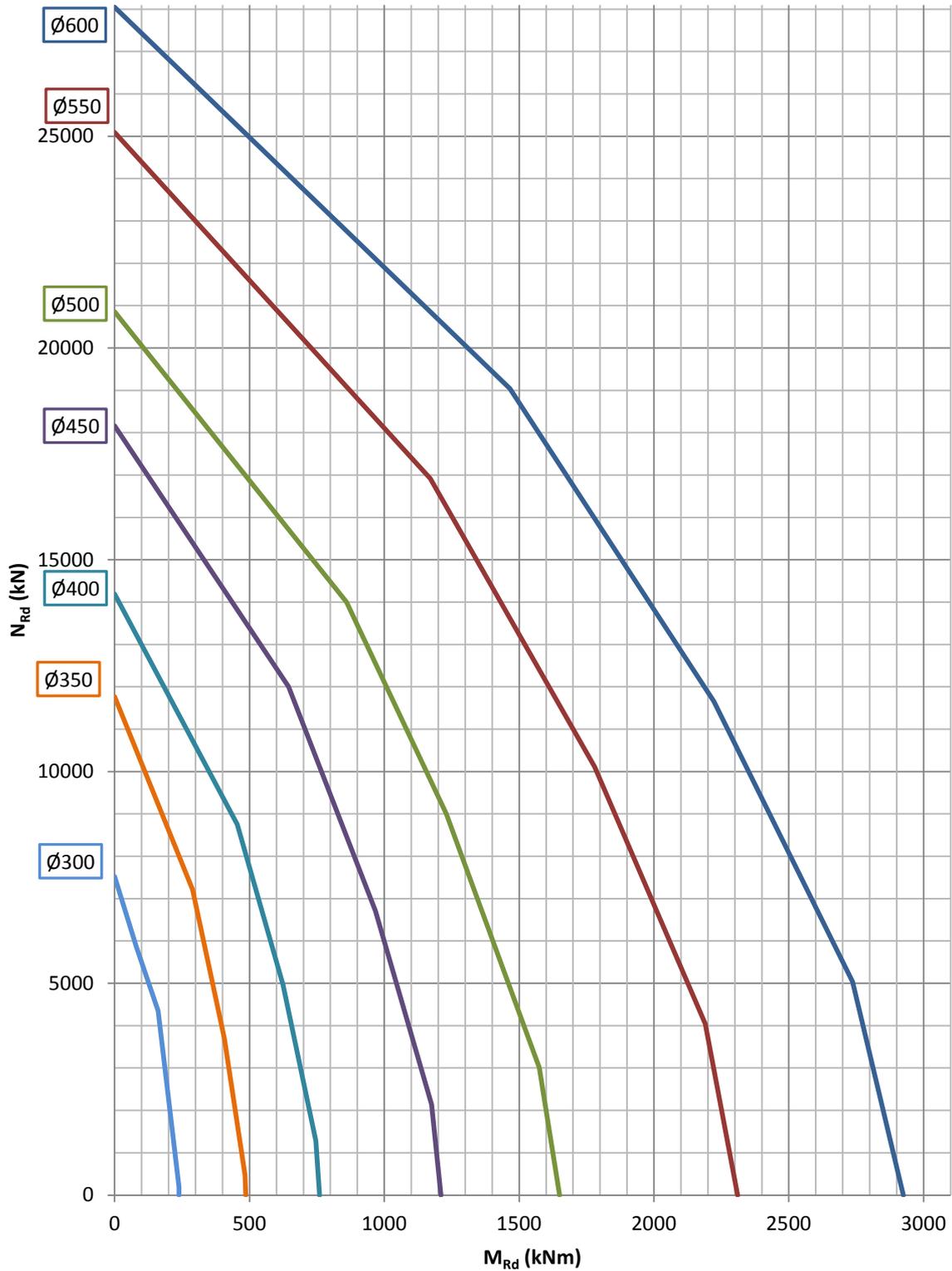
**Runde Stahlbetonstützen**

**Ø300-600mm**

**Bewehrungsüberdeckung 30 mm**

Minimale Bauteilabmessung zu Feuerwiderstandsklasse:

R30	150 mm
R60	200 mm
R90	240 mm
R120	280 mm

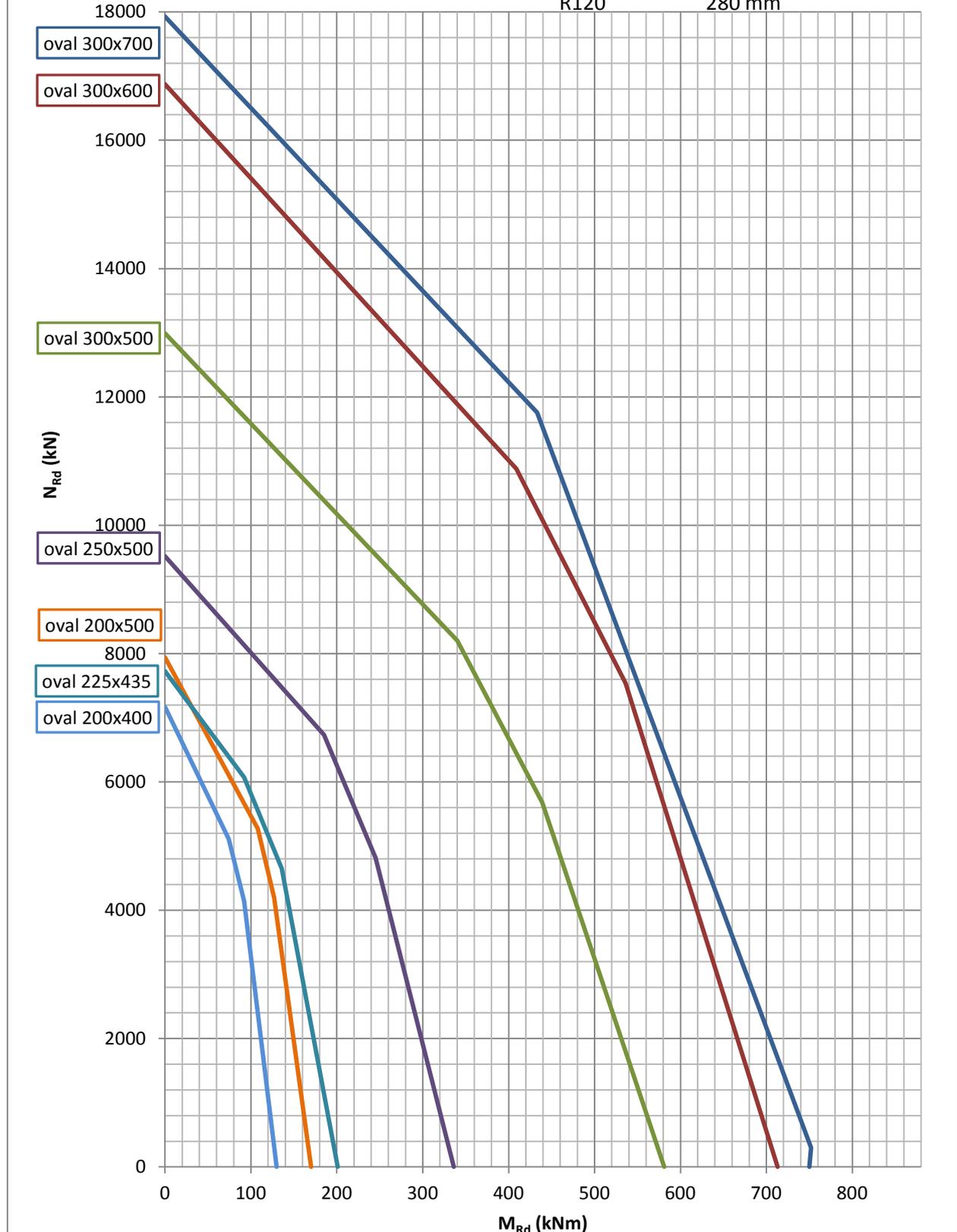


**Interaktionsdiagramm  
um schwache Achse**

**Ovale Stahlbetonstützen**  
 Bewehrungsüberdeckung **30 mm**

Minimale Bauteilabmessung zu Feuerwiderstandsklasse:

R30	150 mm
R60	200 mm
R90	240 mm
R120	280 mm



**Interaktionsdiagramm**

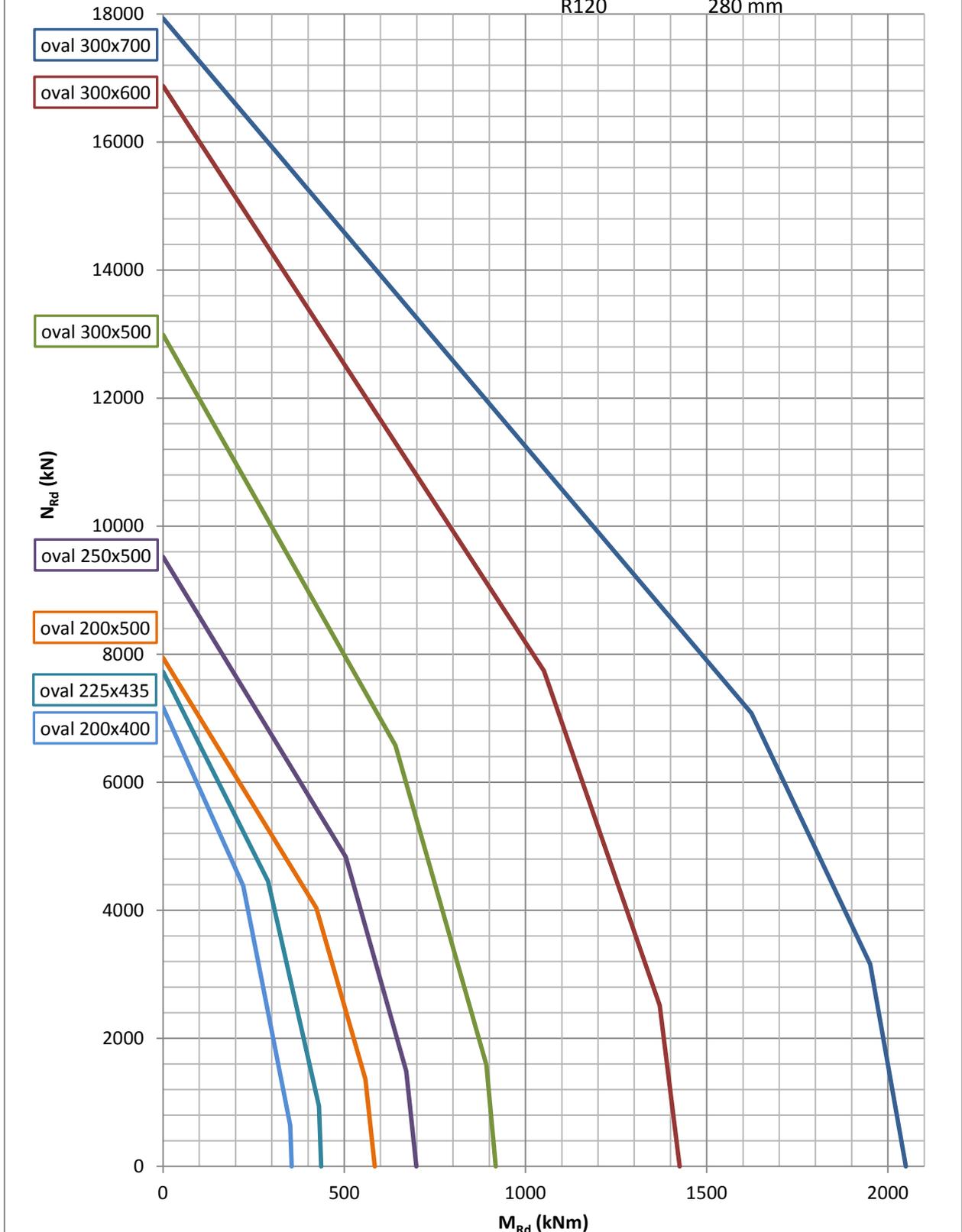
**um starke Achse**

**Ovale Stahlbetonstützen**

**Bewehrungsüberdeckung 20 mm**

Minimale Bauteilabmessung zu Feuerwiderstandsklasse:

R30	150 mm
R60	200 mm
R90	240 mm
R120	280 mm



## Anhang

### VKF Brandschutzanerkennung



## Wir legen die Hand ins Feuer

Die Brandtests unserer Stützen konnten erfolgreich abgeschlossen werden. Anhand belasteter und unbelasteter Brandprüfungen können wir nachweisen, dass unser Stützenbeton SCC80PP im Brandfall nicht abplatzt. Ebenso wurden die rechnerisch ermittelten Brandwiderstandszeiten in den Versuchen nicht nur erreicht, sondern übertroffen. Die VKF Brandschutzanwendungen Nr. 25749, 25750 und 25753 liegen vor und sind im Brandschutzregister eingetragen. [www.praever.ch](http://www.praever.ch)

## MÜLLER-STEINAG ELEMENT AG

Vorfabrizierte Elemente aus Beton, Polymer- und Lavabeton. Ingenieurtechnische Grossbauteile für Tragkonstruktionen, Vorspann- und Lärmschutzelemente. Balkonplatten, Systemparkhäuser, Hochbelastbare Stützen. Fassaden, Liftschachtelemente, Treppen, Schächte, Kanäle. Behälter für Kommunen und Agrarbetriebe.

## Das dürfen Sie von uns erwarten

**Engineering ist unsere Stärke. Nach Ihren Devis und Plänen führen unsere Ingenieure die statischen Berechnungen der Stützen durch und lösen die Ausführungspläne aus. Die vorgefertigten Betonstützen werden im Werk produziert und zwischengelagert. Nach den Terminvorgaben des Kunden erfolgt die just-in-time-Lieferung auf die Baustelle, was die Bauzeit erheblich verkürzt.**

### Wirtschaftlich dank Vorfertigung

ELEF®-Stützen von MÜLLER-STEINAG ELEMENT AG tragen das Prädikat: Höchste Traglast, Schlankheit und Wirtschaftlichkeit. Mit Armierungsgehalten bis zu 27.5 % und hochfestem Beton von einer Güte bis zu C70/85 zeichnen sich unsere Betonstützen nebst perfekten, porenfreien Oberflächen durch eine sichere Umhüllung der Bewehrung aus. Alle marktüblichen Durchstanzsysteme sind mit den Betonstützen von MÜLLER-STEINAG ELEMENT AG kombinierbar.

### Produktvielfalt und Fertigung auf Mass

- Stützenquerschnitte und dazugehörige Normpilze
- Ästhetische Spezialanfertigungen und Edelbetonstützen

### Einsatzgebiet

ELEF®-Stützen von MÜLLER-STEINAG ELEMENT AG finden in Ihrem anspruchsvollen Bauwerk ihre Anwendung. Ob im Ein- oder Mehrfamilienhaus, als Geschoss-, Balkon- und Tiefgaragenstützen, dem Einsatz sind keine Grenzen gesetzt. Ebenso wie im Wohnungsbau sind die ELEF®-Stützen für Gewerbebauten, Industriehallen, Lagergebäude, Logistikzentren, Einkaufszentren, Parkhäuser, Hochhäuser, Verwaltungsgebäude, Dienstleistungsbauten, Stadien, Sportstätten, Badeanstalten und für öffentliche Bauten bestens geeignet.

Die Vorteile sind bestechend: Kürzere Bauzeiten, schlankere Querschnitte für höchste Lasten, porenfreie Oberflächen für allerhöchste Ansprüche und allen voran natürlich die Wirtschaftlichkeit.



**BESTELLFORMULAR für Hochfeste ELEF®-Stützen**

Projektname: .....

Objektadresse: .....

Pos. Nr.: .....

Stückzahl: .....

Geschoss: .....

Querschnitt ("x"):



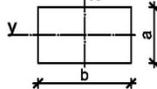
Quadrat



a = ..... mm



Rechteck



a = ..... mm

b = ..... mm



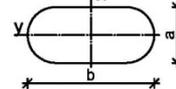
Kreis



d = ..... mm



Oval



a = ..... mm

b = ..... mm



Spezial

separate Plangrundlage benötigt

Geometrie:

Knicklänge (Raumhöhe): ..... mm

Brandschutzklasse: R .....

Betondeckung: ..... mm

→ (R30 - R60 min. 20 mm; R90 - R120 min. 30 mm)

Lastangaben:

Normalkraft: Nd : ..... kN (Bemessungsniveau)

Dauerlastanteil: ..... % (ohne Angaben 70 % angenommen)

Anprall: Qcc : ..... kN auf der Höhe: ..... m

Kopfmoment:

Mx : ..... kNm (um die starke Achse)

oder Exz.:

ey : ..... mm (um die starke Achse)

My : ..... kNm (um die schwache Achse)

ex : ..... mm (um die schwache Achse)

Last von Oben (optional für Kraftdurchleitung)

Nd; O : ..... kN (Bemessungsniveau)

Vorwahl Kopf/Fussdetail  
Optional

Kopfdetail ("x"):

- K0 ohne Platte
- K1 Bündige Platte
- K2 Lastverteilplatte  
Plattenabmessung: .....
- K3 Bündige Platte  
+ Stahlpilz
- K4 Kraftdurchleitung  
mit Längseisen
- K5 Kraftdurchleitung  
2x Platte + Stahlpilz
- K5 o.SP K5 ohne Stahlpilz
- K6 Lastverteilplatte  
+ Kraftdurchleitung  
Plattenabmessung: .....
- BP Betonpilz

Fussdetail ("x"):

- F0 ohne Platte
- F1 Bündige Platte
- F2 Lastverteilplatte  
Plattenabmessung: .....

Decken/Bodenstärke  
+ Betonqualität

