

„Sikkerhedsretningslinjer til opstilling og drift af anlæg i forskellige størrelser på modeljernbaneområdet“.

Forord

For de fleste forbrugsgoder, som en forbruger anvender, gælder, at disse består af et i sig selv lukket system, hvor brugeren ikke gennemfører nogen ændringer på de benyttede komponenter. Forbrugeren må kunne stole på, at det erhvervede systems producent har opfyldt alle retningslinjer til opnåelse af en maksimal elektrisk sikkerhed.

Dette gælder selvfølgelig også for alle modeljernbanens komponenter, som betragtet hver for sig opfylder de gældende retningslinjer og forskrifter. Det helt særlige ved en modeljernbane er dog enhver modeljernbanevens ønske om at skabe et samlet anlæg, som svarer til hans givne vilkår, ønsker og muligheder. Dette store antal af forskellige variationsmuligheder forudsætter derfor hensyntagen til og overholdelsen af forskellige regler, så der ikke opstår indskrænkninger for den elektriske sikkerhed af projektet som helhed.

I praksis kan de løsninger, der teoretisk set er egnede til at opfylde normerne, i forbindelse med en anden norm føre til dårligere måleresultater. De aktuelle switch-mode-strømforsyninger, der er nødvendige til omformning af netspændingen til en lavspænding som forsyning til en modelbanes styring og forbrugere, kræver et støjdemningskredsløb, så de overholder EMK-forskrifterne. Dette kan dog føre til, at der løber en afledningsstrøm mellem potentialet på en skinne og en beskyttelsesleder i din boligs el-installation. Den, som for eksempel med den ene hånd rører ved de strømførende skinner og med den anden hånd etablerer en forbindelse til beskyttelseslederen i boligens el-installation (f. eks. kan metalbagvægge på computere eller også elektriske redskaber have denne forbindelse) eller til en genstand med jordforbindelse (f. eks. en radiator), lukker strømkredsen for denne afledningsstrøm.

Alle strømforsyninger fra Märklin er kontrolleret med hensyn til, at den i mange normer anførte grænse på 0,5 mA, som anses for ufarlig, ikke overskrides i en sådan afledningsstrøm. Følsomme mennesker kan dog allerede fornemme en sådan strømstyrke i denne størrelsesorden som en kriblen i det mindste i nogle dele af kroppen.

Med et voksende antal af elektriske forbrugere i et anlæg vokser parallelt også mængden af anvendte forsyningsenheder. For ikke at skabe et unødvendigt risikopotentiale igennem uegnede kombinationer af apparater skal de følgende retningslinjer til opstilling af dit individuelle anlæg nøje overholdes. Med overholdelsen af de her nævnte fremgangsmåder kan du også sørge for et øget sikkerhedsniveau.

De forneden viste anlægskategorier bestemmes i sidste ende hovedsageligt af anlæggets antal af elektriske forbrugere og af den potentielle effekt, der stilles til rådighed hertil af forsyningsenhederne. Vi skelner derfor mellem fire anlægstyper:

1. **Begynder- eller kompaktanlægget**
2. **Det ambitiøse hobbyanlæg til voksne**
3. **XXL-hobbyanlægget med omfattende legefunktion**
4. **Det halv- eller fuldprofessionelle anlæg med ekstremt højt effektforbrug.**

Anlæggets klassificering retter sig derfor ikke efter det aktuelle areal, men efter forsyningsenhedernes art og type.

Kategori	Betegnelse	Maksimal effekt	Det maksimale antal af forsyningsenheder
1	Begynder- / kompaktanlæg	120 VA	2
2	Hobbyanlæg (til voksne)	300 VA	5
3	XXL hobbyanlæg (til voksne)	600 VA	10
4	Halv- eller fuldprofessionelt anlæg	over 600 VA	over 10

Hvad er en forsyningsenhed? Herved forstås vi alle enheder og apparater, som hver for sig tilsluttes til boligens lysnet og som har en lavspændingsudgang til forsyning af styreapparaterne eller modelbanens artikler. Her findes der to forskellige tekniske systemer:

1. **Transformator** (eller lidt kortere som transformer): Omformer netspændingen) f.eks. 230 V i Europa eller 120 V i forskellige amerikanske lande) til en lavspænding. Denne lavspændings værdi må ikke overstige 24 V. Det kan altid aflæses på typeskiltet, hvilken elektrisk effekt et apparat maksimalt kan afgive eller hvilken udgangsspænding der foreligger.
Et typisk analogt styreapparat, som fortsat kan fås: Transformer 32 VA nr. 66471 (til 230 V), 6646 (til 120 V)



2. **Switch-mode-strømforsyning:** Aktuelt anvendte forsyningsenheder, som ud fra netspændingen danner en uproblematisk jævnspænding til forsyning af modeljernbanen. Den typiske lavspænding ved Märklins switch-mode-strømforsyninger er 19 V. Hvis der til en speciel anvendelse tvingende kræves en vekselspænding, så kan denne dannes med Märklin Converter nr. 60130 i forbindelse med en switch-mode-strømforsyning. Typiske apparater til 230 V: 66360 (36VA) , 60061 (60 VA) eller 60101 (100 VA)
Typiske apparater til 120 V: 66367 (36VA) eller 60065 (50 VA).



Til indordning i disse fire kategorier bedes du at lægge alle de på disse forsyningsenheders typeskilte oplyste maksimale udgangseffekter hhv. deres antal sammen og at kontrollere, hvilken af de fire nævnte kategorier dit anlæg hører til.

Nogle typiske eksempler:

Anlæggets forsyning	Kategori
Alle startsæt (med IR-håndstyring eller MS 2)	1 (< 120 VA)
Startsæt suppleret med en switch-mode-strømforsyning til forsyning af sporskifter	1 (< 120 VA)
Central Station 3 plus booster 60175 (= 2 forsyningsenheder 60061 à 60 VA)	1 (< 120 VA)
CS 3 (mit 60061 à 60 VA) plus tilbagemeldingsmodul L88 (1 x 66360 à 36 VA)	1 (< 120 VA)
CS 3 med booster 60175 (= 2 x 60061 à 60 VA) plus L88 (1 x 66360 à 36 VA)	2 (120 VA – 300 VA)
CS 3+ med booster 60175 (= 2 x 60061 à 60 VA) plus s88 60881 på CS 3+	1 (< 120 VA)
CS 3 plus 4 x booster 60175 (= 5 x 60061 à 60 VA)	2 (120 VA – 300 VA)
CS 3 på spor 1 anlæg med 60101 à 100 VA	1 (< 120 VA)
CS 3 på spor 1 anlæg + 2 x booster 60175 (= 3 x 60101 à 100 VA)	2 (120 VA – 300 VA)
CS 3 plus 4 x booster 60175 (= 5 x 60061 à 60 VA) + L88 (= 1 x 66360 à 36 VA)	3 (300 VA – 600 VA)
2 x CS 3+ og 4 x booster (= 6 x 60061 à 60 VA) og 2 x 60822 (= 2 x 66360 à 36 VA)	3 (300 VA – 600 VA)
3 x CS 3+ og 7 x booster (= 10 x 60061 à 60 VA) og 3 x L88 (= 5 x 66360 à 36 VA)	4 (> 600 VA)
2 x CS 3+ og 5 x booster 60175 på spor 1-anlæg (= 7 x 60101 à 100 VA)	4 (> 600 VA)

Supplement: en CS 2 skal med hensyn til effekt betragtes på samme måde som en CS 3. Fra hardwareversion 4.0 kan CS 2-versionerne ved drift af et spor 1-anlæg efter eget valg også anvendes med 60101. En parallel brug af en CS 3+ og en CS 2 er mulig. En kombination af CS 3 og CS 2 er først mulig fra og med CS 2 hardwareversion 4.x.

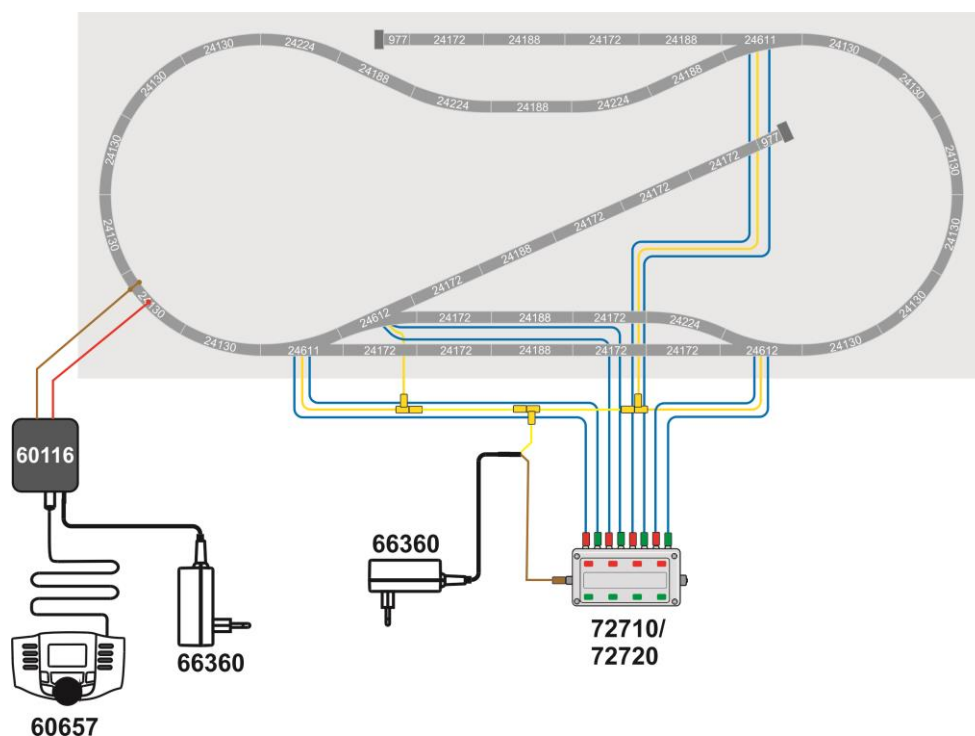
Vigtig oplysning: Disse retningslinjer gælder siden den 01. november 2018. Oplysninger i tidligere vejledninger, bøger eller andre af Märklins dokumenter kan nu kun anvendes til anlæg i kategorierne 1 og 2. Til større anlæg er de særlige egenskaber bindende, som er oplyst i kapitlerne 3 og 4.

Märklins kundeservice står gerne til rådighed ved spørgsmål omkring emnet elektrisk sikkerhed. Sådan kan du kontakte Märklins kundeservice:

Märklin Kundenservice
 Postfach 860
 D-73008 Göppingen (Tyskland)
 Tlf.: +49 7161 608 222
 Fax: +49 7161 608 225
 E-mail: service@maerklin.de

1. Opstilling og drift af et anlæg af kategori 1 (op til 120 VA effektforsyning)

Til denne kategori hører alle begynderanlæg, som hver for sig alene forsynes af en forsyningsenhed, men også kompaktanlæg, hvor der anvendes en ekstra forsyningsenhed.



Eksempel: Begynderanlæg med digital køredrift og analog sporskiftestyring med to switch-mode-strømforsyninger.

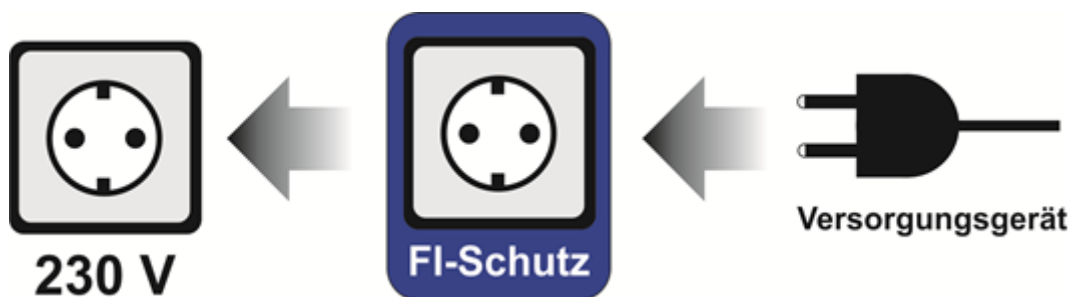
De følgende punkter danner grundlaget for mange anvendelser i modeljernbaneteknikken, som man derfor bør tage hensyn til ved opstilling og drift:

- **Fælles returleder:** Ved modeljernbanen gøres der til flere anvendelser brug af et fælles referencepotentiale, den såkaldte massereturleder. For eksempel ved digitalsystemet tjener skinnemassen som returleder til køredriften og samtidigt også som referencepotentiale for kontaktspor eller koblespor.

Vigtigt: Udgangene på forsyningsenheder (som switch-mode-strømforsyning eller transformator, såfremt tilladt), som forsyner en Central Station, en booster eller en sporboks, må aldrig være forbundet med skinnemassen. En forsyningsenhed, som anvendes til forsyning af et af disse apparater, må ved siden af dette ikke anvendes som forsyningsenhed til nogen som helst anden anvendelse.

- Gør alle medspillere opmærksom på, at den fælles massereturleder aldrig må komme i kontakt med jordbeskyttelseslederen. Enhver medspiller skal altid være opmærksom på ikke at røre ved de spændingsførende skinner. Når nye lokomotiver eller vogne sættes på skinnerne, skal strømforsyningen til skinnerne altid afbrydes (f. eks. stop-funktion).
- Ved opstilling eller ændring af anlæggets forsyning skal den altid slukkes, såfremt der ikke er brug for den. Hertil skal alle strømkablene trækkes ud af boligens stikkontakter.
- Forsyningsenheder må aldrig kobles sammen parallelt.
- Tag vedrørende håndteringen af den elektriske strøm venligst hensyn til de principielle fremgangsmåder, som yderligere er anført i kapitel 5.

Godt råd: Det anbefales under alle omstændigheder kun at bruge et lysnet, som er sikret med et FI-relæ. Hvis dette ikke er tilfældet, anbefales det først at sætte et mellemstik til personbeskyttelse i stikkontakten for således at øge sikkerheden. Til dette mellemstik tilsluttes så forsyningsenhedens strømstik eller en forgrener. I kapitel 5 i dette dokument finder du flere oplysninger om dette.



Grafik: Overhold rækkefølgen: FI-mellemstik til personbeskyttelse i stikkontakten. Forsyningsenhed i tilslutningen af FI-mellemstikket til personbeskyttelse.

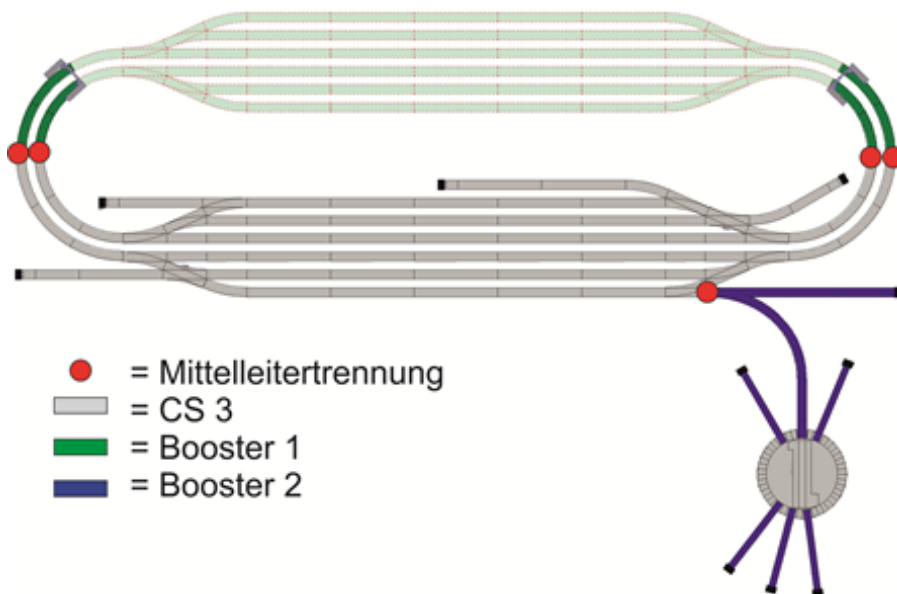
2. Opstilling og drift af et anlæg af kategori 2 (over 120 VA op til 300 VA effektforsyning)

Ved disse anlæg drejer det sig om den maksimalt tilladte størrelse af en såkaldt **driftsenhed**. En driftsenhed er kendetegnet ved den maksimale sum af alle forsyningsenheders udgangseffekt på 300 VA. For hver driftsenhed må der være maksimalt fem forsyningsenheder.

Sikkerhedsretningslinjer

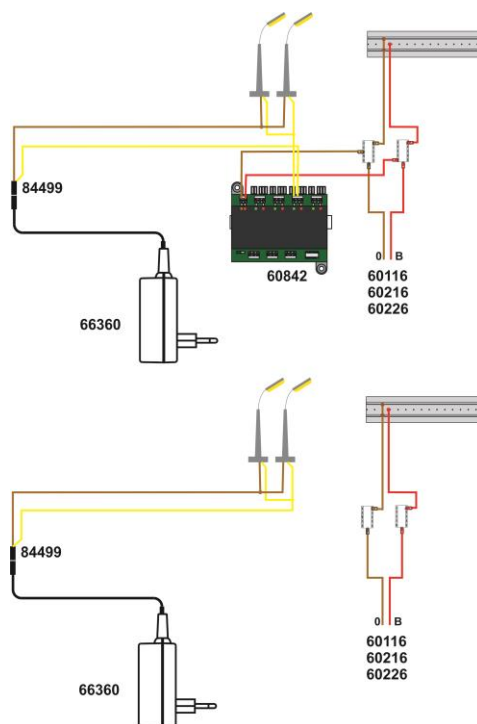
- Inden for denne driftsenhed må der anvendes en fælles returleder til de forskellige delområder. Eksempel: En CS 3 og to boostere kan benytte skinnemassen som fælles returleder.

Eksempel: Til effektforsyningen benytter dette anlæg i alt tre switch-mode-strømforsyninger 60061 til CS 3 og de to boostere. I alt resulterer dette i en mulig samlet effekt på $3 \times 60 \text{ VA} = 180 \text{ VA}$. I alle overgangspunkter er her den midterste leders isolering tilstrækkelig. Ved dobbeltskinneanlæg som spor 1 adskilles her altid forsynings- og returlederne.



- De områder af anlægget, som også fungerer uden fælles returleder, skal man fortrinsvist opbygge som særskilt system uden elektrisk ledende forbindelse til noget som helst andet område af modeljernbanen. Denne forsyningsenhed skal der så heller ikke tages hensyn til, hvad angår driftsenhedens størrelse. Eksempel: En hus- eller gadebelysning har i drift ikke brug for en forbindelse til køredriftens returleder. Belysningen kan således etableres som selvstændigt og uafhængigt system. Hvis disse forbrugere skal styres digitalt, så kan det ske ved hjælp af en dekoder m84 (nr. 60842). Her er der så ikke nogen elektrisk ledende forbindelse mellem digitalstyringen og belysningen. Også de aktuelle sporskiftebelysninger har en særskilt tilslutning til de ledere, som fører frem og tilbage, og kan således anvendes som selvstændigt og uafhængigt system.

Eksempel oppe til højre: Belysning digitalt styret via m84, men uden masseforbindelse til belysningens øvrige anlæg.
Nede til højre: Belysning som fuldstændigt særskilt system.



Vigtigt til spor-1- anlæg: Som ved ethvert dobbeltskinnesystem skal forsyningslederen (B = banestrøm) og returlederen (0 = nulleder) ved disse anlæg være adskilte i hver overgang fra et forsyningsområde til et andet (eksempelvis fra CS 3 til booster eller fra en boosterreds til den næste). Inden for et anlæg af kategori 2 kan der dog anvendes et fælles tilbagemeldingssystem.

- Gør alle medspillere opmærksom på, at den fælles massereturleder aldrig må komme i kontakt med beskyttelseslederen. Enhver medspiller skal altid være opmærksom på ikke at røre ved de spændingsførende skinner. Når nye lokomotiver eller vogne sættes på skinnerne, skal strømforsyningen til skinnerne altid afbrydes (f. eks. stop-funktion).
- Ved opstilling eller ændring af anlæggets forsyning skal den altid slukkes, såfremt der ikke er brug for den. Træk hertil altid alle strømstikkene trækkes ud af boligens stikkontakter.
- Forsyningsenheder må aldrig forsyne den samme forbruger parallelt og vedvarende.
- Det er absolut nødvendigt, at der til forsyning af anlægget kun benyttes stikkontakter, som er sikret med en FI-afbryder. Hvis boligens el-installation ikke er udstyret med en sådan FI-afbryder, skal der for at opnå større sikkerhed anvendes et mellemstik til personbeskyttelse, som sættes ind i stikkontakten først. Til dette mellemstik tilsluttes så forsyningsenhedens strømstik eller forgrener til flere forsyningsenheder. I stedet for et mellemstik til personbeskyttelse kan der også anvendes en forgrener med integreret FI-sikkerhedsafbryder. Denne skal reagere ved maksimalt 10 mA.
- Tag vedrørende håndteringen af den elektriske strøm venligst hensyn til de principielle fremgangsmåder, som yderligere er anført i kapitel 5.

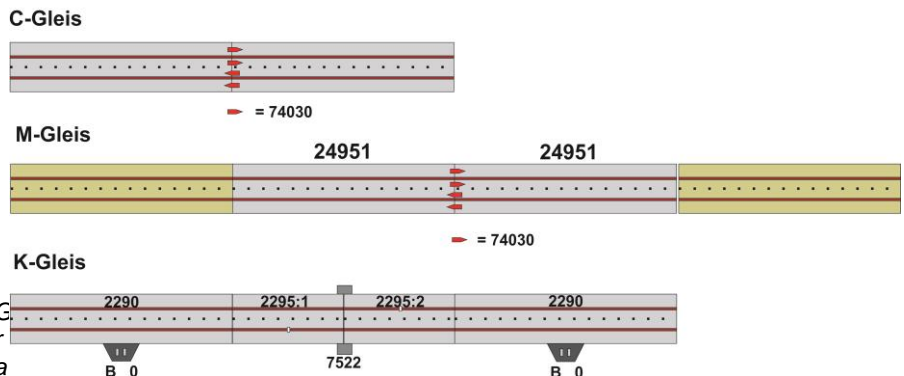
3. Opstilling og drift af et anlæg af kategori 3 (op til 600 VA effektforsyning)

I kategori 3 skal anlægget deles op i to driftsområder. Ethvert af disse driftsområder skal overholde grænserne af et driftsområde i kategori 2.

- Også ved Märklin H0 skal ved hvert overgangspunkt mellem disse to driftsområder ud over forsyningslederen (B = rødt kabel, ved Märklin H0 midterlederen) også returlederen (0 = brunt kabel, ved Märklin H0 nullederen = skinnemassen) være adskilt. Ved spor 1-systemer er denne adskillelse af forsynings- og returleder allerede tvingende nødvendig ved enhver overgang fra det ene forsyningsområde til det andet.
- Ved C-sporet er der således mellem to driftsområder brug for fire skinneisolatorer 74030 (2 x B og 2 x 0) i hvert overgangspunkt.

- Ved M-sporet er der ved overgangen mellem to driftsområder brug for to spor 24951. På disse to spors C-sporside adskilles så forsynings- og returlederen med fire skinneisolatorer 74030.
- Til adskillelse af skinnemassen ved K-sporet kan kontaktporet 2295 anvendes. Det ene spors adskillelse befinder sig på venstre skinne, mens den anden skinnes adskillelse befinder sig på højre skinneside. Dette udgør så forskellen med hensyn til brugen som kontaktspor, hvor de to adskillelser befinder sig på den samme side af skinnen.

Trennung von Mittelleiter- und Schienenverbindung

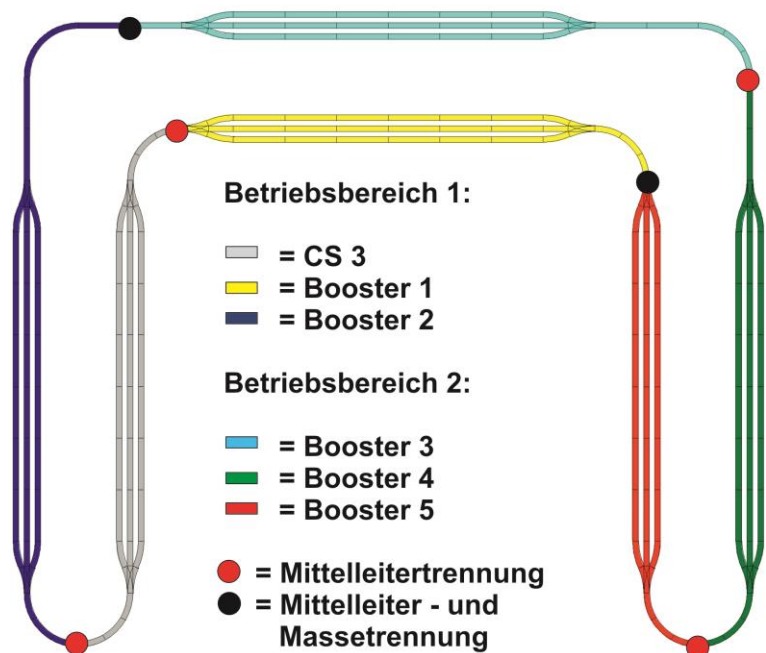


Grafik foroven: Adskillelse af forsyningsleder og returleder ved C-spor med 74030.
 Grafik i midten: Adskillelse ved M-spor ved brug af 2 x 24951 og 74030.
 Grafik forned: Adskillelse ved K-spor med 7522 og kontaktsporsæt 2295.

- Bemærk venligst, at også tilbagemeldingssystemer, der anvender nullelederen som referensmasse, ikke må forbinde flere driftsområder. Til ethvert driftsområde har du derfor brug for enten en egen dekoder L88 (nr. 60883) eller for tilslutningen til dekoderen S88 til en CS 3 eller CS 2.

- Den nødvendige masseforbindelse fra L88 må altid kun etableres til en booster eller en CS 3 i det tilhørende driftsområde. En forbindelse til et andet apparat fører til en fælles forbindelse inden for driftsområderne, som ikke er tilladt.
- Også her gælder, at de områder af anlægget, der også fungerer uden fælles returleder, skal opbygges som særskilt system uden elektrisk ledende forbindelse til noget som helst andet område af modeljernbanen. Denne forsyningsenhed skal der så heller ikke tages hensyn til, hvad angår driftsenhedens størrelse.

Aufteilung der Anlage in Betriebsbereiche

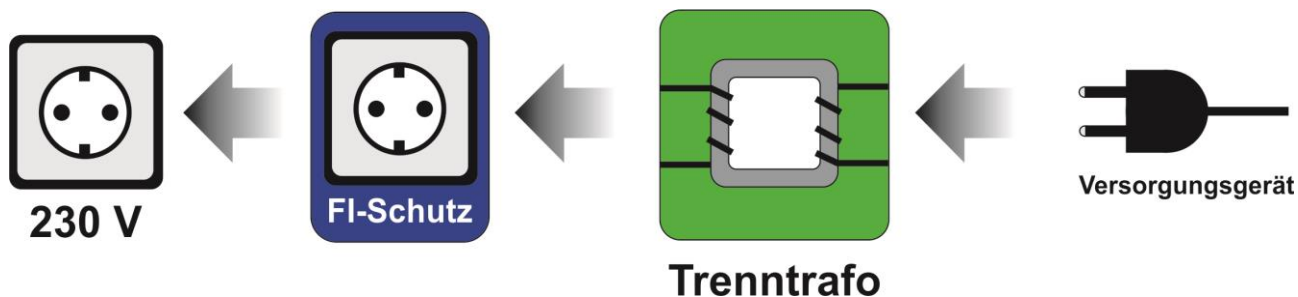


- Ved opdeling af de to

Grafik: Anlæg med to driftsområder:

driftsområder skal disse helst dimensioneres sådan, at de er lige store. Eksempel: Et anlæg med et samlet effektforbrug på 400 VA deles op i to lige store driftsområder på hver ca. 200 VA og ikke i et driftsområde med 300 VA og et yderligere område med 100 VA.

- Gør alle medspillere opmærksom på, at den fælles massereturleder aldrig må komme i kontakt med jordbeskyttelseslederen. Enhver medspiller skal altid være opmærksom på ikke at røre ved de spændingsførende skinner. Når nye lokomotiver eller vogne sættes på skinnerne, skal strømforsyningen til skinnerne altid afbrydes (f. eks. stop-funktion).
- Ved opstilling eller ændring af anlæggets forsyning skal forbindelsen til lysnettet altid afbrydes, såfremt der ikke er brug for den. Hertil skal alle strømkikkene trækkes ud af boligens stikkontakter.
- Forsyningsenheder må aldrig kobles sammen parallelt.
- Det er absolut nødvendigt, at der til forsyning af anlægget kun benyttes stikkontakter, som er sikret med en FI-afbryder. Hvis boligens el-installation ikke er udstyret med en sådan FI-afbryder, skal der for at opnå større sikkerhed anvendes et mellemstik til personbeskyttelse, som sættes ind i stikkontakten først. Til dette mellemstik tilsluttes så forsyningsenhedens strømstik eller forgrener til flere forsyningsenheder. I stedet for et mellemstik til personbeskyttelse kan der også anvendes en forgrener med integreret FI-sikkerhedsafbryder. Denne skal reagere ved maksimalt 10 mA.
- En yderligere forbedring af sikkerheden opnås ved brug af en isolationstransformer. En isolationstransformer ændrer ikke på spændingen i husholdningens lysnet. Den bevirker dog en galvanisk adskillelse over for husholdningens lysnet, hvorved der gives en ekstra beskyttelse imod uønskede bortledningsstrømme.



Grafik: Ekstra brug af en isolationstransformer øger den elektriske sikkerhed.

- Tag vedrørende håndteringen af den elektriske strøm venligst hensyn til de principielle fremgangsmåder, som yderligere er anført i kapitel 5.

4. Anlæg af kategori 4 (over 600 VA effektforsyning)

Også ved særdeles store anlæg skal princippet om opdeling i driftsområder som præsenteret i kapitel 3 følges. Flere sikkerhedsforanstaltninger er dog påkrævet. Hertil hører brugen af isolationstransformere for at adskille forsyningsenhederne fra husholdningens lysnet.

- Pas på, at ingen af dem, der besøger dette anlæg, er i stand til at røre ved de strømførende spor. Dette gælder især i områder, hvor et apparat, som er forbundet med beskyttelseslederen, eller dele med jordforbindelse samtidigt kan berøres.
- Pas på ved arrangementer, hvor forskellige delanlæg som oftest i form af moduler overgangsvist anvendes samtidigt. Klarlæg forinden, hvilke forsyningssystemer med hvilke udgangsspændinger der kommer til anvendelse. Også disse anlæg skal overholde grænserne for de beskrevne driftsområder. Ved offentlige arrangementer skal man desuden sørge for, at ingen af gæsterne kan komme i kontakt med de strømførende skinner.
- Den, som planlægger et tilsvarende stort anlæg, må gerne præsentere anlæggets elektriske system over for Märklin kundeservice. Her vil de mulige risici blive undersøgt og der vil blive givet videregående råd om opstilling af et sådant anlæg. Ved et anlæg i denne størrelsesorden er det nødvendigt, at anlæggets opstilling overvåges og kontrolleres af en kvalificeret el-fagmand.

Sådan kan du kontakte Märklins kundeservice:

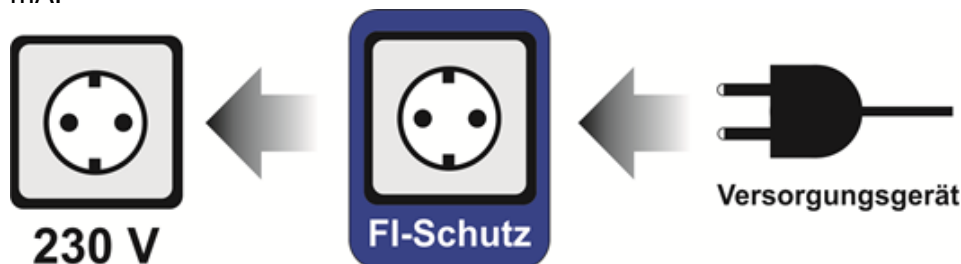
Märklin Kundenservice
Postfach 860
D- 73008 Göppingen (Tyskland)
Tlf.: +49 7161 608 222
Fax: +49 7161 608 225
E-mail: service@maerklin.de

5. Principielle fremgangsmåder

De følgende sikkerhedsregler er nok velkendte i forbindelse med mange ting, som man bruger i hverdagen, men den manglende overholdelse af reglerne er stadigvæk en af hovedårsagerne for ulykker med strøm i husholdningen eller i fritiden. Derfor skal disse retningslinjer altid følges uden nogen indskrænkninger:

- Switch-mode-strømforsyningen eller transformatoren må kun tilsluttes til en stikkontakt, der leverer den netspænding, som er oplyst på switch-mode-strømforsyningsens typeskilt.
- Switch-mode-strømforsyningen eller transformatoren er udelukkende beregnet til brug i tørre lokaler.
- Switch-mode-strømforsyningen er ikke noget legetøj. Den tjener til at forsyne modeljernbaneanlægget med strøm.
- Ved transport af switch-mode-strømforsyningen må den aldrig holdes fast i strømkablet eller tilslutningsledningen.
- **Strømkablet og tilslutningsledningen til anlægget må aldrig ændres, udskiftes eller forlænges.**
- Kontroller regelmæssigt kablets tilstand og kontroller kabinettet for beskadigelser. Denne visuelle kontrol må kun gennemføres, når switch-mode-strømforsyningen ikke er tilsluttet til lysnettet. Ved den mindste mistanke om beskadigelse må switch-mode-strømforsyningen først bruges igen, efter at et specialfirma har gennemført et grundigt eftersyn og reparation (f. eks. Märklin reparations-service). Sørg i så fald for en korrekt bortskaffelse eller send switch-mode-strømforsyningen til Märklin reparations-service for at få den byttet.
- Når der skal monteres eller afmonteres en eller anden ny komponent af modeljernbanen eller når der foretages ændringer på anlæggets ledningsføring, skal først alle forbindelser af modeljernbanens forsyningsenheder til lysnettet afbrydes.
- Når man holder op med at lege, skal alle forsyningsenheders forbindelser til lysnettet afbrydes senest efter at anlægget er blevet lukket ned.
- Rør aldrig ved modeljernbanens spændingsførende spor eller køretråde, når anlæggets strømforsyning er slået til. Godt råd: Med stopfunktionen i digitalsystemerne kan hele strømforsyningen på sporet afbrydes. Af sikkerhedsgrunde skal denne stop-funktion derfor aktiveres, inden der i givet fald røres ved sporene.
- Det anbefales at bruge en forgrener med flere udtag til samtidig idriftsættelse af forsyningsenhederne. Forgrenere må ikke forbindes i række. tag hensyn til den maksimale belastning af den pågældende forgrener, som den pågældende producent altid oplyser på forgrenerens bagside. Forgrenere må heller aldrig ombygges eller repareres i eget regi. I tilfælde af skader skal sådanne komponenter altid udskiftes.
- For anlæg fra kategori 2 og opefter gælder det, at forsyningsenheder som switch-mode-

strømforsyninger eller transformatorer udelukkende må tilsluttes til et lysnet, som er udstyret med en FI-sikkerhedsafbryder. Denne beskyttelse skulle allerede reagere ved en strøm på 10 mA = 0,01 A. Hvis dit lysnet skulle være sikret ved en større strøm (ofte reagerer FI-sikkerhedsafbrydere i en husinstallation først på 30 mA) eller du ikke er sikker på, at lysnettet er udstyret med en tilsvarende sikring, skal du absolut anbringe et mellemstik til personbeskyttelse mellem lysnettet og anlæggets forsyning eller du skal anbringe en forgrener med indbygget FI-sikkerhedsafbryder med en tærskelværdi på 10 mA.



Grafik: Overhold rækkefølgen: FI-mellemstik til personbeskyttelse i stikkontakten. Forsyningsenhed i tilslutningen af FI-mellemstikket til personbeskyttelse.

- Hvis flere personer er beskæftiget med anlægget, så skal alle tilstedeværende oplyses herom, inden der tændes for anlæggets driftstrøm. Der må først tændes for driftspændingen, når alle tilstedeværende har givet deres samtykke.
- **Brug ikke nogen transformatorer eller switch-mode-strømforsyninger, som ikke er godkendte af firmaet Märklin til brug i forbindelse med en modeljernbane. Da vi ikke kan vurdere, om fremmede produkter overholder de tekniske normer, er det kun tilladt at anvende produkter fra Märklin.**
- Også andre elektriske forbrugere må kun indbygges, når disse udtrykkeligt er blevet godkendt til drift i modeljernbaneanlæg.
- Træk aldrig kun stikket af en enkelt forsyningsenhed ud af stikkontakten, når flere forsyningsenheder er i brug. Pas på ikke at røre ved en stikprops metaldele.
- Gennemfør aldrig nogen slags målinger på lysnettet. Dette er en opgave for tilsvarende uddannet fagpersonale. Bemærk venligst også, at de gængse multifunktionsmåleinstrumenter, som anvendes på hobbysektoren, slet ikke er egnede til mange målemetoder.
- **Godt råd:** Dokumenter præcist, hvordan dit anlæg er opbygget. Dette kan ikke blot være en hjælp i tilfælde af fejl. Også ved en senere udvidelse er dette grundlaget for en farefri gennemførelse.
- Når et anlæg styres af børn, gælder der altid følgende særlige regler:
 - Switch-mode-strømforsyninger til legetøj er ikke egnede til at blive brugt som legetøj. Brugen skal ske under forældrenes vedvarende tilsyn. Forældrene skal under alle omstændigheder gøre deres børn opmærksomme på, at en switch-mode-

strømforsyning kun må bruges til dens tilsvarende formål. Gør dine børn altid opmærksom på lysnettets mulige farer.

- Kontroller med jævne mellemrum (alt efter, hvor ofte der leges) mindst en gang om ugen switch-mode-strømforsyningen og dens tilslutningsledning for eventuelle skader. Herved skal forbindelsen til lysnettet være afbrudt. Ved den mindste mistanke om beskadigelse må switch-mode-strømforsyningen først bruges igen, efter at den er blevet repareret af Märklin reparations-service.

Hvilke farer indebærer et elektrisk stød?

Strømmen løber kun, når en elektrisk strømkildes forsyningsleder og returleder er forbundet med hinanden via et ledende materiale. Menneskekroppen er i stand til at bevirke netop dette. Man taler så om et elektrisk stød, som den pågældende får.

Mange faktorer er afgørende for, hvilken skade den pågældende tager.

- Størrelsen af den pågældende spænding
- Strømmens type og dens frekvens
- Den mængde strøm, som løber
- Påvirkningens varighed
- Vejen gennem kroppen
- Eventuelt eksisterende tekniske komponenter som en pacemaker

Spændinger på mere end 60 Volt kan allerede medføre livsfarlige skader i tilfælde af elektrisk stød. Modeljernbanens forsynings-spænding er derfor begrænset til maksimalt 24 V. På modeljernbanen må der ikke anvendes forbrugere med en højere forsynings-spænding.

Den strømstyrke, fra hvilken strømmen allerede bemærkes, ligger alt efter omstændighederne mellem 0,01 mA og 4 mA. Strømme på op til 0,5 mA klassificeres som ufarlige. Strømme på op til ca. 5 mA medfører godt nok ikke nogen skader hos sunde mennesker, men strømmen giver en ubehagelig fornemmelse. Når du overholder retningslinjerne i dette dokument, kan du være sikker på, at der ved dit system ikke er fare for nogen farlige afledningsstrømme.

Som allerede antydnet kan den strømmængde, som maksimalt kan løbe, begrænses ved hjælp af en FI-sikkerhedsafbryder. Ved lysnet i husholdninger er en begrænsning på 0,03 A = 30 mA i praksis en gængs værdi, der ligger under den livstruende grænse. Af sikkerhedsgrunde skal der ved modeljernbanen anvendes et sikkerhedskredsløb, som allerede afbryder senest ved en fejlstrøm på 10 mA.

I tilfælde af et elektrisk stød skal forbindelsen afbrydes hurtigst muligt, såfremt der ikke er nogen sikkerhedsforanstaltninger, der reagerer. Hjælpere skal dog altid være opmærksomme på deres egen sikkerhed.

Især personer, der har en pacemaker, skal være særdeles forsigtige, så disse apparater ikke bliver beskadiget.

Pas på! Gennemfør aldrig eksperimenter med dig selv med bevidst fremkaldte elektriske stød.

Sikkerhedsretningslinjer



Også et elektrisk stød under den dødelige faregrænse er ikke blot en ubehagelige erfaring, men det kan også have i det mindste temporære følger som nervesitren osv.