

Batteritog

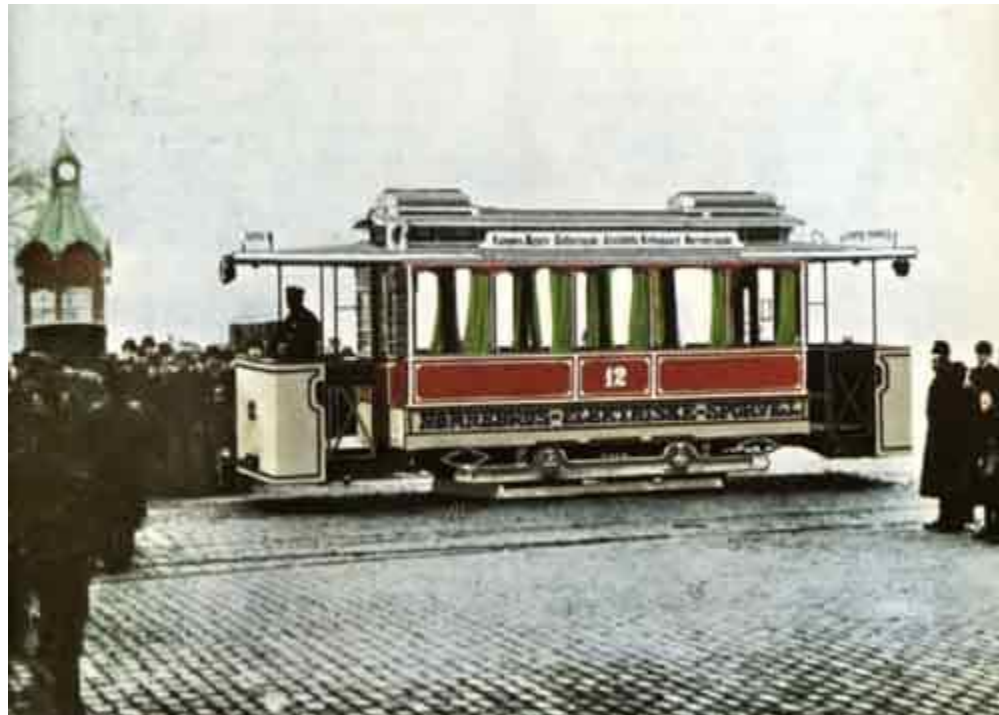
- en idé til diskussion

Konceptet er gammelt:

De følgende billeder viser en række billeder af tyske batteritog i kronologisk rækkefølge

- Først dog en københavnsk batterisporvogn
- Dernæst nogle tyske tog fra 1890erne
- Så første generations Wittfelt fra 1908
- Dernæst anden generations Wittfelt fra 1926
- ETA 176 fra 1952
- ETA 150 fra 1954
- Det aldrig realiserede ELTO-projekt

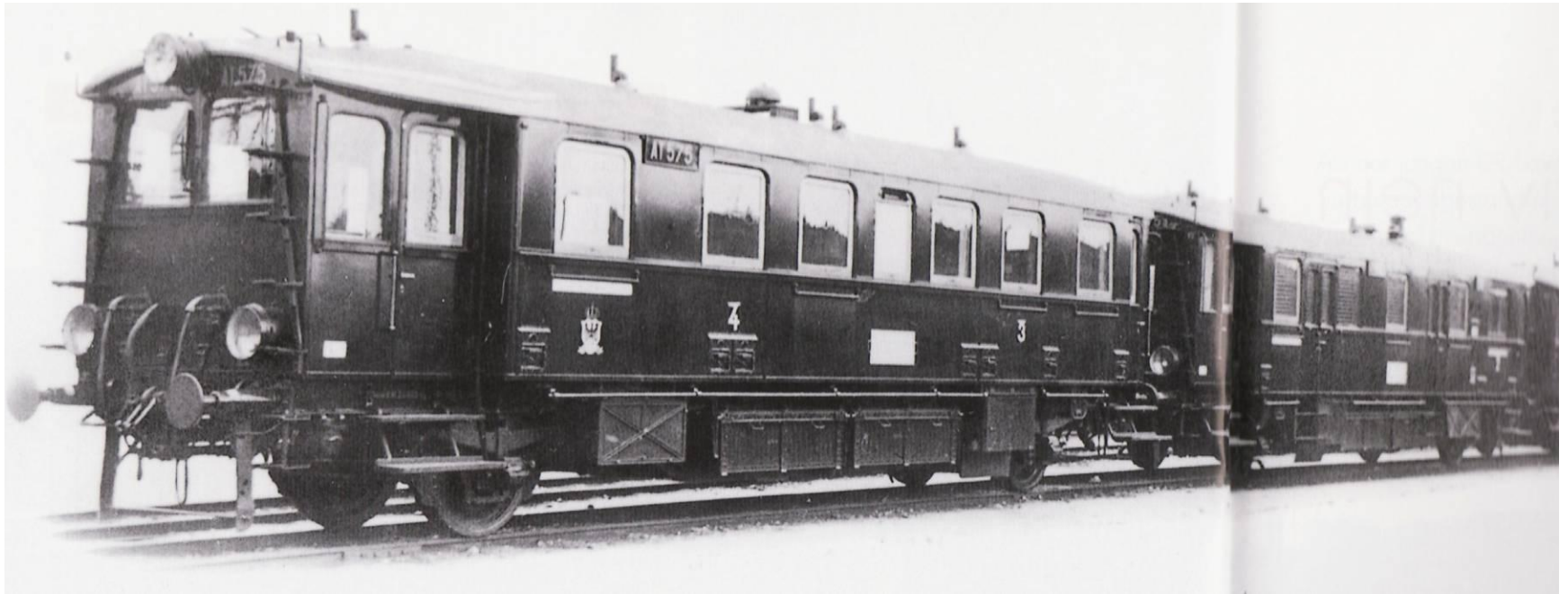
Københavnsk Batterisporvogn



Københavnsk batterisporvogn



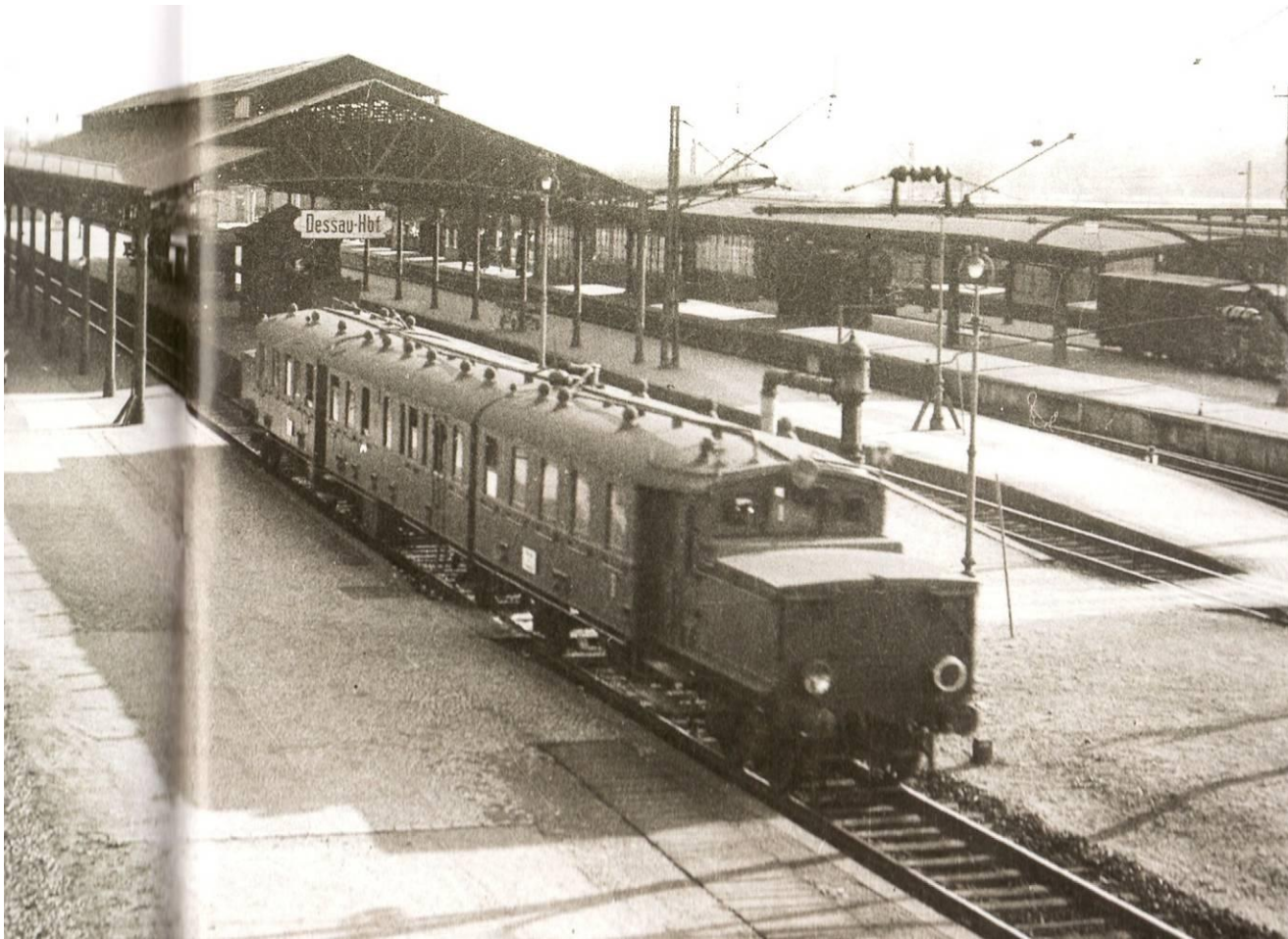
En tidlig konstruktion før Wittfeld – batterier under vognen
Fra 1890erne



En tidlig konstruktion før Wittfeld – batterier under vognen



Første generations Wittfelt med mellemvogn fra 1908
Batterierne er anbragt i "snuden"



Anden generations Wittfelt.
Batterier er nu under vognen – ”snuden” er forkortet



ETA 176



Indretning ETA 176



ETA 176 der DB

ETA 176 001 bis 008 (ab 1968: 517 001 bis 008)

| | |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| Anzahl | 8 |
| Baujahr | 1954 |
| Achsfolge | Bo'2' |
| Hersteller wagenbaulicher Teil | Wegmann / WMD |
| Hersteller Elektroausrüstung | AEG / Schaltbau |
| Hersteller Batterie | AFA |
| Batterietyp bei Lieferung | 9 TMD 450 (220 Zellen), 940 Ah (3 h) |
| Länge über Puffer | 27 000 mm |
| Drehzapfenabstand | 19 000 mm |
| größer Radstand | 21 500 mm |
| Dienstgewicht | 59 t |
| Höchstgeschwindigkeit | 100 km/h |
| Fahrmotoren | 2 |
| Fahrbereich (Reichweite) | 300 km |

Steuerwagen ESA 176 001 bis 008 (ab 1968: 817 001 bis 008)

| | |
|--------------------------------|--|
| Anzahl | 8 |
| Baujahre | 1954 – 1958 |
| Achsfolge | 2'2' |
| Hersteller wagenbaulicher Teil | Waggon- und Maschinenbau Donauwörth / Maschinenfabrik Esslingen |
| Hersteller Elektroausrüstung | Schaltbau |
| Länge über Puffer | 27 000 mm |
| Drehzapfenabstand | 19 000 mm |
| größer Radstand | 21 500 mm |
| Dienstgewicht | 28,0 t |
| Höchstgeschwindigkeit | 100 km/h |



ETA 150 tv og ETA 176 th



ETA 150 og 176



ETA 150



Blick in den Fahr-
gasträum 3. Klasse
(ab 1956: 2. Klasse):
Die ETA 150 001
bis 033 verfügten nur
über eine Wagen-
klasse (Sitzanord-
nung 3 + 2).

Der ETA 150 003
war das erste Serien-
fahrzeug. Nach
seiner Abnahme am
14. Mai 1955 wurde
er dem Bw Basel
zugeteilt. Fotos:
ORENSTEIN & KOPPEL/
St.G. HOVER (5)



Akku-Triebwagen • 73

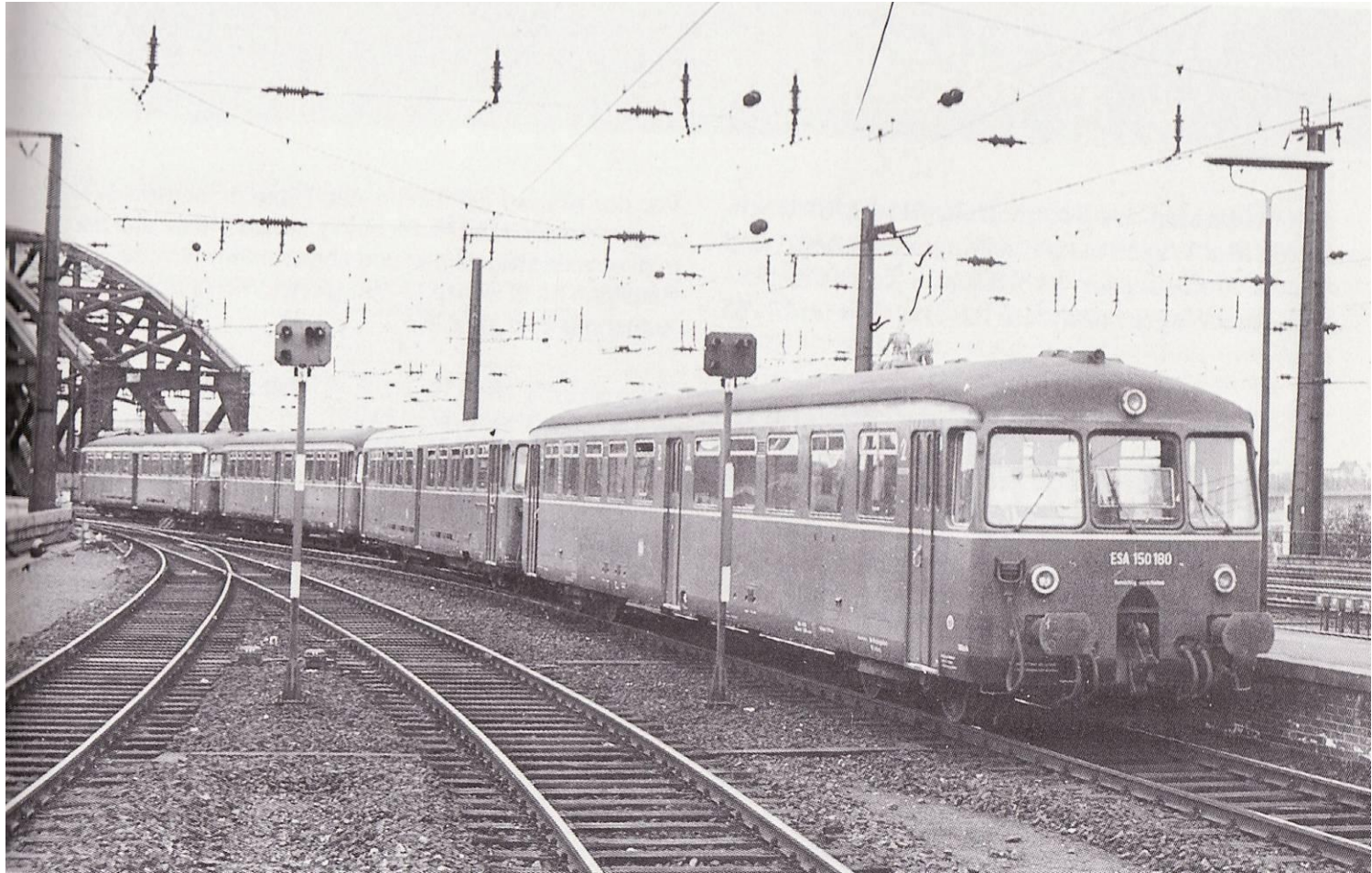
Indretning af ETA 150



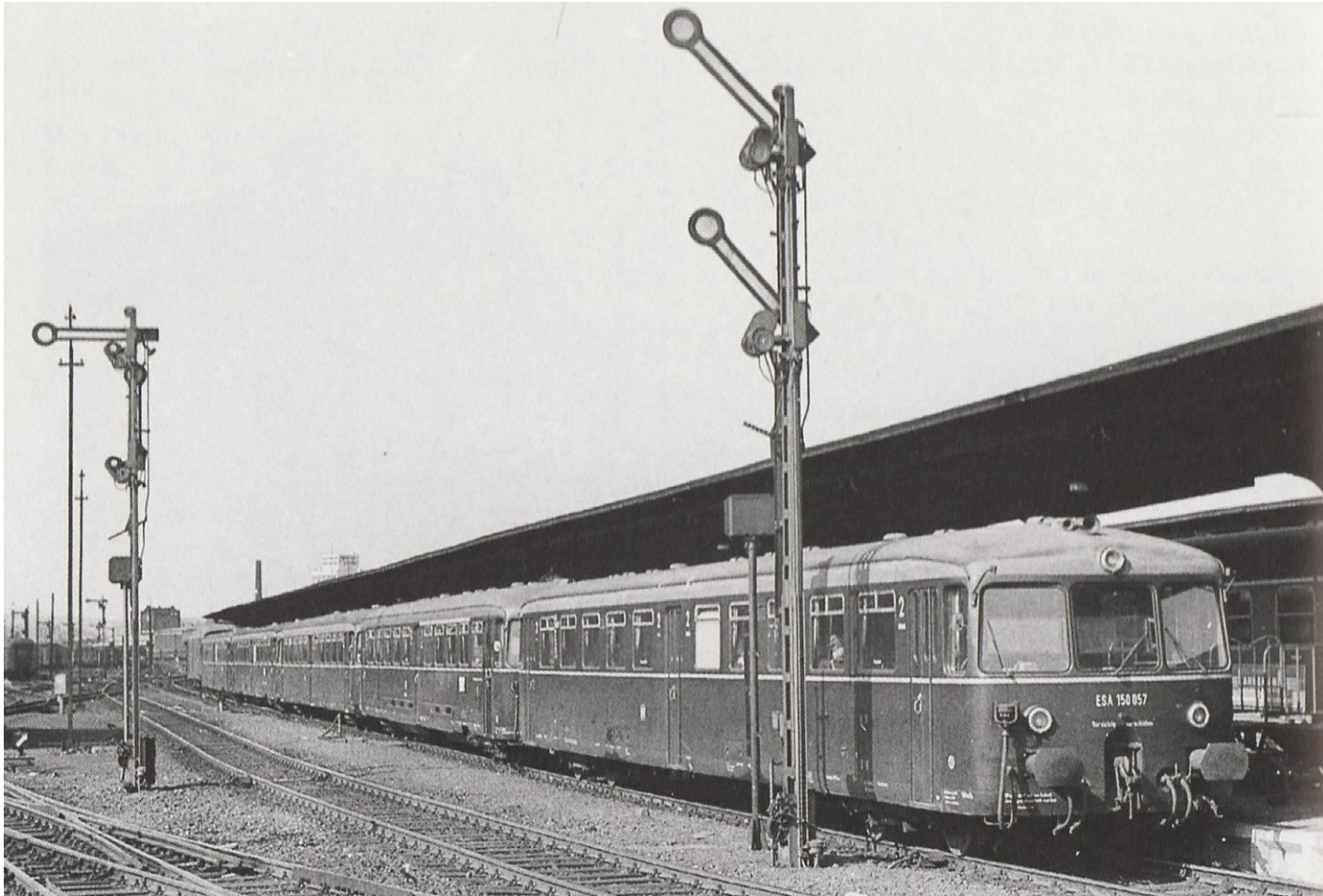
Innenraum des ETA 150 115 von MAN, Abteil 2. Klasse (oben) und Abteil 1. Klasse (unten) mit Sitzteilung 2 + 1.



Et tog bestående af ETA og ETS 150



Et tog bestående af fire ETA/ETS 150 og en postvogn



ETA 150 i ny bemaling



I 1981 arbejdede man med en femte generation ETA. Elektriske drivvogne (Triebwagen) med lademulighed fra overledning, de såkaldte ETLO



Historien fik et efterspil, da Nokia overtog de sidste ETA 150 og brugte dem til batteriforskning. De kørte i Bochum og betjente blandt andet Nokias fabrik uden for Bochum. De blev taget ud af drift i 1995 og afsluttede 101 års kørsel med batteritog i Tyskland



Stationen Bochum - Nokia

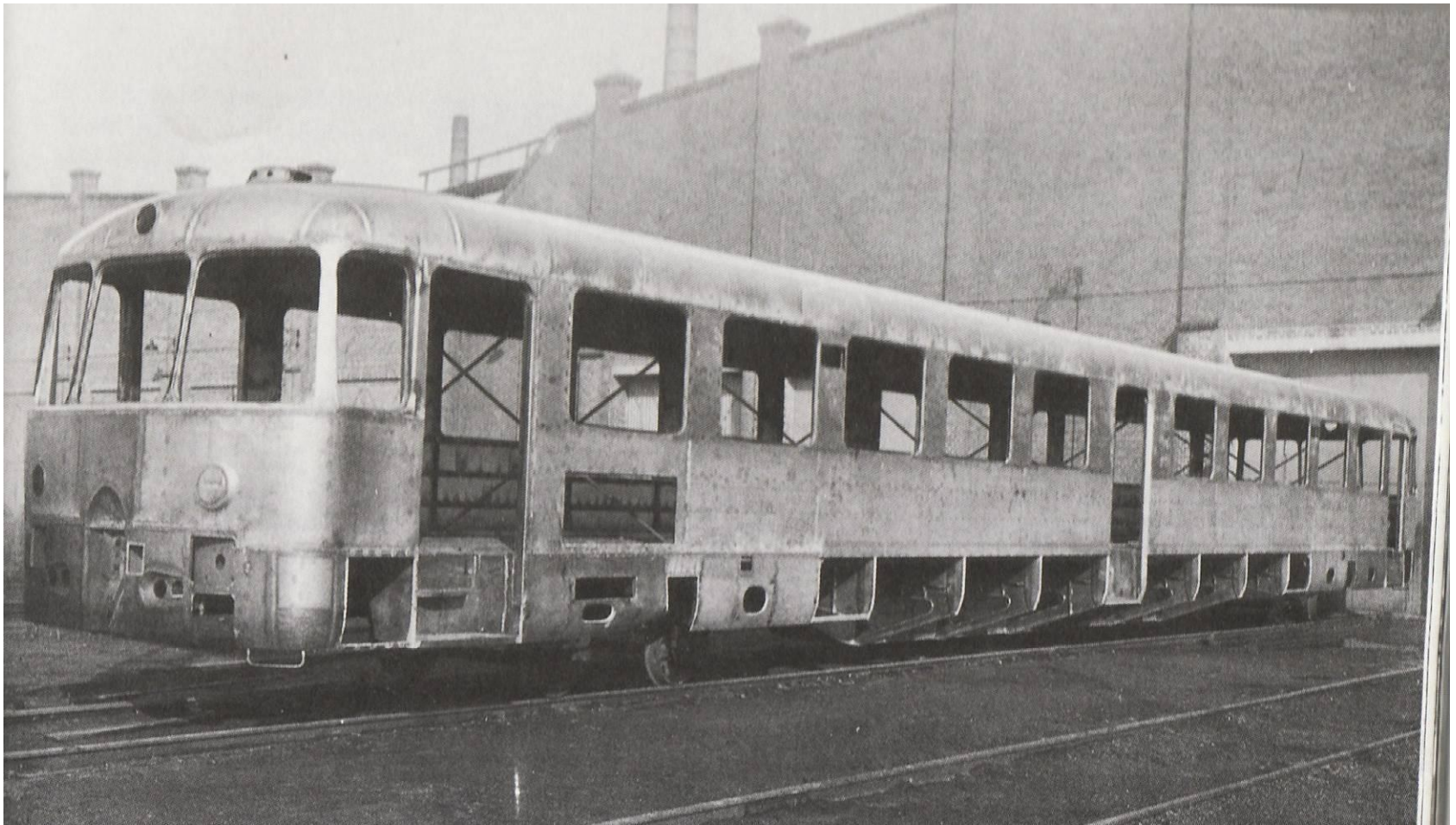


En første generations Wittfelt havnede i Polen efter krigen og var endnu i drift i 1996 – næsten 90 år gammel

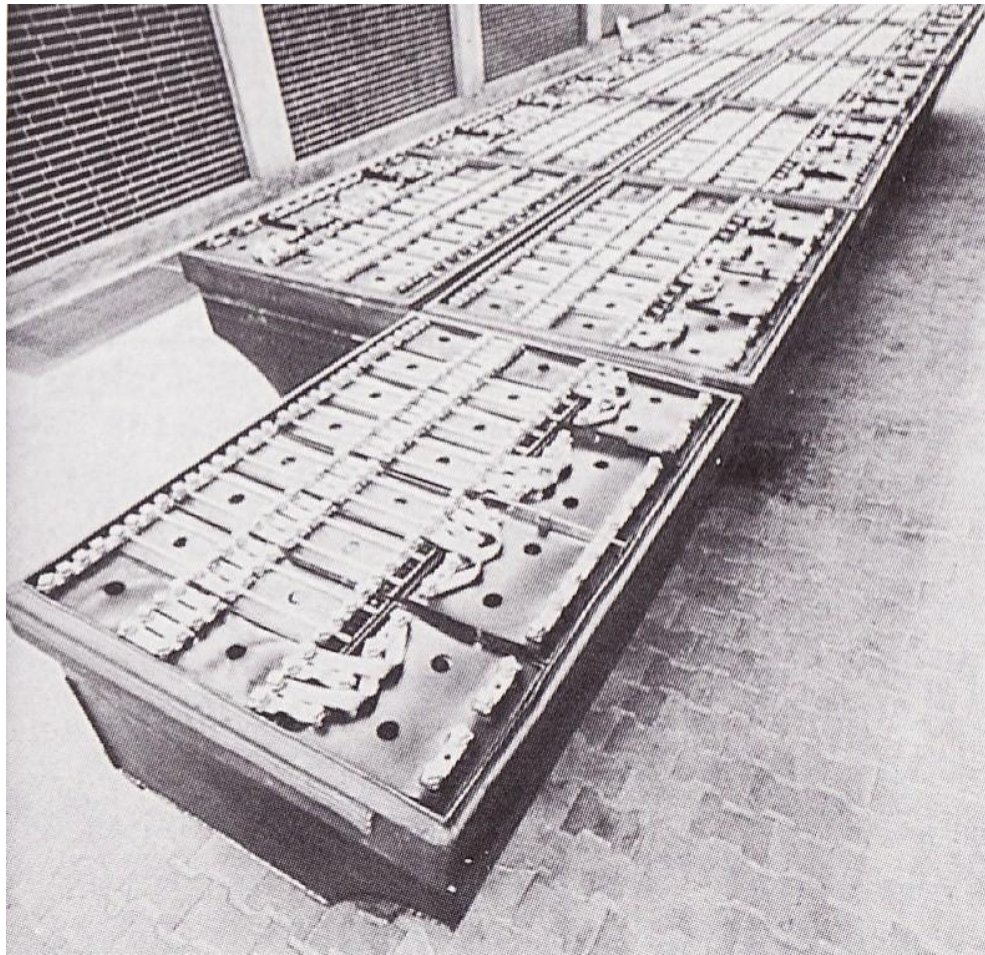


De følgende billeder viser en række tekniske detaljer fra tyske batteritog af forskellige generationer

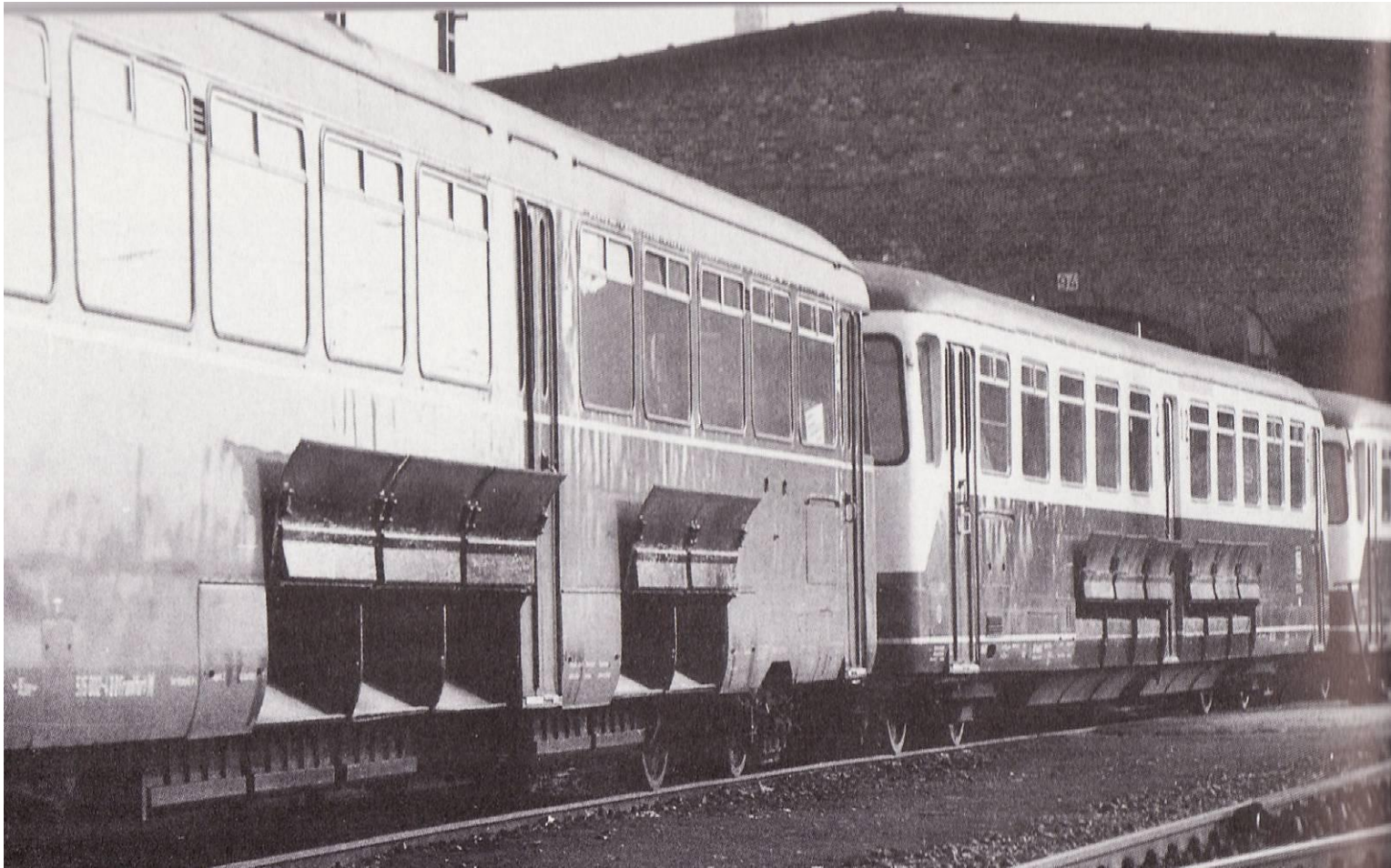
Vognkassen til ETA 150 bemærk pladsen til batterier



Et batteri



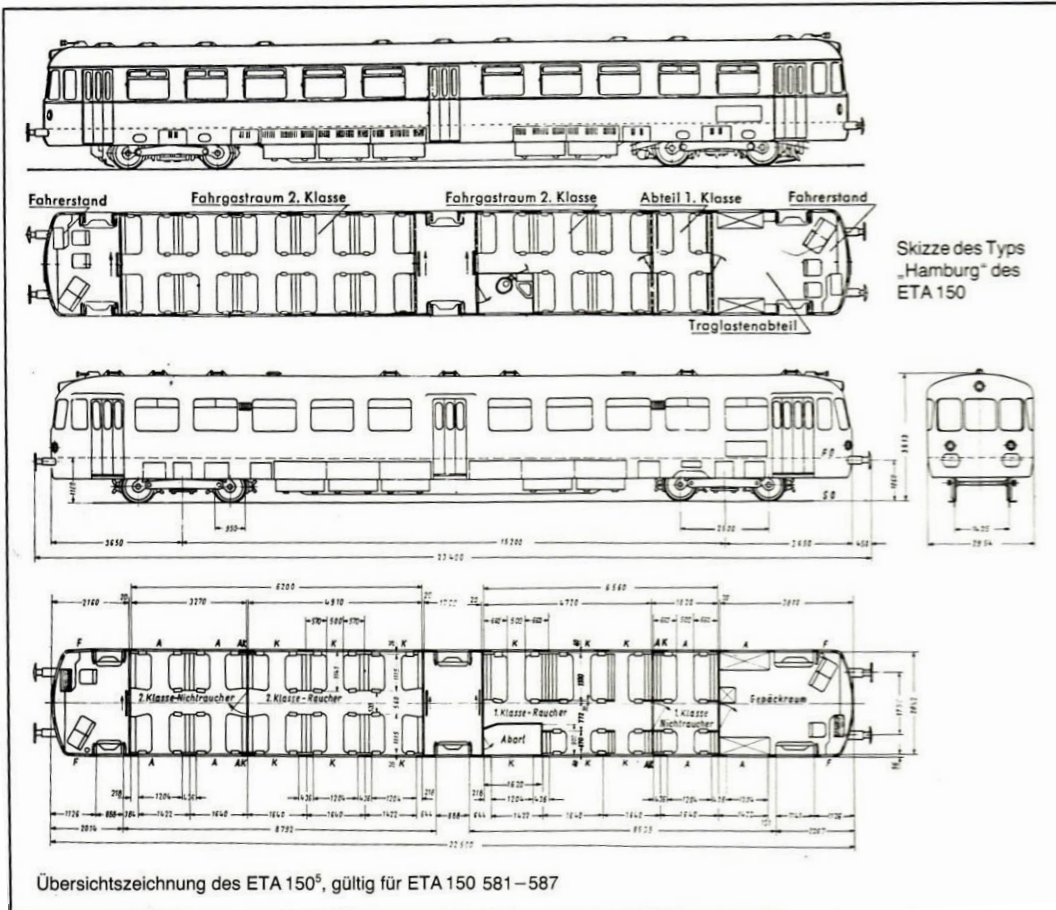
Plads til batterier



Der lades op – bemærk standeren med strøm



ETA 150



Opladning



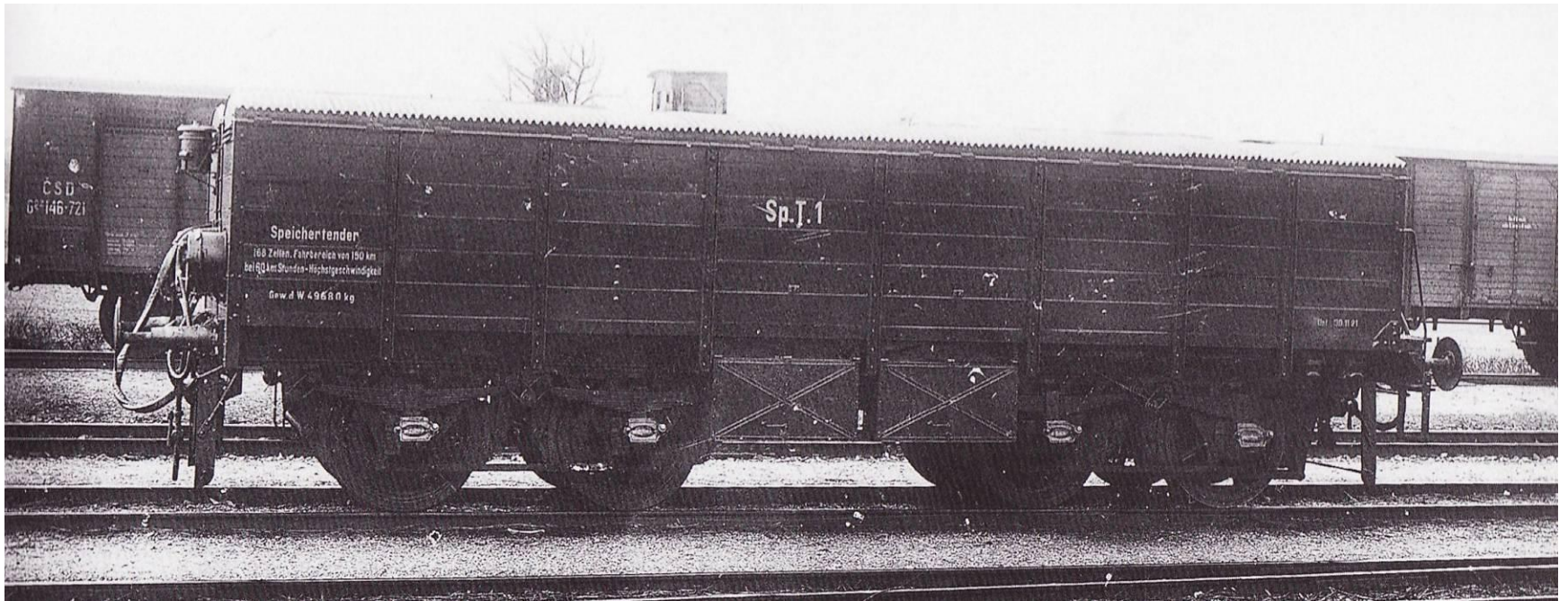
Opladning



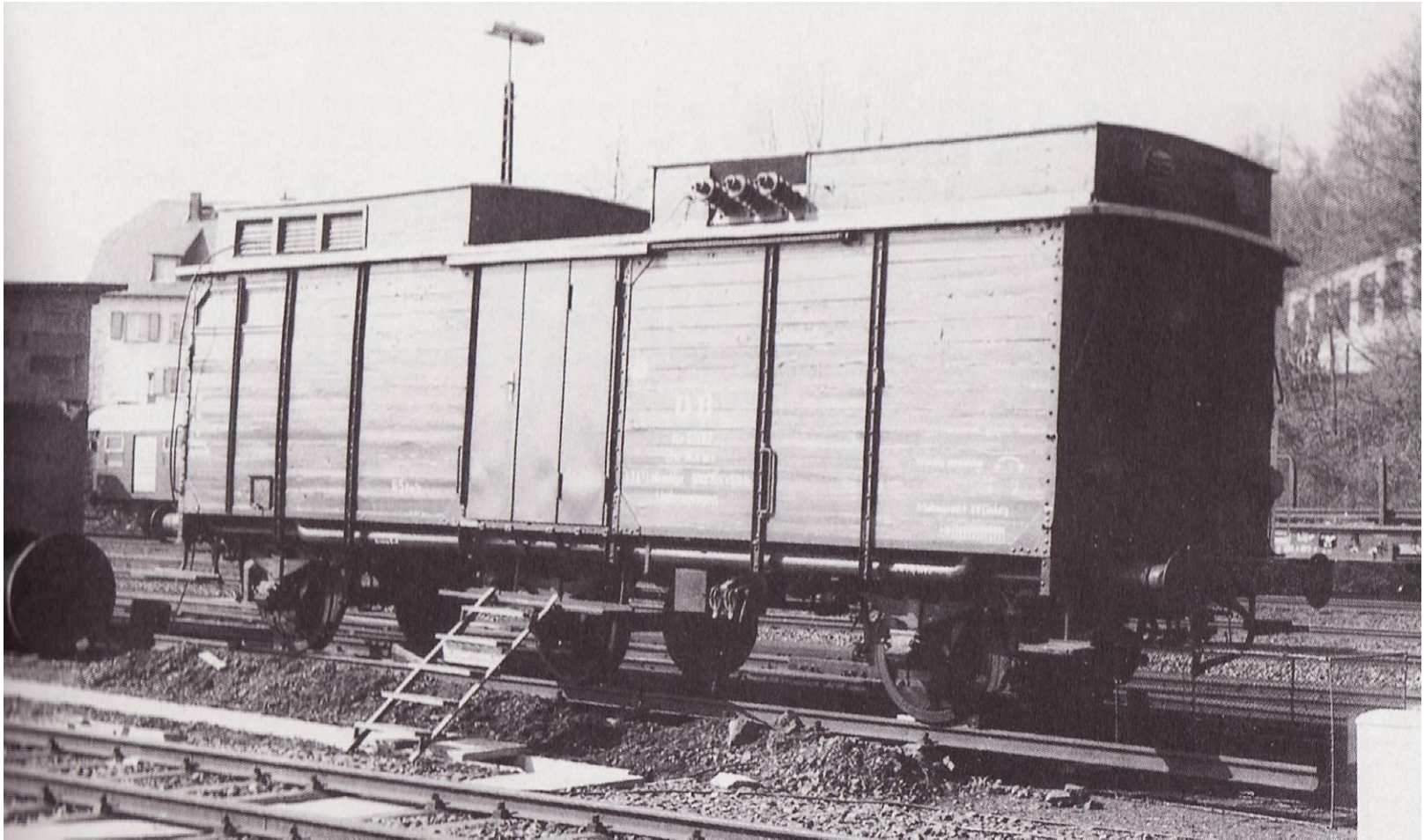
Batteri udskiftes



Batteritender



Mobil opladevogn



Rolf Löttgers

Die Akkutriebwagen der Deutschen Bundesbahn – ETA 150 und 176



Franckh's
Eisenbahnbibliothek



Eisenbahn
JOURNAL

B 10533 F • ISBN 3-89610-161-7
Sonder-Ausgabe 3/2006 • Deutschland € 12,50
Österreich € 13,75 • Schweiz sfr 25,00
Bel/Nel/Lux € 14,40 • Italien/Spanien/Portugal (cont.) € 16,25

Dr. Franz Rittig

Akku Triebwagen



- Frühe „Batterie-Züge“
- Bauart Wittfeld
- Limburger Zigarre ETA 176
- Alltags-Akku ETA 150

Best.-Nr. 53 06 06



Nice-sporvogn

Køreledning- og batteridrift i
hybridformat





Erfaringer fra analyse af
mulighed for implementering af
danske batteri-tog
omsat til letbanetog

Beregningsforudsætninger

Aarhus letbane - Energiforbrug og ladestand

- Et IR4-tog bruger 7 kWh pr. km (gns.)
 - Et IR4-tog vejer 97 tons
 - Et letbanetog vejer 63,4
 - Ergo: Et letbanetog bruger 4,58 kWh pr. km (gns.) og før regenerering
- =>
- Batteristørrelse 700 kWh
 - Ladningsintensitet 2 C
 - Ladningseffekt 500 kW
 - Ladetid 30 sekunder
 - => energioverførsel pr. stop: 4,17 kWh

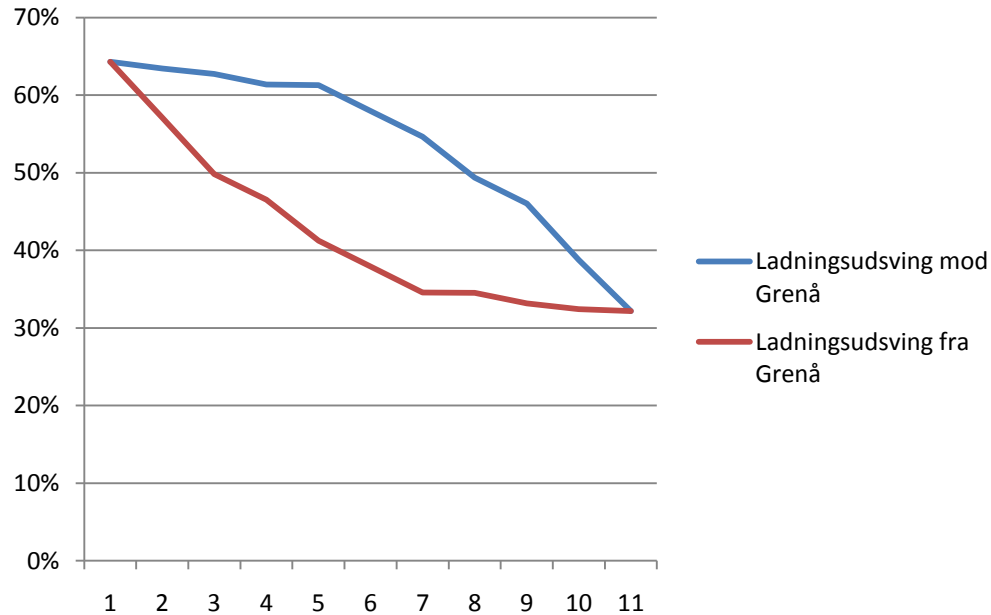
Ladestandsprocent Lystrup-Grenå

| | Forbrug | Opladning | Ladestand primo | Ladestand ultimo | Ladestandsprocent |
|---------------------|---------|-----------|-----------------|------------------|-------------------|
| Lystrup Hovmarken | 5,95 | 4,17 | 450 | 444,05 | 63% |
| Hovmarken-Hjortshøj | 9,15 | 4,17 | 448,22 | 439,07 | 63% |
| Hjortshøj-Skodstrup | 13,73 | 4,17 | 443,23 | 429,51 | 61% |
| Skodstrup-Løgten | 4,58 | 4,17 | 433,68 | 429,10 | 61% |
| Løgten-Hornslet | 27,45 | 4,17 | 433,27 | 405,82 | 58% |
| Hornslet-Mørke | 27,45 | 4,17 | 409,98 | 382,53 | 55% |
| Mørke-Ryomgård | 41,18 | 4,17 | 386,70 | 345,52 | 49% |
| Ryngård-Kolind | 27,45 | 4,17 | 349,69 | 322,24 | 46% |
| Kolind-Trustrup | 54,90 | 4,17 | 326,40 | 271,50 | 39% |
| Trustrup-Grenå | 50,33 | 4,17 | 275,67 | 225,34 | 32% |

Ladestandsprocent Grenå-Lystrup

| | Forbrug | Opladning | Ladestand primo | Ladestand ultimo | |
|---------------------|---------|-----------|-----------------|------------------|-----|
| Grenå-Trustrup | 50,33 | 4,17 | 450 | 399,67 | 57% |
| Trustrup-Kolind | 54,90 | 4,17 | 403,84 | 348,94 | 50% |
| Kolind-Ryomgård | 27,45 | 4,17 | 353,10 | 325,65 | 47% |
| Ryomgård-Mørke | 41,18 | 4,17 | 329,82 | 288,64 | 41% |
| Mørke-Hornslet | 27,45 | 4,17 | 292,81 | 265,36 | 38% |
| Hornslet-Løgten | 27,45 | 4,17 | 269,52 | 242,07 | 35% |
| Løgten-Skodstrup | 4,58 | 4,17 | 246,24 | 241,66 | 35% |
| Skodstrup-Hjortshøj | 13,73 | 4,17 | 245,83 | 232,10 | 33% |
| Hjortshøj-Hovmarken | 9,15 | 4,17 | 236,27 | 227,12 | 32% |
| Hovmarken-Lystrup | 5,95 | 4,17 | 231,29 | 225,34 | 32% |

Ladestandsudsving



Konklusion 1: Batterier kan trække toget til endestation ved "sjat-ladning" undervejs i ved 30 sekunders stationsophold

Konklusion 2: Genopladning ved endestation fordrer længere ophold og/eller højere ladeeffekt . Ved fulde 2C (i eksemplet = 1,4 MW) vil ophold i Grenå kunne holdes under 10 minutter. (Der skal tilføres 225 kWh. Der flyttes 1400 kWh/3600sek = 0,39 kWh pr. sek. Ergo kræves 225 kWh/0,39 kWh/sek = 579 sek. = 9,6 minutter)