

Richtlinien für die Auswahl des passenden Unwuchtmotoren

VIBRATIONSSYSTEME UND -METHODEN

Die Systeme, welche die Vibrationstechnik verwendet, gliedern sich in:

- Systeme mit freier Schwingung, um die es in dieser Richtlinie geht und
- Systeme mit resonanzgebundener Schwingung, die eine spezifische und eingehende Studie verlangen, für die wir an die technisch-kaufmännische Abteilung von Italvibras verweisen.

Das System mit freier Schwingung gliedert sich seinerseits in zwei besondere Methoden:

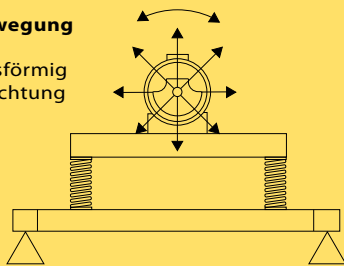
- kreisförmig: Bei dieser Methode ist die Vibrationskraft 360° jede Kreisrichtung gerichtet, entweder im Uhrzeigersinn oder entgegengesetzt.
- gerichtet: Bei dieser Methode ist die Vibrationskraft längs einer einzigen Richtung ausgerichtet, sinusförmig abwechselnd mit der Zeit.

Die "kreisförmige" Vibration erhält man unter Verwendung eines einzigen Unwuchtmotors.

Die "gerichtete" Vibration erhält man unter Verwendung von zwei Unwuchtmotoren mit den gleichen elektromechanischen Eigenschaften, die sich entgegengesetzt drehen.

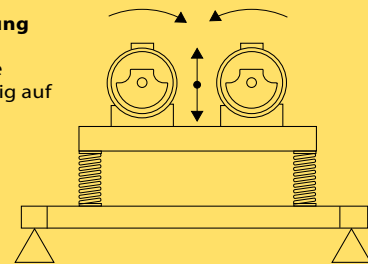
Kreisförmige Bewegung

Schwingkraft kreisförmig um 360° in jede Richtung gehend.



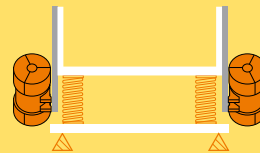
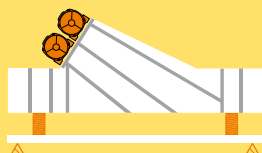
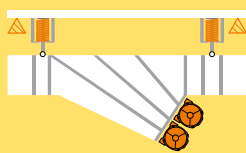
Gerichtete Bewegung

Schwingkraft in eine Richtung, sinusförmig auf und ab wirkend.

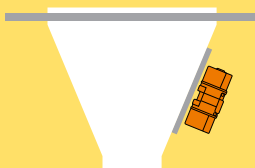


ANWENDUNGSBEISPIELE VON UNWUCHTMOTOREN FÜR VERSCHIEDENE VIBRATIONSAUFGABEN

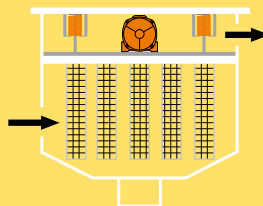
Nachstehend, schematisch dargestellt, einige Beispiele von typischen Anwendungen:



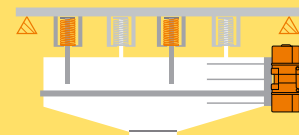
Für Förderrinnen, Trennrinnen, Wurfsiebe, Sortierer, Austragsrinnen, Ausrichtungsrinnen und Fließbetten: gerichtete Vibrationsmethode.



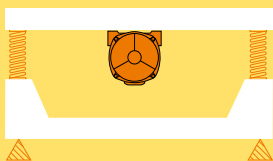
Für Silos und Trichter: kreisförmige Vibrationsmethode.



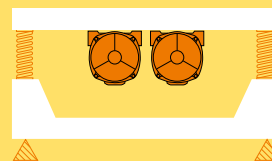
Für Filter: kreisförmige Vibrationsmethode.



Für Austragsböden: kreisförmige Vibrationsmethode.



Für Vibrationstische und für Tests (Kurzalterung, Stress etc.): kreisförmige Vibrationsmethode.



Für Vibrationstische und für Tests (Kurzalterung, Stress etc.): gerichtete Vibrationsmethode.

WAHL DER VIBRATIONSMETHODE UND DER DREHGESCHWINDIGKEIT (UND FOLGLICH DER VIBRATIONSFREQUENZ) DES UNWUCHTMOTORS, DER AUFGRUND DES FERTIGUNGSPROZESSES MIT ELASTISCHER ISOLIERUNG AN DER ZU ERREGENDEN STRUKTUR BEFESTIGT IST

Um für jeden Fertigungsprozeß einen hohen Wirkungsgrad zu erzielen, hängt die Wahl der Vibrationsmethode und der Vibrationsfrequenz von der Schüttdichte und der Körnung (oder Stückgröße) des Materials ab, das im Prozeß verwendet wird (siehe Tabelle auf Seite 78).

Die Unwuchtmotoren können unabhängig von der gewählten Vibrationsmethode an der elastisch isolierten Konstruktion mit ihrer eigenen Achse in der waagerechten oder senkrechten Richtung befestigt werden oder, falls erforderlich, auch in einer mittleren Position zwischen den beiden Richtungen.

Bei der Anwendung des Unwuchtmotors mit der "gerichteten" Vibrationsmethode ist der Stoßwinkel "i" sehr wichtig (in Grad gemessen).

Wichtig: Der Schwerpunkt "G" der vibrierenden Vorrichtung (Maschine) mit elastischer Isolierung muß unabhängig von der Größe des Stoßwinkels immer auf der Leitlinie der resultierenden Fliehkraft liegen (siehe folgende Abbildung). Die Größe des Stoßwinkels hängt von der jeweils gewählten Vibrationsmethode ab und muß innerhalb des vorgesehenen Bereiches liegen.

"i"

Verfahren/Anwendungen

von 6° zu 12°

Für Spezieltrennvorgänge (zum B. für die Müllereibranche);

von 25° zu 30°

Für Fördern, Austragen, Zuführen, Ausrichten und Sortieren;

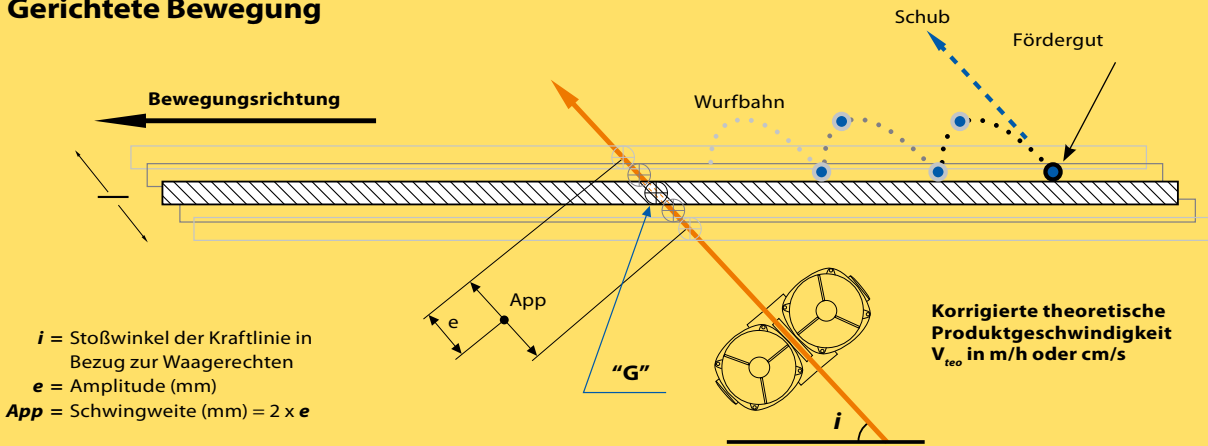
von 31° zu 45°

Für Sieben, Sortieren und Trennen;

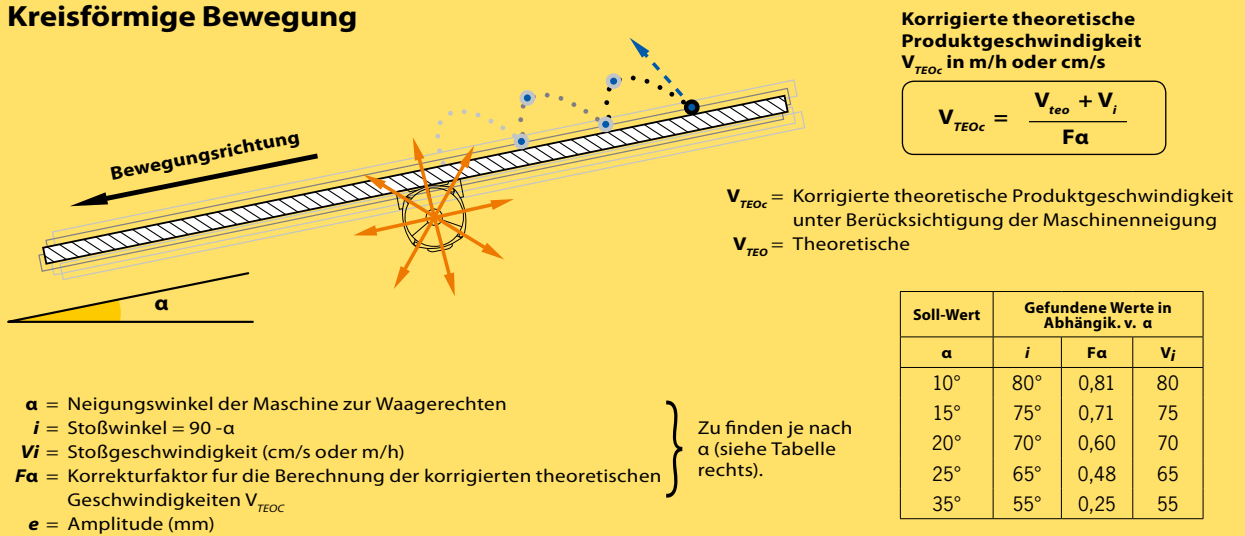
von 45° zu 80°

Für Fließbetten.

Gerichtete Bewegung



Kreisförmige Bewegung



AUSLEGUNG DES UNWUCHTMOTORS, DER FÜR TYPISCHE PROZESSE ZU VERWENDEN IST (wie beispielsweise des Materialtransports)

Aufgrund des Prozesses und der Materialkörnung wählt man anhand der Tabelle von Seite (78) die Vibrationsmethode und die Zahl der pro Minute erforderlichen Schwingungen.

Dann geht man aufgrund der erhaltenen Anzahl der Vibrationen pro Minute zum entsprechenden Schaubild weiter (von Seite 79 - 88).

Auf dem Schaubild wählt man für einen gegebenen Stoßwinkel «i» (siehe Beschreibung auf Seite 75) die entsprechende Kurve. Auf diesem Schaubild und für diese Kurve: Für eine gewünschte theoretische Transportgeschwindigkeit des Produkts «Vteo» (m/h oder cm/s) oder «V_{TEOC}» (m/h oder cm/s) für Maschinen mit Neigung kann man den Wert der Amplitude «e» oder der Schwingweite «S», gemessen in mm, erhalten, der erforderlich ist, um die genannte theoretische Transportgeschwindigkeit des Produkts «V_{teo}» oder «V_{TEOC}» zu erhalten. Die Geschwindigkeit «V_{teo}» ergibt sich aus der Materialfördermenge, wobei ein Korrekturfaktor zu berücksichtigen ist (siehe folgendes Fallbeispiel der Schwingrinne). Wenn der Wert der Amplitude «e» bekannt ist, kann man den Wert des statistischen Gesamtmoments «Mt» (kg.mm) des oder der Unwuchtmotoren berechnen. Dieser Wert ergibt sich aus der folgenden Formel:

$$Mt = e \times Pv$$

wobei: $Pv = Pc + Po$

mit

Pv = Gesamtgewicht der vibrierenden Konstruktion (kg)

Pc = Gewicht der elastisch isolierten Einrichtung (kg)

Po = Gewicht des oder der angebrachten Unwuchtmotoren (kg), hypothetisches Gewicht, das anschließend mit dem des Unwuchtmotors zu vergleichen ist, den man aussucht.

Wichtig: Das Moment Mt, das man erhält, ist das Gesamtmoment der Unwuchtmotoren. Wenn die Vibrationskonstruktion daher beispielsweise mit zwei Unwuchtmotoren ausgestattet ist, ist das berechnete Moment durch zwei zu teilen, um das statische Moment des Unwuchtmotors zu erhalten.

Wenn das statische Moment des Unwuchtmotors bekannt ist, ergibt sich aus dem Katalog der Typ des Unwuchtmotors, der zu verwenden ist.

PRÜFUNG DER RICHTIGKEIT DES GEWÄHLTEN UNWUCHTMOTORS

Nach der Wahl des Unwuchtmotors ergibt sich der Wert der Fliehkraft «Fc» (in kg) des Unwuchtmotors wiederum aus dem Katalog.

Aufgrund der Formel $a = \frac{Fc}{Pv}$ gemessen im Vielfachen der Erdbeschleunigung (g)

erhält man den Wert «a», welcher der Beschleunigung längs der Leitlinie entspricht. Dieser Wert muß innerhalb des Bereiches liegen, der in der Tabelle (auf Seite 78) für den vorgesehenen Prozeßtyp angegeben ist.

Achtung: Wenn als Vibrationsmethode die "Gerichtete" gewählt wurde, ist der Wert von «Fc», der in der obigen Formel einzusetzen ist, natürlich zweimal so groß wie der Katalogwert, da zwei Unwuchtmotoren angewendet werden.

Förderrinne

Fördermenge und Produktgeschwindigkeit

$$Q = V_p \times L \times S$$

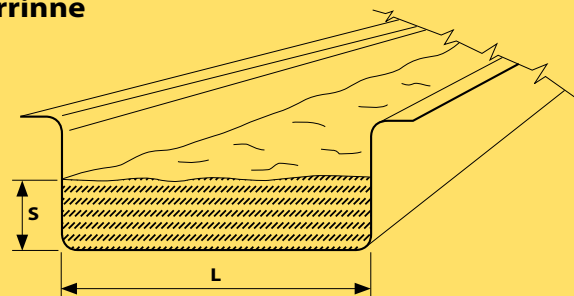
$$V_p = V_{teo} \times K_r$$

Q = Fördermenge (m³/h)

V_p = Produktgeschwindigkeit (m/h)

L = Rinnenbreite (m)

S = Materialschicht (m)



V_{teo} = Theoretische (m/h) (Produktgeschwindigkeit (ist die Rinne geneigt, heißt sie V_{TEOC}))

K_r = Korrekturfaktor, abhängig vom beförderten Schüttgut. Zu diesem Faktor geben wir hier einige werte an.

Blattgemüse	0,70
Kies	0,95
Kohle, kleine Stücke	0,80
Kohle, große Stücke	0,85

Holzspäne oder PVC-Granulat	0,75÷0,85
Sand	0,70
Zucker	0,85
Salz	0,95

MECHANISCHE ISOLIERUNG DER VIBRATIONS KONSTRUKTION VON DER STÜTZKONSTRUKTION AUSLEGUNG DER ELASTISCHEN ELEMENTE

Was die Systeme mit freier Schwingung betrifft, empfiehlt sich die Benutzung von elastischen Elementen (wie Schraubendruckfedern aus Stahl, Gummi- oder Druckluftpuffer), um der Vibrationskonstruktion in allen Richtungen volle Bewegungsfreiheit zu verleihen.

Für diese freien Vibrationssysteme keine Kurbelstangen, Blattfedern, Flachfedern etc. benutzen. Das schwingungsdämpfende Element muß eine angemessene Belastbarkeit aufweisen, d.h. es muß ein Gewicht tragen können, das dem Gesamtgewicht «Pt» entspricht (d.h. der Summe der Gewichte der elastisch isolierten Einrichtung, des oder der Unwuchtmotoren «Pv» und des auf der Einrichtung lastenden Materials «Ps»), multipliziert mit einem Sicherheitsfaktor, der zwischen 2 und 2,5 liegt. Die Belastbarkeit «Q» des elastischen Elements ist daher:

$$K_{kg} = \frac{P_v + P_s}{N} \times 2,5$$

Pv = Gesamtgewicht der Vibrationseinrichtung (kg)
 wobei Ps = statisches Gewicht des Materials auf der Einrichtung (kg)
 N = Zahl der elastischen Elemente

Schaubild A

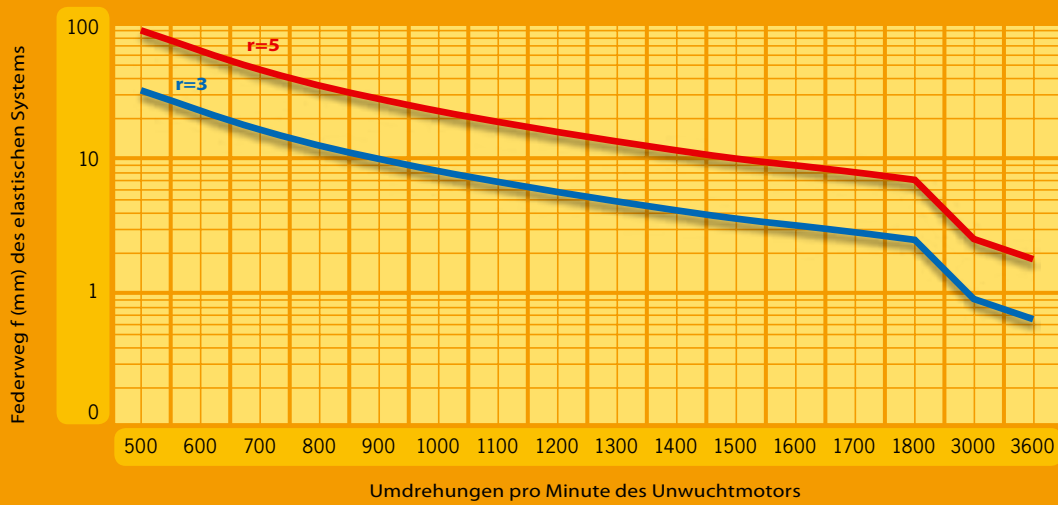
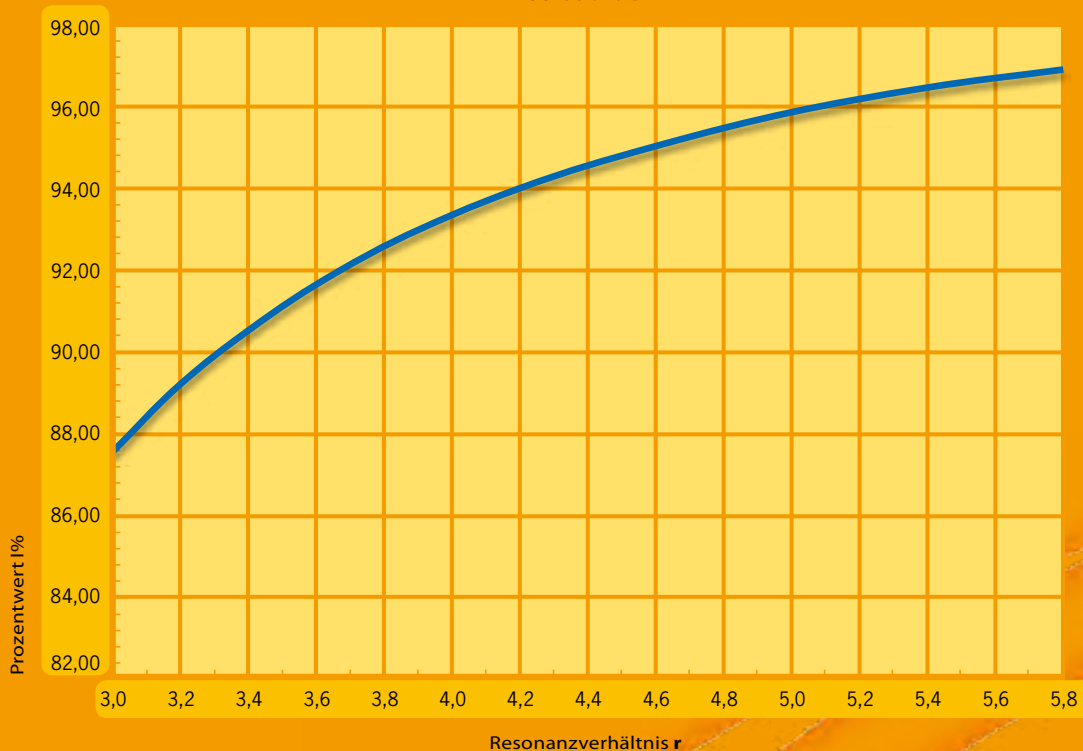


Schaubild B



Nun ist der Federweg «f.» des elastischen Systems mittels des Schaubildes A festzulegen, und zwar aufgrund der Vibrationsfrequenz (Umdrehung/min des Unwuchtmotors) und aufgrund des Resonanzverhältnisses «r.» (zwischen der Vibrationsfrequenz der Maschine und der Eigenfrequenz der elastischen Elemente), das zwischen 3 und 5 liegen sollte. Die Federkonstante des schwingungsdämpfenden Elements hat folgende Formel:

$$K_{\text{kg-mm}} = \frac{Pv}{f \times N} \quad \text{wobei } f = \text{Federweg der elastischen Elemente (mm)}$$

Die Belastbarkeit « Q_{kg} » und die Federkonstante « $K_{\text{kg-mm}}$ » sind zwei Größen, die erforderlich sind, um die elastischen Elemente auf dem Markt zu beschaffen.

Es ist unbedingt erforderlich, die Belastung der Schwingmaschine gleichmäßig auf das elastische System zu verteilen. Das Schaubild B gibt den Prozentwert der elastischen Isolierung (I%) zwischen der Vibrationskonstruktion und der elastischen Struktur an, und zwar aufgrund des Verhältnisses «r».

Die elastischen Elemente sind so anzuordnen, daß der Federweg aller Elemente gleich ist, um die Maschine im Gleichgewicht zu halten.

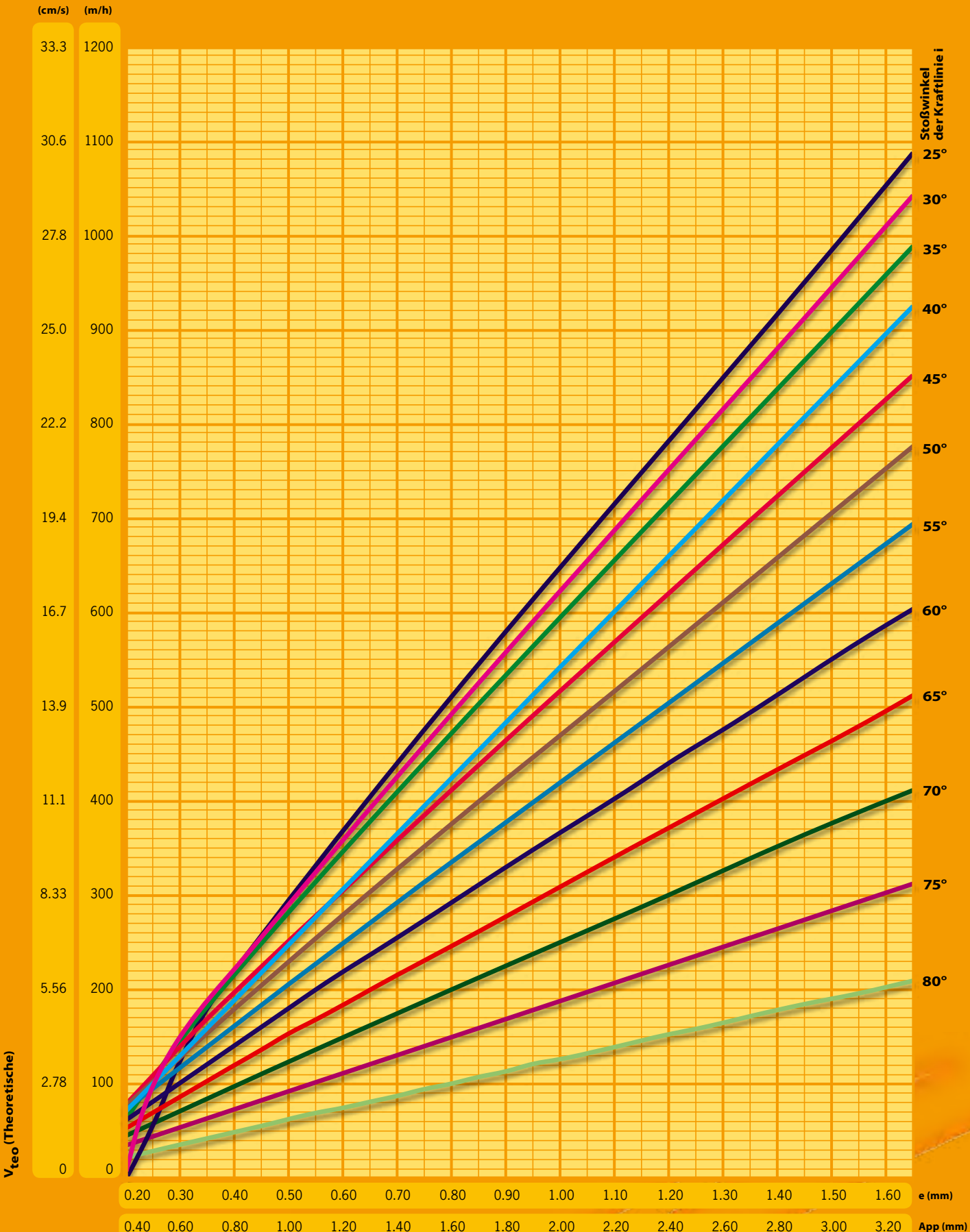
Wichtig: Die Stützkonstruktion, an der die elastischen Elemente der Schwingmaschine befestigt sind, muß starr am Boden oder anderen Stützstrukturen befestigt werden, auf jeden Fall immer ohne weitere elastische Elemente zu benutzen.

Prozeßtyp	Schüttdichte	Körnung	Vibrationsmethode		Vibrationen pro Minute								Beschleunigung a
			Kreisf.	Gericht.	600	750	1000	1500	3000	6000	9000	nxg	
					(50Hz)	(50Hz)	(50Hz)	(50Hz)	(50Hz)	(50Hz)	(50Hz)		
Fordern	A	F		●				●	●				4÷9
Trennen		M		●		●	●						4÷6
Sieben		G		●		●	●						3.5÷4.5
Aurichten	B	F		●				●					5÷7
Klassieren		M		●		●							4÷5.5
Sortieren		G		●		●	●						3.5÷5.5
Austragen				●		●							
Beschicken				●		●							
Filterreinigung	A/B	F	●					●	●				2÷3
Lockern und Entleeren des Materials in Silos, Trichtern etc.	A/B	F	●						●				Anmerkung(1)
	A/B	M	●						●				
	A/B	G	●						●	●			
	A/B	G	●						●	●			
Für Fließbetten				●		●	●						2÷4
Abscheider (z.B. Müllereitechnik)				●	●	●							2÷4
Austragsböden	A	F	●							●			0.7÷2
		M	●						●	●			
		G	●										
	B	F	●						●				
		M	●						●				
		G	●						●				
Verdichten	-	F	●	●				●	●	●			2÷6
		M	●	●				●	●	●			
		G	●	●				●	●	●			
Betonverdichten	-	-	●	●					●	●	●	1÷2	
Prüfbänke (Kurzalterung)	-	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0.5÷24	

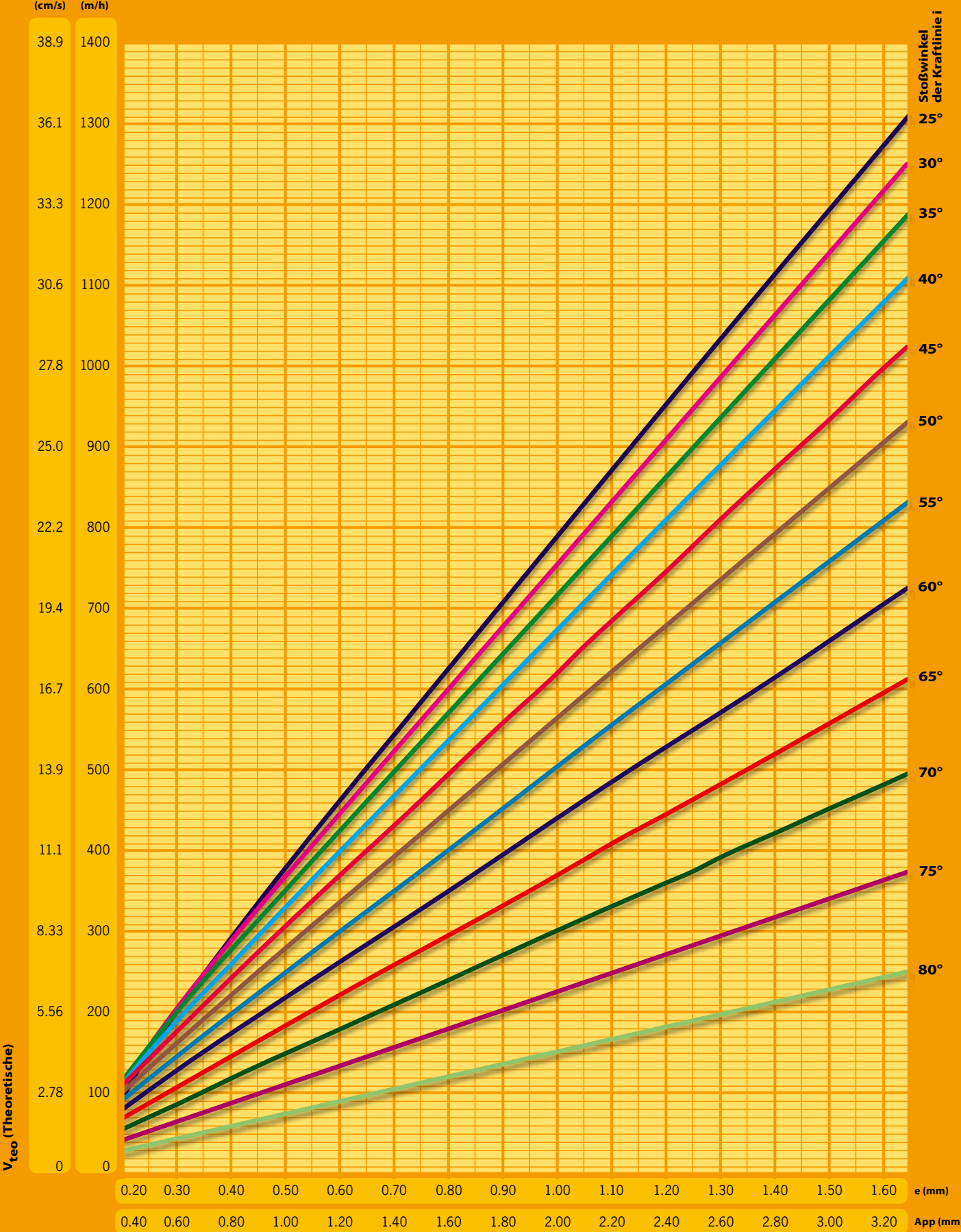
Legende: Schüttdichte A = Hoch B = Niedrig
Körnung F = Fein G = Grob M = Mittel

Anmerkung (1): Fliehkraft des Unwuchtmotors = 0.1 ÷ 0.25 für das Gewicht des Materials im kegelförmigen Teil der Vibriermaschine.

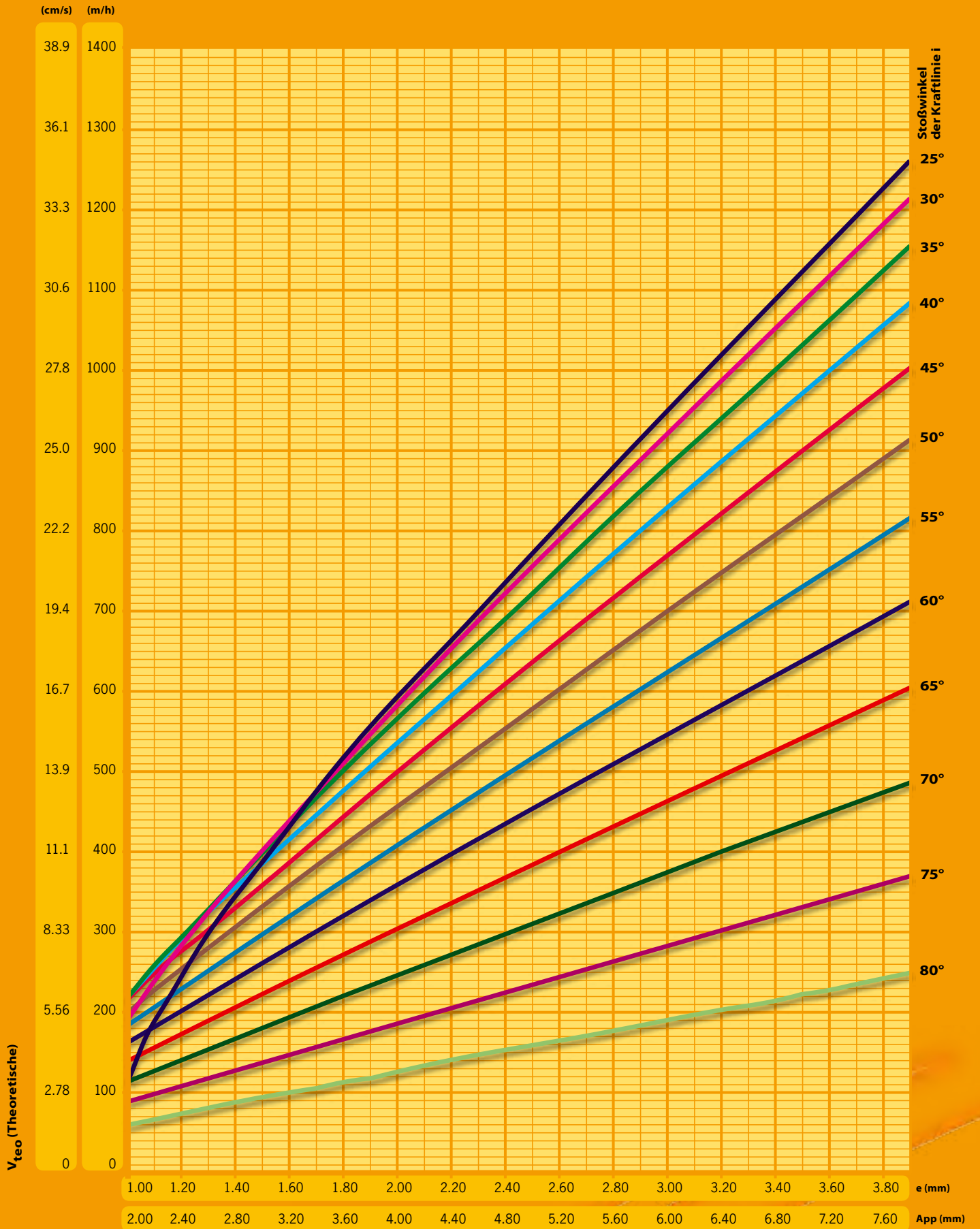
3000 rpm - 50 Hz



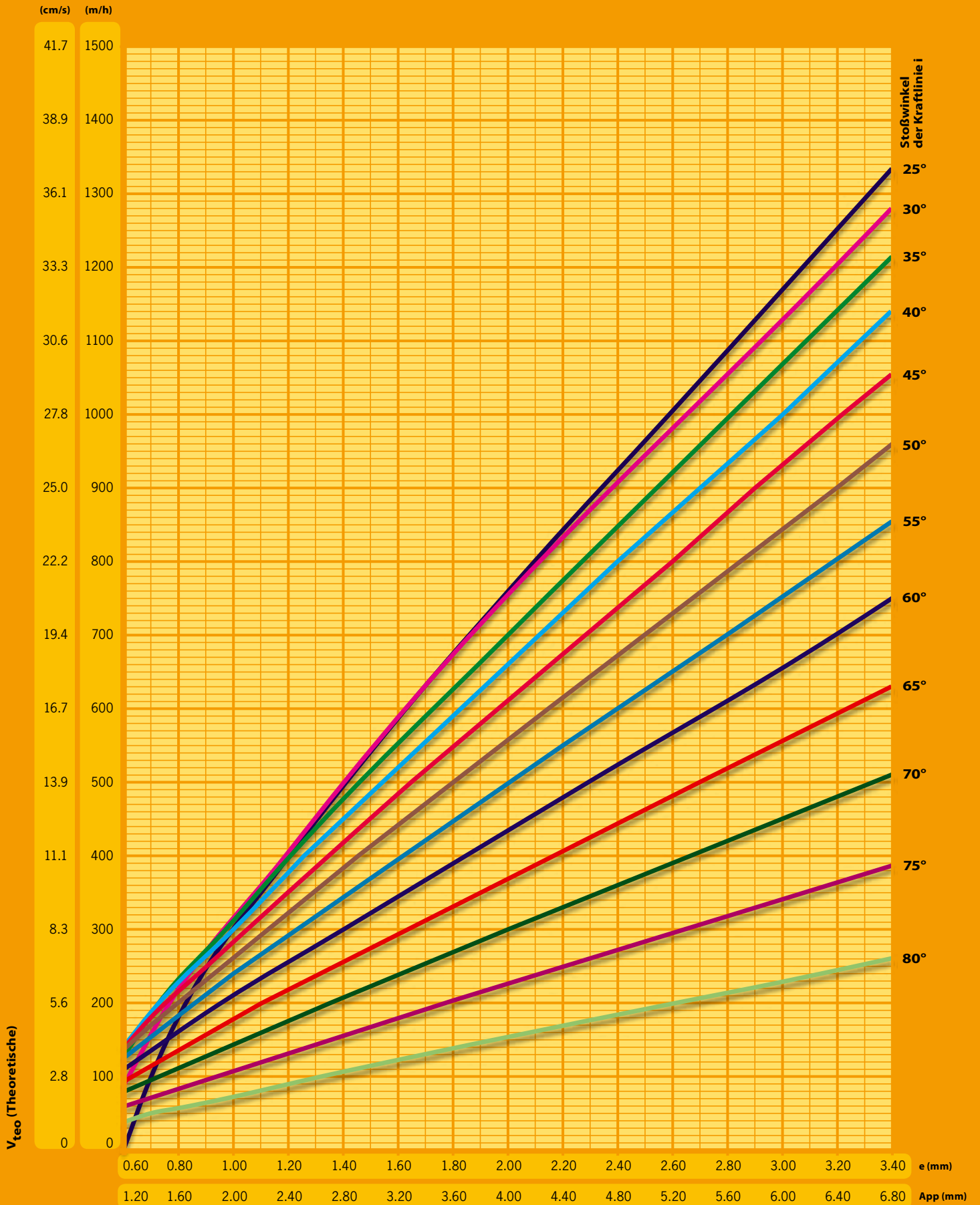
3600 rpm - 60 Hz



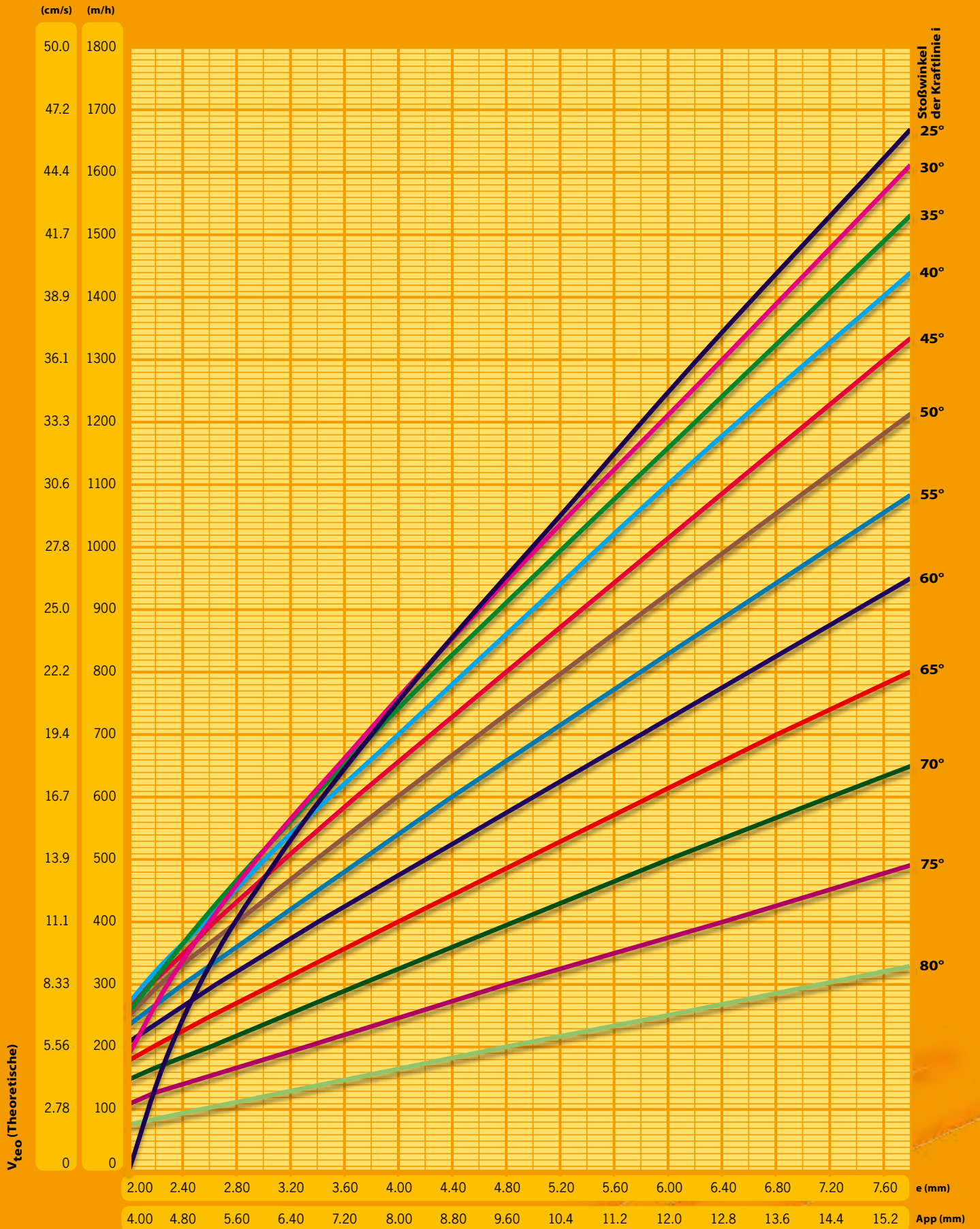
1500 rpm - 50 Hz



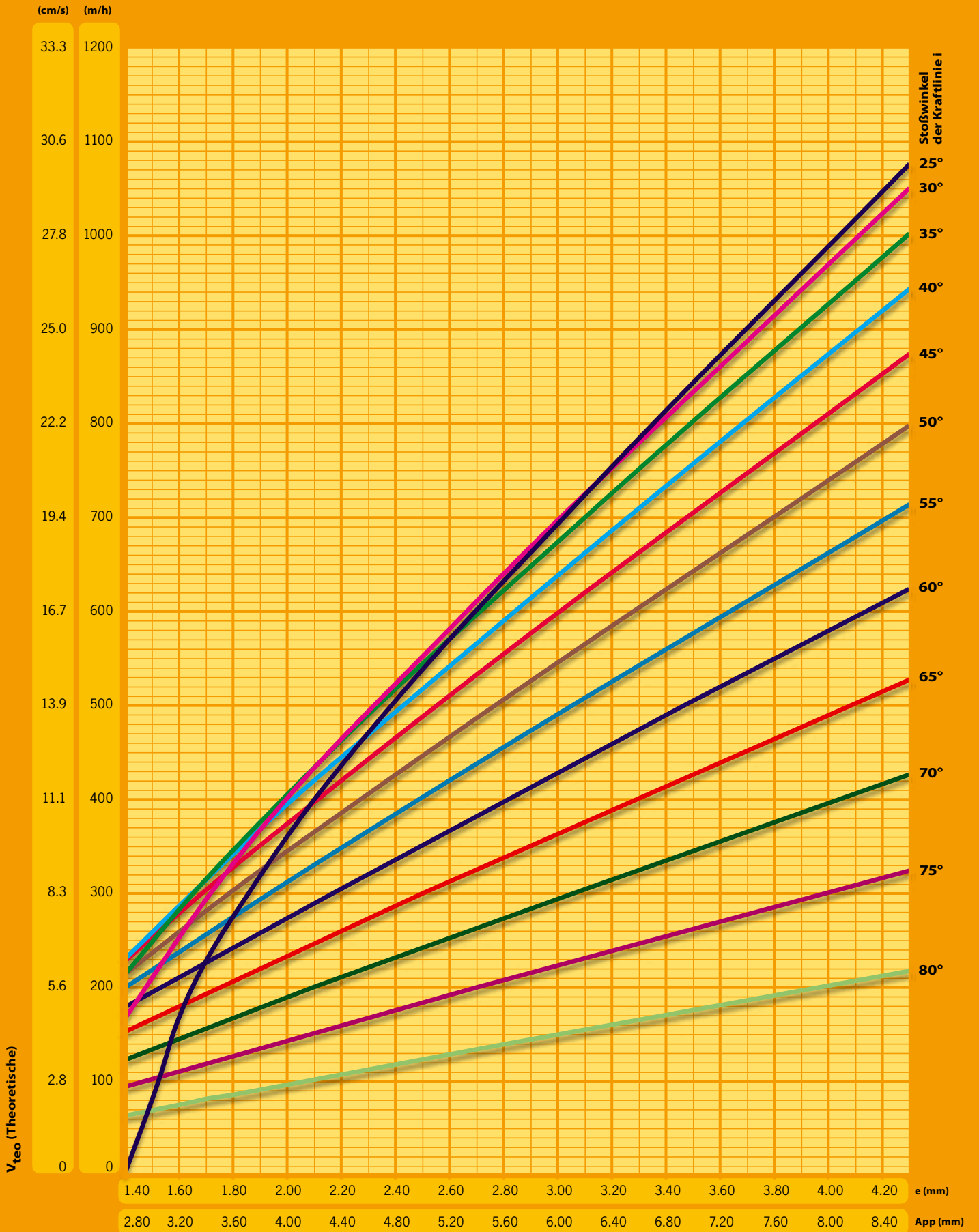
1800 rpm - 60 Hz



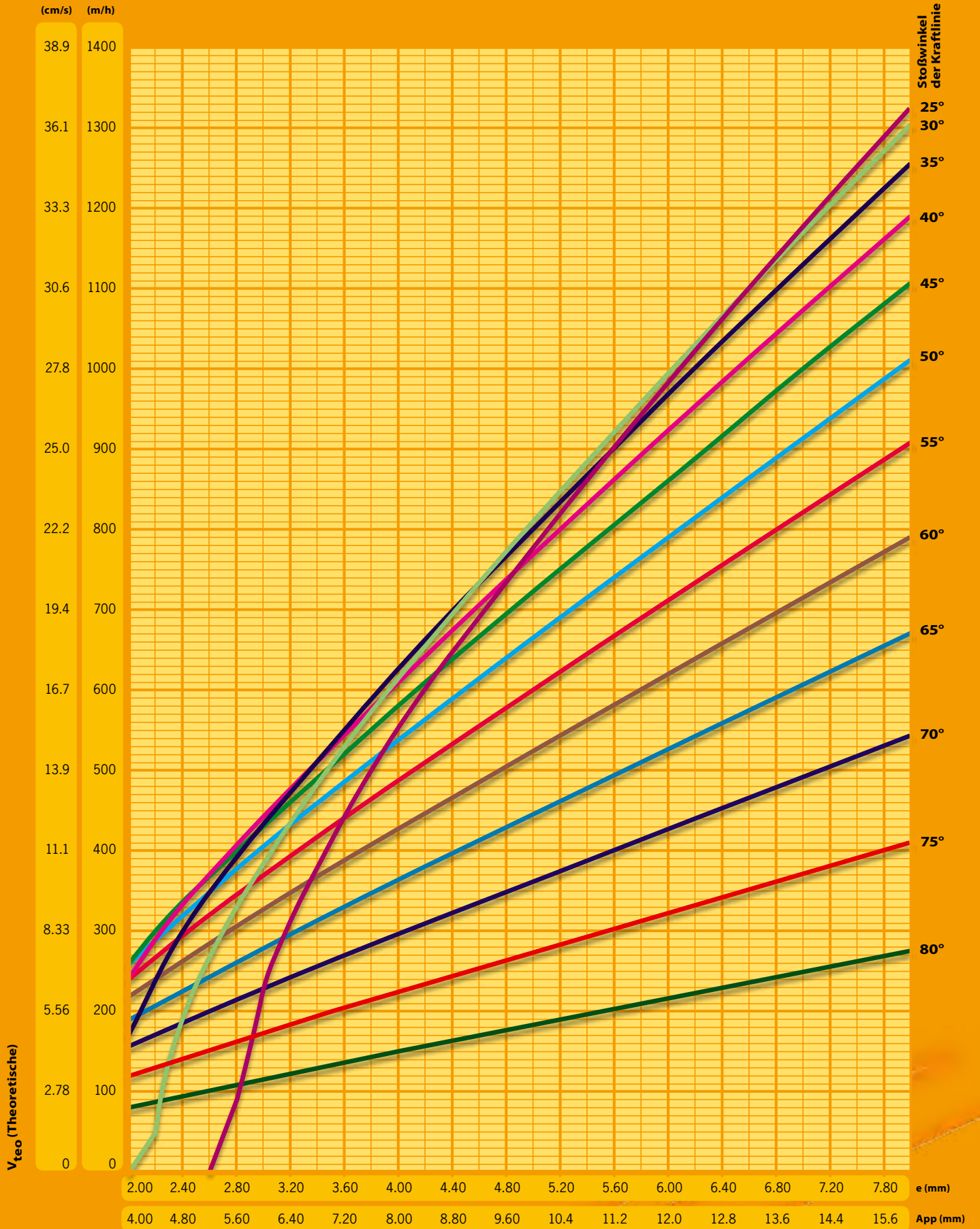
1000 rpm - 50 Hz



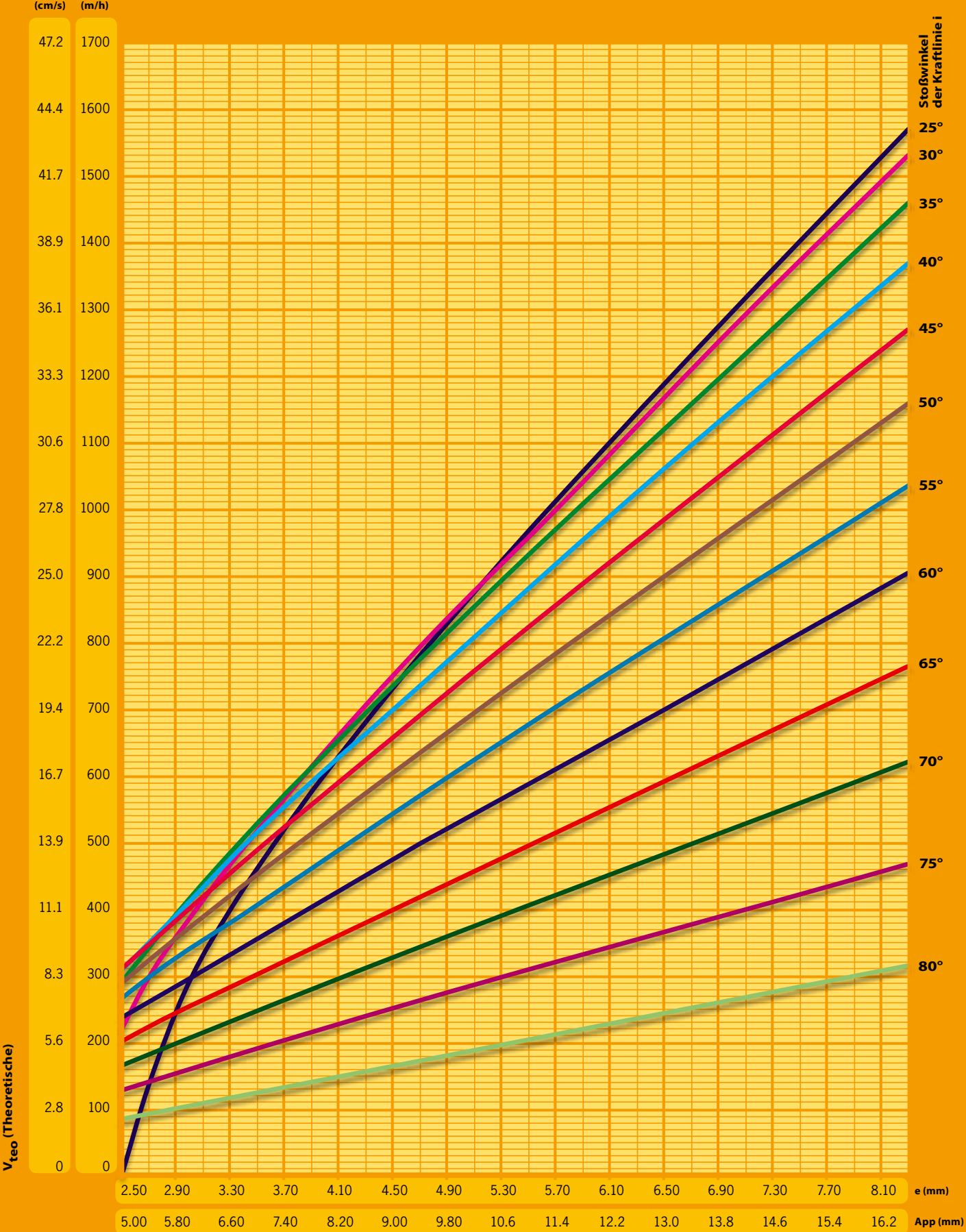
1200 rpm - 60 Hz



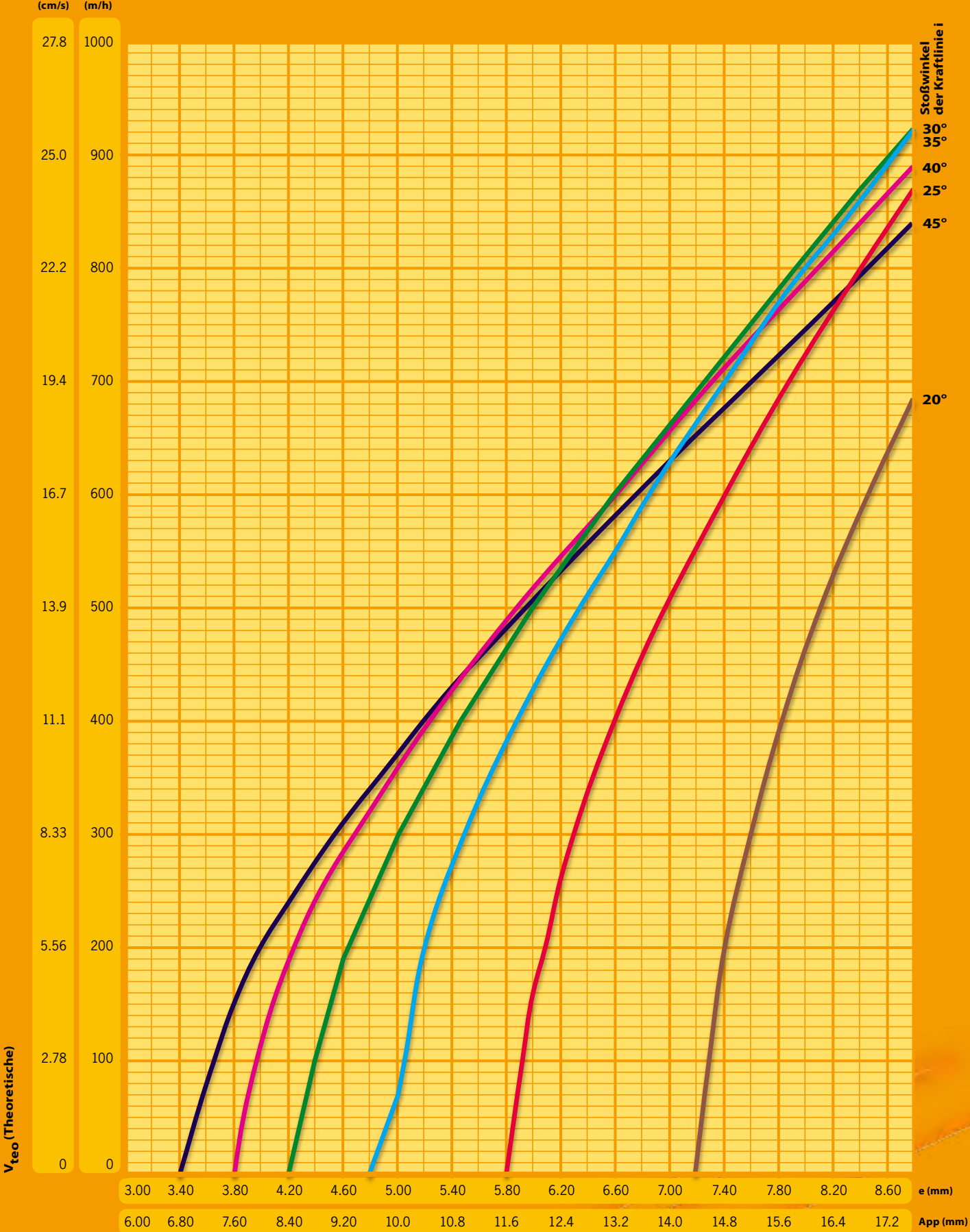
750 rpm - 50 Hz



900 rpm - 60 Hz



600 rpm - 50 Hz



720 rpm - 60 Hz

