

# Ueber die Entwicklung der Dampflokomotive

Autor(en): **Meineke, F.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **66 (1948)**

Heft 33

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-56780>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

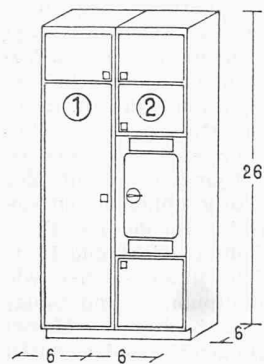


Bild 2. Einheiten zur Aufbewahrung der Speisen  
1 Speiseschrank  
2 Kühlschrank-Einheit. Im Fach über dem Kühlschrank Platz für Lebensmittel, welche eine trockene Aufbewahrung verlangen. In dem Fach unter dem Kühlschrank Platz für Flaschen und grosse Gefässe

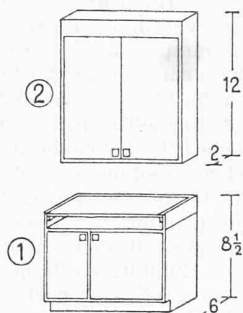


Bild 3. Einheiten zum Backen  
1 Backtisch mit Backbrett und Fächer für Backgeräte, Backbleche und Pfannen  
2 Wandschrank für Speisereien und zur Aufbewahrung von Milch, Zucker usw.



Bild 4. Der Arbeitstisch mit zwei verschieden hohen Arbeitsflächen — eine für stehendes Arbeiten und eine zum Arbeiten in sitzender Stellung

Beim Studium des sitzenden Arbeitens konstatierte man, dass der hohe Stuhl für Haushaltarbeiten nicht bequem ist. Die Hausfrau muss sozusagen auf den Stuhl klettern. Auch stellen sich die Anschaffungskosten für diese Sitzgelegenheit mit verstellbarer Sitzhöhe zu hoch. Am besten benutzt die Hausfrau den gewöhnlichen Stuhl von 42 bis 46 cm Sitzhöhe und die dazu passende Arbeitsfläche von 62 bis 64 cm Höhe über Boden. Es wurden dementsprechend zwei verschieden hohe Arbeitstischflächen geschaffen — eine für stehendes Arbeiten und eine zum Arbeiten in sitzender Stellung (verwirklicht mittels einer Ausziehfläche gemäss Bild 4). Die Grösse des Arbeitstisches misst in der Form für die Normalküche  $50 + 30 = 80$  cm. Für grössere Wohnungen ist ein Mass von  $60 + 40 = 100$  cm vorgesehen.

die Höhe des Arbeitstisches. Die Anordnung der verschiedenen Arbeits- und Verahrungseinheiten wurde auf Grund des Diagramms der HFI-Probeküche (siehe SBZ 1947, Nr. 36) vorgenommen. Grundsätzlich hat man drei Funktionseinheiten unterschieden (Bild 1): 1. Einheiten für das Abwaschen und zur Zubereitung der Mahlzeiten; 2. Einheiten zur Aufbewahrung der Speisen; 3. Einheiten zum Backen.

Entsprechend der Wichtigkeit des Abwaschens (8 Std. in der Woche) und der Mahlzeitenzubereitung (20 Std. in der Woche) wurden die diesem Zwecke dienenden Einrichtungen in der Massen und in der funktionellen Gestaltung besonders sorgfältig studiert. Die beste Höhe für den Abwaschtisch beträgt für die schwedische Frau (Körperlänge im Mittel 164 cm) 90 cm. Für neue Herdtypen sind noch Studien im Gange. Zum Versorgen des Kochgeschirrs und als Erweiterung der Abstellfläche für das Kochen ist eine kleine Einheit von 30/62 cm rechts des Herdes vorgesehen. Dieser relativ kleine Schrank wird nur für die am meisten gebrauchten Pfannen genügen. Ein Teil der Kasserollen findet noch Platz im Unterbau des Backtisches.

Eine wesentliche Neuerung gegenüber den schon bekannten gut ausgebauten schwedischen Küchen stellt die Ausgestaltung des Zubereitungstisches dar. Die praktischste Höhe für stehendes Arbeiten wurde bei 85 cm Tischhöhe festgestellt.

Selbstverständlich besitzt die Standard-Küche über den Arbeitsflächen die bewährten, übersichtlichen und schmalen Geschirrschränke.

Die Einheiten zum Aufbewahren der Speisen und Lebensmittel sind gegenüber den Abwasch- und Zubereitungseinheiten und gegenüber dem Herd angeordnet. Neben dem Speiseschrank von 60/60 cm ist noch eine eigene Kühlschrankeinheit vorgesehen. Der vorgeschlagene Kühlschranktyp hat 60 l Inhalt. An der schon bei der Musterküche des SAR und SSF gezeigten Backeinheit wurde festgehalten, weil der Backtisch als zusätzliche Abstellfläche und Aufbewahrungsort auch sonst viel benützt wird. Interessant ist die Konstruktion der Arbeitsfläche der Backeinheit. Für die Ausführung der Backarbeiten wird das Tischblatt herausgezogen und gekehrt. So bleibt die Arbeitsfläche für das Backen geschont und einzig nur diesem Zwecke reserviert.

Arch. W. Burger, Winterthur

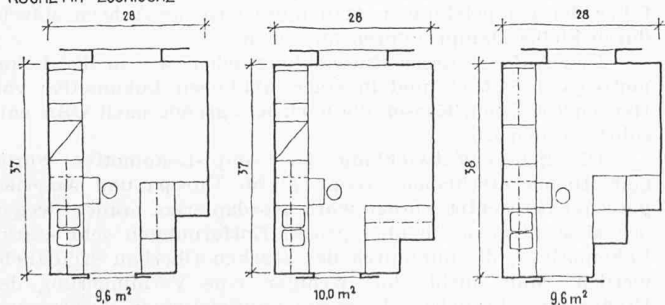
### Ueber die Entwicklung der Dampflokomotive

Von Dr.-Ing. F. MEINEKE, Professor an der Technischen Universität Berlin

DK 621.13

Es gibt wohl kaum noch eine Maschinenanlage, die wie die Dampflokomotive mehr als 100 Jahre lang nach den gleichen Grundsätzen gebaut worden ist. Schon 1829 gab Stephenson seiner «Rocket» die auch heute noch fast ausschliesslich

#### KÜCHE MIT ESSNISCHEN



#### KÜCHE MIT ESSRAUM

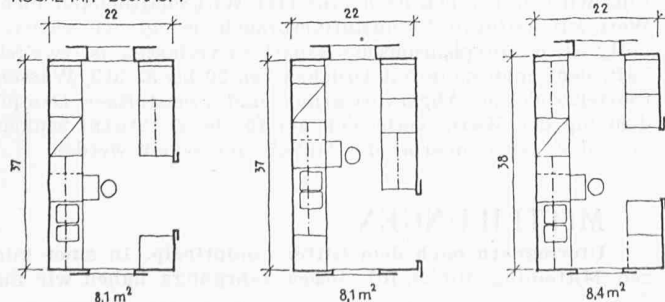


Bild 5. Anwendung des Standardvorschlages auf einige Küchengrundrisse

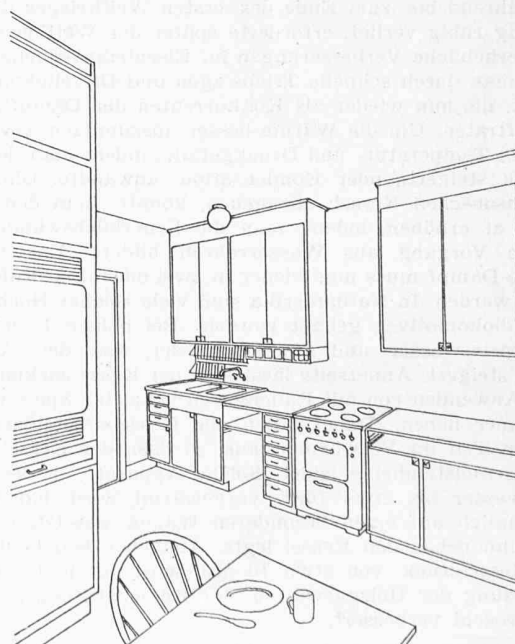


Bild 6. Küche nach Standard-Vorschlag

angewandte Anordnung, nämlich: den aus einer geräumigen Feuerbüchse mit anschliessendem Heizrohrbündel gebildeten Kessel, die Feueranfachung durch den auspuffenden Dampf und den unmittelbaren Angriff des Triebwerkes an den Rädern. Der Lokomotivrahmen trägt den Kessel und nimmt die grossen Kolbenkräfte auf, wird aber selbst wieder vom Kessel, der das Rückgrat des ganzen ist, versteift. Das Rahmengestell, das ausserdem noch die Querkräfte der Spurkränze überträgt, ist vielseitig beansprucht und seine Versteifungen sind in der weiteren Entwicklung auf Grund von Erfahrungen vervollkommen worden. Darüber hinaus ist die Lokomotivmaschine von jeher ein Schnellläufer mit hohem Dampfdruck und stark beanspruchtem Triebwerk gewesen. So kommt es, dass die Dampf-Lokomotive eine hochbeanspruchte, leichte und billige Maschinenanlage geworden ist.

Die grundlegenden Forderungen im modernen Lokomotivbau sind hohe Leistung und hohe Wirtschaftlichkeit. Massgebend ist nicht ein verminderter Brennstoffverbrauch, sondern die Senkung der Gesamtkosten, einschliesslich Anschaffungs- und Reparaturkosten. Da die Lebensdauer einer Lokomotive durchschnittlich etwa 25 Jahre beträgt, kann man erst nach langer Zeit die Wirtschaftlichkeit beurteilen.

Die erfolgreichen Veränderungen seien kurz genannt: Der Schweizer Mallet wandte 1877 die Verbundwirkung an, mit deren Hilfe besonders in der vierzylindrigen Bauweise sehr schnelle und starke Lokomotiven gebaut worden sind, die in Frankreich, der Schweiz und Süddeutschland recht verbreitet waren<sup>1)</sup>. Um die Jahrhundertwende führte W. Schmidt und Garbe den Heissdampf ein, der das Verbundsystem wieder zurückdrängte. Sehr wirtschaftlich war auch die Speisewasservorwärmung durch Abdampf, die ohne grossen Aufwand den Wärmeverbrauch stark verminderte.

Die Vergrösserung der Leistungsfähigkeit bereitet im Gegensatz zu stationären Anlagen grosse Schwierigkeiten, weil Lichtraumprofil und Achsdruck enge Grenzen setzen und die nötige Verlängerung das Durchfahren der Krümmungen erschwert. Von den vielen, z. T. höchst verwickelten Anordnungen kurvenläufiger Lokomotiven früherer Zeiten ist nur wenig übrig geblieben. Das System Mallet wurde für Regelspur zum ersten Mal 1891 auf der Gotthardbahn angewandt und ist in den USA für schweren Güterverkehr in den Bergen sowie auch für schnelle Güterzüge sehr verbreitet. Auf Schmalspurbahnen, besonders in englischen Kolonien, wird das System Garratt viel gebraucht, bei dem auf zwei Triebgestellen ein Oberrahmen mit dem Kessel getragen wird<sup>2)</sup>. Seine Feuerbüchse kann nun bei guter Luftzufuhr frei entwickelt werden, aber die Lokomotive und ihre Dampfleitungen werden sehr lang. Im übrigen hat man auf Grund theoretischer Arbeiten deutscher Wissenschaftler eine gute Anordnung für seitlich verschiebbare Kuppelachsen kennen gelernt, so dass auch einrahmige Lokomotiven (Mallet hat zwei, Garratt drei Rahmen) mit sechs gekuppelten Achsen leicht durch die Bögen laufen.

Während bis zum Ende des ersten Weltkrieges die Entwicklung ruhig verlief, erforderte später der Wettbewerb des Autos erhebliche Verbesserungen im Eisenbahnverkehr. Ihnen wurde man durch schnelle Triebwagen und Diesellokomotiven gerecht, die nun wieder als Konkurrenten der Dampflokomotive auftraten. Um die Wärme besser auszunutzen, erweiterte man das Temperatur- und Druckgefälle, indem man den Kesseldruck steigerte oder Kondensation anwandte. Ohne vom Stephenson'schen Kessel abzugehen, konnte man den Druck auf 35 at erhöhen, indem man die Feuerbüchswände nach Brotans Vorgang aus Wasserrohren bildete. Der hochgespannte Dampf muss nun wieder in zwei oder drei Stufen entspannt werden. In Nordamerika sind viele solcher Hochdruck-Verbundlokomotiven gebaut worden. Bei hohem Druck sind Kesselspeisewasser und Abgase heisser, was den Abhitzeverlust steigert. Andererseits lässt sich der Kesselwirkungsgrad durch Anwenden von mit Rauchgasen beheizten Speisewasservorwärmer heben. Dabei fallen die Kesselsteinbildner zum grössten Teil im Vorwärmer aus, so dass der Kessel wenig unter Kesselsteinbelag leidet. Solche Apparate, in denen das Speisewasser bis etwa 160° vorgewärmt wird, hat Franco ursprünglich auf einen besonderen Wagen gesetzt, während Crosti ihn neben den Kessel legte. Auch bei dem heute üblichen Kesseldruck von etwa 16 atü wird durch die bessere Ausnutzung der Heizgaswärme der Kesselwirkungsgrad um zehn Prozent verbessert.

In Europa versuchte man u. a. die Verbesserung durch Anwenden der Kondensation zu erzielen. Das Feuer muss nun durch einen Ventilator angefacht werden und das grosse Volumen des Dampfes kann in Kolbenmaschinen nicht mehr verarbeitet werden, so dass Turbinen angewandt wurden. Erinert sei an die 1922 von der SLM in Winterthur gebaute Lokomotive mit Zoelly-Turbine<sup>3)</sup>, an die wenig später erschienene absonderliche Turbolokomotive von Ljungström auf der schwedischen Staatsbahn, und an die Turbo-Lokomotiven von Krupp und Maffei. Der grosse Kondensator, für den nur ziemlich warme Kühleluft verfügbar ist, erhöht Gewicht und Preis der Lokomotive erheblich; auch sind viele Hilfsmaschinen, wie die grossen Kühleluftventilatoren, Umlaufpumpen und Saugzugventilatoren nötig. Jedoch wendet das Speisen der Kessel mit Kondensat seine stärksten Schädigungen ab, so dass durch die Ersparnis an Kesselreparaturen unter Umständen ein wirtschaftlicher Gewinn eintreten kann. In Gegenden mit wenig oder schlechtem Speisewasser kann Kondensation an gewöhnlichen Kolbenmaschinen — also bei Atmosphärendruck — eine Notwendigkeit sein, und nachdem Henschel & Sohn in Kassel solche Lokomotiven nach Argentinien und Russland geliefert hatte, sind sie in grosser Menge im Osten und auch als deutsche Kriegslokomotiven gebaut worden.

Man hat auch Turbolokomotiven ohne Kondensation betrieben, jedoch bringen sie keinen thermischen Gewinn, weil bei Auspuffdruck die Ventilationsverluste in den Schaufeln sehr gross ausfallen. Wenn trotzdem ein Minderverbrauch an Brennstoff gefunden wurde, so lag das an der höheren Ueberhitzung der Turbolokomotive. In Nordamerika hat man Turbolokomotiven erst in den letzten Jahren gebaut<sup>4)</sup>, dann aber gleich mit den dort üblichen grossen Abmessungen.

Die Turbine vermeidet zwar die Unzuträglichkeiten des Kolbentriebwerkes, ist aber an sich für den Bahnbetrieb nicht sehr geeignet, weil ihre Geschwindigkeit zu sehr wechselt, während ihre Leistung beiderseits der günstigsten Geschwindigkeit schnell abfällt; auch ist ihre höchste Zugkraft beschränkt. Deshalb hat man auch elektrische Uebertragung zwischen die Turbine und die Triebräder geschaltet. Dabei kann die Turbine dauernd mit ihrer günstigsten Geschwindigkeit laufen, aber die Verluste der Uebertragung beeinträchtigen den Wirkungsgrad.

Sollte die Dampflokomotive nicht hinter dem schnellen Triebwagen zurückstehen, so musste ihre Geschwindigkeit wesentlich erhöht werden. Schon 1904 waren zwischen München und Augsburg 154 km/h erreicht worden und in den Dreissigerjahren lief die deutsche Reichsbahnlokomotive, Reihe 05 mit 2,3 m Raddurchmesser, im Beharrungszustande mit 200 km/h; in England kam eine gewöhnliche Schnellzuglokomotive für kurze Zeit auf die selbe Geschwindigkeit; im täglichen Dienst können jedoch 120 km/h gewöhnlich nicht überschritten werden. Um dauernd mit 140 bis 160 km/h zu laufen, bedarf es eines besonderen Triebwerkes und des Fortfalles der Kuppelstangen. Man muss also die Achsen einzeln durch kleine Dampfmaschinen antreiben.

Den Anfang dieser Entwicklung sehen wir in der Lokomotive der SLM<sup>5)</sup> und in einer ähnlichen Lokomotive von Henschel & Sohn, Kassel, die nach Kriegsende nach USA eingeführt worden ist.

Die neuere Entwicklung der Dampf-Lokomotive würde einheitlicher erscheinen, wenn sie für Europa und Amerika getrennt betrachtet worden wäre. Nordamerika braucht wegen der Massentransporte über grosse Entfernungen sehr starke Lokomotiven, die nur durch den starken Oberbau ermöglicht werden. Man sucht dort weniger eine Verminderung des Brennstoffverbrauches als grosse Laufleistungen durch seltenere Ueberholungen und gross mitgeführte Vorräte. In Europa wird im Streben nach grösserer Wirtschaftlichkeit mehr Wert auf geringen Brennstoffverbrauch gelegt. Ob es dazu nötig ist, die Stephenson'sche Bauart zu verlassen, ist zweifelhaft, denn man kann mit Drücken von 20 bis 35 atü, Wasserrohrfeuerbüchse, Abgasvorwärmer und zweistufiger Dampfdehnung den Wärmeverbrauch um 15 bis 20 Prozent senken, ohne dass teure, unerprobte Bauteile angewandt werden.

## MITTEILUNGEN

**Ufermauern nach dem Gitterwandprinzip.** In einer kurzen Mitteilung auf S. 101 dieses Jahrganges haben wir auf

<sup>3)</sup> Escher Wyss Mitteilungen 1923, S. 51, 95, 163, und 1929, S. 46.

<sup>4)</sup> SBZ Bd. 128, S. 96\* (24. August 1946).

<sup>5)</sup> SBZ Bd. 128, S. 1\*, 19\* (Juli 1946).

<sup>1)</sup> Vgl. SBZ 1947, Nr. 25, speziell S. 333\*.

<sup>2)</sup> SBZ Bd. 127, S. 48\* (26. Januar 1946).