

## Mineral Oil-Free Hydraulic Fluid – Proven and in Demand Nationally and Internationally: Substitution of Mineral Oil with Existing Technology in Hydraulics

The Corona pandemic and the Ukraine war are rocking the economy and society. Climate protection is an ongoing issue. Supply chains are partially broken and container ships are waiting to be unloaded in all parts of the world, including Germany. The issue of procurement applies to many companies and the question is: How can we become more independent? As a company, can we now use

substitution as a means to make a positive contribution to environmental and climate protection while not losing sight of our own goals? With the help of various practical examples from operators of hydraulic systems, this report illustrates the sometimes different reasons for which companies are setting out to substitute oil products. It is about one operating material: hydraulic fluid.

## Mineralölfreie Hydraulikflüssigkeit – bewährt und national wie international gefragt: Substitution von Mineralöl mit bestehender Technik in der Hydraulik

Die Corona-Pandemie und der Ukrainekrieg rütteln an Wirtschaft und Gesellschaft. Der Klimaschutz ist ein Dauerthema. Lieferketten sind teilweise gerissen und Containerschiffe warten in allen Teilen der Welt, so auch in Deutschland, auf Ihre Entladung. Die Beschaffungsthematik trifft auf viele Unternehmen zu und es stellt sich die Frage: Wie können wir unabhängiger werden? Können wir mit dem Mittel der Substitution jetzt als Unter-

nehmen einen positiven Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz leisten und dabei eigene Ziele nicht aus den Augen verlieren? In diesem Bericht wird anhand unterschiedlicher Praxisbeispiele von Betreibern hydraulischer Anlagen verdeutlicht, aus welchen teils unterschiedlichen Gründen sich Unternehmen aufmachen, um Ölprodukte zu substituieren. Es geht um einen Betriebsstoff: die Hydraulikflüssigkeit.

### SaarGrundbau GmbH & Co KG – Microtunneling

SaarGrundbau GmbH & Co KG, Saarbrücken/Germany, a plant operator in the mining and tunnelling segment, was looking for a way to operate its own machines, such as a microtunnelling machines, efficiently and safely in terms of hydraulics.

Therefore, the rapid biodegradability of the hydraulic fluid was at the centre of the considerations. Due to the consideration of environmental protection as well as the general conditions on the construction sites, which are often located in near-natural areas, safety was another important criterion for the choice of the hydraulic medium.

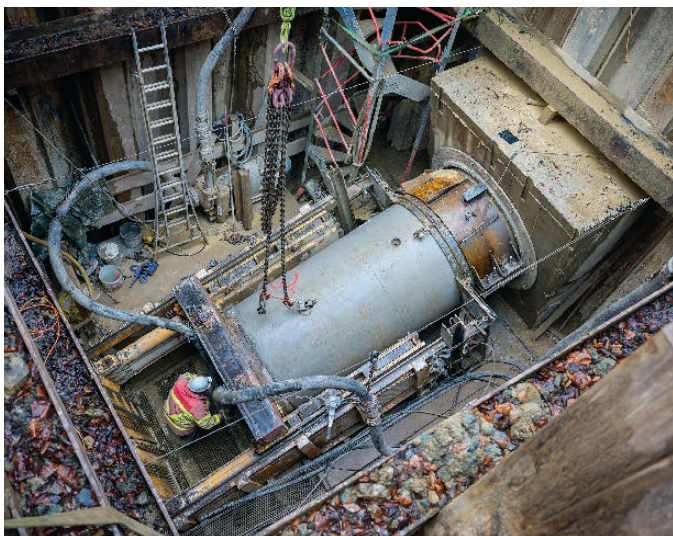
In a first successful practical application with challenging engineering conditions, a 100 m tunnel was excavated and piped with an AVN 1200 C from Herrenknecht (Figure 1). A product from FLUID COMPETENCE GmbH, Kamen/Germany, was used in the hydraulics. This successful use of the LUBESAVE was then followed by further ones on the same or other construction sites. After these results SaarGrundbau, converted further machines to LUBESAVE.

### SaarGrundbau GmbH & Co KG – Microtunneling

Als Anlagenbetreiber im Segment des Berg- und Tunnelbaus suchte die SaarGrundbau GmbH & Co KG, Saarbrücken, nach einer Möglichkeit, die eigenen Maschinen, wie eine Microtunneling-Maschine in Bezug auf die Hydraulik leistungsfähig und sicher zu betreiben.

Die schnelle biologische Abbaubarkeit der Hydraulikflüssigkeit stand damit im Zentrum der Überlegung. Bedingt durch die Beachtung des Umweltschutzes sowie die Rahmenbedingungen auf den Baustellen, die sich häufig im naturnahen Raum befinden, war die Sicherheit ein weiteres wichtiges Kriterium für die Wahl des Hydraulikmediums.

In einem ersten erfolgreichen Praxiseinsatz mit ingenieurtechnisch herausfordernden Bedingungen wurde mit einer AVN 1200 C von Herrenknecht ein 100 m langer Tunnel aufgeföhren und verrohrt (Bild 1). In der Hydraulik kam ein Produkt der FLUID COMPETENCE GmbH, Kamen, zum Einsatz. Diesem erfolgreichen Einsatz des LUBESAVE folgten weitere auf der gleichen oder an-



*Fig. 1. In a first successful practical application an AVN 1200 C from Herrenknecht using LUBESAVE from FLUID COMPETENCE excavated and piped a 100 m tunnel. // Bild 1. In einem ersten erfolgreichen Praxiseinsatz für die Nutzung von LUBESAVE von FLUID COMPETENCE in einer AVN 1200 C von Herrenknecht wurde ein 100 m langer Tunnel aufgeföhren und verrohrt. Photo/Foto: Volker Wiciok*

SaarGrundbau as well as the employees now have extensive practical experience with this alternative to mineral oil-based hydraulic oils in hydraulic systems. They were delighted with the successful substitution and simultaneous improvement in employee protection.

### **Gasser Felstechnik AG – Use in Swiss tunnel construction**

A dumper MK-A20 from GHH Fahrzeuge GmbH was deployed on a Swiss construction site with Gasser Felstechnik AG as operator (Figure 2). The manufacturer of civil engineering and mining machines from Gelsenkirchen/Germany is working on the substitution of mineral oil-based hydraulic fluids in its machines.

It is possible to operate the MK-A20 dumper with a product from Fluid Competence GmbH (LUBESAVE). Beforehand, the experience in handling these liquids in the German coal mining industry was examined. In order to then investigate, e.g., what type of pump and other components should be used in the machines.

Furthermore, the experiences of Hazemag, which is part of the Schmidt Kranz Group together with GHH and, as a sister company, also has experience in the use of the flame-retardant hydraulic fluid in its machines, were decisive. The excellent lubricating properties, thermal stability and high corrosion protection of the hydraulic fluids are also highlighted there.

This MK-A20 machine was deployed with the substituting hydraulic fluid in a tunnel project in Switzerland. On this construction site, too, the focus of the decision is on environmental protection in addition to productivity.

The construction company Gasser Felstechnik AG in Switzerland was very satisfied with the technical and environmental conditions, as well as the reduced risk potential, resulting from the use of the substitute product in the machine hydraulics. In the course of the current project, the Gasser company felt encouraged to continue in this way in the future. As a result, both the manufacturer and the operator were convinced of the properties

deren Baustellen. Die SaarGrundbau rüstete nach diesen Ergebnissen weitere Maschinen auf LUBESAVE um.

Die SaarGrundbau wie auch die Mitarbeiter verfügen inzwischen über umfangreiche Erfahrungen im Praxiseinsatz mit dieser Alternative zu mineralölbasierten Hydraulikölen in hydraulischen Systemen. Man war erfreut über die gelungene Substitution und gleichzeitige Verbesserung des Mitarbeiterschutzes.

### **Gasser Felstechnik AG – Einsatz im Schweizer Tunnelbau**

Auf einer schweizerischen Baustelle der Gasser Felstechnik AG als Betreiber kam ein Dumper MK-A20 der GHH Fahrzeuge GmbH zum Einsatz (Bild 2). Der Hersteller von Tief- und Bergbaumaschinen aus Gelsenkirchen arbeitet an der Substitution von mineralölbasierten Hydraulikflüssigkeiten in seinen Maschinen.

Es besteht die Möglichkeit den Dumper MK-A20 mit einem Produkt von FLUID COMPETENCE (LUBESAVE) zu betreiben. Im Vorfeld setzte man sich mit den Erfahrungen im Umgang mit diesen Flüssigkeiten im deutschen Steinkohlenbergbau auseinander, um dann beispielsweise zu untersuchen, welchen Pumpentyp und andere Bauteile man in den Maschinen verwendet.

Zusätzlich entscheidend waren auch die Erfahrungen der Firma Hazemag, die sich mit der GHH im Firmenverbund der Schmidt Kranz-Gruppe befindet und als Schwesterunternehmen über Erfahrungen im Einsatz der schwer entflammaren Hydraulikflüssigkeit in ihren Maschinen verfügt. Dort werden zusätzlich die hervorragenden Schmiereigenschaften, die thermische Stabilität und der hohe Korrosionsschutz der Hydraulikflüssigkeiten betont.

Der Dumper MK-A20 kam mit der substituierenden Hydraulikflüssigkeit in einem Tunnelprojekt in der Schweiz zum Einsatz. Auch auf dieser Baustelle steht neben der Produktivität der Umweltschutz im Mittelpunkt der Entscheidung.

Die Baugesellschaft Gasser Felstechnik in der Schweiz zeigte sich mit Blick auf die technischen und die Umweltbedingungen sowie die gesenkten Gefahrenpotentiale durch den Einsatz dieses Substitutionsprodukts in der Maschinenhydraulik sehr zufrieden. Im laufenden Projekt fühlte sich Gasser bestärkt in der Zukunft weiter so zu verfahren. Hierdurch ergab sich innerhalb dieses Projekts die Situation, dass Hersteller und Betreiber sich



*Fig. 2. Gasser Felstechnik AG in Switzerland was very satisfied with the technical and environmental conditions resulting from the use of the substitute product in the machine hydraulics. // Bild 2. Die Gasser Felstechnik AG in der Schweiz zeigte sich sehr zufrieden mit den technischen und ökologischen Bedingungen, die sich durch den Einsatz des Ersatzprodukts in der Maschinenhydraulik ergeben. Photo: Dirk Budny (GHH)*

of the hydraulic medium and felt positively confirmed within this project.

Moreover, the manufacturer of the GHH dumper is very satisfied with the decision to use the flame-retardant and biodegradable hydraulic fluid from Kamen. The decision to use this combination of machine and hydraulic fluid was made before the time of broken supply chains and the Ukraine war.

### GTA deployment in motorway tunnel construction

GTA Maschinensysteme GmbH also offers its customers the option of “less is more”, explains Torsten Hüßon, CEO of the Hamminkeln-based company. By dispensing with mineral oil within the work hydraulics, customers can make an active contribution to climate protection. The LUBESAVE product was successfully tested in a Lifter 750 D vehicle (Figure 3). In German tunnel construction, the product was tested in real conditions on a new section of motorway in Germany.

GTA's customers come from the national and international mining and tunnelling industries and are themselves confronted with the issues of flame retardancy and biodegradability due to the difficult conditions surrounding the machines.

In addition to its own tests, GTA also draws on the experience of the German coal industry, e.g., with support setting platforms, and offers these customers the option of operating their machines with hydraulic fluid from Germany.

Almost all manufacturers of machines such as tunnel boring machines, dumpers and lifters operate a so-called rental business. This involves renting machines to customers for a limited time window. In this context, they have to adapt to their customers' wishes and naturally also offer machines on request that are equipped with the hydraulic fluids of FLUID COMPETENCE.

### Looking back to Germany: Future opportunities abroad

Particularly noteworthy is the pioneering role of the German coal mining industry in technical development in conjunction with renowned machine manufacturers. Moreover, the subsequent internationalisation of these developments throughout the world and moreover to other areas of industry.

Thus, the beginnings of substituting hydraulic fluids in machines in underground mining go back to changes in the legal framework conditions. A substitution away from mineral oil had to take place. As a result, the individual machines were converted step by step. The German hard coal industry (RAG Aktiengesellschaft) developed its own company standards. In addition, special product ranges were developed for the hydraulic systems. All this happened more than ten years ago and was the beginning of the LUBESAVE and CORSAVE product ranges, both in mobile and stationary hydraulics.

Underground machines such as shearer loaders, shield supports and roadheaders were operated for years without mineral oil-based hydraulic fluids (Figure 4). All those involved in hydraulics were called upon to accompany this process with regard to their own components. This includes cylinders, pumps, valves, tanks and controls for complete production units. The practical experience with hydraulic fluids on a water-polymer basis dates from this time.

von den Eigenschaften des Hydraulikmediums überzeugten und positiv bestätigt fühlten.

Und auch beim Hersteller des Dumpers der GHH ist man sehr zufrieden mit der Entscheidung, sich auf den Weg zum Einsatz der schwer entflammaren und biologisch abbaubaren Hydraulikflüssigkeit aus Kamen begeben zu haben. Die Entscheidung zum Einsatz dieser Kombination aus Maschine und Hydraulikflüssigkeit fiel vor der Zeit der gerissenen Lieferketten und des Ukraine-Kriegs.

### GTA-Einsatz beim Autobahntunnelbau

Auch das Unternehmen GTA Maschinensysteme GmbH bietet seinen Kunden die Möglichkeit des „Weniger ist Mehr“, wie Torsten Hüßon, Geschäftsführer des Unternehmens aus Hamminkeln erklärt. Mit dem Verzicht auf Mineralöl innerhalb der Arbeitshydraulik kann die Kundschaft einen aktiven Beitrag zum Klimaschutz leisten. In einem Fahrzeug des Typs Lifter 750 D wurde das Produkt LUBESAVE erfolgreich getestet (Bild 3). Im deutschen Tunnelbau fand auf einem neuen Autobahnstück in Deutschland der Praxiseinsatz unter Realbedingungen statt.

Die Kunden von GTA kommen aus dem nationalen wie internationalen Berg- und Tunnelbau und sind durch die schwierigen Rahmenbedingungen im Umfeld der Maschinen mit der Thematik schwerer Entflammbarkeit und biologischer Abbaubarkeit selbst konfrontiert.

Als Unternehmen greift die GTA neben eigenen Tests auch auf die Einsatzerfahrungen des deutschen Steinkohlenbergbaus zurück, z.B. bei Ausbaubühnen, und bietet ihren Kunden auch an, die Maschinen mit dem Hydraulikfluid aus Deutschland zu betreiben.

Fast alle Hersteller von Maschinen wie Tunnelbohrmaschinen, Dumpfern und Liftern betreiben ein sogenanntes Mietgeschäft. Das beinhaltet die Vermietung von Maschinen für ein begrenztes Zeitfenster an die Kunden. In diesem Zusammenhang muss man sich auf die Kundenwünsche einstellen und bietet natürlich auch Maschinen an, die auf Wunsch mit den Hydraulikflüssigkeiten der FLUID COMPETENCE ausgestattet sind.



Fig. 3. GTA Maschinensysteme GmbH also offers machines that are equipped with the hydraulic fluids of FLUID COMPETENCE. // Bild 3. Die GTA Maschinensysteme GmbH bietet auch Maschinen an, die mit den Hydraulikflüssigkeiten von FLUID COMPETENCE ausgestattet sind. Photo/Foto: GTA



*Fig. 4. Shearer loaders and shield supports were operated for years without mineral oil-based hydraulic fluids in the German hard coal mining industry. // Bild 4. Walzenlader und Schildausbau wurden im deutschen Steinkohlenbergbau jahrelang ohne Hydraulikflüssigkeiten auf Mineralölbasis betrieben. Photo/Foto: RAG*

As a result, an active contribution to the substitution of mineral oil and bio-oil could be made. This is also connected with the approvals for machines of the mining machine manufacturers (OEMs) from Caterpillar, Eickhoff and Hauhinco. This extends to the inclusion in the user manuals of the machine manufacturers.

During the development process of the liquids, extensive tests for biodegradability were carried out at the Hygiene Institute Gelsenkirchen according to recognised procedures (OECD), or tests and approvals at TÜV Nord or companies like Bosch-Rexroth. All official tests on manufacturers' test benches are supplemented by the practical experience of the respective plant and machine operators.

The extensive experience regarding the service life of the fluids in the respective machines also results from the level of the operators, which leads to the fact that the change intervals are significantly extended. These references from Germany are one of the reasons for the successful use in international mining companies on different continents.

Fluid Competence now supplies markets on three continents. The economically challenging period was used in the company to establish itself in new markets. In addition to the German mining industry, the products can be found with international mining operators on the Bosphorus or in Asia.

Tunnel construction continues to be the focus of the company. In the case of stationary hydraulics, the other industrial segments such as the steel, copper and aluminium industries are in additional focus. Already, well-known companies from these segments are among FLUID COMPETENCE's clientele. Here, too, the move away from mineral oil-based fluids in hydraulics has begun. The substitution has picked up speed.

#### Author / Autor

Dipl.-Betriebsw. Volker Bremer, FLUID COMPETENCE GmbH, Kamen/Germany

#### Rückblick nach Deutschland: Zukunftschancen im Ausland

Besonders bemerkenswert ist die Vorreiterrolle des deutschen Steinkohlenbergbaus hinsichtlich der technischen Entwicklung in Verbindung mit namhaften Maschinenherstellern sowie die spätere Internationalisierung dieser Entwicklungen in die gesamte Welt und darüber hinaus in andere Bereiche der Industrie.

So gehen die Anfänge der substituierenden Hydraulikflüssigkeiten in den Maschinen im untertägigen Bergbau auf Änderungen in den gesetzlichen Rahmenbedingungen zurück. Es musste eine Substitution weg vom Mineralöl erfolgen. Daraus resultierend wurden die einzelnen Maschinen schrittweise umgestellt. Es entstanden eigene Werknormen für den deutschen Steinkohlenbergbau (RAG Aktiengesellschaft). Darüber hinaus wurden spezielle Produktreihen für die hydraulischen Systeme entwickelt. All das liegt mehr als zehn Jahre zurück und stellte den Beginn der Produktreihen LUBESAVE und CORSAVE dar, sowohl in der Mobil- wie auch der stationären Hydraulik.

Maschinen unter Tage wie Walzenlader, Schildausbausysteme und Teilschnittmaschinen wurden jahrelang ohne mineralölbasierte Hydraulikflüssigkeiten betrieben (Bild 4). Alle beteiligten Akteure rund um die Hydraulik waren aufgerufen, diesen Prozess in Bezug auf die eigenen Komponenten zu begleiten. Das beinhaltet Zylinder, Pumpen, Ventile, Tanks und Steuerungen für komplette Produktionseinheiten. Aus dieser Zeit datieren die Praxiserfahrungen mit den Hydraulikflüssigkeiten auf einer Wasser-Polymer-Basis.

Ein aktiver Beitrag zur Substitution von Mineralöl und Bioöl konnte so geleistet werden. Damit sind auch verbunden die Zulassungen für Maschinen der Bergbaumaschinenhersteller (OEMs) aus dem Hause Caterpillar, Eickhoff und Hauhinco. Das reicht bis zum Eingang in die User-Manuals der Maschinenhersteller.

Im Rahmen des Entwicklungsprozesses der Flüssigkeiten erfolgten umfangreiche Prüfungen auf biologische Abbaubarkeit beim Hygiene-Institut Gelsenkirchen nach anerkannten Verfahren (OECD) oder Prüfungen und Freigaben beim TÜV Nord oder Unternehmen wie Bosch-Rexroth. Alle offiziellen Tests auf den Prüfständen von Herstellern wurden ergänzt durch die Praxiserfahrungen der jeweiligen Anlagen- und Maschinenbetreiber.

Aus dem Kreis der Betreiber resultieren auch die umfangreichen Erfahrungen zu den Standzeiten der Flüssigkeiten in den jeweiligen Maschinen, die dazu führten, dass die Wechselintervalle deutlich verlängert wurden. Diese Referenzen aus Deutschland sind einer der Gründe für den erfolgreichen Einsatz in internationalen Bergbauunternehmungen auf unterschiedlichen Kontinenten.

So beliefert FLUID COMPETENCE mittlerweile Märkte auf drei Kontinenten. Die wirtschaftlich herausfordernde Zeit wurde im Unternehmen genutzt, um sich auf neuen Märkten zu etablieren. Neben dem deutschen Bergbau finden sich die Produkte bei internationalen Bergbaubetreibern am Bosphorus oder in Asien wieder.

Der Tunnelbau steht weiter im Fokus des Unternehmens. Bei der Stationärhydraulik stehen die anderen Industriesegmente wie die Stahl-, Kupfer- und Aluminiumindustrie im zusätzlichen Blickpunkt. Schon jetzt zählen namhafte Unternehmen aus diesen Segmenten zum Kundenkreis von FLUID COMPETENCE. Auch hier hat die Abkehr von mineralölbasierten Flüssigkeiten in der Hydraulik begonnen. Die Substitution hat Fahrt aufgenommen.