

<page 1 couverture>

Württembergische Klasse K

<page 2 verso>

<verso>

<titre>

Württembergische Klasse K

<texte>

Als diese elegante Lokomotive mit der Achsfolge 1'F 1917 die Maschinenfabrik Esslingen verließ, war sie die neueste Antwort der Ingenieure auf ein altes Problem: eine Lokomotive mit sechs Treibachsen, jedoch ohne Drehgestelle zu bauen. Die österreichischen Staatsbahnen hatten es bereits 1910 mit einer Lok dieser Bauart versucht - allerdings ohne Erfolg. Ein weiterer Versuch wurde 1926 von der amerikanischen Union Pacific mit einer riesigen 2'F1' unternommen und dann in den 40er Jahren von den deutschen Lokomotivfabriken Krupp und Schwartzkopf, die für die bulgarische Eisenbahn eine Tenderlok der Achsfolge 1'F2' herstellten. Zur gleichen Zeit versuchte sich auch die französische SNCF an Loks der Bauart 1F. Den Vogel schoss jedoch die sowjetische Eisenbahn während des Zweiten Weltkriegs mit einer Lok ab, die die unglaubliche Achsfolge 2'G2' aufwies.

<encadré>

<titre>

Die BR 59, einst württembergische Klasse K: eine gelungene Konstruktion, die jedoch nicht weiter entwickelt wurde

<texte>

1917 begann die Maschinenfabrik Esslingen den Bau der einzigen deutschen Baureihe mit Lokomotiven der Achsfolge 1'F. Ihr Entwurf ging jedoch bereits auf das Jahr 1914 zurück. Insgesamt umfasste die Baureihe 44 Lokomotiven. Damals benötigte man eine starke und gleichzeitig leichte Lokomotive, um die Güterzüge auf den Steilstrecken der Schwäbischen Alp und des Schwarzwaldes zu befördern, insbesondere auf der berühmten Geislinger Steige zwischen Göppingen und Ulm. Diese Strecken waren nur wenig ausgebaut und vertrugen keine Achslasten von mehr als 16 Tonnen. Um diese Gewichtsgrenze einhalten zu können, wurde die 106,6 Tonnen schwere Lokomotive mit insgesamt sieben Achsen ausgestattet.

Der von Emil Kessler gegründeten Firma gelang damit ein Meisterwerk, das in allen europäischen Fachzeitschriften lobend erwähnt wurde. Das bis aufs Letzte ausgereizte Achsspiel verlieh ihr höchste Kurvengängigkeit. Dabei hatten das vordere Bissel-Lenkgestell 95 mm, die erste Treibachse 20 mm und die vierte 45 mm Spiel. Die Spurkränze der dritten und vierten Treibachse waren 15 mm schmaler. Die sechste Treibachse besaß quer angeordnete zylindrische Schraubenfedern, die die Achse bei Rückwärtsfahrt sanft und mit zunehmendem Druck führte. Alle Treibachsen waren an Blattfedern aufgehängt und wurden durch drei Ausgleichhebel auf jeder Seite zu Zweiergruppen zusammengefasst.

Bei der Lok handelte es sich um eine Verbundlokomotive, deren Hochdruckzylinder innerhalb des Rahmens und die Niederdruckzylinder außerhalb angeordnet waren. Sie entwickelte eine Zugkraft von 21 Tonnen, was es ihr gestattete, auf ebenem Gleis mehr als 7000 Tonnen mit 15 km/h oder 2000 Tonnen mit 60 km/h zu ziehen. Diese Nutzlasten verringerten sich auf jeweils 1340, beziehungsweise 520 Tonnen bei einer Steigung von 10 ‰.

Die Baureihe bewährte sich im Einsatz hervorragend, trotzdem wurde sie von der Deutschen Reichsbahn nicht als Einheitslok übernommen, was ihrer Weiterentwicklung natürlich nicht gerade zuträglich war. Die fortschreitende Elektrifizierung der deutschen Gebirgsstrecken machte sie nach und nach überflüssig und die meisten dieser Lokomotiven wurden an Österreich verkauft. Einige Maschinen beendeten ihre Laufbahn auch in Ungarn und während des Zweiten Weltkriegs sogar in

Jugoslawien. Die letzten in Deutschland verbliebenen Lokomotiven wurden in den 50er Jahren ausgemustert.

<légende : La 160-A-1condamnée.>

Die 160-A-1 der SNCF basierte auf einer Lok mit der Achsfolge 1'E der ehemaligen PO-Bahn. Sie wurde von dem französischen Ingenieur André Chapelon umgebaut und modernisiert. Die 160-A-1 war eine hervorragende Lokomotive, zugstark vor Güter- und schnell vor Personenzügen. Doch sie kam zu einer Zeit, als der Dampfantrieb bereits keine Zukunft mehr hatte.

<légende : La locomotive.....oubliée.>

Auf der Titelseite: Das Foto zeigt die rechte Seite der K 59. Diese Lokomotive vereint am Vorabend des Ersten Weltkriegs technische Perfektion und elegante Formgebung. Trotzdem war ihr nicht die Karriere beschieden, die sie eigentlich verdient hätte, und wurde allzu schnell vergessen.

<page 3 page illustration>

<titre>

Technische Daten der württembergischen Klasse K

<légende : Masse15 kg/cm²>

Dienstgewicht der Lokomotive: 108 t

Lokomotivlänge: 12,83 m

Länge über Puffer von Lokomotive + Tender: 20,20 m

Durchmesser der Treibräder: 1350 mm

Überhitzerheizfläche: 80 m²

Kesselüberdruck: 15 bar

<tableau>

<titre>

Die württembergische K in Zahlen

<données>

Baujahr: 1918

Hersteller: Maschinenfabrik Esslingen

Leistung am Zughaken: 2000 PS

Durchmesser der Hochdruckzylinder: 500 mm

Abmessungen der Niederdruckzylinder: 750 mm

Höchstgeschwindigkeit: 60 km/h

Länge des Kolbenhubs: 650 mm

Rostfläche: 4,2 m²

Überhitzerheizfläche: 80 m²

Verdampfungsheizfläche: 232 m²

Kesselüberdruck: 15 bar

<page 4 page illustration>

<légende : Longueur.....176,6 t.>

Tenderlänge: 7,19 m

Dienstgewicht des Tenders: 44,7 t

Wasservorrat im Tender: 20 t
Kohlenvorrat im Tender: 6 t
Dienstgewicht: 152,7 t

Chefredakteur: Alexandre Grenier
Texte: Clive Lamming
Fotos: P. Decroix - Edelweiss - C. Lamming
Illustrationen: D.R.
Layout: Quentin Design
MMI © Editions Atlas, gedruckt in der EU

<page 5>

<titre>

Gewagtes Spiel: sechs Treibradsätze

<texte>

Warum eine solche technische Herausforderung annehmen? Lokomotivbauer sind mit zwei widersprüchlichen Forderungen konfrontiert: Sie sollen einmal viel Kraft bereit stellen, was zu großen und schweren Lokomotiven führt, und zum anderen die Gleise schonen, mit anderen Worten jede Achse möglichst wenig belasten. Die einzige logische Lösung besteht darin, die Zahl der Räder und damit die Zahl der Achsen unter der Lok zu erhöhen. So belastet zum Beispiel eine 100 Tonnen schwere vierachsige Lokomotive das Gleis mit 25 Tonnen je Achse. Hat die gleiche Lokomotive jedoch sechs Radsätze, bringt jede Achse nur noch 16,66 Tonnen auf die Schiene.

Doch die Zahl der Achsen ist beschränkt: Über je mehr Achsen eine Lok verfügt, desto länger wird sie. Dies wiederum verringert ihre Kurvengängigkeit, so dass sie manche enge Kurven auf Bergstrecken gar nicht mehr befahren kann. Doch gerade auf diesen Strecken wird besonders viel Leistung benötigt.

Es gab Ingenieure wie etwa den Schweizer Anatole Mallet, die Gelenklokomotiven entwickelten, Lokomotiven also, die über zwei getrennte Rahmen mit jeweils zwei bis vier Radsätzen verfügten, vergleichbar den Drehgestellen von D-Zugwagen oder Güterwaggons. Doch ihre Mechanik ist sehr kompliziert, denn der Dampf muss über bewegliche und sehr empfindliche Leitungen zu den Zylindern geführt werden. Die Folge: Probleme mit der Dichtigkeit. Außerdem waren sie sehr anfällig für Beschädigungen. Aus diesem Grund versuchte man es auch mit klassischen Lokomotiven, die zwar nur über einen einzigen Rahmen verfügten, in dem jedoch sechs und ausnahmsweise sogar sieben Radsätze gelagert waren.

<encadré>

<titre>

Das Zeitalter der europäischen Lokomotive mit der Achsfolge 1'E

<texte>

Um das Jahr 1860 hat die typische Güterzuglokomotive die Achsfolge 1'C oder 1'D. Doch um die Jahrhundertwende erfüllt diese Bauart nicht mehr die Anforderungen, die immer schwerere Züge an ihre Lokomotiven stellen. Der nächste logische Schritt ist daher eine Lok mit der Achsfolge 1'E. Die fünf Treibradsätze werden jedoch nicht nur benötigt, um mehr Kraft zu übertragen, sondern auch wegen der Gleise, die nur begrenzte Achslasten vertragen.

Die ersten europäischen Lokomotiven mit der Achsfolge 1'E kommen 1905 auf dem Schienennetz in Elsass-Lothringen zum Einsatz, doch auch die schweizerischen und bulgarischen Bahnen freunden sich ab 1910 mit dieser Bauart an. Es ist jedoch Deutschland, das von diesem Loktyp die meisten Exemplare herstellt und einsetzt. 1925 bestellt die Reichsbahn die berühmte Baureihe 44 für Güterzüge. Von diesen Einheitslokomotiven werden bis 1949 mehr als 2000 Exemplare gebaut. Hinzu kommen noch die 6400 Lokomotiven der Baureihe 52, die während des Krieges die Werkstätten verlassen. Sie machen diesen Lokomotivtyp zum meist gebauten Europas.

<légende : Une locomotive russe1930.>

Doch die Russen schlagen 1934 mit ihrer legendären Lokomotive der Achsfolge 2'G2' alle Rekorde: Sieben Treibradsätze ruhen in einem einzigen Rahmen. Diese Lok entstand während der stalinistischen Ära. Allerdings war sie technisch gesehen ein Reifall, da sie die russischen Gleise zu sehr beanspruchte und beim Überfahren von Weichen häufig entgleiste. Sie wurde daher bald wieder aus dem Verkehr gezogen: zu schwer, zu lang, zu . . .was auch immer! Eine Darstellung der "A. Andrejew" findet sich gegen Ende der 30er Jahre auch in einem englischen Kinderbuch.

<page 6>

<titre>

Technisch komplex: der sechste Treibradsatz

<texte>

Ein sechster Treibradsatz macht eine längere Lokomotive und eine aufwändige technische Lösung erforderlich, soll die Kurvengängigkeit der Lok erhalten bleiben. Dazu müssen die Räder seitlich verschiebbar sein, da die Lok sonst nicht den Gleisradien folgen kann.

Doch darf man dabei nicht vergessen, dass die Achsen einer Dampflokomotive durch starre Treibstangen miteinander verbunden sind. Es ist zwar denkbar, die Treibstangen mit einem Gelenk zu versehen, doch sobald sich eine Achse parallel zu einer Nachbarachse verschiebt, vergrößert sich der Abstand zwischen beiden. Dadurch nimmt die Treibstange, die starr ist und deren Länge sich nicht verändern darf, gegenüber der Radkurbel eine Schräglage ein, was diese wiederum stärker belastet.

Es gelingt den Ingenieuren jedoch immer wieder, das seitliche Spiel der Achsen und den Treibstangenkopf trickreich so zu gestalten, dass deren Bewegung nicht allzu stark behindert und die Beanspruchung der Bauteile nicht zu groß wird. So baut etwa 1911 der österreichische Ingenieur Gölsdorf eine Lokomotive mit der Achsfolge 1'F. Ihr erster Laufradsatz kann sich seitlich um 50 mm verschieben, wobei weder der erste, noch der dritte oder vierte Treibradsatz Spiel hat, der zweite und fünfte hingegen 26 mm und der sechste Treibradsatz gar 40 mm. Außerdem werden die Spurkränze der Räder, die über kein Spiel verfügen, schmaler gehalten, und die Verbindungsstange der beiden letzten Treibradsätze erhält ein Kardangelenk. Die österreichische Lokomotive ist in der Lage, 300 t mit einer Geschwindigkeit von 40 km/h eine Steigung von 28 ‰ hinaufzuziehen.

<sous-titre>

Ein letzter Versuch: die 1'F der SNCF

<texte>

Die 160-A-1 ist der fast original getreue Nachbau einer Lok der Achsfolge 1'E der ehemaligen PO-Bahn. Der Ingenieur André Chapelon leitet zwischen 1938 und 1940 die Arbeiten an dieser Lok. Dabei werden fast alle Bauteile vollständig erneuert: Rahmen, Feuerbüchse, Kessel, Zylinder, deren Zahl von vier auf sechs erhöht wird, und die Dampfzuführung über Ventile. Sie verfügt über einen Überhitzer und einen Zwischenüberhitzer.

Sie verlässt die Hauptwerkstätten in Tours im Juni 1940. Damals ist für Versuchsfahrten wenig Zeit. Sie ist für Brive bestimmt, das sie auch an der Spitze eines schweren Güterzugs erreicht, ohne jemals eingefahren worden zu sein. 1946, als wieder normale Zeiten eingeleitet sind, wird sie dann doch getestet. Sie erreicht 30 km/h vor Zügen von 1600 Tonnen auf Steigungen von 8 ‰. Ihre Höchstgeschwindigkeit liegt bei 90 km/h. Sie ist sogar in der Lage, einen 13 Wagen langen Personenzug mit einem Gewicht von 578 t mit 30 km/h die Steilstrecke zum Sauvages-Pass hinaufzuziehen. Dabei erledigt sie sich dieser Aufgabe besser als die beiden Lokomotiven, die normalerweise auf dieser Strecke zusammen gespannt werden.

Die 160-A-1 hat jedoch das gleiche Schicksal, das alle Einzelexemplare bei den Bahngesellschaften erleiden: Es ist fast unmöglich, sie in den normalen Dienstbetrieb zu integrieren. Sie unterscheidet sich einfach zu stark von den anderen Lokomotiven. Dies führt dazu, dass sie nach einer Reihe von Versuchsfahrten vor Zügen der unterschiedlichsten Zusammenstellung immer weniger eingesetzt wird.

<légende : La locomotive type 160.....aisée.>

Die Lokomotive der Baureihe 100 mit der Achsfolge 1'F des Österreicher Gölsdorf. Als er 1911 eine Lok mit dieser Achsfolge in einem einzigen Rahmen entwickelt, ist dies eine Pioniertat. Die Ingenieure befürchten, dass ihre fehlende Kurvengängigkeit die Gleise zerstört. Aber Gölsdorf nutzt sehr geschickt die Verschiebbarkeit und das seitliche Spiel der Achsen, um so ihre Kurvengängigkeit zu erhöhen.

<légende : En bas de pagelourds.>

Unten: Die bemerkenswerte Baureihe 9000 der Chesapeake & Ohio Gesellschaft umfasst 88 Lokomotiven der Achsfolge 2'F1'. Sie wurden 1926 in Dienst gestellt. Es handelt sich dabei um Lokomotiven mit sechs Treibradsätzen in einem einzigen Rahmen. Es ist die Baureihe mit der größten Zahl dieses Lokomotivtyps. Und die Lokomotiven sind auch die größten ihrer Art. Selbst sehr schwere Güterzüge beförderten sie mit mehr als 80 km/h.