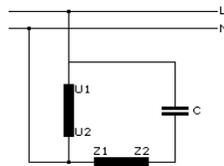


DE =	EN =	PT =	VN =
220 Volt Motor Info 1/7			

**Motorkondensatoren Verwendung, Schaltungen**

**Einphasenmotoren mit Betriebskondensator**

Der Einphasenmotor mit Betriebskondensator hat eine zweisträngige Wicklung. Die Hauptwicklung wird direkt vom Netz gespeist, während die Versorgung der Hilfswicklung von der vorgeschalteten Kondensator-Kapazität geprägt wird. Die Kapazität wird so gewählt, daß die Hilfswicklung den Kondensatorstrom dauernd aufnehmen kann. Für den Hilfswicklungskreis sind keine Schaltglieder erforderlich. Dadurch steht der Einphasenmotor mit Betriebskondensator einem Drehstrommotor mit Käfigläufer an Betriebssicherheit nicht nach. Der Motor ist einem Einphasenmotor in Steinmetzschaltung insofern überlegen, daß er den Antriebsforderungen durch entsprechende Wicklungsauslegung weitgehend angepaßt werden kann. Auch ist die Kapazität des hier verwendeten Kondensators - bezogen auf gleiche Motorleistung - kleiner.



Einphasenmotoren mit Betriebskondensator sind nur zum Antrieb von Maschinen geeignet, die zum Anfahren nicht die volle Nennleistung des Motors benötigen. Die Auslegung des Kondensators hängt von der Leistung bzw. dem Drehmoment und dem Aufbau des Motors ab. Als Richtwert der Kondensator-Kapazität für Einphasen-Induktionsmotoren mit Hilfswicklung gilt bei Betrieb am 230V, 50 Hz-Netz und bei gleicher Windungszahl von Hilfs- und Hauptstrang  $C = \text{ca. } 30 \text{ bis } 50 \mu\text{F}$  je kW abgegebener Motorleistung. Dieser Wert ändert sich umgekehrt proportional zum Windungsverhältnis Hilfs- zu Hauptwicklung, zur Netzfrequenz sowie zum Quadrat der jeweils anliegenden Netzspannung. Die genauen Kapazitätswerte sind empirisch mit den vorgesehenen Motoren zu ermitteln. Die Höhe der Spannung am Kondensator ist dabei unter Last etwa um den Faktor  $\sqrt{2}$  größer als die Netzspannung. Im Leerlauf erhöht sich die Spannung am Kondensator bis um weitere ca. 15%. Liegt das Windungsverhältnis von Hilfs- zu Hauptwicklung  $\geq 1$ , so ist anstelle des Faktors  $\sqrt{2}$  Faktor +  $\geq 2$  zu berücksichtigen. Der genaue Wert ist durch Messungen zu ermitteln.

gezeichnet:	hpw	Datum:		education project	220 Volt Motor Info	translate/en_ds/p_ct/vn_ro	origin: internet
Aenderung:	an	Datum:	08.05.2015	WIAP KFKOK	220 volt motor info	r2	datei_wi_8_f_17_b90_r2_220_Volt_Mot
Aenderung:	control 2	Data:		Safenwil Schweiz	spear 2	<a href="http://www.wiap.ch">www.wiap.ch</a>	idee of / from HPW

DE =	EN =	PT =	VN =
220 Volt Motor Info 2/7			

### Einphasenmotoren in Steinmetzschtaltung mit Betriebskondensator

Der Einphasenmotor in **Steinmetzschtaltung** mit Betriebskondensator hat üblicherweise eine Drehstromwicklung (dreisträngige Wicklung) in Normalauslegung für 230/400 V, 50 Hz. Die Ständerwicklung wird in Dreieck geschaltet, damit der Motor am Einphasennetz mit 220 V betrieben werden kann. Ein Anschlußende des Kondensators wird an die Klemme für den jetzt fehlenden dritten Außenleiter L3 angeschlossen, das andere Ende an L 1 oder L2 bzw. N oder L gelegt. Im Vergleich zur zweisträngigen Auslegung (Einphasenmotor mit Betriebskondensator) zeigt dieser Motor ein nicht so günstiges Leistungs- und Momentverhalten und benötigt zum Betrieb einen Betriebskondensator mit hoher Kapazität (ca. 70 µF je kW).

Einphasenmotoren in Steinmetzschtaltung mit Betriebskondensator eignen sich wegen ihres geringen Anzugsmomentes nur zum Antrieb von Maschinen, die entlastet angefahren werden können. Ihr Einsatz erfolgt dann, wenn ein Betrieb sowohl an Drehstrom- als auch an Einphasennetzen vorgesehen

### Elektro(nik) Schaltpläne und Service-Unterlagen

Wie oft suchte ich schon nach Pläne, Informationen oder Service-Unterlagen. Ohne sie ist es fast unmöglich, Fehler an Geräten zu finden und zu beheben. Wie mühsam war es, die richtige Adresse im Netz zu finden. Auf diesen Seiten will ich mir bekannte Pläne als Links nach Produktgruppen sortiert zur Verfügung stellen.

Diese Seiten werden wohl eine ewige Baustelle sein ..... deshalb:  
Wer tote Links entdeckt, weitere Schaltpläne im Netz kennt, [kann mir das in einer Mail schreiben](#)

**Drehstrommotore  
in Steinmetzschtaltung  
an 230V betreiben**



**Foto + Kamera Links**

**Monitor Links**

**Sonstige Geräte Links**



**Links zu weiteren Schaltpläne**

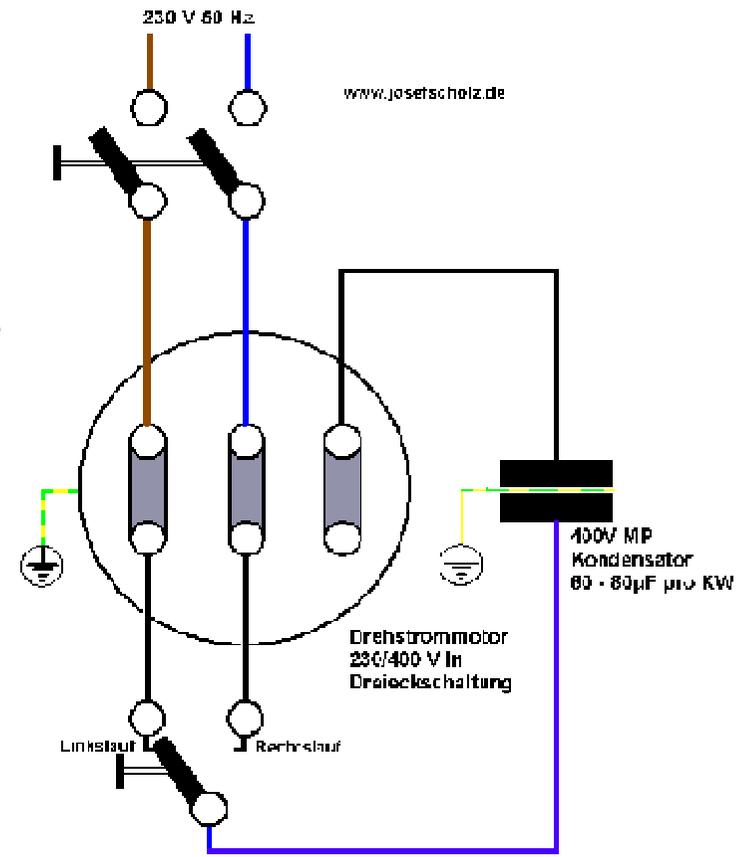
**Ersatzteile im Internet  
Service Tips**

**Links zu Fehlerdatenbanken  
Vergleichslisten, baugleiche**

gezeichnet:	hpw	Datum:		education project	220 Volt Motor Info	translate/en_ds/p_ct/vn_ro	origin: internet
Aenderung:	an	Datum:	08.05.2015	WIAP KFKOK	220 volt motor info	r2	datei_wi_8_f_17_b90_r2_220_Volt_Mot
Aenderung:	control 2	Data:		Safenwil Schweiz	spear 2	<a href="http://www.wiap.ch">www.wiap.ch</a>	idee of / from HPW

DE =	EN =	PT =	VN =
220 Volt Motor Info 3/7			

Wer keinen Drehstromanschluß zur Verfügung hat, kann einen Drehstrommotor, mit der Nennspannung 230/400V in Steinmetzschtaltung an 1~N 230V betreiben.  
 Dazu ist der Motor in Dreieck zu brücken und es ist ein MP-Kondensator (MKP) mit einer Spannungsfestigkeit von mindestens 400V zu verwenden.  
 Diese hohe Spannungsfestigkeit ist notwendig, da im Betrieb an diesem Kondensator eine Spannung von etwa 320V, trotz der eingespeisten 230V Netzspannung, bedingt durch die Phasenverschiebung des Kondensators von 90° ansteht. Außerdem altern MP-Kondensatoren durch die erlittenen Spannungsspitzen, ein Grund mehr, auf möglichst hohe Spannungsfestigkeit zu achten.  
 Handelsübliche MP-Kondensatoren (**MKP**) - sind mit 400 bis 460V - in der Staffelung 1µF, 1,5µF, 2µF, 2,5µF, 3µF, 3,5µF, 4µF, 4,5µF, 5µF, 6µF, 7µF, 8µF, 10µF, 12µF, 14µF, 16µF, 18µF, 20µF, 25µF, 30µF, 35µF, 40µF, 50µF, 60µF, 70µF, 80µF, 100µF, erhältlich.  
 Sicherlich wird es auch noch andere Größen geben..... Es können auch zwei MP-Kondensatoren parallel geschaltet verwendet werden, die Kapazität addiert sich dann. Aus wirtschaftlichen Gründen ist eine Steinmetzschtaltung nur für Motore bis 2 KW zu empfehlen.



gezeichnet:	hpw	Datum:		education project	220 Volt Motor Info	translate/en_ds/p_ct/vn_ro	origin: internet
Aenderung:	an	Datum:	08.05.2015	WIAP KFKOK	220 volt motor info	r2	datei_wi_8_f_17_b90_r2_220_Volt_Mot
Aenderung:	control 2	Data:		Safenwil Schweiz	spear 2	<a href="http://www.wiap.ch">www.wiap.ch</a>	idee of / from HPW

DE =	EN =	PT =	VN =
220 Volt Motor Info 4/7			

**Faustformel: Betriebskondensator = 60-80 µF pro Motor-KW**

Ein Beispiel:

Ein Drehstrommotor mit 0,25 KW soll im Dreieck in Steinmetzschtaltung betrieben werden.

Berechne:  $0,25 \text{ KW} \times 60 \mu\text{F} / \text{KW} = 15 \mu\text{F}$

Berechne:  $0,25 \text{ KW} \times 80 \mu\text{F} / \text{KW} = 20 \mu\text{F}$

Wir nehmen den MP-Kondensator, der zwischen diesen Werten liegt, haben daher die Auswahl zwischen 16 + 20 µF. Es empfiehlt sich, den mit 20 µF zu nehmen, weil dann das Drehmoment besser las beim 16 µF MP-Kondensator ist.

Da dieser 0,25 kW Motor in 400V-Drehstromnetz in Sternschaltung 0,8 A Nennstrom laut Typenschild hat, der Motor aber jetzt mit 230 V in Dreieck betrieben wird, muß bei der Dreieckschaltung der 1,73-fache Strom zugrunde gelegt werden. ( $I \times \text{Wurzel } 3$ ) Siehe auf dem Motortypenschild, Strom bei 230V.

In unserem Fall muß der Motorstrom des Motorschutzehalters auf 1,4 A eingestellt werden.

Eventuell muß der Motorschutzschalter gegen einen passenden ausgewechselt werden.

Das Drehmoment in Steinmetzschtaltung = 0,1 - 0,5 des Motor - Nenndrehmoments.

Das Anzugsmoment = 30% des Motor-Nenndrehmoments,  
mit Anlaufkondensator = 90% des Motor-Nenndrehmoments,

Dieses extrem schlechte Drehmoment resultiert auf dem **elyptischem Drehfeld**,

mit dem der Drehstrommotor in der Steinmetzschtaltung betrieben wird.

Bedenke, an einer Wicklung liegt 230 V (180°) an,

an den beiden anderen Wicklungen ca. 320V, eine um 90° vom Kondensator verschobene Spannung.

Im Gegensatz dazu bekommt dieser Motor mit Drehstrom betrieben ein rundes Drehfeld von drei um 120° versetzen Außenleitern.

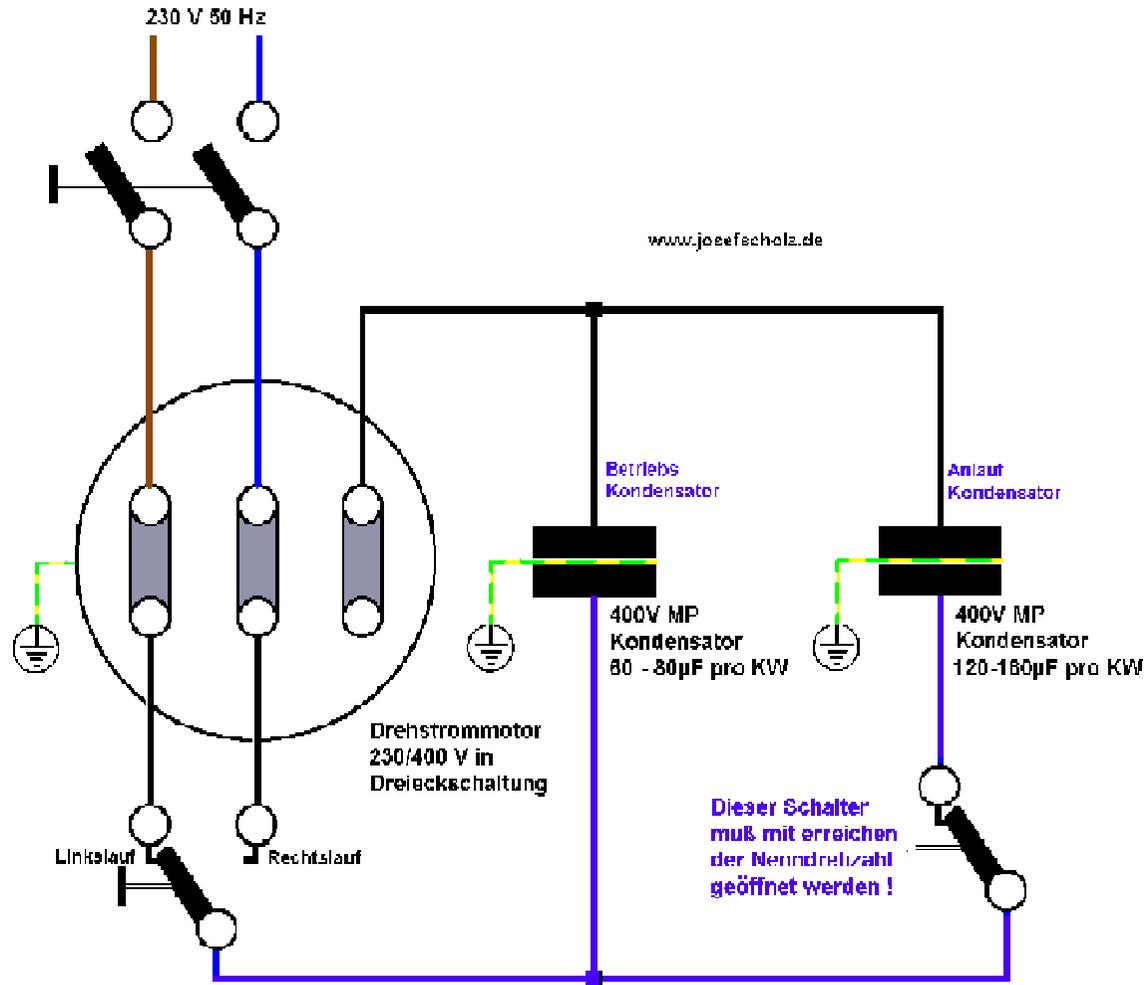
Die Steinmetzschtaltung ist daher für den Schweranlauf ungeeignet.

gezeichnet:	hpw	Datum:		education project	220 Volt Motor Info	translate/en_ds/p_ct/vn_ro	origin: internet
Aenderung:	an	Datum:	08.05.2015	WIAP KFKOK	220 volt motor info	r2	datei_wi_8_f_17_b90_r2_220_Volt_Mot
Aenderung:	control 2	Data:		Safenwil Schweiz	spear 2	<a href="http://www.wiap.ch">www.wiap.ch</a>	idee of / from HPW

DE =	EN =	PT =	VN =
220 Volt Motor Info 5/7			

**Steinmetzschtaltung mit zusätzlichem Anlaufkondensator**

Um trotzdem die Steinmetzschtaltung für Aggregate verwenden zu können, die schwer anlaufen, wie Kompressoren, besteht die Möglichkeit, während des Anlaufvorganges, bis zum Erreichen der Nenndrehzahl des Motors zusätzlich einen Anlaufkondensator hinzu zu schalten.



gezeichnet:	hpw	Datum:		education project	220 Volt Motor Info	translate/en_ds/p_ct/vn_ro	origin: internet
Aenderung:	an	Datum:	08.05.2015	WIAP KFKOK	220 volt motor info	r2	datei_wi_8_f_17_b90_r2_220_Volt_Mot
Aenderung:	control 2	Data:		Safenwil Schweiz	spear 2	<a href="http://www.wiap.ch">www.wiap.ch</a>	idee of / from HPW

DE =	EN =	PT =	VN =
220 Volt Motor Info 6/7			

**Was ist .....wenn ich einen starken Motor über 2 kW betreiben möchte?**

: ich möchte einen 2,2 kW Drehstrommotor an Lichtstrom anschließen.

Es ist richtig, daß es ab einer gewissen Motorleistung (2 KW) keinen Sinn mehr macht einen Motor in Steinmetzschaltung zu betreiben (große, teure Kondensatoren, schlechte Ausnutzung des Drehmoments, Mißverhältnis von Stromverbrauch und mechan. Leistung, hohe Betriebskosten). Wenn du aber den Motor schon hast und ihn in Steinmetzschaltung betreiben willst, steht dem nichts im Weg.

:Welche Kapazität muß der Betriebskondensator haben? Woher weiß ich, welche Kapazität er haben muß? Was ist, wenn die Kapazität nicht genau stimmt?

Ich habe einen Kondensator mit 40 µF zur Verfügung. Würde der taugen?

Bei einer optimalen Auslegung der Steinmetzschaltung sollte es ein Kondensator zwischen 140-160 µF sein. Faustregel 60-80 µF pro KW. Nur die Größenordnung sollte stimmen.

Du kannst aber auch den 40 µF Kondensator nehmen, wenn deine Pumpe damit anläuft und beim Betrieb nicht zu starke Geräusche entwickelt.

Die Entscheidung darüber ist dir überlassen. Technisch spricht dem (fast) nichts entgegen.

Es wird nur dein Drehmoment noch geringer als bei einer gut ausgelegten Steinmetzschaltung.

:Was genau bringt mir ein Anlaufkondensator?

Unter welchen Umständen brauche ich den, und was ist, wenn ich ihn nicht habe?

(Der Motor treibt eine Jauchepumpe an. Der Anlaufvorgang dauert wesentlich weniger als 1 s.)

Den Anlaufkondensator braucht man, damit der Motor während des Anlaufs ein höheres Drehmoment liefert. In dieser Zeit nimmt er einen höheren Strom auf (bis ca. 160% des Nennstroms). Diesen Strom kann der Betriebskondensator nicht liefern. Deshalb schaltet man den Anlaufkondensator, der in deinem Fall ca. 280-320 µF haben sollte, parallel zum Betriebskondensator. Damit bekommt man dann auch schweranlaufende Maschinen (z.B. Verdichter) zum Laufen.

Es ist aber wichtig, daß der Anlaufkondensator nach erreichter Nenndrehzahl wieder abgetrennt wird, da sonst während des Betriebs der Strom durch die eine Wicklung des Motors zu groß ist und er sich zu sehr erwärmt. Dabei kann er dann sogar kaputt gehen.

: Der Motor zieht bei Anschluß an Kraftstrom 5,1 A. Wie viel zieht er bei 1-Phasenstrom?

(Das Problem mit dem Schutzschalter...)

Der Motorstrom hängt vom erforderlichen Drehmoment ab und kann sich während des Anlaufes auf 160% des Nennstroms erhöhen.

Da dieser 2 kW Motor im 400V-Drehstromnetz in Sternschaltung 5,1 A Nennstrom laut Typenschild hat, der Motor aber jetzt mit 230V in Dreieck betrieben wird, muß bei der Dreieckschaltung der Strom bei der Dreieckschaltung der 1,73-fache Strom zugrunde gelegt werden. ( $I \times \sqrt{3}$ ) Siehe auf dem Motortypenschild, Strom

bei 230V. In unserem Fall muß der Motorstrom des Motorschutzschalters auf 8,7 A eingestellt werden.

Eventuell muß der Motorschutzschalter gegen einen passenden ausgewechselt werden.

**Zusammenfassung:**

- Steinmetz für Drehstrommotor 230/400V 2,2 KW

Drehmoment = 0.1-0.5 des Nenndrehmoments

Betriebskondensator 140-160 µF

Anlaufkondensator 280-320 µF

Nennstrom 8.7 A

gezeichnet:	hpw	Datum:		education project	220 Volt Motor Info	translate/en_ds/p_ct/vn_ro	origin: internet
Aenderung:	an	Datum:	08.05.2015	WIAP KFKOK	220 volt motor info	r2	datei_wi_8_f_17_b90_r2_220_Volt_Mot
Aenderung:	control 2	Data:		Safenwil Schweiz	spear 2	<a href="http://www.wiap.ch">www.wiap.ch</a>	idee of / from HPW

DE =	EN =	PT =	VN =
220 Volt Motor Info 7/7			

Motorleistung der Drehstrommotore mit Drehzahl von ~1500 min <sup>-1</sup>	400 V Nennstrom Sternschaltung (Drehstrom)	230V Nennstrom Dreieckschaltung (Steinmetzschaltung)	Handelsüblicher, empfohlener Betriebs-Kondensator	minimaler Betriebs-Kondensator	maximaler Betriebs-Kondensator	bei Schwerlast kurzzeitig mit Anlauf-Kondensator
0,06 kW	0,21 A	0,37 A	4,5 µF	3,6 µF	4,8 µF	8 µF
0,09 kW	0,31 A	0,54 A	6 µF oder 7 µF	5,4 µF	7,2 µF	12 µF
0,12 kW	0,41 A	0,72 A	8 µF	7,2 µF	9,6 µF	16 µF
0,18 kW	0,6 A	1,04 A	12 µF oder 14 µF	10,8 µF	14,4 µF	25 µF
0,25 kW	0,8 A	1,4 A	16 µF oder 20 µF	15 µF	20 µF	30 µF
0,37 kW	1,1 A	2 A	25 µF	22,2 µF	29,6 µF	50 µF
0,55 kW	1,5 A	2,7 A	35 µF oder 40 µF	33 µF	44 µF	80 µF
0,75 kW	1,9 A	3,2 A	50 µF oder 60 µF	45 µF	60 µF	100 µF
1,10 kW	2,6 A	4,6 A	70 µF oder 80 µF	66 µF	88 µF	
1,50 kW	3,6 A	6,3 A	100 µF	90 µF	120 µF	
2,20 kW	5 A	8,7 A		132 µF	176 µF	
<a href="http://josefscholz.de">josefscholz.de</a>						

Es ist ein absolutes Muß, Ordnung zu halten. Auch wenn das manchmal Zeit kostet, kann es auf Dauer hin Zeit und Nerven sparen. Fragen wie, hat man für den nächsten Arbeitsvorgang die notwendigen Dinge in der Arbeitskleidung oder ist meine Werkzeugkiste mit allen Werkzeugen ausgestattet, sollte man sich vor Arbeitsbeginn auf jeden Fall stellen. Gerade wenn es darum geht, sich mit einem Motor zu beschäftigen. Braucht man den 15er? Oder doch lieber den 11er? Das alles gehört zu einer gewissenhaften Arbeitsvorbereitung dazu! Hat man den Schaltplan stecken oder braucht man ihn wirklich nicht? Eigentlich sollte es selbstverständlich sein. Wenn man jedoch bedenkt, wie lange es dauern kann, in seinen Werkzeutaschen das zu finden, was man gerade braucht, merkt man erst, wie notwendig es wäre, wieder einmal Ordnung zu schaffen beziehungsweise sich vorab ein paar Minuten zu nehmen und alles noch einmal zu kontrollieren. Nachteile einer unsachgemäßen Ordnung, wie zum Beispiel eine doppelte Fahrt, ist verlorene Zeit. Und Zeit ist bekanntlich Geld

gezeichnet:	hpw	Datum:		education project	220 Volt Motor Info	translate/en_ds/p_ct/vn_ro	origin: internet
Aenderung:	an	Datum:	08.05.2015	WIAP KFKOK	220 volt motor info	r2	datei_wi_8_f_17_b90_r2_220_Volt_Mot
Aenderung:	control 2	Data:		Safenwil Schweiz	spear 2	<a href="http://www.wiap.ch">www.wiap.ch</a>	idee of / from HPW