

Dampfspeicher im industriellen Einsatz







Speicherlokomotiven

wirtschaftlich - sauber - leise - umweltfreundlich - CO2-neutral





Rangier-Diesellokomotiven

Abgase - CO₂ - Lärm - Leerlauf - Wartung - Ölabhängigkeit



Nachteile der Diesellokomotiven

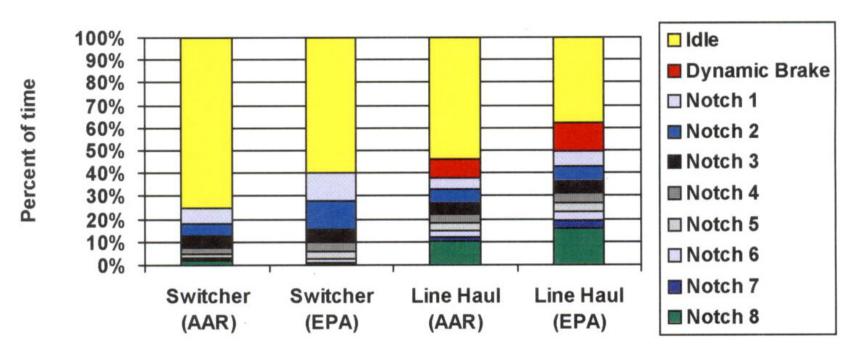
- Kein Direktantrieb vom Motor zum Rad
 - diesel-elektrisch, -hydraulisch oder -hydrostatisch
 - ► Komplexer Antrieb ► Hohe Unterhaltskosten
 - ▶ 75% Leerlauf ► Energieverschwendung, Lärm
- Sehr schlechte Abgaswerte
 - ► Russpartikelfilter und Katalysatoren notwendig
 - erhöht Komplexität, Kapital- + Unterhaltskosten
- Hoher Lärmpegel bei Fahrt und im Stillstand
- Abhängigkeit vom Erdöl







Leerlauf von Diesellokomotiven



Idling Consumption: Diesel Fuel: 3.5 - 5 gals/hour

Lubrication Oil: 0.4 - 0.5 gals/hour

= ► Leerlaufverbrauch: Dieselöl: 13 – 19 Liter/Stunde

Schmieröl: 1.5 – 2.0 Liter/Stunde

Effiziente Diesellokomotiven?

Entladen von Tonerde-Zügen im Martinswerk Bergheim



- Entladezeit des Zuges: 4 Stunden

- Laufzeit des Dieselmotors: 4 Stunden = ► Leerlaufanteil: 95%

- Dieselverbrauch: 64 I = 640 kWh Kosten: ca. 90.- Euro

- Schmierölverbrauch: 7 I Kosten: ca. 20.- Euro

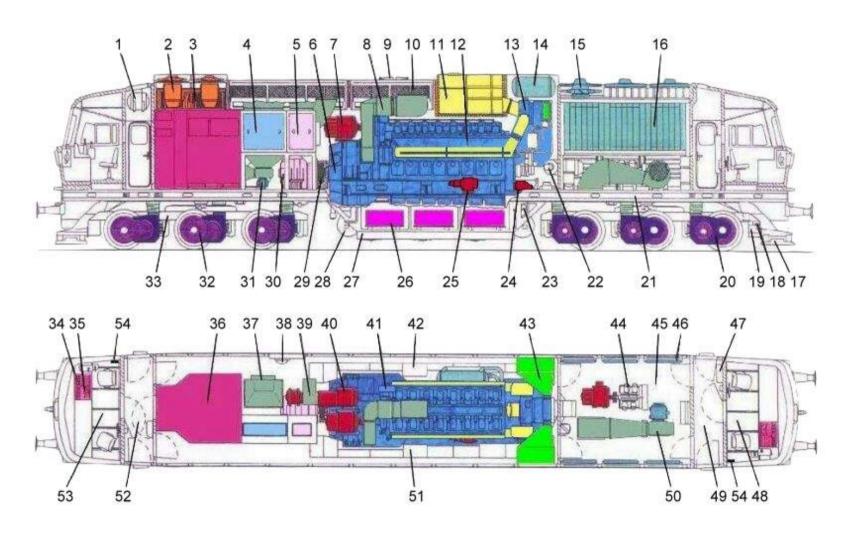
- Rangierarbeit ca. 10 kWh = **Wirkungsgrad: 1.6**%

Energiekosten Diesellokomotive für 10 kWh: 110.- Euro

Energiekosten Speicherlokomotive bei GKM für 10 kWh: 1.- Euro

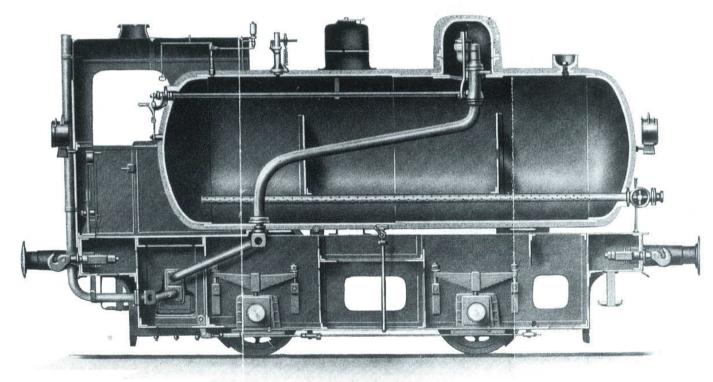


Funktionsschema einer Diesellokomotive





Funktionsschema einer Speicherlokomotive



Schnittbild einer Dampfspeicherlokomotive – das Einfachste aller Triebfahrzeuge. Gut zu erkennen das Füllrohr und die Schwallbleche sowie der Regler im Dampfdom und die Dampfzuleitung zu den Zylindern. Henschel, Slg. Pokschewinski

HENSCHEL LF 5736

Vorteile der Speicherlokomotiven

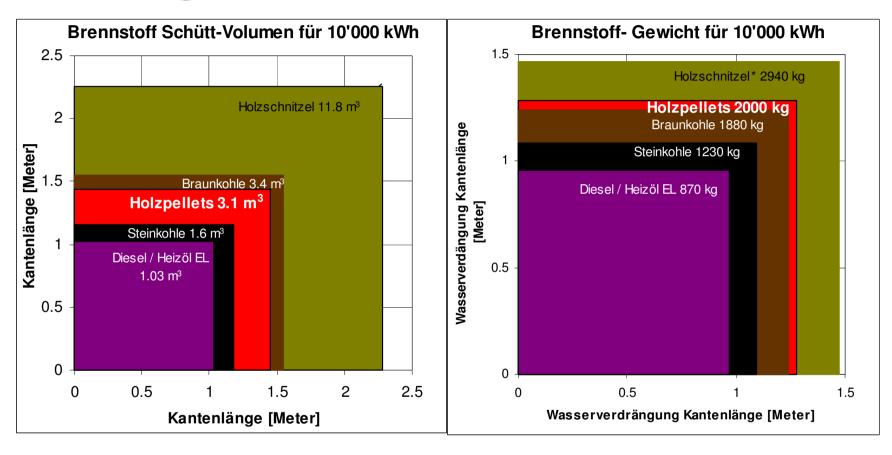
- Emissionsfrei, leise im Betrieb, lautlos im Stillstand
- Externe Energieerzeugung:

Abwärme, alle Brennstoffe, Geothermie, Solarthermie u.a.

- Explosionsgeschützt, keine Funken, kein Brennstoff
- Kein Sauerstoffbedarf, ideal für Tunnelarbeit und -rettung
- Schnelles Nachladen (15 20 Minuten)
- Maximales Drehmoment (Zugkraft) beim Anfahren
- Überlastbar, unbegrenzte Energieentnahme
- Einmannbetrieb, Funkfernsteuerung möglich
- Einfach, robust, zuverlässig, tiefe Unterhaltskosten
- Lange Lebensdauer (Batterie: 5-10 Jahre, Speicher: 60-100 Jahre)
- Kein Energieverbrauch im Stillstand/Leerlauf



Energiedichte von Brennstoffen



Die hohe Energiedichte erklärt die Dominanz von Öl im Transport:

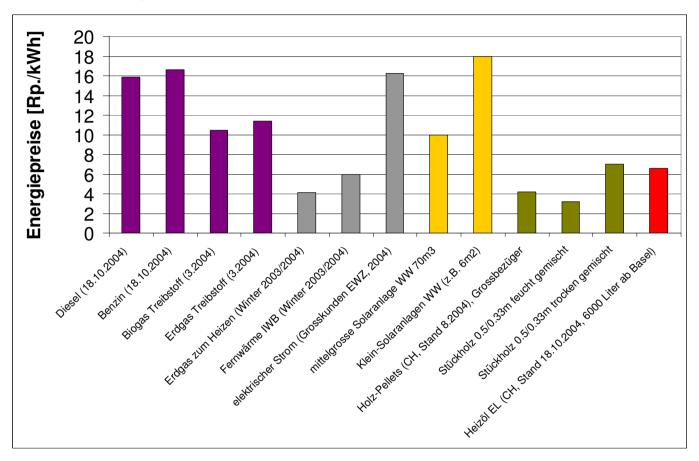
Weltweit werden 99%, in der Schweiz 96%, der im Verkehr verbrauchten Energie von Ölprodukten bereitgestellt.

Mobilität mit stationärer Energie

- Bei allen Transportmitteln spielt die Energiedichte eine zentrale Rolle, weil Gewicht und Volumen begrenzt sind
- nur wenige Treibstoffe sind geeignet und deshalb teuer
- Bei stationärer Verwendung spielt die Energiedichte keine Rolle
- = ➤ alle Brennstoffe sind geeignet und deshalb bedeutend billiger



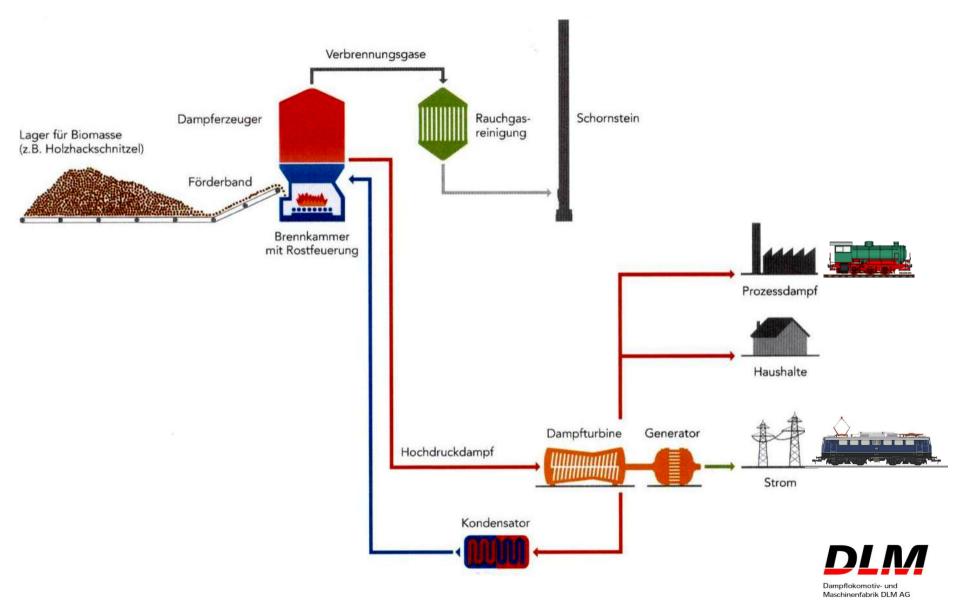
Energiepreise variieren stark



"Gratis": Abwärme, Geothermie, Solarthermie Negative Energiekosten: Abfälle

Maschinenfabrik DLM AG

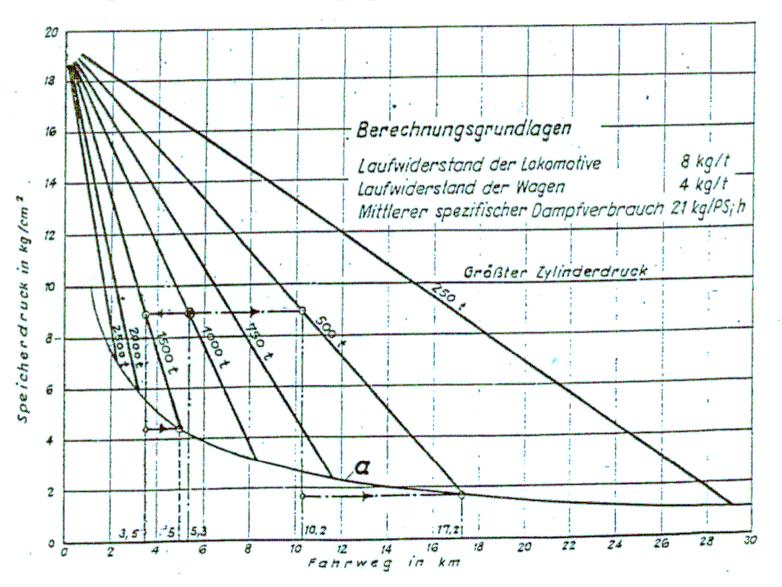
Kraft-Wärme-Koppelung



Ladestation, Grosskraftwerk Mannheim



Beispiel Schlepplasten-Schaubild

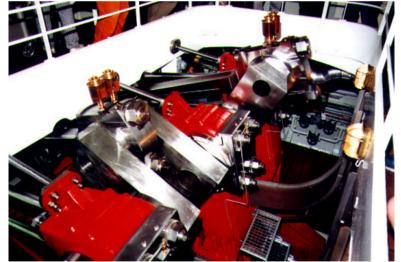


MODERN STEAM







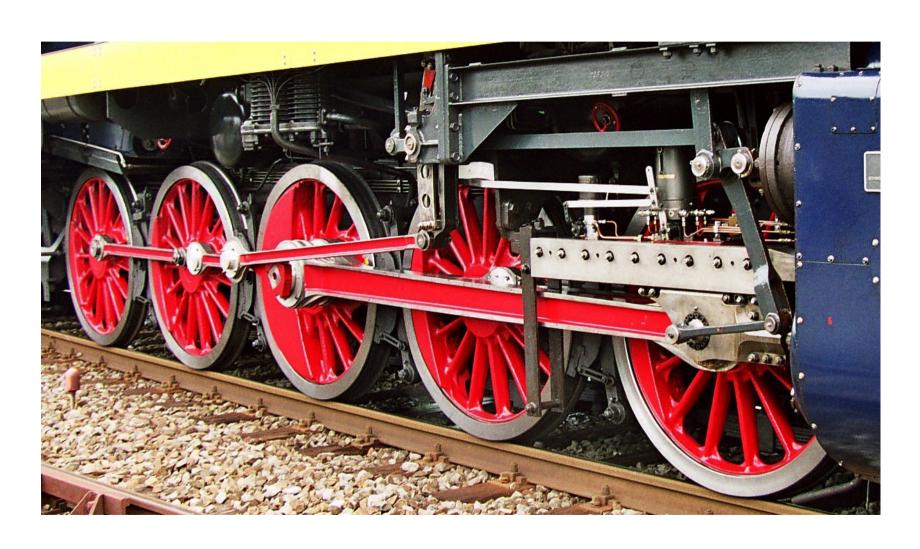




wirtschaftlich und umweltfreundlich



52 8055 Rollenlager-Triebwerk





Entwicklungspotential der Speicher- lokomotiven mit *modern steam* **Technik**

- Rollenlager-Triebwerk
- Höhere Geschwindigkeiten
- Bessere Isolation
- Reduktion des Dampfverbrauchs
- Vergrösserung des Aktionsradius
- Partielle Abdampfkondensation (für Hallen)
- Komfortablerer Führerstand
- Dampfmotoren und Drehgestelle
- Funkfernsteuerung
- **= ▶** Eigene Speicherlokomotiven notwendig

FLC 0147 abgestellt bei Nuon Energie in Heinsberg am 18. Mai 2009







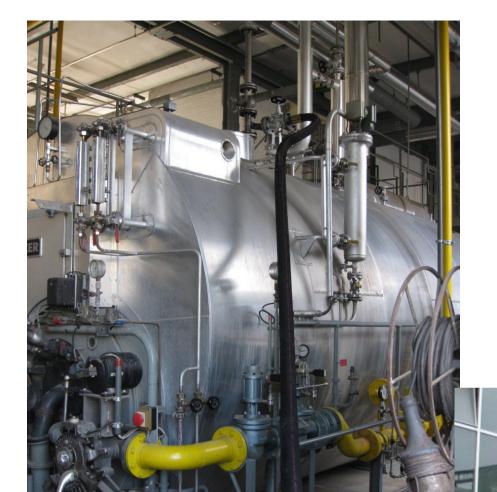
FLC 03147 der DLM





FLC 03160 der DLM







"Dampf-Tankstelle" der Brauerei Falken

Sulzer-Dreizugkessel mit Gasfeuerung

Präsentation der Speicherlokomotiven FLC 03147 und FLC 03160 in Schaffhausen am 26. und 27.10.2010



Demonstration des Rangierbetriebs mit den Speicherlokomotiven in Schaffhausen am 7.09.2012



Weitere Anwendungen der Dampfspeichertechnik

Gegenwart

- Dampfkatapulte auf Flugzeugträgern
- Energiespeicher in der Industrie
- Speicher für solar-thermische Kraftwerke

Zukunft

- Flurförderfahrzeuge, Thermomobil (in Entwicklung)
- Kurzstrecken im Nahverkehr
- Tunnellokomotiven, Tunnelrettungsfahrzeuge
- Bus, Taxi
- Fährschiffe, Vaporetti (Venedig), Wassertaxi





Dampfkatapult

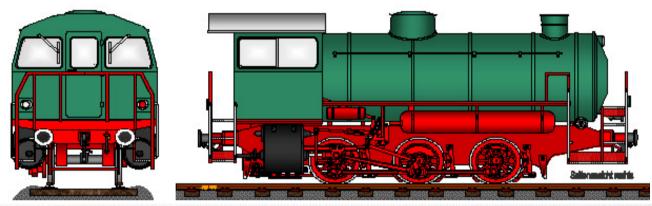
in 3 Sekunden auf 260 km/h. Ohne Katapult sind 1.5 km notwendig. Ein Ferrari (1.25 t) benötigt 9.5 Sekunden von 0 auf 200 km/h.

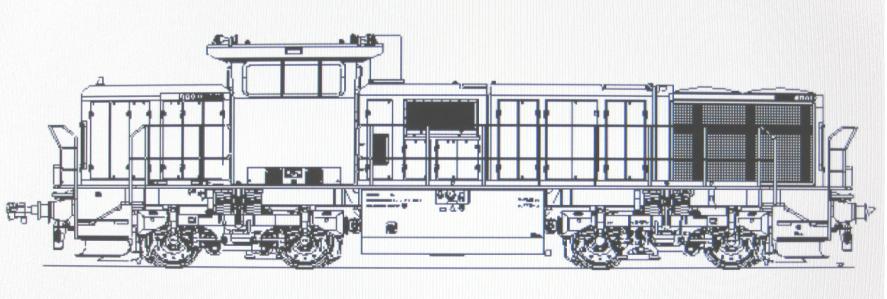


Allerhöchste Zuverlässigkeit erforderlich, ansonsten Piloten und Flugzeuge im Wert von je 100 Mio. Euro gefährdet wären.

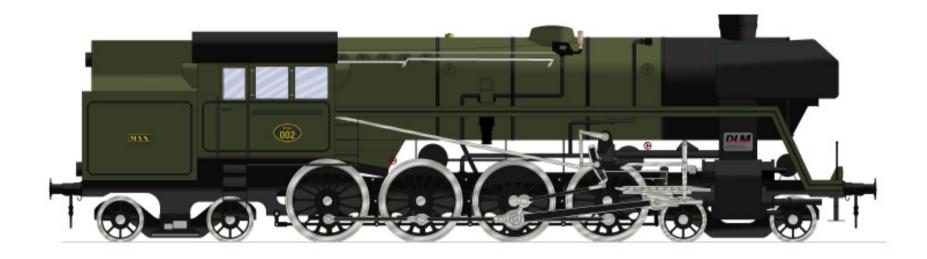


Neue Rangierlokomotiven





Attraktiver Nahverkehr



Dampfbetrieb bringt zusätzliche Touristen auf schlecht ausgelastete Nebenlinien = ► Kostendeckung steigt massiv

Beispiel: S 9 Olten – Läufelfingen – Sissach

Speicherbetrieb möglich

Weitere Infos auf: www. modern-steam-hauenstein.ch



Schiffe mit Speicherbetrieb



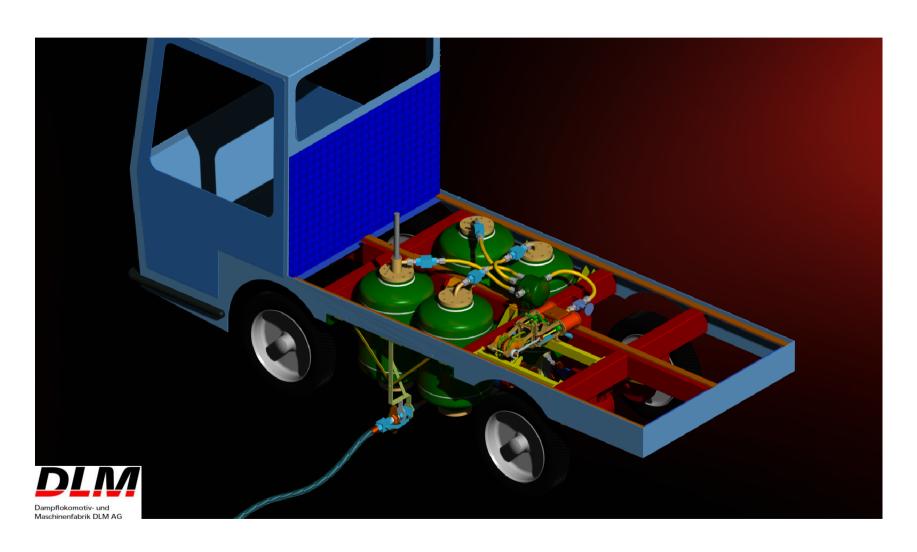




Strassenfahrzeuge mit Speicherbetrieb



Thermomobil HOT2GO



Flughafenschlepper und Busse







Substitutionspotential von Dieselöl Reduktion von CO2 und Lärm

Schienenfahrzeuge:

• 1 Rangierlok Industrie: 50'000 I/Jahr 130 t CO2

• Σ Dieseltraktion SBB: 12.8 Mio. I/Jahr 33'000 t CO2

Wasserfahrzeuge:

• Σ Fähren: 4.5 Mio. I/Jahr 12'000 t CO₂

Strassenfahrzeuge:

• Taxi, Busse, Schlepper xx Mio. I/Jahr xx'000 t CO2

Das Potential der Speichertechnik wird mit einer Studie im Auftrag des Bundesamtes für Energie BfE abgeklärt. Beteiligt sind: DLM, FHNW, Swiss Excellence, ZHAW. Konkrete Beispiele: Ems Chemie, Migros Suhr

Dieselabgase gefährden die Gesundheit

Im Migros-Verteilzentrum verpestet eine Diesellok die Luft

PROTEST Das Migros Verteilzentrum Suhr gilt als «gesunder Betriebs, Jetzt kommt heraus: Arbeiter protestieren seit Jahren gegen den Gestank von Dieselloks, die täglich in den Lagerraum fahren.

Thomas Martig (37) überschlug heits. Wie weitere 25 Angestellte Sich fast vor Lob. «Die ausge- lädt er täglich Tausende von Paletacichneten Unternehmen haben erkannt, dass es sich lohnt, in die Gesundheit der Mitarbeitenden zu investieren.+ Mit diesen Worten wer-«Friendly Work Space». Die Aus-zeichnung ging damais auch an Scit Jahr

ten von Eisenbahnwagen runter. Angeliefert werden sie von SBB Dieselloks wie der Em 3/3. Mit laugab der Direktor der Stiftung Ge- mal pro Tag in den geschlossenen, sundbeitsförderung Schweiz An300 Meter langen Lapersum. Sefang Mai enstmals das Label dollk «Der Gestank ist nicht aus-

Kollegen die Vorgesetzen auf diese Missstände hin. Zuletzt Bessen Hafe Sedolli (42) hingegen hat sie aus Protest sogar Alarmire-im MVS -Anget um seine Gesund-nen Laufen. Genützt hat aller

was wir noch run könnten.»

Gewerkschaft Unia protestierte in geführt.» einem Brief an die Gesundheitsfürderung Schweiz gegen die Aus-

Arbeitsinspektoren kontrolliert. Robert Schwarzer (56) von der «Das hat nie zu Beanstandungen

Von den insprsant 700 Angezeichnung der Migros. Sriftungsdi-schwindende Minderheit von den rektor Thomas Martig: «Wir neh-Abgasen betroffen. «Auch diese men die Vorwürfe ernst und wer-den diese überprüfen.» Emissionen ausgesetzte, surt len diese überprüfen.» Emissionen ausgesetzts, sug: Im Gesundheitsmonitoring des Nacf, Die SBB hätten dennoch ver-Grossverteilers sei die Rangier-lokomotive der MVS nie ein The-lok 2010 durch ein neueres Modell ma gewesen, sagt Migros-Spre- zu ersetzen, das weniger Abgase cher Um Peter Nacf. Sämtliche ausstösst. ♥ Cutto SC+NTH



Lösung: Ersatz der schmutzigen Diesellokomotive durch eine saubere Speicherlokomotive







Dampflokomotiv- und Maschinenfabrik DLM AG Gertrudstrasse 17 CH-8400 Winterthur www.dlm-ag.ch