

Leitfaden Fahrerlager

Informativer Teil

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	3
2	Allgemeines.....	4
2.1	Geländemotorsport im Winter – Umweltaspekte	5
2.2	Relevante Wettbewerbsarten	6
2.2.1	Motorradsport.....	6
2.2.2	Automobilsport.....	6
2.2.3	Tractor Pulling.....	7
3	Verwendete Substanzen und ihre ökotoxikologische Wirkung	8
3.1	Produktgruppen	8
3.1.1	Kraftstoffe	8
3.1.2	Additive	9
3.1.2.1	Additive in Benzinkraftstoffen	9
3.1.2.2	Additive im Dieseltreibstoff	11
3.1.3	Schmierstoffe	13
3.1.3.1	Schmieröle	13
3.1.3.2	Schmierfette.....	16
3.1.4	Frostschutzmittel	16
3.1.5	Kühlmittel	16
3.1.6	Bremsflüssigkeit	16
3.1.7	(andere) Flüssigkeiten zur Kraftübertragung	17
3.1.8	Reinigungsmittel	17
3.2	Ökotoxikologische Beurteilung der eingesetzten Substanzen	17
3.3	Zusammenfassende Beurteilung der ökotoxikologischen Relevanz:	24
4	Darstellung und Diskussion der Problembereiche	25
4.1	Reparatur- und Servicearbeiten an Fahrzeugen.....	25
4.2	Betankung und Kraftstofflagerung.....	25
4.3	Reinigung und Waschen von Fahrzeugen	25
4.4	Abfalltrennung- und Entsorgung.....	26
4.5	Sanitäre Anlagen.....	26
4.6	Problemkreis Umsetzung und Überwachung	27
4.7	Problemkreis Fahrerlager im Winter.....	27
4.8	Umweltschutzmaßnahmen – Darstellung und Diskussion	28
5	Darstellung vorhandener umweltfreundlicher Lösungen.....	30
5.1	Umweltschutzregeln internationaler Motorsportvereinigungen	30
5.1.1	Motorradsport.....	30
5.1.2	Automobilsport	34
5.2	Beispiele aus anderen Ländern.....	36
5.2.1	Deutschland	36
5.2.2	Niederlande.....	37
5.3	Umweltschutzmaßnahmen Österreich.....	38
5.4	Umweltmatten	40
5.5	Nachhaltigkeitsbeispiel.....	41
5.5.1	Rechbergrennen	41

1 Aufgabenstellung

Der Umweltanwalt des Landes Steiermark Mag. Maximilian Lughofer beauftragte die Überarbeitung des 2001 erstellten und 2005 aktualisierten „Leitfaden Fahrerlager“. In diese Adaptierung sollten die Erfahrungen aus der nun 20 jährigen Umsetzung des Leitfadens einfließen. Weiters wurde er um den Aspekt der Elektro - Motorräder ergänzt.

Gerade bei Veranstaltungen im freien Gelände sind Berührungspunkte mit Belangen des Umweltschutzes vorprogrammiert. Auftretende Konfliktpunkte sind dabei etwa Belastungen des Bodens, Belastungen der Luft, Beeinflussung von Wasser und Gewässern, Belastungen der Tier- und Pflanzenwelt, Belastungen des Menschen.

Bei Motorsportveranstaltungen (inkl. Übungs- und Trainingszeiten) und permanenten Motorsport - Trainingsstrecken, erwies sich aus der Sicht des Umweltschutzes das Fahrerlager als besondere Problemzone. In diesem Bericht werden mögliche Belastungen beschrieben und in weiterer Folge umweltfreundliche Lösungen dargestellt.

Es wurden die besonderen Problemkreise und Gefahrenquellen in den Bereichen Fahrerlager bzw. Reparatur-, Service-, Betankungszone herausgearbeitet und die möglichen Risiken für eine Umweltbelastung bewertet.

Ziel dieser Überarbeitung des Leitfadens ist es eine weitere Verbesserung der derzeitigen Situation bezüglich Umweltschutzmaßnahmen zu erreichen. Dies erfolgte in Zusammenarbeit mit Vertretern der AMF, Streckenbetreibern, Veranstaltern von Motorrad – und Automobilbewerben im Rahmen von einzelnen Besprechungen.

2 Allgemeines

Wertfrei kann gesagt werden, dass bei Motorsportveranstaltungen folgende Umweltbelastungen auftreten können:

- Belastung des Bodens, durch
 - Verdichtung durch Aufbauten, schwere Fahrzeuge, übermäßiges Begehen usw.
 - Aufreißen der Bodenoberfläche durch Befahren bzw. Begehen
 - Schadstoffeinträge durch Abfälle jeglicher Art, Auslaufen von Kraftstoffen usw.
 - Nährstoffeintrag durch Abfälle, Fäkalien, Urin
- Belastung der Luft, durch
 - Abgase der teilnehmenden Fahrzeuge
 - Abgase der Besucherfahrzeuge
 - Grilleinrichtungen, Lagerfeuer usw.
 - Aufgewirbelten Staub (Renn-, Betreuer-, Streckenfahrzeuge usw.)
- Belastung des Wassers (von Gewässern), durch
 - Auslaufende Chemikalien und Kraftstoffe
 - Weggeworfene Abfälle, unbehandeltes Abwasser etc.
 - Nährstoffeintrag durch Fäkalien, Urin, abgeschwemmte Böden usw.
- Belastung der Tier- und Pflanzenwelt, durch
 - direkte Schädigung der Vegetation durch Zertreten, Abpflücken, Abreißen von Pflanzenteilen, Abtreten von Böschungen, Austreten von Waldrändern, Befahren der Grünfläche, usw.
 - Beeinträchtigung der Lebensräume der Tierwelt durch Beeinflussung der Vegetation, direkte Störung durch Lärm (z. B. Störung des Brutgeschäftes)
 - Belastung durch Giftstoffe etc.
- Belastung des Menschen, durch
 - gesundheitsgefährdende Substanzen
 - Lärm
 - Geruch
 - Störungen des Landschaftsbildes (parkende Autos etc.)

Diese genannten Problempunkte sind nicht alle motorsportspezifisch und gelten im Allgemeinen für alle Veranstaltungen im freien Gelände, wie etwa Rockkonzerte, Pferderennen usw. In dieser Studie werden die Betrachtungen auf den Bereich Motorsport eingeschränkt.

Die Belastungsquellen bei solchen Motorsportveranstaltungen im freien Gelände können sein: Die An- und Abreise sowie Aufenthalt der Zuschauer und Teilnehmer, das Aufstellen von Zeltlagern, Verpflegungsständen usw., das Aufstellen und Benutzen von Lautsprechern, das Abspielen von Musik, das eigentliche Renngeschehen (und vieles andere mehr).

2.1 Geländemotorsport im Winter – Umweltaspekte

Eine Reihe von Geländemotorsportarten wird auch (z.B. Endurorennen) bzw. werden ausschließlich im Winter auf Schnee durchgeführt (z.B. Snowmobilrennen). Aus gesamtökologischer Sicht können sich dabei eine Reihe von Faktoren auf die Umwelt auswirken, die aus naturschutzfachlicher Sicht kritisch zu beurteilen sind:

- Die Tierwelt befindet sich teilweise in Winterruhe (Winterschlaf, Winterstarre) bzw. ist in klimatisch günstigere Gebiete ausgewichen. Am Standort verbliebene Organismen müssen ihren Energieverbrauch drosseln bzw. genau dosieren, da vor allem für Pflanzenfresser das Nahrungsangebot stark reduziert ist. Anthropogene Störungen wirken sich daher in einer Erhöhung des Energieverbrauches und somit in einer negativen Störung der Energiebilanz aus.
- Die ländliche Landschaft weist im Winter generell einen niedrigeren Geräuschpegel auf. So fehlt etwa der Lärm landwirtschaftlicher Maschinen. Bäche führen Niedrigwasser bzw. zeigen eine Vereisung, wodurch etwa der „Wildbachcharakter“ stark reduziert wird. Somit wirkt sich eine zusätzliche Lärmquelle im Winter stärker aus als im Sommer.
- Die Winterveranstaltungen finden oft im räumlichen Konnex zu Wintersportzentren statt. Hier ist zwar einerseits von einem höheren Basislärm und somit einer „Grundstörung“ auszugehen, aber die Veranstaltungen finden meist in den Abend- und frühen Nachtstunden statt, um auch jenen Leuten ein Zusehen zu ermöglichen, die tagsüber auf der Piste sind. Daraus resultiert eine weitere Störung dämmerungsaktiver Tiere.
- Schneefall bzw. aufgewirbelter Schnee überdeckt mögliche kontaminierte Flächen, was eine Kontrolle der benutzten Areale erschwert.
- Das Fahrerlager befindet sich meist auf Flächen, die von Schnee bzw. Eis bedeckt sind. Dadurch neigen Umweltmatten leichter zu verrutschen.
- Die verwendeten Reifen sind oft mit Spikes ausgerüstet. Wird damit auf Umweltmatten gefahren, dann können diese durchlöchert werden.

Im vorliegenden Bericht soll hauptsächlich auf die für das Fahrerlager relevanten Aspekte eingegangen werden. Allgemeine naturschutzfachliche Überlegungen sind nicht Gegenstand der Betrachtungen.

2.2 Relevante Wettbewerbsarten

In den folgenden Abschnitten wird kurz dargestellt, um welche Arten von Motorsportbewerben es sich dabei vorwiegend handelt.

2.2.1 Motorradsport

Folgende Motorradveranstaltungen finden außerhalb von Straßen mit öffentlichem Verkehr oder von befestigten Fahrwegen statt:

Sommer:

- Motocross
- Enduro
- Trial
- Steilhangrennen (Hill - Climbing)
- Speedway
- Flat Track
- Quadrennen

Winter:

- Skijöring
- Snowmobilrennen (Skidoo)
- Motocross-, Enduro- und Quadrennen

Folgende Motorradveranstaltungen finden auf öffentlichen Straßen statt:

- Bergrennen
- Motorradslalom

2.2.2 Automobilsport

Folgende Automobilveranstaltungen finden außerhalb von Straßen mit öffentlichem Verkehr oder von befestigten Fahrwegen im freien Gelände statt:

Sommer:

- Rallye/Wertungsfahrt
- Autocross
- Rallycross
- Autocrash
- Demolition Rallye
- Truck-Trial

Winter:

- Skijöring
- Autoslalom

Folgende Automobilveranstaltungen finden auf öffentlichen Straßen und befestigten Flächen statt:

- Rallye
- Bergrallye
- Bergrennen
- Autoslalom

2.2.3 Tractor Pulling

Tractor Pulling - Veranstaltungen finden außerhalb von Straßen mit öffentlichem Verkehr oder von befestigten Fahrwegen im freien Gelände statt.

3 Verwendete Substanzen und ihre ökotoxikologische Wirkung

Nachfolgend werden die häufigsten im Motorsport verwendeten Stoffe, gegliedert nach Produktgruppen, dargestellt. Die toxikologische, insbesonders ökotoxikologische Wirkung ausgewählter Substanzen wird angegeben, woraus das bestehende Risiko für eine nachhaltige Umweltbelastung abgeleitet werden kann.

3.1 Produktgruppen

3.1.1 Kraftstoffe

Unter Kraftstoffen werden meist ganz allgemein Mineralölprodukte zum Antrieb von Motoren verstanden. Diese Definition ist nicht ganz ausreichend. Neue Entwicklungen haben Motoren hervorgebracht, die mit sogenannten Biotreibstoffen angetrieben werden können. Methanol wiederum kann einerseits aus Erdölprodukten gewonnen werden, aber auch aus anderen kohlenstoffhaltigen Verbindungen.

Als Kraftstoffe werden eingesetzt: Benzin, Diesel, Biodiesel, Methanol, Kerosin, „Gas“. In weiterer Folge wird nur auf Flüssigkraftstoffe eingegangen.

Der Begriff „handelsüblicher Kraftstoff“ ist gem. „Handbuch Automobilsport 2022 – blauer Teil (Deutscher Motor Sport Bund e.V.)“ wie folgt definiert:

Bei handelsüblichem Kraftstoff handelt es sich um Motor-Treibstoff (Benzin bzw. Diesel-Kraftstoff) für den Betrieb normaler straßenzugelassener Serienfahrzeuge (keine Automobilsportfahrzeuge), welcher von einer Mineralölgesellschaft hergestellt wurde und von einer gegenwärtig an mindestens 200 öffentlichen an Autobahnen, Landstraßen oder Ortsstraßen gelegenen Tankstellen aus üblichen Zapfsäulen für jedermann frei erhältlich ist. Diese Zapfsäulen müssen ein offizielles Prüfsiegel der letzten Eichung aufweisen.

Benzin:

Benzine sind Kohlenwasserstoffe des Rohöls, die einen Siedepunkt zwischen 35 °C und 210 °C haben. Dieses Gemisch aus etwa 150 Einzelsubstanzen stellt eine wasserhelle, leicht verdunstende Flüssigkeit dar.

Benzin wirkt narkotisierend, führt aber leicht zu Atemstillstand. Leichte Dosen führen zu einem „Benzinrausch“.

Diesel:

Diesel enthält Kohlenwasserstoffe des Rohöls, die einen Siedepunkt von etwa 200 °C bis 360 °C haben.

In den emittierten Abgasen von Dieselmotoren wurden kanzerogene (= krebsfördernde) Substanzen nachgewiesen. Dieselruß soll für die Entstehung von Fibrosen in der Lunge mitverantwortlich sein.

Biodiesel (Biokraftstoffe):

Biodiesel ist eine Trivialbezeichnung für einen Kraftstoff, der aus pflanzlichen Stoffen, etwa Rapsöl, gewonnen wird. Diese Kraftstoffe können in Dieselmotoren eingesetzt werden.

Methanol, (bzw. Alkohole allgemein):

Methanol kann ebenso wie Ethanol als Motortreibstoff verwendet werden. Beide Substanzen sind Alkohole und werden entweder als Reinsubstanz oder als Alkohol-Diesel- bzw. Alkohol-Benzin-Gemisch eingesetzt. Reines Methanol kann nicht in Dieselmotoren eingesetzt werden, sehr wohl aber in Otto-Motoren. Alkohole werden als Kraftstoffe bei Rennmotoren und in der Luftfahrt eingesetzt. Für eine allgemeine Verwendung ist die Gewinnung dieses Treibstoffes zu teuer.

Diese Alkoholtreibstoffe emittieren weniger Stickoxide, weniger Kohlenwasserstoffe allgemein, weniger Schwefeldioxid, aber mehr an Aldehyden, darunter Formaldehyd.

Kerosin (Petroleum):

Unter Kerosin versteht man eine bestimmte Fraktion der Rohöldestillation mit einem Siedepunkt zwischen 150 °C und 250 °C. Petroleum wurde frühzeitig als Brennstoff, Putzmittel und Leuchtöl verwendet. Es hat die längste Tradition aller Erdölprodukte und wird heute noch in weiten Teilen der Welt verwendet. Hauptsächlich wird Petroleum allerdings als Flugturbinentreibstoff eingesetzt, bekannt unter dem Namen Kerosin (engl.: kerosene). Die deutsche Bedeutung des englischen Wortes „petroleum“ wäre „Mineralöl“.

3.1.2 Additive

Unter den sogenannten Additiven versteht man Zusatzstoffe bzw. Wirkstoffe, die Kraft- und Schmierstoffen beigesetzt werden, um unerwünschte Eigenschaften zu minimieren oder erwünschte zu erhöhen.

3.1.2.1 Additive in Benzinkraftstoffen

Dem Benzin werden seit jeher Additive beigegeben.

Oktanzahlverbesserer

Sie erhöhen die Klopfestigkeit, indem die Bildung hochreaktiver freier Radikale herabgesetzt wird. Als sogenannte Klopfbremser wurden früher Bleiverbindungen eingesetzt, wie etwa Tetraethylblei, Tetramethylblei, Diethyldimethylblei, Ethyldimethylblei, bzw. Kombinationen dieser Verbindungen. Diese Alkylbleiverbindungen wurden zusammen mit organischen Chlor- und organischen Bromverbindungen, den sogenannten „Skavengers“ eingesetzt.

Dies hatte den Zweck, in der Verbrennungskammer Chlorblei- bzw. Bromblei-Verbindungen herzustellen, welche leicht verdampfen. Dadurch werden Ablagerungen in der Brennkammer verhindert.

Seit 1. Jänner 2000 ist verbleites Benzin in der EU verboten, der Bleigehalt darf laut Richtlinie 98/70/EG und Richtlinie 2009/30/EG einen Grenzwert von 0,005 g/l nicht überschreiten. Daher muss die Klopfestigkeit durch andere Stoffe erhöht werden

Als solche sind zu nennen: Aromatische Kohlenwasserstoffe wie Benzol, Toluol, Xylool; Alkohole (Methanol, Ethanol), Methyl-Tertiär-Buthylether (MTB), Methylcyclopentadienyl-Mangantricarbonyl (MMT) und Isooctan (2,2,4-Trimethylpentan).

Antioxidantien

Wurden ehemals eingesetzt, um Tetraethylblei zu stabilisieren. Sie sollen aber auch die Bildung von Harzen verhindern. Die verwendeten Antioxidantien gehören zwei Gruppen an, den para-Phenyldiaminen oder den Alkylphenolen. Es werden auch Mischungen beider Gruppen verwendet.

Metall-Binder

Metallionen, vor allem Kupfer, können Oxidationsprozesse im Benzin beschleunigen. Sie können durch Zugabe, etwa von Propandiamin-Verbindungen, deaktiviert werden. Dabei entstehen stabile Chelat-Komplexe.

Antikorrosionsmittel

Gewisse Inhaltsstoffe des Benzins können, wenn sie auch nur in Spuren vorhanden sind, die innere Oberfläche von Tank und Leitungen angreifen. Besonders bedeutend ist dabei der Wassergehalt. Die eingesetzten Korrosionsschutzmittel legen sich als Schutzfilm über die inneren Oberflächen.

Anti-Eisbildner

Sie sollen eine Vereisung des Vergasers verhindern. Diese Gefahr wurde durch technische Verbesserungen am Vergaser selbst, bessere Vorwärmung der Luft, verstärkter Einsatz von Einspritzmotoren etc., immer mehr zurückgedrängt. An chemischen Anti-Eis-Mitteln werden am häufigsten Alkohole (z.B. Methanol, Ethanol oder Isopropanol) und Glycolverbindungen eingesetzt.

Detergentien

Ablagerungen im Vergaser sollen verhindert werden. Benutzt werden Polyisobutenamine, Polyisobutenepolyamide, langketige Carbonsäureamide, und als Trägeröle Polyetheramine.

Zündhilfen

Sie sollen sich direkt positiv auf die Verbrennung auswirken und wurden als erstes 1986 von Shell unter dem Markennamen Formula Shell eingesetzt. Bei diesem Additiv handelt es sich um eine organische Kaliumverbindung.

3.1.2.2 Additive im Dieseltreibstoff

Cetanzahlverbesserer

Diesel ist ein Gemisch aus Rohölprodukten mit einem relativ hohen Siedepunkt. Stoffe, die den Siedepunkt des Gemisches herabsetzen, erleichtern den Verbrennungsvorgang. Nebenbei werden auch die Abgaseigenschaften von Dieselfahrzeugen verbessert. Europaweit wird in erster Linie als Cetanzahlverbesserer 2-Ethylhexyl-Nitrat (kurz: 2-EHN) eingesetzt, weitere geeignete entzündungsverbessernde Additive sind: Isopropylnitrat, Isoamylnitrit, Cyclohexylnitrat und Isooctylnitrat. Die Wirkung dieser Stoffe besteht darin, dass sie rasch unter Bildung freier Radikale zerfallen und dadurch die Dieselverbrennung beschleunigen.

Detergentien

Sie werden dem Dieseltreibstoff beigefügt, um unter anderem die Einspritzdüsen frei von Ablagerungen zu halten. Eingesetzt werden Amine, Imidazoline, Amide, Succinimide, Polyalkylsuccinimide, Polyalkylamide, Polyetheramine.

Rußhemmende Additive

Die Bildung von Rußpartikeln ist ein großer Nachteil von Dieselmotoren. Um die Abgaswerte zu verbessern können Rußhemmer beigesetzt werden. Wirksam sind Magnesium-, Calcium- und Cer-Verbindungen, sowie Polyalkylenglykole (PAGs), Bariumsalze der Karbonsäuren, Bariumsalze der Sulfonsäuren und organische Eisenverbindungen wie etwa Cyclopentadienyleisen (Ferrocen) oder Eisensalze von Karbonsäuren („Eisenseifen“).

Fließverbesserer

Bei niedrigen Temperaturen neigen Dieseltreibstoffe dazu auszukristallisieren (Paraffinkristalle). Der Treibstoff geht dann nicht mehr durch. Die Fließeigenschaften von Diesel bei Kälte werden daher durch geeignete Stoffe verbessert, vor allem durch die Beimengung von Ethylenvinylacetatpolymeren.

Haltbarkeitsverbesserer

Gelagerter Diesel unterliegt durch Oxidation, Korrosion und Polymerisationsprozessen einer Alterung. Dafür sind gelöste Metallionen, vor allem Kupfer verantwortlich, aber auch schwefel- und stickstoffhaltige Verbindungen, die die Bildung von Ablagerungen beschleunigen. Als Antioxidantien wirken Phenole, Phenylendiamine oder Trialkylamine, als Metalldeaktivator fungiert Disalicylidenepropandiamin. Langketige Amine wirken stabilisierend, da sie vorhandene Säuren (Karbonsäuren, Phenole) neutralisieren. Auch die beigemengten Detergentien (siehe oben) behindern den „Alterungsprozess“.

„Wasserbindende“ Additive

Durch Kontakt mit Wasserdampf während des Raffinerieprozesses, oder während Transport und Lagerung wird Dieselkraftstoff oft trüb. Dafür sind feinste Wassertröpfchen verantwortlich. Dieses Wasser wirkt sich störend auf die Dieseleigenschaften aus. Durch Zugabe von Ammoniumsalzen wird die Oberflächenspannung der Wassertröpfchen herabgesetzt. Die Tröpfchen fließen zu größeren und schwereren Tropfen zusammen, die zu Boden sinken.

Biozide

Aus dem oben angeführten Punkt folgt, dass sich am Boden von Behältern, die Diesel enthalten, ein Wasserfilm bilden kann. In diesem Bereich kann ein Biofilm bestehend aus Bakterien, Pilzen (z.B. Hefen) aufwachsen. Abgestorbene Teile dieses Biofilms können sich flockenartig ablösen und Filter und Düsen verstopfen. Aus diesem Grund können Biozide wie etwa Formaldehyd, Isothiazolone, Triazine oder Borsäurederivate beigemengt sein.

Antistatische Additive

Wenn Kohlenwasserstoffe rasch gepumpt werden, können sie sich elektrostatisch aufladen. Dadurch ist es möglich, dass sich vorhandene Kohlenwasserstoffdämpfe entzünden. Diesel ist zwar weit weniger gefährdet als etwa Kerosin, aber die Gefahr besteht prinzipiell doch, und kann durch Beimischung von Kalzium- und Chromverbindungen herabgesetzt werden.

Antischaummittel

Beim Betanken von Fahrzeugen mit Dieseltreibstoff entsteht durch Einmischung von Luft sehr leicht Schaum. Der Effekt ist erstens, dass weniger in den Tank gefüllt werden kann bzw. die Betankung länger dauert. Zweitens kann der Treibstoff aus dem Tankstutzen herausschäumen und Fahrzeug, tankende Person und Umwelt verschmutzen. Als Antischaummittel werden silikohaltige Verbindungen eingesetzt.

Duftstoffe

Der „natürliche“ Geruch von Dieseltreibstoff wird meist als unangenehm empfunden. Dafür sind schwefelhaltige Verbindungen verantwortlich. Gelangt Diesel etwa auf die Kleidung, hält der Geruch lange an, da die Substanzen schwer flüchtig sind. Deshalb werden Duftstoffe beigemengt, um Diesel olfaktorisch verträglich zu machen. Verwendet werden Vanille und Terpene, also Stoffe, die auch in der Natur vorkommen.

3.1.3 Schmierstoffe

Unter Schmierstoffen werden Schmieröle und Schmierfette verstanden.

3.1.3.1 Schmieröle

Die Grundstoffe der verwendeten Schmieröle sind entweder Mineralölgerivate oder synthetische Kohlenwasserstoffe. Diese Grundstoffe bezeichnet man auch als die sogenannten Grundöle. Die gewünschten Eigenschaften werden durch die Beimengung von Additiven erreicht. Zu den Schmierölen zählen die Motorenöle und die Getriebeöle.

Additive in Schmierölen:

Oxidationsinhibitoren (Antioxidantien, Metalldeaktivatoren)

Vor allem durch Erwärmung des Öls werden Oxidationsprozesse in Gang gesetzt, die die Eigenschaften des Öls nachteilig beeinflussen können.

Als Oxidationsinhibitoren werden eingesetzt:

- Organische Schwefelverbindungen: etwa Dialkylsulfide, Polysulfide, Diarylsulfide, Thioglycol, Thioaldehyde, Dibenzyldisulfid, Alkylphenosulfide, oder heterozyklische Schwefel-Stickstoffverbindungen, oder schwefelhaltige Karboxylsäuren usw.
- Organische Phosphorverbindungen: verwendet werden meist kombinierte Phosphorsäure-Phenol-Derivate und Phosphonsäurepiperazine
- Organische Schwefel-Phosphor-Verbindungen: verwendet werden Metallsalze der Thiophosphorsäure
- Phenolderivate: es werden meist Polyalkylphenole verwendet; erfolgreich ist vor allem die Kombination mit anderen Antioxidantien wie Aminen, Disulfiden, Polydisulfiden usw.
- Amine: werden meist in Turbinenölen eingesetzt; Diphenylamin, Phenyl-a-naphthylamin u. a.
- „Metalldeaktivatoren“: durch diese chemischen Verbindungen werden Metallionen in unlösliche Chelatbindungen übergeführt und können daher nicht mehr an Oxidationsreaktionen teilnehmen; als Metalldeaktivatoren können eingesetzt werden: N-Salicylideneethyldiamine, N,N-Disalicylideneethylendiamine, Triethylendiamine, Phosphorsäure, Zitronensäure, Gluconsäure, Lezithin, Thiadiazol, Imidiazol, Pyrazol usw. Diese Substanzen zeigen gute Synergieeffekte mit anderen Antioxidantien.

Viskositätsindexerhöher:

Die Viskosität ist ein Maß für die Zähigkeit einer Flüssigkeit. Die Viskosität ist niedrig, wenn eine Flüssigkeit, etwa bei höheren Temperaturen, dünnflüssig ist. Sie nimmt bei sinkender Temperatur zu. Der Viskositätsindex ist eine Maßzahl für die Viskositätsänderung bei steigender Temperatur. Gute Motoröle sollen bei steigender Temperatur ihre Zähigkeit möglichst wenig verändern.

Der Viskositätsindex gibt die Steigung der Viskosität bei Temperaturänderung an. Der Index ist umso größer, je kleiner die Steigung ist.

Als Viskositätsindexerhöher werden eingesetzt:

- Polyisobutene: etwa Polymethacrylate
- Polyalkylstyrene und Polyolefine

Stockpunktterniedriger:

Der Stockpunkt ist die niedrigste Temperatur, bei der eine Flüssigkeit gerade noch fließt. Als Stockpunktterniedriger werden heute in erster Linie Polymethacrylate eingesetzt. Weiters werden Polyacrylamide, Vinylcarboxylate, Napthalinderivate u. a. verwendet.

Detergentien und Dispersantien (HD-Additive = high-duty-Add.)

Detergentien und Dispersantien haben etwa in Motorölen den Zweck, Verbrennungsprodukte und andere Verunreinigungen in Schwebeflüssigkeiten zu halten. Dadurch sollen Ablagerungen an Metalloberflächen, Schlammablagerungen im Motor und ein Eindicken des Öls verhindert werden. Früher wurden in erster Linie Kalzium-, Blei-, Zink- und Mangan-Naphthene, Calcium-Dichlorstearate, Calcium-Phenylstearate usw. verwendet. Diese haben aber oxidative Eigenschaften. Heute sind vor allem Salze langkettiger Alkylarylsulfon-Säuren in Verwendung.

Hochdruckzusätze

Hochdruckzusätze haben die Aufgabe, auch unter extremen Druck- und Temperaturverhältnissen das direkte Reiben von Metallteilen zu verhindern und somit einen Verschleißschutz zu gewährleisten. Die Wirkung besteht darin, dass die Additive einen Schutzfilm über die Metalloberflächen bilden und somit einen direkten Kontakt der gleitenden Flächen verhindern.

Als Hochdruckzusätze werden verwendet:

- Schwefelverbindungen: der Schutzeffekt besteht in der Bildung einer Sulfidschicht auf der Metalloberfläche
- Chlorverbindungen: die Wirkung besteht in der Bildung eines „Metall-Chlorid“-Filmes; eingesetzt werden chlorierte Paraffine, chlorierte Fettsäuren etc.
- Organische Phosphorverbindungen: in Verwendung stehen Alkylphosphatderivate, Arylphosphatderivate, Dialkylphosphate, Butylphosphonate, Diphosphorsäureester und Trialkylphosphane
- Organische Stickstoffverbindungen: etwa Aminophenol-Derivate usw.
- Organische Schwefel-Chlorverbindungen
- Organische Schwefel-Phosphorverbindungen

Filmfestigkeitsverbesserer

Um die Reibung aneinander gleitender Metallteile möglichst niedrig zu halten, ist es wichtig, dass der Ölfilm nicht reißt. Eingesetzt werden polare Verbindungen wie Fettalkohole, Amide, Salze von Fettsäuren usw.

Schauminhibitoren

Die Oberflächenspannung der Schmieröle ist durch den Zusatz von Detergentien, Hochdruckadditiven usw. stark herabgesetzt. Durch bewegte Teile wie Kurbelwellen, Pleuel, Zahnräder usw. werden die Öle stark mit Luft vermischt und neigen daher zum Schäumen. Dadurch kann die Schmierfunktion beeinträchtigt werden. Eingesetzt werden flüssige Silikone, insbesonders Polydimethylsiloxan. Aber auch Polyethylenglykolether usw.

Demulgatoren

Schmieröle können relativ stabile Wasser-Öl-Emulsionen bilden. Dadurch wird die Funktion des Öls beeinträchtigt. Im Prinzip sind alle oberflächenaktiven Substanzen geeignete Demulgatoren. Eingesetzt wird aber am häufigsten eine anionenaktive Verbindung, etwa Dinonylnaphthalensulfonat.

Korrosionsschutzmittel

Dienen dem Schutz der Metallocberflächen indem sie mit dem Metall reagieren und eine Schutzschicht bilden.

Eingesetzt werden:

- Stickstoffverbindungen wie etwa tertiäre Amine und deren Salze, Imino-Ester, Diaminmethan, Amide von Fettsäuren usw.
- Phosphorsäure-Derivate wie etwa Thiophosphorsäure-Ester usw.
- Schwefelverbindungen wie Dialkylarylsulfonate usw.
- Karbonsäure-Derivate wie etwa Pentaerythritol usw.

Andere Additive:

Eingesetzt werden fallweise noch:

- **Konservierungsmittel:** Imidazoline, Amidoacetale, Hexahydrotriazine usw.
- **Adhäsive:** Polyisobutene usw.
- **Odorisierungsmittel:** Pinienöl, Zitronenöl usw.

3.1.3.2 Schmierfette

Die Schmierfette werden durch das Eindicken von Mineralölen oder synthetischen Ölen hergestellt. Als Dickungsmittel dienen vor allem Seifen: z.B. Kalkseifen (Kalzium) für Abschmierfette, Natronseifen (Natrium) für nicht wasserfeste Wälzlagerfette und Lithiumseifen für Mehrzweckfette.

Schwefel-, Phosphor- und Bleiverbindungen erhöhen die Druckfestigkeit. Durch geeignete Additive wird die jeweils gewünschte Eigenschaft des Schmierfettes eingestellt. In Schmierfetten ist der Additivanteil in der Regel höher als in Schmierölen, qualitativ ist von gleichen bzw. ähnlichen Substanzen auszugehen.

3.1.4 Frostschutzmittel

Als Kühlflüssigkeit wird in der Regel Wasser verwendet. Auch in Scheibenwaschanlagen befindet sich Wasser. Wasser hat die Eigenschaft, sich beim Gefrieren auszudehnen, was zum Zersprengen von Behältern, etwa Kühlern führen kann. In unseren Breiten ist daher in der kalten Jahreszeit der Einsatz von Frostschutzmitteln empfehlenswert. Als Gefrierpunkttherabsetzer werden dabei Ethanol (Ethylenglycol) eingesetzt.

Diese Substanzen sind ökotoxikologisch von geringer Relevanz, da sie gut abgebaut werden und eine geringe Toxizität aufweisen.

Frostschutzmittel enthalten aber oft auch Antikorrosionsmittel, oder wie etwa beim Scheibenfrostschutz, Detergentien. Weiters Entkalker, die die Kesselsteinbildung verhindern sollen, Neutralisationsmittel, Antischaumbildner usw.

Glykolverbindungen werden auch in Enteisungsmitteln eingesetzt.

3.1.5 Kühlmittel

Werden in Klimaanlagen eingesetzt. Sie sind für die Beurteilung von Belastungen aus dem Fahrerlagerbereich in unseren Breiten eher nicht von Bedeutung. Früher wurden Fluorchlorkohlenwasserstoffe eingesetzt, deren schädliche Auswirkung auf die Umwelt hinlänglich bekannt ist und für die Zerstörung der Ozonschicht mitverantwortlich gemacht wird. Heute wird in erster Linie Tetrafluormethan verwendet.

3.1.6 Bremsflüssigkeit

Die Bremsflüssigkeiten dienen der Übertragung des Bremsdruckes. Es werden Polyglykol-Verbindungen eingesetzt. Diese sind stark hygroskopisch, d. h. wasseranziehend. Daraus resultiert auch ihre stark toxische Wirkung.

3.1.7 (andere) Flüssigkeiten zur Kraftübertragung

Ihre Hauptaufgabe ist die Übertragung von Energie. Anwendungsbereiche sind die Servolenkung, Servobremsen, Turboladersysteme usw. Es werden synthetische Öle verwendet, die folgende Eigenschaften besitzen: Geringe Dichteänderung bei Druckerhöhung, geringe Viskositätsveränderung bei Temperaturerhöhung.

3.1.8 Reinigungsmittel

Die Palette der Reinigungsstoffe für Fahrzeugteile bzw. Reinigungs- und Pflegemittel ist sehr groß. Eingesetzt werden Waschbenzin, Spiritus, Kaltreiniger, die unterschiedlichsten Detergentien, Konservierungsmittel usw.

3.2 Ökotoxikologische Beurteilung der eingesetzten Substanzen

Die obigen Ausführungen sollen zeigen, dass in der Kraftfahrzeugtechnik und in der Kraftfahrzeuginstandhaltung bzw. –reinigung eine Menge chemischer Substanzen eingesetzt wird.

Als Hauptgruppen haben wir die Kraftstoffe, die Schmiermittel, Flüssigkeiten zur Kraftübertragung (inklusive Bremsflüssigkeit), Frostschutzmittel und Reinigungsmittel zu betrachten. Durch eine Vielzahl von Additiven werden den eingesetzten Mitteln die gewünschten Eigenschaften verliehen.

Die Ökotoxikologie hat den Zweck, die Auswirkungen von chemischen Substanzen auf die belebte Umwelt zu beschreiben. Ihr Ziel ist es, die ökotoxikologische Wirkung anthropogener Chemikalien zu verstehen, um die damit verbundenen Gefahren zu erkennen und abzuwenden (Fent, 1998). Die Gefährlichkeit eines Stoffes wird über die sogenannte ökotoxikologische Risikoabschätzung (risk assessment) und Risikobeurteilung durchgeführt. Diese Beurteilung erfolgt in der Regel über akute Toxizitätstests. Untersucht werden vor allem „neue“ Chemikalien vor der Markteinführung, aber auch „alte“ Stoffe, deren Gefährlichkeit bereits bekannt ist. Der Umfang und die Schärfe der Untersuchung sind abhängig vom „Charakter“ der chemischen Verbindung und von der vorgesehenen Produktionsmenge des Stoffes. Die angeführte Vorgangsweise hat den Nachteil, dass weder eine chronische noch eine synergide Wirkung erfasst wird, was etwaige Summationseffekte mit anderen Chemikalien zur Folge hat.

Das Ablaufschema einer ökotoxikologischen Risikoanalyse erfaßt folgende Schritte:

- Gefährlichkeitsabschätzung: hier wird in erster Linie die Giftigkeit des Stoffes festgestellt; dabei ist auch die Akkumulation miteinzubeziehen, etwa die Anreicherung im Individuum durch Ablagerung im Fettgewebe oder die sogenannte Bioakkumulation durch Anreicherung über die Nahrungskette

- Expositionsabschätzung: hier wird beurteilt, wieviel einer Substanz wo eingesetzt wird, wie dieser Stoff in die Umwelt eingetragen wird, wie er sich verbreitet, wie schnell er abgebaut wird usw.
- Gefahrenbeurteilung: sie ist die Kombination aus Gefährlichkeitsabschätzung und Expositionsabschätzung; es wird beurteilt, ob der untersuchte Stoff eine Umweltgefahr darstellt
- Risikobewertung: während in der Gefahrenbeurteilung dargestellt wird, welchen Schaden ein bestimmter Stoff in der Umwelt anrichten kann, beschreibt die Risikobewertung die Wahrscheinlichkeit, dass dieser Schaden eintritt

Die Gefährlichkeit einer Chemikalie wird etwa aus den in Deutschland gebräuchlichen Wassergefährdungsklassen (WGK) ersichtlich. Dabei bedeutet:

WGK 1 = schwach wassergefährdend

WGK 2 = deutlich wassergefährdend

WGK 3 = stark wassergefährdend

awg = allgemein wassergefährdend

nwg = nicht wassergefährdend

Beurteilung des Bereiches „Fahrerlager“ aus ökotoxikologischer Sicht:

Ein generelles Problem bei der Beurteilung der ökotoxikologischen Relevanz der eingesetzten Stoffe ist sicher, dass die genaue Zusammensetzung der Mittel oft nicht bekannt ist, da sie als Betriebsgeheimnis gelten.

Nachstehende Tabelle zeigt auszugsweise eine Reihe möglicher Stoffe, die auf Reparaturplätzen, auf Waschplätzen oder Betankungsstellen in die Umwelt gelangen können. Die toxikologische Bewertung ist der GESTIS-Stoffdatenbank der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) entnommen.

Tab.: (öko)toxikologische Beschreibung ausgewählter Substanzen: Gefahrenhinweise und Wassergefährdungsgrad

Substanz	Gefahrenhinweise (H-Sätze)	Wassergefährdungsgrad
Benzin Synonyme: Ottokraftstoff, Vergaserkraftstoff, Normalbenzin, Superbenzin	<ul style="list-style-type: none"> • H224: Flüssigkeit und Dampf extrem entzündbar. • H304: Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein. • H315: Verursacht Hautreizungen. • H336: Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen. • H340: Kann genetische Defekte verursachen. • H350: Kann Krebs erzeugen. • H361: Kann vermutlich die Fruchtbarkeit beeinträchtigen oder das Kind im Mutterleib schädigen. • H411: Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung. 	stark wassergefährdend (Klasse 3)
Benzol Synonyme: Benzen	<ul style="list-style-type: none"> • H225: Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar. • H304: Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein. • H315: Verursacht Hautreizungen. • H319: Verursacht schwere Augenreizung. • H340: Kann genetische Defekte verursachen. • H350: Kann Krebs erzeugen. • H372: Schädigt die Organe bei längerer oder wiederholter Exposition. Betroffene Organe: Blut • H412: Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung. 	stark wassergefährdend (Klasse 3)
Dimethylformamid Synonyme: N,N-Dimethylformamid, DMF, N,N-Dimethylmethanamid, Ameisensäuredimethylamid, Formyldimethylamin	<ul style="list-style-type: none"> • H226: Flüssigkeit und Dampf entzündbar. • H312+H332: Gesundheitsschädlich bei Hautkontakt oder bei Einatmen. • H319: Verursacht schwere Augenreizung. • H360D: Kann das Kind im Mutterleib schädigen. 	deutlich wassergefährdend (Klasse 2)
Diphenylamin N-Phenylaminobenzol N-Phenylanilin	<ul style="list-style-type: none"> • H301+H311+H331: Giftig bei Verschlucken, bei Hautkontakt oder bei Einatmen. • H373: Kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition. Betroffene Organe: Leber, Nieren • H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung. 	stark wassergefährdend (Klasse 3)
Diphosphorsäureester z.B. Bis(2-ethylhexyl)phosphat	<ul style="list-style-type: none"> • H302: Gesundheitsschädlich bei Verschlucken. • H314: Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden. 	schwach wassergefährdend (Klasse 1)

Tab.: (öko)toxikologische Beschreibung ausgewählter Substanzen: Gefahrenhinweise und Wassergefährdungsgrad (Fortsetzung)

Ethandiol Synonyme: Ethylenglykol, Monoethylenglykol, 1,2-Ethandiol, Glykol, Ethylenalkohol, 1,2-Dihydroxyethan	<ul style="list-style-type: none"> H302: Gesundheitsschädlich bei Verschlucken. H373: Kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition. Betroffene Organe: Nieren Expositionsweg: Oral 	schwach wassergefährdend (Klasse 1)
Ethanol Synonyme: Ethylalkohol, Alkohol, Methylcarbinol	<ul style="list-style-type: none"> H225: Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar. H319: Verursacht schwere Augenreizung. 	schwach wassergefährdend (Klasse 1)
Hexahydrotriazine z.B. N,N',N"-Tris(2-hydroxyethyl)hexahydro-1,3,5-triazin	<ul style="list-style-type: none"> H302: Gesundheitsschädlich bei Verschlucken. H330: Lebensgefahr bei Einatmen. H317: Kann allergische Hautreaktionen verursachen. H319: Verursacht schwere Augenreizung. H372: Schädigt die Organe bei längerer oder wiederholter Exposition. Betroffene Organe: Atmungsorgane 	stark wassergefährdend (Klasse 3)
Imidazol	<ul style="list-style-type: none"> H302: Gesundheitsschädlich bei Verschlucken. H314: Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden. H360D: Kann das Kind im Mutterleib schädigen. 	deutlich wassergefährdend (Klasse 2)
Kerosin Synonyme: Leichtes Petroleum, Flugturbinenkraftstoff, Flugturbinentreibstoff, Düsentreibstoff	<ul style="list-style-type: none"> H226: Flüssigkeit und Dampf entzündbar. H304: Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein. H315: Verursacht Hautreizungen. H336: Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen. H411: Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung. 	deutlich wassergefährdend (Klasse 2)
Methanol Synonyme: Methylalkohol, Carbinol, Holzgeist	<ul style="list-style-type: none"> H225: Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar. H301+H311+H331: Giftig bei Verschlucken, bei Hautkontakt oder bei Einatmen. H370: Schädigt die Organe. Betroffene Organe: Augen, zentrales Nervensystem 	deutlich wassergefährdend (Klasse 2)
Naphthalin*(derivate) Synonyme: Steinkohlenkampfer, Steinkohlenteerkampfer, Antimite, Naphthylwasserstoff	<ul style="list-style-type: none"> H228: Entzündbarer Feststoff. H302: Gesundheitsschädlich bei Verschlucken. H351: Kann vermutlich Krebs erzeugen. H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung. 	stark wassergefährdend (Klasse 3)

Tab.: (öko)toxikologische Beschreibung ausgewählter Substanzen: Gefahrenhinweise und Wassergefährdungsgrad (Fortsetzung)

Phenol Synonyme: Steinkohlenteercreosot, Oxybenzol Phenylalkohol, Benzophenol, Carbolsäure, Karbolsäure, Phenylhydrat, Monohydroxybenzol, Phenylsäure	<ul style="list-style-type: none"> H301+H311+H331: Giftig bei Verschlucken, bei Hautkontakt oder bei Einatmen. H314: Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden. H341: Kann vermutlich genetische Defekte verursachen. H373: Kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition. Betroffene Organe: zentrales Nervensystem, Niere, Leber, Haut H411: Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung. 	deutlich wassergefährdend (Klasse 2)
Phenyldiamin z.B. o-Phenyldiamin	<ul style="list-style-type: none"> H301: Giftig bei Verschlucken. H312+H332: Gesundheitsschädlich bei Hautkontakt oder bei Einatmen. H317: Kann allergische Hautreaktionen verursachen. H319: Verursacht schwere Augenreizung. H341: Kann vermutlich genetische Defekte verursachen. H351: Kann vermutlich Krebs erzeugen. H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung. 	stark wassergefährdend (Klasse 3)
Phosphorsäure Synonyme: ortho-Phosphorsäure	<ul style="list-style-type: none"> H290: Kann gegenüber Metallen korrosiv sein. H302: Gesundheitsschädlich bei Verschlucken. H314: Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden. 	schwach wassergefährdend (Klasse 1)
Propan-1,2-diamin Synonyme: 1,2-Propylendiamin, 1,2-Diaminopropan	<ul style="list-style-type: none"> H226: Flüssigkeit und Dampf entzündbar. H302: Gesundheitsschädlich bei Verschlucken. H311: Giftig bei Hautkontakt. H314: Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden. 	schwach wassergefährdend (Klasse 1)
Thioglykol Synonyme: Ethanthsol, Ethylthioalkohol, Ethylmercaptan, Ethylhydrosulfid, Ethylsulfhydrat	<ul style="list-style-type: none"> H224: Flüssigkeit und Dampf extrem entzündbar. H302: Gesundheitsschädlich bei Verschlucken. H331: Giftig bei Einatmen. H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung. 	stark wassergefährdend (Klasse 3)

Tab.: (öko)toxikologische Beschreibung ausgewählter Substanzen: Gefahrenhinweise und Wassergefährdungsgrad (Fortsetzung)

Toluol Synonyme: Methylbenzol, Toluol, Phenylmethan	<ul style="list-style-type: none"> • H225: Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar. • H315: Verursacht Hautreizungen. • H361d: Kann vermutlich das Kind im Mutterleib schädigen. • H336: Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen. • H373: Kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition. Betroffene Organe: Zentrales Nervensystem • H304: Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein. • H412: Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung. 	stark wassergefährdend (Klasse 3)
Triazine z.B. Dazomet**	<ul style="list-style-type: none"> • H302: Gesundheitsschädlich bei Verschlucken. • H319: Verursacht schwere Augenreizung. • H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung. 	stark wassergefährdend (Klasse 3)
Xylool z.B. o-Xylool	<ul style="list-style-type: none"> • H226: Flüssigkeit und Dampf entzündbar. • H304: Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein. • H312+H332: Gesundheitsschädlich bei Hautkontakt oder bei Einatmen. • H315: Verursacht Hautreizungen. • H319: Verursacht schwere Augenreizung. • H335: Kann die Atemwege reizen. • H412: Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung. 	deutlich wassergefährdend (Klasse 2)

* aromatischer Kohlenwasserstoff, der in Erdöl vorkommt und bei der Verbrennung von Kraftstoffen freigesetzt wird.

** in der EU zugelassener Triazin-Biozid-Wirkstoff

Die Grundsubstanzen etwa der Kraftstoffe und Schmiermittel sind Kohlenwasserstoffe, für die humantoxikologisch Irritationen der Haut und der Schleimhäute, der Augen usw. angegeben werden. Eine toxikologische Wirkung auf weichhäutige Bodenorganismen und Organismen der Gewässer ist also anzunehmen.

Öle haben weiters die Tendenz, etwa Wasseroberflächen mit einem Film zu überziehen. Dadurch wird der Gasaustausch zwischen Atmosphäre und Wasser behindert oder unterbunden.

Ölige Substanzen führen außerdem zum Verkleben von Kiemen bzw. des Gefieders.

Die biologische Abbaubarkeit etwa der Mineralöllderivate ist mehr oder minder gegeben. Generell sind die Substanzen aber nicht als leicht biologisch abbaubar zu bezeichnen. Dadurch ist eine Anreicherung in der Umwelt möglich.

Eine Reihe von Substanzen sind synthetischen Ursprungs. Ein Ausbringen in die Umwelt ist generell als problematisch anzusehen.

Die eingesetzten Substanzen werden durch den Gebrauch, etwa die Verbrennung im Motor, weiter chemisch verändert. So enthalten etwa gebrauchte Motoröle Dioxine. Auch die Bildung von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) ist in diesem Zusammenhang zu nennen.

Nachstehend werden einige kritische Substanzen exemplarisch dargestellt:

Benzol: gilt als stark krebsfördernd, wird als Bleiersatz im Benzin eingesetzt

PAK: entstehen beim Erhitzen organischer Substanzen; als Leitsubstanz gilt das krebsfördernde Benzo-(a)-pyren; PAKs können etwa in gebrauchten Motorölen und Schmierfetten enthalten sein

Blei: gilt als akut toxisch; auch bleifreies Benzin hat immer noch einen Bleianteil

Alkoholderivate: Sie sind auf kleine Organismen als toxisch anzusehen; z. B. Methanol, Ethanol, Glykolether, Ethylenglykol usw.

Biozide: Ihre Funktion besteht in ihrer toxischen Wirkung.

Neben einer direkten negativen Beeinflussung der Tier- und Pflanzenwelt können gefährliche Substanzen über den Pfad Boden – Grundwasser – Trinkwasser auch die Gesundheit des Menschen gefährden.

3.3 Zusammenfassende Beurteilung der ökotoxikologischen Relevanz:

- Im Bereich des Fahrerlagers bzw. auf Reparatur-, Service und Betankungsplätzen ist prinzipiell damit zu rechnen, dass umweltgefährdende Stoffe eingesetzt werden.
- Aus der Hektik des Rennbetriebes ergibt sich eine höhere Wahrscheinlichkeit und somit ein höheres Risiko, dass gefährliche Substanzen freigesetzt werden.
- Es ist auch im Normalbetrieb (z.B. permanente Trainingsstrecken) von einem erhöhten ökotoxikologischen Risiko auszugehen.
- Ein sorgsamer Umgang mit Kraftstoffen, Betriebs- und Reinigungsmitteln ist daher notwendig. Es sind Vorkehrungen zu treffen, dass die eingesetzten Stoffe nicht in die Umwelt gelangen können.
- Dazu gehört auch die ordnungsgemäße Entsorgung von gebrauchten Betriebsmitteln und Reinigungsabwässern.
- Es ist auch eine geeignete Störfallvorsorge zu treffen.

4 Darstellung und Diskussion der Problembereiche

Bei Motorsportveranstaltungen im freien Gelände befinden sich das Fahrerlager oder, wenn vorhanden, eigene Service-, Reparatur-, und Betankungszonen meist auf unbefestigten Flächen. Durch im Fahrerlager durchgeführte Tätigkeiten, wie Reparatur- und Servicearbeiten, Betankung und Reinigung von Fahrzeugen, kann es zu Verschmutzungen von Boden, Oberflächengewässern und Grundwasser kommen.

4.1 Reparatur- und Servicearbeiten an Fahrzeugen

Bei Reparatur- und Servicearbeiten an den Rennfahrzeugen können verschiedene Schadstoffe wie Öl, Reinigungs-, Entfettungs- und Kühlmittel, Bremsflüssigkeit u.a. austreten oder fallen als Abfall an.

Werden die Arbeiten direkt auf unbefestigtem Gelände durchgeführt, können die genannten Substanzen in den Boden, in Oberflächengewässer oder in das Grundwasser gelangen.

Beispiele für potentielle Probleme:

Bei manchen Motorsportveranstaltungen werden von den Rennteilnehmern (oder deren Helfern) die austretenden Flüssigkeiten in getrennten Behältern aufgefangen. Wenn keine entsprechenden Abfalleinrichtungen vorhanden sind, werden die Behälter nach der Veranstaltung von den Teilnehmern mitgenommen und selbst entsorgt. Eine getrennte, ordnungsgemäße Entsorgung der aufgefangenen Flüssigkeiten kann so nicht kontrolliert werden. Diese könnten theoretisch etwa im Gelände, in der Kanalisation oder in irgendeiner Mülltonne landen. Dem im Umweltschutz generell geltenden Vorsorgeprinzip folgend, sollte es jedem Teilnehmer möglichst leicht gemacht werden, sich seiner Abfälle geordnet zu entledigen. Niemand wird seine Abfälle mitnehmen, wenn er sie ohne Probleme dem Veranstalter übergeben kann. Diese gesammelten Abfallstoffe können dann einer geordneten Entsorgung zugeführt werden.

4.2 Betankung und Kraftstofflagerung

Die Betankung der Rennfahrzeuge und von Stromaggregaten mit Betriebstank sowie die Lagerung des mitgebrachten Kraftstoffes auf unbefestigtem Gelände stellt sich als problematisch dar. Dabei könnte Kraftstoff in das Erdreich, in Oberflächengewässer oder in das Grundwasser gelangen.

4.3 Reinigung und Waschen von Fahrzeugen

Problematisch ist auch das Reinigen und Waschen von Fahrzeugen auf unbefestigtem Gelände. Ölverschmutztes oder mit sonstigen wassergefährdenden Substanzen verunreinigtes Waschwasser kann in den Boden, in Oberflächengewässer oder in das Grundwasser gelangen. Zu den wassergefährdenden Substanzen gehören auch handelsübliche Reinigungsmittel.

Differenziert zu beurteilen ist das Reinigen von Scheiben, Startnummern, Scheinwerfern mit Wasser ohne Verwendung von Chemikalien, was als unbedenklich eingestuft wird.

4.4 Abfalltrennung- und Entsorgung

Im Fahrerlager und auf Service-, Reparatur-, und Betankungszonen können verschiedene Problemstoffe bzw. gefährliche Abfälle in flüssiger und fester Form anfallen (z.B. Motor-, Diesel- und Getriebeöl, ölige Luftfilter, Ölfilter, ölverschmutzte Reinigungslappen und Papiertücher, Bremsflüssigkeit, Spraydosen, Verpackungen mit Restinhalten von Problemstoffen, usw.).

Wenn bei Motorsportveranstaltungen keine Anweisungen zur Abfalltrennung bzw.-entsorgung ausgegeben werden und auch keine entsprechenden Sammelbehälter aufgestellt sind, könnte es beispielsweise geschehen,

- dass normaler Restmüll zu Sondermüll wird, weil z.B. ölverschmutzte Reinigungslappen oder Papiertücher dazugeworfen werden
- dass Flüssigkeiten wie z.B. Bremsflüssigkeit und Motoröl miteinander vermischt werden
- dass wassergefährdende Stoffe über die Kanalisation entsorgt werden

Verschiedene Problemstoffe bzw. gefährliche Abfälle dürfen nicht miteinander vermischt werden, da unkontrollierte Reaktionen hervorgerufen werden können oder die Verwertung bzw. Entsorgung erschwert wird.

Um dies zu verhindern, sollten bei jeder Motorsportveranstaltung entsprechende Sammelbehälter (gut beschriftet) in ausreichender Anzahl aufgestellt werden. Weiters sollten den Teilnehmern „Behälter“ (gut beschriftet) zum Auffangen von austretenden Flüssigkeiten zur Verfügung gestellt werden. Werden diese vom Veranstalter nicht bereitgestellt, dann ist bereits in der Ausschreibung zur Veranstaltung darauf hinzuweisen, dass diese Behälter von den Teilnehmern selbst mitzubringen sind. Das Vorhandensein ist seitens des Veranstalters zu überprüfen.

Die Abfallbeseitigung nach der Veranstaltung muss entsprechend den Bestimmungen des Abfallwirtschaftsgesetzes (AWG) erfolgen.

4.5 Sanitäre Anlagen

Sanitäre Anlagen dienen erstens der Versorgung der Teilnehmer mit für den menschlichen Genuss und Gebrauch geeignetem Wasser und zweitens der geregelten Entsorgung der anfallenden Abwässer und Fäkalien.

Sind keine oder zuwenig sanierte Anlagen vorhanden, können folgende Umweltbelastungen verursacht werden:

- Nährstoffeintrag durch Fäkalien in unter Umständen nährstoffarme Böden, ins Grundwasser und in Oberflächengewässer
- Hygienische Belastung von Grundwasser und Oberflächengewässern
- Eintrag von Abwasserinhaltsstoffen (Detergentien, usw.) in Böden, ins Grundwasser und in Oberflächengewässer

Daher sollte im Fahrerlager für ausreichende und funktionierende sanitäre Anlagen mit entsprechender Entsorgung der anfallenden Abwässer und Fäkalien gesorgt werden. Dies ist besonders zu beachten, in Fällen, wo im Fahrerlagerbereich auch campiert wird.

Dabei ist zu beachten, dass die Sanitäranlagen bereits ab dem Anreisezeitpunkt der Teilnehmer benutzbar sind und nicht erst am Renntag.

4.6 Problemkreis Umsetzung und Überwachung

Alle vorgeschriebenen Maßnahmen (Behörde, Sportverbände) sind nur wirksam, wenn deren Einhaltung überwacht wird.

Aus diesem Grund ist der Kontrolle besonderes Hauptaugenmerk zu widmen. Gesetzte Normen sind in der Regel besser durchsetzbar, wenn für das Nichtbefolgen empfindliche Sanktionen vorgesehen sind.

Nach Ende der Veranstaltung sollte das Fahrerlager durch Fachkundige (z.B. Feuerwehrperson) einer Kontrolle auf Kontaminationen unterzogen werden („Endkontrolle“) und bei Vorhandensein von eigenen Service-, Reparatur-, und Betankungszonen auch diese.

4.7 Problemkreis Fahrerlager im Winter

Der Einsatz der Umweltmatte auf Schnee und Eis kann problematisch sein. Die flüssigkeitsundurchlässige Schicht bedingt ein leichtes Verrutschen der Matte. Werden Fahrzeuge mit Spike-Reifen auf die Matte gestellt bzw. wird über die Matte gefahren, dann besteht die Gefahr, dass diese durchlöchert bzw. aufgerissen wird.

Als Lösung wird daher vorgeschlagen, die Umweltmatte auf einer rutschfesten Unterlage, etwa aus Gummi, zu fixieren. Die Matte sollte bei Verwendung von Spike-Reifen nach dem Abstellen unter die relevanten Bereiche (Motor, Getriebe, Tank etc.) geschoben werden. Alternativ zur Verwendung von Umweltmatten bietet sich gerade im Winter der Einsatz von Ölauffangwannen an.

Eine Besonderheit der Winterveranstaltungen ist weiters, dass durch Schneefall bzw. durch von den Fahrzeugen aufgewirbelten Schnee etwaige kontaminierte Bodenbereiche und auf den Boden gefallene Putztücher etc. rasch überlagert werden können. Deshalb kommt einer laufenden Kontrolle des Fahrerlagerbereiches besondere Bedeutung zu.

4.8 Umweltschutzmaßnahmen – Darstellung und Diskussion

Nachfolgend werden exemplarisch Maßnahmen erörtert, die bereits bei Veranstaltungen in Anwendung waren bzw. sind.

Unterlage von „Umweltmatten“:

In der bisherigen Praxis zeigte es sich, dass der Einsatz von „Umweltmatten“ (Matten mit saugfähiger Oberfläche und flüssigkeitsdichter Unterseite) eine gute Lösung darstellt.

Diese Maßnahme ist für den Sektor „Motorradsport“ und bei einigen Automobilsportdisziplinen als umgesetzt und Stand der Technik zu beurteilen.

Probleme scheint es manchmal damit zu geben, dass die Matten, die verwendet werden sollen, nicht exakt definiert sind und dies zu Unklarheiten führt.

Um diese Unklarheiten zu beseitigen wurde in der jetzigen neuen Ausgabe des Leitfadens Fahrerlager für den Motorradsport und den Automobilsport für die jeweiligen Disziplinen beschrieben, welche Eigenschaften die zu verwendenden Umweltmatten aufweisen müssen.

Die Auflage dieser saugfähigen und flüssigkeitsdichten Matten hat alleine den Zweck, Kontaminationen des Bodens durch austretende Betriebsmittel (Treibstoff, Öle, Kühlflüssigkeit usw.) zu verhindern. Es ist daher naheliegend, dass diese saugfähigen Matten dort aufzulegen sind, wo diese genannten Betriebsmittel auch tatsächlich austreten können. So genügt es nicht etwa bei einem Auto den Bereich vorne unterhalb des Motors abzusichern, wenn etwa auch getankt wird und sich der Tank aber hinten befindet.

Diese saugfähigen und undurchlässigen Matten sind nicht nur für die Fahrzeuge notwendig. Auch Stromaggregate mit Betriebstank müssen auf einer derartigen Unterlage stehen.

Ölauffangwannen:

Bei Autorennen werden meist Planen und teilweise auch „Ölauffangwannen“ verwendet. Diese Auffangwannen werden unter dem Motor- und Getriebereich abgestellt. Die verwendeten Größen sind unterschiedlich, ebenso wie die Höhen der Behälter.

Für die sichere Funktionsweise scheint es sinnvoll, Mindestgröße und -volumen für diese Auffangwannen vorzugeben. In der jetzigen neuen Ausgabe des Leitfadens Fahrerlager wurde für den Automobilsport für die jeweiligen Disziplinen beschrieben, welche Dimensionierung bzw. welches Fassungsvermögen die zu verwendenden Auffangwannen aufweisen müssen.

Auch ist es wichtig, dass die Ölauffangwanne an jenen Stellen unter dem Fahrzeugbereich aufgestellt werden, wo Betriebsmittel austreten können, und auch im Bereich der Tanköffnung bei Betankungstätigkeiten.

Durchführung von Betankung, Reparatur- und Reinigungsarbeiten an den Fahrzeugen nur auf befestigten (z.B. betonierten) Flächen:

Eine befestigte Fläche verhindert das direkte Eindringen von austretenden Schadstoffen in den Untergrund. Bei der Reinigung der Fläche oder bei Schlechtwetter (z.B. Regen) können die Schadstoffe aber mit dem abrinnenden Oberflächenwasser in der Kanalisation landen oder wenn unbefestigtes Gelände angrenzt, dorthin gelangen.

Daher ist es nur sinnvoll die Arbeiten an den Fahrzeugen auf befestigten Flächen durchzuführen, wenn die Entsorgung des Oberflächenwassers über einen Ölabscheider erfolgt.

Wenn keine Abscheidevorrichtung vorhanden ist, was meist der Fall sein wird, dann muss trotzdem während der gesamten Veranstaltungsdauer sichergestellt sein, dass von der als Fahrerlager, Reparatur-, Betankungszone usw. ausgewiesenen Fläche keine Schadstoffe ausgetragen werden. Daher ist es notwendig, den ausgewiesenen Tank- und Reparaturplatz zu überdachen.

Einrichtung eines zentralen Betankungsplatzes („Tankstelle“):

Um die Betankungstätigkeiten von den einzelnen Standplätzen der Fahrzeuge weg an einen zentralen Ort zu verlagern, wird von manchen Veranstaltern ein Betankungsplatz eingerichtet. Dieser besteht etwa aus mindestens 1 „Auffangwanne“, die so dimensioniert ist, dass ein Rennfahrzeug darin abgestellt werden kann oder aus einer Zapfsäule, neben der rechts und links je eine „Auffangwanne“ aufgestellt ist. Während des Betankungsvorgangs befindet sich das gesamte Fahrzeug in der Auffangwanne.

Der gesamte Betankungsplatz ist zu überdachen. Ausgetretene Treibstoffe sind sofort zu binden und zu entfernen. Beim Tankplatz sind Ölbindermittel und Utensilien (Gebinde, Schaufel usw.) zur Beseitigung des kontaminierten Materials bereitzuhalten. Die einzelnen Betankungsvorgänge sind von einer Aufsichtsperson – vom Veranstalter gestellt – zu überwachen.

Als zusätzlicher Schutz vor dem Eintrag von Kraftstoff in das Erdreich, in Oberflächengewässer oder in das Grundwasser, sollte eine durchgehende flüssigkeitsdichte Unterlage (z.B. Umweltmatte, Plane) unter der „Auffangwanne“ aufgelegt werden, die so zu dimensionieren ist, dass sie auf allen Seiten größer als die „Auffangwanne“ ist.

Reparaturcontainer:

Reparaturcontainer (bzw. mobile Werkstatt- und Service-Container) werden bei Motorsportveranstaltungen besonders in den Spitzenklassen und bei Veranstaltungen, die an wechselnden oder abgelegenen Orten stattfinden gerne eingesetzt.

Diese Reparaturcontainer spielen eine wichtige Rolle bei der Einhaltung von Umweltschutzbestimmungen: Oft sind diese Container oder die dazugehörigen Servicezelte mit integrierten Auffangwannen oder flüssigkeitsdichten Böden ausgestattet, um sicherzustellen, dass auslaufende Öle oder Kraftstoffe nicht in den Untergrund gelangen (siehe DMSB/FIA Umweltschutzbestimmungen). Sie bieten auch eine kontrollierte und sichere Umgebung, um Reparaturen mit gefährlichen Materialien oder unter schwierigen Wetterbedingungen durchzuführen.

5 Darstellung vorhandener umweltfreundlicher Lösungen

Umweltmatten sind im Motorrad- und Quad-Sport sehr häufig zwingend vorgeschrieben, insbesondere im Off-Road-Bereich wie Motocross und Enduro.

Die Pflicht resultiert meist aus den Umweltrichtlinien der nationalen und internationalen Motorsportverbände und dient dem Schutz des Bodens und des Grundwassers vor dem Austritt umweltgefährdender Substanzen wie Öl oder Benzin.

Motorrad- und Quadsport:

Fahrerlager/Standplatz: Die Rennfahrzeuge müssen im Fahrerlager, an den Stellplätzen und während der gesamten Dauer der Veranstaltung auf einer Umweltmatte abgestellt werden.

Arbeiten am Fahrzeug: Bei allen Arbeiten (Reparaturen, Service, Betankung), bei denen Flüssigkeiten austreten könnten, muss eine Umweltmatte verwendet werden.

Anforderungen: Die Matten müssen eine saugfähige Oberfläche und eine flüssigkeitsdichte Unterseite haben (oftmals FIM-zertifiziert).

Automobilsport und andere Disziplinen:

Auch im Automobilsport und anderen Disziplinen (wie z.B. Rallye-Serviceparks oder Kart) ist der Bodenschutz ein zentrales Thema in den Umweltrichtlinien (z.B. des DMSB).

Obwohl die einzelne Umweltmatte für das Abstellen nicht immer zwingend vorgeschrieben ist, muss der Boden- und Grundwasserschutz bei Arbeiten und Betankungen in geeigneter Form sichergestellt werden, was oft ebenfalls den Einsatz saugfähiger und flüssigkeitsdichter Unterlagen erfordert. Die genauen Bestimmungen können je nach Disziplin, nationalem Verband und Veranstalter variieren.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass es die strengsten und konkretesten Vorschriften zur Pflicht der Umweltmatte als Stellplatzunterlage im Motorrad- und Quad-Rennsport gibt.

5.1 Umweltschutzregeln internationaler Motorsportvereinigungen

Es wurde erhoben, welche Umweltschutzregelungen es seitens der Motorsportverbände auf internationaler Ebene gibt.

5.1.1 Motorradsport

FIM International:

Die FIM (Fédération Internationale de Motocyclisme), der Weltverband des Motorradsports, legt ihre Umweltschutzmaßnahmen im FIM Environmental Code fest. Dieses Regelwerk ist global gültig für alle FIM-Weltmeisterschaften und andere internationale Veranstaltungen.

Das übergeordnete Ziel ist es, eine Kultur der Nachhaltigkeit im Motorradsport zu etablieren und die Umwelt zu schützen.

1. Schutz von Boden und Grundwasser (Die Umweltmatte)

Dies ist die wichtigste und strikteste Vorschrift, insbesondere im Off-Road-Bereich: Pflicht zur Umweltmatte: Es ist zwingend vorgeschrieben, eine Umweltmatte (Environmental Mat) oder ein anderes zugelassenes, wirksames System zu verwenden, um Leckagen von umweltgefährdenden Flüssigkeiten (Öl, Benzin, Kühl- und Bremsflüssigkeiten, Reinigungsmittel) in den Boden zu verhindern.

Spezifikationen: Die Matte muss aus einem saugfähigen Oberteil und einem flüssigkeitsundurchlässigen Unterteil bestehen.

Verwendungsorte: Überall, wo an Motorrädern gearbeitet wird. Überall, wo das Motorrad oder das Quad abgestellt wird (z. B. im Fahrerlager, Parc Fermé).

Mindestmaße: Die FIM schreibt Mindestabmessungen vor, die je nach Disziplin variieren, oft aber bei ca. 160cm x 100cm für Solo-Motorräder liegen und eine Absorptionskapazität von mindestens einem Liter haben müssen.

2. Lärmschutz und Sound Control

Die FIM legt strenge Grenzwerte für die Geräuschentwicklung fest, um die Lärmbelästigung der Anwohner und der Tierwelt zu minimieren:

Einhaltung der Grenzwerte: Alle Motorräder müssen bei der Technischen Abnahme und bei stichprobenartigen Geräuschkontrollen an der Strecke die vorgeschriebenen maximalen Dezibel-Grenzwerte einhalten (die spezifischen Werte sind im jeweiligen Reglement der Disziplin festgelegt).

Fahrverhalten: Unnötiges Hochdrehen der Motoren im Fahrerlager oder in lärmsensiblen Zonen ist verboten.

3. Abfall- und Entsorgungsmanagement

Veranstalter und Teilnehmer haben klare Pflichten zur Abfallvermeidung und -entsorgung:

Sammelstellen für Gefahrstoffe: Der Veranstalter muss spezielle Behälter und Sammelstellen für Altöle, gebrauchte Filter, Reifen, Batterien und kontaminierte Reinigungsmaterialien bereitstellen.

Abfalltrennung: Die Teilnehmer sind verpflichtet, Abfälle zu trennen (Restmüll, Recyclingmaterialien).

Waschplätze: Das Waschen von Motorrädern ist nur in ausgewiesenen Waschbereichen erlaubt, die über eine ordnungsgemäße Entwässerung (mit Ölabscheider) verfügen, um zu verhindern, dass Reinigungsmittel und Schmutz ins Erdreich oder in Gewässer gelangen.

4. Schutz der Biodiversität und des Geländes

Besonders im Off-Road-Sport sind Maßnahmen zum Schutz der natürlichen Umgebung entscheidend:

Schutz von Flora und Fauna: Es ist strengstens verboten, Tiere oder Pflanzen zu sammeln, zu extrahieren oder Vegetation abzubrennen.

Streckenführung: Die Streckenführung muss so geplant werden, dass ökologisch sensible Gebiete (z. B. Feuchtgebiete, Brutstätten) gemieden werden.

Parken: Das Parken ist nur auf ausgewiesenen Flächen erlaubt, um Schäden an empfindlichen Böden und Vegetation zu vermeiden.

5. Überwachung und Sanktionen

Environmental Steward: Bei FIM-Veranstaltungen wird ein Umwelt-Steward eingesetzt, der die Einhaltung des Codes überwacht.

Konsequenzen: Verstöße gegen den FIM Environmental Code führen zu Geldstrafen (häufig schon bei der fehlenden Umweltmatte) oder im Wiederholungsfall zur Disqualifikation.

FIM Europa:

Die FIM Europe (Europäische Motorrad-Union) ist der kontinentale Ableger der FIM und übernimmt deren globalen FIM Environmental Code für alle Europameisterschaften und -veranstaltungen (wie z. B. Motocross, Enduro, Bergrennen) in Europa.

Die Umweltschutzmaßnahmen sind somit im Wesentlichen die gleichen wie die der FIM, werden aber in Europa unter Aufsicht der FIM Europe und der nationalen Verbände (wie DMSB, AMF, Swiss Moto) besonders streng durchgesetzt.

Hier sind die wichtigsten und konkretesten Umweltschutzmaßnahmen, die bei FIM-Europe-Veranstaltungen gelten:

1. Schutz von Boden und Wasser (Umweltmatte)

Die wichtigste und sichtbarste Vorschrift ist die Pflicht zur Umweltmatte:

Pflicht zur Umweltmatte: Es ist zwingend vorgeschrieben, eine Umweltmatte (Environmental Mat) oder ein anderes wirksames, zugelassenes System zu verwenden, um Boden- und Gewässerverschmutzung zu verhindern.

Verwendungsorte:

- Fahrerlager: Überall, wo am Motorrad gearbeitet wird oder es abgestellt ist.
- Parc Fermé/Technische Abnahme: Auch hier muss das Motorrad auf einer Matte stehen.
- Unter Tanks und Generatoren: Auch für externe Kraftstofftanks und Generatoren, die Kraftstoff verwenden, müssen Matten verwendet werden.
- Spezifikationen: Die Matte muss einen saugfähigen Oberteil und einen undurchlässigen Unterteil besitzen.
- Mindestmaße (häufig): 160 cmx100 cm für Solo-Motorräder.

2. Lärmschutz und Lautstärkenkontrolle

Die Lärmreduzierung ist in Europa, insbesondere in lärumsensiblen Regionen, ein zentrales Umweltthema:

- Sound Level Control (Geräuschpegelkontrolle): Es gibt strikte technische Vorschriften für Auspuffanlagen und Schalldämpfer. Die Motorräder müssen bei der technischen Abnahme und stichprobenartig während der Veranstaltung strenge Geräuschpegelgrenzwerte einhalten, um Lärmbelästigung zu vermeiden.

- Lärmemission der Veranstaltung: Die Organisatoren sind angewiesen, Lautsprecher so zu positionieren und die gesamte Beschallung so niedrig wie möglich zu halten, um die Geräuschbelastung außerhalb des Geländes zu minimieren.

3. Abfall- und Entsorgungsmanagement

Die Organisatoren müssen für eine geordnete Entsorgung sorgen, und die Teilnehmer müssen dies nutzen:

- Getrennte Sammlung von Gefahrstoffen: Die Organisatoren müssen spezielle Behälter für gebrauchte Flüssigkeiten wie Öle, Kühlmittel und Bremsflüssigkeiten bereitstellen.
- Waschbereiche: Das Waschen von Motorrädern ist im normalen Fahrerlager oft verboten. Es müssen ausgewiesene Waschplätze mit geeigneter Entwässerung (Ölabscheider) bereitgestellt werden.
- Abfalltrennung: Die Teilnehmer sind verpflichtet, Abfälle zu trennen und die bereitgestellten Behälter zu nutzen.

4. Umwelt-Stewards

Zur Sicherstellung der Einhaltung wird bei FIM Europe Veranstaltungen ein spezielles Personal eingesetzt:

- Environmental Steward: Bei vielen FIM-Europe-Wettbewerben ist ein speziell geschulter Umwelt-Steward anwesend, der die Einhaltung des Environmental Code überwacht und Verstöße sanktionieren kann.

FIM Afrika:

Die FIM Africa (Afrikanische Motorrad-Union) wendet bei ihren kontinentalen Meisterschaften und Veranstaltungen im Wesentlichen den FIM Environmental Code an.

Dies bedeutet, dass die grundlegenden Umweltschutzmaßnahmen, die weltweit von der FIM (und auch der FIM Europe) gefordert werden, auch in Afrika durchgesetzt werden.

Hier sind die wichtigsten Punkte, die bei FIM Africa Veranstaltungen im Fokus stehen:

1. Schutz von Boden und Wasser (Umweltmatte)

Die Pflicht zur Umweltmatte ist auch in Afrika die zentrale und nicht verhandelbare Regel zur Vermeidung von Verschmutzung:

Pflicht: Es ist zwingend vorgeschrieben, eine Umweltmatte (Environmental Mat) oder ein gleichwertiges, zugelassenes System zu verwenden, um das Eindringen von Öl, Benzin und anderen Flüssigkeiten in den Boden und das Grundwasser zu verhindern.

Verwendungsort: Überall im Fahrerlager, wo am Motorrad (oder Quad) gearbeitet, betankt oder es abgestellt wird.

Spezifikation: Die Matte muss aus einem saugfähigen Oberteil und einem flüssigkeitsundurchlässigen Unterteil bestehen.

2. Abfall- und Entsorgungsmanagement

Ein großes Augenmerk liegt auf der korrekten Entsorgung, um die natürlichen Ressourcen und Ökosysteme zu schützen:

Sammelstellen für Gefahrstoffe: Organisatoren müssen speziell gekennzeichnete Behälter für die Sammlung von Altöl, Kühlmitteln, Bremsflüssigkeiten und kontaminierten Putzmaterialien bereitstellen.

Abfalltrennung: Die Teilnehmer sind verpflichtet, Abfälle zu trennen und in die dafür vorgesehenen Behältern zu geben.

Waschplätze: Das Waschen der Motorräder ist nur an ausgewiesenen Waschplätzen erlaubt, die über eine geeignete Entwässerung (idealerweise mit Ölabscheider) verfügen, um die Umwelt nicht zu belasten.

3. Lärmschutz (Sound Control)

Geräuschmessung: Die Motorräder und Quads müssen Geräuschpegeltests (Sound Tests) bestehen, die sowohl bei der technischen Abnahme als auch stichprobenartig während der Veranstaltung durchgeführt werden.

Fahrweise: Unnötiges und längeres Hochdrehen der Motoren im Fahrerlager oder in Kontrollzonen muss vermieden werden, um Lärmbelästigung zu verhindern.

4. Überwachung und Bewusstsein

Environmental Steward: Bei FIM Africa Meisterschaften ist oft ein Umwelt-Steward anwesend, der die Einhaltung der Vorschriften überwacht und bei Verstößen (Nichtnutzung der Matte, Sanktionen verhängen kann).

Sensibilisierung: Die FIM Africa fördert aktiv Programme zur Sensibilisierung und Schulung junger Fahrer und Organisatoren, um eine nachhaltige Motorsportkultur in Afrika zu etablieren.

Die konkreten Anforderungen der FIM Africa sind in ihrem Sustainability Code und den entsprechenden Checklisten für Disziplinen wie Motocross, Enduro und Cross Country detailliert festgehalten.

5.1.2 Automobilsport

Die FIA (Fédération Internationale de l'Automobile) verfolgt einen umfassenden Ansatz zum Umweltschutz, der weit über die Rennstrecke hinausgeht. Ihre Maßnahmen sind in der FIA Environmental Strategy 2020-2030 verankert und zielen darauf ab, den gesamten Motorsport und die Mobilität nachhaltiger zu gestalten.

Die zentralen Säulen der FIA-Umweltschutzmaßnahmen sind:

1. Strategische Hauptziele bis 2030 (Netto-Null-Bilanz)

Die FIA hat sich ehrgeizige Ziele gesetzt, um den Klima-Fußabdruck des Motorsports und ihrer eigenen Organisation drastisch zu reduzieren:

Netto-Null-Verpflichtung: Die FIA selbst strebt an, bis 2030 eine Netto-Null-Bilanz (Net Zero Carbon Status) für ihre eigenen Abläufe zu erreichen.

2. Förderung nachhaltiger Technologien

Der Motorsport wird als Testlabor für nachhaltige Lösungen genutzt, die später in der Straßenmobilität Anwendung finden sollen. Die wichtigsten Maßnahmen sind hier:

Nachhaltige Kraftstoffe (E-Fuels): In der Formel 1 wird ab 2026 auf 100 % nachhaltige "Drop-in"-Kraftstoffe umgestellt. Diese E-Fuels werden aus nicht-fossilen Quellen hergestellt und können in bestehenden Motoren verwendet werden, was den CO₂-Ausstoß drastisch reduziert.

Hybrid- und Elektroantriebe: Die Reglements vieler Rennserien (z. B. Formel 1 ab 2026) sehen eine massive Steigerung der elektrischen Leistung der Power Units vor.

Wiederverwendung und Kreislaufwirtschaft: Initiativen zur Reduzierung von Abfall und zur Förderung des Recyclings, z. B. bei Rennreifen oder Materialien, die im Fahrzeugbau verwendet werden.

3. Das FIA-Umweltakkreditierungsprogramm

Dieses Programm ist ein zentrales Instrument zur Messung und Verbesserung der Umweltleistung aller Akteure im Motorsport:

Ziele: Es bietet einen klaren Rahmen, um Organisationen und Veranstaltungen dabei zu unterstützen, ihren Umwelt-Fußabdruck zu verstehen, zu messen und zu verbessern.

Drei-Sterne-Rating: Es gibt drei Stufen der Akkreditierung, wobei "Drei-Sterne – Best Practice" die höchste Auszeichnung für vorbildliche Verfahren ist. Dieses Zertifikat wird an Rennstrecken (wie etwa den Red Bull Ring), Teams und Zulieferer verliehen, die ein Umweltmanagementsystem nachweisen können.

4. Umweltmanagement und Regularien

Die FIA setzt konkrete Verhaltensregeln und Umweltmanagement-Systeme bei Veranstaltungen durch:

Veranstaltungsmanagement: Dazu gehören strikte Richtlinien zur Abfallvermeidung und zum Abfallmanagement (z. B. Vermeidung von Einwegplastik), zum Energie- und Wasserverbrauch sowie zur Lärmkontrolle.

Bodenschutz: Ähnlich wie bei der FIM (Motorrad) werden auch im Automobilsport bei Rallyes und Off-Road-Veranstaltungen Maßnahmen zum Schutz des Bodens vor auslaufenden Flüssigkeiten vorgeschrieben.

Umweltschulung: Die Förderung des Umweltbewusstseins bei allen Beteiligten (Teams, Organisatoren, Fans).

5.2 Beispiele aus anderen Ländern

Es wurde auch recherchiert, welche Vorkehrungen und Maßnahmen zum Umweltschutz bei Motorsportveranstaltungen seitens der nationalen Motorsportverbände in anderen Ländern getroffen werden.

5.2.1 Deutschland

Der DMSB (Deutscher Motor Sport Bund) ist der Dachverband für den Automobil- und Motorradsport in Deutschland und war einer der ersten nationalen Sportverbände, der bereits im Jahr 2002 verbindliche Umweltrichtlinien verabschiedet hat.

Die Umweltschutzrichtlinien des DMSB sind sehr umfassend und bilden die Grundlage für die Genehmigung jeder Motorsportveranstaltung in Deutschland. Sie umfassen nicht nur den ökologischen Aspekt, sondern sind mittlerweile in eine breitere Nachhaltigkeitsstrategie eingebettet.

Zentrale Umweltschutzmaßnahmen des DMSB:

1. Schutz von Boden und Grundwasser

Dies ist der wichtigste und am strengsten überwachte Punkt bei allen Motorsport-Disziplinen.

Verbot jeglicher Verunreinigung: Jegliche Boden- und Wasserverunreinigung muss ausgeschlossen werden. Dies betrifft austretende Öle, Kraftstoffe, Kühlmittel oder Bremsflüssigkeiten.

Pflicht zur Umweltmatte/Auffangvorrichtung: Im Motorrad- und Quad-Sport ist die Umweltmatte als Stellplatzunterlage obligatorisch. Im Automobilsport (z. B. Serviceparks bei Rallyes) muss der Veranstalter geeignete Auffangvorrichtungen und Flächen zum Schutz des Untergrunds bereitstellen.

Abwasser: Abwasser aus Tanks von Wohnwagen, Wohnmobilen und mobilen Verpflegungseinrichtungen darf nur in vorgegebene Abwasseraufnahmeverrichtungen entsorgt werden und keinesfalls unkontrolliert abgelassen werden.

2. Lärmschutz und Geräuschbegrenzung

Lärmschutz hat eine hohe Priorität, um die Akzeptanz von Motorsportveranstaltungen in der Bevölkerung sicherzustellen.

Einhaltung der Grenzwerte: Es müssen die im jeweiligen Disziplin-Reglement festgelegten maximalen Geräuschpegel eingehalten werden. Diese werden bei der technischen Abnahme und stichprobenartig während der Veranstaltung kontrolliert.

Fahrerlager: Es gibt Einschränkungen für das Laufenlassen von Motoren im Fahrerlager.

3. Abfall- und Entsorgungsmanagement

Veranstalter und Teilnehmer sind verpflichtet, Abfälle sachgerecht zu entsorgen.

Sammelstellen: Der Veranstalter muss ausreichend Behälter und Sammelstellen zur getrennten Entsorgung von Wertstoffen (Verpackungen), Altöl, gebrauchten Reifen, Filtern, Batterien und kontaminierten Materialien bereitstellen.

Waschplätze: Das Waschen von Fahrzeugen ist nur an ausgewiesenen Waschplätzen mit geeigneter Entwässerung (Ölabscheider) erlaubt.

4. Umweltbeauftragte und Überwachung

Der DMSB setzt auf qualifiziertes Personal zur Sicherstellung der Richtlinien:

Pflicht zur Einsetzung eines Umweltbeauftragten: Bei allen DMSB-genehmigten Veranstaltungen muss ein Umweltbeauftragter benannt werden.

Lizenzpflcht: Im Rahmen eines Stufenplans wird die Qualifikation als Umweltbeauftragter der Stufe A für alle DMSB-Prädikate (z.B. Deutsche Meisterschaften) schrittweise obligatorisch (ab 2025/2026).

Überwachung und Sanktionen: Der Umweltbeauftragte und die Sportkommissare überwachen die Einhaltung. Verstöße gegen die Umweltrichtlinien können zu Geldbußen und im schlimmsten Fall zur Disqualifikation führen.

Die Einhaltung der DMSB-Umweltrichtlinien ist eine zwingende Voraussetzung für die Genehmigung und Durchführung jeder Motorsportveranstaltung in Deutschland.

5.2.2 Niederlande

Die Umweltschutzmaßnahmen in den Niederlanden werden hauptsächlich vom nationalen Motorradsportverband KNMV (Koninklijke Nederlandse Motorrijders Vereniging) für den Motorradsport und vom KNAF (Koninklijke Nederlandse Autosport Federatie) für den Automobilsport geregelt.

Umweltschutz im Motorradsport (KNMV):

Im Off-Road-Sport (Motocross, Enduro) des KNMV sind die Regeln zur Vermeidung von Umweltverschmutzung besonders verbindlich:

- Pflicht zur Umelmatte (Milieumat): Dies ist zwingend vorgeschrieben und gilt als wichtigste Regel zum Schutz des Bodens und des Grundwassers vor dem Auslaufen von Öl oder Benzin.

Ort: Die Matte muss im gesamten Fahrerlager und bei der Betankung verwendet werden.

Spezifikationen: Die Matten müssen groß genug sein, dass das Motorrad vollständig darauf stehen kann. Sie müssen eine Aufnahmekapazität von ca. 1,5 Liter Öl pro Quadratmeter haben, eine reißfeste und flüssigkeitsdichte Unterseite besitzen und dürfen nicht durchlecken.

- Lärmschutz: Die KNMV-Geräuschgrenzwerte werden streng kontrolliert und sind auf FIM-Niveau angesiedelt. Für die Wettbewerbe wird der Geräuschpegel regelmäßig überprüft und in einigen Klassen weiter abgesenkt.
- Tear-Off-Verbot: Das Benutzen und Wegwerfen von Abreißvisier (Tear-Offs) von der Crossbrille ist auf vielen Strecken und bei vielen Wettbewerben verboten, um die Umwelt nicht durch Kunststoffabfälle zu belasten.

Umweltschutz im Automobilsport (KNAF):

Obwohl die Regeln für den Automobilsport spezifischer für jede Disziplin sind, gilt der Grundsatz des Bodenschutzes ebenso:

- Bodenschutz: Bei Arbeiten an Wettbewerbsfahrzeugen (z. B. Rallye-Service) muss der Boden vor auslaufenden Betriebsmitteln (Öl, Benzin, Bremsflüssigkeit) geschützt werden, oft durch die Pflicht zum Unterlegen von flüssigkeitsdichten Auffangplanen oder Matten.
- Abfallentsorgung: Es gelten strenge Regeln für die Trennung und Entsorgung von Abfällen, insbesondere von Sondermüll (Altöl, Reifen, Batterien).
- Verbot von „wilden“ Waschplätzen: Das Waschen von Fahrzeugen im Fahrerlager ist strengstens untersagt. Es müssen dafür ausgewiesene Waschplätze mit geeigneter Entwässerung genutzt werden.
- Verbot der Abfallhinterlassung: Das Zurücklassen von Müll, Öl oder anderen Flüssigkeiten führt zur Sanktionierung (Geldstrafe oder Ausschluss).

Die Niederlande setzen die internationalen Richtlinien der FIM und FIA sehr konsequent und mit klaren Sanktionen um, wobei die Pflicht zur Umweltmatte im Motorradsport die sichtbarste und am häufigsten kontrollierte Maßnahme ist.

5.3 Umweltschutzmaßnahmen Österreich

Die AMF (Austria Motorsport Federation) ist der nationale Dachverband des Automobil- und Motorradsports in Österreich und vertritt die Interessen der FIA und der FIM auf nationaler Ebene.

Daher basieren die Umweltschutzregeln der AMF auf den internationalen Vorgaben und sind in den nationalen Reglements für die jeweiligen Disziplinen festgeschrieben.

1. Pflicht zum Bodenschutz (Umweltmatte und Planen)

Dies ist die wichtigste Umweltschutzmaßnahme und betrifft nahezu alle Disziplinen:

- Motorradsport: Die Umweltmatte ist zwingend vorgeschrieben und muss unter dem Motorrad (oder Quad) im Fahrerlager, beim Abstellen und bei allen Wartungsarbeiten verwendet werden. Die Matte muss der FIM-Richtlinie entsprechen (saugfähige Oberfläche, flüssigkeitsdichte Unterseite).
- Automobilsport (Rallye, Rallycross): Auf dem Serviceplatz muss eine flüssigkeitsdichte Plane oder Matte (oft mit Mindestmaßen wie 5m x 2m) unter das Wettbewerbsfahrzeug gelegt werden, wenn daran gearbeitet wird. Dies dient dem Schutz des Bodens vor auslaufenden Flüssigkeiten.

2. Lärmschutz (Geräuschpegelmessung)

- Verpflichtung des Veranstalters: Der Veranstalter ist verpflichtet, Geräuschpegelmessungen vorzusehen und durchzuführen.
- Grenzwerte: Die Motorräder und Autos müssen die in den jeweiligen technischen Bestimmungen festgelegten maximalen Dezibel-Grenzwerte einhalten. (Die genauen Werte sind disziplinspezifisch.)

3. Technische Vorschriften (Katalysatoren und CO-Werte)

Im Automobilsport legt die AMF spezifische technische Anforderungen fest, die auch dem Umweltschutz dienen:

- Katalysatoren: Für bestimmte Fahrzeuggruppen müssen die Motoren mit funktionstüchtigen Katalysatoren ausgerüstet sein, und alle Abgase müssen durch diese geleitet werden.
- Emissionsgrenzwerte: Es sind maximale Kohlenmonoxid-Werte (CO-Werte) festgelegt, die bei der technischen Abnahme (bei Betriebstemperatur) nicht überschritten werden dürfen.

4. Abfall und Müllvermeidung

- Abfalltrennung: Die AMF betont die Notwendigkeit einer konsequenten Abfalltrennung vor Ort.
- Verzicht auf Einwegverpackungen: Es wird explizit auf den Verzicht auf Getränkendosen, Plastikflaschen und Einmalportionsverpackungen hingewiesen, um den Abfall im Fahrerlager zu reduzieren.
- Sammelbehälter: Organisatoren müssen für eine ordnungsgemäße Entsorgung der Betriebsmittel (Öle, Batterien etc.) sorgen.

5. Sanktionen bei Verstößen

Die AMF sieht klare Sanktionen bei Nichtbeachtung der Umweltschutzregeln vor, insbesondere bei Serien und Cups mit AMF-Wertung.

Die genauen Detailbestimmungen sind in den jeweiligen Technischen Reglements und den Nationalen Bestimmungen der AMF für jede Sportart (Motocross, Rallye, Bergrennen etc.) festgelegt.

5.4 Umweltmatten

Die FIM, der Weltverband des Motorradsports, hat die Pflicht zur Umweltmatte in ihrem FIM Environmental Code festgeschrieben. Sie ist vor allem im Off-Road-Sport (wie Motocross (MX), Enduro, Cross Country) sowie im Track Racing (wie Speedway und Langbahn) zwingend vorgeschrieben.

Die Pflicht zur Umweltmatte gilt bei allen FIM-Veranstaltungen in den folgenden Bereichen:

Verwendungsort:

Im Fahrerlager: Überall, wo am Motorrad gearbeitet wird oder wo es abgestellt ist.

In der Technischen Abnahme: Auch hier müssen die Motorräder auf einer Matte stehen.

Zweck:

Die Umweltmatte dient dem Schutz von Boden und Wasser und soll das Eindringen von umweltgefährdenden Flüssigkeiten (Öl, Benzin, Kühlmittel) in den Boden verhindern.

Spezifikation:

Die Matte muss aus einem saugfähigen Obermaterial und einer flüssigkeitsdichten Unterseite bestehen.

Mindestmaße (häufig vorgeschrieben):

Solo-Motorrad: Mindestens 160 cm x 100 cm.

Seitenwagen: Mindestens 160 cm x 200 cm.

Für Speedway/Langbahn sind oft abweichende Maße (z.B. 100 cm x 75 cm) festgelegt.

Bei Teilnahme an einer FIM-reglementierten Veranstaltung ist die FIM-zugelassene Umweltmatte ein obligatorischer Ausrüstungsgegenstand.

5.5 Nachhaltigkeitsbeispiel

5.5.1 Rechbergrennen

Das Rechbergrennen (Großer Bergpreis von Österreich) hat in den letzten Jahren eine Führungsrolle im Bereich der Nachhaltigkeit und Umweltmaßnahmen im Breitensport übernommen. Das Organisationskomitee arbeitet eng mit der AMF und Nachhaltigkeitsexperten zusammen, um einen umfassenden Masterplan umzusetzen.

Die Maßnahmen gehen dabei über die Standard-Umweltschutzauflagen hinaus und zielen auf eine Netto-Null-Bilanz der direkten Emissionen ab.

1. Emissionsanalyse und CO₂-Bindung (Schwerpunkt)

Der erste Schritt war eine detaillierte Analyse der Treibhausgasemissionen der gesamten Veranstaltung:

- Emissionsschwerpunkt: Es wurde festgestellt, dass der "aktive Rennbetrieb" (die Rennfahrzeuge) nur einen sehr kleinen Anteil an den Gesamtemissionen der Veranstaltung hat. Der größte Anteil entfällt auf die Anreise und Verpflegung der Zuseher.
- Baumpflanzaktion zur Neutralisierung: Zur aktiven CO₂-Bindung der direkten Emissionen aus dem aktiven Rennbetrieb wurde eine regionale Baumpflanzaktion gestartet. Im Zuge dessen wurden 1.000 Baumsetzlinge (wie Lärche, Tanne, Buche, etc.) an Anrainer in den umliegenden Gemeinden verteilt.

2. Alternative Antriebe und Kraftstoffe

Das Rechbergrennen setzt auf die Förderung nachhaltiger Mobilität in der Region und in der Organisation:

- Nachhaltiger Kraftstoff: Ab 2025 sollen die Fahrzeuge der Rennleitung, der Streckensicherheit und die Vorausfahrzeuge mit nachhaltigem Kraftstoff betrieben werden.
- E-Mobilität-Unterstützung: Es wird das regionale E-Car-Sharing des Almenlands finanziell unterstützt, was zu einer zusätzlichen Einsparung an Treibhausgasemissionen führt.

3. Standard-Umweltschutzauflagen (AMF/FIA)

Wie bei jeder Motorsportveranstaltung in Österreich sind die strengen Auflagen der AMF/FIA zum Bodenschutz und zur Sicherheit zwingend einzuhalten:

- Bodenschutz im Service: Flüssigkeitsdichte Auffangplanen oder Matten müssen unter den Wettbewerbsfahrzeugen im Servicebereich unterlegt werden, um das Austreten von Öl oder Benzin zu verhindern.
- Müllentsorgung: Strikte Regeln zur Abfalltrennung und zur Entsorgung von Gefahrstoffen (Altöl, Batterien).
- Lärmschutz: Die Fahrzeuge müssen die jeweiligen Geräuschgrenzwerte für Bergrennen einhalten, die bei der technischen Abnahme überprüft werden.