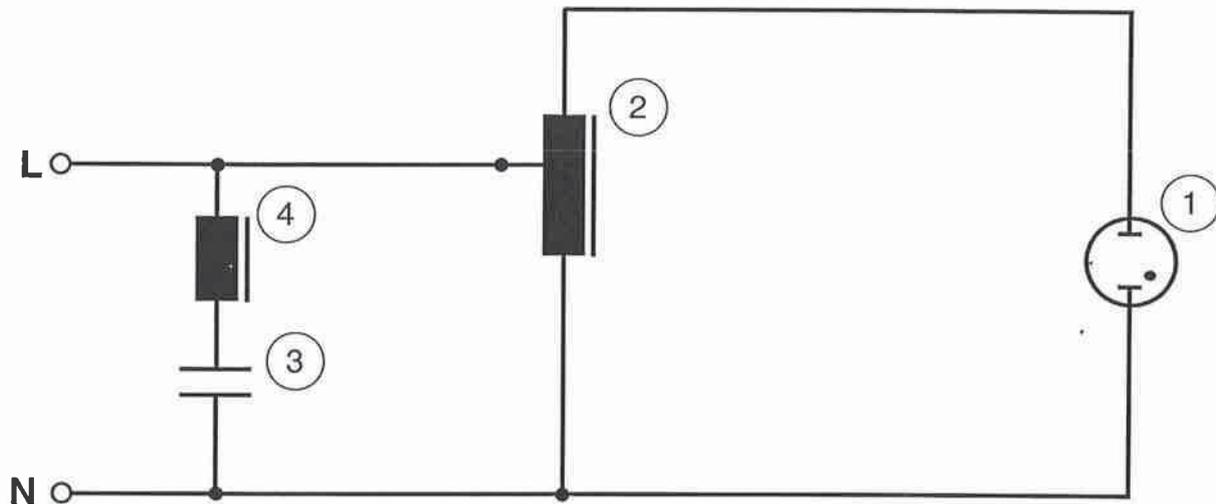


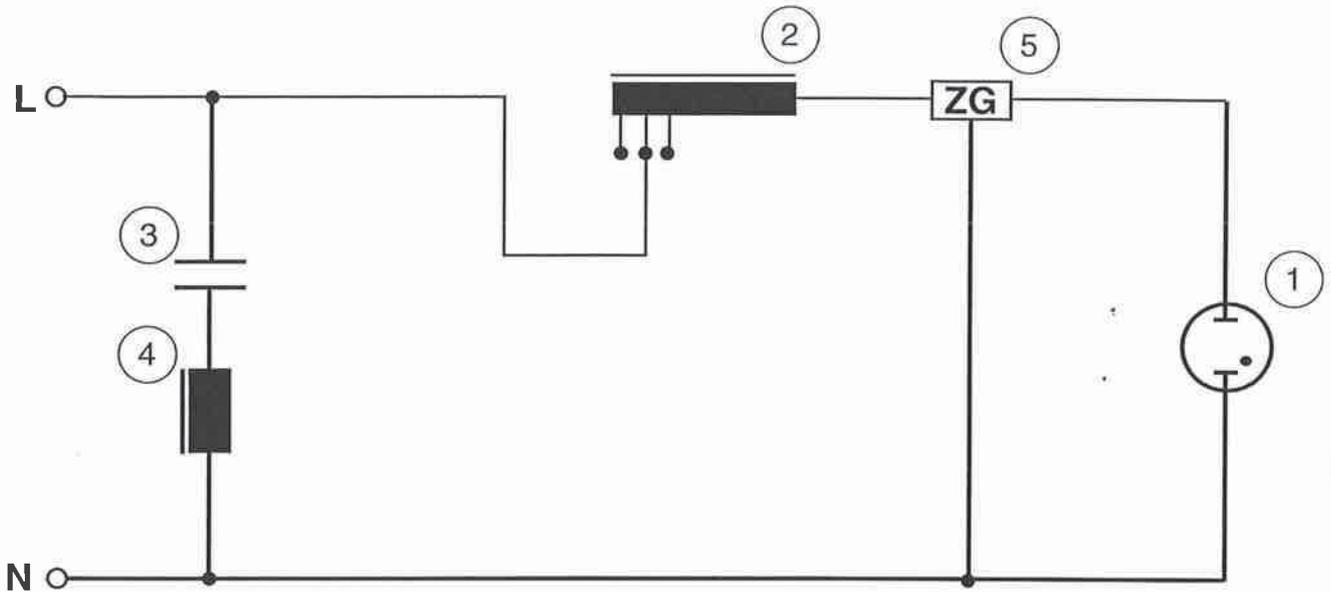
## Anschlussschema für Natrium-Niederdruck-Lampe



- 1 Lampe
- 2 Streufeld-Transformator
- 3 Kondensator
- 4 Sperrdrossel

Die Natrium-Niederdruck-Lampe benötigt als Vorschaltgerät einen Streufeld-Transformator (2). Zündvorrichtung braucht es keine. Der Kondensator (3) wird zur Leistungsfaktor-Verbesserung und die Sperrdrossel (4) zum Schutz der Tonfrequenzsignale eingebaut.

## Anschlussschema für Natriumdampf-Hochdruck-Lampe



- 1 Lampe
- 2 Drosselspule
- 3 Kondensator
- 4 Sperrdrossel
- 5 Zündgerät

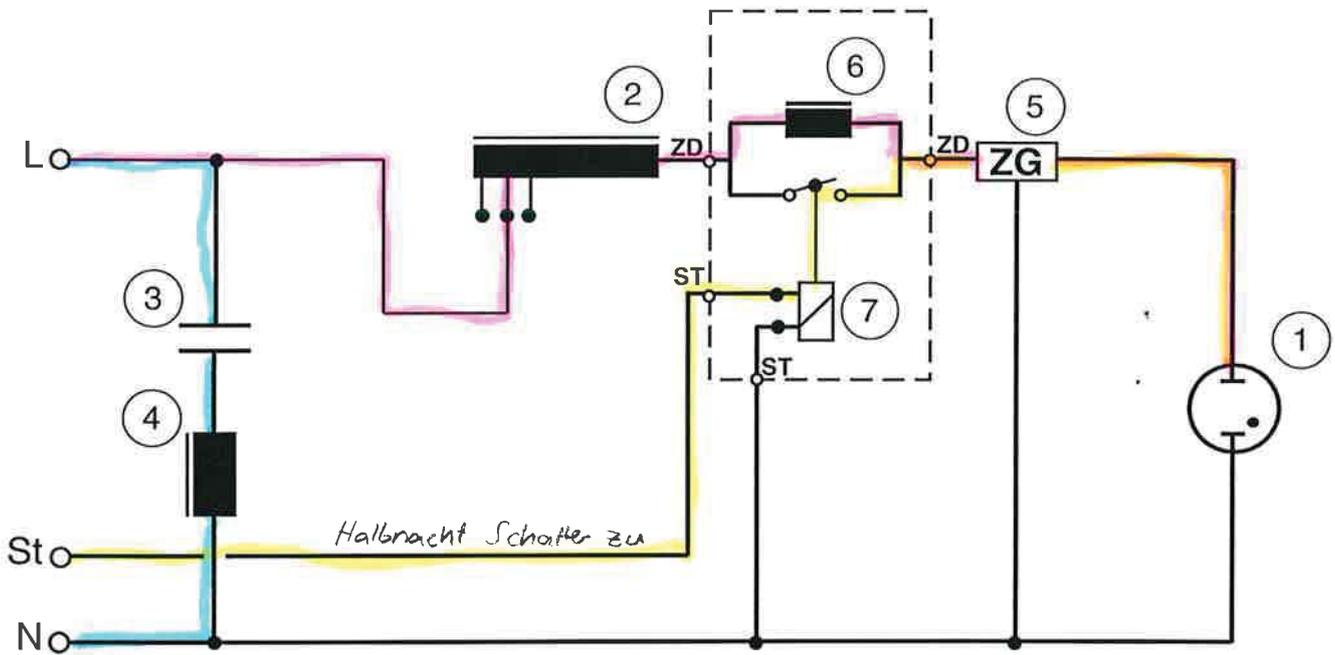
Die Drosselspule (2) dient zur Strombegrenzung. Die Natrium-Hochdruck-Lampe braucht zur Zündung eine höhere Spannung als die Netzspannung. Dazu benötigt man das Zündgerät (5)

- Anschlusschema am Zündgerät beachten!

- Anzapfung am Vorschaltgerät beachten!

Der Kondensator (3) wird zur Leistungsfaktor-Verbesserung und die Sperrdrossel (4) zum Schutz der Tonfrequenzsignale eingebaut.

## Anschlussschema für Natrium-Hochdrucklampe mit Reduktionsschaltung



- |                |                 |
|----------------|-----------------|
| 1 Lampe        | 5 Zündgerät     |
| 2 Drosselspule | 6 Zusatzdrossel |
| 3 Kondensator  | 7 Schaltrelais  |
| 4 Sperrdrossel |                 |

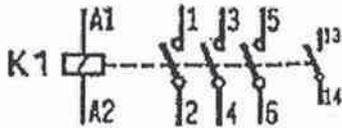
Sparschaltung, Natrium-Hochdrucklampe. Mit der Zuschaltung der Zusatzdrossel (6) durch das Schaltrelais (2) wird die Leistung der Lampe reduziert (z.B. normal 150W, reduziert 90W).

Ansonsten Schaltung für Natrium-Hochdrucklampe, mit Zündgerät (5). Drosselspule zur Strombegrenzung (2), Kondensator zum Verbessern des Leistungsfaktor (3) und Sperrdrossel (4) gegen Tonfrequenzimpulse.

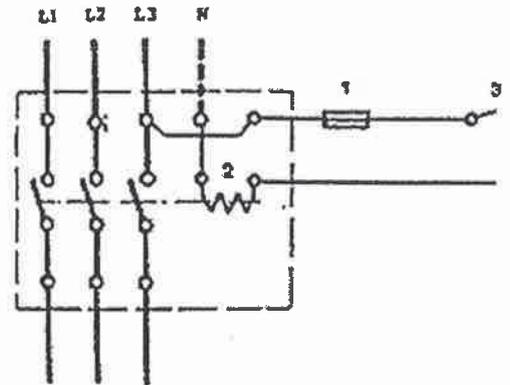
# Schalterschütz



Fig. 1.13  
Schütz CA3-12 mit 3 Hauptkontakten  
und 1 Hilfskontakt



## SCHÜTZ FÜR DAUERKONTAKT-STEUERUNG



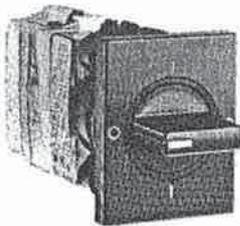
- 1 Steuersicherung
- 2 Magnet- oder Schützpule
- 3 Schalter für Dauerkontaktgabe

### Wechselstromschütze CA

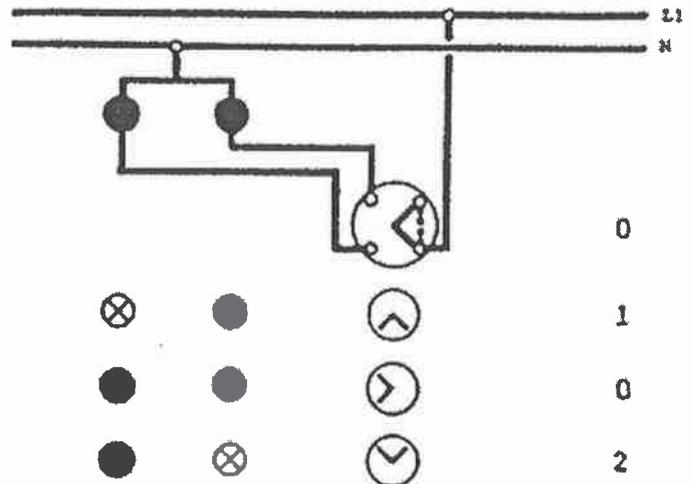
Schütze sind elektromagnetisch betätigte Schaltgeräte mit nur einer Ruhestellung, die unter normalen Bedingungen des Stromkreises einschliesslich betriebsmässiger Überlast Ströme einschalten, leiten und ausschalten können. Sie sind mit Haupt- und Hilfskontakten ausgerüstet.

Hauptkontakte und Lichtbogen-Löschsysteme dieser Schütze sind für Wechselstrom ausgelegt. Bei kleinen Schützen löscht der Lichtbogen zwischen den Kontakten. Bei den grossen Schütztypen ist das Löschsystem so aufgebaut, dass der beim Ausschalten entstehende Lichtbogen durch dynamische Wirkung in die Löschkammer getrieben wird. Durch mehrfache Unterteilung und Abkühlung wird er gelöscht.

### Handschalter



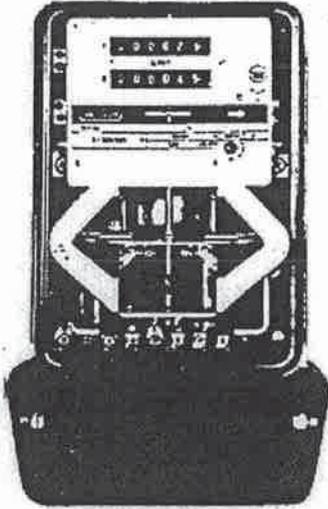
SCHEMA 2: Umschaltung mit Nullstellung als Zwischenstufe



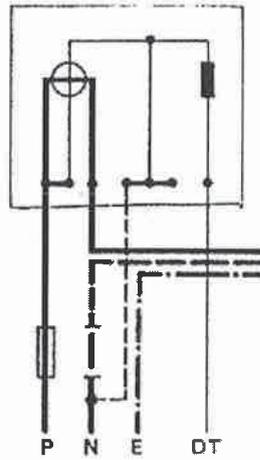
# Zähler

## Installation und Montage von Beleuchtungsanlagen

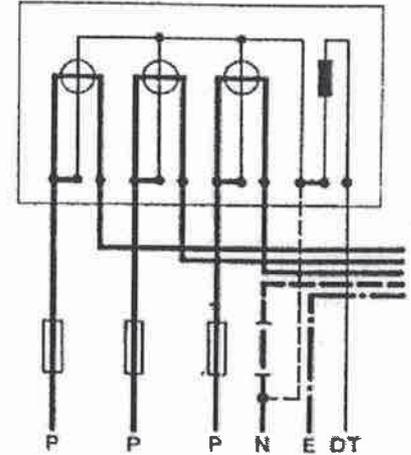
### Mechanischer Zähler



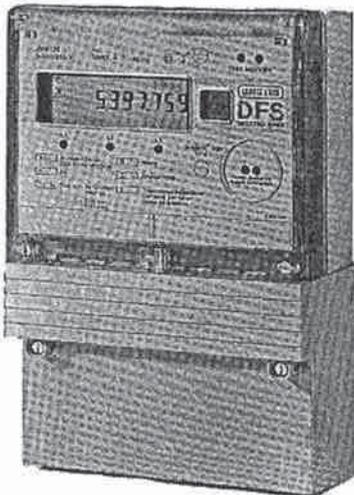
Doppeltarifzähler  
1P+N



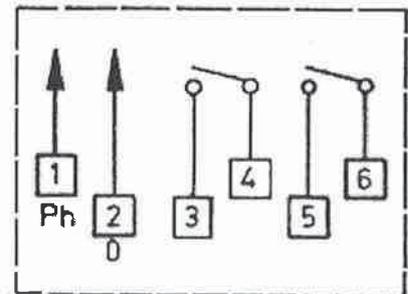
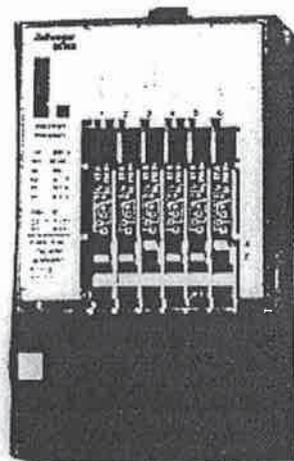
Doppeltarifzähler  
3P+N



### Elektronischer Zähler



### Rundsteuerungsempfänger



## Instandhaltung

### Störungen

Die vielen zusätzlichen Elemente, welche der Betrieb der heute eingesetzten Lichtquellen erfordert sowie der komplizierte Aufbau der Lampen selbst, können zu verschiedenen Störungen führen.

Bevor die Störung einer Beleuchtungskomponente feststeht, sind die Spannungsverhältnisse zu überprüfen.

**Ueberspannung:** extreme Verkürzung der Lebensdauer einer Lampe  
(über 240 V)

**Unterspannung:** Lampe blinkt  
(unter 200 V) Lampe zündet nicht

Der altersbedingte Ausfall einer Lampe darf nicht mit Störungen verwechselt werden.

Beleuchtungsanlagen, an welchen der Lampenersatz regelmässig durchgeführt wird, sind weniger störungsanfällig.

Blinkende Lampen zerstören allmählich die Vorschalteinheiten und das Zündgerät, weshalb sie baldmöglichst ersetzt werden müssen. NaH-Lampen mit Starter-Zündgerät werden zerstört, wenn der Starter nicht mit jedem Lampenwechsel ersetzt wird.

Das EW ermittelt die Störungsursachen und ist für die Reparatur besorgt.

Diverse Lampenstörungen: Lampe zündet nicht - Unterspannung  
Zündgerät defekt. Vorzeitiger Lampenausfall - Lampenfehler,  
Lampenersatz Drassel verbrannt - überhöhte Spannung, Netz und  
Neutralleiterverbindungen kontrollieren. Kondensator defekt -  
Überhitzung, Ersatz. Lampe durchgebrannt, Sicherung defekt  
etc.

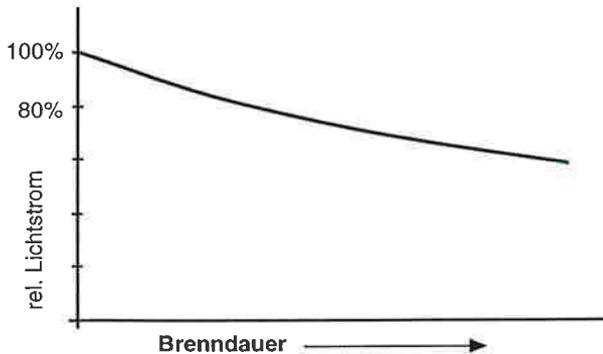
4. Auflage 03.2001

	Einführungskurse Netzelektriker	3.4.4	12
---	---------------------------------	-------	----

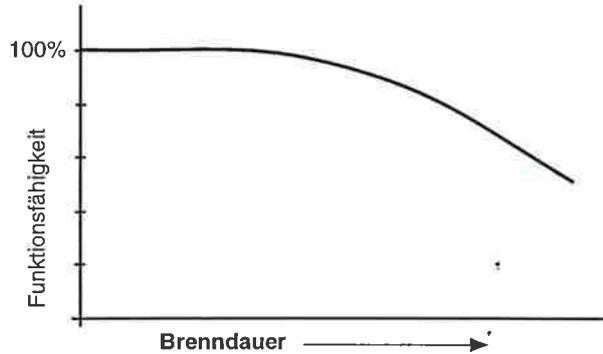
## Lampenersatz

Die begrenzte Lebensdauer der Lampen sowie der starke Lichtstromabfall führen dazu, dass Lampen ersetzt werden müssen.

**Lichtstromabfall**



**Lampenausfall**



Mittlere Einsatzdauer		
	Ganznacht	Halbnacht
Glühlampe	7 Monate	1 Jahr
Quecksilberdampflampe	3 3/4 Jahre	6 Jahre
Natrium-Niederdrucklampe	2 3/4 Jahre	4 1/2 Jahre
Natrium-Hochdrucklampe	3 1/2 Jahre	5 1/2 Jahre

Entladungslampen, welche kurz nach der Inbetriebnahme ausfallen, gelten als Fr hausfall und werden vom Lieferanten ersetzt.

Damit die tatsächliche Betriebsdauer ermittelt werden kann, wird empfohlen, das Montagedatum mittels Faserstift auf dem Lampensockel anzubringen.

Ein periodischer Ersatz der Lampen kann wirtschaftlicher sein, da die Grundkosten pro Leuchtstelle tiefer liegen und weniger Ausfälle auftreten.

Empfehlung: Lampenwechsel periodisch.

Zwischenausf lle spontan austauschen und evtl. beim periodischen Ersatz nicht auswechseln.

Blinkende Lampen bis zum Lampenwechsel ausschalten.

*Lampenwechsel mit Leiter oder Hebebühne. Der Strassenverkehr kann beeinflusst werden. Damit fällt der Arbeitsplatz unter den Begriff Baustelle. Baustellen sind zu signalisieren und zu sichern (Vorsignale etc)!*

4. Auflage 03.2001

# Leuchten

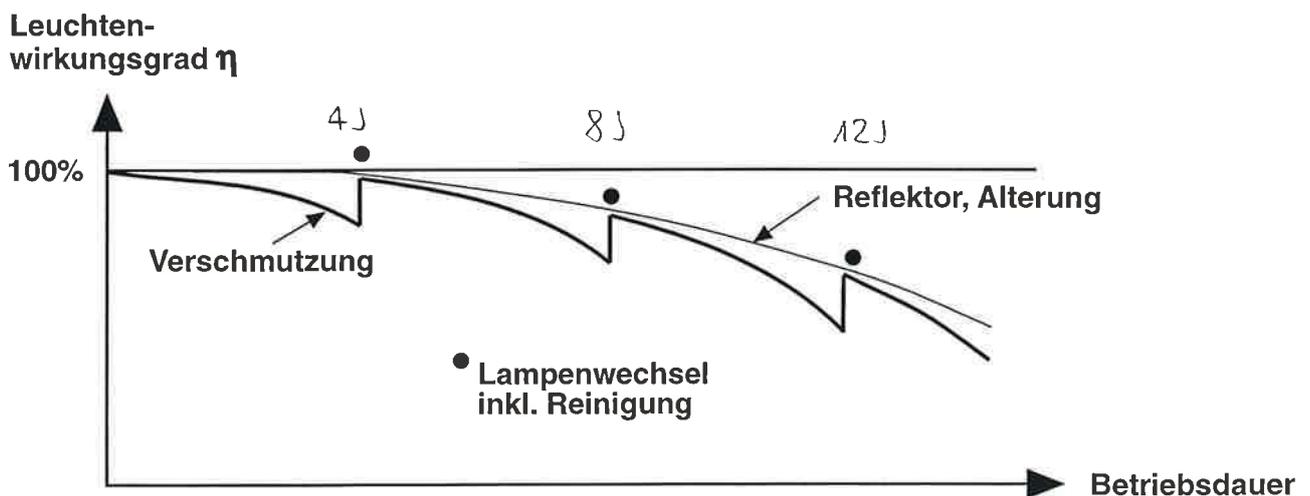
## Armaturen

Der Baukörper, welcher die Lampe trägt, wird als Leuchte bezeichnet. In der Leuchte sind sämtliche Vorschalteneinheiten eingebaut. Das Licht wird mittels Reflektoren entsprechend der jeweiligen Aufgabe der Leuchte auf die Fahrbahn verteilt.

Auf dem Markt werden eine Vielzahl von Leuchten angeboten. Die Umtriebe bei der Materialbewirtschaftung und bei den Reparatur- und Unterhaltsarbeiten veranlassen die Werke zur Beschränkung der Leuchtenzahl auf einige qualitativ einwandfreie Modelle.

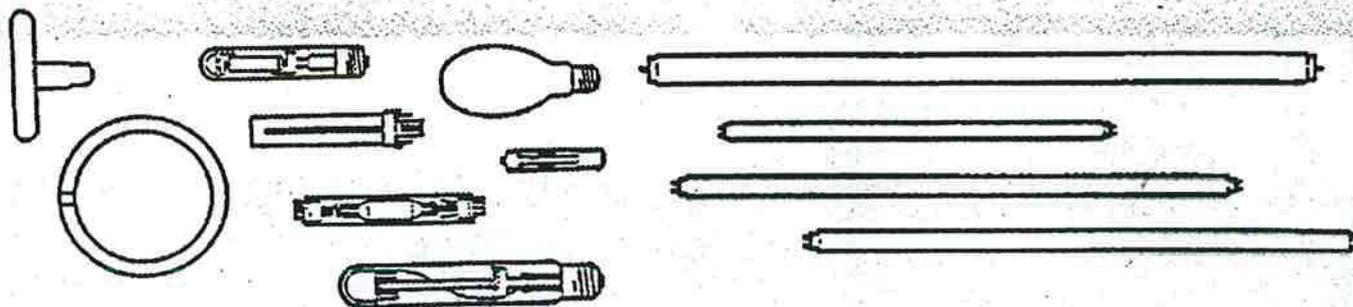
Leuchten altern. Im Laufe der Betriebszeit einer Beleuchtungsanlage verschmutzen die Reflektoren und die Schutzgläser der Leuchten allmählich. Gleichzeitig sinkt der Reflexionsgrad der Reflektoren.

Es ist deshalb unerlässlich, beim Lampenwechsel die Reflektoren und Schutzgläser mit einem weichen Lappen zu reinigen. Scheuermittel vermeiden.



**Lampenwechsel:** Kontrolle des Lampentyps und der Lampenleistung. Vergleich mit der alten Lampe. Datum der Auswechslung am Lampensockel mit wasserfestem Fettstift anschreiben.  
Blinkende Lampen bis zum Lampenwechsel ausschalten.  
Bei Na-H-Lampen, wenn Lampe defekt, auch den Starter (wenn vorhanden) auswechseln.

## Umweltfreundliche Entsorgung von Entladungslampen



### Wiederverwertung der Rohstoffe

Entladungslampen (Fluoreszenzlampen, Energiesparlampen, Quecksilber- und Natriumdampflampen, Halogen-Metaldampflampen usw.) weisen gegenüber Glühlampen beachtliche Vorteile auf:

- Bis 15mal höhere Lichtausbeute, d.h. gleich viel Licht bei bis zu 15mal geringerem Stromverbrauch
- Bis 10mal längere Lebensdauer.

Ihre Bedeutung in allen Sparten der künstlichen Beleuchtung wächst deshalb von Jahr zu Jahr.

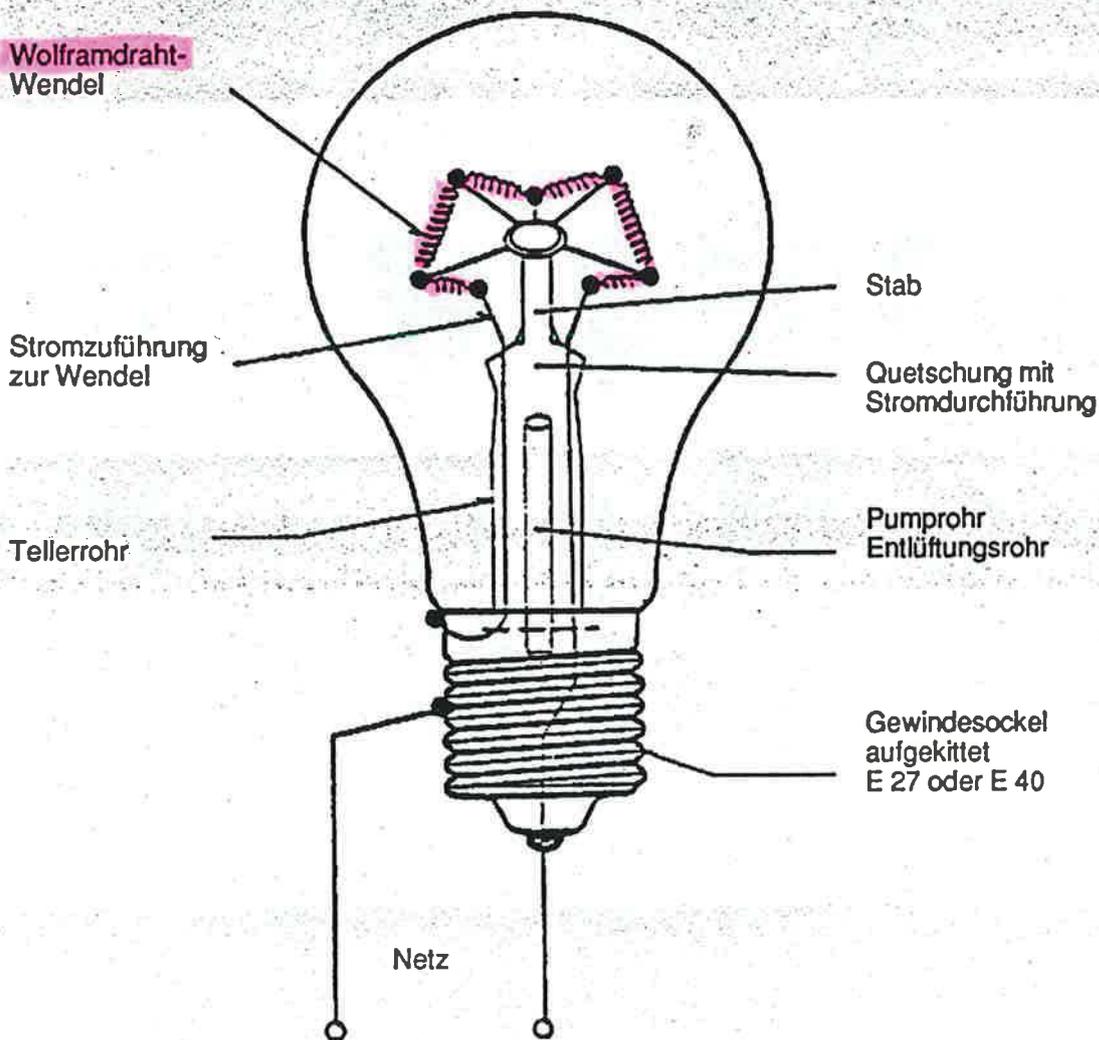
Ausgebrannte Lampen dürfen nicht in Kehrichtdeponien abgelagert und nicht in Verbrennungsanlagen beseitigt werden. Mit der Lagerung als Sondermüll ist das Entsorgungsproblem auf längere Zeit gesehen aber nicht gelöst.

### Entsorgungsfirmen

haben eine Lösung gesucht und gefunden, die zum Teil hochwertigen Rohstoffe der ausgebrannten Lampen der Wiederverwertung zuzuführen.

Durch die Aufarbeitung, d.h. die Rückgewinnung von Glas, Quecksilber, Leuchtstoff und Metall, erreichen sie die Wiederverwertung von gut 90% der Lampenbestandteile. Das ist auf lange Sicht eine sehr umweltfreundliche Entsorgung.

## Glühlampe



## Glühlampen

Luftleerer oder gasgefüllter Glaskolben

Einfach- oder Doppelwendel (Glühdrähte)

Glühdraht aus Wolfram  $SP = \text{ca. } 3400 \text{ }^\circ\text{C}$

Für Strassenbeleuchtung Typ "S" verwenden.

(Mit verstärkter Befestigung des Wendels wegen Erschütterungen)

Wirkungsgrad der Glühlampe sehr schlecht.

ca. 8-10% an Lichtabgabe

ca. 90% an Wärmeabgabe

Lebensdauer = ca. 1000 Brennstunden

Empfindlich gegen Ueberspannung

5% Ueberspannung erhöht zwar die Lichtausbeute um ca. 20%, erniedrigt aber die Lebensdauer um etwa die Hälfte.

# Energiesparlampen

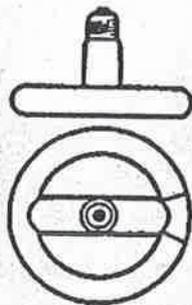
Glühlampe  
25 W



DULUX EL  
7 W



CIRCOLUX EL



DULUX D



DULUX S  
5 W

mit ARCOTRONIC® Adapter



COMPACTA  
PRISMATIC



	 Glühlampe	 PL EUREKA	 DULUX LYNX	 2D
Vergleichbar	150W			28W +8W VG
	100W			
	75W	11W +3W VG	11W +3W VG	16W +5W VG
	60W	9W +4W VG	9W +4W VG	
	40W	7W +4W VG	7W +4W VG	
	25W	5W +6W VG	5W +16W VG	

	 Glühlampe	 SL COMPACTA FEE CHEETAH	 CIRCOLUX EL
Vergleichbar	100W	25W	24W
	75W	18W	18W
	60W	13W	12W
	40W	9W	

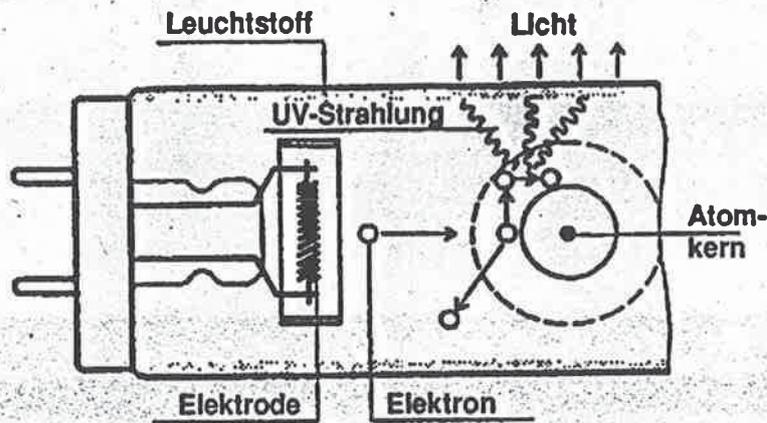
VG = Vorschaltgerät

Bei der Entwicklung der Alternativen zu Glühlampen war man bestrebt, die positiven Eigenschaften der Glühlampe zu übernehmen und ihre Nachteile zu meiden.

Die Lichtausbeute wurde bei den Kompaktleuchtstofflampen und den einseitig gesockelten Leuchtstofflampen gegenüber der Glühlampe vervierfacht, die Lebensdauer ist sogar fünf- bis sechsmal so lange. Die angenehme, warme Lichtfarbe und gute Farbwiedergabeeigenschaft ist bei den Energiesparlampen erhalten geblieben. Mit dem Glühlampensockel \* 27 ist die Kompaktleuchtstofflampe und mit einem Spezialsockel G 32 die PL/Dulux-Lampe versehen. Die von den Glühlampen gewohnte Typenvielfalt ist bei den Alternativen noch begrenzt. Das Dimmen der Lampen ist nicht möglich, und zum Betrieb ist ein Vorschaltgerät, entweder eingebaut oder separat untergebracht, nötig. Genau wie bei den Leuchtstofflampen fällt der Lichtstrom bei hohen und niedrigen Umgebungstemperaturen ab. Das Gewicht der Kompaktleuchtstofflampen ist aufgrund des eingebauten Vorschaltgerätes hoch, das der PL/Dulux-Lampen vergleichbar niedrig.

Lampen nicht für jede Einsatzlage geeignet.

# Leuchtstofflampe



Quecksilberdampf Niederdruck

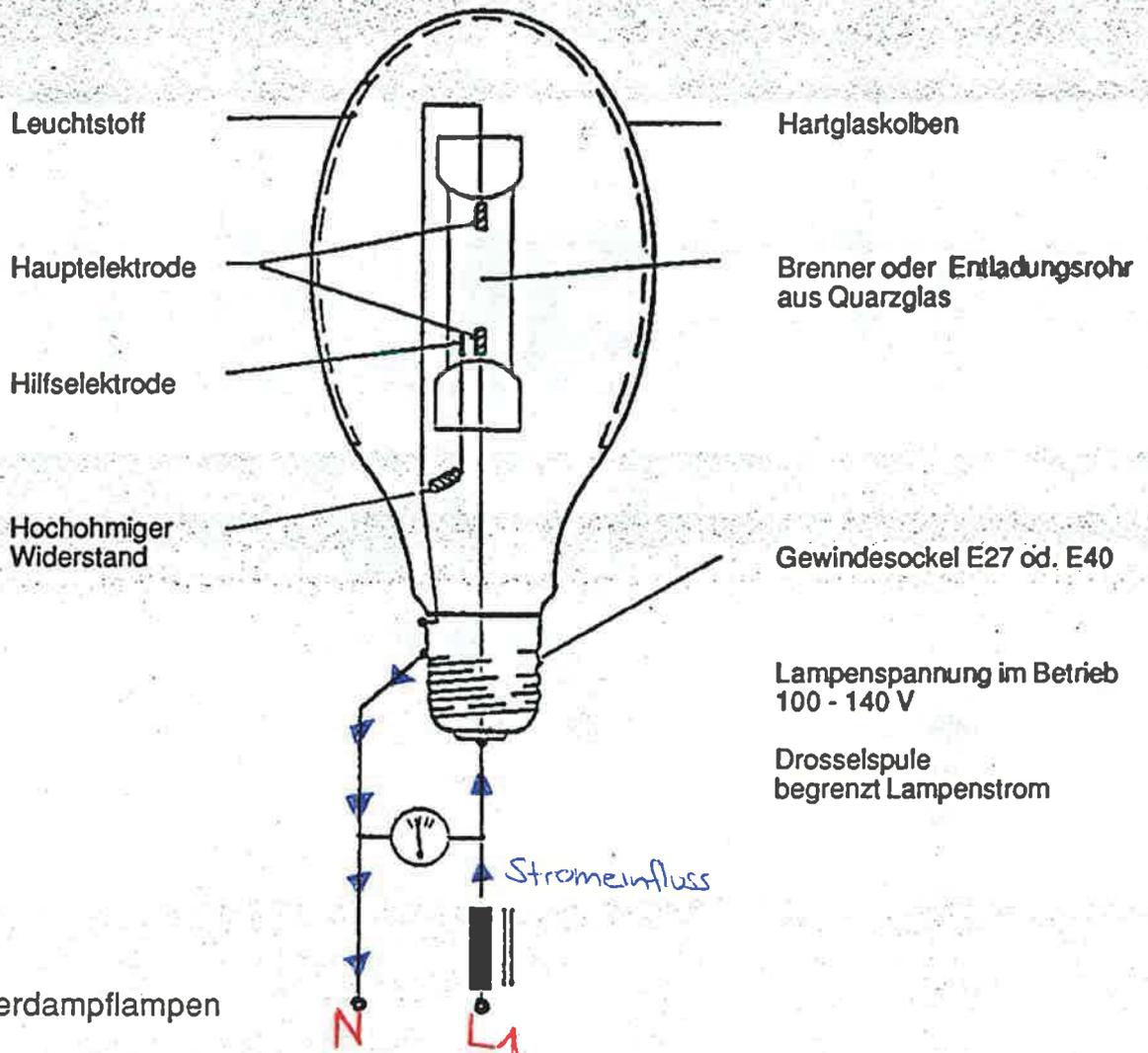
## Leuchtstofflampen "FL" Fluoreszenz

- Das Glasrohr besitzt an der Innenwand eine Schicht aus Leuchtstoff (Fluoreszenzschicht).
- Die Röhre ist im Betrieb mit Quecksilberdampf und Argon gefüllt.
- Durch den Leuchtstoffbelag entsteht eine Umwandlung der entstehenden Ultraviolettstrahlen in sichtbares Licht.
- Lebensdauer = ca. 7500 Brennstunden.

## Vorgang

- Die Zündspannung erreicht man durch Vorschalten einer Drosselspule in Serie zu den Glühelektroden und einem Zünder (Starter).  
In Betrieb dient die Drossel nur zur Strombegrenzung  
Der Starter besitzt keine Funktion mehr.  
Infolge grossem Spannungsabfall an der Drosselspule beträgt die Brennspannung nur etwa 100 V .

# Quecksilberdampf Lampe



## Quecksilberdampf Lampen

Quecksilberdampf Lampen haben meistens einen ellipsenförmigen Kolben.

Im Kolben befindet sich ein Entladungsrohr aus Quarz.

Im Entladungsrohr befinden sich die beiden Hauptelektroden. Das Rohr enthält Quecksilber.

Die Zündung erfolgt über zwei Zündelektroden, welche direkt an der Netzspannung liegen.

Die Drosselspule dient zur Strombegrenzung. Dadurch wird der Leistungsfaktor auf  $\sim 0,5$  herabgesetzt.

Um den Leistungsfaktor  $\cos \phi$  zu verbessern, kann ein Kondensator in Serie zur Drossel geschaltet werden (Kapazitive Schaltung).

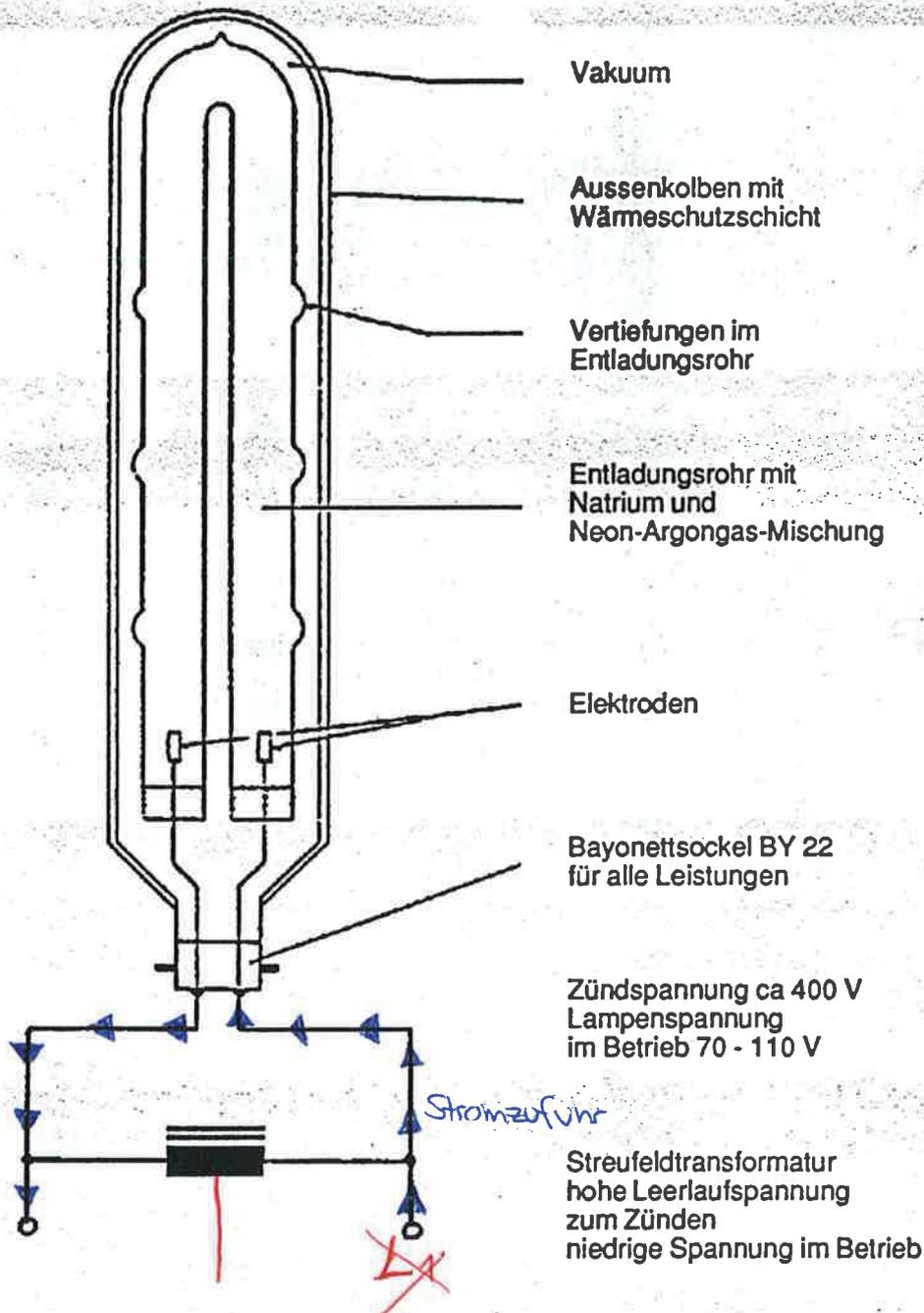
Lebensdauer = ca. 6000 Brennstunden.

Quecksilberdampf Lampen benötigen eine Anlaufzeit von 3-5 Min. und zünden erst wieder nach Abkühlung.

3.92

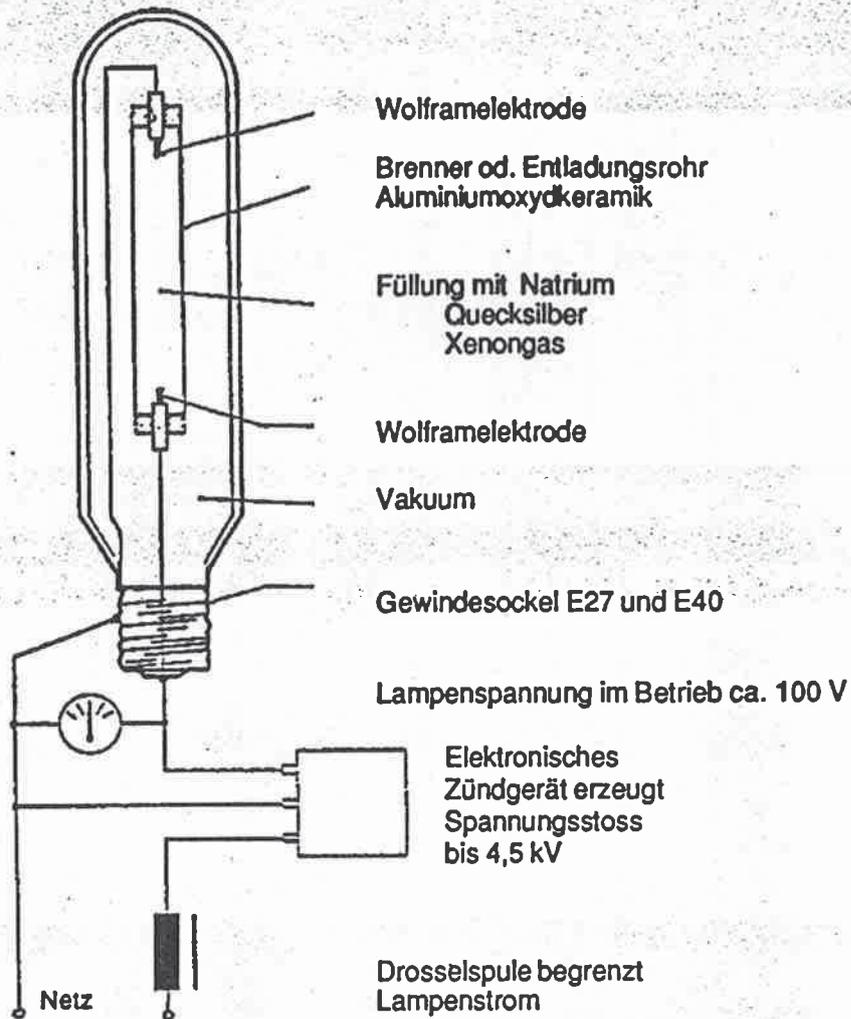
		Einführungskurse Netzelektriker	1.6.1	9
--	--	---------------------------------	-------	---

# Natriumdampf- und Niederdrucklampe



*Niederdruck-Natriumdampflampen* werden in den Leistungsstufen zwischen 18 und 180 W hergestellt. Der U-förmige Brenner ist in einem Aussenkolben, der zur Wärmeisolierung eine Infrarot (IR)-reflektierende Schicht besitzt, untergebracht. Die Lampe zeichnet sich dadurch aus, dass sie die höchste Lichtausbeute aller Lichtquellen besitzt. Aufgrund ihrer monochromatischen Strahlung durchdringt sie besonders gut Dunst und Nebel. Sie findet Verwendung in der Strassen-, Hafen-, Tunnelbeleuchtung und im Objektschutz. Mittlere Lebensdauer der Lampe ca. 8000 Std.

# Natrium-Hochdrucklampe

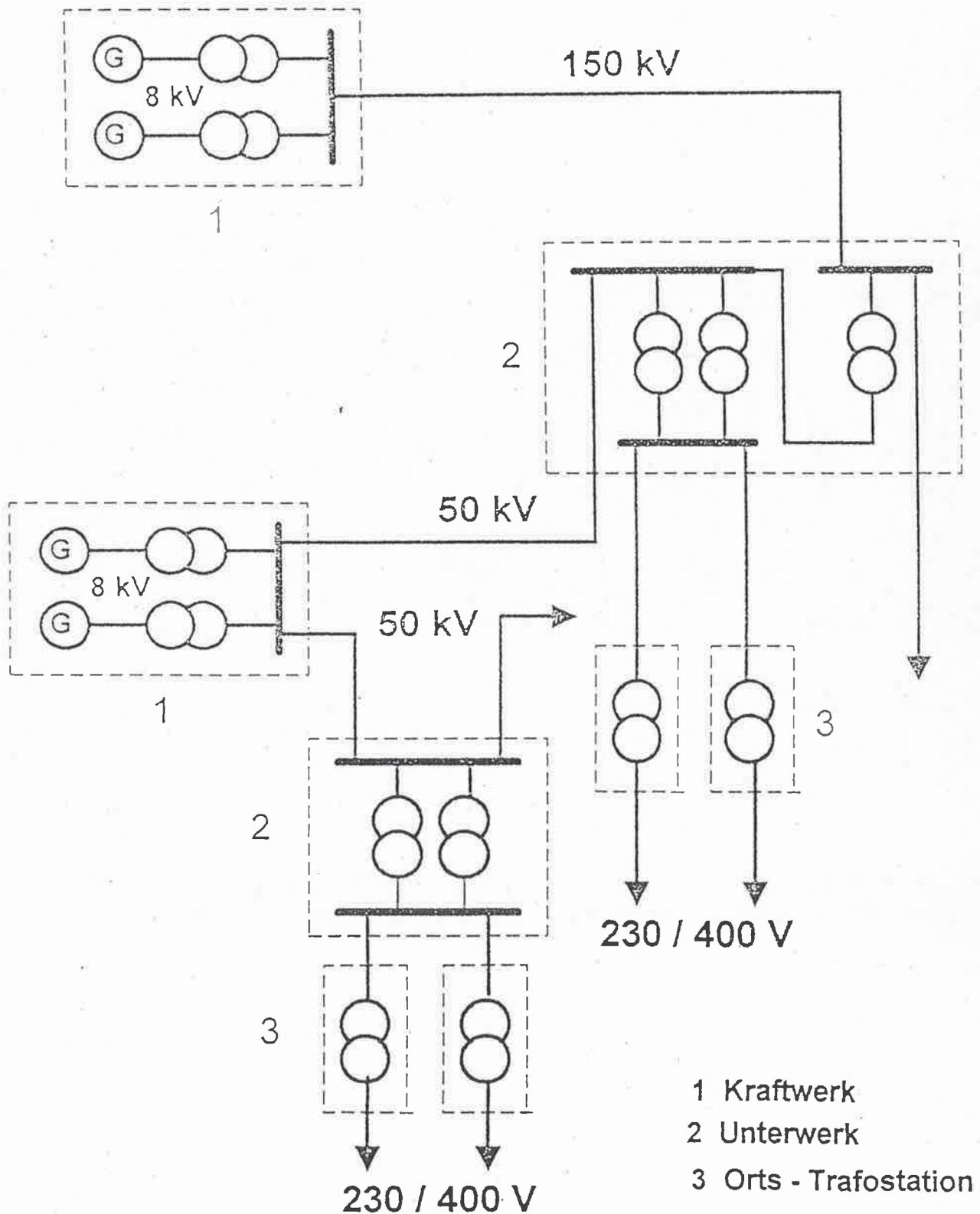


## Natriumdampf lampen

- Diese bestehen meistens aus einem u-förmig gebogenen Entladungsgefäß, das Natrium enthält.
- Für die Zündung der Lampe braucht es eine höhere Spannung als die Netzspannung. Dazu benötigt man ein spezielles Zündgerät. (Steuertrafo oder elektronisch)
- Die Drosselspule dient zur Strombegrenzung.
- Lebensdauer ca. 10'000 Brennstunden.
- Natriumdampf lampen benötigen eine Anlaufzeit von ca. 10 - 15 Minuten.
- Farbtöne:  
rötliches Licht = Hochdruck-Lampen

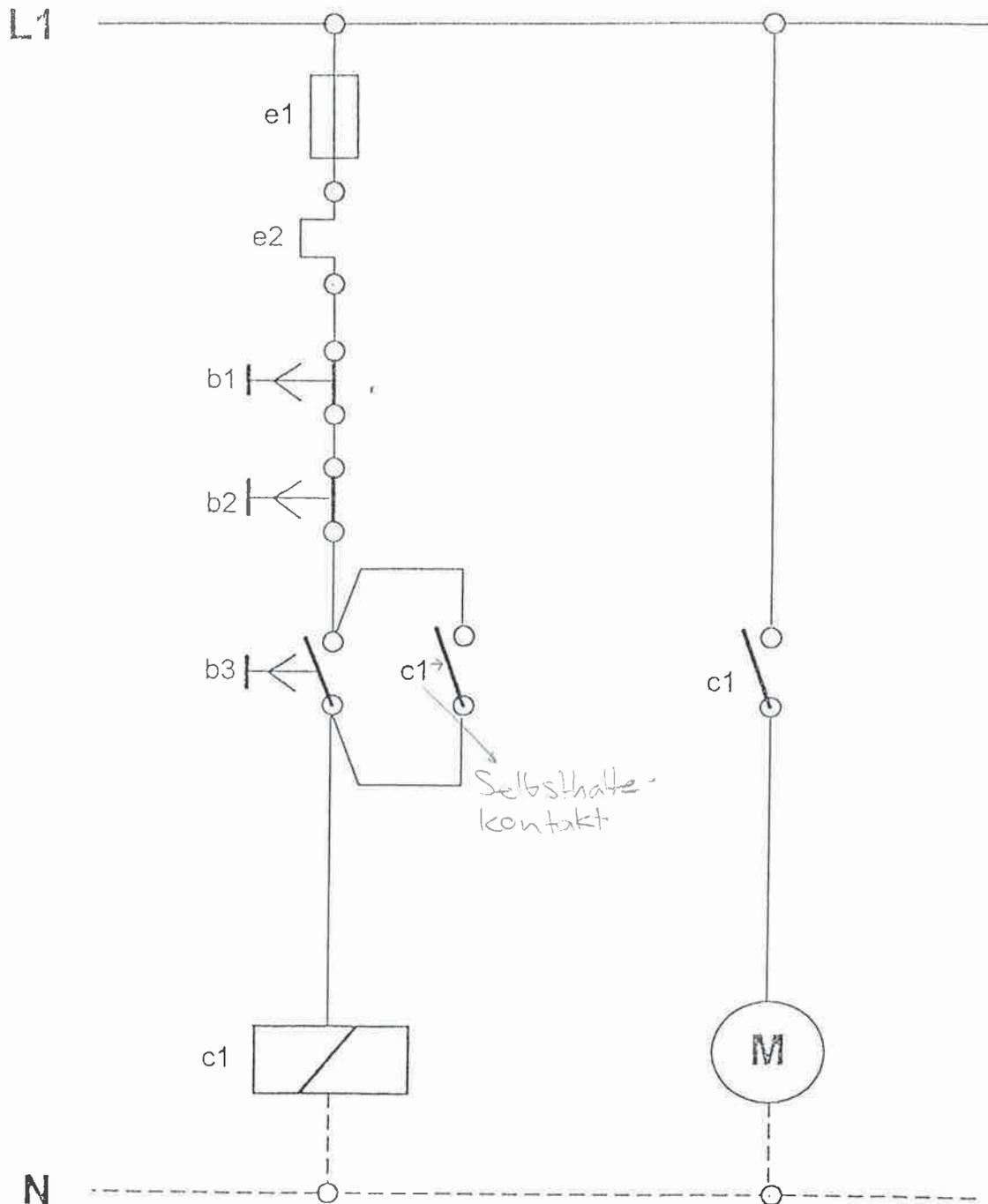
# Prinzip - Schema

Kraftwerk - Unterwerk - Trafostationen



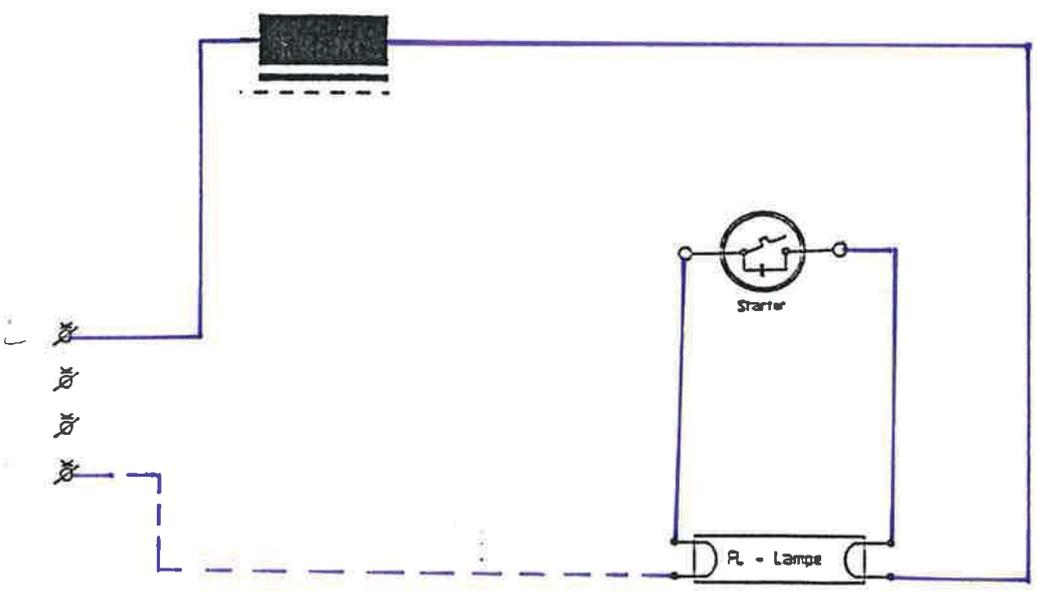
# Stromlaufplan

## Impulskontaktsteuerung für Motor



# Repetitionskurs für Netzelektriker im 3. Lehrjahr Fach OEB

Marco Zappella



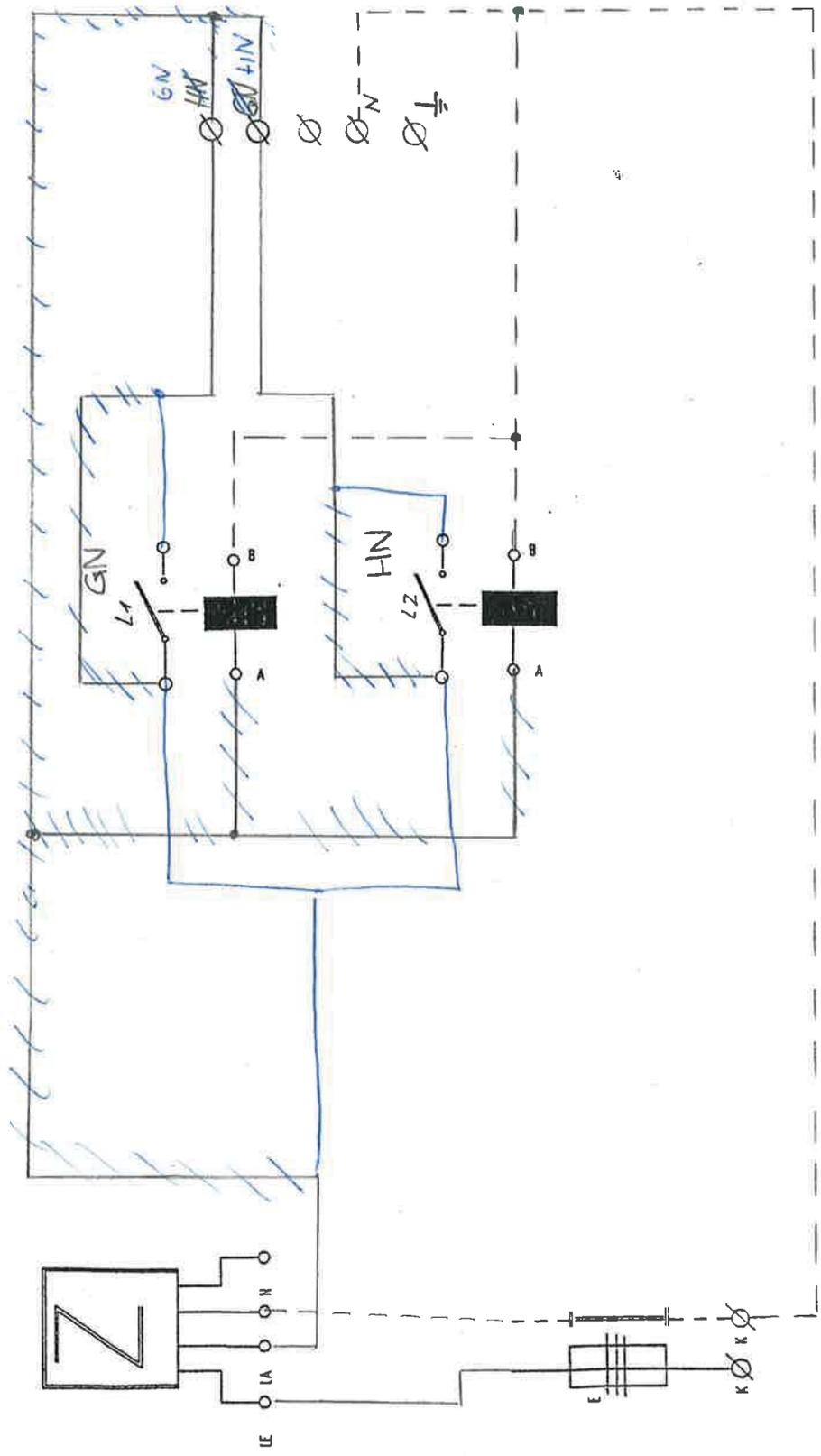
Name:.....  
 Vorname: .....  
 Lehrbetrieb: .....

**Aufgabenstellung:**  
 Zeichne die Verbindungen  
 (versch Farben einsetzen)  
 Bestimme die Armatur und ergänze die  
 Bezeichnungen

**Bem. Kursleiter:**  
 .....  
 .....  
 .....

7e

Repetitionskurs für Netzelektriker im 3. Lehrjahr Fach OEB



Aufgabenstellung:

Hauptstromkreise  
L1 GN L2 HN L3 Dauernd

Bem. Kursleiter:

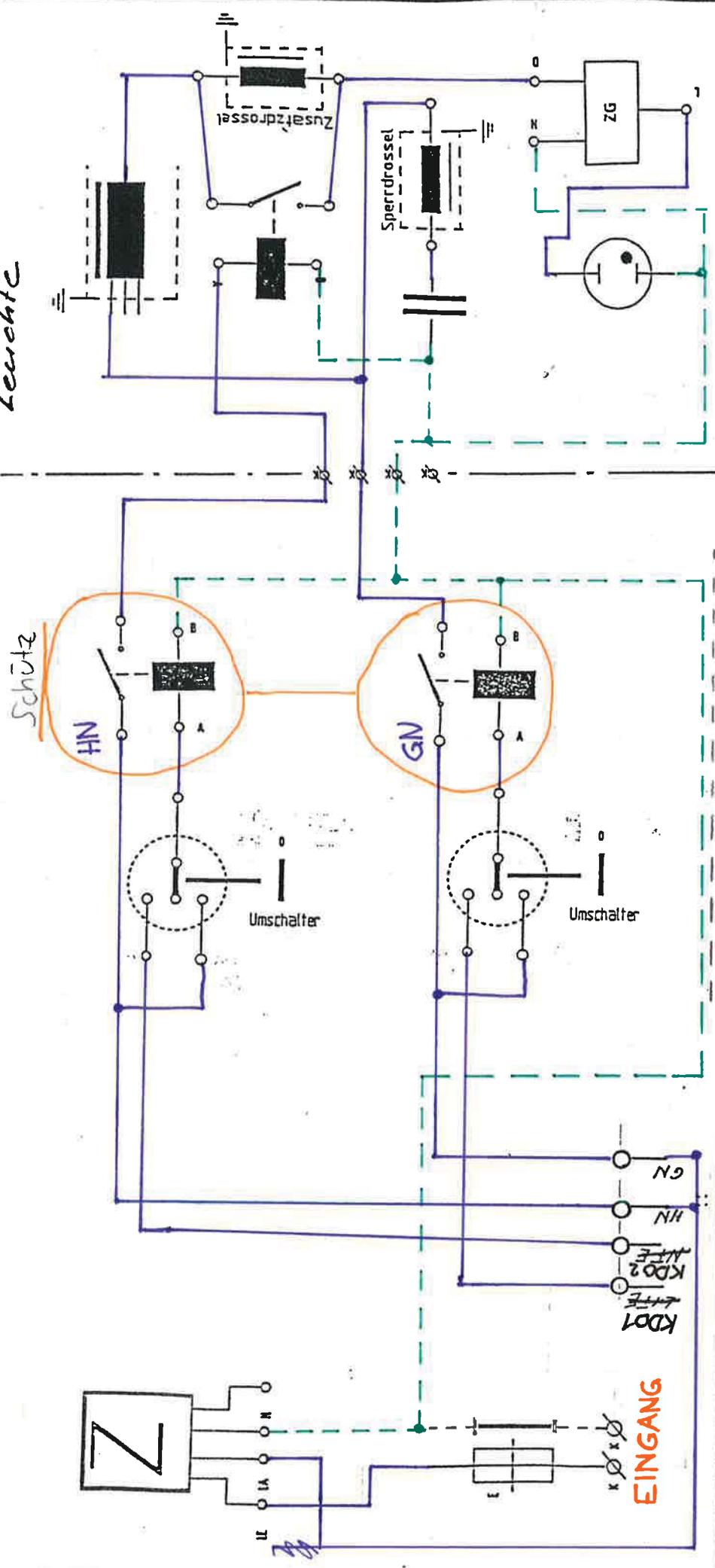
.....  
.....

Name, Vorname: .....

Lehrbetrieb: .....

Repetitionskurs für Netzelektriker im 3. Lehrjahr Fach OEB

Leuchte



Aufgabenstellung:

- Bedingungen,  
 1. Steuerstromkreis ist nicht gemessen  
 2. Hauptstromkreis ist gemessen  
 3. Leuchtentyp und Lampentyp ist zu bestimmen

Bem. Kursleiter:

.....  
 .....

Name, Vorname: MARCO ZARRELLA...

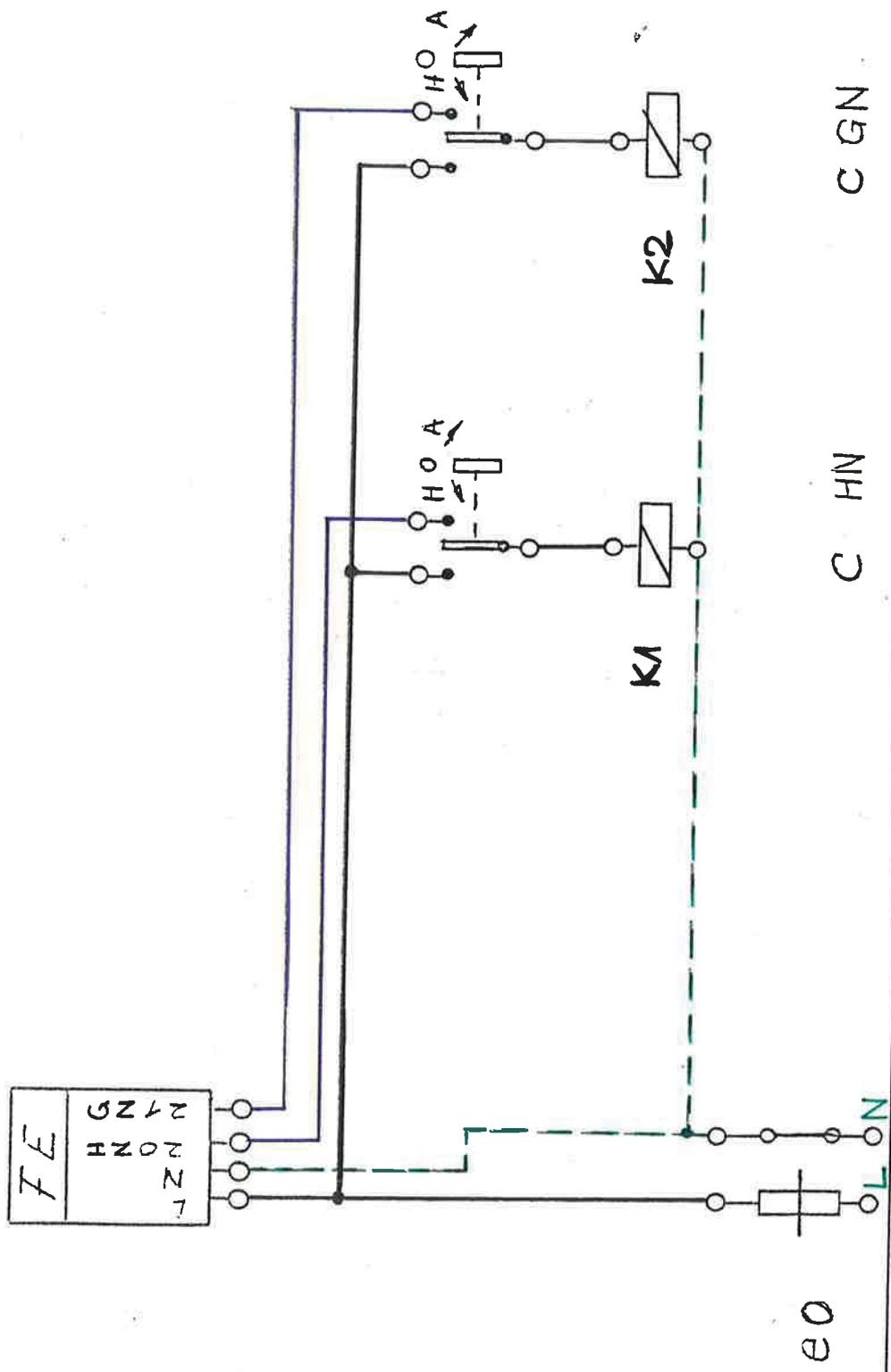
Lehrbetrieb: .....



17A

# Repetitionskurs für Netzelektriker im 3. Lehrjahr Fach OEB1

Vorlage für Verdrahtungsübung



Bem. Kursleiter:

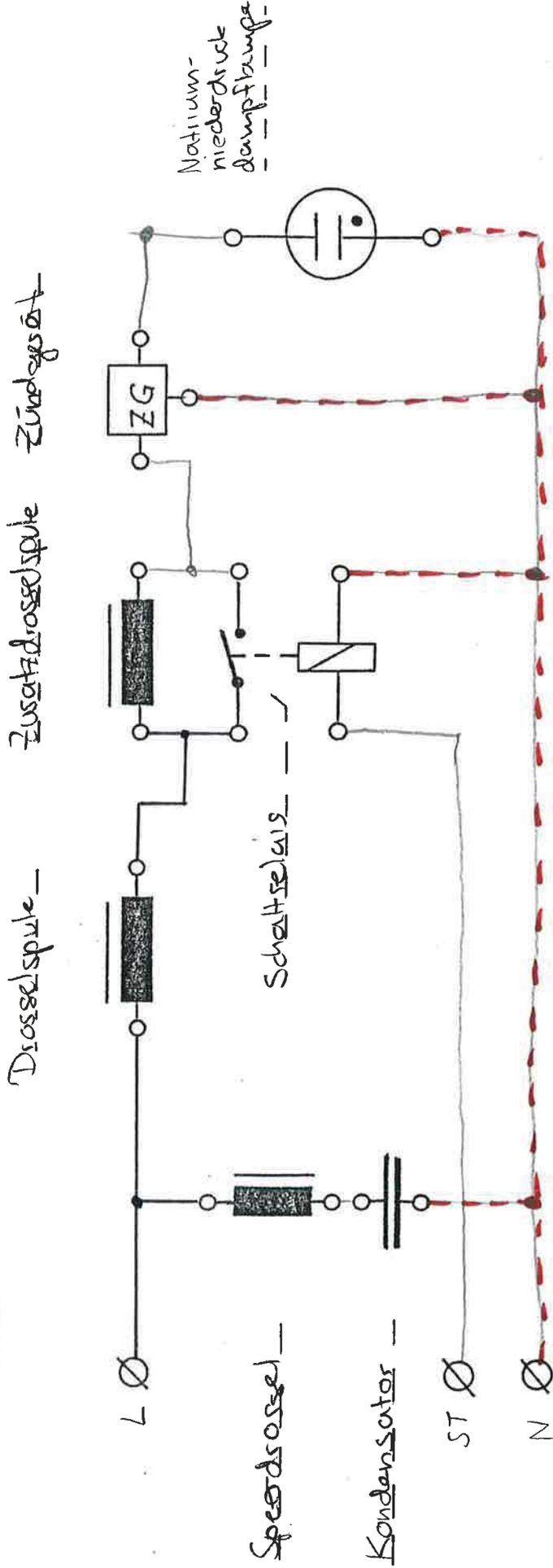
Einfache Steuerung für öffentl. Beleuchtung  
Elemente beschriften, ev. ergänzen,  
Verbindungen zeichnen.

Name, Vorname: **Marco Zappella**

Lehrbetrieb: .....

# Repetitionskurs für Netzelektriker im 3. Lehrjahr Fach OEB

Vorlage für Verdrahtungsübung



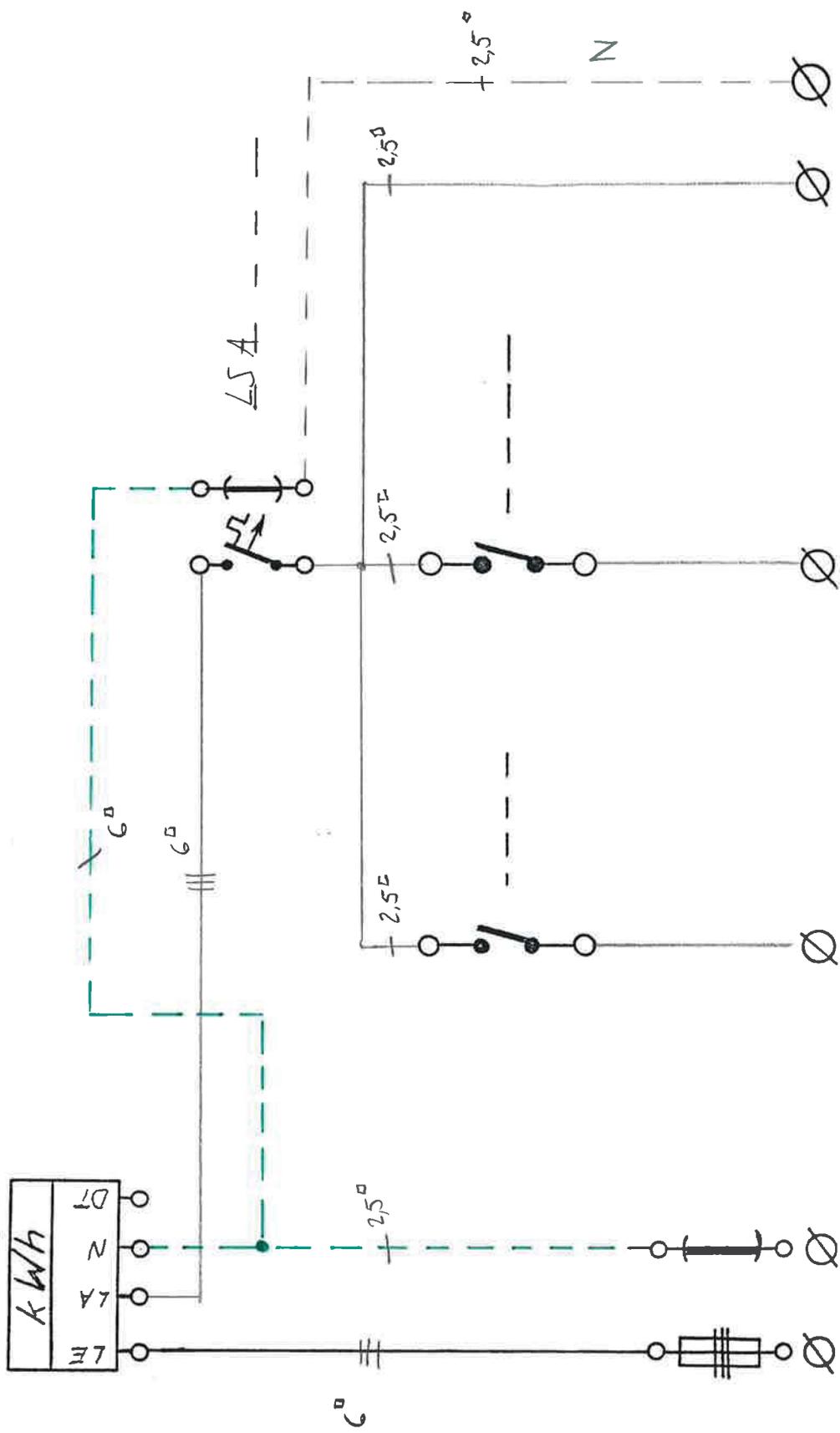
Bem. Kursleiter:

Armatur für Lampentyp HST-ML 150 W  
 Elemente beschriften, ev. ergänzen,  
 Verbindungen zeichnen.

Name, Vorname: Marco Zappella  
 Lehrbetrieb: Glattwerk AG.....

# Repetitionskurs für Netzelektriker im 3. Lehrjahr Fach OEB

Vorlage für Verdrahtungsübung



Name, Vorname: .....

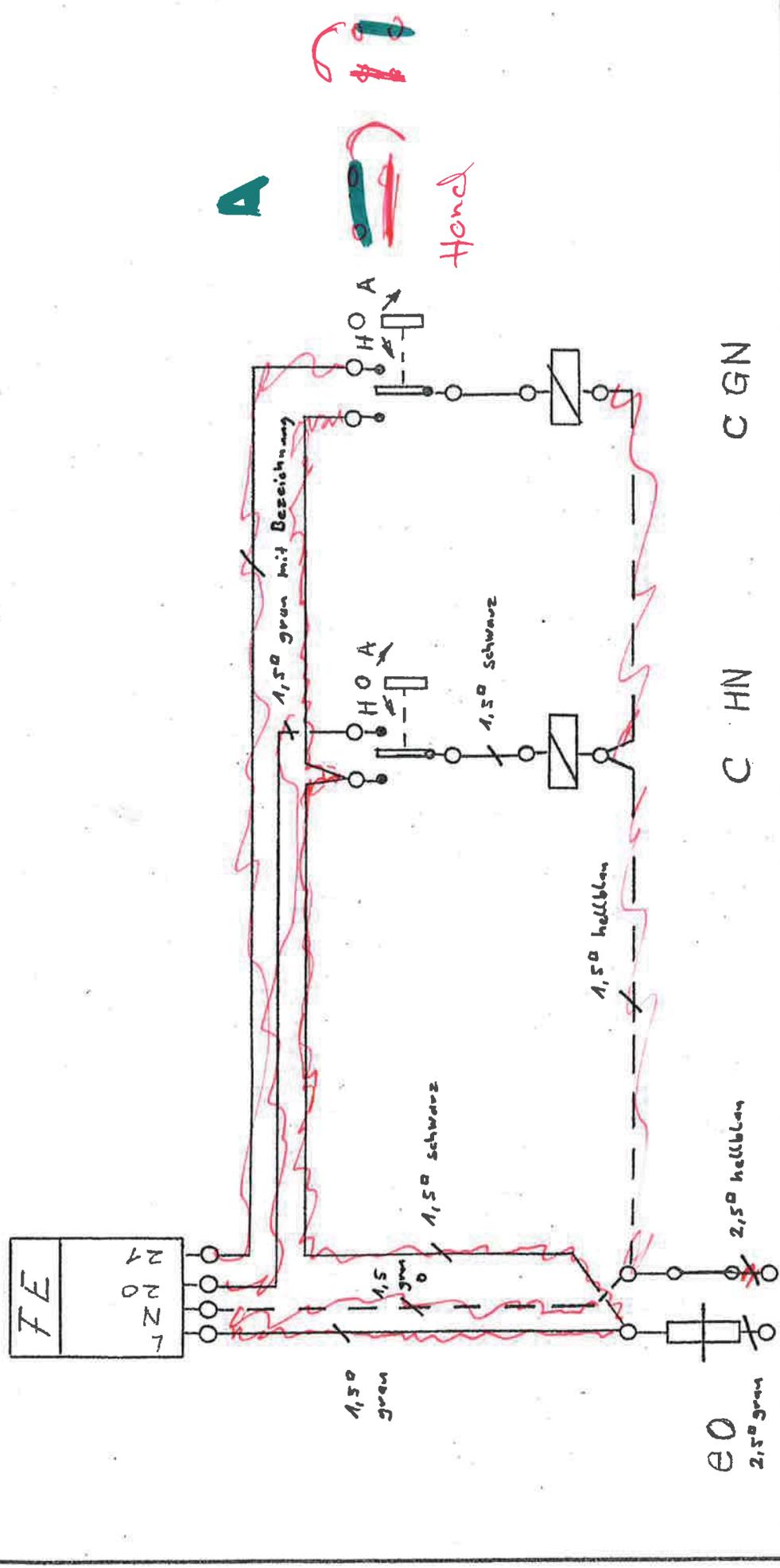
Lehrbetrieb: .....

Einfacher Hauptstrom für öffentl. Beleuchtung  
 Elemente beschriften, ev. ergänzen,  
 Verbindungen zeichnen.

Bem. Kursleiter:  
 .....  
 .....

# Repetitionskurs für Netzelektriker im 3. Lehrjahr Fach OEB

Vorlage für Verdrahtungsübung



Bem. Kursleiter: .....

.....

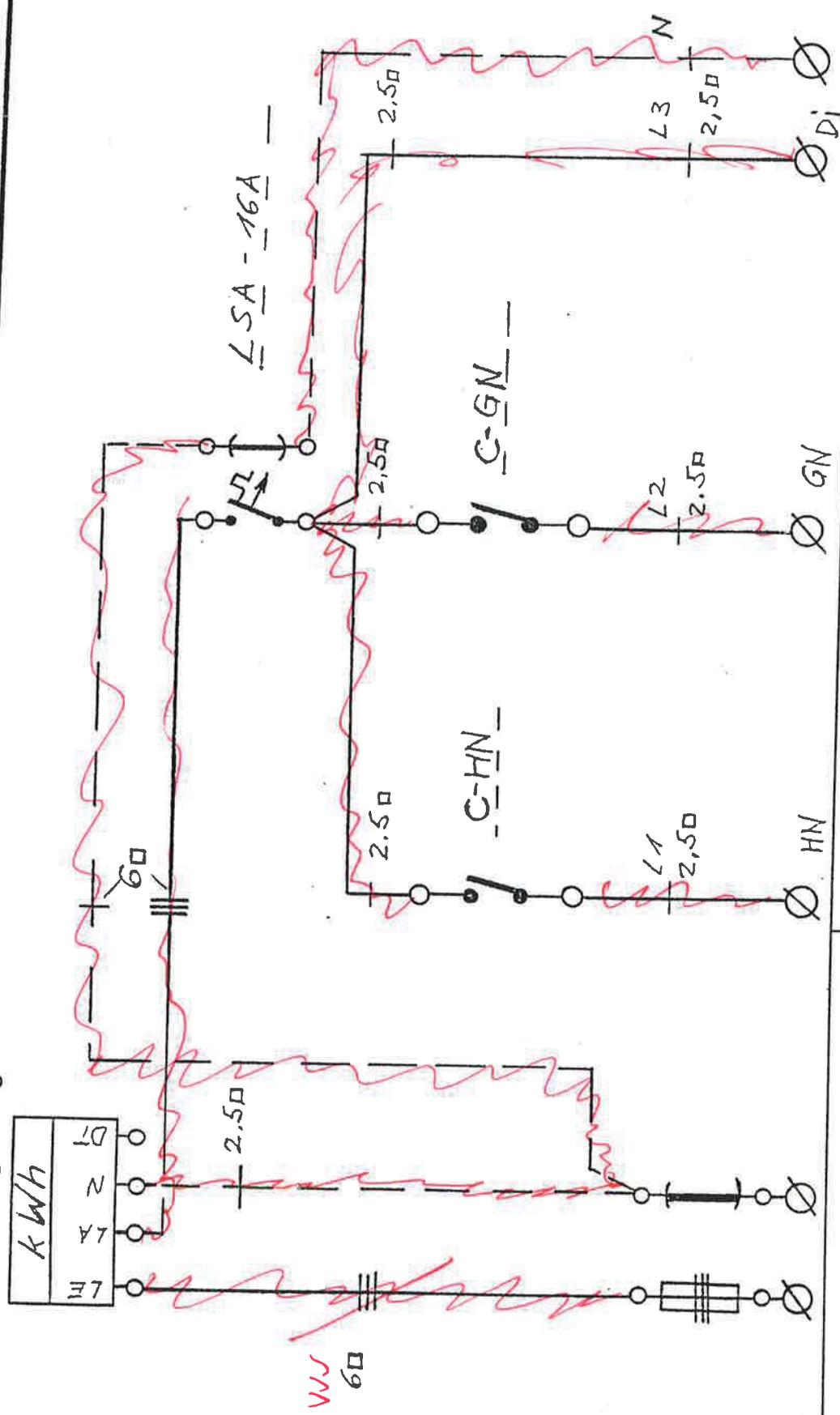
Einfache Steuerung für öffent. Beleuchtung  
 Elemente beschriften, ev. ergänzen,  
 Verbindungen zeichnen.

Name, Vorname: .....

Lehrbetrieb: .....

# Repetitionskurs für Netzelektriker im 3. Lehrjahr Fach OEB

Vorlage für Verdrahtungsübung



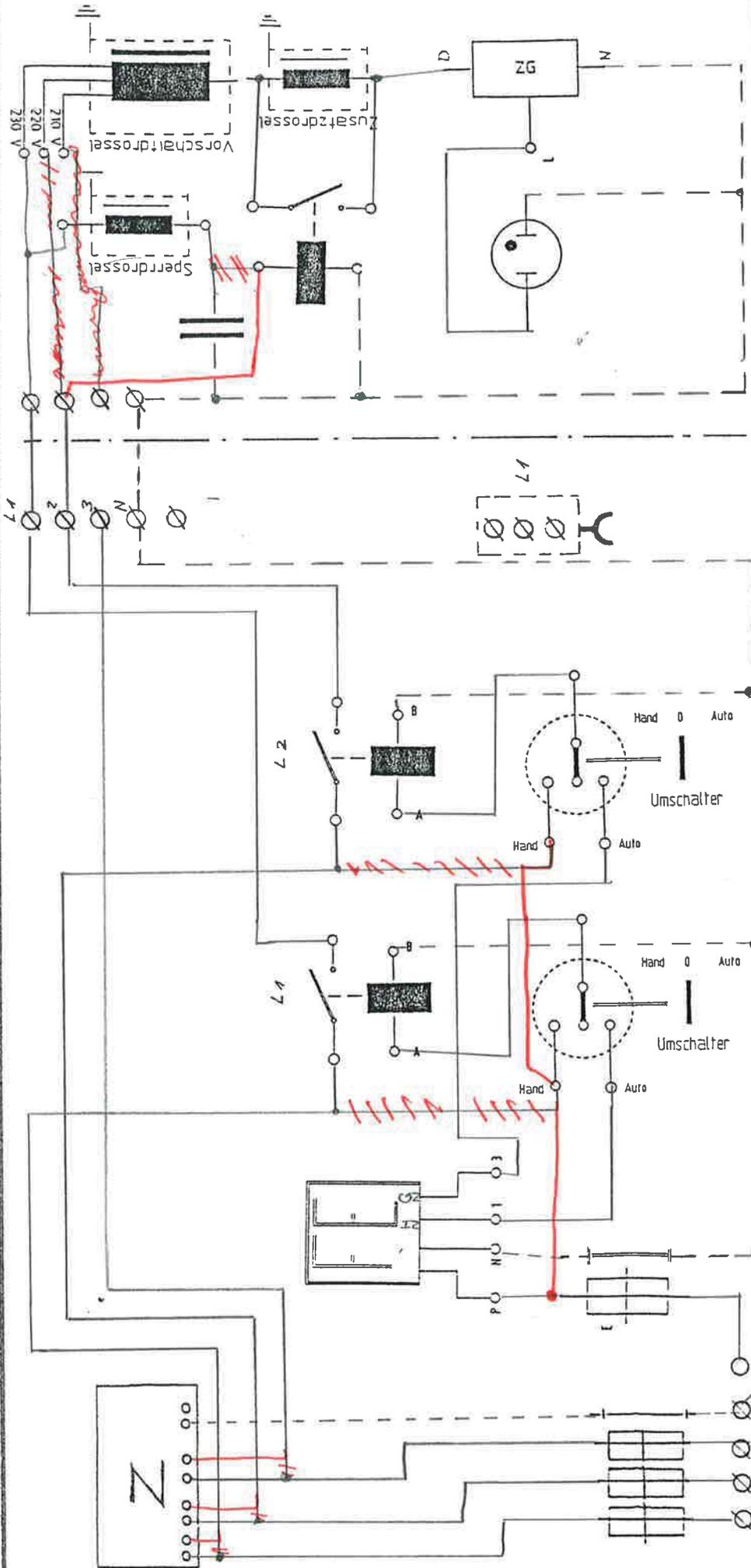
Einfacher Hauptstrom für öffent. Beleuchtung  
Elemente beschriften, ev. ergänzen,  
Verbindungen zeichnen.

Bem. Kursleiter:

Name, Vorname: .....

Lehrbetrieb: .....

Repetitionskurs für Netzelektriker im 3. Lehrjahr Fach OEB



Bem. Kursleiter:

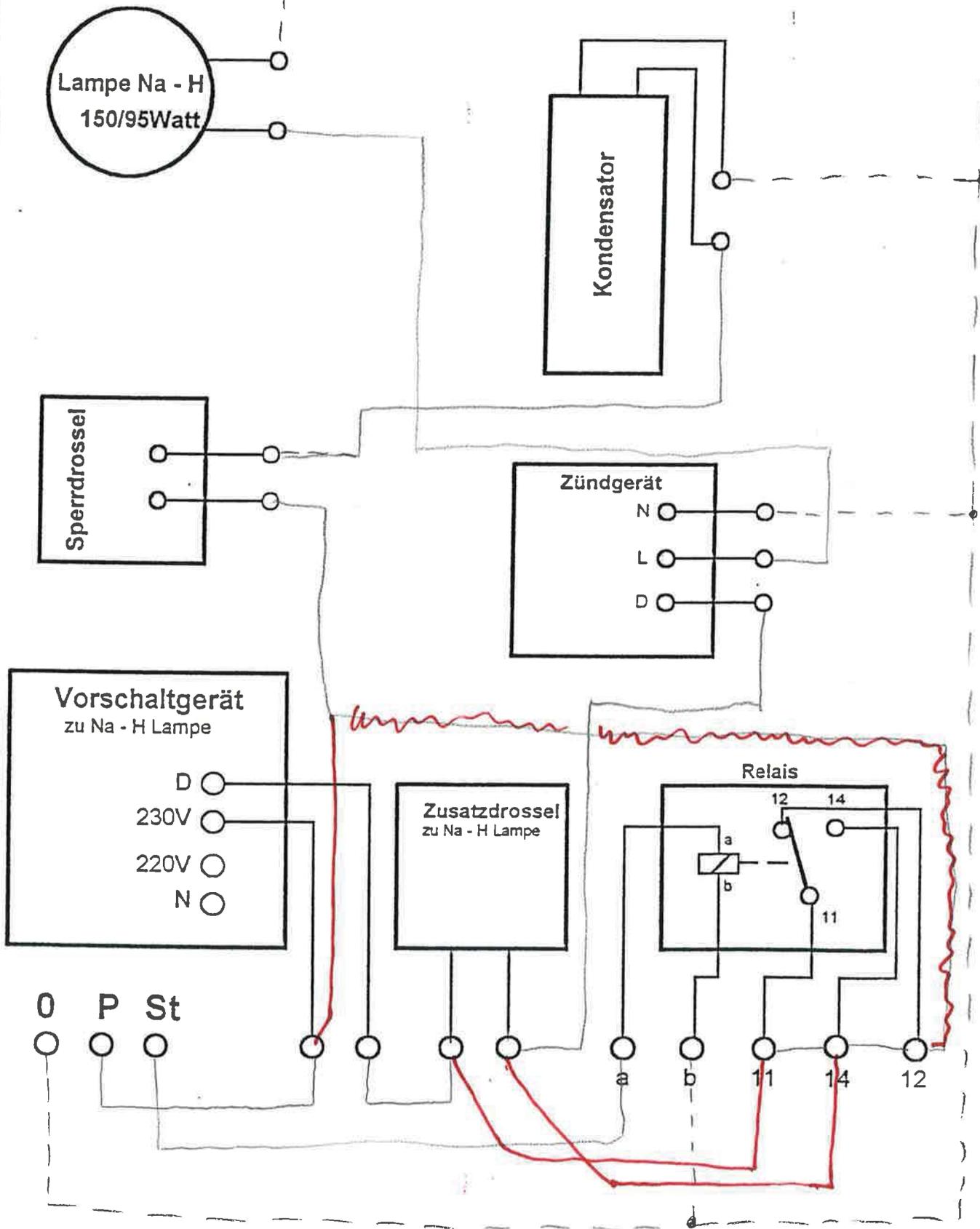
Aufgabenstellung:

Hauptstromkreise / Steuerstromkreis / Leuchte 150 W HST-ML  
 red.  
 L1 L2 L3

Name, Vorname: **Zappella, Marco**

Lehrbetrieb: **Glattwerk AG**

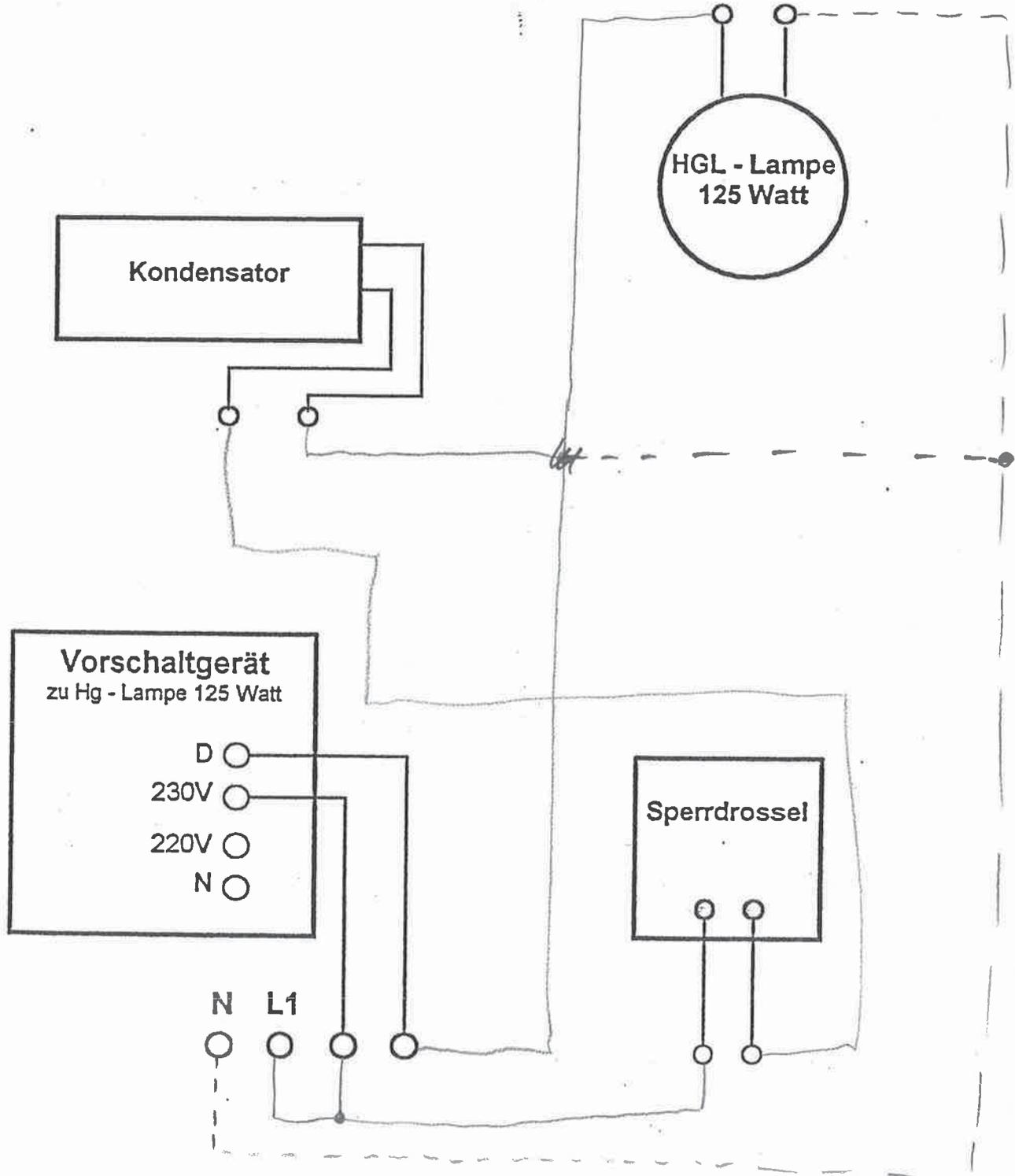
Uebungsaufgabe Schemazeichnen Marco Zappella



# Uebungsaufgabe Schemazeichnen

Marco  
Zappella

Quecksilberdampf Lampe



# Natrium - Hochdrucklampe

mit Reduzierschaltung

Marco Zappella

