Zeitschrift: Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik
Band: 6 (1951)
Heft: 3

Artikel: Womit wir fahren : die Kraftstoffe für den Motor
Autor: Ising, Georg
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-653690

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Womit wir fahren

Die Kraftstoffe für den Motor

Von Georg Ising

DK 621.43.019 : 665.52

Ein Wasserfall, bei welchem Tag und Nacht mehr als 100.000 Liter Wasser in jeder Sekunde herabstürzen, kann eine ungefähre Vorstellung des gigantischen Weltverbrauches an flüssigen Kraftstoffen vermitteln, die zum Betrieb von Motoren verwendet werden.

Für den Autobetrieb stehen dabei Benzin und Dieselkraftstoff in vorderster Linie. Für Personenwagen und Motorräder wird fast ausschließlich Benzin getankt, das die vorteilhafteste Speicherung chemisch gebundener Energie darstellt. Benzin kann, unter Wahrung der gesetzlich vorgeschriebenen Sicherheitsmaßregeln, leicht gelagert und befördert werden, läßt sich bestens dosieren, mit dem zur Verbrennung erforderlichen Luftanteil mischen und gewährleistet bei richtigem Betrieb eine rückstandsfreie Verbrennung.

Benzin und Dieselkraftstoff sind flüssige Kohlenwasserstoffe, also Verbindungen der Elemente Kohlenstoff und Wasserstoff. Das Rohmaterial, aus dem beide gewonnen werden, ist erstens das Erdöl, über dessen Entstehung wir trotz vieler Theorien nichts Sicheres wissen. Die aus der Erde entnommenen Rohöle sind nur insofern einander ähnlich, als sie alle Verbindungen von Kohlenstoff und Wasserstoff darstellen, wobei aber diese Verbindungen in zahlreichen Varianten je nach dem Fundort auftreten. Als zweiter Rohstoff sind Kohle oder Kohlengase als Ausgangspunkt für die Benzinherstellung zu nennen.

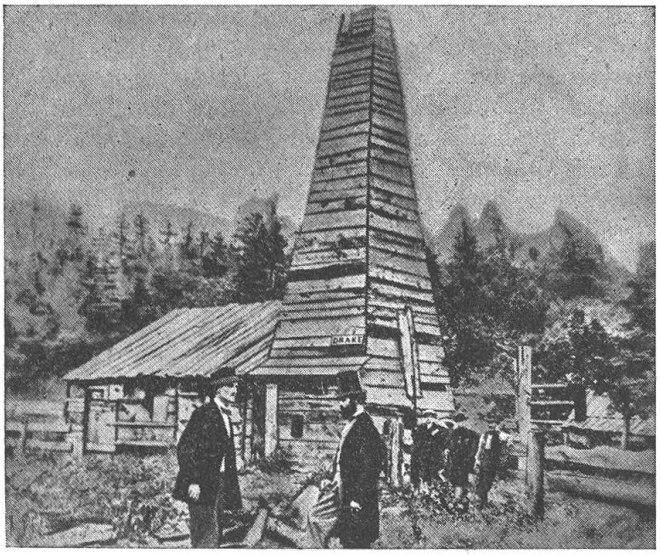

Abb. 1. Einer der ersten Erdölbohrtürme, das Drake-Bohrloch im Jahre 1861, zwei Jahre nach der Erschließung

Es ist wohlbekannt, daß aus dem Rohöl das Benzin, das Petroleum, das Dieselöl und die Schmieröle durch Destillation gewonnen werden und Asphalt bzw. Bitumen als Destillationsrückstand verbleibt. Alle jene Bestandteile des Rohöles, die zwischen 35 und 205° C bei der Destillation übergehen, bezeichnet man mit dem Sammelnamen „Benzin", obwohl es sich keineswegs um einen einheitlichen Stoff handelt. Das geht schon aus dem genannten Siedebereich von 35 bis 205° C hervor, ferner aus der Wichte (spezifisches Gewicht) mit deren Schwankung zwischen 0,700 und 0,780. Der große Siedebereich, der unmittelbar auf das Vorhandensein leicht und schwerer verdampfbarer Benzinteile hinweist, ist sogar beim Vergaserbetrieb erwünscht, da wir zum Beispiel bei niedrigen Außentemperaturen einen Kraftstoff für den Motor benötigen, der besonders leicht verdampfbare Bestandteile enthält.

Die Gewinnung von Benzin aus Rohöl durch Destillation ist nicht sehr ertragreich und beträgt durchschnittlich 15 bis 20% bei entsprechend großem Anfall der übrigen Destillationsprodukte. Bei dem hohen Bedarf an Benzin hat man nun durch Wärmespaltung (Kracken) eine andere Steuerung des Gewinnungsverfahrens erreicht, indem man die Rohölanteile, welche höhere Siedepunkte als das Destillationsbenzin aufweisen und Kohlenwasserstoffe mit großen Molekülen darstellen, in niedrigsiedende Kohlenwasserstoffe mit kleineren Molekülen umwandelt. Durch katalytische Hochdruckhydrierung (Wasserstoffanlagerung) kann man die schweren Erdölbestandteile nahezu restlos in Benzin umwandeln, muß allerdings dann auf die bei der reinen Destillation sonst anfallenden Nebenprodukte wie Schmieröl usw. verzichten.

Schließlich kann man drittens Erdgase und die bei der Wärmespaltung anfallenden Gase

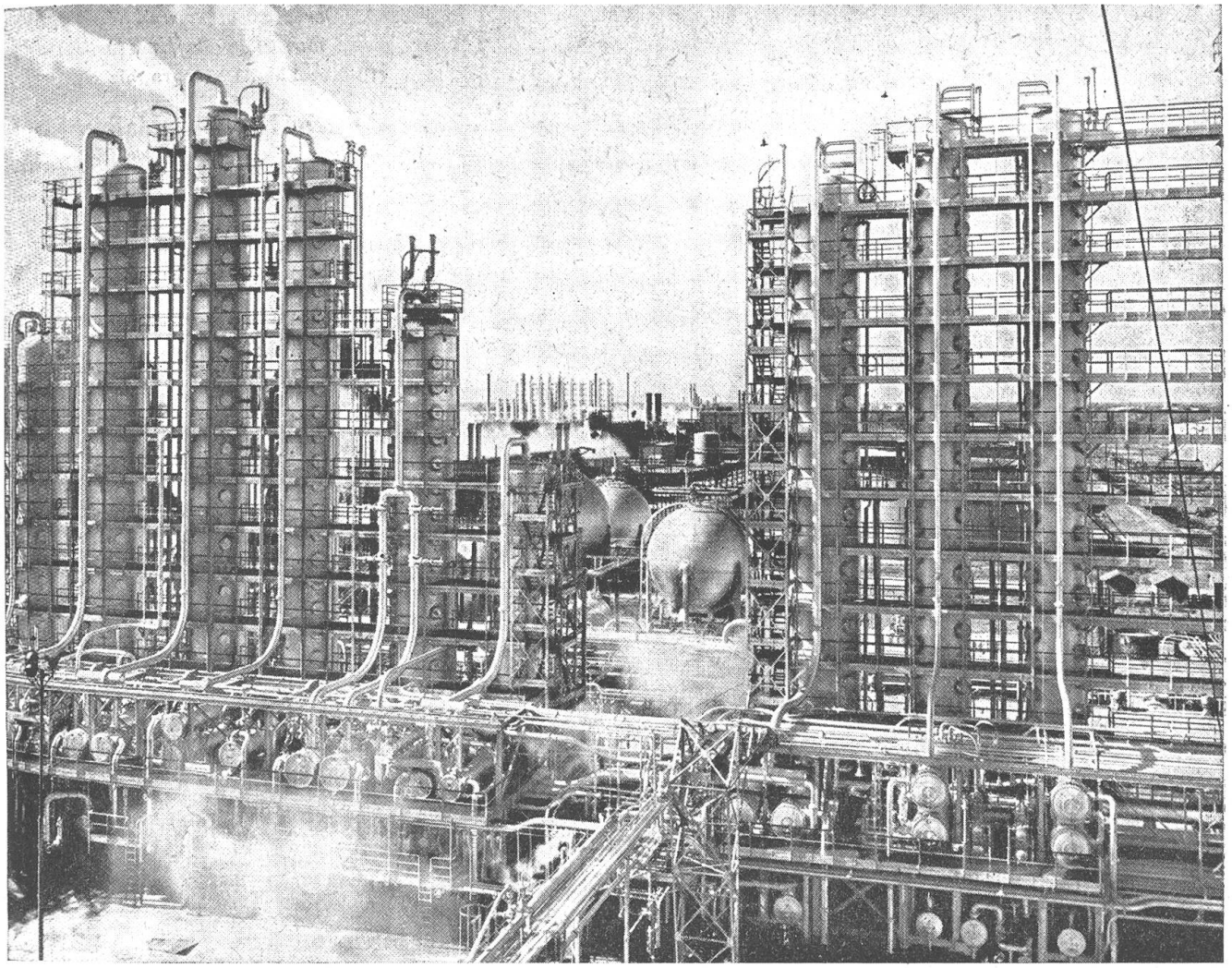

Abb. 2. Eine moderne Raffinerieanlage in Baytown (Texas) (Photo: Standard Oil Co., N. J.)

durch Molekülballung (Polymerisation) zu flüssigem Benzin umwandeln.

Die Benzinherstellung aus Kohle bzw. Kohlengas und Kohlenteer geschieht einmal durch Wasserstoffanlagerung (Hydrierung), wobei man aus etwa 4 t Kohle 1 t Benzin erhält (die neuen Verfahren sollen eine noch bessere Ausbeute bringen), zum anderen durch die Benzinsynthese, für die alle Rohstoffe verwendbar sind, die sich in ein Gemisch von Kohlenoxyd und Wasserstoff (Wassergas) überführen lassen.

Bei den Verfahren der Hydrierung und Synthese handelt es sich in der Hauptsache um die Umwandlung der wasserstoffarmen Moleküle des Rohstoffes in die wasserstoffreichen Moleküle des Kraftstoffes. Je größer der Unterschied des Wasserstoffgehaltes von Rohstoff und Kraftstoff ist, desto länger und verwickelter ist der Umwandlungsprozeß.

Nun ergibt sich, daß diese aus den Gewinnunganlagen kommenden Benzinsorten fast nie das Benzin darstellen, das wir an der nächsten Tankstelle für unseren Kraftwagen kaufen. Wir erhalten dort meistens Benzingemische, die für den Kraftwagenmotor besonders hergestellt werden.

Der Kraftwagenmotor arbeitet als Vergasermotor mit einer bestimmten Verdichtung des Kraftstoff-Luft-Gemisches, die gegenüber der unverdichteten Ladung eine wesentliche Leistungssteigerung bringt. Manche Kohlenwasserstoffe neigen zur Selbstentzündung und vertragen keine hohen Verdichtungsdrücke. Solche Kohlenwasserstoffe neigen deshalb zu einer irregulären Verbrennung, da von der Zündkerze aus die Flammenfront nicht gleichmäßig fortschreitet, sondern bei der Bildung der Flammenfront und der ersten Drucksteigerung im Verbrennungsraum im noch nicht entflammten Gemisch Zündkerne entstehen,

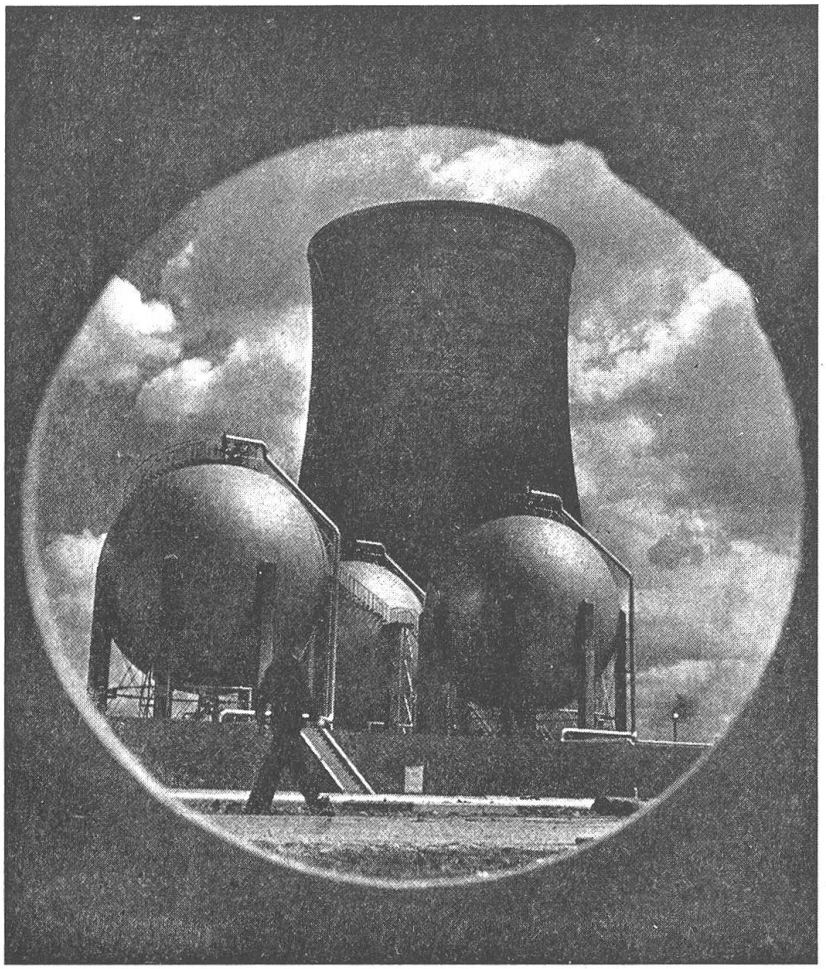

Abb. 3. Der Kühlturm und Spezialtanks einer modernen Raffinerieanlage
(Photo: Shell Photographie Unit)

die eine explosible Verbrennung hervorrufen. Dieser Vorgang äußert sich in dem jedem Kraftfahrer bekannten sogenannten Kraftstoffklopfen. In einfachster Weise macht man nun Benzine klopffest, indem man diesen andere klopffeste Treibstoffe zusetzt, welche für sich allein keine hochwertigen Kraftstoffe darstellen, sich dagegen in Mischungen mit Benzin vorteilhaft auswirken.

Da ist einmal das Benzol zu erwähnen, das bei der Leuchtgasherstellung und in Kokereien gewonnen wird. Benzol ist wasserstoffärmer und kohlenstoffreicher als Benzin, hat hohe Selbstzündungstemperatur und hält deshalb hohe Verdichtungsdrücke aus.

Ebenfalls hochklopffest ist der Alkohol, der aber einen geringen Energiegehalt aufweist. Dann die hochklopffesten verzweigten Paraffin-Kohlenwasserstoffe (Iso-Paraffine), zum Beispiel Iso-Oktan.

An dieser Stelle soll gleichzeitig über die „Oktanzahl" eines Kraftstoffes gesprochen werden, denn gewöhnlich weiß der Kraftfahrer mit der Bezeichnung „Benzin OZ 80" nichts anzufangen. Die Oktanzahl (OZ) ist die Maßzahl für die Klopffestigkeit eines Kraftstoffes. Die Maßzahl wird durch den Vergleich des betreffenden Kraftstoffes mit einem Gemisch aus dem sehr klopffesten Iso-Oktan und dem leicht klopfenden Normal-Heptan in einem Prüfmotor ermittelt. „OZ 80" bedeutet also einen Kraftstoff mit einer Klopffestigkeit, die einem Gemisch von 80 Teilen Iso-Oktan mit 20 Teilen Normal-Heptan entspricht.

Statt der „Legierung" des Benzins mit klopffesten Kraftstoffen kann man auch sogenannte Gegenklopfstoffe zusetzen, die in geringsten Mengen schon als Klopfbremsen wirken. Diese Zusatzstoffe sind meist Metallverbindungen und unter ihnen Bleitetraäthyl und Eisenkarbonyl die bekanntesten. Man erklärt ihre Wirksamkeit so, daß sie sich mit den Kraftstoffmolekülteilchen verbinden und den Molekülzerfall verzögern.

Das Streben nach Leistungssteigerung bei den Motoren weist auf Erhöhung der Verdichtung hin. Zugleich will man aber Kraftstoffe mit höchstem Energiegehalt haben. Unter Anwendung der bereits erwähnten Hydrierung, Polymerisierung und der ähnlich dieser arbeitenden „Alkylierung" kann man bei besonderer Steuerung dieser Verfahren hochklopffestes zusatzloses Benzin gewinnen, dessen Oktanzahl über 100 liegt (Hochoktankraftstoff).

Für den Kraftfahrer ist es nicht nebensächlich, welches Benzin er für seinen Motor kauft. Das geht eigentlich schon aus dem Vorstehenden hervor, wie wohl auch daraus ersichtlich ist, daß die Kraftstoffgewinnung und die richtige Kraftstoffverwendung eine Wissenschaft darstellt, deren Ergebnisse in der Erzeugung hochwertiger Kraftstoffe zum Ausdruck kommen. Wenn man weiß, daß beispielsweise bei der Siedekurve von Benzin der 10%-Punkt (unter 70° C liegend) für das leichte Anspringen des Motors maßgebend ist und der 50%-Punkt (unter 125° C liegend) für gute Beschleunigung in Frage kommt, so geht allein schon aus diesen beiden Einzelangaben hervor, wie sorgfältig schon der unvermischte Benzinkraftstoff hinsichtlich seiner Einzel-

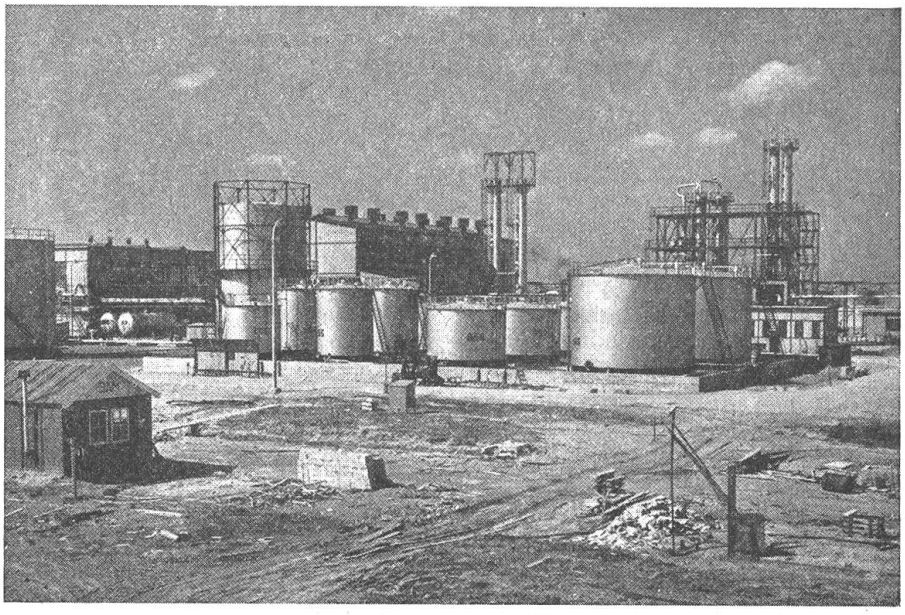

Abb. 4. Blick auf eine noch im Bau befindliche Riesenraffinerieanlage in England
(Photo: Shell Photographie Unit)

bestandteile abgestimmt sein muß, um einen unter allen Betriebsverhältnissen brauchbaren Kraftstoff zu geben.

Bei der Betrachtung der Kraftstoffe für den Autobetrieb können wir die petroleumartigen Mittelöle und die Dieselkraftstoffe nicht übergehen, auch wenn die Mittelöle heute zumeist nur bei Glühkopf- und Mitteldruckmotoren und die Dieselkraftstoffe bei den Dieselmotoren der Nutzfahrzeuge verwendet werden. Denn es ist zu erwarten, daß der wirtschaftlich günstige Dieselmotor auch in Kürze bei den Personenwagen Eingang findet. Der Siedebereich der Mittelöle liegt zwischen 150 und 300° C, der der Dieselkraftstoffe zwischen 200 und 400° C. Die Mittelöle tragen auch die Bezeichnung Schwerbenzin und Petroleum, die Dieselkraftstoffe nennt man auch Traktorentreibstoffe und Gasöl. Auch diese Kraftstoffe werden entweder aus Erdöl oder synthetisch gewonnen. Im Gegensatz zu den Kraftstoffen für die Vergasermotoren, bei denen der zündwillige Kraftstoff unerwünscht ist, ist beim Dieselbetrieb die Zündwilligkeit ein Gütewert, denn je schneller und besser der in die hochverdichtete heiße Luft eingespritzte Dieselkraftstoff entflammt, desto vollkommener verläuft die Verbrennung.

Der Vollständigkeit halber seien im folgenden noch weitere aber seltener verwendete Kraftstoffe erwähnt:

Alkohol, bereits als Zusatz zum Benzin genannt, kann auch für sich allein bei entsprechenden Anwärmvorrichtungen mit bestimmtem — durch den geringeren Heizwert bedingten — Leistungsabfall des Motors verwendet werden.

Flüssiggase, wie Propan und Butan, sind gesättigte Kohlenwasserstoffe, die sich bei Drücken von 5 bis 15 atü verflüssigen und bei einem Heizwert von 11.000 kcal/kg im verflüssigten Zustand der gleichen Gewichtsmenge Benzin entsprechen. Die Flüssiggase fallen bei der Hydrierung von Kohle und Teer sowie bei der Spaltung von Erdöl und Teer an.

Azetylengas (mit einer Zugabe von Alkohol) wurde in der treibstoffknappen Zeit in der Schweiz mehrfach verwendet, besonders als Azetylen-Dissous, d. h. unter einem Druck von 12 atü in Azeton gespeichert.

Leuchtgas läßt sich ohne weiteres zum Betrieb von Automotoren verwenden und gestattet einen guten und sauberen Betrieb. Hindernd ist dabei die Notwendigkeit einer Hochdruck-Verdichteranlage mit Gasspeicher und das hohe Gewicht der Stahlflaschen, die nur geringe Gasmengen aufzunehmen vermögen.

Generatorgase aus Festkraftstoffen: Werden Holz, Holzkohle, Torf, Braunkohle, Steinkohle, Anthrazit oder Kokse vergast, dann sind diese Gase für den Motorbetrieb verwendbar. Die zur Vergasung verwendeten Generatoren stellen „behelfsmäßige" kleine Gasfabriken dar, bei denen insbesondere die Reinigung der Gase noch viel zu wünschen übrig läßt. Außerdem reagiert der Gaserzeuger nur sehr langsam auf die beim Fahrzeugbetrieb stets vorkommenden sprunghaften Belastungsunterschiede des Motors. Ein Betrieb ist also nur mit leicht reagierenden und aschearmen Festkraftstoffen möglich.

Kehren wir zu unserem eingangs gebrachten Vergleichsbeispiel zurück. 100.000 Liter Wasser strömen in der Sekunde, aber nur rund 30.000 Liter davon können wir in einer Turbine in nutzbarer Arbeit verwerten, während 70.000 Liter ungenutzt verströmen. So gering ist heute noch der Wirkungsgrad unserer Explosions-Motoren, den zu verbessern sich die Techniker unablässig bemühen. Denn es gilt, den kostbaren Kraftstoff vor Vergeudung zu schützen.