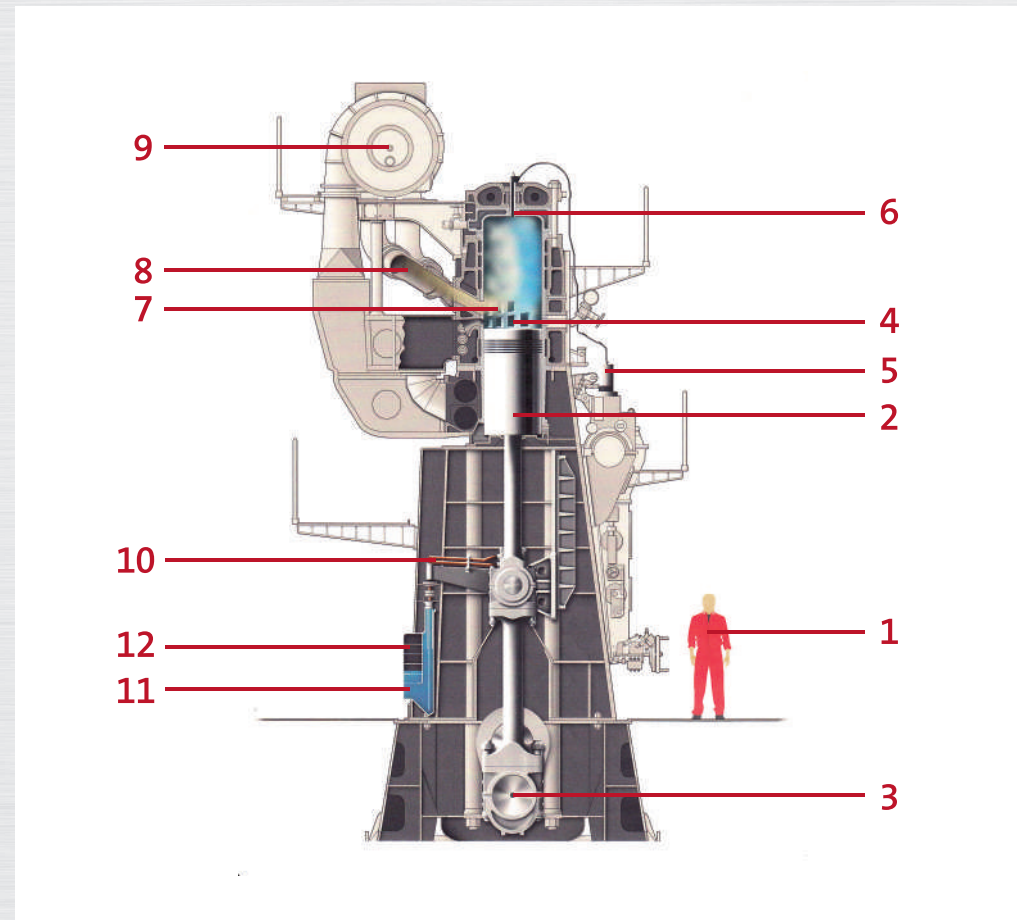


ANIMATION DER MAN-HAUPTMASCHINE K9Z 78/140 DER CAP SAN DIEGO (BAUJAHR 1961)



ERKLÄRUNG DES NAMENS:

K9Z 78/140:
Kreuzkopf
9 Zylinder,
Durchmesser
(78 cm) und
Hub (140 cm)
des Kolbens.

Leistung:
11.650 PS bei
118 U/min.

ERLÄUTERUNG DER FUNKTION DES ZWEITAKTMOTORS MIT LADUNGS- WECHSEL UND KOLBENKÜHLUNG

Die Figur im roten Overall (1) steht am Fahrstand der Maschine und verdeutlicht maßstäblich die Größenverhältnisse!

Gezeigt wird ein Querschnitt durch die Hauptmaschine mit einem sich auf- und abbewegenden Kolben (2), der seine Kraft über die Pleuelstange (3) direkt an den Schiffspropeller abgibt. Die Maschine hat 9 Kolben, die längsschiffs in einer Reihe angeordnet sind. Die 9 Kolben bewegen sich um jeweils 40 Grad versetzt, damit eine möglichst gleichförmige Kraftabgabe an die Welle erfolgt, an deren hinteren Ende

sich der Schiffs-Propeller befindet. Aus der Auf- und Abbewegung des Kolbens wird im unteren Bereich der Maschine, dem sogenannten Trieb, mittels Pleuelstange und Pleuelstange eine Drehbewegung.

WIRKUNGSWEISE DER MASCHINE:

1. Takt: Verdichtung. Der Raum über dem Kolben heißt Verbrennungsraum. Beim Aufwärtsgang des Kolbens verschließt dieser mechanisch erst die Spülschlitze (4) und dann die Abgasschlitze (7), so dass die Luft in dem nun verschlossenen Raum hoch verdichtet wird und sich dabei auf circa 400 Grad erwärmt. Kurz bevor der Kolben seinen höchsten Punkt erreicht, wird mit der Einspritzpumpe (5) unter hohem Druck Kraftstoff (früher Schweröl, heute Dieselöl) über das Nadelventil (6) eingespritzt. Der Kraftstoff entzündet sich beim Einspritzen ohne weiteres Zutun direkt an der heißen Luft über dem Kolben. Die Temperatur steigt schlagartig auf über 1.000 Grad.

2. Takt: Verbrennung (auch Arbeitstakt). Durch die plötzliche Verbrennung steigt der Druck in diesem Raum explosionsartig an und drückt den Kolben arbeitsleistend nach unten und der Propeller wird angetrieben. Die Abdichtung zwischen dem Kolben und der Zylinderwand erfolgt mit mehreren Kolbenringen, so dass keine Energie verloren geht. Das Wirkungsprinzip dieses MAN-Motors nennt man Zweitaktverfahren, weil es bei jeder Umdrehung einen sogenannten Arbeitstakt gibt.

DER LADUNGSWECHSEL:

Beim Abwärtsgang erreicht die Kolbenoberkante zuerst die Abgasschlitze (7). Der Raum über dem Kolben vergrößert sich wieder, die verbrannten Dieseldämpfe sind dadurch weitgehend entspannt und entweichen fast vollständig durch die Abgasschlitze in die Abgasleitung (8) und damit zum Turbolader (9), der durch die noch heißen Abgase angetrieben wird. Beim weiteren Abwärtsgang des Kolbens werden die Spülluftschlitze (4) freigelegt. Die Spülluft, auch Ladeluft genannt (Frischluff für die Verbrennung) aus dem Turbolader strömt über den Kolbenboden, steigt an der gegenüberliegenden Zylinderwand hoch, kehrt am Zylinderdeckel um und strömt auf der anderen Zylinderseite abwärts zu den Abgasschlitzen. Auf diesem Weg wird die Frischluft bereits erwärmt und drückt (=spült) die restlichen Abgase vor sich her, die dann auch in die Abgasleitung verschwinden. Der Ladungswechsel, also das Abführen der verbrannten Gase und die Zuführung der Frischluft für die Verbrennung heißt „Umkehrspülung“. Für den Ladungswechsel und eine gute Verbrennung des Dieselkraftstoffes sorgen die Turbolader, in dem sie genügend Frischluft für die Verbrennung in den Verbrennungsraum oberhalb des Kolbens drücken. Die Steuerung des Ladungswechsels erfolgt nur durch Schlitze in der Zylinderbuchse, die durch den sich bewege-

nden Kolben geöffnet und verschlossen werden. Es sind also keine Ventile notwendig.

Der Spülvorgang ist beendet, wenn der aufwärtsfahrende Kolben die Abgasschlitze wieder verschließt. Mit dem Aufwärtsgang beginnt der Zyklus von vorne.

DIE KOLBENKÜHLUNG:

Eine Kühlung der Kolbenköpfe ist wichtig, da durch den Verbrennungsprozess hohe Temperaturen von über 1.000 Grad entstehen. Ohne Kolbenkühlung kann es zu Rissen in dem Zylinderkopfdeckel und Schäden am Kolben bis zu einem sogenannten „Kolbenfresser“ kommen. Die Besonderheit dieser Maschine ist die Wasserkühlung der Kolbenköpfe über die Posaunenrohre (10). Ein Rohr ist an die Frischwasserpumpe angeschlossen und drückt Kühlwasser in den Kolben. Das zweite Rohr führt das erwärmte Wasser ab. Beide Posaunenrohre bewegen sich mit dem Kolbenhub (140 cm) und tauchen dabei in zwei voneinander getrennte Wasserbehälter (11), die sogenannten Windkessel. Diese haben die Aufgabe durch ihre Luftpolster (12) Druckspitzen zu vermeiden, die die Posaunenrohre erzeugen, wenn sie sich mit der Hubbewegung im Wasser bewegen.

