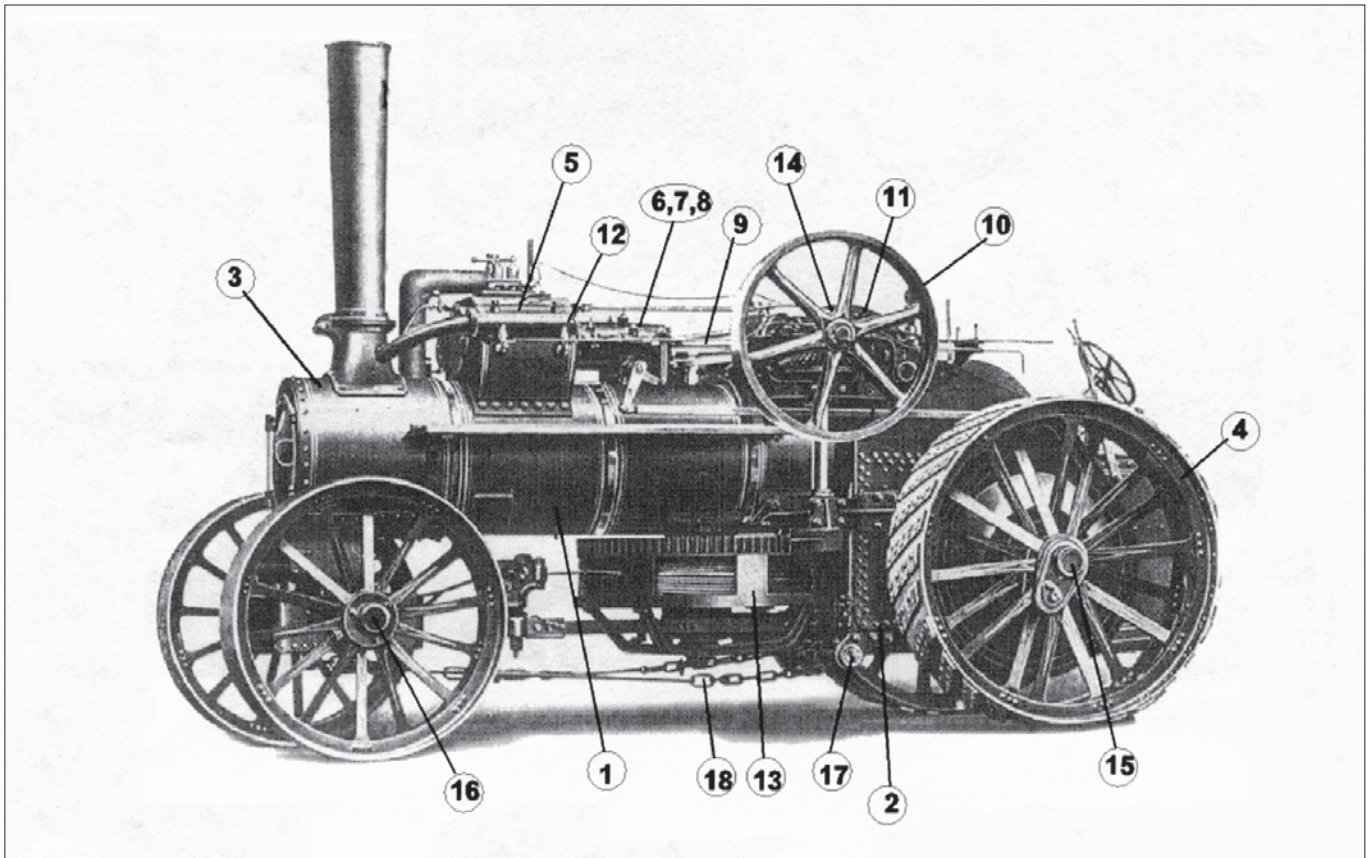


# Die Technik der Hohenheimer Dampffluglokomotiven

von Dipl.-Ing. Klaus Lutz, Institut für Agrartechnik, Universität Hohenheim



Heucke-Dampfflug-Lokomotive

Schnaubend nähern sich die beiden Hohenheimer Dampffluglokomotiven dem M4, einem mächtigen Ackerschlag des Meiereihofes der Universität, der heute die große Bühne darstellt, auf dem sich der 6. Hohenheimer Feldtag abspielen soll. Obwohl es bis zum offiziellen Veranstaltungsbeginn noch nahezu zwei Stunden hin sind, werden beide Ungetüme jetzt schon von zahlreichen begeisterten Zuschauern begleitet. Leuchtende Augen und zustimmendes Nicken von Groß und Klein können die Besatzungen auf beiden Seiten der Maschinen erkennen. Jeder schrille Pfiff der Dampfpeifen scheint trotz der heutzutage so lärmempfindlichen Menschen eher als Musik denn als Belästigung aufgenommen zu werden - und so gestaltet sich die Auffahrt aufs Gelände schon fast zu einer feierlichen Prozession. Beide Maschinen fahren in Arbeitsstellung. Sie stehen sich in zweihundert Meter Abstand direkt gegenüber, um mit dem schön restaurierten Fünfschar-Kippflug das Dampffluggeschäft unserer Altforernden demonstrieren zu können. Das Zugseil wird von der entfernt stehenden Dampffluglokomotive mittels eines rüstigen Allgäuer-Schleppers zum Pflug gezogen. Zwanzig Meter vor dem Ziel reicht die Traktion seiner abge-

schaften Bereifung allerdings nicht mehr aus um das schwere Stahlseil zu schleppen und so muss die Winde der nahestehenden Maschine sich als Helfer für die letzten Meter bewähren. Alles ist nun bereit für den großen Auftritt der Giganten, nur der zum Pflügen notwendige Dampfdruck von 14 bar steht an den Maschinen noch nicht an. Dieser kann aber durch kräftiges Heizen eine halbe Stunde vor dem Einsatz noch erreicht werden.

Das problemlose Anfeuern und Aufrüsten der Maschinen, sowie die beeindruckende Auffahrt aufs Gelände löst die Spannung der Mannschaft, die sich bei diesem ersten Feldeinsatz doch noch auf Neuland bewegt. Die Zeit bis zum Veranstaltungsbeginn nutzen deshalb einige unserer Feldtagsbesucher, alles wahre Freunde alter Landtechnik, die Technik, Funktion und Details der Maschinen näher zu erfragen. Die nachfolgende Beschreibung ist eine Zusammenfassung der vielen Fragen, die an diesem Tag an die Männer in ihren schwarzen Overalls gestellt wurden.

## Aufbau der Maschinen

Bild 1 zeigt den Aufbau unserer Heucke Dampffluglokomotiven. Der Kessel besteht aus mehreren Abschnitten. Zum einem dem Langkessel (1), dem Stehkessel (2) mit Feuerbüchse und der Rauchkammer (3) mit Schornstein. An den Stehkessel schließt sich der Tender (4) an. Die eigentliche Dampfmaschine sitzt oben auf dem Lang- und Stehkessel und besteht aus dem Zylinderblock (5) mit Hoch- und Niederdruckzylinder, den Geradfürungen (6), Kolbenstangen (7), Kreuzkopf (8), Pleuelstangen (9), der Kurbelwelle mit Schwungrad (10), der Steuerung (11) und der Schmieranlage (12). Die Maschine treibt alternativ über eine stehende Welle die Seiltrommel (13) oder über ein zweistufiges Stirnradgetriebe (14) die Hinterachswelle (15) an. Der Kessel liegt zum einen über den Tender auf der Hinterachswelle auf, zum anderen ruht er über einen Drehschemel auf der Vorderachse (16). Die Lenkung des Fahrzeugs erfolgt über ein Schneckengetriebe mit Wickelwelle (17). Die dort angeschlagene Lenkkette (18) überträgt die Lenkbewegung auf die Vorderachse.

## Der Kessel

Der Langkessel hat einen Innendurchmesser von ca. 850 mm und eine Länge von 2040mm. Die Stärke des zur Herstellung verwendeten Flusseisens beträgt 14 mm. Ein Mannloch an der rechten Seite dient zur Kesselrevision, eine Ablassöffnung an der Unterseite ermöglicht die Reinigung. Angenietet an der Kesselunterseite ist die Aufnahme für den Tragbolzen der Seilwinde. Der Langkessel wird von 41 Siederohren durchzogen an deren Oberfläche der Wärmeübergang vom heißen Verbrennungsgas über die Rohrwandung zum Wasser stattfindet. Sie haben einen Außendurchmesser von ca. 65mm und verdickte Rohrenden. Interessanterweise werden diese Rohre nicht in den Kesselspiegel und in die vordere Stehwand der Feuerbüchse eingeschweißt, sondern mit einem Spezialwerkzeug eingewalzt. Diese Verbindung ist in aller Regel absolut dicht und wärmebeständig und hat weiterhin den Vorteil, dass keine Wärmespannungen und Versprödungen ins Grundmaterial eingebracht werden.

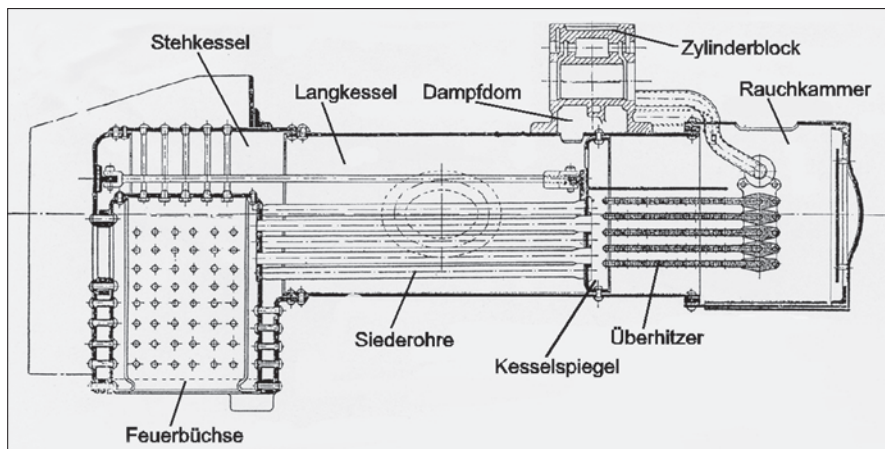
An den Langkessel grenzt der Stehkessel an. Auch er ist wie der Langkessel aus 14mm starkem Eisenblech hergestellt. Durch seine kubische Form mit den großen ebenen Flächen könnte er bei weitem nicht den Druck aufnehmen, den der Langkessel ohne Schaden ertragen könnte. Er würde sich unter dem enormen Innendruck von bis zu 18 bar bei der Druckprobe stark verformen. Um dem entgegenzuwirken, werden diese enormen Kräfte durch 190 Stehbolzen und 30 Deckenanker zwischen der Stehwand und der Feuerbüchse aufgenommen. Da es durch die wechselnden Belastungen durchaus vorkommen kann, dass ein Stehbolzen bricht, was wiederum zur Überlastung der

umliegenden Bolzen führen würde, sind sie zur Sicherheit hohl gebohrt. Dies führt im Versagensfall immer zu einer leicht erkennbaren Leckage. Die Feuerbüchse hängt im wahrsten Sinne des Wortes im Wasser. Sie ist von fünf Seiten umspült und somit in der Lage, ihre Wärme optimal abzugeben. Ein weiterer Vorteil dieser Anordnung ist, dass die Wände der Feuerbüchse durch das Wasser gekühlt werden und somit nicht ausglühen können. Auch sie ist aus 14mm starkem Eisenblech hergestellt, das im Bereich der Siederohraufnahme auf 22mm verstärkt wurde. Die Verbindung der Feuerbüchse und des Stehkessels an der Unterseite wird über einen genieteten oder geschweißten Bodenring hergestellt. Auf dieselbe Art wird die Verbindung rund um die Schür Luke gebildet. Ein Träger nimmt die Feuerroststäbe auf, auf denen im Betrieb das Brennmaterial abbrennt. Unterhalb des Rostes hängt der Aschenkasten mit zwei einstellbaren Luftklappen. An allen vier unteren Ecken des Stehkessels sind sogenannte Schlammfropfen zur Reinigung angebracht. Zwei Zuganker im oberen Viertel des Wasserraumes durchziehen den Steh- und Langkessel. Sie haben die Aufgabe, einen Teil der enormen druck- und maschinenbedingten Längskräfte aufzunehmen und sorgen somit für eine hohe Steifheit des Kessels, die für ihn, als Grundträger der eigentlichen Dampfmaschine, notwendig ist. Über eine Montageluke im Kesselspiegel können die Zuganker bei einer Kesselüberholung gegebenenfalls ausgetauscht werden.

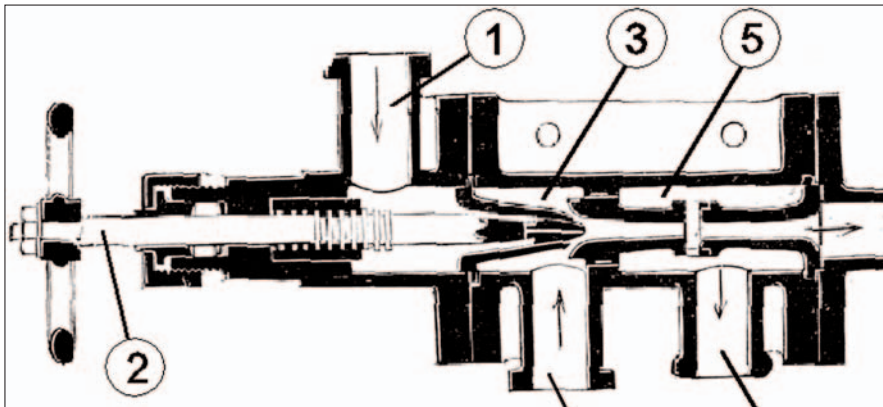
Die Wasserzufuhr beim Neubefüllen erfolgt über einen Anschluss in der linken Deckelplatte des Zylinderblocks. Das Wasser nimmt von dort seinen Weg über

den Zylindermantel und den integrierten Dampfdom in den Kessel. Dampfdomen findet man nur an im Betrieb bewegten Kesseln um das Mitreißen von schwappendem Kesselwasser in die Maschine zu verhindern. Zwei Injektoren speisen bei Bedarf den Kessel während des Betriebs über zwei Flansche mit Rückschlagventilen an der rechten Seite. Der im Kessel erzeugte Dampf wird über den Dampfdom zum Überhitzer in der Rauchkammer und zurück über den Schieberkasten zu den Zylindern geleitet. Der verbrauchte Dampf wird anschließend in den Schornstein abgelassen. Über zwei weitere Anschlüsse auf dem Stehkessel werden die zwei Injektoren mit Dampf versorgt.

Die oft gestellte Frage nach dem Verbrauch von Wasser und Kohle ist nicht einfach zu beantworten, hängt er doch von einigen Faktoren wie Bodenbeschaffenheit, Kesselzustand aber auch von der Erfahrung des Maschinisten ab. Amtliche 1913 durchgeführte Leistungsversuche mit Heucke-Maschinen ergaben bei Verwendung von Steinkohlen-Briketts mit einem Heizwert von 7600 WE einen Kohlenverbrauch von 1,01 kg und einen Wasserverbrauch von 6,65 kg je effektive PS-Stunde. Das würde bei permanentem Vollastbetrieb einem Verbrauch von ca. 5 Zentnern Kohle und ca. 1700 l Wasser bedeuten. Da die Maschinen, bedingt durch die Pausen beim wechselseitigen Ziehen, nicht dauernd unter Vollast laufen ist der Verbrauch jedoch erheblich niedriger.



Kessel Nr. 287 und 288



Querschnitt durch Injektor der Fa. Schäffer & Budenberg

## Sicherheit

Wird nach getaner Arbeit der Dampf an einem unter Druck stehenden Kessel langsam abgelassen, zeigt sich, welch enormes Dampfvolument sich in der betriebsbereiten Maschine befindet. Käme diese gespannte Dampfmenge durch eine Kesselexplosion schlagartig frei, würde sich der normalerweise so nutzbringende Dampf in eine furchtbar zerstörerisch wirkende Kraft wandeln. Kesselexplosionen waren und sind gefürchtet und führten zur Gründung des heute noch bestehenden Technischen Überwachungsvereins. Mit den vorgeschriebenen und vom TÜV durchgeführten Kesselprüfungen verminderten sich die Unglücksfälle erheblich. Trotzdem gab es infolge von Manipulationen an den vorgeschriebenen Sicherheitsvorrichtungen immer wieder Unglücksfälle.

Jeder Kessel muss über zwei unabhängige Einrichtungen zur Prüfung des Kesselwasserstandes verfügen. In aller Regel sind dies zwei Probierhähne im Stehkessel und ein Schauglas mit Minimalmarke, die den niedrigst erlaubten Wasserstand markiert. Das Kesselwasser darf nicht unter diese Marke sinken, da ansonsten Teile der Feuerbüchse nicht mehr vom Wasser umspült würden und somit keine Kühlung derselben mehr stattfände. Die Folge wäre das Ausglühen der Feuerbüchsenwandung, verbunden mit einem unzulässigen Festigkeitsverlust. Führen unglückliche Umstände trotz Schauglas und Probierhähne dazu, dass der Kesselwasserstand in gefährliche Regionen absinkt, so tritt der sogenannte Schmelzpfropfen im Deckenbereich der Feuerbüchse in Aktion. Wird dieser nicht mehr von Wasser umspült, schmilzt er aus und leitet Dampf und Wasser auf das Feuer, das somit erlischt.

Die Dampfkessel unterliegen schon bei ihrer Fertigung strengen Sicherheitsvorschriften und werden für einen bestimmten maximalen Druck ausgelegt. Unter Einbeziehung einer großen Sicherheitsreserve wird der maximale Betriebsdruck festgelegt. Er ist auch am Manometer der Maschine gekennzeichnet. Damit dieser Druck nicht überschritten wird sind an der höchsten Stelle des Dampfraums auf der linken Deckelplatte des Zylinderblocks zwei federbelastete Sicherheitsventile angebracht. Diese Ventile werden vom Sachverständigen des Technischen Überwachungsvereins eingestellt und die entsprechende Vorspannung im Kesselbuch vermerkt. Erreicht der Kessel der zulässigen Maximaldruck der Sicherheitsventile, bei unseren Maschinen 14 bar, blasen diese ab und verhindern somit einen unzulässigen Anstieg des Druckes. Mittels eines Hebels können beide Ventile zur Kontrolle vor Erreichen des Betriebsdruckes geprüft werden.

## Kesselspeisung

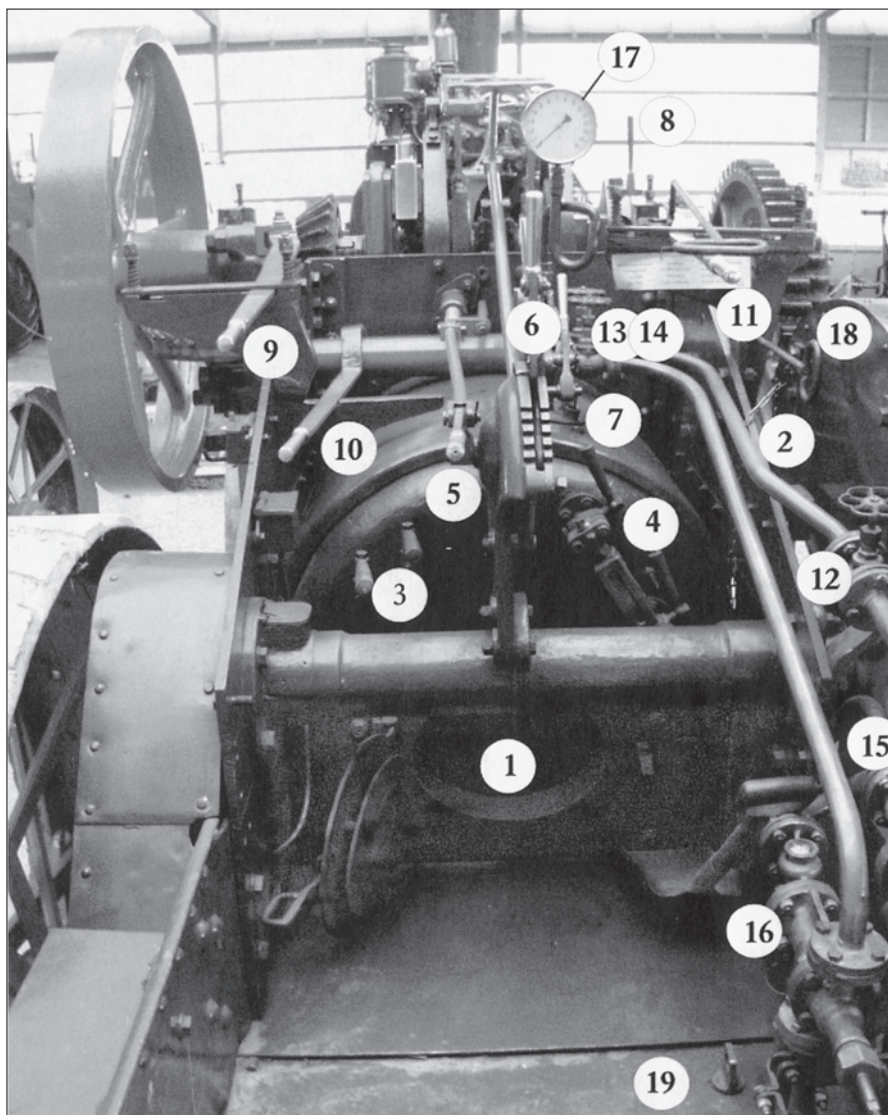
Wie schon erwähnt, kann bei sinkendem Wasserstand Wasser aus dem Tender mittels zweier Injektoren gegen den Kesseldruck in den Kessel gespeist werden. Zwei unabhängige Speisevorrichtungen waren aus Sicherheitsgründen Vorschrift. Die ursprüngliche Bestückung mit Injektoren der Fa. Schäffer & Budenberg, Buckau-Magdeburg, ist nur noch bei der 287er Maschine vorhanden. Die 288er hat noch einen ursprünglichen Injektor, bei dem anderen dürfte es sich um ein wesentlich neueres Exemplar der Fa. Gebr. Körting, Körtingsdorf bei Hannover handeln. Auf den ersten Blick scheint der Speisevorgang mittels Kesseldampf als treibende Kraft nicht möglich, muss doch ein höherer Druck als der Kesseldruck in den Speiseleitungen anstehen, um die Rückschlagventile am Injektor und am Kesselflansch heben zu können. Eine detaillierte Betrachtung dieser Einrichtung ist deshalb notwendig, um die Funktionsweise verstehen zu können.

Über ein handbetätigtes Ventil gelangt Dampf über den Anschluss (1) in den Injektor. Das Spindelventil (2) ist geschlossen. Durch die T-förmige Bohrung des Abschlussdornes strömt der Dampf mit hoher Geschwindigkeit und erzeugt durch mitgerissene Luftpartikel im Raum (3) einen Druckunterschied, der über die Steigleitung (4) Wasser in den Injektor fördert. Der Dampf beschleunigt das Wasser und mischt sich unter teilweiser Kondensation in der Mischdüse (5) mit ihm. Die Kondensation erzeugt noch mehr Druckdifferenz und fördert noch mehr Wasser. Die kinetische Energie der Mischung setzt sich nun unter vollkommener Kondensation in Druckenergie um. Reicht dieser Druck nicht aus, die Rückschlagventile zu heben, so läuft das geförderte Wasser, als sogenanntes Schlabberwasser über das Rohr (6) ab. Durch langsames Öffnen des Spindelventils wird nun immer mehr Dampf eingeleitet, bis der Druck am Ende der Mischdüse ausreicht, die Rückschlagventile zu heben. Das Speisewasser gelangt dann in den Kessel. Die Schäffer-Injektoren sind in der Lage bis zu 25 Liter Wasser pro Minute in den Kessel zu fördern. So bestechend das einfache Prinzip in der Theorie sich darstellt, so tückisch können sich die Injektoren in der Praxis verhalten. Ist das Speisewasser zu warm, d.h. wärmer als 40°C, verdampft das geförderte Wasser bereits durch den Unterdruck im Injektor und es kommt zu keiner Förderung. Das gleiche Problem kann sich bei zu heißem Injektor einstellen.

Aber auch auf Verkalkung und Schmutzablagerungen reagieren diese Pumpen empfindlich. Die Handhabung der Injektoren und das Einstellen der Dampfmenge setzen eine gewisse Erfahrung voraus, ohne die kein Erfolg beschieden ist. Wird das Schlabberwasser wie bei den Heucke-Maschinen in den Tender zurückgeführt, darf die Zeit bis zum „Anspringen“ des Injektors nicht zu lange sein, um ein nachteiliges Erwärmen des Wasservorrats durch das rückfließende warme Wasser zu vermeiden.

## Tender

Der Tender erfüllt mehrere Aufgaben. Zum einen bevorratet er bis zu 800l Speisewasser und mehrere Zentner Kohle oder Holz, zum anderen ist er die Arbeitsplattform des Maschinisten, Heizers und Fahrers. Fahrwerktechnisch gesehen stellt er das Bindeglied zwischen Hinterachswelle mit Antriebsrädern und der restlichen Maschine dar. Der Tender der 287er Maschine ist in seiner ursprünglichen Funktion genutzt und beinhaltet direkt das Speisewasser. Der Tender der 288er Maschine war in seiner Substanz so schlecht, daß der Einbau eines Innenbehälters mit etwas kleinerem Wasservorrat unumgänglich war.



Mittels Hebel (8) wird die Dampfpeife betätigt, die zur Verständigung der Maschinisten benötigt wird. Der große Hebel (9) auf der linken Maschinenseite bedient die Klauenkupplung zum Einrücken der Seilwinde. Die Bremse der Königswelle, die indirekt auf die Seiltrommel wirkt und somit ein ungewolltes Abwickeln des Zugseils im Leerlauf verhindern kann wird, über Hebel (10) betätigt. Der große Hebel (11) auf der rechten Seite ist die „Schaltung“. Er rastet in drei Stellungen: 1. Gang - Leerlauf - 2. Gang. Der Kraftschluss wird hierbei über eine Klauenkupplung hergestellt. (12), (13) und (14) sind die Dampfventile der Injektoren. Der „Hauptinjektor“ (15) hat zur bequemeren Handhabung das Dampfventil (12) in direkter Reichweite des Maschinisten. Injektor (16) kann als Reserve angesehen werden. Das Manometer (17) zeigt die aktuelle Dampfspannung an. Die Rohrschleife unter diesem verhindert über ein stetiges Wasserpolster die direkte Beaufschlagung des Manometers mit dem Kesseldampf. Der unterhalb angebrachte Dreiwegehahn mit Zusatzflansch erlaubt dem TÜV die Überprüfung des Manometers mit einem geeichten Meßgerät. Mittels der Zugstange (18) werden die vier Zischhähne beider Zylinder betätigt, um diese in der Aufwärmphase entwässern zu können. Am Peilstab (19) kann der noch zur Verfügung stehende Wasservorrat des Tendlers abgelesen werden. Der Fahrer der Maschine steht außerhalb des Führerstands und betätigt dort das Lenkrad.

Führerstand der Heucke-Dampfflug-Lokomotiven Nr. 287 und 288

### Führerstand und seine Bedien- und Kontrollelemente

Der Führerstand beider Heucke-Maschinen ist nahezu identisch. Die Erklärung gilt somit für beide Maschinen.

Das Heizen der Maschine erfolgt durch das Schürloch (1). Die Regulierung des Luftzugs für das Feuer kann über zwei Klappen am Aschkasten, deren Öffnung über eine Kette (2) eingestellt werden kann, vorgenommen werden. Ein weiterer Schieber zur Regulierung befindet sich am Kaminsattel. Der Wasserstand in der Maschine kann über zwei unabhängige Einrichtungen ermittelt werden. Dies sind zum einen zwei Proberöhre (3), die den oberen und unteren Wasserstand markieren und das Wasserstandsglas (4)

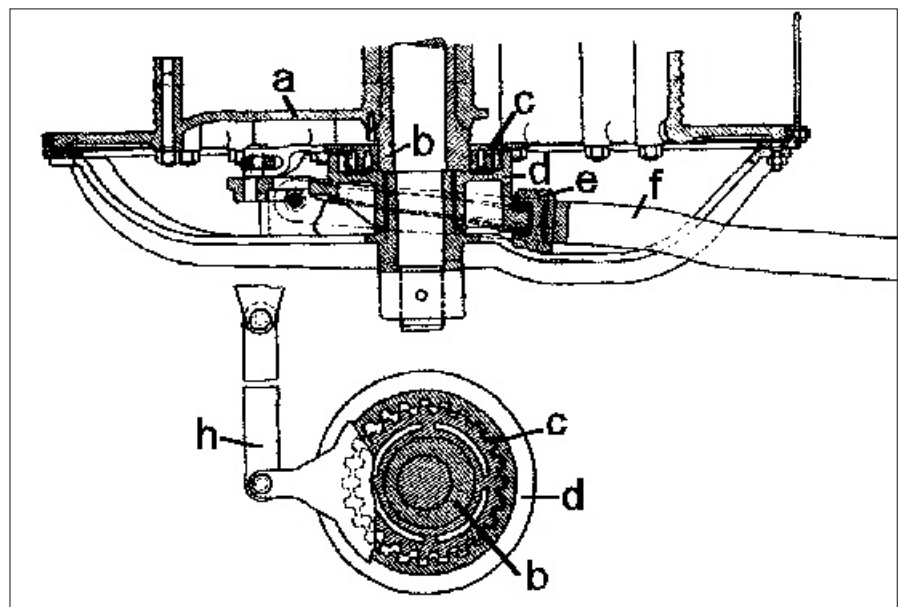
mit seinen zwei Schließhähnen und dem Durchblashahn zur Reinigung desselben. Über einen Stellhebel (5) wird das Hauptdampfventil betätigt, das den überhitzten Dampf für den Schieberkasten freigibt. Daneben befindet sich ein Rastenhebel (6) für die Umsteuerung. Dessen Stellung ist für die Drehrichtung der Kurbelwelle und die Füllung der Zylinder verantwortlich. Die Position (7) markiert eine Hilfseinrichtung, den sogenannten „Alten“, der es erlaubt, die Maschine zu starten, auch wenn sie mit dem Hochdruckkolben im oberen oder unteren Totpunkt steht. Dieses Ventil gibt dann gedrosselten Frischdampf für den Niederdruckzylinder frei und bewegt mittels dessen Kolben über die Kurbelwelle die Hochdruckseite aus der Extremlage, so dass die Maschine anlaufen kann.

## Dampfmaschine

Der „Motor“ der Dampfpfluglokomotive, die eigentliche Dampfmaschine, erstreckt sich über den gesamten Langkessel. Sie ist klassisch aufgebaut, d.h. die Zylinder befinden sich am vorderen oberen Ende des Langkessels und das Triebwerk mit Schwungrad sitzt am entgegengesetzten Ende. Es handelt sich hier um eine Verbund-Maschine, d.h. eine Maschine mit mehrfacher Entspannung des Dampfes. In unserem Fall verrichtet der hochgespannte Frischdampf zuerst im kleineren Zylinder, dem Hochdruckzylinder, Arbeit und wird dann dem größeren Zylinder, dem Niederdruckzylinder zur weiteren Entspannung zugeleitet. Diese zweifache Nutzung des Dampfes ist, in Verbindung mit der Dampfüberhitzung ökonomischer im Vergleich zu einer einzylindrigen Sattdampfmaschine, wird doch bei gleicher Leistung weniger Brennstoff und Wasser verbraucht. Eine Eigenschaft, die vor allem bei mobilen Maschinen nicht unerheblich ist, da weniger Kosten für Versorgungsfahrten anfallen und somit auch der erhöhte Bauaufwand gerechtfertigt ist.

Der Hochdruckzylinder hat einen Durchmesser von ca. 220 mm, der Niederdruckzylinder von ca. 340 mm. Beide Dampfzylinder sind von einem Dampfmantel umgeben, liegen also noch im Dampfraum und sind zusätzlich mit einer Verkleidung gegen Wärmeverluste geschützt. Die mittels Graugussringen gedichteten Kolben legen zwischen dem oberen und unteren Totpunkt einen Weg von 400 mm zurück. Ihre Kraft geben sie

über die Kolbenstange, den in der Geradführung laufenden Kreuzkopf und die Pleuelstange an die Kurbelwelle ab. Zur Energiespeicherung und zur Vergleichmäßigung der Drehbewegung ist auf die Kurbelwelle ein großes Schwungrad mit einem Durchmesser von 1300 mm und einer Masse von ca. 490 kg aufgekeilt. Erwähnenswert ist hierzu, dass aufgrund von Haarrissen in der Nabe des Schwungrads der 288er Maschine dieses durch ein von der Fa. CLAAS GUSS GmbH, Bielefeld, kostenlos neu angefertigtes Exemplar bei der Restaurierung ersetzt wurde. Die Kurbelwelle hat eine Kröpfung von 90°, d.h. der Hochdruckkolben eilt der Niederdruckseite um 1/4 Kurbelwellenumdrehung voraus. Die Steuerung der Dampfmaschine erfolgt über eine Heucke-Bremme-Lenkersteuerung, die auf die Kolbensteuerschieber der Hoch- und Niederdruckseite wirkt. Lenkersteuerungen sind gegenüber der bei englischen Maschinen oft eingesetzten Stephenson-Kulissensteuerung von einfacherer Bauart. Sie benötigen als weggebende Einrichtung der Steuerung für jeden Steuerschieber nur einen Kurbelwellenexzenter und durch den Umstand, dass alle Bauteile in einer Ebene liegen und somit keine Biegemomente aufgenommen werden müssen, fällt die Dimensionierung der Bauteile günstiger aus. Nachteilig bei Lenkersteuerungen ist allerdings die mangelnde Präzision bei kleinen Zylinderfüllungen. Ein bei Dampfpfluglokomotiven unerheblicher Nachteil, da diese, im Gegensatz zu Schienenfahrzeugen keine sehr großen Wegstrecken aus eigener Kraft bewältigen mussten.



Seiltrommel mit Wickelvorrichtung nach Max Eyth

## Schmierung

Alle sich bewegenden Teile der Dampfpfluglokomotiven sind geschmiert. Teile, die sich nur sehr wenig bewegen, wie z.B. die Steuerungskomponenten, weisen lediglich Schmierlöcher auf, die von Zeit zu Zeit und von Hand mittels Ölkanne gefüllt werden. Kurbelwelle, Pleuel, Steuerungsexzenter, Geradfürungen, Kolbenstange, Seiltrommel und die Hinterachs-antriebswelle werden durch Dochtschmierung mit Öl versorgt. Die Gleitlager der Räder werden über Staufbuchsen geschmiert. Die Getrieberäder des Fahrtriebs und der Seiltrommel erhalten direkt auf die Zähne eine großzügige Fettschmierung. Nachteilig bei Heissdampfmaschinen ist, daß diese im Gegensatz zu Nassdampfmaschinen, die doch eine gewisse Eigenschmierung aufweisen, immer mit einer entsprechenden Zwangsschmierung der hochbelasteten Kolben und Steuerschieber ausgerüstet sein müssen. Die original an den Maschinen befindlichen einstellbaren Bosch-Schmierölpumpen für sechs Lagerstellen versorgen diese empfindlichen Maschinenteile. Angetrieben werden sie während des Betriebs durch eine Schubstange, die an der Steuerstange des Niederdruckzylinders befestigt ist. Im Stillstand bzw. vor Inbetriebnahme bieten die Bosch-Pumpen vorab die Möglichkeit, per Handkurbel Schmierstoff zu diesen Bauteilen zu befördern. Um das im kalten Zustand honigartig zähe Heissdampfzylinderöl in pumppfähigen Zustand versetzen zu können, wird Dampf über eine separate Leitung vom Zylindermantel in den Pumpenfuß geleitet und beheizt dort die gesamte Pumpe mit ihrem Ölvorrat. Die Einspeisepunkte am Zylinderblock sind jeweils mit einem Rückschlagventil ausgestattet, das verhindert, dass Dampf den Schmierstoff in die Pumpe zurückdrücken kann.

## Seilwinde

Beide Maschinen sind mit identischen Seilwinden ausgestattet. Der Antrieb erfolgt über ein Kegelradgetriebe zwischen Kurbelwelle und Königswelle und von dieser aus über ein Stirnrad auf einen Zahnkranz am Umfang der Winde. Der Kraftfluss kann durch das axial verschiebbar angeordnete Kegelradritzel geschaltet werden. Kurbelwelle und Seiltrommel sind im Verhältnis 1: 8 untersetzt. Die Seiltrommel ist über einen Tragzapfen, der gleichzeitig zentrale Lagerstelle ist, am Kessel befestigt. Um ein geordnetes Auf- und Abwickeln des Seiles im Betrieb zu gewährleisten, ist die

Seiltrommel mit einer Wickelvorrichtung nach dem Patent von Max Eyth ausgestattet. Technisch stellt sie eine anspruchsvolle Einrichtung dar, die es durchaus lohnt näher betrachtet zu werden.

Die Gleitbüchse (b) der Seiltrommel (a) ist an ihrer Unterseite exzentrisch ausgebildet. Auf diesem Exzenter gleitet eine außen verzahnte, mit dem Maschinenkörper über den Hebel (h) fest verbundene Scheibe (c). Der Drehzylinder (d) greift mit seiner Innenverzahnung, deren Zähnezahl dem doppelten Wert der Seilwindungen  $n$  auf der Trommel entspricht, in diese Scheibe ein. Die Außenverzahnung der Scheibe (c) hat eine um einen Zahn verminderte Zähnezahl. Damit ergibt sich eine Unterersetzung dergestalt, dass sich bei einer Umdrehung der Seiltrommel der Drehzylinder um den Wert  $\pi/n$  weiter bewegt. Folglich vollführt der Drehzylinder nach  $n$  Seiltrommelumdrehungen eine Bewegung um  $180^\circ$ . Der Drehzylinder ist an seinem Umfang mit einer Führungsbahn ausgestattet, die am halben Umfang gleichmäßig steigt und dann wieder auf den Ausgangspunkt abfällt. Auf dieser Gleitbahn führt sich der Wickelhebel (f) über Kulissensteine (e) und hebt und senkt somit die Seilführungseinrichtung (g) an ihrem Ende im erforderlichen Maß der Seillagen. Die Verzahnungen im Untersetzungsgetriebe und die Hebellänge des Wickelhebels müssen entsprechend der Dicke des verwendeten Seils abgestimmt sein. Dies scheint bei dem auf unseren Maschinen verwendeten 22 mm Stahlseil nicht der Fall zu sein, da hier der Wickelvorgang nicht exakt abläuft.

Die Firma Heucke gab in ihren Prospekten für die Seiltrommel mögliche Seillängen bis zu 700 m an. Die normale Seillänge betrug allerdings 500 m. Heute sind auf jeder Seiltrommel 300 m Stahlseil aufgewickelt.

## Fahrwerk, Lenkung und Bremsen

Treib-(Hinter-) und Vorderräder sind identisch aufgebaut und bestehen aus gegossenen Naben, Flachstahlspeichen (vorne 12 und hinten 16) und Felgenringen. Die Speichen wurden mit in die Nabe eingegossen. Die Verbindung zwischen Felgenring und Speiche erfolgt jeweils durch vier Niete. Alle vier Räder sind in Bronzebuchsen gelagert. Der Kraftschluss zwischen Hinterrädern und Hinterachswelle kann mittels schwerer Steckbolzen hergestellt werden. Im Feld-

einsatz werden zur besseren Traktion beide Bolzen gesteckt und somit beide Hinterräder angetrieben. Bei Straßenfahrt kommt nur ein Bolzen zum Einsatz um die Lenkkräfte klein halten zu können. Wird die Maschine geschleppt, werden beide Bolzen entfernt und der Kraftfluss zum Getriebe somit ganz unterbrochen. Die Hinterräder haben einen Durchmesser von ca. 2,10 m, die Vorderräder ca. 1,65 m.

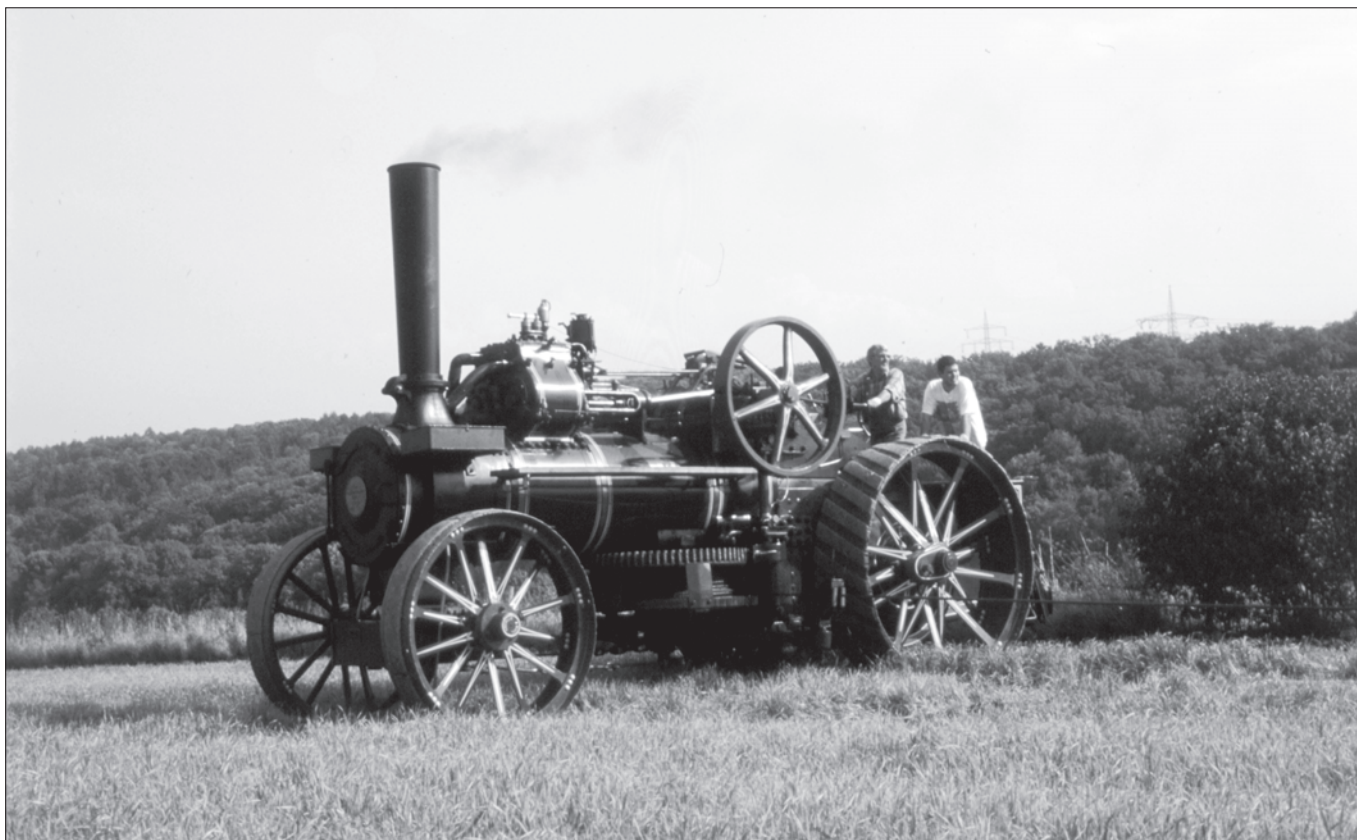
Die Lenkung über Lenkrad, Schneckengetriebe, Wickelwelle, Lenkkette und Drehschemel erfordert enorme Lenkkräfte. Auf befestigtem Gelände ist ein Fahrer ausreichend, im schwerem Gelände müssen aber mindestens zwei Personen das Lenkrad bedienen.

Dampfpfluglokomotiven haben in aller Regel keine Bremsen für den Fahrbetrieb. Dies ist im ersten Moment erstaunlich, bedenkt man die fahrfertige Masse von über 20 Tonnen. Schon zu Anfang der Dampfpflügerei gab es deshalb heftig geführte Diskussionen ob solche aus Sicherheitsgründen doch nicht einzuführen wären. Die Praxis zeigt aber, daß die Eigenart der Dampfmaschine sehr präzise der Steuerung zu folgen und in Verbindung mit der gewaltigen Übersetzung ins Langsame eine zuverlässige, stark hemmende und gut zu dosierende Bremswirkung hervorruft.

## Technische Daten:

Gewicht:	19,5 t	Leistung:	ca. 200 - 250 PS
Länge:	7,6 m	Betriebsdruck:	max. 14bar
Breite:	2,7 m	Zylinder	zwei
Höhe:	4,4 m	Geschwindigkeit	ca. 7 km/h
Raddurchmesser vorn:	1,65 m	Kohleverbrauch:	ca. 1 kg/PSH
Raddurchmesser hinten:	2,10 m	Wasserverbrauch:	ca. 7 l/PSH
Schwungraddurchmesser:	1,3 m	Tendervolumen:	ca. 800 l
Schwungradgewicht:	490 kg	Kesselvolumen:	ca. 1200 l
Seillänge:	300 m	Speiseleistung:	2 x 25 l/min
Seildurchmesser:	22 mm	Anheizdauer:	2 - 3 Std

Die Aktion „Dampfpflügen“ am Hohenheimer Feldtag 2000 hat deutlich gezeigt, dass das Dampfpfluggeschäft keine Spielerei ist. Auch heute muss von diesen Männern, die in der Kampagne solche Maschinen tagein tagaus bewegten, noch mit Respekt gesprochen werden. Die Handhabung, der Betrieb, die Reparatur und Wartung fällt immer eine Nummer größer aus, als man es von heutigen Landmaschinen her gewohnt ist. Diese Umstände, gepaart mit dem sanften manchmal trotzigen Schnauben dieser Riesen und der Wärme, die sie ausstrahlen macht das Besondere, das Anziehende aus. Der Dampf hat die Beteiligten infiziert und somit kann getrost in die Zukunft geblickt werden, denn mit Sicherheit werden die Dampfpfeifen nicht das letzte Mal in Hohenheim zu hören gewesen sein.



Hencke-Dampfpflug-Lokomotive nach der Restaurierung (2000)