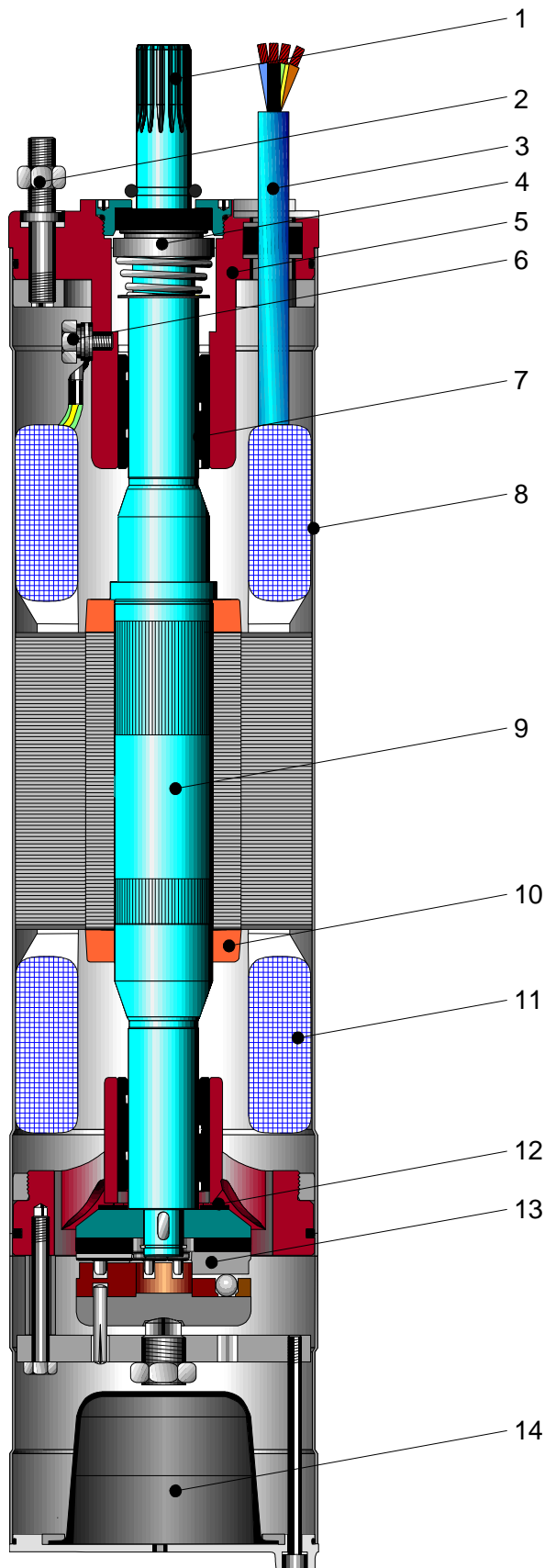


## Konstruktionsmerkmale der oddesse Tauchmotoren

Beispiel: po-mo6.4

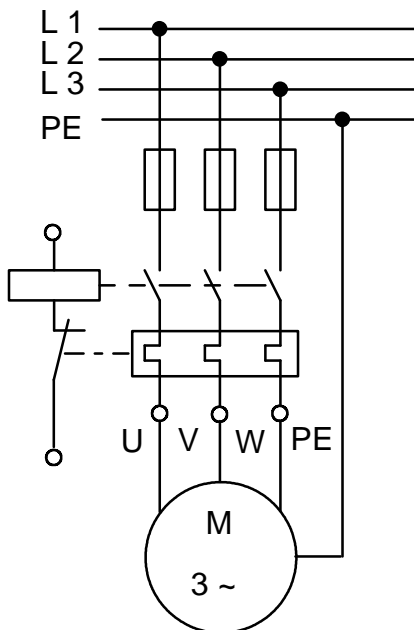


- 1 Wellenzapfen aus Edelstahl
- 2 Verbindungselemente aus Edelstahl
- 3 Trinkwassergeeignetes Kabel
- 4 Verschleißfeste Gleitringdichtung
- 5 Anschlussflansch
- 6 Motor innen geerdet
- 7 Wassergeschmierte Gleitlager
- 8 Motormantel aus Edelstahl
- 9 Dynamisch ausgewuchteter Rotor
- 10 Käfiganker komplett aus Kupfer für hohen Wirkungsgrad
- 11 Wiederbewickelbarer Stator mit wasserfester Wicklung
- 12 Gegenaxiallager zur Aufnahme negativen Axialschubes
- 13 Axiallager mit Kippsegmenten, drehrichtungsunabhängig
- 14 Zuverlässiges Druckausgleichssystem

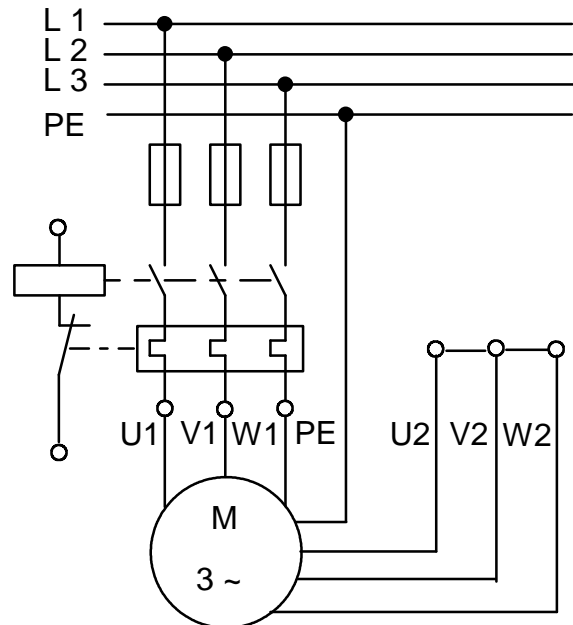
Änderungen vorbehalten

## Schaltbilder Motor-Anschluss

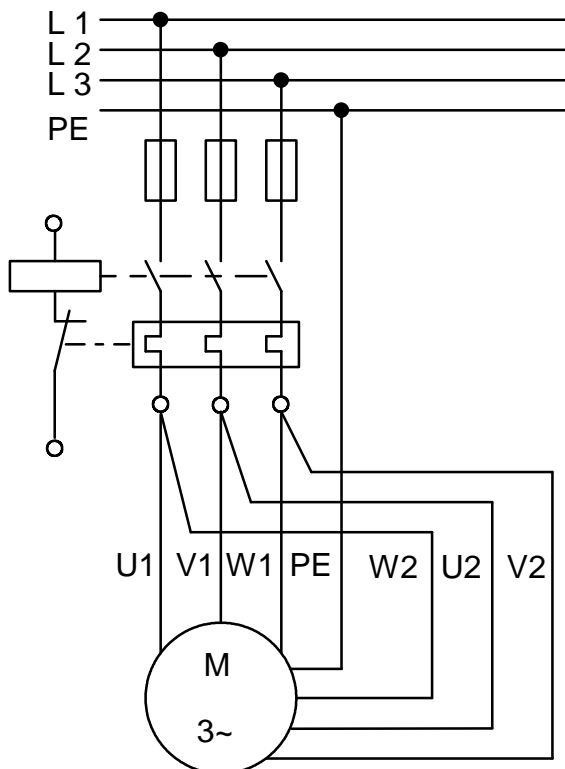
### Direkte Einschaltung



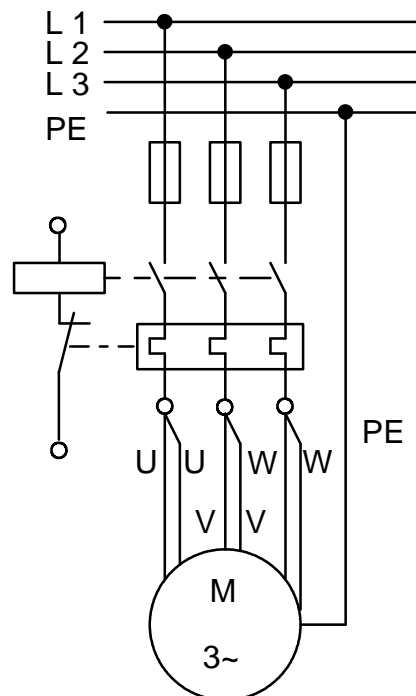
Eine Stromzuführungsleitung



Zwei Stromzuführungsleitungen  
Sternschaltung im Schaltschrank

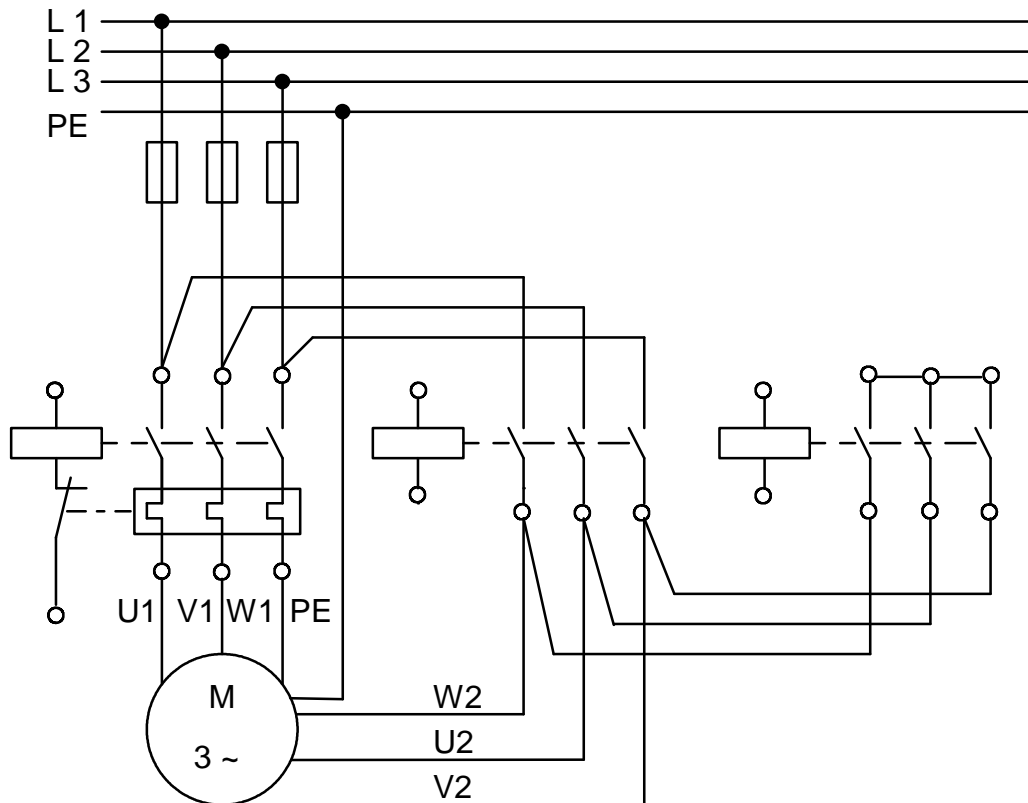


Zwei Stromzuführungsleitungen  
Dreieckschaltung im Schaltschrank



Zwei Stromzuführungsleitungen  
Parallelschaltung

## Stern-Dreieck-Schaltung



## Aderkennzeichnung

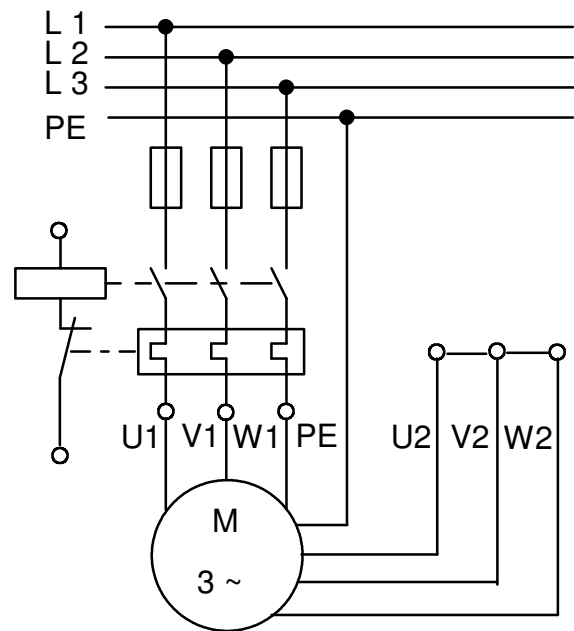
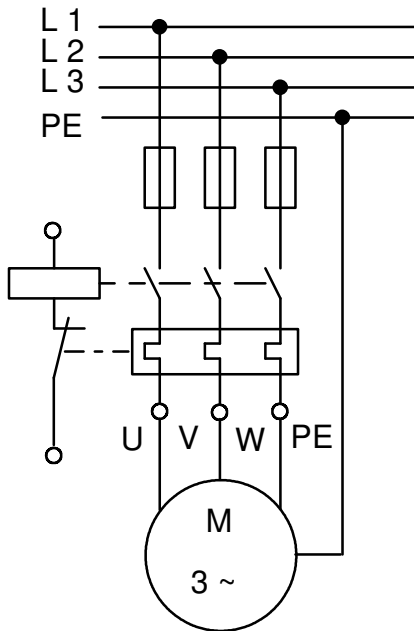
Die Aderkennzeichnung erfolgt durch Farben, Buchstaben und Zahlen entsprechend Tabelle 1

Aderkennzeichnung			Farbkennzeichnung
U	U1	U2	schwarz
V	V1	V2	grau oder blau
W	W1	W2	braun
PE			grün / gelb

Tabelle 1:

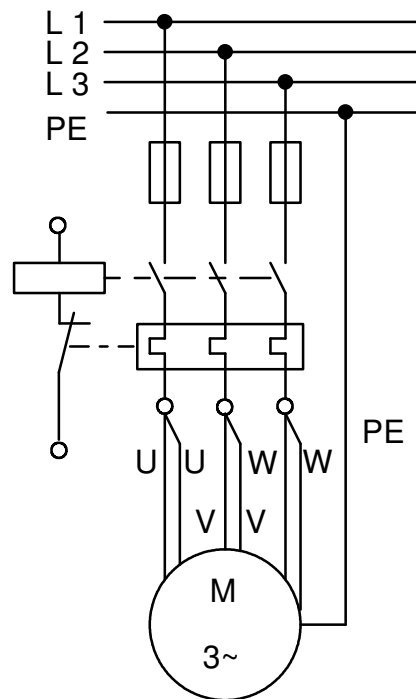
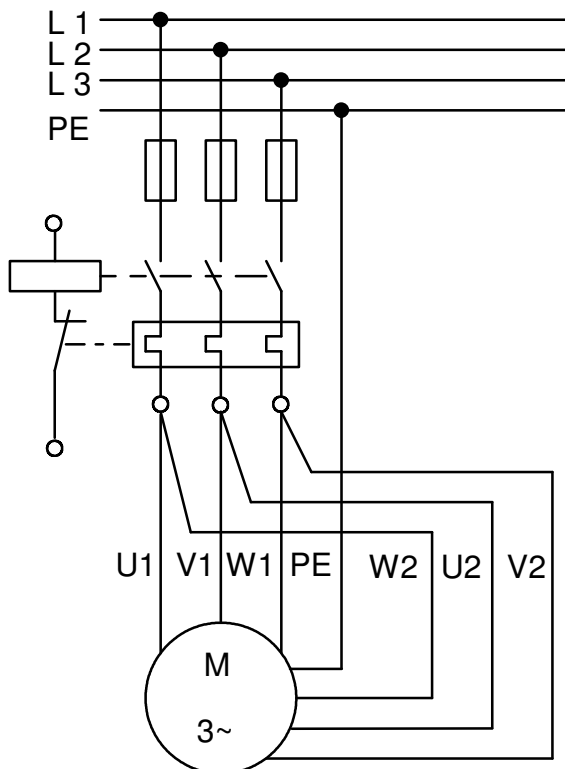
## Schaltbilder Motor-Anschluss

### Direkte Einschaltung



Eine Stromzuführungsleitung

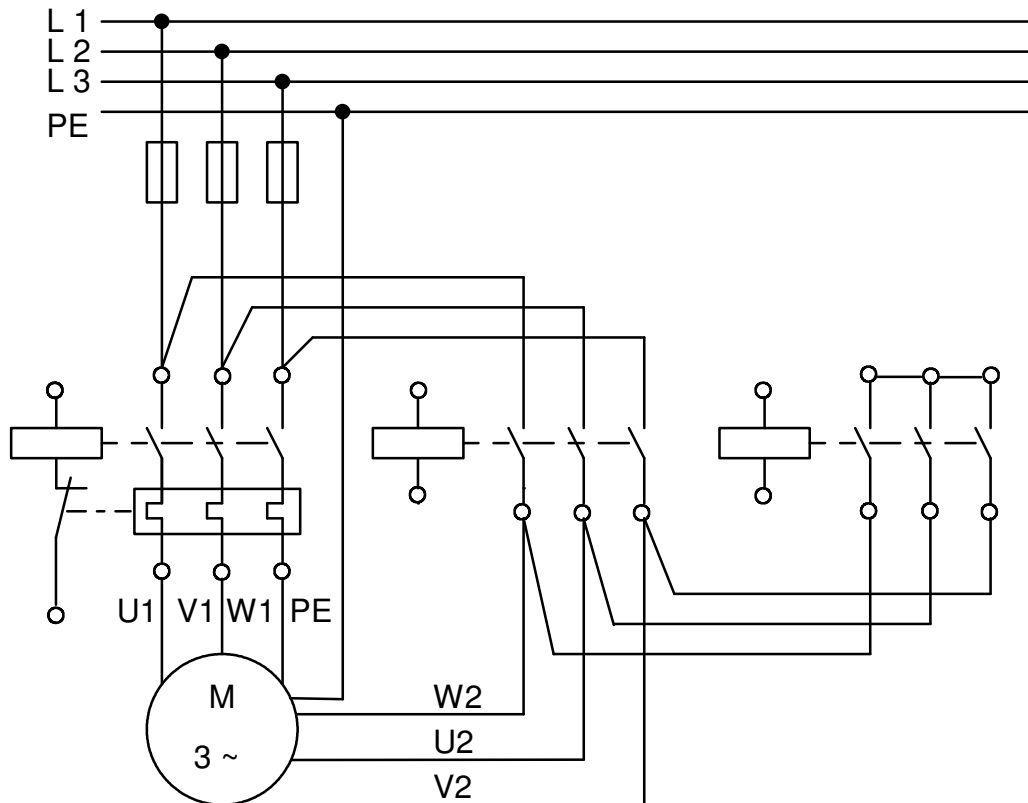
Zwei Stromzuführungsleitungen  
Sternschaltung im Schaltschrank



Zwei Stromzuführungsleitungen  
Dreieckschaltung im Schaltschrank

Zwei Stromzuführungsleitungen  
Parallelschaltung

## Stern-Dreieck-Schaltung



## Aderkennzeichnung

Die Aderkennzeichnung erfolgt durch Farben, Buchstaben und Zahlen entsprechend Tabelle 1

Aderkennzeichnung			Farbkennzeichnung
U	U1	U2	schwarz
V	V1	V2	grau oder blau
W	W1	W2	braun
PE			grün / gelb

Tabelle 1:

## Dimensionierung von Stromzuführungsleitungen für Tauchmotoren

Der notwendige Mindestquerschnitt der Leitung resultiert aus der zulässigen Strombelastung, der maximalen Umgebungstemperatur und dem Spannungsverlust.

Die Tabellen und Diagramme entstanden in Anlehnung an die VDE 0298.

Zur Ermittlung der Leiterquerschnitte können die Diagramme 1 und 2 genutzt werden. Das Diagramm 1 gilt für Direkt- und Anlasstrafo-Einschaltung, das Diagramm 2 für Stern-Dreieck-Einschaltung.

In Abhängigkeit vom Strom bei 400 V Betriebsspannung sind entsprechende Grenzlängen bei einem Spannungsverlust von 3 % und einem Leistungsfaktor von 0.85 dargestellt. Die Diagramme sind frequenzunabhängig.

Der maximal zulässige Strom gilt für 30 °C Umgebungstemperatur für die von **oddesse** verwendeten Starkstromleitungen.

Für höhere Temperaturen sind die an Hand der Diagramme ermittelten Querschnitte entsprechend den Strombelastungstabellen zu kontrollieren und gegebenenfalls zu korrigieren.

Bei anderen Betriebsspannungen als 400 V sind die Grenzlängen umzurechnen (Beispiel 2).

Es ist zu beachten, dass ein höherer Spannungsverlust einen größeren Leistungsverlust und somit höhere Energiekosten bedingt. Dadurch kann es vorteilhaft sein, den zulässigen Spannungsabfall zu unterschreiten, um im Laufe der Betriebszeit Energiekosten zu sparen.

## Die Nutzung der Diagramme

### Allgemein:

Trägt man den Motornennstrom und die Leitungslänge im Diagramm auf, so ergibt sich ein Schnittpunkt. Rechts davon ist der notwendige Leitungsquerschnitt abzulesen.

### Beispiel 1:

Der Motor wird direkt eingeschaltet	
Nennspannung:	400 V
Motornennstrom:	75 A
Leitungslänge:	180 m
Umgebungstemperatur Luft / Wasser:	40 °C / 20 °C

Mit dem Strom von 75 A und einer Leitungslänge von 180 m ergibt sich aus Diagramm 1 ein notwendiger Leitungsquerschnitt von 35 mm<sup>2</sup>. Maximal ist eine Leitungslänge von 210 m zulässig. Der Spannungsverlust beträgt

$$U_v = \frac{180 \text{ m}}{210 \text{ m}} \cdot 3\% = 2.57\%$$

Der nächstkleinere Querschnitt wäre 25 mm<sup>2</sup>. Er ist maximal bis zu einer Länge von 98 m ausreichend dimensioniert. Hier würde der Spannungsverlust

$$U_v = \frac{180 \text{ m}}{98 \text{ m}} \cdot 3\% = 5.51\%$$

betragen.

Zu wählen ist der Querschnitt 35 mm<sup>2</sup> mit  $U_v = 2.57\%$ .

Aus der Kontrolle der Strombelastung ist ersichtlich, dass dieser Querschnitt bei 40 °C mit 147 A belastet werden kann. Die Strombelastung ist in diesem Fall kein Kriterium für die Dimensionierung.

Änderungen vorbehalten

## Beispiel 2

Der Motor wird direkt eingeschaltet (abweichend von 400 V !)

Nennspannung:	440 V
Motornennstrom:	55 A
Leitungslänge:	100 m
Umgebungstemperatur Luft / Wasser:	40 °C / 20 °C

Zur korrekten Nutzung der Diagramme muss der Motornennstrom nach folgender Formel in einen entsprechenden Ablesestrom umgerechnet werden.

$$I_{\text{berechnet}} = \frac{400 \text{ V}}{\text{Nennspannung}} \cdot \text{Nennstrom}$$

$$I_{\text{berechnet}} = \frac{400 \text{ V}}{440 \text{ V}} \cdot 55 \text{ A} = 50 \text{ A}$$

Mit diesem Strom ergibt sich aus Diagramm 1 ein Querschnitt von 16 mm<sup>2</sup> bei einer zulässigen Leitungslänge von 160 m. Bei der vorhandenen Länge von 100 m beträgt der Spannungsverlust:

$$U_v = \frac{100 \text{ m}}{160 \text{ m}} \cdot 3 \% = 1.87 \%$$

Zu wählen ist der Querschnitt 16 mm<sup>2</sup> mit  $U_v = 1.87\%$ .

Aus der Kontrolle der Strombelastung, die mit dem tatsächlichen Nennstrom 55 A durchgeführt wird, ist ersichtlich, dass dieser Querschnitt bei 40 °C mit 90 A belastet werden kann. Die Strombelastung ist in diesem Fall ebenfalls kein Kriterium für die Dimensionierung.

## Beispiel 3:

Der Motor wird Stern-Dreieck eingeschaltet

Nennspannung:	400 V
Motornennstrom:	45 A
Leitungslänge:	220 m
Umgebungstemperatur Luft / Wasser:	55 °C / 20 °C

Die Vorgehensweise bei der Auswahl des Leitungsquerschnittes entspricht den Beispielen 1 und 2. Diesmal muss jedoch das Diagramm 2 benutzt werden.

Mit dem Strom von 45 A und einer Leitungslänge von 220 m ergibt sich aus Diagramm 2 ein notwendiger Leitungsquerschnitt von 16 mm<sup>2</sup>. Maximal ist eine Leitungslänge von 255 m zulässig. Der Spannungsverlust beträgt

$$U_v = \frac{220 \text{ m}}{255 \text{ m}} \cdot 3 \% = 2.59 \%$$

Der nächstkleinere Querschnitt wäre 10 mm<sup>2</sup>, er ist maximal bis zu einer Länge von 150 m ausreichend dimensioniert. Hier würde der Spannungsverlust

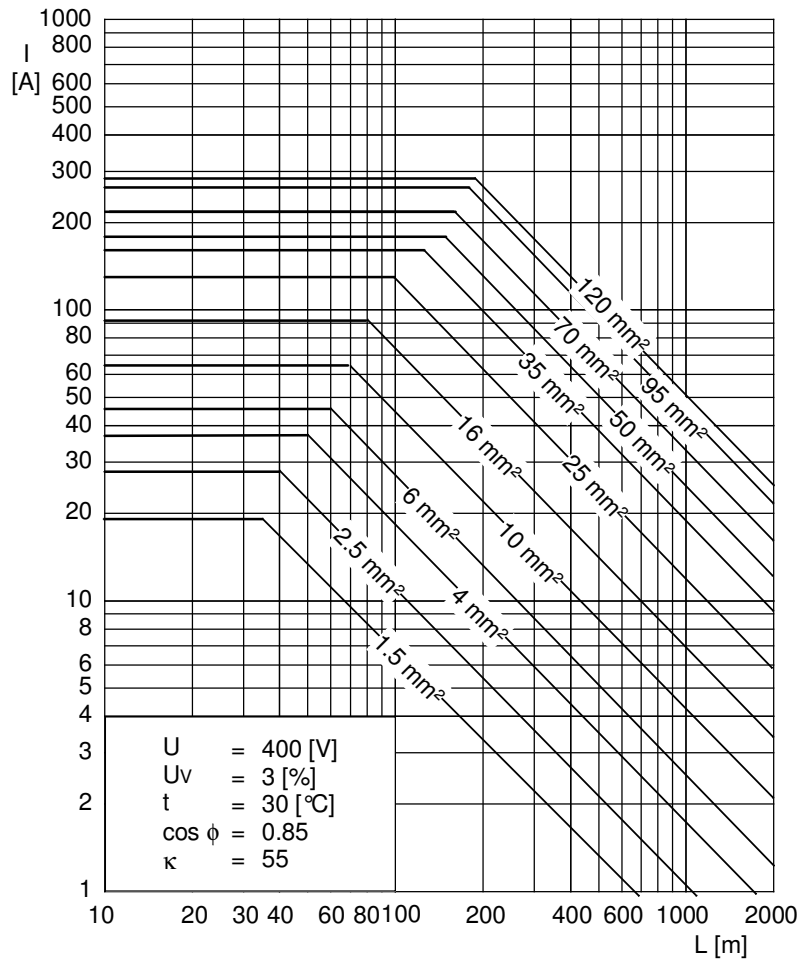
$$U_v = \frac{220 \text{ m}}{150 \text{ m}} \cdot 3 \% = 4.40 \%$$

betragen.

Zu wählen ist der Querschnitt 16 mm<sup>2</sup> mit  $U_v = 2.59\%$ .

Aus der Kontrolle der Strombelastung ist ersichtlich, dass dieser Querschnitt bei 55 °C mit 178 A belastet werden kann. Die Strombelastung ist in diesem Fall kein Kriterium für die Dimensionierung.

Diagramm 1: Direkt- und Anlasstrafo-Einschaltung

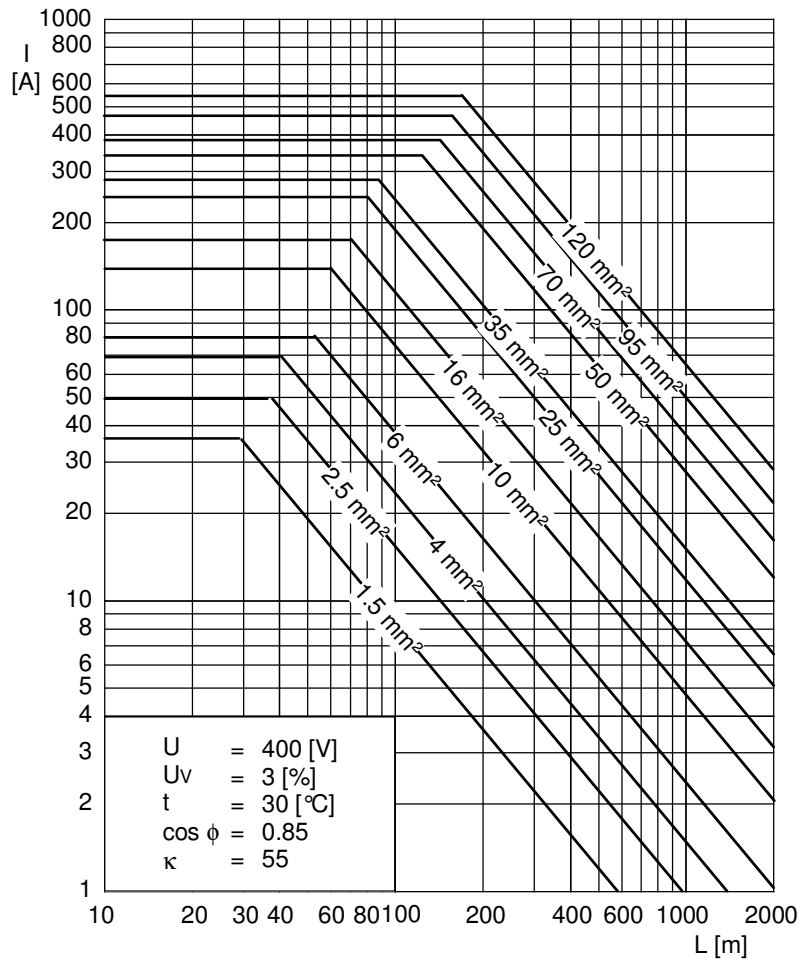


Umgebungstemp. [°C]	30	35	40	45	50	55	60
Querschnitt [mm²]	Zulässige Belastung bei <b>Mehraderleitung</b> bei 3 belasteten Adern						
	Motornennstrom [A]						
1.5	18	17	16	15	13	11	10
2.5	26	25	24	22	19	17	14
4	34	33	31	28	25	22	18
6	44	42	40	37	33	28	23
10	61	59	56	51	46	39	32
16	82	79	75	68	61	52	43
25	108	104	98	90	81	69	57
35	135	130	123	113	101	86	72
50	168	161	153	140	125	107	89
70	207	199	188	173	154	131	110
95	250	240	228	209	187	159	132
120	292	280	266	244	218	185	155

Umgebungstemp. [°C]	30	35	40	45	50	55	60
Querschnitt [mm²]	Zulässige Belastung bei <b>Einzeladerleitung</b>						
	Motornennstrom [A]						
6	54	52	49	45	40	34	29
10	73	70	66	61	54	46	39
16	98	94	89	82	73	62	52
25	129	124	117	108	96	82	68
35	158	152	144	132	118	100	84
50	198	190	180	165	148	126	105
70	245	235	223	205	183	156	130
95	292	280	266	244	218	185	155
120	344	330	313	287	257	218	182



Diagramm 2: Stern-Dreieck-Einschaltung



Umgebungstemp. [°C]	30	35	40	45	50	55	60
Querschnitt [mm²]	Zulässige Belastung bei <b>Mehradernleitung</b> bei 3 belasteten Adern						
	Motornennstrom [A]						
1.5	31	30	28	26	23	20	16
2.5	45	43	41	38	34	29	24
4	59	56	54	49	44	37	31
6	76	73	69	64	57	48	40
10	106	101	96	88	79	67	56
16	142	136	129	118	106	90	75
25	187	179	170	156	139	119	99
35	234	224	213	195	174	148	124
50	291	279	264	243	217	184	154
70	358	344	326	299	267	227	190
95	433	415	394	361	323	275	229
120	505	485	460	422	377	321	268

Umgebungstemp. [°C]	30	35	40	45	50	55	60
Querschnitt [mm²]	Zulässige Belastung bei <b>Einzeladerleitung</b>						
	Motornennstrom [A]						
6	93	90	85	78	70	59	49
10	126	121	115	105	94	80	67
16	170	163	154	142	127	108	90
25	223	214	203	186	167	142	118
35	273	262	249	228	204	174	145
50	343	329	312	286	256	217	181
70	424	407	386	354	316	269	225
95	505	485	460	422	377	321	268
120	595	571	542	497	444	378	315

## Programmübersicht odtresse-Tauchmotoren 50 Hz

Motorleistung [kW]	Motorleistung [HP]	4"-Motoren	einphasig	drephasig	wiederbewickelbare Motoren	6"-Motoren	8"-Motoren	10"-Motoren	12"-Motoren	G-Version	C-Version AISI 304	X-Version AISI 316	Y-Version AISI 904L	25K-Motoren $\Delta v \leq 25 \text{ K (v = 0 m/s)}$	50 °C Wasser-temperatur	70/80 °C Wasser-temperatur
0.37	0.5	X	X	X						X	X					
0.55	0.75	X	X	X						X	X					
0.75	1.0	X	X	X						X	X					
1.1	1.5	X	X	X						X	X					
1.5	2	X	X	X						X	X					
2.2	3	X	X	X						X	X					
3	4	X		X						X	X					
4	5.5	X		X	X	X				X	X	X	X	X	X	X
5.5	7.5	X		X	X	X				X	X	X	X	X	X	X
7.5	10	X		X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X
9.2	12.5				X	X				X	X	X	X	X	X	X
11	15				X	X				X	X	X	X	X	X	X
13	17.5				X					X	X	X	X	X	X	X
15	20				X	X				X	X	X	X	X	X	X
18.5	25				X	X				X	X	X	X	X	X	X
22	20				X	X				X	X	X	X	X	X	X
26	35				X					X	X	X	X	X	X	X
30	40				X	X				X	X	X	X	X	X	X
34	45				X					X	X	X	X	X	X	X
37	50				X	X				X	X	X	X	X	X	X
45	60				X	X				X	X	X	X	X	X	X
55	75						X			X	X	X	X		X	X
63	85						X			X	X	X	X		X	X
75	100						X	X		X	X	X	X		X	X
90	125						X	X		X	X	X	X		X	
110	150						X	X		X	X	X	X			
130	175							X		X	X	X	X			
132	175						X			X	X	X	X			
150	200							X	X	X	X	X	X			
170	230							X	X	X	X	X	X			
185	250							X		X	X	X	X			
190	260							X		X	X	X	X			
220	300							X		X	X	X	X			
225	300								X	X	X	X	X			
260	350							X		X	X	X	X			
330	450							X		X	X	X	X			
375	500							X		X	X	X	X			
400	550							X		X	X	X	X			