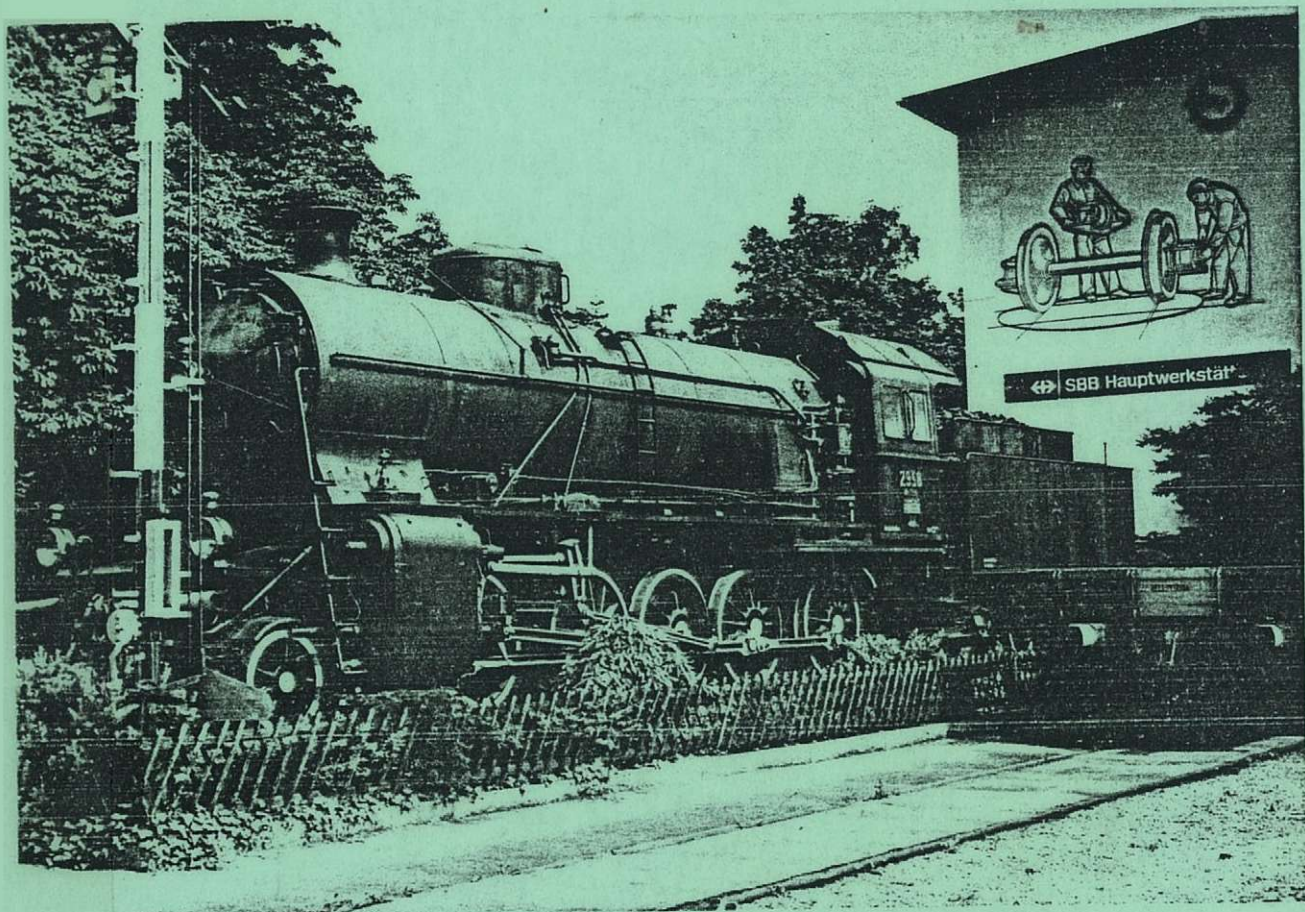


LES ATELIERS PRINCIPAUX D'OLTEN



- 0 Locomotive à vapeur "GNOM" n° 2495 construite en 1915
par la Schweizerische locomotiv Maschine Fabrik Winterthur
n° d'usine 2958, poids 128T

Table des matières

	Page
- Introduction	3
- Généralités	5
- L'entretien des voitures à voyageurs	11
- Visite des ateliers	29
- Annexes	47

Introduction

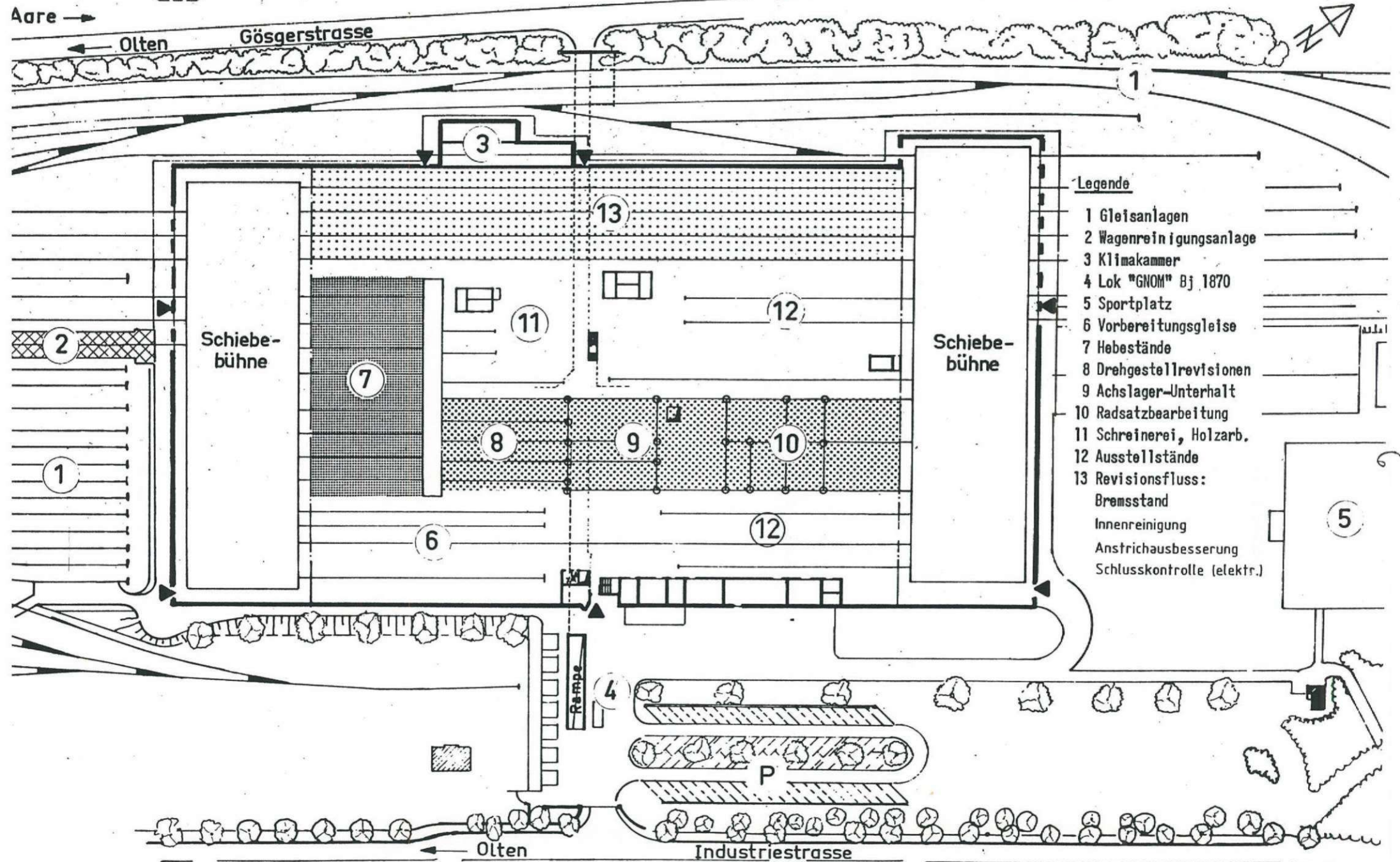
Nous avons été reçu par Monsieur DANUSER, chef des Ateliers qui a aimablement répondu à toutes nos questions.

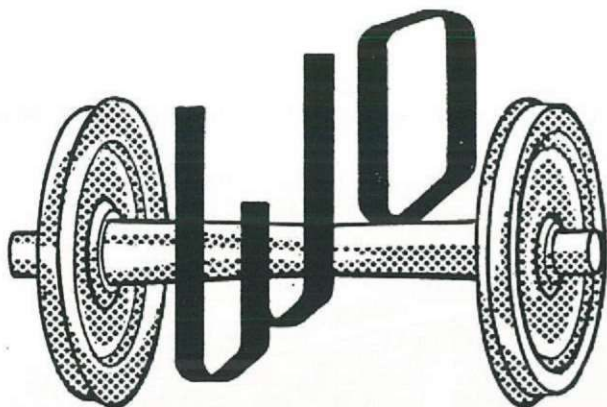
La visite des ateliers s'est effectuée sous la conduite de son adjoint Monsieur Rullo, ingénieur.

Généralités



Hauptwerkstätte SBB Olten Wagenrevisionshalle II (Tannwald)





SBB CFF FFS

Hauptwerkstätte Olten

Für den Unterhalt des Rollmaterials verfügen die SBB über 6 Hauptwerkstätten in Yverdon, Biel, Olten, Bellinzona, Zürich und Chur. Um eine möglichst rationelle Abwicklung der Unterhaltsarbeiten zu gewährleisten, ist jede Werkstätte für die Behandlung bestimmter Fahrzeugserien spezialisiert.

1. Geschichtliche Entwicklung

Die Werkstätte Olten wurde 1855 von der Schweizerischen Centralbahn in Betrieb genommen. Unter der Leitung des berühmten Eisenbahnpioniers und Erfinders der Zahnradbahn, Niklaus Riggerbach, hat sie mit einer Belegschaft von 172 Mann zuerst Bahnanlagen (Brücken, Weichen, Signale, Drehscheiben etc.) anschliessend Dampf-lokomotiven und Eisenbahnwagen gebaut. Als Energiequelle standen anfänglich ein Wasserrad und eine 25 PS Dampfmaschine zur Verfügung.

1894 wurde der Neubau von Eisenbahnfahrzeugen eingestellt; seither befasst sich die Werkstätte ausschliesslich mit Unterhaltsaufgaben.

1902, mit der Verstaatlichung der Privatbahnen wird die Werkstätte Olten zur SBB-Werkstätte.

1926, die Werkstätte Olten wird eine Wagenrevisions- und Reparatur-Werkstätte.

1932 wird der Werkstätte Olten die Kleinmotor- und Strassenfahrzeug-Abteilung angegliedert.

1961, Inbetriebnahme der zentralen Transportpaletten-Reparaturwerkstatt.

1979, Bezug der Revisionshalle "Tannwald".

Heute umfasst die Werkstätte Olten ein Areal von über 220'000 m². Die nutzbare Gebäudegrundfläche beträgt 78'600 m². Von der gesamten Gleislänge von 18'500 m sind in den Gebäuden 4'900 m verlegt.

2. Personalbestand ca. 730 Bedienstete

Davon entfallen auf Leitung, Stab und Dienste	ca. 6%
Werkstattekader	ca. 10%
Lehrlinge	ca. 10%

Die Belegschaft umfasst:

- Technische Mitarbeiter (Ingenieur HTL, Zeichner)
- Kaufmännische Mitarbeiter mit und ohne Berufslehre
- Handwerker mit Berufslehre aus vielen Berufen der Metall- und Holzbranche sowie des Sattler- und Malergewerbes
- Handwerker ohne Berufslehre
- Lehrlinge für Berufe Mechaniker und Elektromechaniker

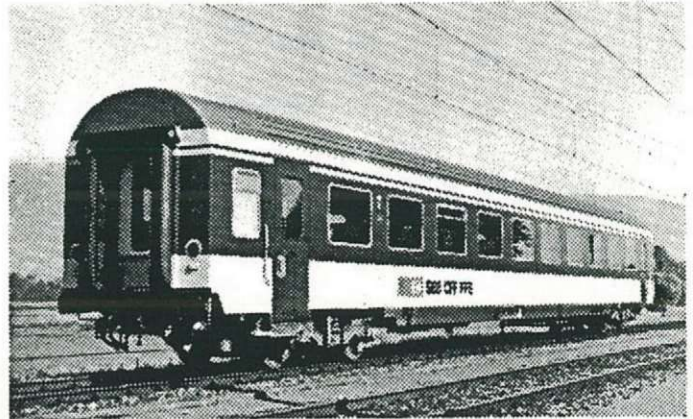
3. Aufgaben

Die Hauptwerkstätte Olten ist verantwortlich für den einwandfreien und betriebs-sicheren Zustand von rund:

- 3'200 Reisezugwagen der SBB
- 570 Postwagen der PTT
- 480 Schienentraktoren
- 1'700 Strassenfahrzeuge
- 25'000 Batterien für Wagen,
Lok und Strassenfz.

Ferner besorgt sie für die ganze SBB den Unterhalt von

- Holz-Transportpaletten
(jährlich 200'000 Reparaturen)
- Wagendecken
- Handlaternen
- Zugschlusslaternen
- Feuerlöscher



Die Hauptaufgabe besteht in der Ausführung von planmässigen Unterhaltsarbeiten, den sogenannten Revisionen, und im Beheben von technischen oder betrieblichen Schäden, also ausserplanmässigen Eingriffen.

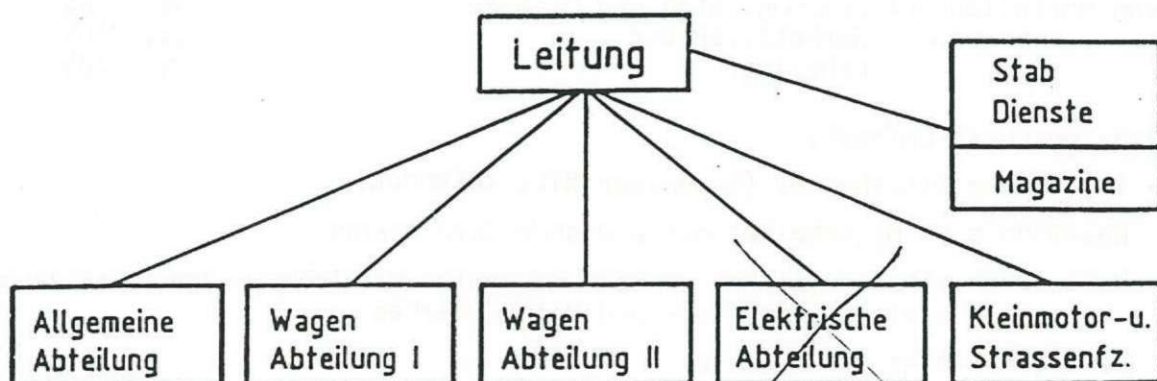
Die Wagen-Revisionen werden in Abhängigkeit von der Laufleistung ausgeführt. Die Wagen sind mit km-Zählern ausgerüstet und werden nach jeweils 300'000 bis 350'000 km, die neuen Fahrzeugtypen nach 600'000 km zur Revision in die Werkstätte geleitet. In systematischer Folge werden dann R2 und R3 ausgeführt. Die R1 ist eine Sicherheitskontrolle zur Einhaltung international vorgeschriebener Fristen (meist 1 Jahr). Alle 12-20 Jahre d.h. 1-2 mal im Leben eines Wagen findet eine Aufarbeitung R4 statt.

- R1 = Kontrolle von Laufwerk und Bremse, Aufarbeitung nach Bedarf. Aufwand ca. 45 Arbeitsstunden pro Wagen.
- R2 = Kontrolle von Laufwerk, Bremse, Wagenkasten und Einrichtungen, Aufarbeitung nach Bedarf. Aufwand ca. 130 Arbeitsstunden pro Wagen.
- R3 = Systematische Aufarbeitung und Instandstellung des ganzen Wagens. Aufwand ca. 180 Arbeitsstunden pro Wagen.
- R4 = Umfassende Hauptrevision; R3 mit gleichzeitiger Modernisierung und vollständiger Erneuerung der Innenausstattung. Aufwand 2'000 - 4'000 Arbeitsstunden pro Wagen je nach Typ, Zustand und gewähltem Standard.

Pro Jahr werden mit einem Arbeitsaufwand von rund 400'000 direkten Stunden ca. 1'400 Revisionen ausgeführt.

Für die Schienentraktoren und Strassenfahrzeuge gelten ähnliche Prinzipien aber natürlich andere Zahlen und Arbeitsumschreibungen.

4. Organisation



Allgemeine Abteilung (mechanische Abteilung)

Sie umfasst:

Lehrwerkstätte zur Grundausbildung von Mechaniker- und Elektromechaniker-Lehrlingen; Dreherei, Schmiede, Reparaturschlosserei, Buntmetallgiesserei, Bremsventilwerkstätte und Kesselhaus. Ihre Hauptaufgabe besteht in der mechanischen Bearbeitung von Fahrzeugteilen und in der Fabrikation von neuen Ersatzteilen.



Lehrwerkstätte

Wagenabteilung I

Hauptrevisionen R4 und Behebung technischer und betrieblicher Schäden an Reisezugwagen sowie Unterhalt von 2- und 3-achsigen Post- und Dienstwagen.

Der Wagenabteilung I sind zudem die Sattlerei, die Malerei mit der Eisenkornstrahlanlage für Wagenkasten sowie die Schreinerei, die Spenglerei, die Schweisserei und die zentrale Palettenreparaturabteilung angegliedert.

Wagenabteilung II "Tannwald"

Normalunterhalt (R1 - R3) an sämtlichen Reisezugwagen sowie Reparaturen an Laufwerken, an Speisewagen und klimatisierten Reisezugwagen. Zu der im Taktverfahren organisierten Revisionshalle gehört auch die mit modernen Hochleistungsmaschinen ausgerüstete Radsatzdreherei und die Wagenwaschanlage.



Elektrische Abteilung

Sie umfasst: Stützpunkte in beiden Wagenabteilungen, Apparateschlosserei mit Montage- und Installateurgruppen, Elektronikwerkstätte, Batteriereparatur, Ladestation. Ihre Aufgabe besteht in der Ausführung sämtlicher Unterhaltsarbeiten an den elektrischen Einrichtungen der Wagen (Beleuchtung, Heizung, Klimaanlage, Steuerungen), in der Behandlung der Batterien, dem Laternenunterhalt und in der Sicherstellung der Stromversorgung der Werkstätte. Sie betreut auch die Messungen und Versuche in der Klimakammer.

Kleinmotor- und Strassenfahrzeugabteilung

Sie besorgt den Unterhalt aller thermischen Schienentraktoren und Draisinen, elektrischen und thermischen Hubtraktoren und Arbeitsmaschinen sowie Strassenfahrzeugen der SBB. Die zugeteilte Fahrzeugpalette reicht von der Kleinschneefräse über die Gabelstapler, Pw und Lastwagen bis zu den 165 kW Schienentraktoren.

Magazine

- Lagerbestand ca. 30'000 Artikel im Gesamtwert von rund 19 Mio. Fr.
- jährlicher Materialumsatz ca. 30 Mio. Fr.

Lagerung und Lieferung von Ersatzteilen und Halbfabrikaten, Eisen und Buntmetallen, Holz, Verbrauchsmaterialien und Austauschlagerteilen.

5. Gebäude, Anlagen und Einrichtungen

Mehr als die Hälfte der Werkstattebauten stammt noch aus der Anfangszeit des Bahnbaues (1853 - 56) und wurde durch moderne Einrichtungen laufend den Bedürfnissen des Betriebes angepasst. In den späteren Jahren wurde die Malerei, das Personalrestaurant "Dampfhammer", die Wagenabteilung I, das 3-stöckige Gebäude der Traktorenabteilung und die Strassenfahrzeughalle erstellt. Aus neuester Zeit stammen die 1979 eröffnete Wagenrevisionshalle "Tannwald" und die Heizzentrale mit je 2 Kesseln aus den Jahren 1979 und 1984.

Revisionshalle "Tannwald"

Bauliches und Einrichtungen:

- 4-schiffiger Shedbau 225 x 115 m
- Stahlkonstruktion mit Verkleidung aus vorfabrizierten Betonelementen, Glasfaserisolation und Welleternit
- Dach aus Durisolplatten und Welleternit
- Warmwasser-Strahlungsheizung
- 46 Wagenstände (18 mit Grube)
- 15 Laufkrane, Radsatzförderanlage
- Klimakammer für ganzen Wagen mit Temperaturbereich -15°C bis $+35^{\circ}\text{C}$
- Keller unter Schiff 2 mit Garderoben, Versorgungsanlagen, Radsatzlager
- Trakt längs Südostwand mit Büros, Konferenzsaal, Sportgarderobe, Diensträumen
- Sportplatz (Hartplatz, Rasen, Sprunganlage) für Lehrlinge und SBB-Sportvereine



Arbeitsorganisation (vergl. Grundrissplan)

Die Wagen treten nach Reinigung in der Anlage 2 über die südliche Schiebebühne in die Halle ein. Nach Lösen der Verbindungen zu den Drehgestellen und Eingangsprüfung im Bereich 6 gelangen die Wagen in die Hebestände 7. Während am gehobenen Wagenkasten mechanische Arbeiten aller Art stattfinden, werden die Drehgestelle im Feld 8 revidiert; sie gehen im Normalfall zurück unter den gleichen Wagen. Die Radsätze sind Tauschteile und durchlaufen in den Bereichen 9 und 10 je nach Bedarf: Neubandagierung, Radscheibenersatz, Reprofilieren, dynamisch Auswuchten, Ultraschallkontrolle.

Der wieder auf seine Drehgestelle gesetzte Wagen durchläuft nun die 5 Standplätze (je ca. 4 Std.) in einem der "Flussgleise" 13, wo die mech. Arbeiten abgeschlossen, das Wageninnere gereinigt, der Anstrich ausgebessert und die Schlussprüfung vollzogen werden. Ueber die nördliche Schiebebühne verlassen die Wagen die Halle. Zusätzliche Arbeiten, die längere Standzeiten erfordern, lassen sich auf den Gleisen 12 und 6 ausführen.

Kesselhaus

Die Wärmeversorgung für Raumheizung und Arbeitsprozesse erfolgt mit 4 Heizkesseln:

- 2 Heizkessel mit Erdgasfeuerung, Baujahr 1979, Leistung je 6,9 Gcal/h;
- 2 Heizkessel mit Holzspänefeuerung, Baujahr 1984, Leistung je 4,6 Gcal/h;

Multizyklon-Rauchgasfilter sorgen für Einhaltung der heutigen strengen Vorschriften über den Feststoffgehalt der Abluft.

Alle 4 Heizkessel können im Bedarfsfalle auf Oelfeuerung mit Heizöl extra leicht umgestellt werden. Dies ist bei Störungen in der Holzspäneversorgung oder Sperrung der Gaszufuhr notwendig. Bei Engpässen ist das städtische Gaswerk verpflichtet, in erster Linie die Gasversorgung der privaten Hausanschlüsse sicherzustellen. Die Steuerung dieser Heizkessel ist weitgehend automatisch. Die Wartung beschränkt sich auf die jährliche Revision und die vorschriftsgemässen täglichen Kontrollen.

Die Holzspäne fallen in der Palettenreparatur und aus zerhackten ausrangierten Paletten im Umfang von etwa 100 m³ pro Tag an. Ein Silo von 650 m³ Inhalt bildet Puffer zwischen Produktion und Verbrauch der Späne. Im Normalfall kann der Bedarf an Wärmeenergie zu 100% mit Erdgas und Holz, also auf umweltfreundliche Art gedeckt werden.

L'entretien des voitures à voyageurs.

L'entretien courant des voitures est supervisé par les trois arrondissements.

Les visiteurs de voitures sont rattachés aux dépôts de locomotives.

Les voitures anciennes ne sont pas attribuées à un atelier.

Les révisions s'effectuent dans les ateliers de :

Olten : 80%

Bellinzona

Zürich

Pour les voitures récentes, c.a.d. le matériel climatisé on a créé un système d'entretien moderne avec attributions à un dépôt et sous hall couvert (voir pag. 9/ article Entwicklung im Unterhalt de S. Rutz)

Les crédits n'ont pas été alloués pour généraliser cette infrastructure.

Toutefois un début a été réalisé à Zürich.

Viendront ensuite Genève, Rorschach, Bâle.

A Bâle, on dispose d'un hall couvert, d'une fosse de même longueur pour la visite, d'une fosse pour descendre un bogie ou un essieu, mais pas d'engins de levage.

Le poste est équipé d'une installation de lavage et des appareils nécessaires à la vérification de la climatisation.

Le système d'entretien des voitures a été étudié par un Audit, celui-ci a conclu :

- au sous-équipement des installations
- à la nécessité de renforcer les effectifs.

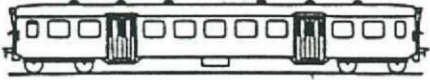

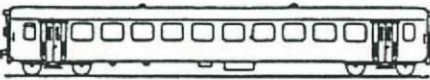
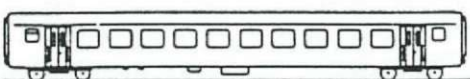


Aucune suite a été donnée jusqu'à présent à cette enquête.

On tente d'éviter les transferts inutiles de voitures vers les ateliers principaux. Ainsi une voiture avec un vitrage cassé était envoyée à l'atelier principal jusqu'à présent.

Les CFF ont un parc important de voitures incorporées dans des rames réversibles

Les types utilisés sont représentés au Beschaffungsprogramme für personenwagens.

Beschaffungsprogramme für Personenwagen

Typ	Typenbild	Anzahl	Ablieferungsperiode											
			1935	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
LS		680												
		210												
EW I		1200												
EW II		500												
EW III		70												
EW IV		430												

HWO T 2468

Les plus anciennes sont partiellement équipées de conduites multiples permettant leur incorporation dans des rames réversibles.

LS 200 sur 680 voitures sont équipées de la conduite, 210 sont en réforme

EW I quelques centaines sur les 1200 voitures sont équipées de la conduite multiple.

EW II 500, toutes avec conduite multiple

EW III Climatisées, pas de conduite multiple

EW IV

Note sur les 70 EW III climatisées, 7 ont été transformées en rames réversibles tractées par des locomotives type R B De 4/4 2104
Les voitures EW I sont en révision général avec modification de l'intérieur et peinturage de l'extérieur dans une autre teinte.
Les séquences des révisions sont indiquées dans le document "Revisionfristen des Reisezugwagen".

La liste des voitures en révision dans les différents ateliers est fournie chaque semaine par le programme Zebra.

Entretien des voitures

Voir article Entwicklung und Unterhalt an moderner Reisezugwagen der SBB par S. Rutz.

Voitures RIC

Révision R1 une fois par an.

Grande révision R4 au bout de 15 à 18 ans.

Le reprofilage des bandages s'effectue avec boîte en place.

On effectue 3 à 4 reprofilages avant d'enlever la roue soit après 4 X 300.000 à 400.000 km.

Voitures pour le service intérieur

Pas de R1 uniquement une R2 ou même directement une R3 étant donné la faible différence de coût (180h contre 130h)

Les voitures EW IV sont révisées après 600.000km. La caisse tient le kilométrage mais pas les roues, de ce fait on est obligé de procéder à un reprofilage intermédiaire.

Un essai est en cours pour procéder à la révision après 1 million de kilomètres avec 2 reprofilages intermédiaires en atelier principal. Ce travail peut s'effectuer dans les dépôts de locomotives de Zürich et de Lausanne qui disposent de tours en fosse, mais pas d'installation d'équilibrage

Les bogies appartiennent à la voiture et sont remis sous la caisse, les essieux par contre sont considérés comme pièces de rechanges.

Revisionsfristen der Reiszugwagen

Für alle fabrikneuen Wagen gilt eine Garantiefrist von einem Jahr. Die Fahrzeuge sind vor Ablauf dieser Frist in der Heimatwerkstätte einer Garantiekontrolle zu unterwerfen.

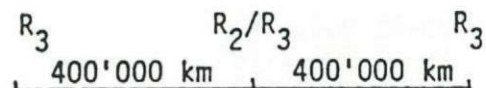
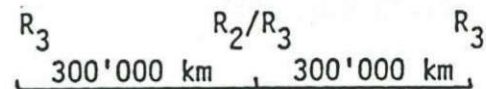
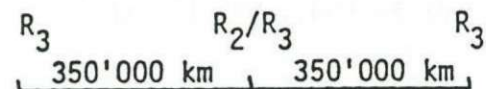
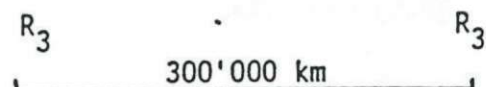
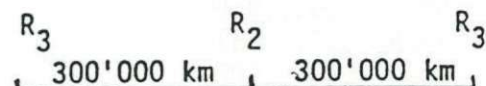
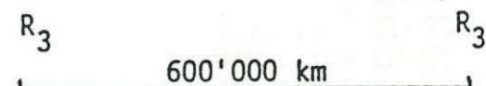
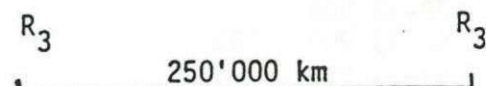
Von den vorgegebenen Laufleistungen darf $\pm 10\%$ abgewichen werden. Nach R 200.1.1 (Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung), Art. 13, Blatt 4, v. 1.1.1984 müssen die hier aufgeführten Fahrzeuge spätestens nach 8 Jahren (J) in eine Revision genommen werden.

1. Personenwagen

Am E, Bpm, Bcm

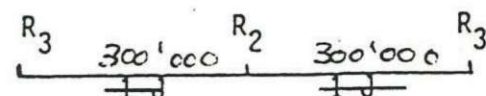
1.1 RIC-Wagen, -Salonwagen

innerhalb Jahresfrist mindestens eine R1.

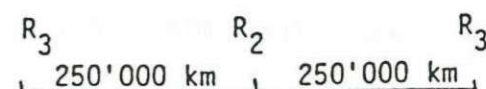
1.2 Leichtstahlwagen1.3 Einheitswagen I1.4 Einheitswagen II1.5 Einheitswagen III1.6 Einheitswagen IV1.7 Uebrige Wagen1.8 Speisewagen

RIC-WR

Mindestens eine R2, R3 pro Jahr

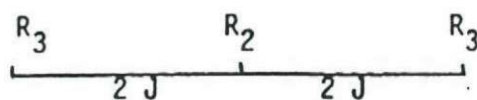


Inland-WR ausser WR IV

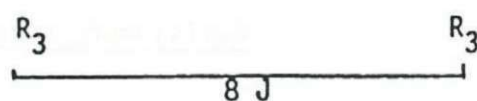


1.9 Güterzugbegleitwagen

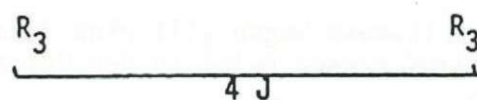
mit 2 Radsätzen



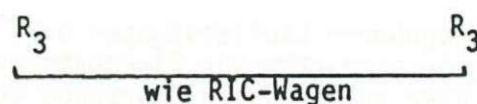
Ueberfuhrwagen für EW III



Drehgestellwagen

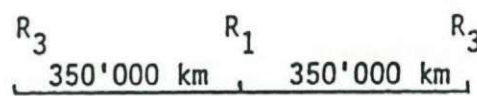


Huckepackbegleitwagen

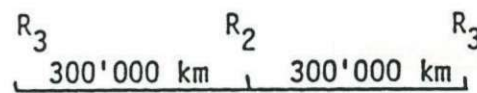


2. Steuerwagen

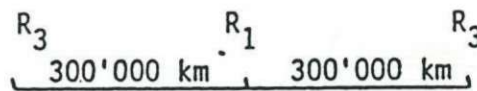
2.1	ABt	38-33	900...921
	Bt	28-33	901...905
	Bt	29-34	900...933
	BDt	82-33	950...955
	DZt	91-33	910...959



2.2	Bt	29-34	990...996 (EW III)
-----	----	-------	--------------------



2.3	BDt	82-33	910...939
-----	-----	-------	-----------



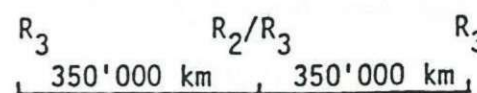
2.4	ABt	37-03	900...919
	ABt	38-33	930...937
	Bt	29-07	901...902
	Bt	29-03	903
	Bt	29-33	900...902
	Bti	29-03	902...910
	BDti	82-03	902...906
	BDt	82-33	900
	Dt	92-33	900...902
	DZt	91-33	900...901



3. Gepäckwagen

RIC-Wagen

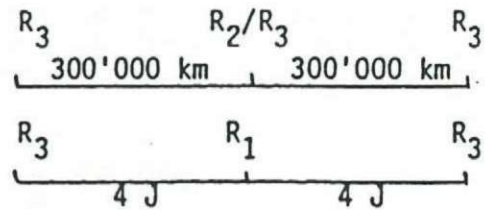
innerhalb Jahresfrist mindestens eine R1.



Wagen für den Inlandverkehr

- mit km-Zähler

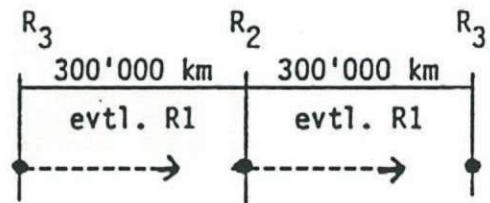
- ohne km-Zähler



4. Bahnpostwagen

Eine R1 wird ausgeführt, wenn

- der Wagen innert 6 Jahren nach einer R2 oder R3 noch keine 150...200'000 km zurückgelegt hat und
- erwartet werden kann, dass er die Laufleistung von 300'000 km für eine R2 oder R3 frühestens in 2 Jahren erreicht.



<+> Z E B R A REISEZUGWAGEN IN DEN HW L601 DATUM: 24.02.1988 SEITE 1/ 1
 =====> Z.H. ZFW K343 (LAUBER) <=====

HW	Yv	B1	01	Be	Zü	Ch	Quertotal	Bestand	%
Eingang am 24.02.1988			19	3	8	10	40	4783	100.0
Ausgang am 24.02.1988			19	2	12	10	43		
Reisezugwagen in HW am 24.02.1988									
Senkrechttotal		2	136	28	34	26	226		4.7
davon Anzahl R			74	20	19	18	131		2.7
S		2	77	9	17	2	107		2.2
Uebrig			3		2	7	12		.3

davon	Bem.	Code		
Am 61 85 19 70	1	UIC Z1 0120	20	5.0
Bpm 61 85 20 70	3	UIC Z1 0310	30	10.0
Bcm 61 85 50 70	2	UIC Z1 0350	20	10.0
Am 51 85 19 70		UIC Z2 0115	38	15.8
ABm 51 85 30 70		UIC Z2 0510	40	7.5
Bm 51 85 21 70	1	UIC Z2 0315	I	
Bm 51 85 22 70	6	UIC X 0325-0330	I	316 8.2
Bcm 51 85 50 70	1	UIC X 0340-0345		48 2.1
WRm 61 85 88 70		6155	10	
Dms 51 85 92 70	1	6885	20	5.0
A I 50 85 18 33	7	1710-1720	179	3.9
B I 50 85 20 33/34	53	1910-1980	1016	5.5
A II 50 85 18 33		2110-2115	79	7.6
AB II 50 85 39 33		2510-2525	144	2.8
B II 50 85 20 34	5	2310-2320	276	9.8
A III 50 85 18 34		2710-2715	19	10.5
AD III 50 85 81 34		2910	6	33.3
B III 50 85 29 34		2810-2815	27	3.7
A IV 50 85 10 73	6	3110-3120	128	4.7
B IV 50 85 21 73	7	3310-3325	202	3.5
WR III 50 85 88 34		6140-6150	6	
WR IV 50 85 88 73	1	6160	4	25.0
D LS 50 85 92 33	2	6835,6845-6850	157	1.3
D EW 50 85 92 33	4	6840,6855-6865	149	2.7
A LS 17-33,18-33	1	1110-1135	134	2.2
AB LS 38-33	4	1510-1525	99	4.0
B LS 20-33,20-39,27-37,29-30,29-33	16	1310-1395	420	3.8

 Steuerwagen in HW am 24.02.1988 9 185 4.9

Entwicklung im Unterhalt an modernen Reisezugwagen der SBB

S. Rutz, Luzern

1. Neuüberdenken des Reisezugwagenunterhalts

1.1 Die Entwicklung im Reisezugwagenpark

Zur Erfüllung der immer höher werdenden Anforderungen der Reisenden an das Wagenmaterial und die Geschwindigkeit der Züge wurden in den letzten Jahren von vielen europäischen Eisenbahnen Wagen mit zahlreichen zusätzlichen Einrichtungen, wie Klimaanlage, Türschliessungsautomatik, Fluoreszenzbeleuchtung, Lautsprecheranlagen usw. beschafft. Diesem Trend konnten sich auch die SBB nicht entziehen. Seit 1967 haben sie 149 moderne, klimatisierte Reisezugwagen (Bilder 1, 2) in Betrieb genommen, und nach Ablieferung aller bestellten Einheitswagen Typ IV wird der Bestand an sog. hochwertigen bzw. modernen Reisezugwagen weit über 200 Einheiten liegen (Bild 3).

1.2 Die auftretenden Störungen und Defekte

Wie nun die Betriebserfahrungen zeigen, bringt diese an und für sich vom Reisekomfort her gesehen begrüßenswerte Entwicklung aber aufgrund der vielen zusätzlichen Einrichtungen für eben diesen Komfort auch Nachteile im Unterhalt und in der Bewirtschaftung dieser Wagen mit sich. Es muss nämlich bei ihnen im Vergleich zu älterem, noch nicht entsprechend ausgerüstetem Wagenmaterial eine Zunahme der Störungen und Ausfälle hauptsächlich in den sich bei Defekten für die Reisenden besonders unangenehm bemerkbar machenden, z. T. auch neuen und anspruchsvollen Bereichen Klimatisierung (inkl. Heizung, Lüftung), Türschliessung und Beleuchtung festgestellt werden. Welcher Art sind nun diese Störungen, und wo liegen die Gründe für diese Entwicklung? Bis heute lassen die Betriebsunterlagen grundsätzlich zwei Gruppen von

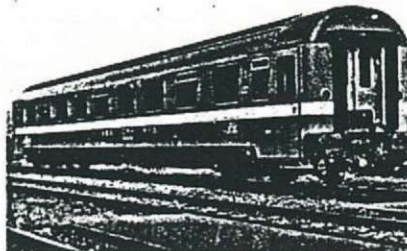


Bild 1. Ansicht des europäischen Standard-Reisezugwagens; die SBB besitzen 20 Wagen dieses Typs Am mit dem sogenannten Eurofima-Anstrich.

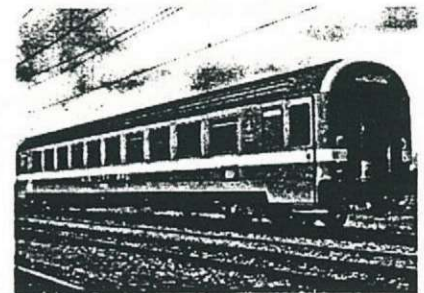


Bild 2. Ansicht des neuen SBB-Grossraumwagens für den internationalen Verkehr, Typ Bpm.

Typ	Anzahl	Baujahre
WRm	10	1967
EW III - A	25	1972-1975
- AD	6	1975
- B	35	1972-1975
- WR	6	1973-1975
Am	20	1977
Bcm	20	1979
Bpm	27	1980-1981
EW IV - A	80	ab 1981
- B	80	1981-1982 *
- WR	4	1981 *
-A und B	40-50	ab 1983 *

* Bestellung

Bild 3. Moderne Reisezugwagen der SBB.

wesentlichen Störungsursachen erkennen.

Eine erste Gruppe stellen die schon immer vorhanden gewesenen konstruktiv bedingten Störungen dar. Solche Störungen erscheinen im allgemeinen ziemlich schnell nach der Inbetriebnahme; vielfach handelt es sich bei ihnen um Kinderkrankheiten. Die Bilder 4, 5 und 6 zeigen als Beispiel einer derartigen Störung wie manchmal für viele andere Anwendungen geeignete und bewährte Elemente im rauen Eisenbahnbetrieb, und hier speziell im Winter, ohne besondere Anpassungen nicht zu über-

zeugen vermögen. Solche Kinderkrankheiten werden wohl bei allen neuen Entwicklungen, nicht nur bei der Eisenbahn, auftreten. In den meisten Fällen ist eine Abhilfe mittels konstruktiver Änderungen möglich, wenn auch mit zum Teil höheren Kosten verbunden. Diese Abhilfe ist aber äusserst wichtig, denn solche Störungen belasten nebst dem Reisenden den Unterhalt sehr stark, können von letzterem aber natürlich nicht von Grund auf unterdrückt werden.

In den vorliegenden Gedanken zum Wagenunterhalt soll nun aber nicht von den konstruktiv bedingten Störungen die Rede sein. Eine für den Unterhalt weitaus wichtigere zweite Gruppe von Störungen sind die Störungen aufgrund der gegenüber den älteren Wagen stark erhöhten Anzahl Bauteile und Baugruppen. Damit die Einrichtungen eines modernen Reisezugwagens einwandfrei funktionieren, kommt es ganz wesentlich auf das reibungslose Zusammenspiel aller dieser Bauteile und Komponenten, sei es auf mechanischer oder elektrischer Ebene, an. Ein relativ unbedeutendes Element kann bei seinem Ausfall die Funktion der ganzen Baugruppe, ja des ganzen Wagens in Frage stellen. Das Bild 7 zeigt als Ausschnitt aus dem täglichen Geschehen, welche Störungen dieser Art auftauchen. In jedem Fall ist die Verärgerung der Kunden gross, der Unterhalt wird

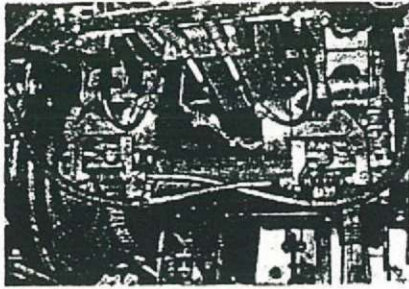


Bild 4. Beispiel einer konstruktiv bedingten Störung aus dem Gebiet des Laufwerks und der Bremsen: Bremskabel zur Handbremse beim neuen Grossraumwagen des Typs Bpm im funktionstüchtigen Zustand.

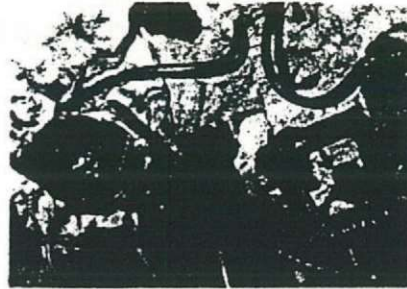


Bild 5. So sieht es im Winter aus.

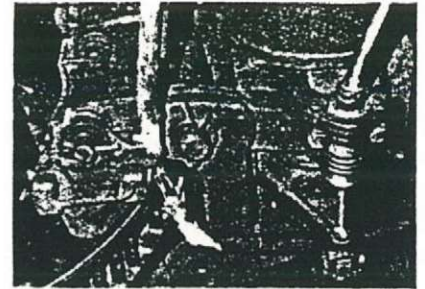


Bild 6. Auf einer langen Fahrt im Schneegestöber haben die schweren Eis- und Schneeklumpen das Bremskabel zerstört, und die Handbremse ist nicht mehr voll betriebstüchtig, eine Reparatur ist nötig.

Wagentyp	Befund	Störungsursache	Folgen für den Unterhalt
Bcm-Z1	Abteile weisen z.T. trotz gleichem Sollwert erhebliche Temperaturunterschiede auf	Die Steckanschlüsse der Temperaturwähler befinden sich offen im Luftkanal beim Fenster. Sie überziehen sich nach und nach mit einer leitenden Staubschicht. Dadurch wird der Sollwertwiderstand verändert.	Ausbau und Reinigung der Temperaturwähler
Bpm-Z1	Energieversorgung läuft nach Einschalten der Zugheizung nicht an	Verriegelungskontakt 5/6 am Ueberbrückungsschütz H3e2 für den Wechselrichter Vorwiderstand schliesst nicht (verschmutzte Kontaktstellen)	Reinigung der Kontakte. Ev. sogar Umstecken der Anschlüsse auf einen anderen noch freien Kontakt.
Bpm-Z1	Energieversorgung i.o. Zuluftventilator läuft nicht an.	Druckschalter Kle5 für Ventilatorüberwachung in Einschaltstellung P/2 hängengeblieben. Dadurch Wiederereinschaltung gesperrt.	Rückstellen des Druckschalters Kle5 durch Klopfen.
Am-Z1	1 Seitentüre lässt sich nur mechanisch öffnen	1 Ader im Kabel Wagenkasten / Türe durch ständiges Knicken gebrochen.	Gebrochene Ader ersetzen. Störung sehr schwer zu finden, da von aussen nicht sichtbar.
Bcm-Z1	1 Abteil unterkühlt stark	Istwertthermostat total mit el. leitendem Staub gefüllt. Dadurch Widerstandsveränderung.	Ausbau und Reinigung des Thermostates. Zu diesem Zweck muss die eingeklebte Platine herausgelöst werden. Zum Vorbeugen alle Thermostaten derart behandelt. Sehr arbeitsaufwendig.

Bild 7. Störungen an modernen Reisezugwagen.

stark belastet und der Betrieb durch das eventuelle Aussetzen des Wagens, heute beim Grossteil aus dem internationalen Verkehr, erschwert.

1.3 Ein Vergleich mit den Lokomotiven

Betrachtet man die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer solchen Störung, so stellt man fest, dass sie in etwa mit der Zunahme der Anzahl Einzelkomponenten parallel geht. Ohne hier näher auf das interessante Gebiet der Ausfallwahrscheinlichkeitstheorien eingehen zu wollen, liegt ein Ver-

gleich des bereits recht «komplexen» modernen Reisezugwagens mit einer Lokomotive neuerer Konstruktion nahe.

Wie in vielen andern Bereichen der Elektro- und Maschinentechnik zeigt es sich auch bei weitentwickelten Lokomotiven, dass der überwiegende Teil der Störungen in den Mess-, Steuer- und Hilfsgliedern auftritt. Die «klassischen» Elemente im Hauptstromkreis, wie etwa Stromabnehmer, Hauptschalter, Transformatoren, Motoren, usw., weisen, wie Bild 8 zeigt, den wesentlich kleineren Anteil der Störungen auf. Diese Tatsache lässt zwanglos den Schluss zu, dass je

Aufteilung der gemeldeten Störungen auf die verschiedenen Baugruppen		
Störungen an Baugruppen	alle el. Lok	Re 6/6
in Hauptstromkreis	41 %	23 %
Störungen an Baugruppen der Steuer- & Hilfsbetriebsstromkreise	35 %	50 %
Störungen am mech. Teil	6 %	6 %
Uebrigere Störungen	18 %	21 %

Bild 8. Elektrische Lokomotiven des Kreises II.

Bauelemente	Reisezugwagen (Am)	Lokomotive (Re 6/6)
Schalter	70	100
Relais, Schütze	50	60
Sicherungsautomaten	30	46
El.-mech. Apparate, Motoren etc	10	12
Grosse elektron. Baugruppen	100	50
Kleine elektron. Baugruppen	~200	50
Gühlampen	~400	~500
Anzahl Kontakte insgesamt	~400	~500

Bild 9. Gegenüberstellung: Reisezugwagen-Lokomotive.

«komplexer» eine Lokomotive ist, desto höher der Anteil an Störungen an den Steuer-, Mess- und Hilfsgliedern ausfällt.

Nun ist aber die Ausfallwahrscheinlichkeit der einzelnen Komponenten eines Reisezugwagens nicht kleiner als bei den Lokomotiven moderner Konstruktion, da es sich bei ihnen vielfach um Elemente ähnlicher Art handelt. Bild 9 zeigt deshalb als Gegenüberstellung die ungefähre Anzahl «störungsträchtiger» Bauteile bei einem modernen Reisezugwagen und einer Lokomotive neuerer Bauart, der Serie Re 6/6.

1.4 Folgerungen

Was für Folgerungen sind aus dieser Gegenüberstellung zu ziehen? In erster Linie ist ersichtlich, dass gerade die für die Störungen vor allem wichtigen Steuer-, Mess- und Hilfsglieder (inkl. ihrer Kontakte) bei den modernen Reisezugwagen bereits in ähnli-

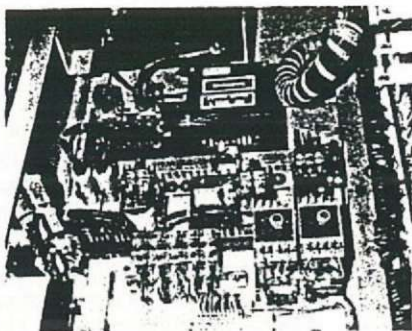


Bild 10. Dieses Bild vermittelt einen Eindruck vom «Innenleben» eines modernen Reisezugwagens. Zahlreiche Einzelelemente, welche zum Teil gewöhnlichen Industriestandard aufweisen, müssen dauernd fehlerfrei arbeiten, damit die Funktion der ganzen Baugruppe gewährleistet ist.

che Grössenordnungen wie bei Lokomotiven gerückt sind (s. a. Bild 10). Es bestehen also grundsätzlich immer weniger Unterschiede zwischen diesen beiden Fahrzeugarten.

Nun sind aber die Erfahrungen aus dem seit jeher gut organisierten Unterhalt der Lokomotiven im Laufe der Zeit immer in die Neuentwicklungen hineingeflossen, was zur Folge hat, dass sich die heutigen Lokomotiven durch eine erfreulich hohe Zuverlässigkeit auszeichnen. Um auch bei den Reisezugwagen ähnliche Verhältnisse zu erhalten, drängt sich der Gedanke an eine Anpassung vor allem im System des Betriebsunterhaltes an Wagen an dasjenige bei den Lokomotiven geradezu auf. Damit ist aber nicht nur einfach eine Übernahme, eine undifferenzierte Kopie des Lokomotivunterhaltssystems gemeint, sondern es sollen beim Reisezugwagenunterhalt die Prüfung, Überwachung und Wartung zusammen mit den Reparaturen so in ein neu zu schaffendes Unterhaltssystem eingebaut werden, dass die im nächsten Abschnitt zu schildernden Rahmenbedingungen bestmöglich eingehalten werden können.

2. Das Konzept des zukünftigen Betriebsunterhalts an modernen Reisezugwagen

2.1 Die grundsätzlichen Anforderungen an das Unterhaltssystem

Alle Apparate eines noch so gut konstruierten Fahrzeugs unterliegen mit der Zeit einer stetigen Veränderung und Abnutzung. Die Beibehaltung des vom Verwendungszweck her notwendigen Gütezustandes während des ganzen Benutzungszeitraumes erfordert damit naturgemäss einen bestimmten Aufwand.

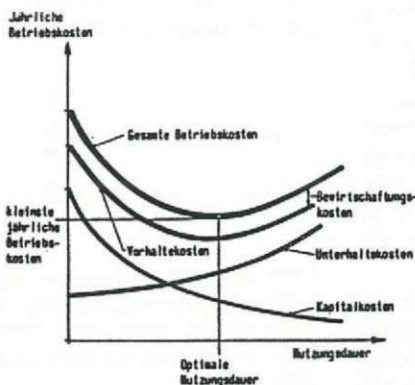


Bild 11. Zusammensetzung der Betriebskosten eines Eisenbahnfahrzeuges.

Der erwähnte Qualitätszustand ist nun bei einem Eisenbahnfahrzeug zuallererst durch die Anforderungen bezüglich der Sicherheit bestimmt. Dann spielen kundendienstliche Gesichtspunkte eine Rolle, und schliesslich dürfen die Anforderungen an die Wirtschaftlichkeit nicht unterschätzt werden.

Wie in Bild 11 erklärt, stellen die Unterhaltskosten nur einen Teil der gesamten Betriebskosten dar. Sie beeinflussen aber direkt und indirekt die beiden andern Kostenteile nicht unbedeutend.

So beeinflusst die Art der Konstruktion direkt und ganz wesentlich die Unterhaltsaufwendungen (aufgrund der hohen Lohnkosten im Unterhalt könnten heute zwar etwas höhere Anschaffungskosten in Kauf genommen wer-

den, wenn die dann anfallenden höheren Kapitalkosten mit geringeren Unterhaltsaufwendungen kompensiert würden).

Ausserdem beeinflusst der Unterhalt die Betriebskosten indirekt infolge der Zeit, die für seine Ausführung nötig ist.

Damit erhält man die in Bild 12 ganz allgemein formulierten Hauptanforderungen an den Unterhalt der Reisezugwagen.

2.2 Die Sicherung des Gütezustandes

Der Reisende, der in einem Eisenbahnwagen Platz nimmt, beschäftigt sich im allgemeinen nicht mit dem Gedanken, ob ihn dieser Wagen auch sicher ans Ziel bringen wird. In der Tat sind die Sicherheit des Zuges gefährdende Störungen an Wagen äusserst selten. Dies muss so bleiben, deshalb bestimmen auch in Zukunft an erster Stelle die sicherheitstechnischen Aspekte des Unterhalts die Massnahmen zur Aufrechterhaltung eines gewissen Gütezustandes.

Das Reglement über den technischen Wagendienst (R 368.1) sieht zu diesem Zweck die sogenannte «Sicherheitskontrolle» vor. Diese Kontrolle wird täglich oder vor jedem Umlauf auf der Kursausgangs- bzw. Wendestation vorgenommen. Vielfach bestehen dort aber heute noch keine für eine umfassende, wirksame Kontrolle geeigneten Einrichtungen. Gerade das für die Betriebssicherheit des Wagens wichtige Laufwerk und die Bremsen (ganz speziell Scheibenbremsen) können nicht umfassend kontrolliert werden.

Deshalb wird in Zukunft eine planmässig vorgenommene, nach gewissen erfahrungsmässig festgesetzten Frist- oder Parcoursvorgaben ausgeführte Untersuchung angestrebt. Die tägliche, weniger umfassende Kontrolle wird also zugunsten einer genaueren, wirksameren Kontrolle in grösseren Zeitabständen verlassen werden müssen. Die Vornahme all dieser Arbeiten in Anlagen, die neben den nötigen Einrichtungen, wie Luft-, Wasser- und Stromanschlüssen, wenigstens eine Kontrollgrube umfassen, wird dann gestatten, die Betriebssicherheit mit insgesamt kleinerem Aufwand besser zu wahren. Dass dieses Ziel nicht von heute auf morgen erreicht werden kann, versteht sich von selbst. Dass der Anfang mit den in gut geplanten Umläufen verkehrenden hochwertigen Reisezugwagen gemacht werden muss, liegt ebenso auf der Hand.

Was dem Reisenden aber viel schneller auffällt als der sicherheitstechnische Aspekt des Unterhalts ist der Aspekt des qualitativen Komforts.

ANFORDERUNGEN AN DEN UNTERHALT

Sicherung des Gütezustandes

- . Betriebssicherheit
- . Komfort

Minimierung der Kosten

- . Unterhaltssystem
- . Unterhaltsverfahren

Maximierung der Verfügbarkeit

- . Verkopplung von technischen mit betrieblichen Stillstandszeiten
- . Verkürzen der Fehlersuchzeiten (Überwachung, Prüfung)
- . Beschleunigung der Unterhaltsarbeiten (Checklisten, Tauschteile, Hilfsmittel etc.)

Bild 12. Hauptsächlichste Anforderungen an den Unterhalt.

Sämtliche Einrichtungen in modernen Reisezugwagen, die eine Steigerung der Annehmlichkeiten des Reisens zur Folge haben sollen, müssen für die ganze Dauer einer Reise funktionieren. Der Zustand dieser Einrichtungen darf also nur innerhalb einer Bandbreite variieren, deren untere Grenze bis zum Ende der Reise gerade noch tolerierbar ist.

Es würde hier nun zu weit führen, all die mannigfaltigen Anforderungen an diese Bandbreite einzeln herauszustellen. Die Sorge um das einwandfreie Funktionieren aller maschinellen Einrichtungen ist aber Sache des technischen Unterhaltes, und sie bestimmt somit ganz entscheidend das Unterhaltskonzept.

2.3 Die Minimierung der Unterhaltskosten

Wie kann der Forderung nach *minimalen Kosten* entsprochen werden?

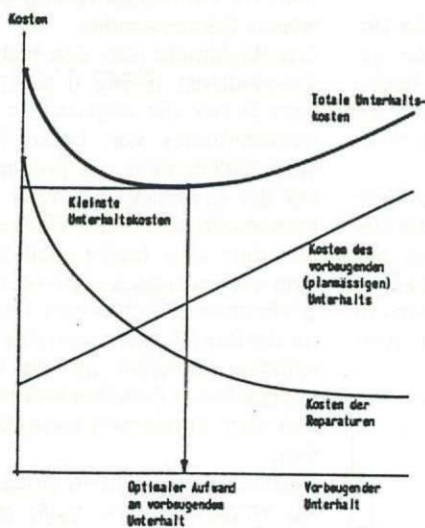


Bild 13. Das optimale Unterhaltssystem.

Wie Bild 13 zeigt, würden die Reparaturkosten enorm ansteigen, wenn überhaupt kein vorbeugender Unterhalt betrieben wird. Andererseits ist es gar nicht möglich, so viel aufzuwenden, um allen Störungen zuvorzukommen, denn es besteht immer die Möglichkeit irgendeines Ausfalles. Immerhin ist es aus dem Verlauf der beiden Kurven ersichtlich, dass ein gewisses Minimum erreicht werden kann. Dieses Minimum ist zwar relativ flach und nur schwer bestimmbar, doch hat es sich in den vielen Jahren der Erfahrung beim Lokunterhalt gezeigt, dass es etwa in der Gegend von rund 60 bis 70% Anteil an vorbeugendem Unterhalt liegt. Aufgrund der geschilderten Situation wird man annehmen müssen, dass auch der moderne Rei-

BETRIEBSUNTERHALT AN LOKOMOTIVEN UND WAGEN			
		PU	NPU
- Lokomotiven :	zwischen	60 : 70	40 und 30
- Wagen	heute erst ca	30	70

PU : Programmierter, vorbeugender Unterhalt
NPU : Nicht programmierter Unterhalt, Reparaturen

Bild 14. Aufteilung Betriebsunterhalt PU/NPU.

sezugwagen hier ein Minimum an Unterhaltskosten aufweisen wird.

Das Bild 14 zeigt aber, dass dieses Verhältnis heute bei den Wagen nicht erreicht ist. Der vorbeugende, planmäßige Unterhalt muss also ganz bestimmt verbessert werden. Da aber gerade die Elektronik in reiner Form überhaupt nicht vorbeugend unterhalten werden kann, die Ausfälle der statischen, komplexen Komponenten leider nach rein statistischen Gesetzmässigkeiten erfolgen, kann hier der vorbeugende Unterhalt nur in einer nun allerdings erweiterten Überwachung und Prüfung bestehen. Die mechanischen und elektromechanischen Komponenten werden natürlich nach wie vor vorbeugend unterhalten.

2.4 Die Maximierung der Verfügbarkeit

Die *Verfügbarkeit* eines Reisezugwagens, definiert als das Verhältnis der betrieblich frei verfügbaren Zeit zur Gesamtzeit, hängt im wesentlichen von zwei Elementen ab, nämlich:

- den Unterhaltszeiten, sei es die eigentliche Reparaturzeit oder die Zeit für den vorbeugenden Unterhalt, sowie
- den zur Vornahme dieser Unterhaltsarbeiten erforderlichen zusätzlichen Stillstands-, Warte- und Überfahrzeiten.

Da nun die eigentliche Unterhaltszeit nur innerhalb eines bestimmten Rahmens verändert werden kann, kommt der Verminderung und Minimierung der mit dem Unterhalt verbundenen Stillstands-, Warte- und Überfahrzeiten die grösste Bedeutung zu.

Durch eine *Zusammenlegung* dieser Zeiten und der betrieblich bedingten Stillstandszeiten kann eine möglichst grosse Verfügbarkeit der Wagen erreicht werden.

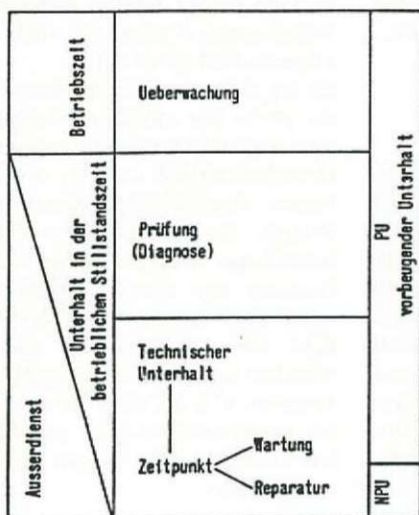
Eine solche Zusammenlegung bedingt aber, dass die *Unterhaltsanlagen möglichst in der Nähe der Zugbahnhöfe* liegen.

2.5 Vom zukünftigen Betriebsunterhaltskonzept

Ein Zusammenlegen von Unterhalts- und betrieblichen Stillstandszeiten wird aber nur dann reibungslos funktionieren können, wenn durch eine *Überwachung* der in den Kursen eingesetzten Wagen auch dafür gesorgt wird, dass eine aufgetretene Störung rasch erfasst und gemeldet wird. Eine solche Meldung soll das Unterhaltungspersonal sofort und gezielt über die Störung ins Bild setzen, damit langwierige Fehlersuchen entfallen. Während man vor noch nicht allzulanger Zeit glaubte, Reparaturarbeiten und Überwachungsarbeiten einem eigentlichen Bordmechaniker auf dem fahrenden Zug zuweisen zu müssen, zeigte die Erfahrung schnell, dass wirkliche Störungen auf der Fahrt im allgemeinen doch nicht behoben werden können. Dies ist auch leicht verständlich, wenn man bedenkt, wie viele wesentliche Apparate unter dem Wagenboden angeordnet sind und somit vom Wageninnern aus nicht zugänglich sind. Neben dem seit langer Zeit praktizierten Meldeverfahren durch das Zugbegleitpersonal ist heute bereits an eine möglichst selbstständige Überwachung der wichtigsten Komponenten gedacht. Noch ist es zwar ein wenig Zukunftsmusik, aber in nicht allzuferner Zeit werden geeignete kleine Registriereinrichtungen die während der Fahrt aufgetretenen Mängel und Störungen erfassen und in geeigneter Form speichern. Kommt der Wagen dann zum Unterhalt, braucht nur die Registriereinrichtung ausgewertet zu werden, um genauen Bescheid zu erhalten, wo und wann die Störung aufgetreten ist. Damit lässt sich die Zeit für die Fehlersuche und damit die gesamte Unterhaltszeit enorm abkürzen. Bedenkt man noch zusätzlich, dass der Tausch ganzer Bauteilgruppen und deren Reparatur ausserhalb des Wagens gegenüber der Fehlersuche und Reparatur am Wagen laufend an Bedeutung gewinnt, erkennt man leicht, wie durch ein solches System die betriebliche Verfügbarkeit des Wagens stark ansteigt.

Der Überwachung schliesst sich die *Prüfung* an. Sie ist ein wesentlicher Bestandteil des vorbeugenden Unterhalts. Allerdings hat man heute unter «Prüfen» nicht mehr einfach eine Art Probieren zu verstehen. Es handelt sich hier vielmehr um eine eigentliche Diagnosearbeit. Man will nämlich bei dieser Art Prüfung nicht nur wissen, ob der betreffende Apparat gerade jetzt funktioniert, sondern vor allem, ob er einen störungsfreien Betrieb des Wagens bis zum nächsten Unterhalt gewährleisten kann. Insbesondere

re sollte es möglich werden, die verschiedenen Betriebszustände der einzelnen Komponenten wie z. B. Klimaanlage, Spannungswahlschalter usw. zu simulieren, d. h. zu kontrollieren, ob alle für diesen jeweiligen Betriebszustand wichtigen Elemente die richtige Position angenommen haben. Durch eine solche Diagnose ist es dann möglich, in der noch verbleibenden, relativ kurzen Zeit alle Wartungs-, Tausch- und Reparaturarbeiten wie gewohnt auszuführen. Damit kann im Idealfall die Unterhalts- und Reparaturzeit ganz oder wenigstens teilweise in die betriebliche Stillstandszeit eingebettet werden (Bild 15).



PU : Programmierter Unterhalt
NPU : Nicht programmierter Unterhalt

Bild 15. Zum Unterhaltskonzept.

3. Die für den Unterhalt nötigen Anlagen und das Personal

3.1 Lage, Gestaltung und Realisierung der Anlagen

Konnte der Unterhalt der älteren und einfacheren Wagen bis heute praktisch durch jeden Visiteurposten ausgeführt werden, so wird das für die modernen Reisezugwagen nicht mehr möglich sein. Der Betriebsunterhalt, der heute vielfach noch dort gemacht werden muss, wo die Wagen aus betrieblichen Gründen gerade abgestellt sind, erfordert für das Unterhaltspersonal extrem viel tote Wegzeit, verbunden mit wenig idealen Arbeitsverhältnissen.

Ein wirtschaftlicheres Arbeiten wird jedoch durch die Vornahme der Unterhaltsarbeiten im Durchlaufverfahren in einigen dem Wagenumlauf angepassten Unterhaltszentren ermöglicht. Bild 16 zeigt, welche Bahnhöfe dafür etwa in Frage kämen. Jedenfalls wird eine Reduktion der Anzahl Unterhaltsposten von zahlreichen auf einige we-

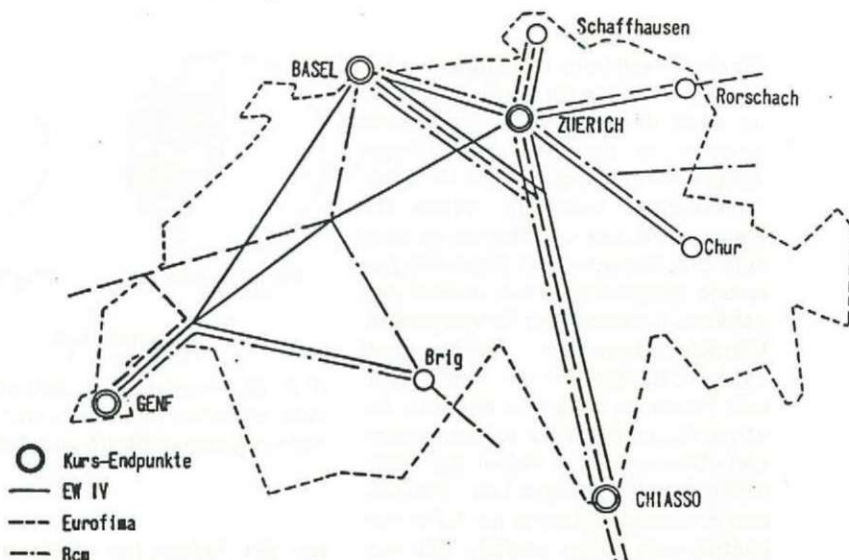


Bild 16. Mögliche Unterhaltszentren für moderne Reisezugwagen.

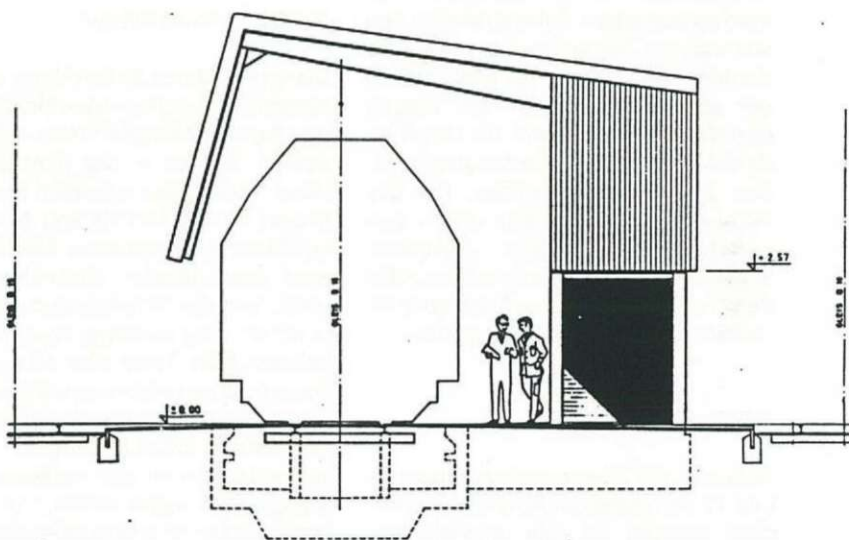


Bild 17. Querschnitt durch eine kleine Unterhaltsanlage.

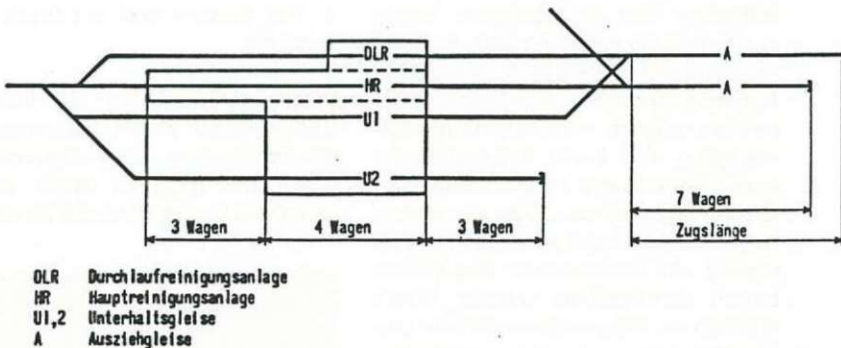


Bild 18. Unterhaltsanlage für Reisezugwagen.

nige, gut ausgerüstete Zentren, die über das nötige qualifizierte Personal und die geeigneten festen Anlagen verfügen, einen wesentlich rationelleren Unterhalt gestatten.

Erste, ganz positive Erfahrungen in dieser Beziehung konnten mit einer relativ bescheidenen Anlage in Basel SBB gewonnen werden (Bild 17). Sie führten zu der Projektierung einer grösseren, mit den Einrichtungen zur

Reinigung der Fahrzeuge kombinierten Unterhaltsanlage, deren schematischer Grundriss in Bild 18 dargestellt ist.

Diese Anlage besteht aus zwei durchgehenden Gleisen für die Fahrzeugreinigung, wovon eines die sogenannte Durchlaufreinigungsanlage enthält und das andere für die Hauptreinigung der Wagen reserviert ist. Ein weiteres durchgehendes Gleis steht

für die Zwecke des vorbeugenden Betriebsunterhaltes zur Verfügung.

Je nach der Anzahl der in solchen Zentren zu unterhaltenden Wagen werden dann weitere Gleise für Reparaturarbeiten beigelegt. Wenn die Platzverhältnisse es erlauben, ist auch eine Erschliessung der Reparaturgleise von beiden Seiten her sinnvoll und denkbar. Annexbauten für Werkstätte, Betriebsmittelvorräte, Ersatz- und Tauschteile und für die Bedürfnisse des Personals ergänzen die auch für wintersicheren Betrieb zu konzipierenden Anlagen. Dass neben den Kontrollgruben alle nötigen Luft-, Wasser- und Stromanschlüsse in der Nähe vorhanden sein sollen, versteht sich von selbst.

Die Erstellung dieser Anlagen wird schrittweise vor sich gehen. Die ersten zu bauenden Anlagen sind in den wichtigsten Zugend- und -ausgangspunkten zu erstellen. Je nach Anzahl der abgelieferten modernen Wagen und deren Zuteilung auf die verschiedenen Wagenkurse werden dann weitere Zentren dazukommen. Bei der Wahl dieser Zentren sind neben den rein betrieblichen Fragen (Fahrplan, Wagenumlauf usw.) natürlich auch andere Fragen (Platz- und Arbeitsmarkverhältnisse usw.) genau zu prüfen.

3.2 Der Betriebsablauf

Anlagen, die im wesentlichen dem in Bild 18 dargestellten Schema entsprechen, werden auf eine rationelle Art den Betriebsunterhalt gleich nach einer Reinigung ermöglichen. Dabei können ganze Zugteile oder gar Halbzüge über die genügend langen Ausziegleise mit minimalem Rangieraufwand auf die entsprechenden Unterhaltsgleise überstellt werden. So ist es etwa möglich, nach einer Durchlaufreinigung eine kurze Reparatur oder eine Kontrolle des Laufwerks auf der Grube vorzunehmen. Vor allem aber kann anschliessend an eine Hauptreinigung ein umfassender Betriebsunterhalt durchgeführt werden. Damit erhalten die Wagen eine willkommene «Trocknungspause», und gleichzeitig können allfällige durch das Eindringen von Waschwasser hervorgerufene Defekte erkannt und beseitigt werden. Wagen, an denen dann noch längerdauernde Reparaturen vorgenommen werden müssen oder solche, die auf Ersatzteile warten müssen, werden den Unterhaltsgleisen zugeführt.

Da aufgrund der Topographie und der Gleisgeometrie des bestehenden Bahnhofsteils nicht alle Anlagen genau gleich aussehen, ist es nicht möglich, exakte Rangier- und Ablaufpläne allgemein gültig darzustellen. Es ist aber leicht ersichtlich, dass mindestens

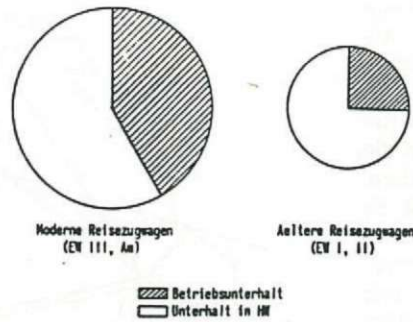


Bild 19. Vergleich der Unterhaltskosten zwischen modernen und älteren Reisezugwagen (Kosten pro Wagen).

von der Anlage her einer optimalen Ablaufplanung nichts im Wege steht.

3.3 Der Personalbedarf

Die geschilderte Entwicklung wird allerdings nicht ohne Auswirkungen auf den Personalbestand bleiben. Die modernen Wagen – das liegt auf der Hand – verlangen vor allem mehr und besser für die Elektrik und Elektronik qualifizierte Reparatoren. Parallel dazu wird eine gezielte Ausbildung und Vertiefung der Kenntnisse der Visiteure in Richtung moderne Wagen vorzunehmen sein. Trotz aller Anstrengungen zur Rationalisierung wird aber der heutige Personalbestand für die nun bedeutend umfangreicheren Unterhaltsaufgaben an den modernen Reisezugwagen kaum ausreichen. Komfort kostet eben auch seinen Preis!

4. Die Kosten und ein Blick in die Zukunft

Wenn auch andere als finanzielle Überlegungen den Hauptanstoß zum Neuüberdenken des Reisezugwagenunterhaltes gegeben haben, so sind es letzten Endes doch die Kosten, die

über die Realisierungsmöglichkeiten des geschilderten Systems entscheiden. Es ist nämlich sehr schwierig, bei den heutigen hohen Anlagekosten eine zuverlässige Prognose über deren Rentabilität über einen längeren Zeitabschnitt zu erstellen. Sicher ist aber, dass schon relativ kleine Verbesserungen an den dem Unterhalt dienenden Anlagen grosse Einsparungen bringen können. Diese Tatsache kann nicht genug betont werden, denn wie Figur 19 zeigt, betragen im Mittel die Gesamtunterhaltskosten eines modernen Reisezugwagens beinahe das Doppelte, verglichen mit denjenigen eines älteren, einfacheren Wagens. Innerhalb dieser Kosten weist der Betriebsunterhalt allein ein noch ungünstigeres Verhältnis auf.

Es ist also zu erwarten, dass mit der Zunahme der modernen Reisezugwagen ein erheblicher Mehraufwand an Unterhalt anfällt. Da über die viel höheren Anschaffungskosten solcher Wagen die Kapitalkosten ebenfalls beeinflusst werden, bietet sich als Ausweg aus diesem Dilemma nur noch eine bessere Bewirtschaftung, d. h. eine Verkleinerung aller Stillstandszeiten an. Mit der geschilderten Anstrengung im Unterhaltsablauf soll ein positiver Beitrag an den rationalen Einsatz dieser Wagen gewährleistet werden.

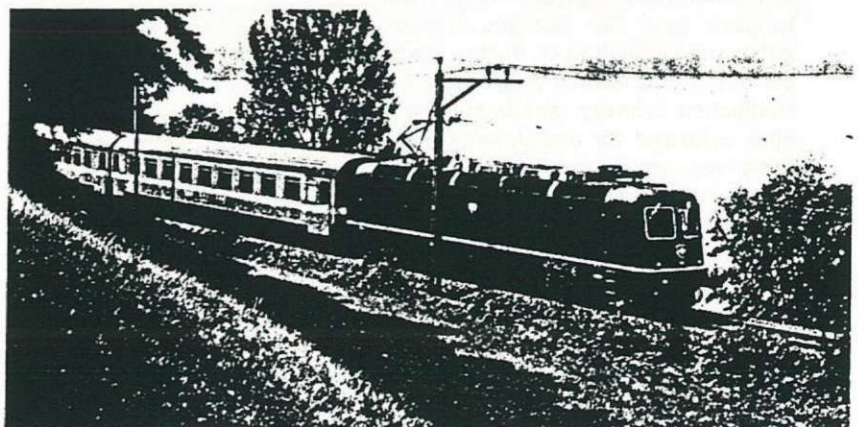
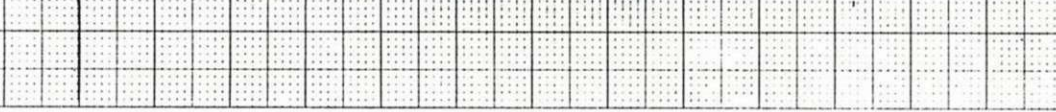
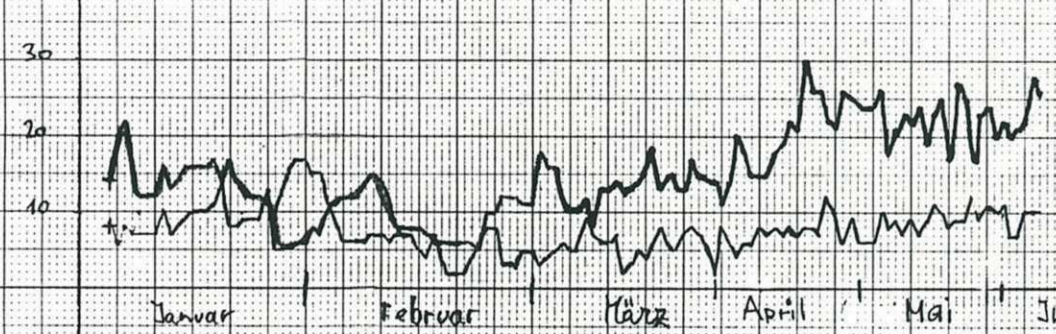
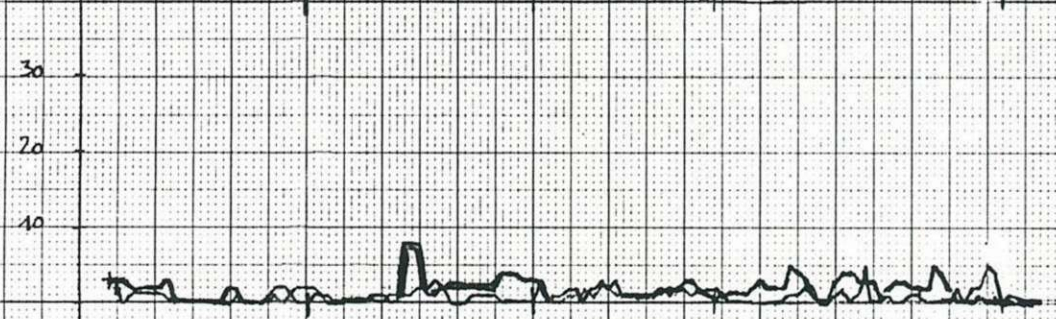
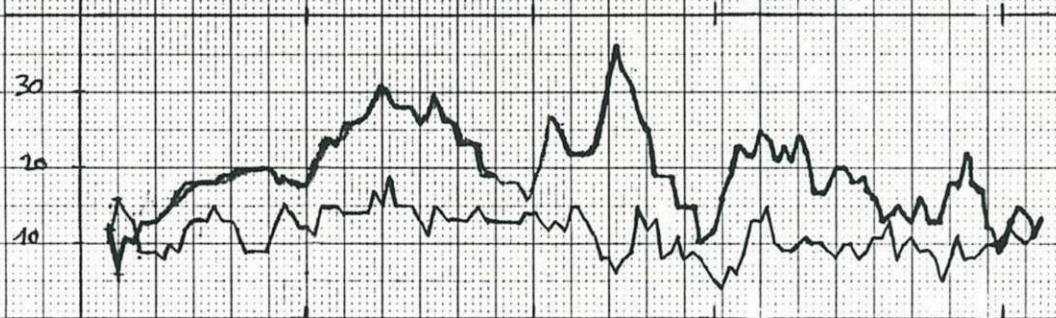
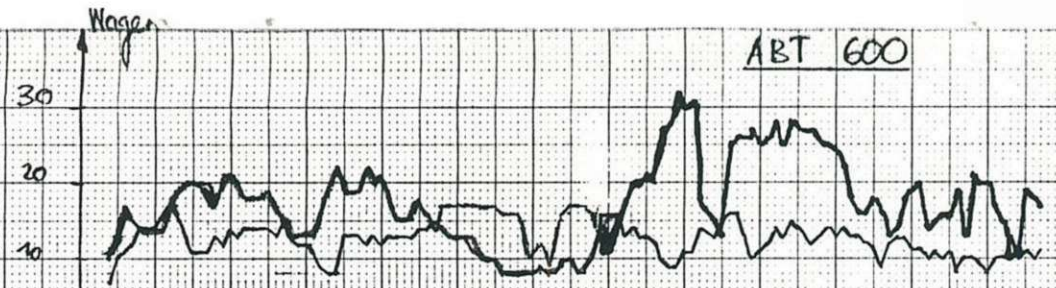


Bild 20. Sicher, komfortabel, billig, zuverlässig und schnell will der Kunde von heute reisen; der Unterhalt hilft mit, dass diesen Forderungen entsprochen werden kann und der Reisende im Zug sein Ziel ohne Sorgen erreicht.

ABT 600



R2 600

R1 + K2 600

S2 600

S1 600

+ Arbeits-
verrat

Januar

Februar

März

April

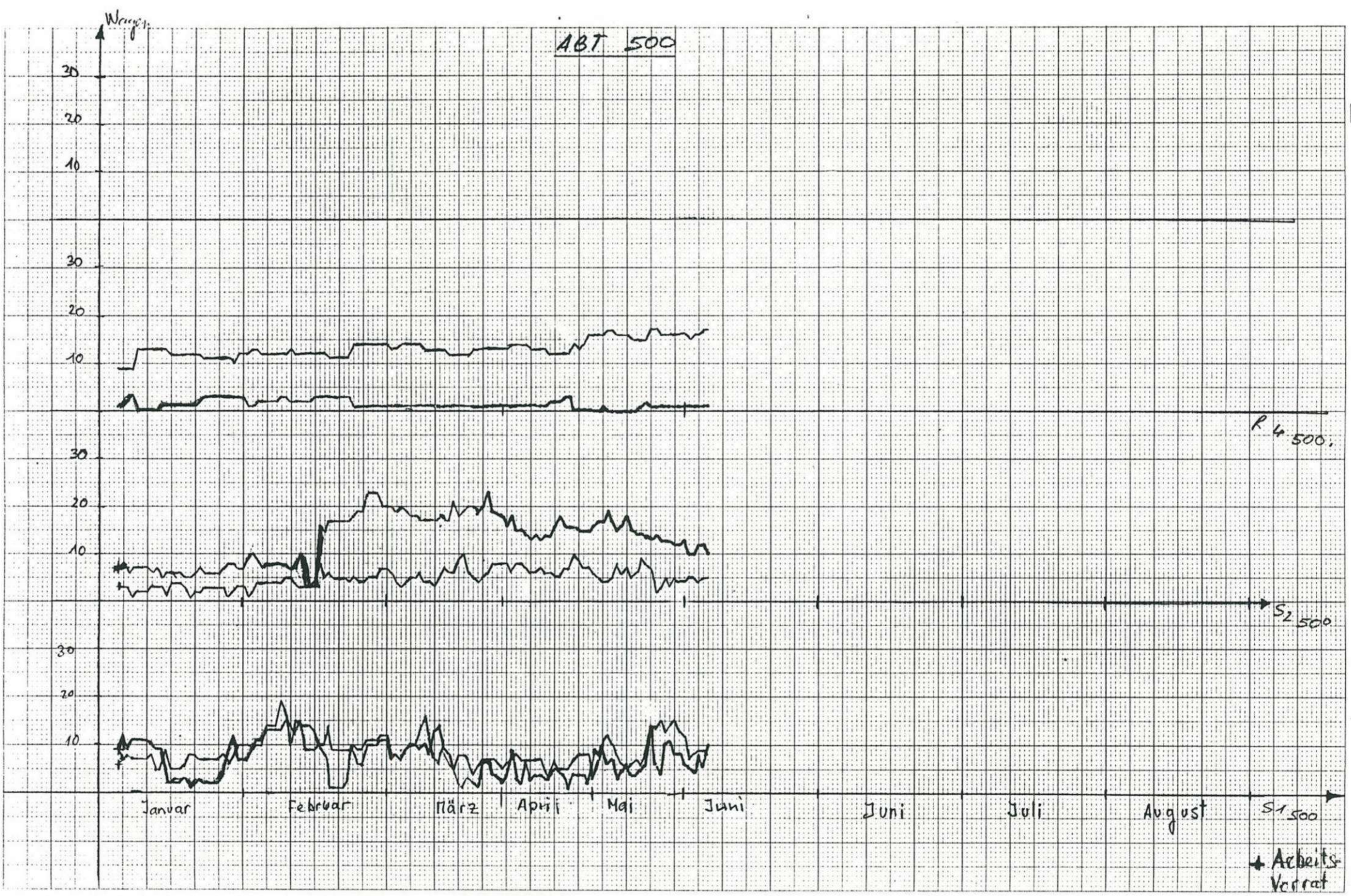
Mai

Juni

Juni

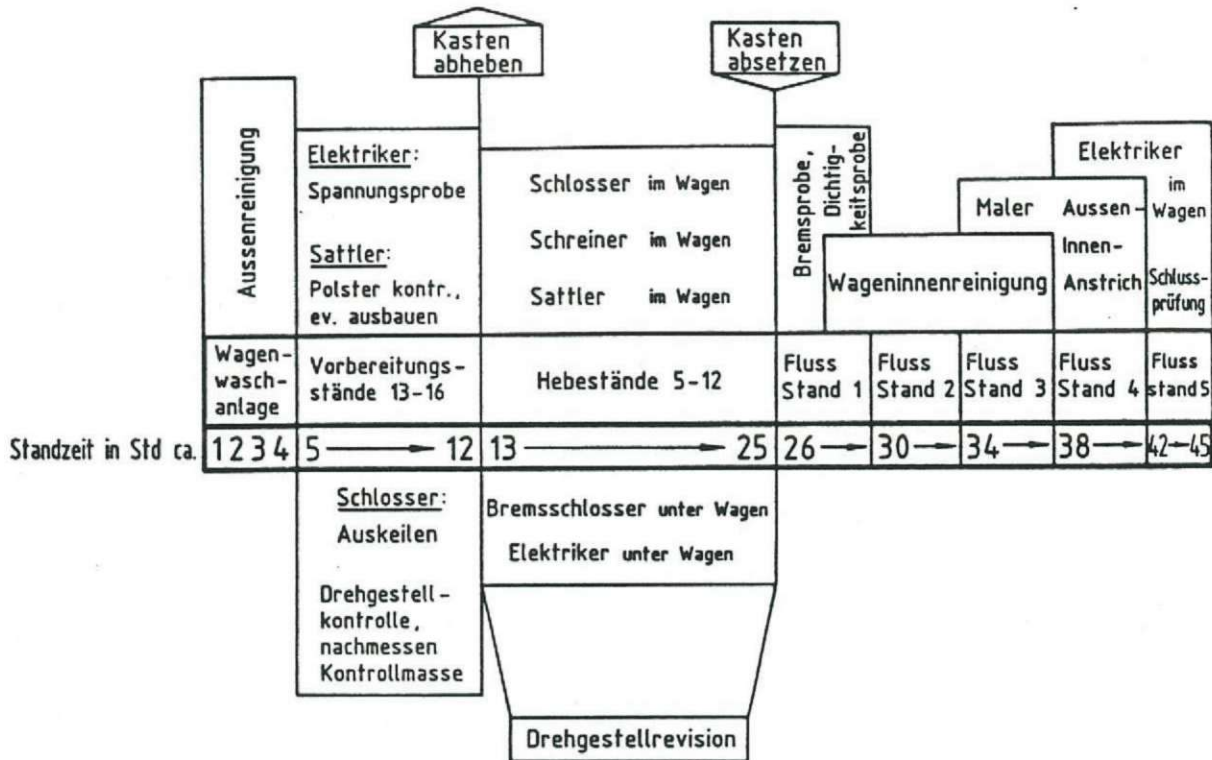
Juli

August



Revisionsablauf an Reisezugwagen Typ EW I/II

F 11a
im off. Dienst

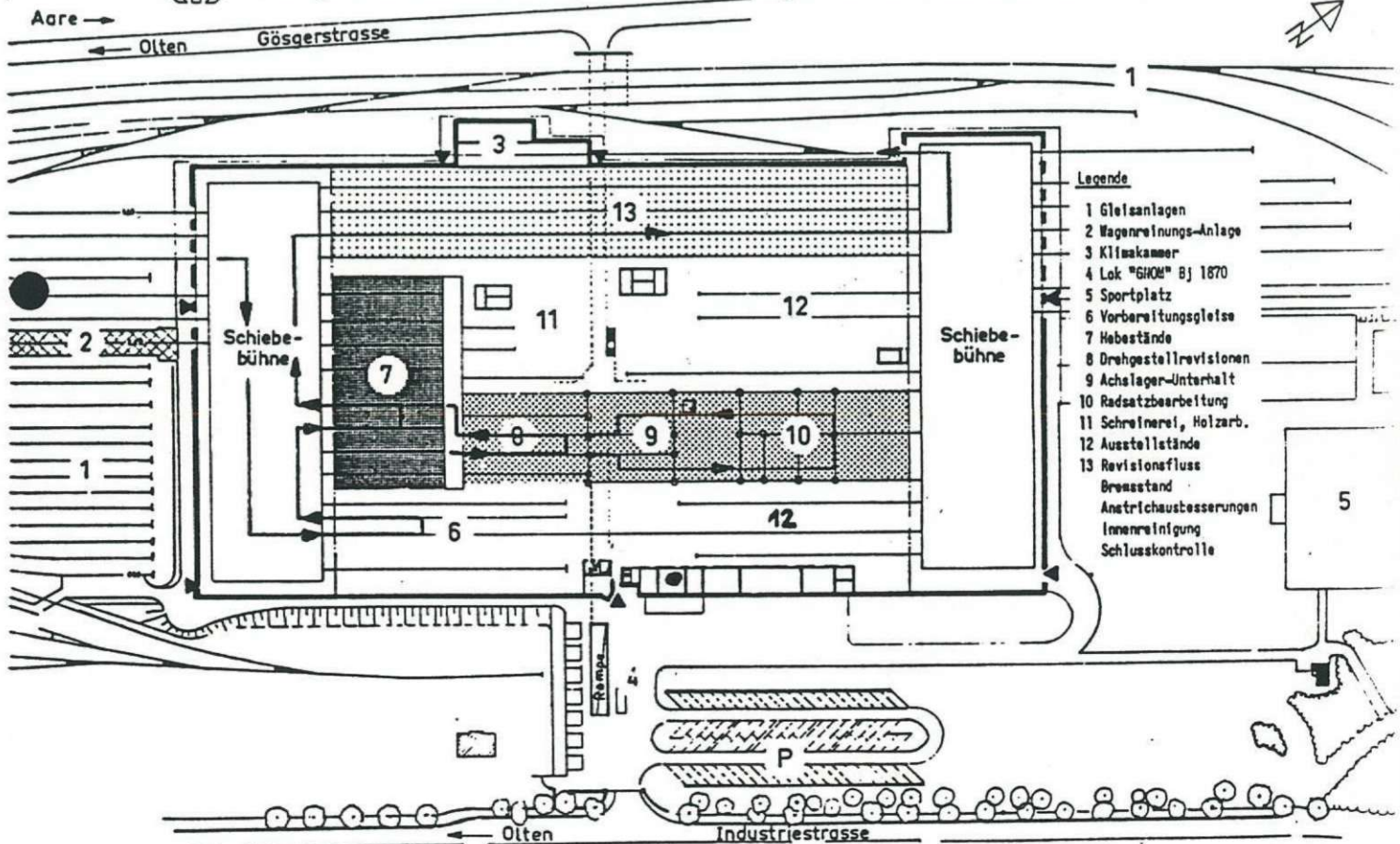


Anzahl Tage ca. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

8.9.83 sig Ge
6.1.84 / 50

T 2448

Hauptwerkstatt SBB Olten Wagenrevisionshalle II (Tannwald)



Visite des ateliers

L'atelier principal de Olten s'étend sur 225.655 m² et a une surface bâtie de 78.600m².

Il y a deux divisions pour les révisions des voitures :

- les anciens bâtiments

Division I, anciens halls, où l'on procède aux grandes révisions R4, aux accidentelles et aux réparations techniques, ainsi qu'à la révision des clark, des ressorts, des batteries etc.

- les nouveaux bâtiments (34.167 m²)

Division II, nouveau hall (Tannwald) où l'on procède aux R1, R2, les réparations courantes, les révisions des voitures climatisées et des voitures restaurant.

2 voies sont affectées à des petites réparations.

*

*

*

Les ateliers disposent d'agents

- professionnels

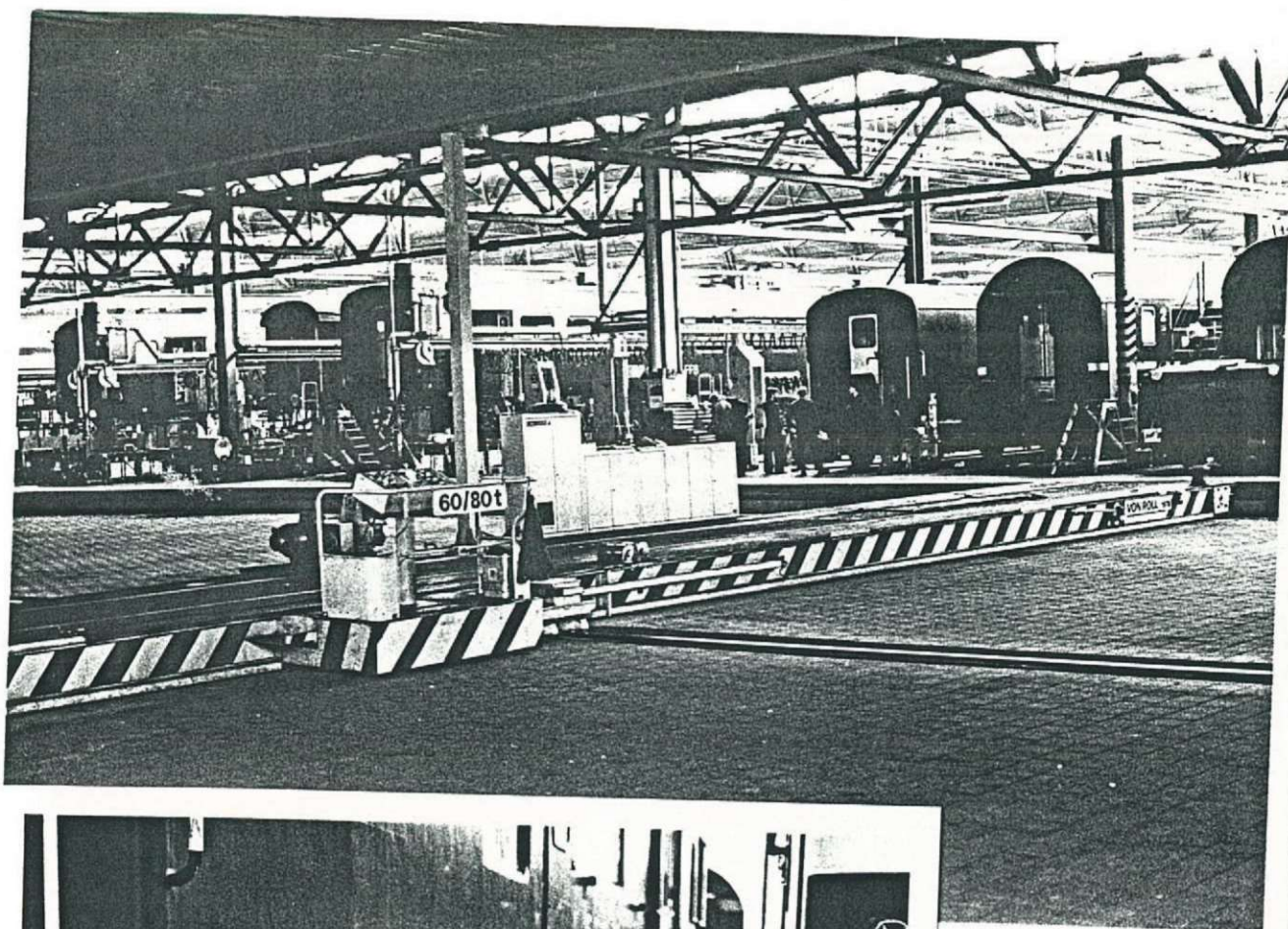
- non-professionnels (25% dans les classes 24 à 18)

± 30% du personnel se situe dans la 13e classe.

Le système étudié pour l'attribution des postes de travail à une classe d'ouvrier bien déterminée n'est pas très satisfaisant.

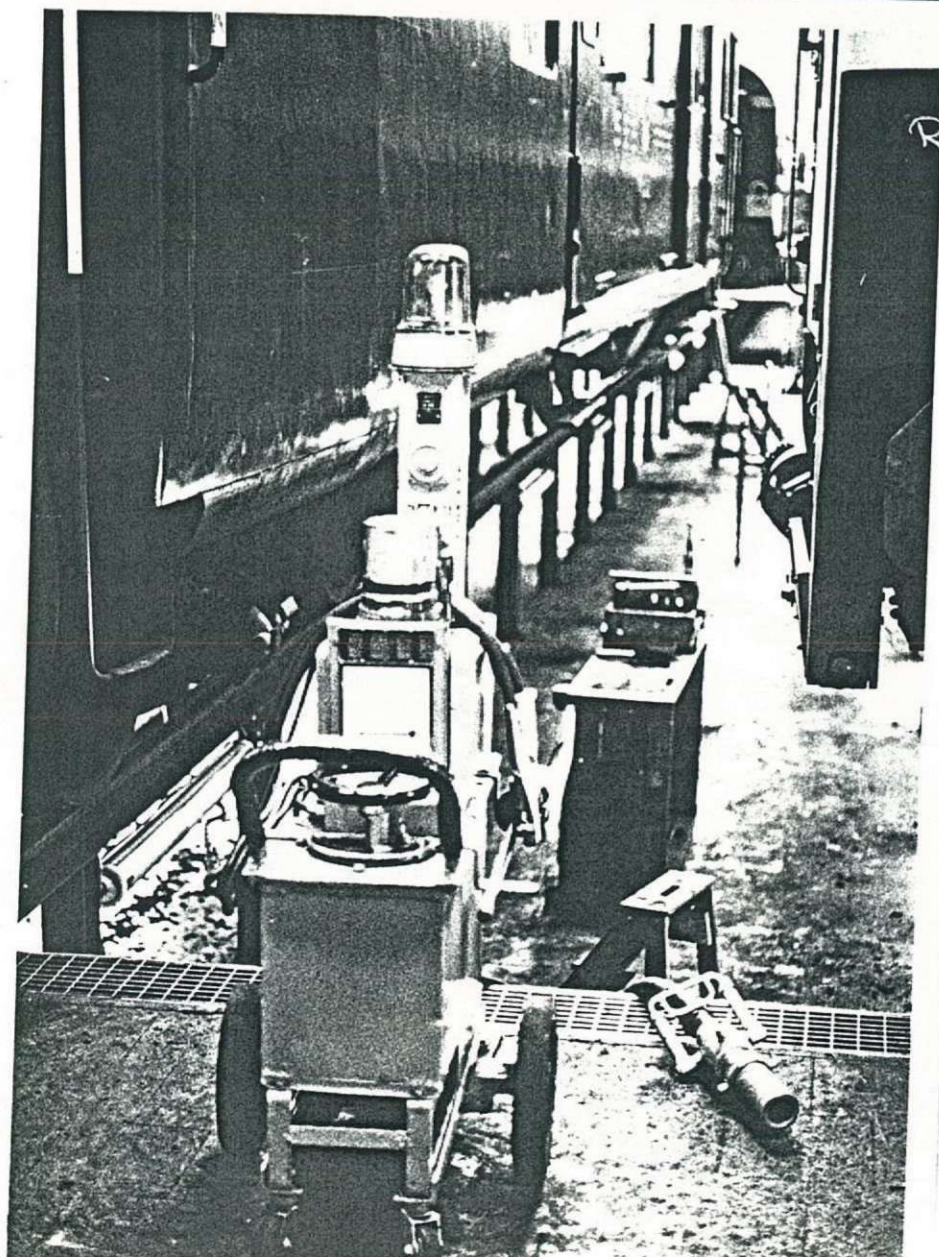
Le but poursuivi est de réaliser la polyvalence du personnel.

Ci-après un reportage photographique de la visite des ateliers.



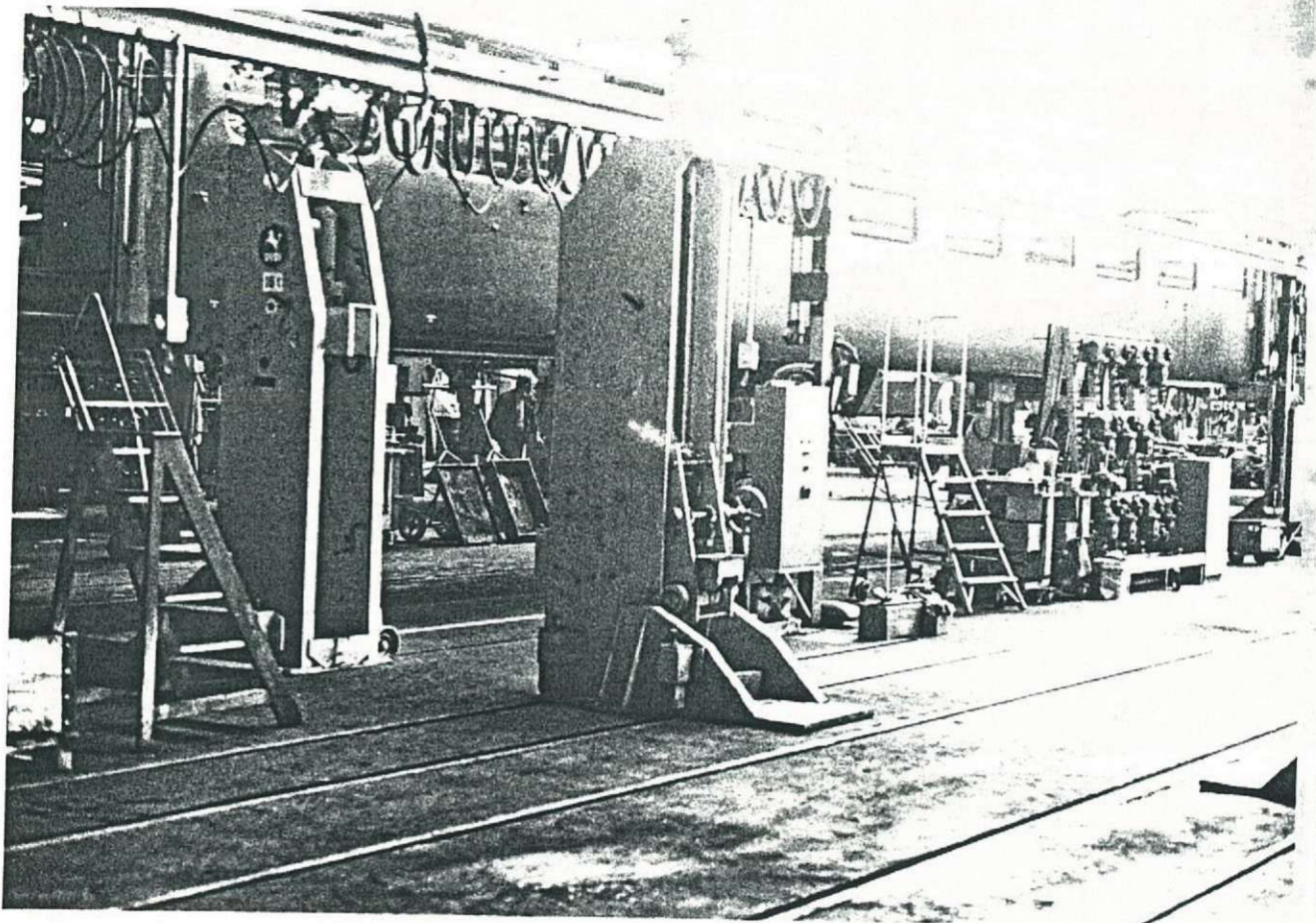
Ci-dessus

Vue du transbordeur et
des voies sur lesquel-
les les voitures sont
révisées.

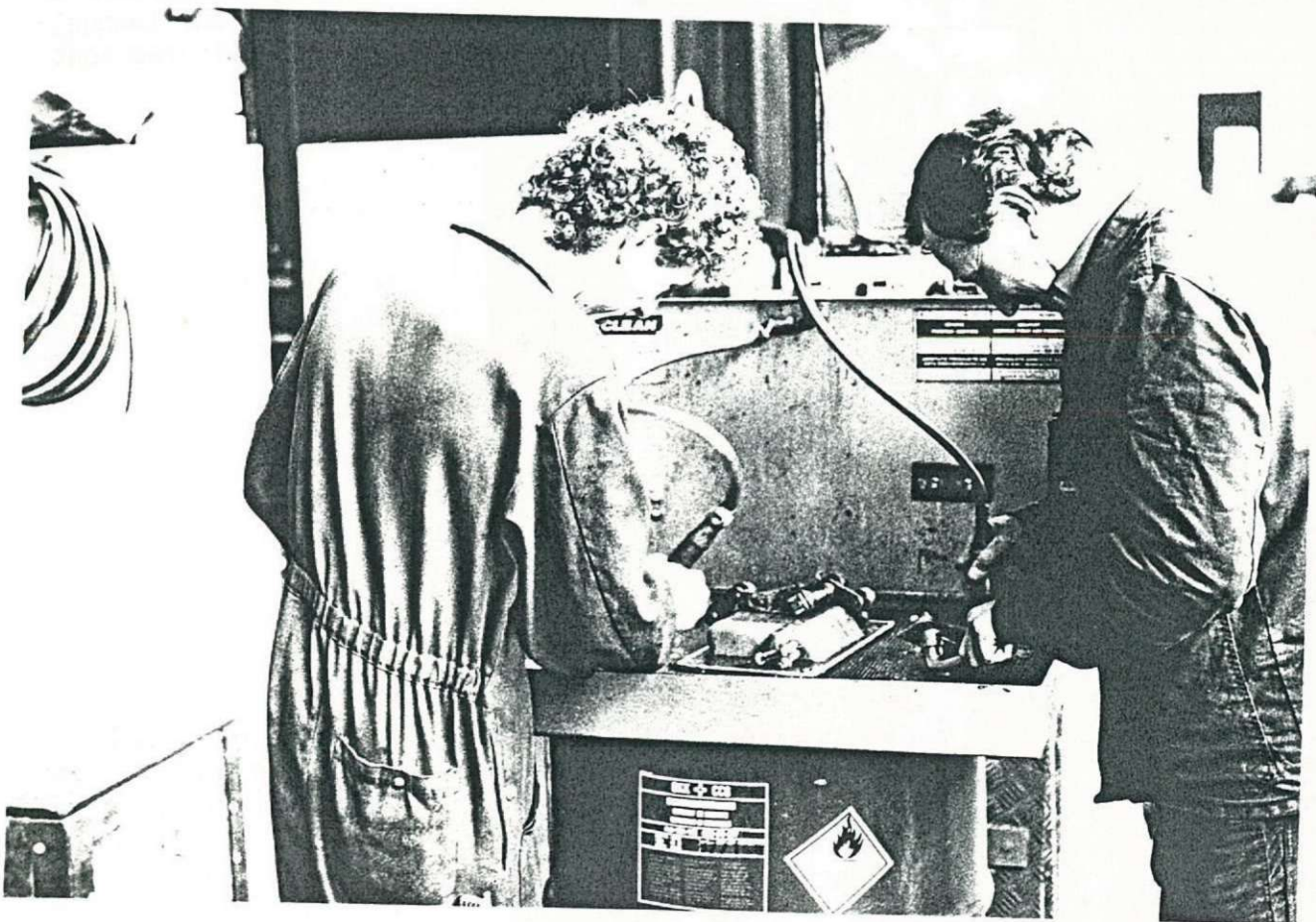


Ci-contre

Chariot pour l'essai
de la haute tension
sur une voiture.

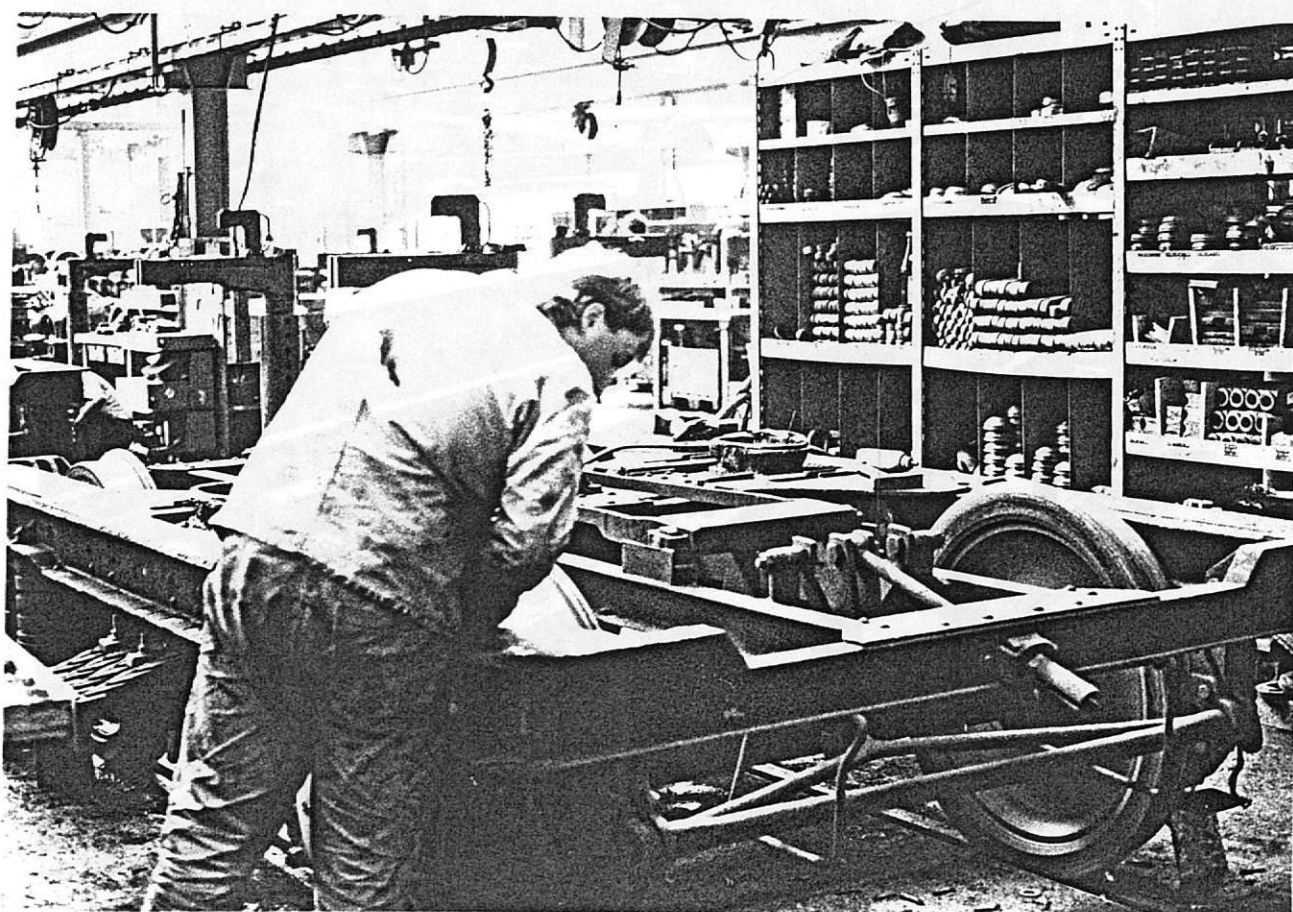


7 Crics de levage des voitures

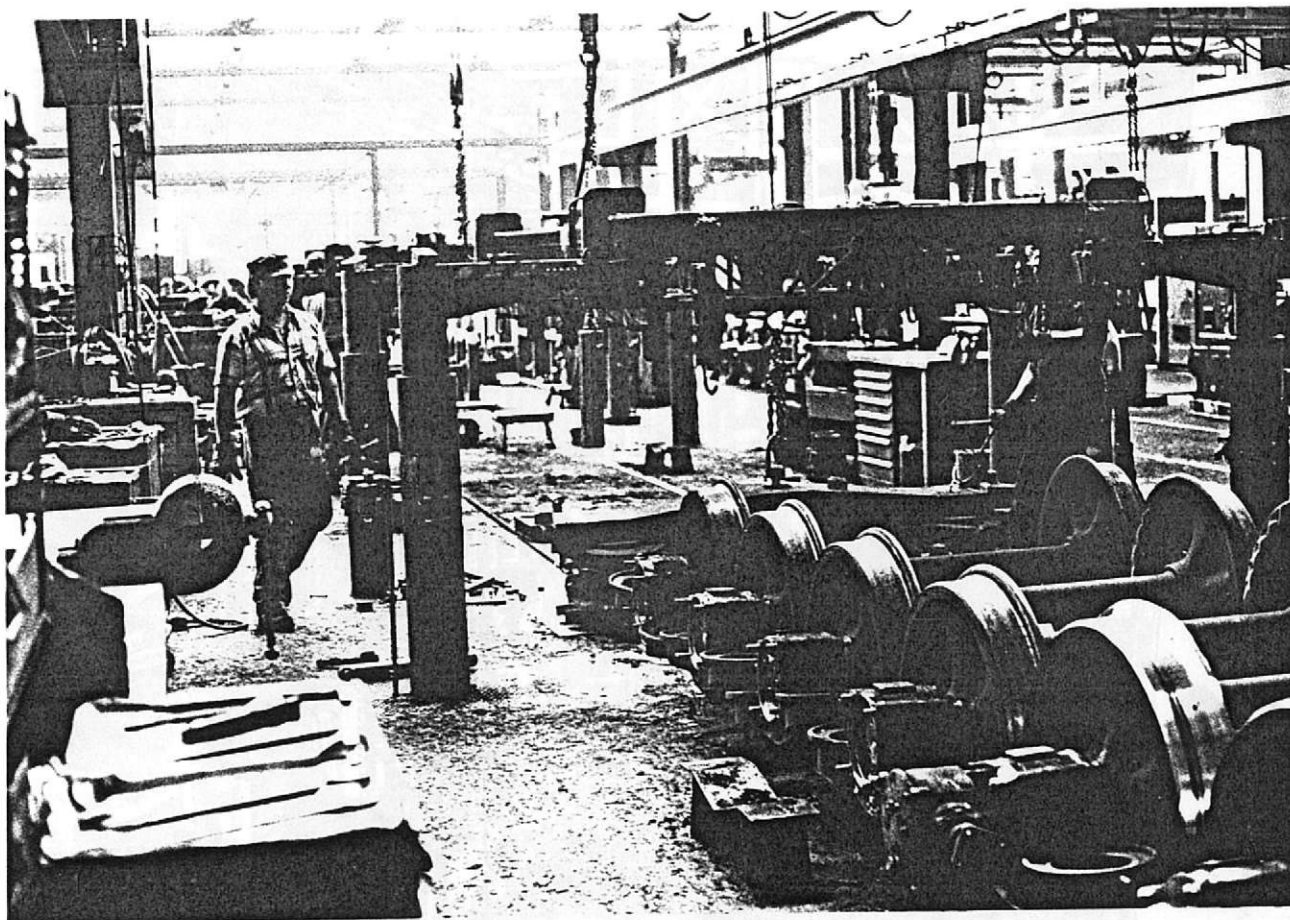




9 Stockage des pièces à côté du stand de levage



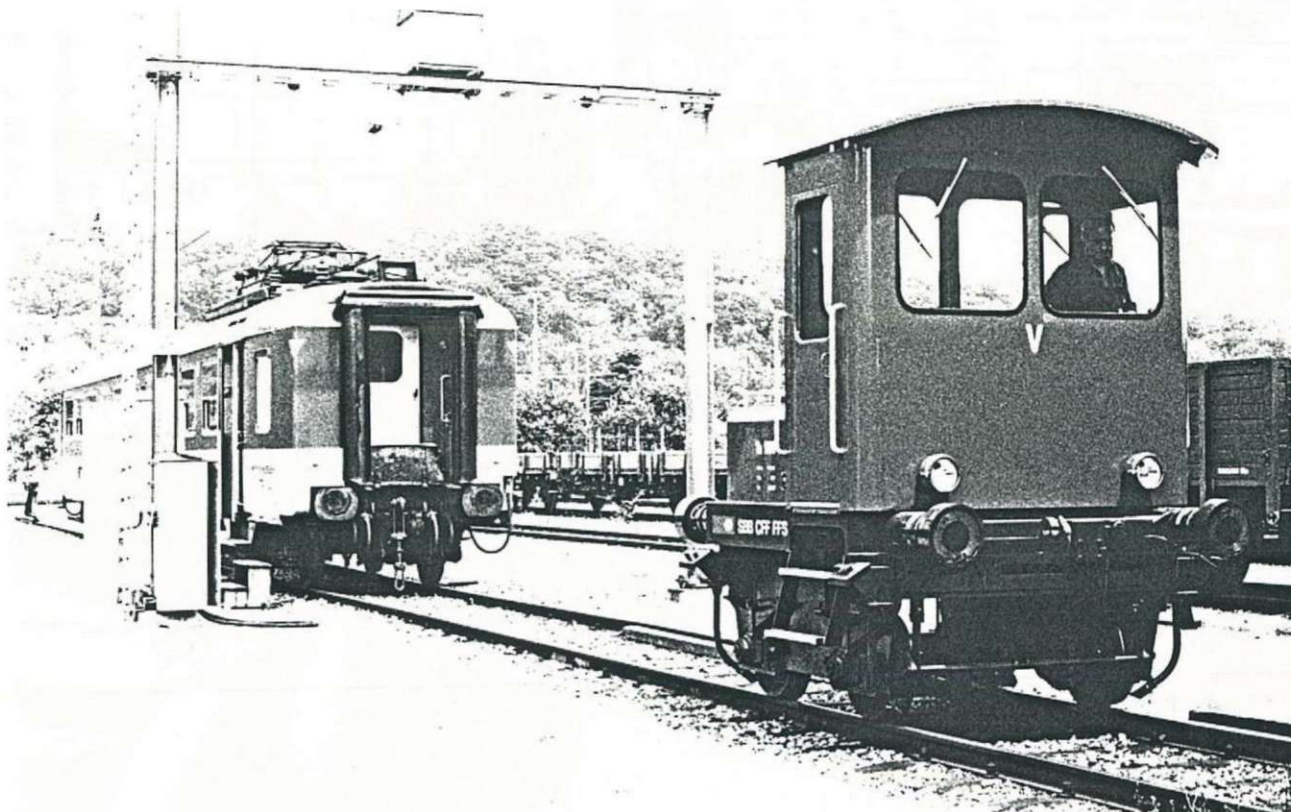
10 Stand à bogie - nettoyage complet du bogie à l'aide d'une Hegenscheidt avant le démontage.



11 Stand de levage du châssis de bogie

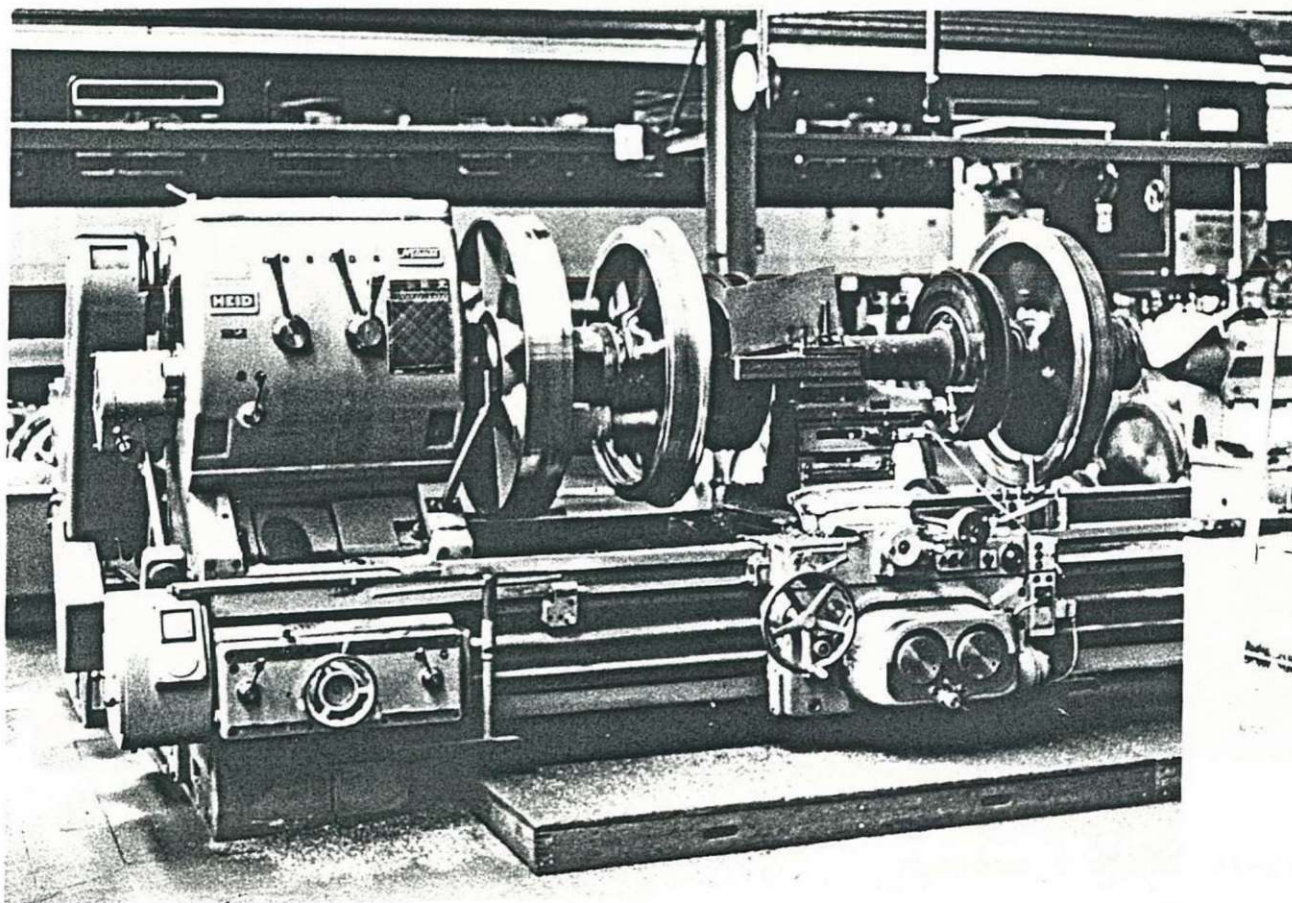


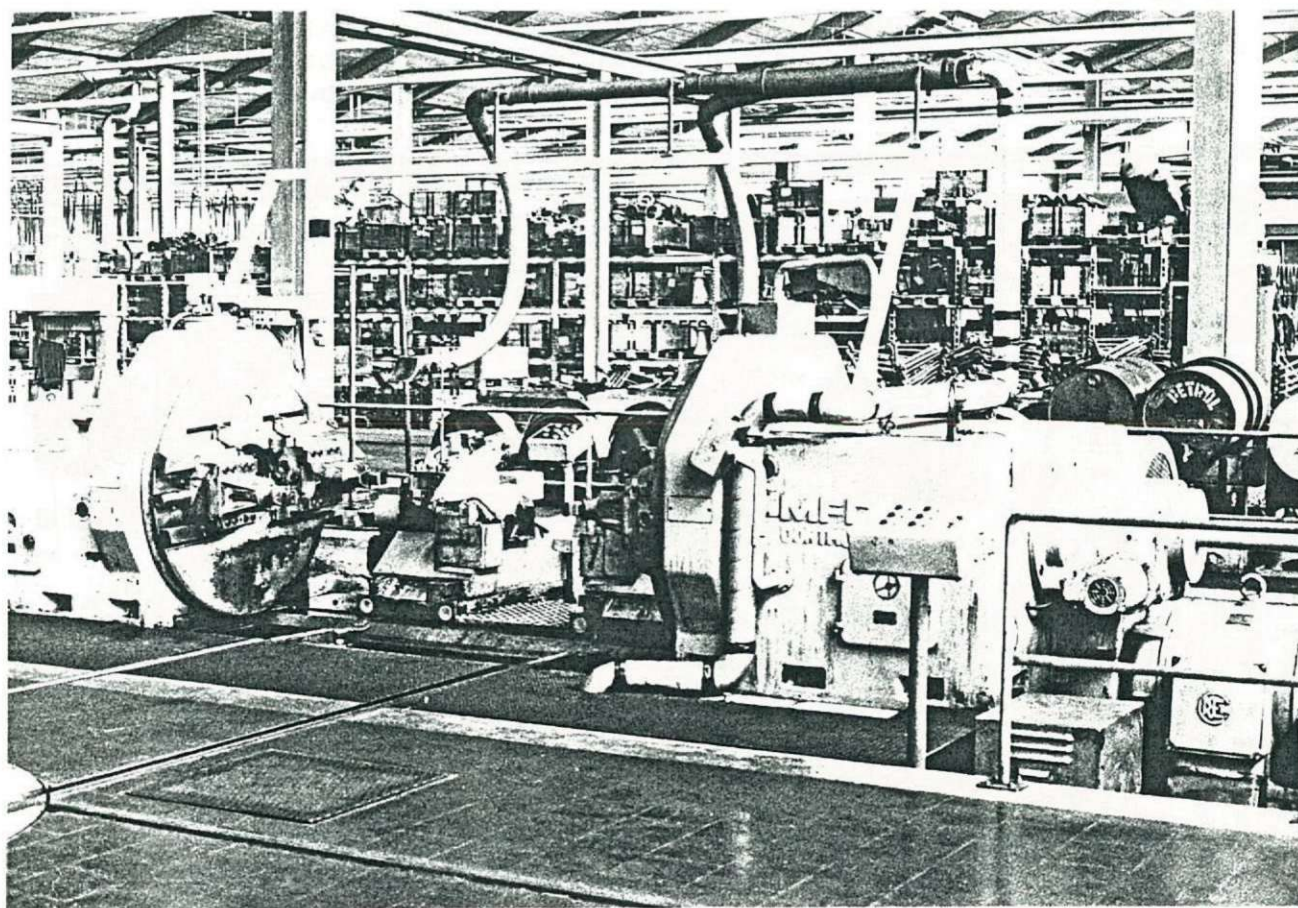
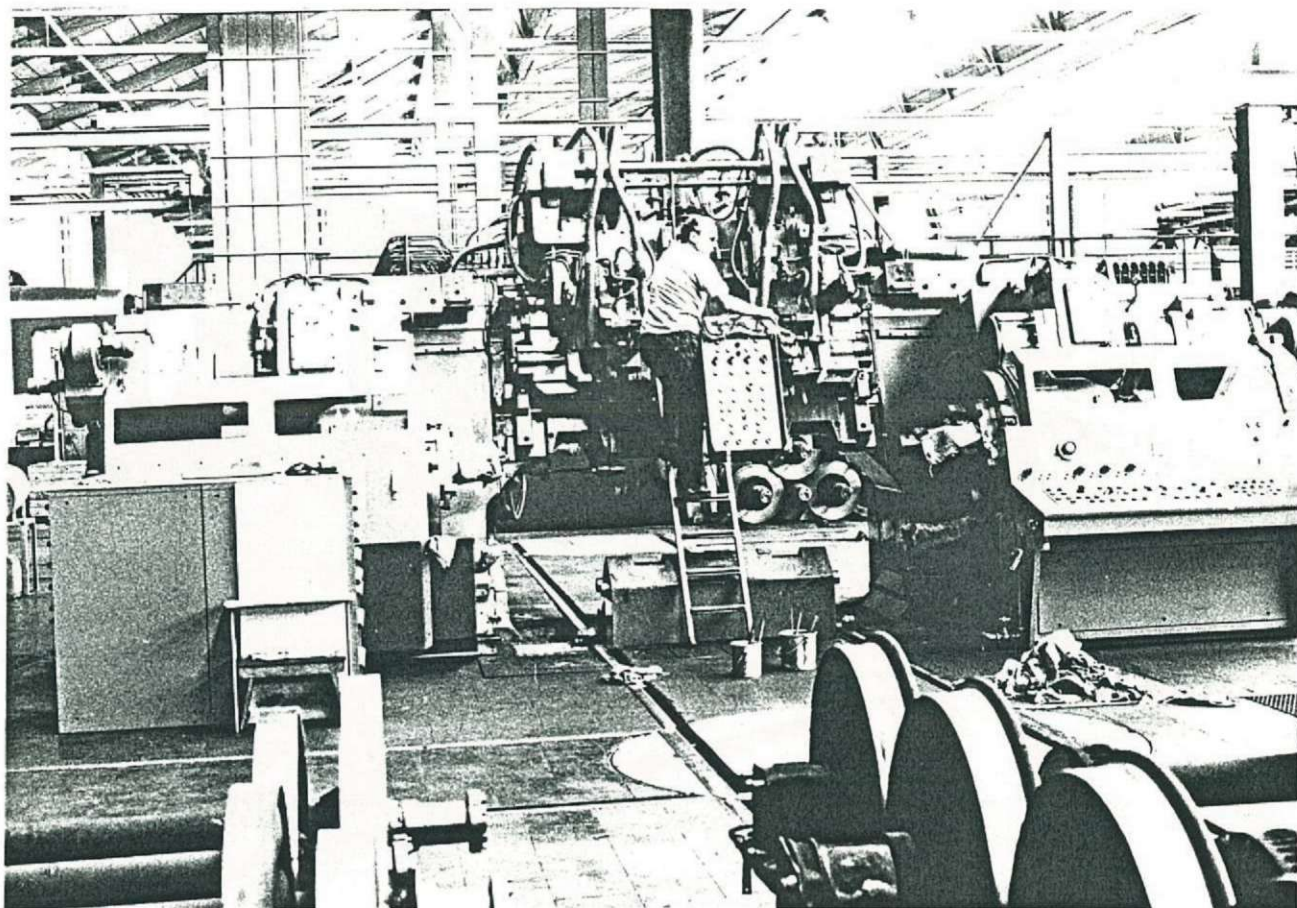
12 Fosse de visite équipée d'un tableau fixe pour l'essai
de frein



13 Portique équipé d'une section de caténares pour le test à 15 Kv

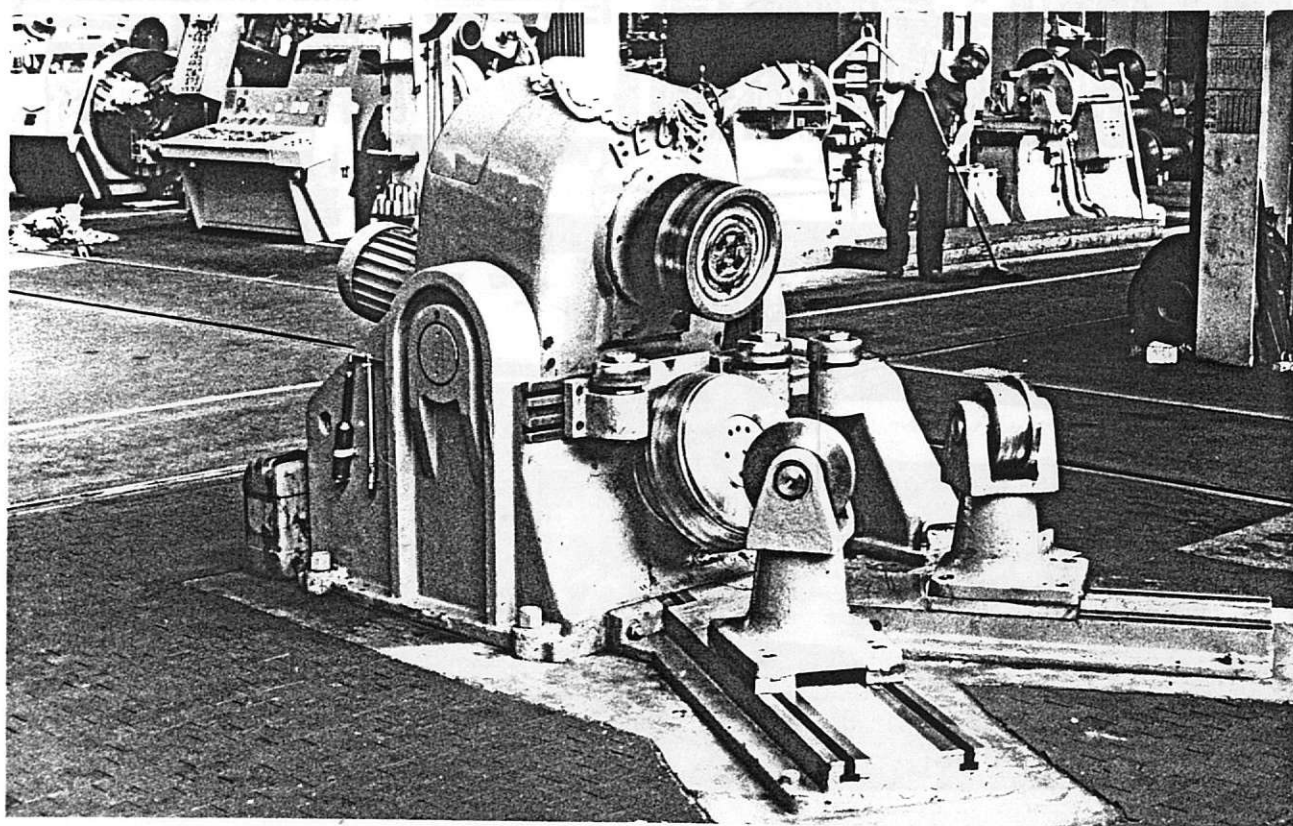
On notera que cet essai se fait simplement sous le couvert de clignotants. Les déplacements des voitures se font à l'aide d'un tracteur équipé de tampons en caoutchouc.



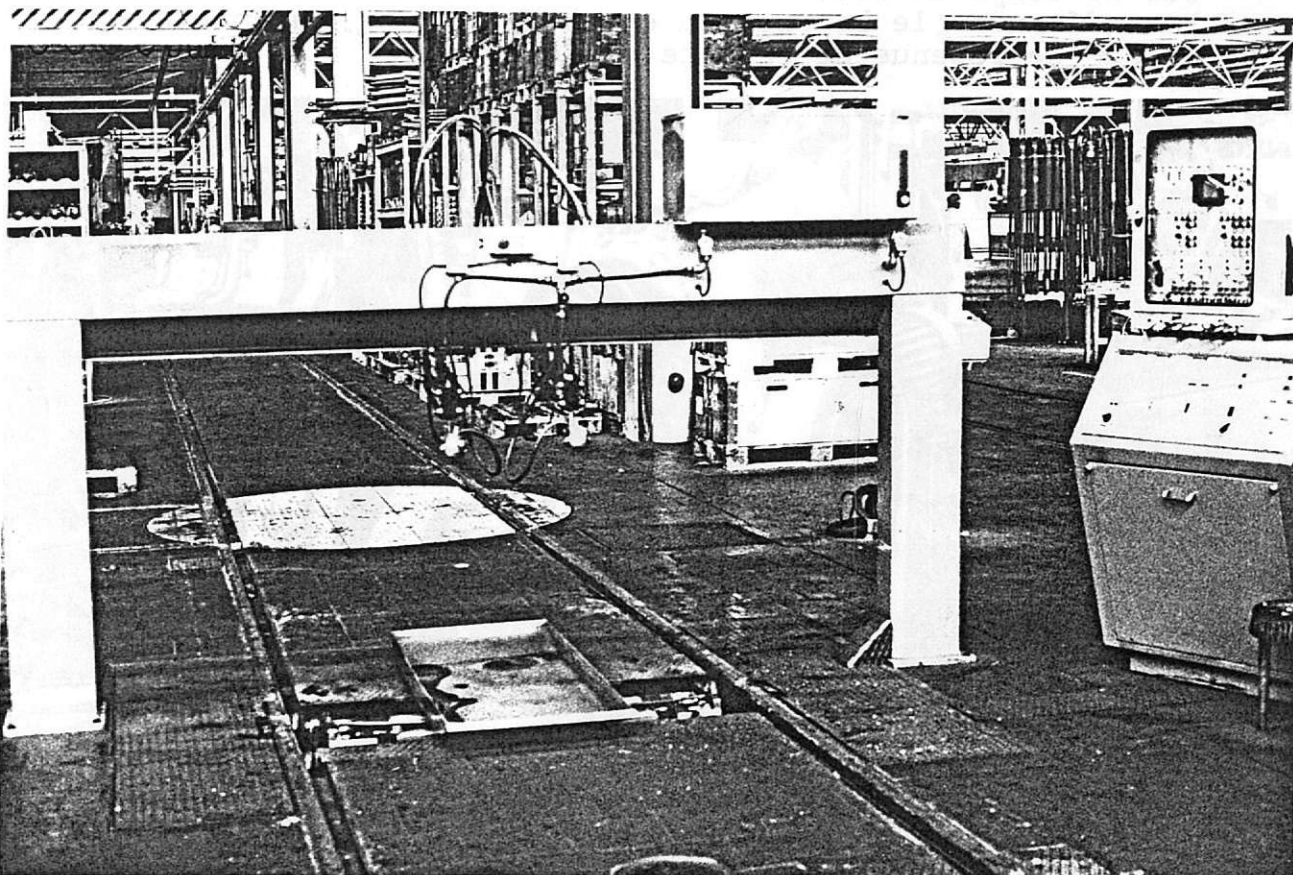
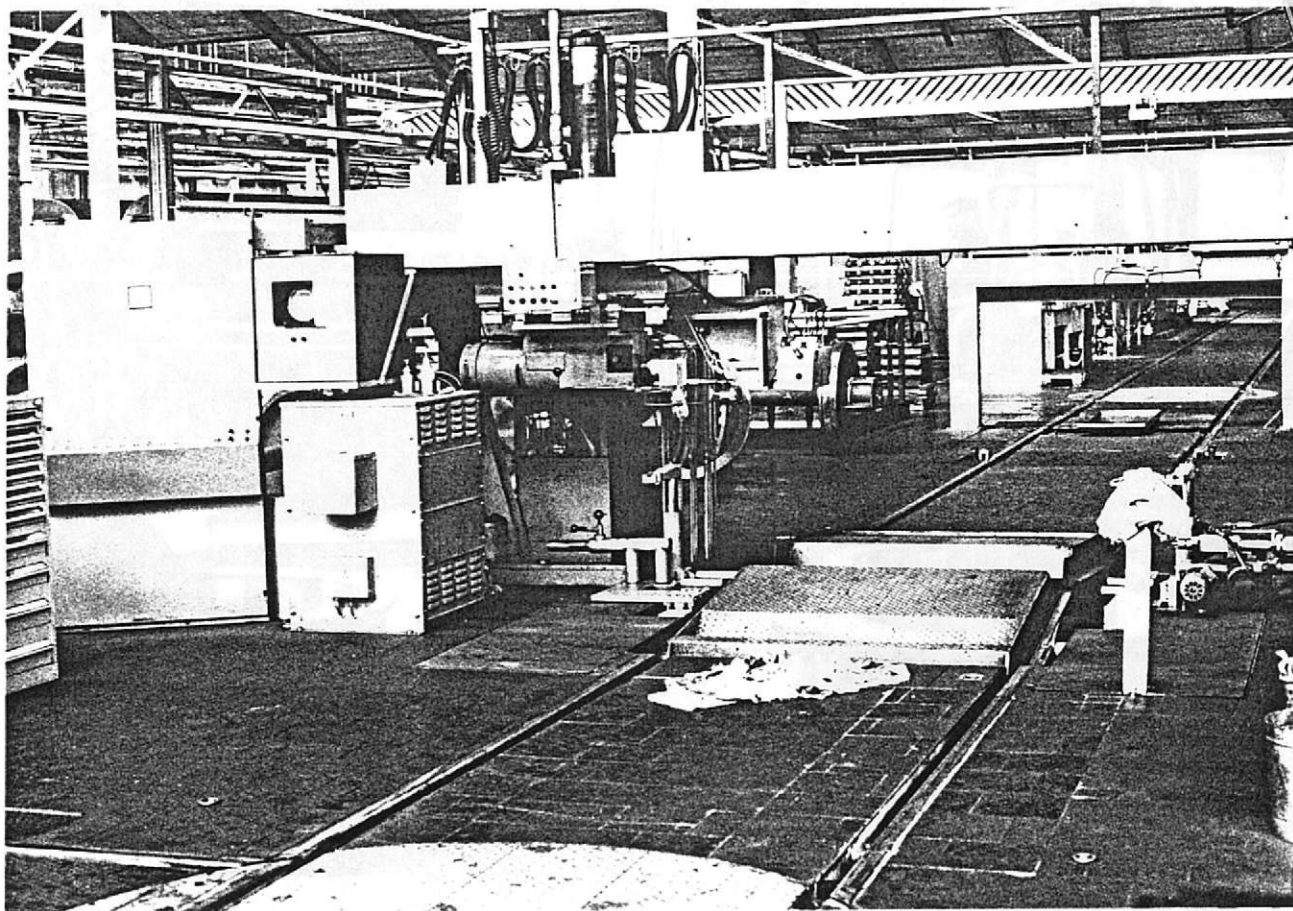




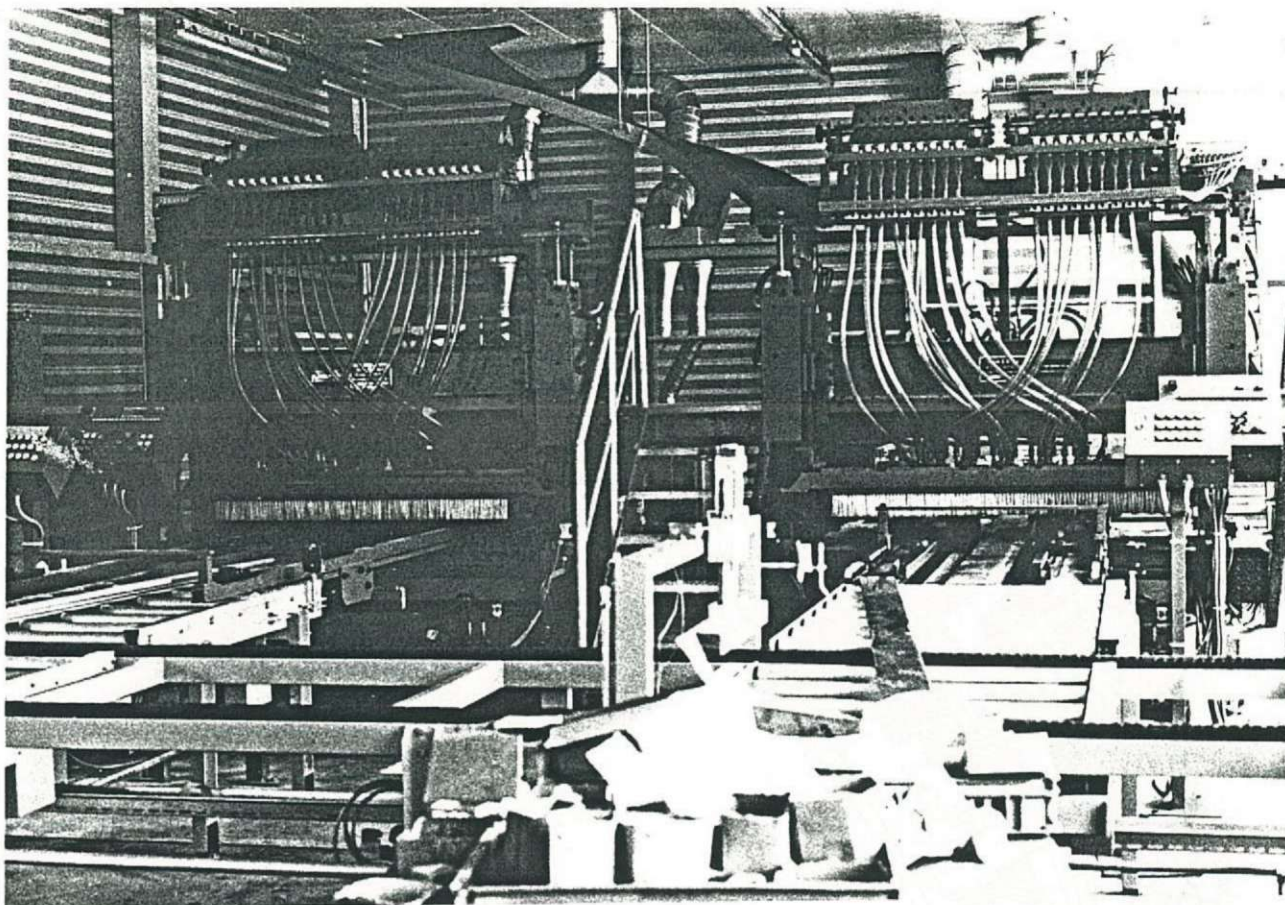
17 Chauffage par induction des bandages avant leur sertissage sur le corps de roue.
Pour démonter le bandage du corps de roue on enlève son anneau de retenue et ensuite on le coupe



18 Laminage d'un bandage chauffé par induction avant pose sur le corps de roue.
Les corps de roues s'enlèvent sous pression d'huile, introduite par un trou de graissage



19-20 Equilibrage des trains de roues par enlèvement de matière
 Les trains montés sont soumis à une vérification aux ultra-
 son et à un test de résistance. Les trains montés sont
 stockés en cave pour gagner de la place. De même le
 refectoire et les vestiaires sont disposés en cave pour la



21 La rénovation et la fabrication des palettes.

L'ancien atelier de renovation de palettes est condamné et sera remplacé par une nouvelle unité qui sera mise en service prochainement.

Les séquences des opérations sont les suivantes :

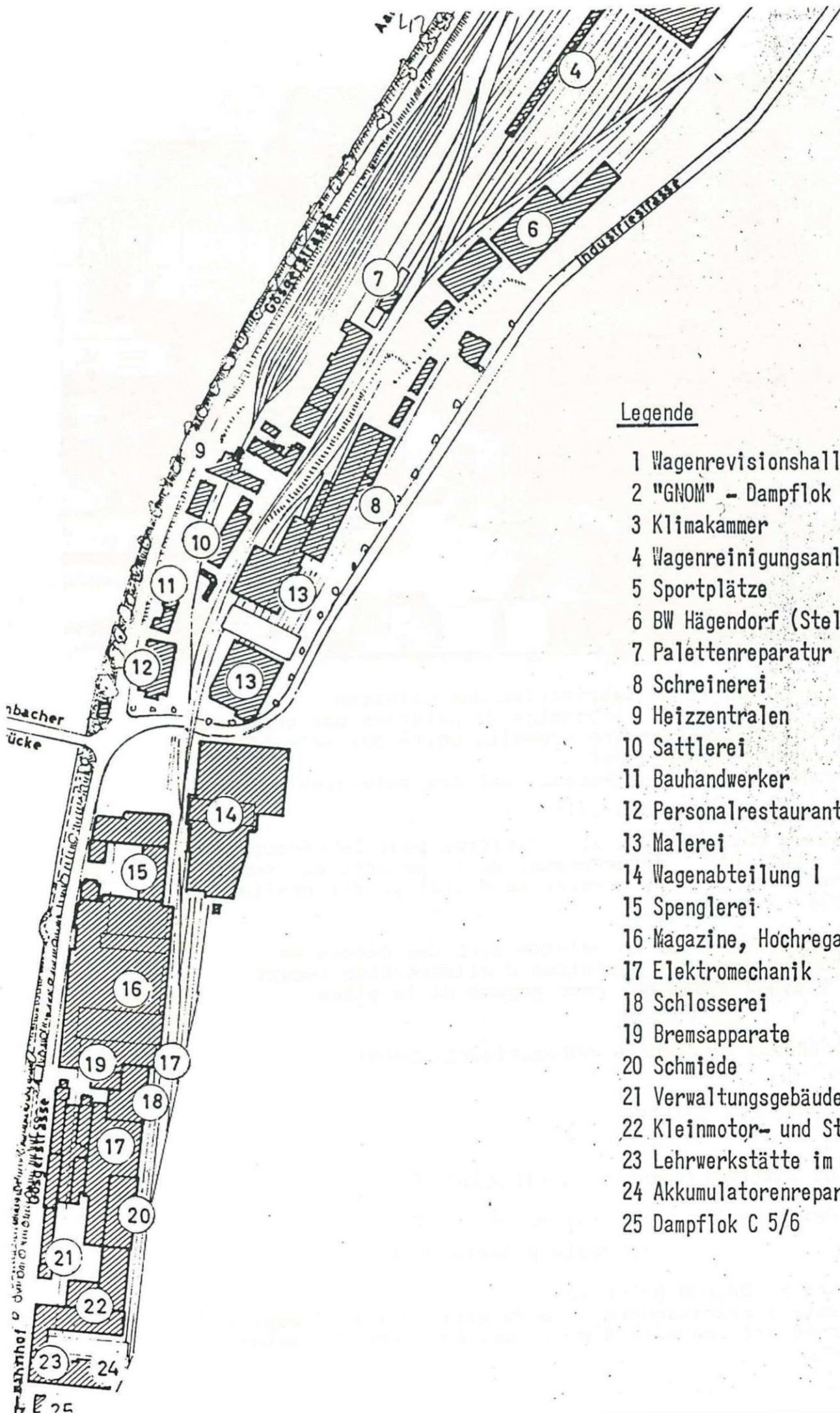
- triage des anciennes palettes
- 3 scies horizontales et glissières pour le découpage des parties défectueuses de la palette qui sont broyées et servent au chauffage des ateliers (80%)
- reconstitution de la palette avec des pièces se trouvant dans des goulottes d'alimentation venant de l'étage supérieur pour gagner de la place
- 2 machines de clouage automatique (photo)
- marquage des palettes

Coût de l'investissement 3 millions de FS

Coût des palettes : réparation 9 FS
nouvelle palette 20 FS

Production 300.000 palettes/an.

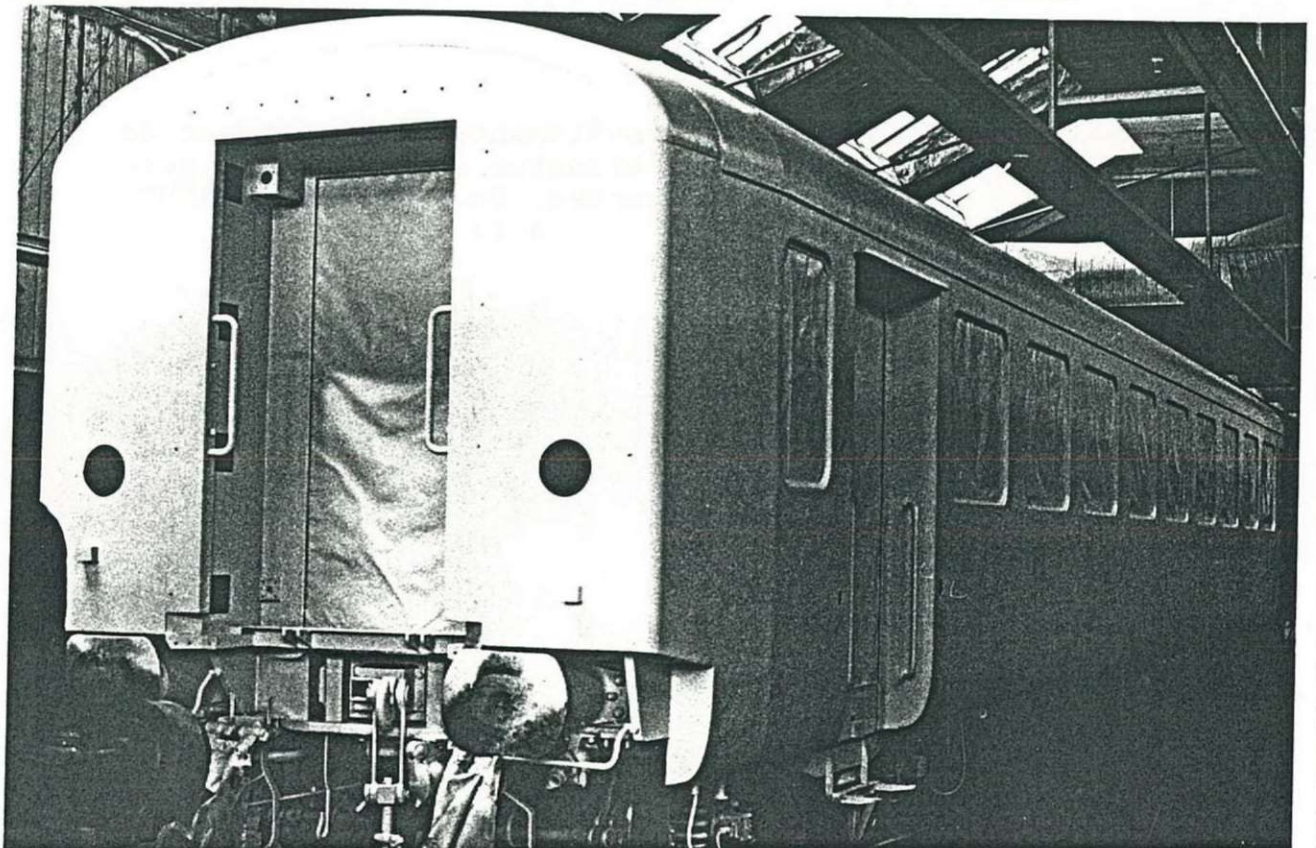
Le chantier fonctionnera avec du personnel loué auprès de firmes privées afin d'avoir des bas coûts de main-d'oeuvre



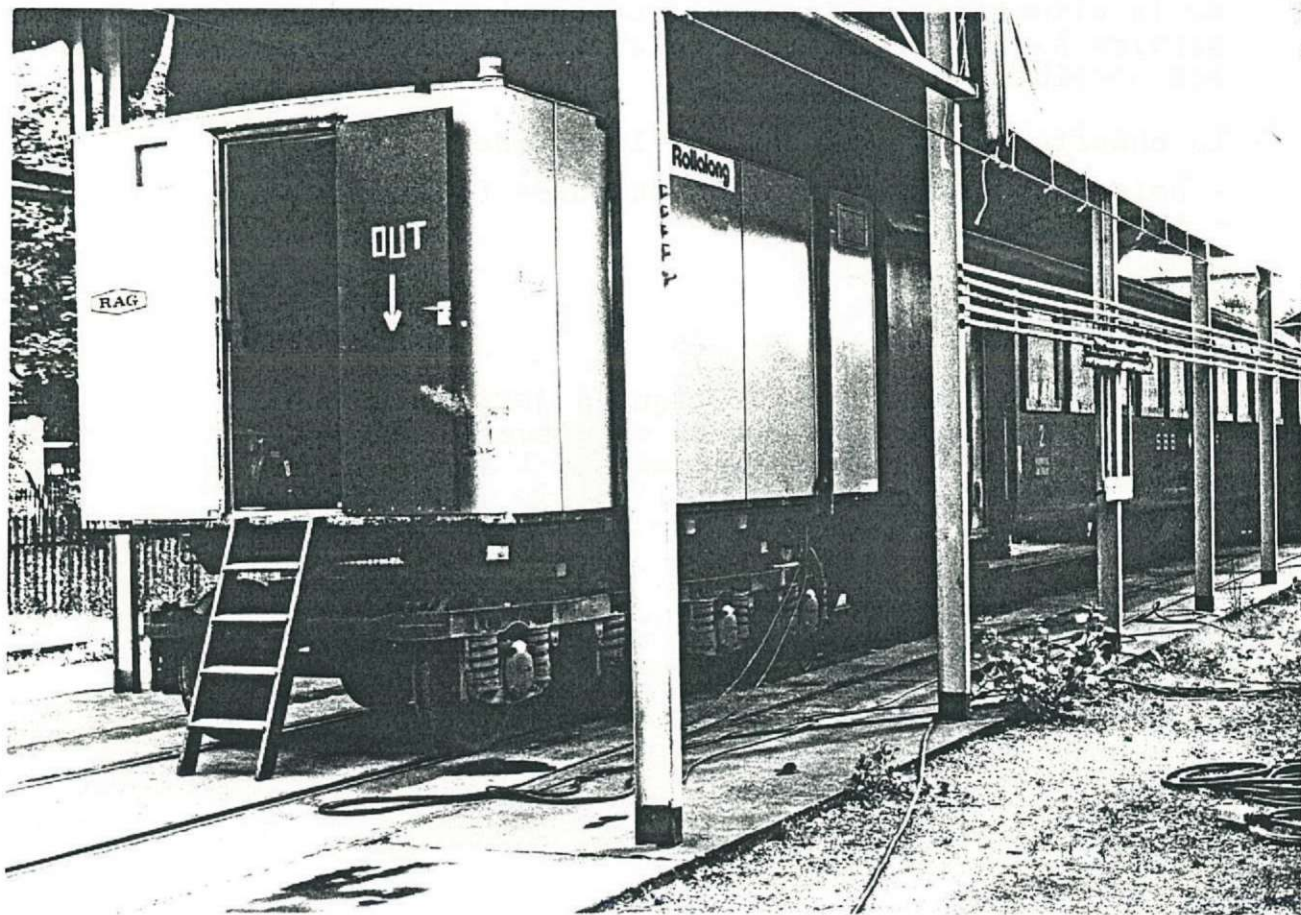
Legende

- 1 Wagenrevisionshalle II (Tannwald
- 2 "GNOM" - Dampflo
- 3 Klimakammer
- 4 Wagenreinigungsanlage
- 5 Sportplätze
- 6 BW Hägendorf (Stellwerkabteilung
- 7 Palettenreparatur
- 8 Schreinerei
- 9 Heizzentralen
- 10 Sattlerei
- 11 Bauhandwerker
- 12 Personalrestaurant "Dampfhammer"
- 13 Malerei
- 14 Wagenabteilung I
- 15 Spenglerei
- 16 Magazine, Hochregallager
- 17 Elektromechanik
- 18 Schlosserei
- 19 Bremsapparate
- 20 Schmiede
- 21 Verwaltungsgebäude
- 22 Kleinmotor- und Strassenfahrzeuge
- 23 Lehrwerkstätte im 2. Stock
- 24 Akkumulatorenreparatur
- 25 Dampflo C 5/6

- L'atelier est équipé d'une chambre de climatisation refroidissant la voiture à tester latéralement par insufflation d'air dont la température peut varier de -20°C à $+40^{\circ}\text{C}$. Cette chambre permet le réglage de la climatisation interne. La chambre étant en service à -20°C au moment de la visite. Il n'a pas été possible d'y rentrer.
- La chaufferie est alimentée à l'aide de :
 - bois (hachures de vieilles palettes (80%));
 - au gaz naturel ;
 - au fuel-oil ,
- Nettoyage
 - externe à l'aide d'un portique à jets de produits nettoyants (voir photo's au chapitre "Nettoyage") par aspersion et trempage pendant 1 à 2 h (hiver) Rinçage à l'eau filtrée de l'Aar.
 - interne après révision dans le hall
 - giclage de produits de nettoyage sur les parois et nettoyage manuel.
 - nettoyage du sol à l'eau. Ensuite aspiration de l'eau excédentaire après rinçage
 - aspiration à sec des sièges et des parois

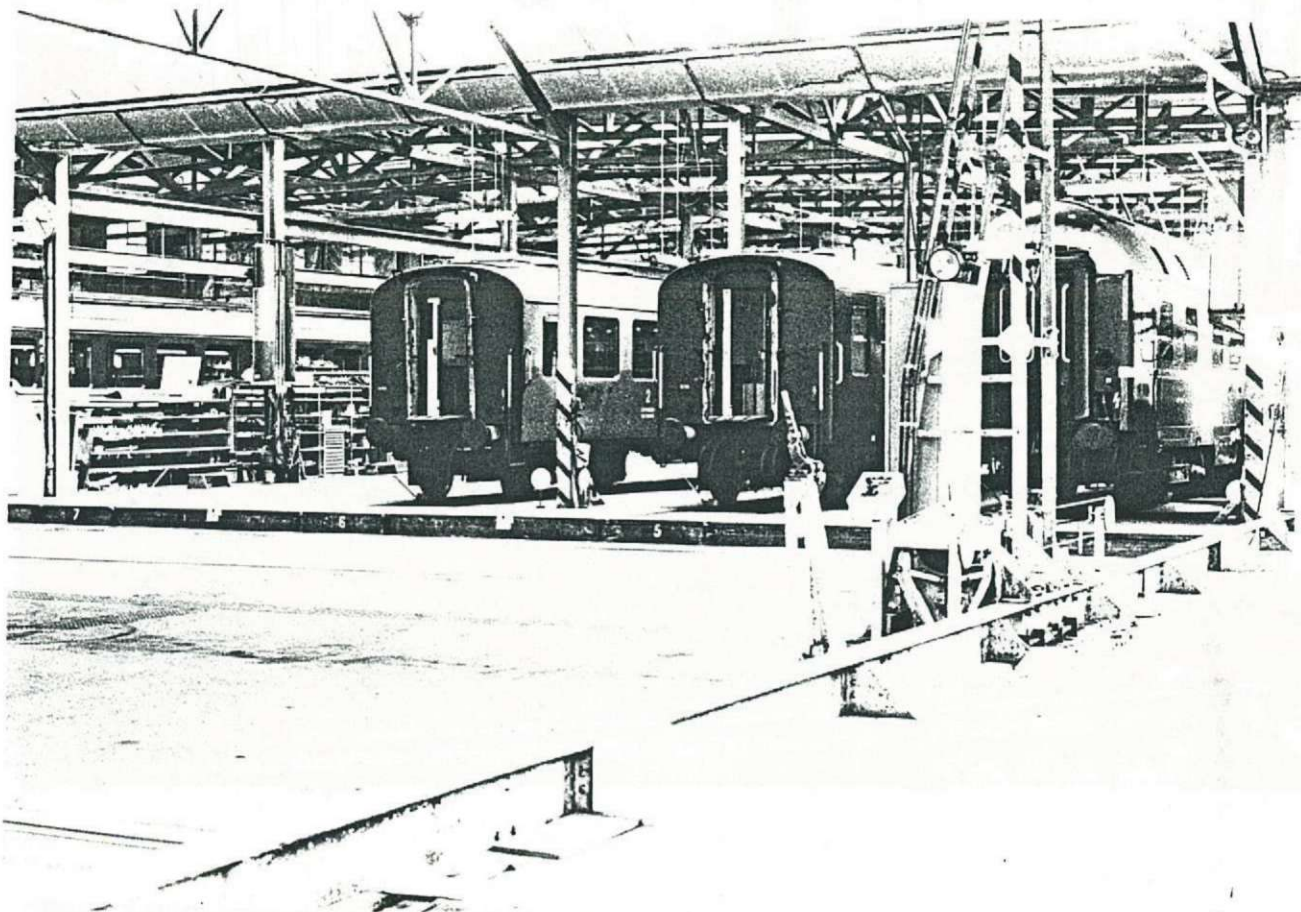


12 Retouches de la peinture. Il est rare de devoir repeindre complètement une voiture, cela se passe seulement dans le cas de changement de la teinte lors d'une R4. On dispose d'une cabine de peinture manuelle. On peint une voiture par semaine. Préalablement au peinturage, on enlève seulement l'ancienne peinture de la toiture par grenailage.

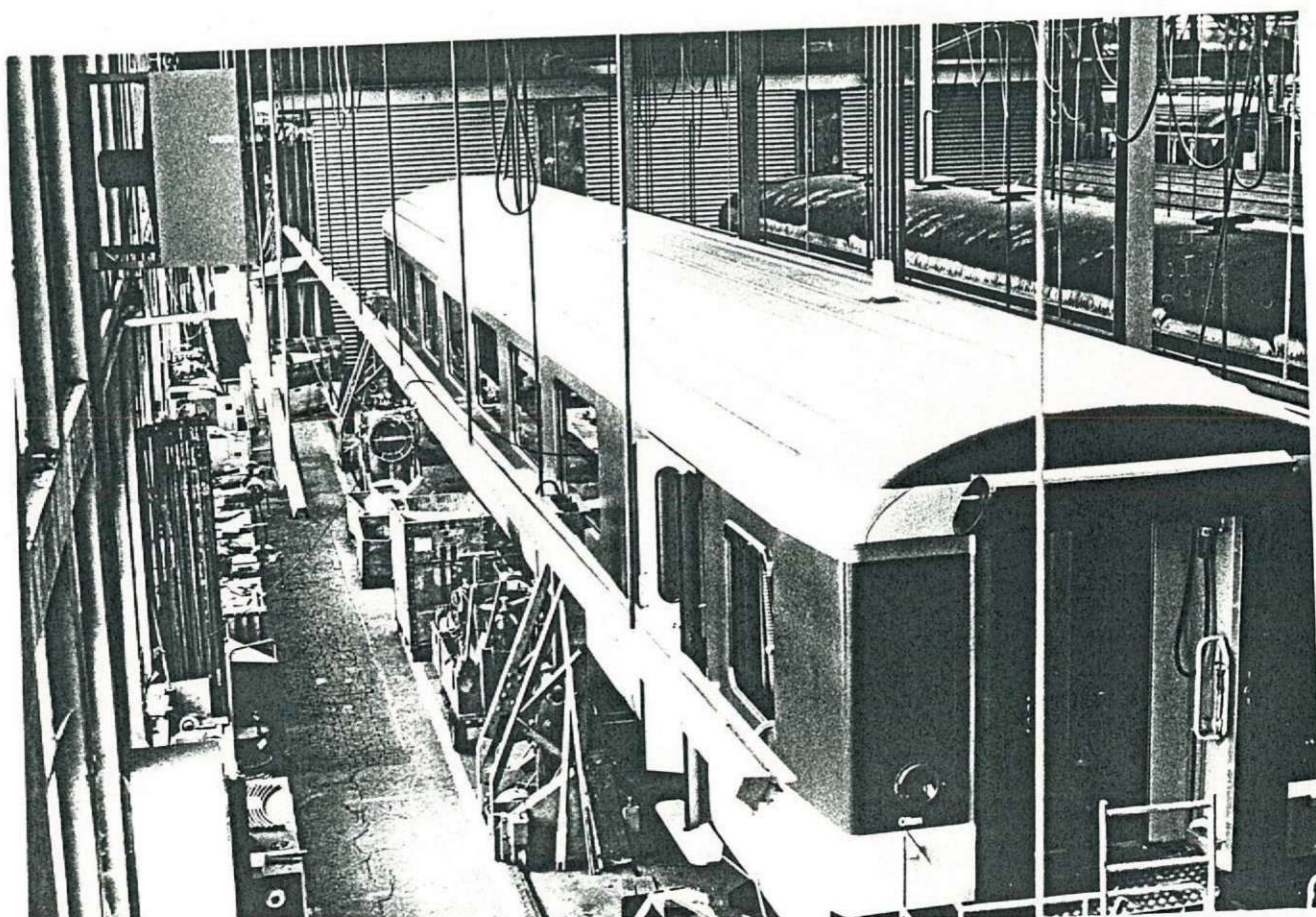
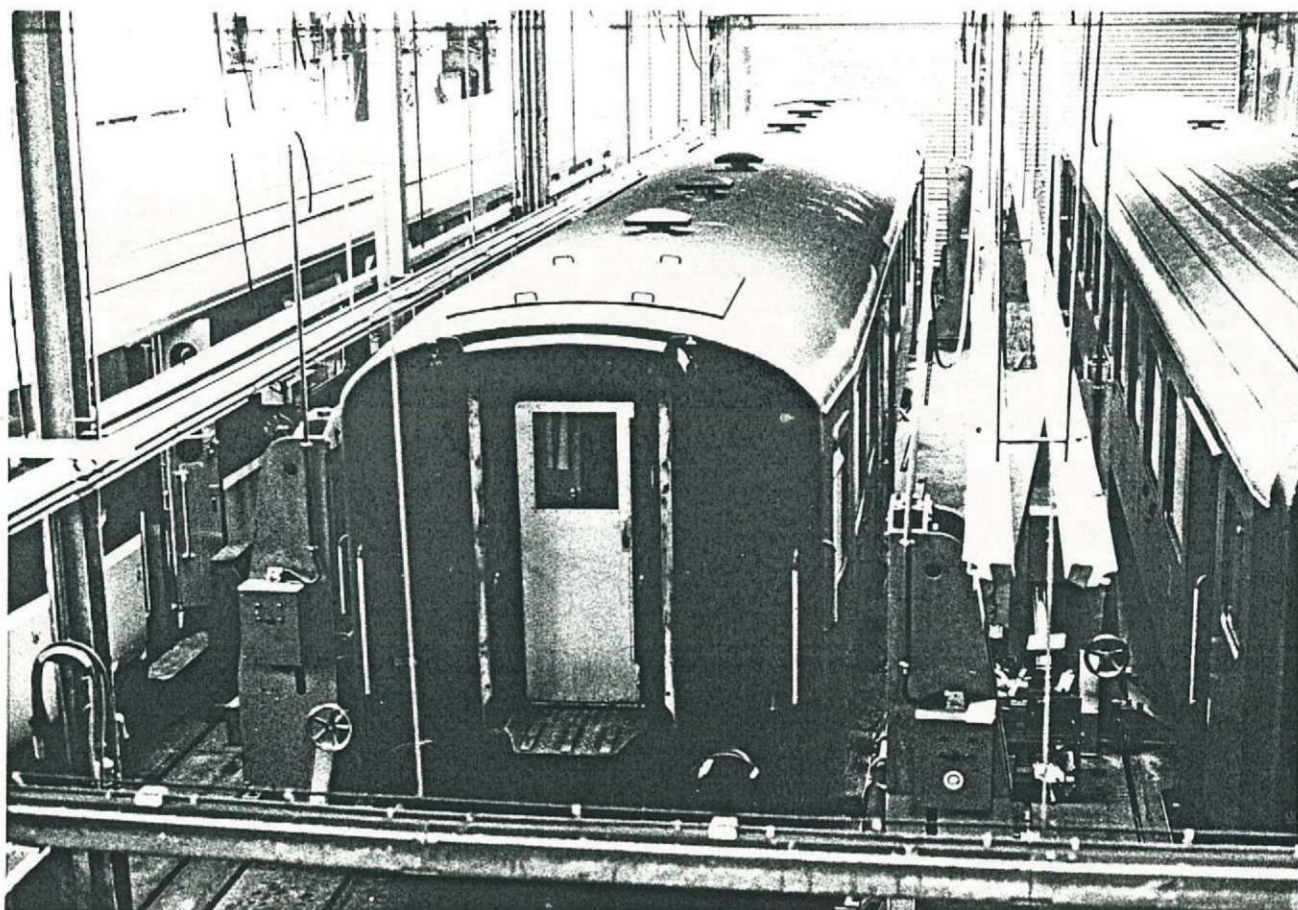


23 Les anciennes voitures ont des revêtements de plafond et de sol en ~~amianté~~. L'enlèvement s'effectue sous vide, le personnel dispose d'équipements étanches. On voit ici le ~~s~~
 de décontamination attendant à la voiture.
 Coût \pm 20.000 FS par voiture.

Anciens halls



24 Vue du pont transbordeur ammenant les voitures en place.



25-26 La voiture salon 518589-30501-1 En cours de révision
Un autre stand est utilisé pour la révision des
voitures postales.

La visite s'est poursuivie à travers les différentes sections (voir vue en plan), citons :

- la magasin central contenant 2 X 15.000 articles
- la section d'entretien des climatiseurs;
- l'entretien des petites pièces-électriques;
- l'atelier d'électronique;
- l'atelier de réparation des dynamos équipé d'une machine à fraiser à microprocesseur;
- la forge où l'on répare les ressorts, les sabots de frein et les supports pour dito;
- le stand d'essai de moteurs Diesel pour les tracteurs Diesel.
- la division Clark;
- la division qui effectue la révision de véhicules du privé. Les prix sont régulièrement comparés avec les prix du privé par mise en concurrence;
- la cabine de peinture;
- le stockage de petits véhicules moteurs (Clark etc.) comportant 15.000 pièces
- la section des apprentis;
- la section de révision des clarks;
l seul ouvrier effectue l'ensemble de la révision
- la division des batteries au plomb où l'on recycle le plomb, stand de charge simultanée de 140 batteries;
- section de production d'eau distillée

La visite s'est terminée par les bureaux administratifs

A noter que le personnel dispose de l'horaire libre après 16h. La fin de la visite s'est déroulée le vendredi après-midi après 16h.

Nous avons été frappé par le fait que tous les agents qui avaient choisi de rester au poste étaient encore au travail et que dans toutes les sections on était activement occupé à balayer ou à passer le sol à l'aspirateur de façon à débiter la semaine dans des locaux impeccables

Annexes

Réponses au questionnaire qui avait été transmis.

Documents joints :

- notice d'entretien périodique aux voitures unifiées
- relevé Zebra entrée des AP
- Revisionsumfang Reisezugwagens
- Notice technique pour l'entretien des voitures en atelier central
- Notice technique pour l'entretien des voitures climatisées
- Notice détaillée pour l'entretien des portes des portes d'accès, des portes Bode, etc....