

oek

ÄRZTINNEN
UND ÄRZTE FÜR
UMWELTSCHUTZ
MEDECINS EN FAVEUR DE
L'ENVIRONNEMENT
MEDICI PER
L'AMBIENTE

SKOP

1/20

Alte Pneus

Dieser Verschleiss ist abgefahren



Schlupfloch: Altreifen in Zementöfen
Klimaschädliche Kosmetik für unsere CO₂-Bilanz



Benzidin auch im Basler <Klybeck>
Die AefU fordern systematische Untersuchung

Editorial	3
Benzidin und andere Karzinogene in Basler Quartier Martin Forter, AefU	4
Altreifen in Zementwerken: ein Klimafrevel wird belohnt Martin Forter und Stephanie Fuchs, AefU	7
Ein zweites Leben: Runderneuerung für Autoreifen Obika Julius und P. Warrelmann, Reifen Hinghaus GmbH, Dissen a.T.W. (D)	11
Naturkautschuk: die Tränen des Baumes Irene Knoke, Südwind-Institut, Bonn (D)	15
Wo der Reifenabrieb bleibt Stephanie Fuchs, AefU	19
Pneu-, Brems-, Belagsabrieb: Die SABA sammelt's ein Guido Biemann, Bundesamt für Strassen ASTRA, Bern	20
Warum laute Pneus – wenn es leiser geht? Peter Ettl, Lärmliiga Schweiz, Zürich	23
Bestellen: Terminkärtchen und Rezeptblätter	27
Die Letzte	28

Auf Frühherbst 2020 verschoben

«Verordneter Abfall? Die AefU-Tagung zum Wegwerftrend in der Medizin.»

Die AefU-Tagung vom 28. Mai 2020 in Solothurn ist wegen des Coronavirus auf den Frühherbst 2020 verschoben. Weitere Informationen im nächsten OEKOSKOP (erscheint im Juni 2020).

Danke fürs Verständnis.

Bleiben Sie gesund!
Ihre AefU

Liebe Leserin Lieber Leser

Das Coronavirus beeinflusst inzwischen unseren ganzen Alltag. Allem voran auch die Mobilität. Die Empfehlung, den öffentlichen Verkehr zu meiden, könnte noch mehr motorisierten Individualverkehr auf die Strassen spülen.

Nach wie vor rollen sie millionenfach auf den Schweizer Strassen: Die Autopneus. Sind sie abgefahren, landen sie – wo? Wen kümmert's? Das Klima! Die Umwelt. Den Ressourcenschutz. Denn obwohl bei Altreifen 80% des Materials problemlos weiterhin nutzbar wäre, landen sie grösstenteils in den Zementöfen. Sie dienen dieser Industrie erst noch als Schlupfloch in Sachen CO₂-Bilanz, wie OEKOSKOP erstmals aufzeigt (Beitrag Forter/Fuchs, S. 7).

Der sinnvollste Umgang mit ausgedienten Pneus wäre, sie mit neuer Lauffläche zu versehen und sie weiterzufahren, anstatt energieintensive Neureifen anzuschaffen. Die Runderneuerungswerke produzieren bescheinigte Qualität und kämpfen dennoch mit hartnäckigen Vorurteilen. Auch aus der Autobranche selber (Beitrag Julius/Warrelmann, S. 11).

Runderneuerte Autopneus aber würden zudem den Tropenwald schützen. Denn der Anbau von Kautschuk für die Neureifen frisst sich immer tiefer in die tropischen Wälder. Die Arbeitsbedingungen sind meist katastrophal und vergleichbar mit denjenigen in den verrufenen Palmölplantagen. Ob der angekündigte nachhaltige Kautschuk nicht nur «Greenwashing» ist, muss sich erst noch zeigen (Beitrag Knoke, S. 15).

Wie viele Tonnen abgeriebene Pneuartikel deponiert der Schweizer Strassenverkehr in der Umwelt? Eine Studie der Empa gibt Aufschluss darüber. Die Mengen sind ungeheuerlich und die chemische Zusammensetzung dieses sogenannten Mikroglattes ist es ebenso (Beitrag Fuchs, S. 19).

Der Reifenabrieb gelangt bei Regen zusammen mit anderen Schadstoffen aus dem Verkehr ins Strassenabwasser. Nur auf besonders viel befahrenen Strassen filtert sie eine spezielle Anlage wieder heraus (Beitrag Biemann, S. 20). Diese Rückstände gelangen teilweise wiederum in die Zementwerke.

Das Rollgeräusch der Autoreifen ist die Hauptursache für den Verkehrslärm. Es ist umso lauter, je schwerer die Fahrzeuge und je breiter die Reifen sind (Beitrag Ettl, S. 23). Deshalb sind auch E-Limousinen laut und dienen in keiner Weise dem Lärmschutz.

Unser Heft beginnt mit der Fortsetzung unserer Recherche zum Blasenkrebsreger Benzidin. Während er im Wallis von einer Lonza-Deponie ins Grundwasser sickert (vgl. OEKOSKOP 4/19), tauchte er auch im Basler Klybeck-Quartier auf. Die AefU wissen, dass noch viel mehr davon im dortigen Chemieareal steckt, das zu einem Wohn- und Arbeitsgebiet umgenutzt werden soll (Beitrag Forter, S. 4).

Es ist beeindruckend, zu welchen Mobilitätseinschränkungen die Menschen bereit sind, um dem Coronavirus zu entkommen. Vielleicht überlebt diese Bereitschaft die jetzige Ausnahmesituation – für künftig weniger Klimawandel, der unsere Gesundheit auch bedroht.



Stephanie Fuchs, Redaktorin



<https://www.facebook.com/aefu.ch>



https://twitter.com/aefu_ch > @aefu_ch

Viel mehr Benzidin und andere Karzinogene in Basler Quartier

Martin Forter, AefU Die Firma Ciba AG hatte im Basler Chemieareal Klybeck in mehr Gebäuden mit Benzidin und anderen krebserregenden Stoffen arbeiten lassen, als bisher angenommen. Zumindest das Benzidin ist immer noch da.

Aufgrund von «öffentlich geäusserten Vermutungen»¹ der Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz (AefU) suchte das Amt für Umwelt und Energie (AUE) Basel-Stadt im November 2019 im Grundwasser des Klybeck-Quartiers endlich auch nach Benzidin. Es löst Blasenkrebs aus, meist nach einer längeren Latenzzeit. Die Behörde fand es prompt in einer von acht Messstellen auf öffentlichem Grund.² Und dies, obwohl die Lage dieser Messstellen teilweise ungeeignet war, eine mögliche Benzidin-Verschmutzung des Grundwassers überhaupt zu erfassen.

Eine gezielte Suche nach Blasenkrebs erzeugenden Substanzen ist aber dringend.³ Auf den zum Teil brachliegenden, stark verschmutzten Fabrikarealen der verantwortlichen Chemie- und Pharmakonzerne BASF und Novartis, soll ein neuer Stadtteil mit 20 000 BewohnerInnen und 30 000 Arbeitsplätzen entstehen.

Acht Produktionsgebäude mit Blasenkrebs-Risiko

In mindestens zwei Gebäuden liess die damalige Ciba AG mit Benzidin arbeiten, vermutlich seit 1891.⁴ In zwei weiteren Produktionsbauten führte der sogenannte

«Anilin-Kontakt»⁵ bei den Arbeitern zu Blasenkrebs.⁶ Dieser Kontakt lässt sich ebenfalls auf Benzidin bzw. Benzidin-Verbindungen zurückführen oder aber auf andere Stoffe aus der gleichen Gruppe der aromatischen Amine, die dort auch zum Einsatz kamen und ebenfalls Blasenkrebs auslösen: z.B. 4-Aminodiphenyl, beta-Naphthylamin, 5-Cat und o-Toluidin. Diese Substanzen wurden nachweislich in mindestens vier weiteren Fabrikationsgebäuden hergestellt und/oder verarbeitet.⁷ Somit hat die Ciba AG im Areal 1 des Klybeck-Geländes in mindestens acht Gebäuden Blasenkrebs erzeugende Stoffe eingesetzt (vgl. Plan und Tab. 1).

Der Blasenkrebs grassierte

Die Arbeiterzeitung «Ciba Prolet» schrieb im September 1934, der Blasenkrebs sei «eine Berufskrankheit, die in der Ciba eine erschreckende Anzahl Arbeiter sich zugezogen haben». Sie verlaufe «zuerst schleichend unter stetiger Mattigkeit, worauf sich immer heftiger werdende Schmerzen einstellen und der stark blutige Urin» beim Lösen die «Qualen der Unglücklichen fast unerträglich macht». Speziell erwähnt werden

die schlechten Arbeitsverhältnisse im Bau 99, in dem 75 Apparate zur Verarbeitung von Benzidin standen. Im Gebäude aus Holz sei zudem die Ventilation schlecht.

Blasenspiegelungen bei exponierten Arbeitern

Seit den 1920er-Jahren nahmen die Blasenkrebskrankungen zu. Dafür macht Nicole Schaad in ihrer Dissertation «Chemische Stoffe, Giftige Körper – Gesundheitsrisiken in der Basler Chemie, 1860–1930» auch die zunehmende Menge von z. B. Benzidin verantwortlich, welche die Arbeiter u. a. bei der Ciba AG herstellten und verarbeiteten. Diese führte ab Ende der 1920er-Jahre Reihenuntersuchungen an gefährdeten Arbeitern durch. Von 1937 bis 1945 ordnete sie im Klybeck bei 157 Arbeitern 358 Blasenspiegelungen an. Dabei kamen elf Blasenkarzinome zum Vorschein, die oft zum Tod der Arbeiter führten.

«Eine schwere Epidemie»

Gemäss den von Schaad eingesehenen Akten der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt SUVA erkrankten von 1901 bis 1933 in der Basler chemischen Industrie mindestens 77 Arbeiter an Blasenkrebs. Von

sachenden Substanzen ist aus heutiger Sicht nicht korrekt, da Anilin keinen Blasenkrebs verursacht.

⁶ «Anilin-Kontakt» gab es in Bau 31 und Bau 80 (Schaad 2003, S. 268).

⁷ beta-Naphthylamin: Hergestellt und/oder verarbeitet in Bau 4 und Bau 16; o-Toluidin: Hergestellt und/oder verarbeitet in Bau 68 und Bau 90 (Schaad 2003, S. 268; Ciba SC/Novartis: Hist. Voruntersuchung, Beilage 2, S. 5; Ciba SC, Handnotiz eines Mitarbeiters: Aktuelle Chemikalien im K-90, 26.10.2000).

⁸ Schaad 2003, S. 193.

⁹ Achilles Müller, 1951, zit. nach: Schaad 2003, S. 195.

¹⁰ Schaad 2003, S. 196, 209, 210, 217, Anhänge 6 und 7.

¹¹ Frankfurter Zeitschrift für Pathologie, Nr. 22, 1919/20, zit.

nach: Schaad 2003, S. 194.

¹² Nachfolgefirma der Ciba AG.

¹³ Benzidin-Farbstoffe und Benzidin-Zwischenprodukte der Ciba: Direct Brown 175 (Produktionsstart bzw. erstmalige Erwähnung 1940); Direct Grey R (1891); Direct Indigo Blue A und Blue BK (beide 1893); Direktblau 2B/Diaminblau 2b (1925); Direktgrün B/Direct Green 1; Direktorange R; Pigmentgelb Ciba GR; Pigmentgoldorange Ciba GT; Monoacetylbenzidin; Nitrobenzidin (Ciba SC/Novartis/Syngenta: Masterliste Ciba, 2003; Color Index Vol. 4, 1971, S. 4177, 4282, u. 4303; US-Patente 557438 u. 2226675; Kirk-Othmer: Encyclopedia of Chemical Technology, 2. Edition, Volume 3, New York 1964; U.S. Environmental Protection Agency EPA: Dyes derived from Benzidine and its Congeners, 18.8.2010).



BASF/Novartis-Areal 1 im Basler Stadtteil Klybeck: Produktionsbauten mit Blasenkrebsrisiko.

1932 bis 1942 diagnostizierten die Ärzte im Klybeck allein bei 18 Ciba-Arbeitern Blasenkarzinome. Samuel Leuenberger, Assistenzarzt an der chirurgischen Klinik Basel erkannte 1912 «bei den Chemiearbeitern ein 33-mal höheres Risiko, an Blasenkrebs zu sterben (Mortalität) als bei der übrigen männlichen Bevölkerung».⁸ Der Basler Urologe Achilles Müller erinnerte sich 1951: «Es war am Anfang wie eine schwere Epidemie, immer wieder wurden die hoffnungslosen Fälle entdeckt».⁹

1948 stoppte die Ciba AG ihre Produktion mit Substanzen, die Blasenkrebs auslösen.¹⁰ Doch das Krebsleiden ging weiter. So erkrankte z.B. ein Ciba-Arbeiter 1962. Er hatte von 1930 bis 1934 im Klybeck mit Benzidin-Fässern hantiert.

2000 bis 4000 Tonnen Benzidin

Schon 1919 schrieb die Frankfurter Zeitschrift für Pathologie, Benzidin werde «in sehr grossen Mengen in den Basler Fabriken verwendet».¹¹ Peter Donath, ehemaliger Umweltchef des Basler Ciba SC-Konzerns¹² pflichtet bei: «Benzidin und Benzidin-Verbindungen hatten eine grosse Bedeutung. Auch die Ciba stellte daraus auf ihren Fabrikgeländen im Klybeck zahlreiche Farbstoffe in grossen Mengen her».¹³ Ein weiterer Kenner der Produktionsgeschichte im Klybeck bestätigt im Gespräch mit OEKOSKOP: «In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts war Benzidin ein in der Farbstoffproduktion sehr wichtiger Synthese-Baustein.» Im Klybeck dürfte die Ciba AG in den 1930er-Jahren jährlich rund 100 Tonnen Benzidin hergestellt und verwendet haben, schätzen die beiden Kenner und zwar «eher konservativ», wie sie

Übersicht belasteter Gebäude im Basler Klybeck

Fabrikationsgebäude	Blasenkrebs erzeugende Substanz	Betrieb von/bis
Bau 4	beta-Naphthylamin	unbekannt
Bau 16	beta-Naphthylamin	< 1885–1955
Bau 31	Anilin-Kontakt	< 1885–1958
Bau 32	Benzidin, Rohbenzidin	1885–1955
Bau 68	o-Toluidin	< 1905–1948
Bau 80	Anilin-Kontakt	1890–1958
Bau 90	o-Toluidin	1956–2014
Bau 99	Benzidin, Benzidinverarbeitung beta-Naphthylamin	1901–1952 < = spätestens seit

Tabelle 1: Produktionsbauten im Areal 1 der damaligen Ciba AG im Basler Klybeck-Quartier. Darin liess die Chemiefirma mit Substanzen arbeiten, die Blasenkrebs erzeugen.

«Anilin-Kontakt» im Innern des Produktions-Baus 80 im BASF/Novartis-Areal 1 im Basler Stadtteil Klybeck. Das bedeutet, die Arbeiter waren einem erhöhten Blasenkrebsrisiko ausgesetzt. Foto v. 1957, aus: Ciba SC/Novartis: Hist. Voruntersuchung, 20.11.2000, Beilage 10.



betonen. Überschlüssig hat die Ciba AG im Klybeck somit von 1900 bis 1948 rund 2000 bis 4000 Tonnen Benzidin produziert und zu Farbstoffen verarbeitet.¹⁴

Havarien in Benzidin-Gebäuden

In seiner Medienmitteilung vom 19. Dezember 2019 schreibt das AUE Basel-Stadt, in den historischen Untersuchungen liessen sich «keine Anzeichen dafür finden, dass es auf den Werkarealen im Klybeck je zu Havarien mit Benzidin gekommen» sei.¹⁵ Das ist falsch, wie ein Blick in den historischen Bericht über die Chemiegelände im Klybeck zeigt. Diesen verfassten der Chemiemulti Ciba SC und der Pharmakonzern Novartis im Jahre 2000 nota bene auf ausdrückliches Geheiss des AUE Basel-Stadt. Da steht: Im Benzidin-Bau 99 sei 1907 ein «Grossfeuer und Dachstockbrand» sowie 1910 erneut ein «Dachstockbrand» ausgebrochen. Zudem habe es häufig «Kanalisationsbrüche» in Folge «von Explosionen» und «Schwefelwasserstoff-Verpuffungen»¹⁶ gegeben. Auch beim Benzidin-Bau 99 lagen

am Abwasserrohr «belegte Schäden» vor. Diese seien «meist erst später» wegen «Rissen in Wänden und Böden», die «Gebäude-senkungen» versucht hatten, «überhaupt entdeckt» worden. Die Gebäude sackten wegen «Hohlräumen» ab, die das auslaufende, «saure» Chemieabwasser durch «Gesteinsauflösungen» in den Untergrund gefressen hatte.¹⁷

«Benzidin ist da»

Es sei deshalb nicht zielführend, Benzidin

nur an Messstellen auf öffentlichem Grund zu suchen, wie es das AUE Basel-Stadt 2019 gemacht hat. Das betonen beide Kenner der Klybeck-Produktionsgeschichte gegenüber OEKOSKOP. Benzidin und die anderen Blasenkrebs verursachende Substanzen müssten innerhalb der Chemieareale gesucht werden: gezielt im Umfeld und Untergrund der meist abgerissenen Gebäude, entlang der lecken Abwasserrohre und Lagerplätze für Chemikalien sowie bei den Zwischenlagern und Deponien für Chemiemüll. Dass trotz mangelhafter Suche «in einer Probestelle auf öffentlichem Grund Benzidin» auftauchte zeige, «Benzidin ist da», stellt Donath fest. Und fragt: «Woher kommt es?» Eine Antwort blieben das AUE Basel-Stadt sowie BASF und Novartis als Nachfolgefirmer der Ciba AG bzw. der Ciba SC bisher schuldig.

Die AefU fordern erneut, endlich systematische Untersuchungen vorzunehmen, ehe an der Überbauung des Chemieareals weitergeplant wird.

Dr. Martin Forter ist Geschäftsleiter der AefU und Altlastenspezialist. Seine Bücher «Farbenspiel» (2000) sowie «Falsches Spiel» (2010) thematisieren die Umweltnutzung der Basler chemischen und pharmazeutischen Industrie. info@aefu.ch www.aefu.ch

¹⁴ Grobabschätzung Benzidinverbrauch der Ciba AG im Klybeck: Annahmen: 1900er-Jahre: 10 t/Jahr = 100 t; 1910er-Jahre: 25 t/J = 250t; 1920er-Jahre: 50 t/J = 500 t; 1930er-Jahre: 100 t/J = 1000 t; 1940-1947: 150 t/J = 1050 t; Total 1900-1947: 2900 t.

¹⁵ Vgl. Fussnote 1.

¹⁶ Im Original: «H2S-Verpuffungen».

¹⁷ Ciba SC/Novartis: Hist. Voruntersuchung, Beilage 4, S. 1.

¹⁸ BZ Basel, 24.1.2019.

¹⁹ OEKOSKOP weiss von sechs Benzidin-Farbstoffen, welche die Firma J.R. Geigy im Rosental von 1898 bis 1953 hergestellt hat.

²⁰ Schaad 2003, S. 105.

²¹ Ciba SC/Novartis/Syngenta: Masterliste Geigy, 2003.

Benzidin im Basler Rosental?

«Ältestes Chemieviertel Basels soll vollwertiger Stadtteil werden», titelte die BZ Basel kürzlich.¹⁸ Der Agrokonzern Syngenta/Chem China hat das ehemalige Fabrikgelände «Rosental» der Chemiefirma J. R. Geigy AG an den Kanton Basel-Stadt verkauft. Jetzt soll dort – wie auf den Chemiearealen im Klybeck-Quartier – neuer Wohn- und Geschäftsraum entstehen.

Die J. R Geigy AG hatte im Rosental ebenfalls mit grossen Mengen des Blasenkrebs

erregenden Benzidins gearbeitet: Gemäss den OEKOSKOP vorliegenden Dokumente stammt dort der erste Benzidinfarbstoff von 1898.¹⁹ Im September 1925 explodierte «bei der Herstellung von Benzidin (...) ein Dampfgemisch aus Alkohol und Chloräthyl» und forderte zwei Tote.²⁰

Benzidin wird auch im Historischen Bericht²¹ erwähnt. Ob das Rosental-Areal je auf Benzidin untersucht wurde, ist OEKOSKOP zur Zeit nicht bekannt.

Altreifen in Zementwerken: ein Klimafrevel wird belohnt

Martin Forter und Stephanie Fuchs, AefU

Die Schweizer Zementwerke emittieren viel mehr Klimagas als offiziell ausgewiesen – ganz legal. OEKOSKOP zeigt am Beispiel abgefahrener Autopneus das Schlupfloch, das die CO₂-Bilanz ihnen bietet.

Der Ausstoss an Kohlendioxid (CO₂) muss rasch sinken. Anders ist der Klimawandel nicht zu bremsen. Eine Voraussetzung für die Messbarkeit der Massnahmen ist, dass jedes Land seine Emissionen vollständig erfasst. Denn die «Klimagas-Buchhaltung» bildet auch die Grundlage für das Europäische CO₂-Emissionshandelssystem, dem sich die Schweiz am 1. Januar 2020 angeschlossen hat (vgl. Kasten, S. 8). Dafür muss die Ausgangslage bekannt sein.

Doch die Buchhaltung bietet ein Schlupfloch. Sie ermöglicht eine theoretische anstatt eine tatsächliche CO₂-Reduktion. OEKOSKOP zeigt dies am Beispiel von Altreifen. Sie werden nicht aufbereitet und weiterverwendet, sondern landen zu Hunderttausenden in den sechs Schweizer Zementwerken (vgl. Kasten). Dort helfen sie der Zementindustrie, ihre CO₂-Bilanz zu schönen, ganz legal.

Pneu-Aufbereitung wäre möglich

Die Firma Pneu Egger AG betreibt in Aarau ein Rundlauferneuerungswerk für Bus- und Lastwagenpneus. Bis zu dreimal könne ein Reifen aufbereitet werden, je nach Zustand der Karkasse¹, schreibt Pneu Egger auf der Webpage. Dies «bei gleicher Sicherheit wie bei neuen Reifen», aber mit halbierten Kosten. Das sei auch «ein Segen für die Umwelt». Denn «Neugummierung verbraucht 70 Prozent weniger Rohöl als die Neuproduktion eines Reifens» (vgl. auch Beitrag Julius/Warrelmann, S. 11).

Dennoch besteht gemäss Markus Zehnder, Leiter Produktion und Logistik bei Pneu Egger, «keine Nachfrage» nach rundlauferneuertem Reifen für Personenwagen



Sogenannt «alternativer Brennstoff»: Altreifenlager bei Zementwerk.

(PW), obwohl hier das grösste Potenzial liegt. Das bestätigt eine kleine Umfrage von OEKOSKOP bei drei Kantonsverwaltungen. Die öffentliche Hand mit ihrer umfangreichen Fahrzeugflotte könnte beim Reifenersatz ein ressourcenschonendes Vorbild sein. Jedoch: Eine «systematische Anschaffung» rundlauferneuerter Pneus sei «nicht geplant», teilt die Staatskanzlei Basel-Stadt mit. Die Kantonspolizei Zürich erklärt: «Um bei Einsatzfahrzeugen der Polizei bei hohen Geschwindigkeiten und ausserordentlichen Fahrmanövern sowie bei jeder Witterung ein Höchstmass an Stabilität und Sicherheit zu gewährleisten, werde «bewusst auf den Einsatz von rundlauferneuertem Reifen verzichtet».² Diese Haltung zeigt die hartnäckigen Vorurteile gegenüber neuen Laufflächen auf alten Pneus. Zu Unrecht: Rundlauferneuerte Reifen – ob für Bus, Last- oder Per-

sonenwagen – müssen gleiche Anforderungen erfüllen wie die Neuware. Und das tun sie auch, wie ein unabhängiges deutsches Reifenprüflabor bestätigt (vgl. Kasten «Runderneuerte bieten Neureifen Paroli», S. 12).

Ab in den Zementofen

Das Bundesamt für Umwelt BAFU bestätigt, dass «aus Umweltsicht» das Aufbringen einer neuen Lauffläche auf abgefahrenen Pneus «die beste Variante» sei, weil «der Verbrauch von Neureifen reduziert» wird. Es folgen gemäss BAFU-Webpage die stoffliche Verwertung der Altreifen und auf dem

¹ In Gummireifen eingebettetes Gerüst aus Gewebeschichten, welche die Festigkeit sicherstellen. Sie bestehen aus Kunst- oder Pflanzenfasern. Nutzfahrzeugreifen haben häufig Stahlkarkassen.

² Vom Kanton Waadt erhielt OEKOSKOP bis Redaktionsschluss keine Antwort.

© OEKOSKOP

Anteil Biomasse in industriellen Produkten

Industrieprodukt	Biomasse in %
Altöl	7.30
Kunststoffe	23.40
Lösungsmittel	10.30
Reifen	27.00

Das Schlupfloch: Der CO₂-Ausstoss aus der Verbrennung des biogenen Anteils³ in Industrieprodukten zählt nicht für die Treibhausgasbilanz. Quelle: BAFU, Faktenblatt CO₂-Emissionsfaktoren, 15.4.2019.

letzten Platz das Verbrennen in Zementfabriken.⁴ Genau dort aber landen rund 98 Prozent der abgefahrenen PW-Pneus: 2017 gingen in den sechs Schweizer Zementwerken 23 600 Tonnen oder etwa 3 Millionen Stück in Flammen auf. 2018 waren es gar 39 400 Tonnen oder rund 4.9 Millionen Reifen.⁵ Bloss, weil das Profil abgenutzt ist, landet auch der ganze grosse Reifenrest im Zementofen. Eine riesige Ressourcenverschwendung, die sich für die Zementindustrie erst noch lohnt,

Europ. Emissionshandel

Für jeder Branche, hier die Zementindustrie, wird ein zulässiger CO₂-Ausstoss pro Betrieb festgelegt, die sogenannte Benchmark. Zementwerke, die mehr emittieren, müssen zusätzlich Emissionszertifikate einkaufen. Betriebe, die unter der Benchmark liegen, erhalten solche Zertifikate und können sie verkaufen oder in Reserve behalten.¹¹

Ein Absenkpfad soll zudem den CO₂-Ausstoss Schritt um Schritt senken.¹² Fraglich ist, ob dieser ausreicht, um die Pariser Klimaziele zu erfüllen.¹³ Klar ist aber: Zementwerke mit einem hohen Anteil an biogenen Brennstoffen gelten automatisch als effizienter, obwohl sie das gar nicht unbedingt sind (vgl. Haupttext).

wie wir gleich zeigen werden.

Damit verbrennt auch der eingearbeitete natürliche Kautschuk. Er wächst in den Tropen oft in Monokulturen und auf Böden, wo einst Regenwald stand. ArbeiterInnen ernten ihn in grosser Armut und unter Arbeitsbedingungen, die oft Menschenrechte verletzen (vgl. Beitrag Knoke, S. 15).

Klimaneutrale Biomasse in alten Pneu's?

Naturkautschuk und natürliche Textilfasern bilden den biogenen Anteil eines Reifens. Er wird beim Pneu mit 27% angenommen. Auf diese Biomasse sind die Zementwerke aus. Sie hat zwar praktisch nichts mehr mit den ursprünglichen Naturprodukten zu tun. Das industrielle Produkt Pneu ist gemäss Hugelshofer Recycling AG in Frauenfeld eine «komplexe Mischung aus chemischen Stoffen» mit bis zu 200 verschiedenen Substanzen. Verfeuert ein Zementwerk aber an Stelle von z. B. Kohle die etwa gleich energiereichen Reifen, so werden ihm – trotz weitgehend identischer CO₂-Emission – 27% des Ausstosses nicht angelastet. Denn unabhängig von ihrer energieintensiven

³ Wie dieser Anteil erhoben wurde, konnte OEKOSKOP nicht im Detail nachvollziehen.

⁴ Wobei jede Verwertung von Bestandteilen aus Altreifen z. B. in Lärmschutzwänden oder lärmdämmende Strassenbeläge wiederum deren Recycling erschweren kann.

⁵ Quelle der Gewichtsangaben: BAFU. Durchschnittliches Reifengewicht mit 8 kg angenommen.

⁶ Christopher Ehrenberg et al.: CO₂-Grenzvermeidungskosten alternativer Brennstoffe in der Zementindustrie, Depotech 2012, Leoben, 11.2012.

⁷ Blick vom 29.7.2019.

⁸ Cemsuisse: Kennzahlen 2019, S. 5.

⁹ Quelle geogene und fossile CO₂-Emissionen: BAFU.

¹⁰ Quelle biogene CO₂-Emissionen: BAFU.

¹¹ <https://www.srf.ch/play/tv/eco/video/wie-holcim-vom-ehs-profitiert?id=869ad200-65e3-460e-a983-4f81e-c31af36>

¹² <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/publikationen-studien/publikationen/emissionshandelsystem-ehs.html>

¹³ https://www.swisscleantech.ch/files/econcept_KlimazieleSchweiz_nach_IPCC_1-5-Grad-Bericht.pdf

¹⁴ Vgl. OEKOSKOP 2/16, 3/17 und 3/18.

¹⁵ Vgl. Eric Breiting: «Zementwerke verpesten die Luft weiterhin», Saldo Nr. 4, 4.3.2020.



Altreifen bei Zementwerk warten auf ihre «thermische Verwertung», d.h., die kostbare Materialressource wird verheizt.

© OEKOSKOP

industriellen Verarbeitung gelten biologische Brennstoffe als klimaneutral, weil sie bei ihrem Wachstum die entsprechende Menge CO₂ aus der Atmosphäre aufgenommen hatten.

Dass sie einen finanziellen Vorteil aus der angeblich CO₂-neutralen Biomasse zieht, bestätigt die Zementindustrie selbst. Eine von ihr mitverfasste Studie hält bereits 2012 fest, die Verwendung von Biomasse würde die Kosten für das Brennmaterial senken und erst noch «geringere Zertifikatskosten» für CO₂ verursachen.⁶

Heute ist die Branche voll des Eigenlobs: Sie hätten den CO₂-Ausstoss pro Tonne Zement seit 1990 «bereits um 25 Prozent» verringert, beteuert etwa Beat Hess, Verwaltungsratspräsident des Zementkonzerns Lafarge Holcim gegenüber der Zeitung «Blick». ⁷ Und Cemsuisse, der Branchenverband der Zementindustrie, beziffert die CO₂-Reduktion für denselben Zeitraum gar mit 75 Prozent.⁸ Dabei würden «primär fossile Brennstoffe durch alternative Brennstoffe» ersetzt.

Deutlich höherer CO₂-Ausstoss

Auf Anfrage von OEKOSKOP beziffert Cemsuisse den CO₂-Ausstoss der sechs Zementwerke für 2017 auf 2.5 Millionen Tonnen. Davon sind 1.8 Mio. Tonnen sogenannt geogenes CO₂. Es entweicht beim Brennprozess weitgehend unbeeinflussbar aus dem Kalkstein, der für die Zementproduktion verwendet wird. Weitere 750 000 Tonnen fossiles CO₂ entstehen beim Heizen des Zementofens mit fossilen Energieträgern wie Stein- und Braunkohle.⁹

Was Cemsuisse nicht erwähnt: Durch das Verbrennen biogener «alternativer Brennstoffe» gelangen weitere 250 000 Tonnen CO₂ in die Atmosphäre.¹⁰ Dieses Klimagas stammt z. B. von Altholz und eben auch von Industrieprodukten wie Altreifen und Kunststoffen, die einen Anteil Biomasse enthalten (vgl. Tabelle). Die sechs Zementwerke pusten also (legal) viel mehr CO₂ in die Umwelt als von Cemsuisse ausgewiesen:

Das biogene CO₂ entspricht immerhin einem Drittel des fossilen Ausstosses.

Wann ist Biomasse klimaneutral?

Sind CO₂-Emissionen aus Biomasse tatsächlich immer klimaneutral? Das sei seit langem ein «Zankapfel», sagt Grischa Perino, Professor für Volkswirtschaft und ökologische Wirtschaft an der Universität Hamburg (D). Er sei schon «verwundert gewesen», von OEKOSKOP zu erfahren, dass sogar «Teile von Altreifen als Biomasse gelten» sollen. Bei Holz gehe «die grundsätzliche Logik der Klimaneutralität von Biomasse über den Daumen gepeilt noch auf» (vgl. Kasten

Zementwerke in der Schweiz – klimaschädlich und privilegiert

In der Schweiz gibt es sechs Zementwerke. Die Firma Holcim AG betreibt die drei Anlagen in Eclépens/VD, Untersiggenthal/AG und Untervaz/GR. Die Zementfabriken in Wildegg/AG sowie Corneau/NE sind im Besitz der Jura Cement AG und das Werk bei Péry/BE gehört der Vigier Ciment SA.

Gemeinsam gelten die sechs Betriebe als grösster CO₂-Emittent der Schweiz.

Hinzu kommt, dass die Schweizer Zementwerke grosse «Verschmutzungs-Privilegien» geniessen. Denn hierzulande sind die bei Zementfabriken geltenden Grenzwerte für Luftschadstoffe viel höher als in der EU bzw. in Deutschland.¹⁴ Das betrifft beispielsweise die Maximalwerte für Stickoxide (2.5x höher), Schwefeldioxid (10x höher), flüchtige organische Verbindungen (8x höher) und Staub (2x höher). Gleichwohl überschreiten die Zementfabriken sogar diese laschen Grenzwerte seit Jahren regelmässig.¹⁵



Altreifen auf dem Nonstop-Förderband
Richtung Zementofen.
© OEKOSKOP

unten). Beim Industrieprodukt Altreifen aber sei sie sicher «wackeliger».

Biomasse mit CO₂-Rucksack

Eine pauschale Betrachtung der Biomasse als kohlenstoffneutral ist für das CO₂-Inventar also eine viel zu grobe Vereinfachung. Dies gilt insbesondere auch für den biogenen Anteil im Industrieprodukt Autoreifen. Matthias Stucki, Leiter Forschungsgruppe Ökobilanzierung an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW erklärt: Bei jeder Lebenszyklusstufe

eines Produkts, beim An- oder Abbau, bei Produktion und Verarbeitung, Transport, Entsorgung etc. gebe es CO₂- und andere umweltrelevante Emissionen. Darum sei bei der «Ökobilanzierung die Analyse des gesamten Lebenszyklus» entscheidend. Blende man hingegen gewisse Lebensstufen aus, so könne «ein falsches Bild» z. B. über den CO₂-Rucksack von Produkten entstehen.

Mit anderen Worten: Der im Reifen verarbeitete Kautschuk müsste also zumindest aus nachhaltigem Anbau und von Flächen stammen, wo vorher kein Regenwald stand, damit er bei der Verbrennung im Zementwerk als CO₂-neutral eingestuft werden dürfte. Solch umfassende CO₂-Betrachtungen aber blendet die Klimagas-Buchhaltung und deshalb auch das Emissionshandelsystem der Schweiz und der EU bisher aus. Dies bestätigt Regine Röthlisberger von der Sektion Klimaberichterstattung und -anpassung des Bundesamts für Umwelt BAFU schriftlich: Das «Treibhausgasinventar» habe «keine Ökobilanz-Sicht», sondern betrachte «lediglich die direkt verursachten Emissionen.» Das aber ist ein undifferenzierter Blick. Er macht die Augenwischerei mit den angeblich klimaneutralen Biomassen erst möglich.

Sam Van den plas von «Carbon Market Watch» in Brüssel bringt es am Beispiel der Zementwerke auf den Punkt: Das dortige «Verbrennen von Biomasse auch aus Altreifen» steigere «nicht die thermische Effizienz, sondern die buchhalterische. Dies mit

¹⁶ Vgl. «Braunkohle-Zementwerke umrüsten oder stilllegen», OEKOSKOP 2/19, S. 5.

¹⁷ <https://easac.eu/press-releases/details/leading-scientists-warn-wood-pellets-threat-to-climate-no-silver-pellet/>

¹⁸ Vgl. auch OEKOSKOP 1/19: «Unser Wald – Billigholz vom Klimaretter?»

teilweise negativen Folgen für das Klima.» Grisca Perino von der Uni Hamburg sieht es ähnlich: «Mit der Biomasse wird nur der Energieträger gewechselt. Dadurch aber wird der Prozess im Zementwerk nicht effizienter.»

In Zukunft weniger Zement

Das muss sich ändern. Denn gemäss Bundesrat soll auch die Schweizer Wirtschaft bis 2050 klimaneutral funktionieren. Die Mobilität wird sich deshalb zwingend in Richtung der Verkehrsträger öffentlicher Verkehr und Velo verschieben müssen. Dadurch fallen viel weniger abgefahrene Autoreifen an. Diese müssten dann zwingend runderneuert und das Material schliesslich einfach stofflich rezyklierbar sein. Auch Holz muss künftig in Kaskaden mehrfach genutzt werden, bevor es verbrennen darf.

Auf dem Weg zu einer klimaneutralen Wirtschaft werden den Zementwerken also die «alternative Brennstoffe» mit Biomassenanteil weitgehend abhandeln, weil die Ressourcen sinnvoll wiederverwendet und weiterverwertet werden. Somit würden die Zementwerke künftig wieder vermehrt CO₂ aus fossilen Brennstoffquellen ausstossen. Damit das nicht geschieht, muss parallel dazu der Zementverbrauch sinken. Wir sollten also weniger Strassen bauen sowie Gebäude vermehrt aus Holz und anderen Materialien erstellen.¹⁶ Nur so lässt sich auch der geogene CO₂-Ausstoss eindämmen, der bei der Zementproduktion aus dem Gestein entweicht. Er macht wie erwähnt den Löwenanteil aus. ■

Martin Forter ist Geschäftsleiter der AefU. **Stephanie Fuchs** ist stellvertretende Geschäftsleiterin und Redaktorin OEKOSKOP.
info@aefu.ch
www.aefu.ch

Ein zweites Leben: Runderneuerung für Autoreifen

Obika Julius und P. Warrelmann,
Reifen Hinghaus GmbH,
Dissen am Teutoburger Wald (D)

Zur eigenen Sicherheit sollte die Qualität das stärkste Kaufargument bei Fahrzeugreifen sein. Offenbar spielen auch andere Interessen eine Rolle und steuern gegen umweltschonende runderneuerte Reifen.

«Runderneuert» bedeutet laut Duden «gründlich erneuert». Man kann sagen, bei der Runderneuerung wird der Karkasse¹ eines abgefahrenen Reifens neues Leben eingehaucht. Schauen wir uns den Erneuerungsprozess genauer an.

Ein abgeahrener Reifen weist rund 20% Abnutzung auf. Was geschieht mit dem verbleibenden Rest? Er wird entsorgt. Oder aber das kostbare Material findet den Weg in die Reifenrunderneuerung. Es bewahrt damit große Teile der zu seiner Herstellung eingesetzten Energie. Das geschieht häufig in der LKW-Branche. Doch wie sieht es mit den Millionen Reifen der Personenkraftwagen (PKW) auf unseren Strassen aus?

Einziges grosses Runderneuerungswerk in Deutschland

Runderneuerte PKW-Reifen werden in Deutschland einzig von unserem Runderneuerungswerk hergestellt. Die Verfügbarkeit geeigneter Reifen, die schon gefahren wurden, deren Profil jedoch nur bis zu einem gewissen Mass verbraucht ist, ist begrenzt – dies insbesondere, wenn hohe Ansprüche an diese Karkassen gestellt werden. Abgesehen von einer oberflächlichen Abnutzung der ursprünglichen Lauffläche dürfen sie keinerlei Beschädigungen aufweisen. Damit sichergestellt ist, dass die in der Runderneuerung verwendeten Karkassen diese Bedingungen einhalten, werden sie in vielen Schritten op-

¹ Die Karkasse ist das tragende Gerüst in Gummireifen. Grundmaterialien wie Gewebe (Rayon, Nylon, Polyester, Aramidfasern) und hochfester Stahl finden Verwendung für die Bauteile Stahlgürtel, Wulstkern, Kernprofil, Wulstverstärker, Seitenwand und Innenschicht. Aus Textilcordeinlage und Stahlcords entstehen Gürtellagen, Spulbandagen und Laufstreifen.



Der abgeahrener Reifen bildet die Basis für die «Runderneuert» und muss nach strengen Kriterien ausgesucht werden.

tisch, haptisch und technologisch geprüft. Sämtliche Exemplare, welche diesen Prüfungen nicht eindeutig standhalten, werden aussortiert und einem anderen Weg des Recyclings zugeführt. Dazu später mehr.

Was geschieht bei der Runderneuerung?

Geeignete Karkassen werden wie erwähnt nach sehr eng gesteckten Spezifikationen ausgewählt. Computergesteuerte Spezialmaschinen schleifen nun das Gummi an Lauf- und Seitenwandflächen auf vorgeschriebene Masse herunter, und zwar nur so weit, dass ausreichend Gummi vorhanden bleibt und natürlich keine Verletzung des Reifens ent-

steht. Die so entstandene Karkasse wird an unterschiedlichen Maschinen computer- und lasergesteuert mit eigens für den jeweiligen Verwendungszweck erforschten und konzipierten Gummimischungen belegt (vgl. Foto S. 14). Dabei befindet sich dieser sogenannte «Compound» noch im nicht vulkanisierten Zustand, er haftet erst an. Die eigentliche Vulkanisation geschieht nun beim Heizen. Hierbei wird der Rohling in speziellen Pressen hohen Drücken und Temperaturen ausgesetzt und bei diesem Vorgang zugleich das Profil einvulkanisiert.

Der zuvor aufgebrachte Gummi verändert nun seine chemische Struktur und geht vom plastischen in den elastischen Zustand über,

wobei er gleichzeitig verschweist mit der Karkasse. So erhält man ein homogenes Material und nicht etwa ein Produkt aus mehr oder weniger unzusammenhängenden Lagen, wie zuweilen fälschlicherweise angenommen wird. Nach dem Abkühlen werden überschüssige «Gumminippel», entfernt. Sie entstanden durch geringfügig austretende Gummimasse aus den Entlüftungslöchern der Heizformen. Man spricht vom Entgraten (vgl. Foto).

Intensive Prüfungen

Jeder einzelne Produktionsschritt wird von Prüfungen begleitet, bei denen die einwandfreie Beschaffenheit des runderneuten Reifens nachzuweisen ist. Dies geschieht optisch, haptisch und gestützt durch Technologien wie beispielsweise der Shearografie². Dabei wird ein Reifen durchleuchtet und auf Beschädigungen der Karkassenstruktur gecheckt. Insgesamt durchläuft ein «Runderneuerter made in Germany» mindestens sechs Prüfungen auf intakte Karkasse, Material und Eigenschaften.

Das Verhalten runderneuerter Reifen im realen Umfeld, also auf der Strasse, wird durch zahlreiche Tests in unabhängigen Prüflabors wie beispielsweise dem

«Prüflabor Nord GmbH» in Bad Bramstedt (Schleswig-Holstein) intensiv geprüft und zertifiziert. Die Runderneueren unseres Unternehmens werden zusätzlich von einem eigens beauftragten Test-Team und seit Jahren beim Rennsport unter Extrembedingungen getestet. Ein weiteres Projekt mit Tests zum Abriebverhalten steht kurz vor der Umsetzung.

Vergleichbar mit Neureifen

Wir Hersteller sind uns unserer Sache sehr sicher. Daher unterzogen wir schon einige unserer produzierten Profile freiwillig denselben Tests, wie sie nur in der Neureifenindustrie zum Erlangen des EU-Reifenlabels vorgeschrieben sind.

Die Resultate können sich sehen lassen. Unsere Runderneueren erreichen in den Kategorien Kraftstoffeffizienz, Nasshaftung und externes Rollgeräusch Werte, die mit Neureifen vergleichbar sind. Die Zulassung entsprechend der ECE-Norm durch das Kraftfahrtbundesamt (KBA) tragen die Runderneueren ebenso wie Neureifen. Die dauerhafte Einhaltung der hohen Standards ist garantiert durch das nach ISO9001:2015 zertifizierte Qualitätsmanagement.

«Runderneuerte» bieten Neureifen Paroli

Peter Kleingarn ist anerkannter Spezialist und Leiter des «Prüflabor Nord» in Schleswig-Holstein, eines der wenigen unabhängigen Reifenlabors Deutschlands. Er bestätigt die vergleichbare Qualität von runderneuten Reifen gegenüber Neureifen in einer Reportage fürs Erste deutsche Fernsehen ARD:

«Wir testen seit Jahrzehnten runderneute Reifen wie auch Neureifen. Wenn ein runderneuerter Reifen mit einem abgefahrenen Neureifen von hochwertiger Qualität hergestellt wird, erfüllt dieser runderneuerte Reifen die gleiche Perfor-

mance wie ein Neureifen.»³

Dem Vorurteil gegen «Runderneuerte» fehlt gemäss Kleingarn heute jede Grundlage: «In den 1950er-Jahren begann man ja mit der Runderneuerung von Reifen. Nach den Kriegsjahren gabs nichts anderes als den Reifen möglichst lange zu fahren (...). Aber damals war die Technik noch nicht so weit fortgeschritten. Heutzutage kann man wirklich sagen: Die modernen Rundungswerke hier in Europa sind so weit, dass sie den Neureifen Paroli bieten können.»⁴

Stephanie Fuchs, Redaktorin



Nach dem Heizen (Vulkanisation):
Die Entgratungsmaschine entfernt
überschüssiges Gummimaterial.

© www.king-meiler.com/produktion

Überholte Vorbehalte

Fremdelt manch eine/r heute noch bei runderneuten Reifen, so werden diese in anderen Branchen weit öfter eingesetzt als vielen bekannt ist. LKW-Reifen werden durchschnittlich 2–4 Mal runderneuert. Flugzeugreifen, die weit höheren Belastungen ausgesetzt sind, sogar 6–7 Mal. Warum sind rund 30% der LKW-Reifen auf unseren Strassen runderneuert unterwegs, hingegen nur etwa 0,4 % der PKW-Reifen? Das ist die Frage.

Mit dem veralteten Vorurteil gegenüber runderneuten müsste schon lange aufgeräumt sein (vgl. Kasten). Die Sicherheit von runderneuten Reifen, die unter hohen zertifizierten Standards wie in Deutschland produziert werden, ist exakt dieselbe wie bei Neureifen. Unsere Runderneueren gelangen mit denselben zwei Jahren Gewährleistung auf den Markt wie Neureifen, haben dieselben Tests in den Labors durchlaufen wie Neureifen und teilweise – aufgrund gesetzlicher Vorgaben – sogar darüber hinaus. Beim freiwilligen Produktlabeling angelehnt an ECE R-117 erzielen Runderneuerte dieselben Werte wie zahlreiche Neureifen. Unser Unternehmen verfügt über die Genehmigung, Runderneuerte bis zum Speedindex «Y» zu fertigen, was einer Geschwindigkeit von bis zu 300 km/h entspricht.

Ökologische und soziale Produktverantwortung

Nicht erst mit dem steigenden Umweltbewusstsein in der Bevölkerung zeigen selbst die Grossen der Fahrzeugindustrie Interesse an einer Ausstattung mit runderneuten Reifen insbesondere ihrer umweltschonenderen Fahrzeugtypen. Allerdings wissen die Endkundinnen und -kunden wenig bis nichts über die teilweise verheerenden Bedingungen bei der Neureifenproduktion. Solange dürfte es schwer sein, eine Akzeptanz in dem Masse zu erreichen, wie sie der hohen Qualität Runderneuerter gerecht wird. Doch wer möchte schon gerne

sehen, wie Rohmaterialien, Energie und vor allem menschliche Arbeitskräfte ausgebeutet werden (vgl. Beitrag Knoke, S. 15), bloss damit am Ende der Preis stimmt?

Eine Reportage von 2019 fürs Deutsche Fernsehen hat die Zustände aufgedeckt.⁵ Da sich – wie oben beschrieben – nur ein Teil der Karkassen zur Aufbereitung eignet, fällt leider auch in der Runderneuerung «Abfall» an. In unserem Unternehmen verfolgt man auch in diesem Punkt den Umweltschutzgedanken. Die nicht verwertbaren Karkassen wie auch Gummireste werden dem Recyclingkreislauf zugeführt. In kleingehäckselter Form findet der ehemalige Reifen dann Verwendung bei der Produktion von Tartan für weiche elastische Boden auf Spiel- und Sportplätzen und verhilft dem Asphalt im Strassenbau zum «Flüstern».

Jährlich ca. 600 000 Tonnen Altreifen in Flammen

Andernorts werden gebrauchte Reifen, die nicht durch Runderneuerung ein neues Leben erhalten, geschreddert und an Zementwerke geliefert, welche die Reifen verheizen (vgl. Beitrag Forter / Fuchs, S. 7). Da noch viel zu viele Reifen diesen kurzen, wenig ökologischen Weg gehen, entwickelt sich ein neues Verhaltensmuster bei der Abnahme der Altreifen, auf das selbst der engagierteste Produzent in der Reifenrunderneuerung für PKW keinen Einfluss hat: Immer öfter lassen sich beispielsweise Zementwerke die Abnahme der Gummireste bezahlen, anstatt – wie früher – selber dafür zu bezahlen. Neusten Zahlen zufolge werden in Deutschland

² Die Shearografie (Kurzbezeichnung für die Laser Speckle Shearing Interferometrie), ist ein kohärent optisches Messverfahren auf der Grundlage der Laser-Speckle-Technik. Sie dient u.a. zur zerstörungsfreien Material- und Bauteilprüfung oder zur Spannungs- und Dehnungsmessung (Wikipedia).

³ «Schmutzige Reifen. Ein Milliardengeschäft», Dokumentation des WDR für «Exklusiv im Ersten» / ARD vom 19.08.2019. <https://www.daserste.de/information/reportage-dokumentation/dokus/sendung/exklusiv-im-ersten-schmutzige-reifen-100.html>, ab Minute 27:35.

⁴ Ebda, ab Minute 28:06.

⁵ Vgl. Fussnote 3.

Der trägt ganz schön dick auf...
Mit zwei kombinierten Verfahren
(«Camelback» und «Orbitread») wird
die neue Gummimischung auf die
vorbereitete Lauffläche aufgebracht.

© www.king-meiler.com/produktion



jährlich ca. 600 000 Tonnen Altreifen einfach verbrannt.⁶ In Südostasien wachsen derweil die Kautschukplantagen und die bereits mangelhafte Lebensqualität der ohnehin bereits verarmten Farmerinnen und Farmer sinkt ins Bodenlose.

Förderung von Runderneuerten

Fakt ist, dass runderneuerte Reifen im Vergleich zu Neureifen bis zu 70 % der benötigten Energie und zwei Drittel der Rohmaterialien einsparen. Die Produktion unserer Runderneuerten findet in Deutschland statt und reduziert damit überflüssige Transportwege. Ca. 30% der für die Produktion benötigten Energie werden hier per Photovoltaik gewonnen.

Während also ein Runderneuerungsbetrieb in Deutschland seit Jahrzehnten für die Anerkennung seiner Produktparte kämpft, hinkt die Politik hinterher. Dabei müssten es keine direkten Markteingriffe sein, wozu der Staat bei Produktions- und Verschmutzungsprozessen von Unternehmen zwar berechtigt wäre. Eine Kennzeichnungspflicht über die prozentual beziehungsweise real verbrauchten Ressourcen wäre schon ein guter Anfang. Auch eine Recyclingpflicht ist als Instrument zu mehr Umweltschutz denkbar. Andere Ansätze wie beispielsweise eine Pigou-Steuer⁷ oder der Zertifikathandel, der momentan in aller Munde ist, verpassen hingegen den Effekt, der durch fördernde Massnahmen einfacher erzielt werden kann.

Informationsbedarf bleibt hoch

Bei Reifenhändlern, in Autogaragen und

sogar von TÜV⁸-Mitarbeitenden fallen immer wieder Aussagen zur angeblich schlechten Qualität runderneuerter Reifen. Diese Darstellung inklusive abstruser Horrorszenerarien verunsichert all diejenigen, welche Umweltschutz praktizieren, dabei jedoch nicht auf Sicherheit und Komfort in ihrer Mobilität verzichten wollen. Ist der Grund für die Falschinformationen allein in Unwissenheit zu suchen oder könnte auch die geringere Verdienstmöglichkeit an Runderneuerten eine Rolle spielen? Denn eins ist klar: Runderneuerte halten in der Qualität längst mit Neureifen mit und überragen einige von ihnen. Die Abnehmer vergleichen den Preis der Runderneuerten allerdings nach wie vor mit Preisen von Billigimporten insbesondere aus dem asiatischen Raum. Diese aber weisen zum Grossteil eine weit schlechtere Qualität auf.

Letztlich entscheiden die Verbraucherin-

nen und Verbraucher über ihre Sicherheit, ihr Umweltverhalten und ihr Budget – und damit auch über die Zukunft nachfolgender Generationen. Wollen wir langfristig unser aller Mobilität aufrechterhalten, sollte der Wiederverwertung und Ressourceneinsparung bei Fahrzeugreifen weit mehr Raum eingeräumt werden. Umso mehr, da damit kein Verzicht auf Sicherheit und Komfort erforderlich ist.

Obika Julius ist Referent der Geschäftsführung und **P. Warrelmann** Leiterin Kommunikation bei Reifen Hinghaus GmbH in Dissen a.T.W. (DE). Das Runderneuerwerk stellt aus abgefahrenen Reifen die Qualitätsreifen King-Meiler her.

pw@reifen-hinghaus.de
www.king-meiler.com

Naturkautschuk: die Tränen des Baumes

Irene Knoke, Südwind-Institut, Bonn (D)

In einem Pneu steckt nur ein kleiner Anteil Naturkautschuk. Umgekehrt fliesst die weltweite Produktion vor allem in die Reifenherstellung. Das Geschäft verursacht massive ökologische und soziale Probleme.

Der wichtigste Bestandteil eines Reifens ist Gummi (Kautschuk). Neben Stahl und Textilien bestehen Reifen zu rund 40% aus Kautschuk; hinzu kommen verschiedene Füllstoffe, Weichmacher und Chemikalien. Doch auch Kautschuk ist nicht gleich Kautschuk. Je nach Anforderung und Belastung werden Gummimischungen mit unterschiedlichen Anteilen von Naturkautschuk und synthetischem Kautschuk verwendet. Naturkautschuk hat vor allem in punkto Elastizität und Belastbarkeit besondere Eigenschaften, daher ist er bis heute unverzichtbar für die Reifenindustrie.

Je höher die Belastung, desto höher ist auch der erforderliche Anteil an Naturkautschuk. Der Gummianteil von Flugzeugreifen besteht beispielsweise fast ausschliesslich aus Naturkautschuk, bei PKW-Reifen zu weniger als der Hälfte. Der mit Abstand wichtigste Abnehmer von Naturkautschuk ist die Automobilindustrie. Etwa 70% des in Deutschland verwendeten Naturkautschuks landen allein in Fahrzeugreifen.

Vom Latex zum Gummi

Der Kautschukbaum (*Hevea brasiliensis*) ist die Quelle für den Rohstoff, aus dem Gummi gewonnen wird. Von ihm kann der weisse Milchsaft gewonnen werden. Die Indigenen in Südamerika, der ursprünglichen Heimat des Baumes, nannten ihn «Caucho» – die «Träne des Baumes». Wir bezeichnen ihn als Latex. Er besteht zu etwa einem Drittel aus Naturkautschuk.

Um an den begehrten Latex zu kommen, muss der Kautschukbaum «gezapft», d. h. mit einem speziellen Messer angeritzt werden. Der so gesammelte Latex wird ent-



Kleinproduzenten bereiten Latex-Klumpen für den Weiterverkauf vor.

weder durch Zusetzen von Säure zum Gerinnen gebracht, so dass Klumpen entstehen (ähnlich der Herstellung von Käse), oder er wird durch Zugabe von Ammoniak stabilisiert, so dass der Latex flüssig bleibt und so weiterverarbeitet werden kann. In der Reifenindustrie kommen überwiegend die zu Ballen gepressten Latexklumpen zum Einsatz (vgl. Foto oben).

Anbau in tropischen Regionen

Der Kautschukbaum stammt ursprünglich aus dem Amazonasgebiet und hat spezifische Ansprüche an Niederschlagsmenge und Temperatur, wie sie nur im tropischen Tiefland nahe dem Äquator zu finden sind. Die bedeutendsten Anbauländer sind heute Thailand und Indonesien. Andere südostasiatische Länder wie China, Vietnam und Indien verzeichneten in den vergangenen Jahren enorme Produktionszuwächse. Sie haben Malaysia, das lange Zeit ebenfalls ein Hauptproduzent war, auf die hinteren Plätze verdrängt. Auch einige afrikanische Länder gewinnen für den Kautschukanbau an Relevanz. Rund 90% des weltweit gehandelten Naturkautschuks stammen jedoch aus Asien. Lateinamerika, inklusive des Ursprungslands Brasilien, spielen hingegen heute für den weltweiten Handel keine Rolle mehr.

Aufgrund der klimatischen Anforderungen der Pflanze und den sensiblen Anbaueregionen in den Tropen ist der intensive Kautschukanbau mit erheblichen ökologischen Risiken verbunden. Er ist neben den Palmölplantagen eine der zentralen Ursachen für die grossflächige Rodung von Tropenwäldern. Der gegenwärtig niedrige Kautschukpreis hat diese Dynamik zwar etwas abgeschwächt, doch das kann sich wieder ändern.

So wurden z. B. zwischen 2000 und 2012 in Indonesien, dem Land mit einer der höchsten Entwaldungsraten weltweit, über sechs Millionen Hektar Primärwald abgeholzt. Damals stiegen die Kautschukpreise langsam an und erlebten im Jahr 2011 eine regelrechte Hausse. Entsprechend hatte

Kautschuk einen bedeutenden Anteil an diesen Rodungen. In Kambodscha, einem der neuen Anbauggebiete von Naturkautschuk, gab es ähnliche Entwicklungen. Wie in einigen anderen Anbauländern wurden auch hier Enteignungen der lokalen Bevölkerung und gewaltsame Vertreibungen bekannt.

Erhebliche Menschenrechtsverletzungen

Der Anbau von Naturkautschuk liegt in Weltregionen, wo schwache staatliche Institutionen, mangelnde Rechtsstaatlichkeit und eine ungenügende Anerkennung der Landrechte der lokalen Bevölkerung ein hohes Risiko für gravierende Menschenrechtsverletzungen darstellen können. So wurden nicht nur bei der Anlage grosser Plantagen Fälle von Landraub bekannt, sondern auch massive Arbeitsrechtsverletzungen, Fälle von Schuldnechtschaft und Kinderarbeit. Der grossflächige Anbau in Monokulturen (der auch bei den meisten kleinbäuerlichen Betrieben dominiert) ist zudem mit ökologischen Schäden durch erhöhten Pestizid- und Düngemittelsatz verbunden.

Noch vor etwas mehr als zehn Jahren wurden dramatische Berichte aus einzelnen Ländern bekannt. Sie deckten beispielsweise auf grossen Plantagen in Liberia, in Malaysia oder in Indonesien Fälle von moderner Sklaverei oder Kinderarbeit auf. Viele dieser Situationen haben sich seither verbessert. Noch immer aber sieht das US-amerikanische Arbeitsministerium in seinem Bericht über Verdachtsfälle von Kinder- und Zwangsarbeit im Kautschukanbau in Kambodscha, Liberia, Myanmar, den Philippinen und Vietnam die Wahrscheinlichkeit für Kinderarbeit gegeben. In Myanmar wird zusätzlich auch Zwangsarbeit vermutet.

Schlechte Arbeitsbedingungen

Generell sind die Arbeitsbedingungen auf den grossen Plantagen für die angestellten ZäpferInnen oft schlecht. Meistens ist eine Person pro Hektar zuständig, also für etwa

450–600 Bäume. Schlangenbisse, Schnittverletzungen und Verätzungen von Haut oder Augen beim Umgang mit Säuren zählen zu den häufigsten Unfällen. Der Lohn für die harte Arbeit ist niedrig. Er entspricht zwar meist dem Mindestlohn, dieser reicht aber bei weitem nicht aus, um sich und die Familie angemessen versorgen zu können.

Oft sind auch die Quoten, wie viel Kautschuk zur Erreichung des Lohns gezapft werden muss, so hoch, dass sie nur durch überlange Arbeitszeiten erreicht werden können. Immer wieder wurden auch Fälle bekannt, bei denen Plantagenbesitzer ihre ArbeiterInnen über viele Jahre nur als TagelöhnerInnen anstellten. Sie erzielten oft noch niedrigere Löhne und haben vor allem keinerlei Absicherung gegen Krankheit oder Arbeitsausfälle und keine Möglichkeit, sich gewerkschaftlich zu organisieren.

Der Kautschuksektor ist in den Anbauländern längst nicht so gut untersucht wie der Palmölsektor. Angesichts der sehr ähnlichen Strukturen und Probleme im industriellen Grossplantagen-Anbau – durch teilweise dieselben Unternehmen – ist zu vermuten, dass auch die genderspezifischen Misstände übertragbar sind. Frauen sind von prekären Arbeitsbedingungen oft stärker betroffen als Männer. Sie arbeiten häufiger mit temporären Arbeitsverträgen oder als Tagelöhnerinnen. Häufig erhalten sie weder Mutterschutz noch Schutzmassnahmen während der Schwangerschaft. Geschlechtsspezifische Benachteiligung in Form von Marginalisierung, Diskriminierung aber auch Gewalt und sexuelle Belästigung gehören zu ihrem Alltag.

KleinproduzentInnen ohne Verhandlungsmacht

Im Gegensatz zum Palmölsektor ist der Kautschukanbau jedoch viel stärker kleinbäuerlich geprägt. 80–85% des weltweiten Anbaus leisten KleinproduzentInnen, wobei der Anteil je nach Land stark schwankt. Sie bewirtschaften meist weniger als drei



Nach dem Zapfen fliesst der Milchsaft in die Auffangbecher.

© Irene Knoke/SÜDWIND

Hektaren. Zu ihren drängendsten Problemen zählt derzeit vor allem der niedrige Kautschukpreis. Seit seinem Höchststand 2011 sind die Preise stark gesunken.

Im Grunde eignet sich der Anbau von Naturkautschuk durchaus für kleine Betriebe. Denn ausser einer jährlichen Erntepause von 4–6 Wochen kann rund ums Jahr geerntet werden und das Produkt ist gut lagerfähig. Mit relativ einfachen Mitteln können die ProduzentInnen erste Verarbeitungsschritte sogar selber vornehmen. Dies ist z.B. in Thailand weit verbreitet. Damit lässt sich ein höherer Ertrag erzielen. Für die Produktion von Autoreifen werden aber überwiegend die im Becher geronnenen, unverarbeiteten Kautschuk-Klumpen verwendet.

Da Kautschuk eine Dauerkultur ist, haben die KleinproduzentInnen kaum Möglichkeiten auf ungünstige Preisentwicklungen zu reagieren. Sie sind abhängig von der einmal getroffenen Investition und das auch dann, wenn die Produktionskosten über dem Verkaufspreis liegen. Bis zur Verarbeitungsfabrik schöpfen oft mehrere Zwischenhändler ebenfalls ihre Gewinne ab. Die ProduzentInnen haben in der Wertschöpfungskette keine Verhandlungsmacht. Sie müssen den Preis akzeptieren, der ihnen vor Ort geboten wird. Dies auch, wenn er mitnichten ein existenzsicherndes Einkommen bietet.

Was kann die Automobilbranche tun?

Durch ihre grosse Marktabdeckung steht vor allem auch die Reifen- und Automobilindustrie in der Verantwortung, ihre Lieferketten so zu gestalten, dass soziale und ökologische Misstände ausgeschlossen werden können. Unternehmen haben gemäss internationaler Regelwerke – wie der UN-Leitprinzipien für Wirtschaft und Menschenrechte oder der OECD-Leitsätze für multinationale Unternehmen – für die Erfüllung ihrer Sorgfaltspflicht bestimmte Mindestkriterien

umzusetzen, um mögliche negative Folgen ihres wirtschaftlichen Handelns zu minimieren.

Bisher haben nur wenige Unternehmen überhaupt einen tieferen Einblick in ihre Kautschuk-Lieferkette und können beurteilen, unter welchen Bedingungen der Naturkautschuk angebaut wird. Da die Lieferkette durch die kleinbäuerliche Struktur stark zersplittert ist, ist das auch gar nicht so einfach, aber nicht unmöglich. Zertifizierungen können ein erster Schritt sein, um mehr Transparenz zu schaffen und Mindeststandards sicherzustellen.

Als Baumkultur ist beim Kautschuk der «Standard Forest Stewardship Council» (FSC), der Siegel für Holz- und Forstprodukte vergibt, am weitesten verbreitet. Den gibt es aber noch nicht für Autoreifen. Für andere Gummiprodukte wie Latexhandschuhe, Schuhsohlen oder Kondome gibt es inzwischen aber einen kleinen Markt an zertifizierter Ware. Das mag noch kein Garant für Nachhaltigkeit sein und bislang stellen solche Zertifizierungen noch einen absoluten Nischenmarkt dar. Sie setzen aber wichtige Standards für mehr Transparenz und schaffen eine engere Verbindung zwischen allen, die an der Wertschöpfungskette beteiligt sind.

Software für mehr Transparenz

Die Digitalisierung bietet den Reifenherstellern gute Möglichkeiten, die Rückverfolgbarkeit in der Lieferkette zu verbessern. So etablieren sich in den Produzentenländern Software-Anbieter, die mit ihren Programmen die Rückverfolgbarkeit von landwirtschaftlichen Produkten vom kleinbäuerlichen Betrieb bis hin zum Exportprodukt ermöglichen. Erfahrungen dazu gibt es z. B. schon mit Kakao oder Palmöl.

Auch für Kautschuk werden erste Versuche gestartet. Anfang dieses Jahres haben sich die Reifenhersteller Continental und Michelin mit einem Software-Entwickler in einem «Joint Venture» zusammengefunden.



Sammelstelle für Kautschuk in Indonesien.

© Irene Knoke/SÜDWIND

Sie wollen eine technische Lösung für die Rückverfolgbarkeit in der Lieferkette und die Erfassung von Nachhaltigkeitspraktiken entwickeln und verbreiten. Dabei bauen sie auf Erfahrungen, die sie getrennt voneinander gemacht haben. Es bedarf aber mehr, um die Rückverfolgbarkeit mit der Einhaltung von Nachhaltigkeitsstandards zu verbinden. Es müssen Daten erfasst werden, die jederzeit für alle Beteiligten einsehbar sind, so dass diese auch eine Kontrollfunktion über die Händler ausüben können. Gleichzeitig finden Schulungen statt, die die Produktivität im Kautschukanbau erhöhen oder die Qualität verbessern sollen. Ein solches System ist nicht kostenlos. Es braucht also AbnehmerInnen, die bereit sind, einen entsprechenden Aufpreis zu bezahlen.

Plattform für nachhaltigen Kautschuk

Anfang 2019 entstand zudem eine internationale Multistakeholder-Initiative: die «Global Platform for Sustainable Natural Rubber» (GPSNR)¹. Dies unter massgeblicher Ägide der grossen Reifenhersteller und mit Beteiligung der Automobilkonzerne, Reifenhersteller, Verarbeitungsunternehmen, ProduzentInnen und der Zivilgesellschaft.

Die Initiative soll Standardisierungsansätze harmonisieren, um so den Schutz der Menschenrechte zu verbessern, Entwaldung zu verhindern und biologische Vielfalt und Wasserqualität zu erhalten. Auch die Steigerung der Produktivität und eine transparentere Lieferkette sind Zielsetzungen. Ein wichtiges Ziel ist es derzeit auch, die Interessenvertretung der kleinbäuerlichen ProduzentInnen zu stärken. Angesichts der hohen Marktdeckung durch die

Beteiligten könnten ambitionierte Standards – die deutlich über die Einhaltung nationaler Gesetze hinausgehen – und verbindliche Sanktionen bei Verstössen zu Verbesserungen im Sektor führen. Sollte die Plattform hier jedoch Schwächen zeigt, verkommt sie zu einem Instrument für blosses «Greenwashing».

Irene Knoke ist wissenschaftliche Mitarbeiterin / Researcher bei SÜDWIND e.V. – Institut für Ökonomie und Ökumene in Bonn. SÜDWIND forscht zu Themen weltwirtschaftlicher Gerechtigkeit und untersucht unter anderem, inwieweit Unternehmen ihren Sorgfaltspflichten gegenüber den Lieferketten wahrnehmen. knoke@suedwind-institut.de
www.suedwind-institut.de

Wo der Reifenabrieb bleibt

Stephanie Fuchs, AefU

Das Pneuprofil verschwindet vom Reifen, nicht aber aus der Welt: Tausende Tonnen dieses «Mikrogummimülls» liegen herum. Es ist, als wären Millionen Pneus in der Landschaft deponiert.

In der Schweiz werden immer wieder Autopneus illegal im Wald entsorgt. «Auch im Kanton Solothurn stossen Förster vermehrt auf Altreifen», schreibt z.B. die Staatskanzlei des Kantons.¹

Das ist umweltschädlich. Reifen enthalten über 200 chemische Substanzen (vgl. Beitrag Forter/Fuchs, S. 4). Dazu gehören synthetischer Kautschuk, Russ, Siliziumoxid, Zink, Blei, Schwefel sowie krebserregende polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK).²

Deswegen «birgt die unsachgemässe Lagerung oder Entsorgung von Altreifen ein beträchtliches Umweltrisiko» für Bäche, Flüsse und Seen, das Grundwasser und die Böden, schreibt das Bundesamt für Umwelt BAFU auf seiner Homepage.³

Pneubrieb erstmals berechnet

Wieviel Pneubrieb aber lässt der Schweizer Strassenverkehr jährlich ganz legal in der Umwelt liegen? Das abgefahrene Profil löst



Rund 97% aller Mikrogummi-Partikel in der Umwelt stammen von abgefahrenen Reifen.

schon ja nicht in Luft auf. Die Empa⁴ hat dies 2019 erstmals in einer Studie quantifiziert.⁵ Von 1988 bis 2018 sammelten sich rund 220 000 Tonnen abgeriebene Pneupartikel an. Das Gewicht dieses sogenannten Mikrogummis entspricht 27.5 Millionen Autoreifen, die fein verteilt die Umwelt belasten und mit ihren problematischen Stoffen also auch unseren Organismus.⁶

Mikrogummi hat Hauptanteil am Mikroplastik

Gemäss Empa-Studie fielen in der Schweiz 2018 pro Kopf ca. 1.29⁷ Kilogramm Mikrogummi an. 97% davon stammen vom Reifenverschleiss.⁸ Die schwarzen Partikel sind das dominierende künstliche Polymer in der Umwelt. Sie machen ganze 93% des überall verstreuten Mikroplastiks aus. «Die Menge von Mikrogummi in der Umwelt ist riesig und somit höchst relevant», sagt Prof. Dr. Bernd Nowack, Leiter der Studie.⁹

Unbekannte Folgen

Strassenreinigung und Abwasserbehandlung entfernen heute rund 26% des Pneubriebs¹⁰ (vgl. auch Beitrag Bielmann, S. 20). Vom grossen Rest lagern «knapp drei Viertel in den er-

sten fünf Metern links und rechts der Strasse, 5% in den restlichen Böden und knapp 20% gelangen in Gewässer» (vgl. Abb.).¹¹

Welche Konsequenzen der Mikrogummi für Mensch und Umwelt haben ist noch weitgehend unbekannt.¹² Unerforscht ist ebenso, wie stark und schnell der Reifenabrieb durch geringeres Fahrzeuggewicht und gemässigte «Fahrperformance» eingeschränkt werden kann.

Es gibt verschleissärmere Reifen. Auskunft gibt z.B. die Stiftung Warentest. Bei Sommerreifen: auf die UTQG-Angabe¹³ auf der Seitenwand des Reifens achten. Der Wert hinter «TREADWEAR» sollte möglichst hoch, mindestens jedoch über 300 liegen.

Stephanie Fuchs ist Stellvertretende Geschäftsführerin der AefU und Redaktorin OEKOSKOP. oekoskop@aefu.ch
www.aefu.ch

¹ <https://www.gpsnr.org/>

¹ Staatskanzlei Kanton Solothurn, Medienmitteilung v. 14. Juli 2017.

² www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/mobilitaet/autoreifen#textpart-3

³ www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/abfallwegweiser-a-z/alteifen.html

⁴ Interdisziplinäres Forschungsinstitut des ETH-Bereichs.

⁵ Nowack, B. et al. (2019). Dynamic probabilistic material flow analysis of rubber release from tires into the environment. doi.org/10.1016/j.envpol.2019.113573.

⁶ Empa: «Gummi in der Umwelt», Medienmitteilung v. 14.11.2019. www.empa.ch/web/s604/mikrogummi

⁷ Bei einer grossen Fehlerquote von ± 0.45 kg.

⁸ Die restlichen 3% stammen von Kunstrasen.

⁹ Vgl. Fussnote 6.

¹⁰ Vgl. Fussnote 5.

¹¹ 2018 waren es insgesamt rund 960 Gramm Mikrogummi pro Kopf.

¹² Halle, L.L. et al. 2019. Ecotoxicology of micronized tire rubber. DOI:10.1016/j.scitotenv.2019.135694

¹³ Uniform Tire Quality Grade

Pneu-, Brems-, Belagsabrieb: Die SABA sammelt's wieder ein

Guido Biemann,
Bundesamt für Strassen ASTRA

Was passiert mit dem verschmutzten Regenwasser von den Nationalstrassen? Wo keine natürliche Böschung das Wasser auffängt und filtert, kommt die Strassenabwasser-Behandlungsanlage SABA zum Einsatz.

Denken die StrassenbenutzerInnen an technische Leistungen im Zusammenhang mit Autobahnen, so kommen ihnen in erster Linie imposante Brücken, Asphalt, Tunnelbeleuchtungen usw. in den Sinn. Weniger ins Auge springen dagegen unauffällige, aber deshalb nicht minder wichtige Entwässerungsanlagen mit Kanalisation und Abwasserbehandlung.

Der Verkehr auf den Autobahnen nimmt kontinuierlich zu; im Jahr 2019 wurden bei Wallisellen (ZH) mehr als 145 000 Fahrzeuge Pro Tag gezählt. Auf solchen intensiv befahrenen Autobahnen kommen mehrere Faktoren zusammen, die das Auftreten von Schadstoffen im Strassenabwasser steigern: das grosse Verkehrsvolumen, der Lastwagenanteil, das Längsgefälle der Fahrbahn, die Breite des Pannestreifens und Lärmschutzwände, an welche das Wasser aufgesprüht wird und somit zurück auf die Fahrbahn gelangt statt in eine Böschung, wo es versickern und gefiltert würde.



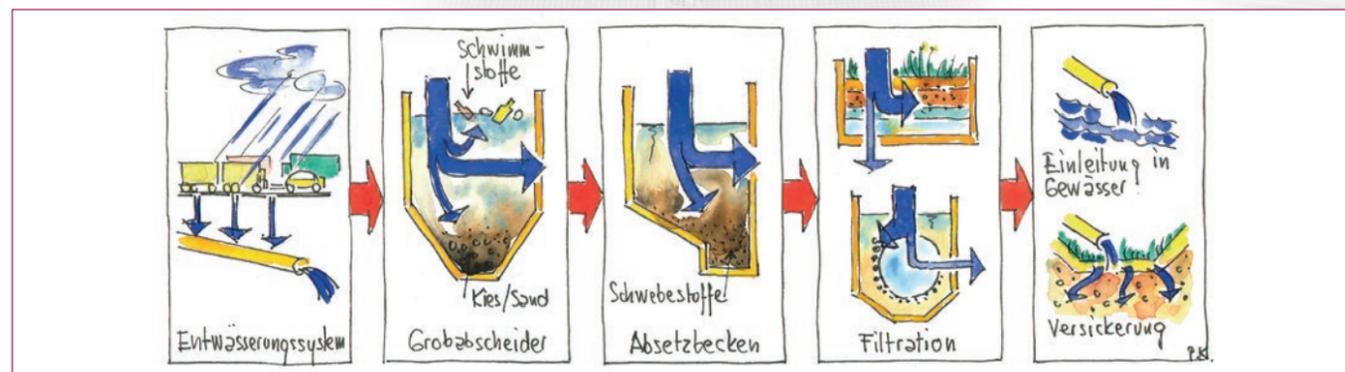
Grobabscheide-Becken der SABA bei Rubigen/BE.

Ab 14 000 Fahrzeugen gilt das Wasser als belastet

Die Schadstoffe, die bei Regenfällen ins Strassenabwasser gelangen, stammen vor allem aus Pneu-, Brems- und Belagsabrieb, Ladungsverlust, weggeworfenem Abfall, Tropfverlust aus Fahrzeugen und Verbrennungsrückständen.

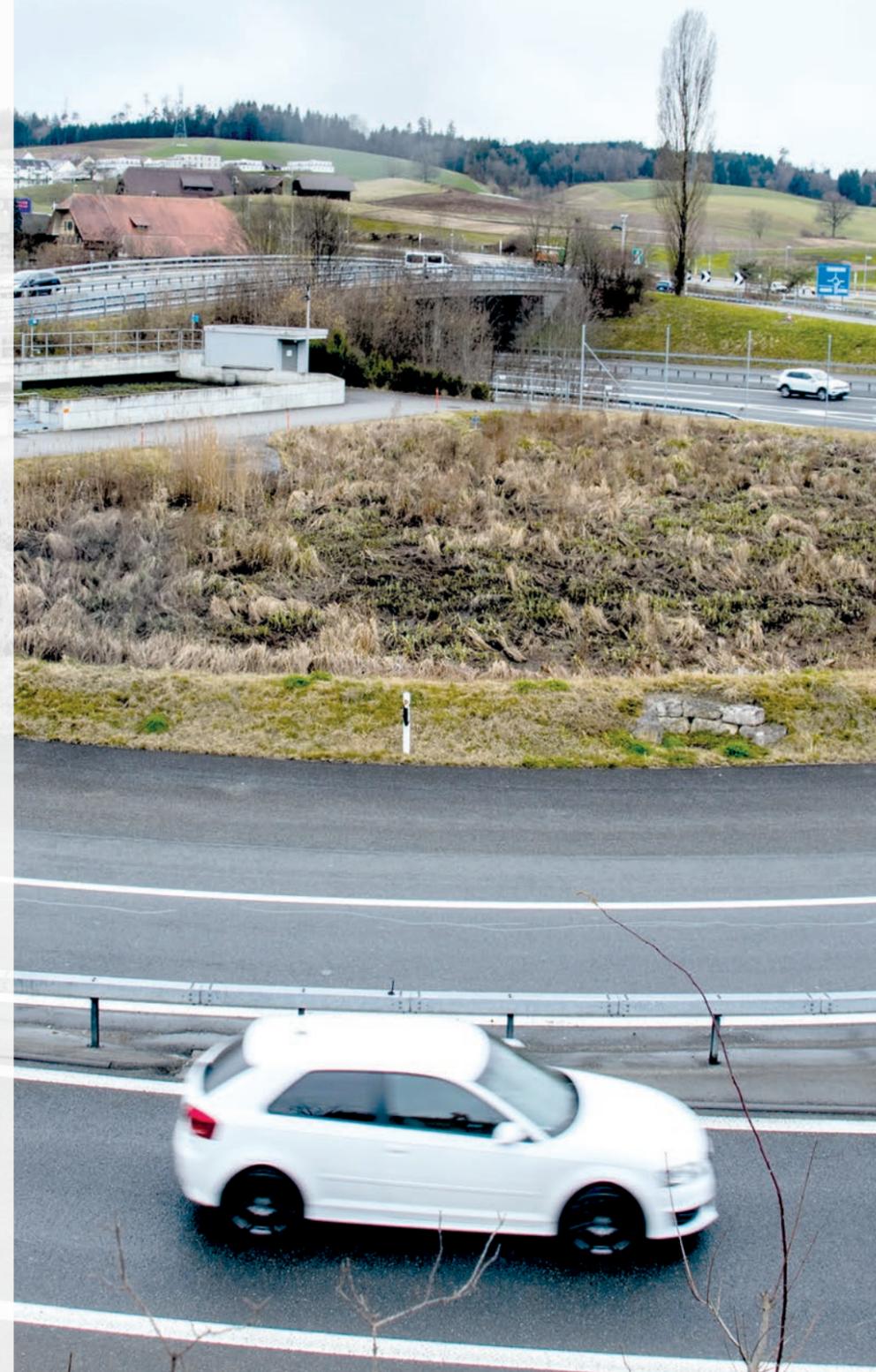
Unter diesen Schadstoffen finden sich auch Schwermetalle wie Kupfer und Zink sowie organische Schadstoffe wie chemische Verbindungen, die von der unvollständigen Verbrennung fossiler Brennstoffe herrühren (vgl. Kasten, S. 22).

Ab einem durchschnittlichen Tagesverkehr (DTV) von 14 000 Fahrzeugen gelten die Strassenabwässer auf dem betreffenden Abschnitt als stark belastet. D. h., bei diesem Verkehrsaufkommen würde das Abwasser die Gewässer über die geltenden Anforderungen hinaus belasten, was für die Wasserlebewesen schädlich würde.



Funktionsweise der SABA: Der Grobabscheider entfernt Kies, Sand und Abfälle aus dem Abwasser. Im Absetzbecken sinken Feinpartikel mit angelagerten Schadstoffen und werden als Schlamm abgesogen. Alternativ geschieht diese Vorreinigung durch eine Kiesschicht (Siebwirkung). Nun fließt das Abwasser durch einen Boden- oder Sand-, bzw. einen technischen Filter. Das gereinigte Wasser wird in Böden versickert oder in Gewässer geleitet.

© Quelle: Beratungsbüro aquatwet, Gmütligen. Zog durch ASTRA.



Strassenabwasser-Behandlungsanlage (SABA) mit Bodenfilter bei Niederwangen/BE.

© ASTRA

Unterschiedliche Filter mit ähnlichem Effekt

Die erwähnten Schadstoffpartikel lagern sich auf der Fahrbahn ab und werden vom Regenwasser in die Autobahnkanalisation gespült. Von dort gelangt das Strassenabwasser in die SABA. Für die Nationalstrassen ist das Bundesamt für Strassen ASTRA verantwortlich. Es hat die Überwachung und Pflege der SABA den kantonalen sogenannten Gebietseinheiten übertragen, die auch für den täglichen Unterhalt, die Reinigung, die Pflege der Grünflächen und die Schneeräumung besorgt sind.

Für die Behandlung der Strassenabwasser kommen verschiedene Systeme zum Einsatz: Die Filtration über das Bankett bzw. die Böschung, der Boden- oder Sand-Filter sowie der technische Filter. Bereits die simple Filtration durch den Boden bzw. das Bankett kann die Schadstoffe der Strasse sehr gut zurückhalten und damit aus dem Abwasser entfernen. Wo das Querprofil des Geländes es erlaubt und die Bodeneigenschaften günstig sind, ist eine Entwässerung der Nationalstrassen über die Bankette auch heute immer noch die beste Lösung. Wird dieses System richtig konzipiert, ermöglicht es nach wie vor eine wirksame Filtration der Schadstoffe. Damit der Filtereffekt genügt, muss eine bestimmte Bodenfläche (je grösser, desto besser) und eine Humusdicke von mehreren Dezimetern vorhanden sein.

Zwingende SABA bei Brücken und Lärmschutzwänden

Auf Streckenabschnitten mit Brücken und Lärmschutzwänden ist die natürliche Entwässerung über die Bankette und die Filtration durch den Boden nicht möglich. Auf solchen Abschnitten drängt sich der Bau einer Strassenabwasser-Behandlungsanlage (SABA) auf.

Im Wesentlichen gibt es zwei Arten von SABA: Anlagen mit sogenanntem Raumfilter, bei dem das Abwasser in den Boden oder in einen Sandfilter versickert, oder



Strassenabwasser vor und nach der Reinigung durch eine Behandlungsanlage (SABA).

© ASTRA

Anlagen mit technischem Filter, bei welchem über ein technisches System (feinfaseriges Gewebe oder feinkörnige Steinkohle) gefiltert wird. Im Endeffekt wird das Abwasser bei beiden SABA-Arten behandelt und von Schadstoffpartikeln befreit.

handeln aber das Strassenabwasser besser; technische Filter brauchen weniger Platz, behandeln aber das Strassenabwasser weniger gut.

133 Anlagen in Betrieb

Die erste SABA mit technischem Filter wurde auf dem Schweizer Nationalstrassennetz 2010 in Betrieb gesetzt und zwar in Pfaffensteig bei Bümpliz/BE. Bei der Sanierung der einzelnen Autobahnabschnitte prüft das ASTRA jeweils auf der Grundlage der geltenden Gewässerschutzbestimmungen, ob der Bau einer SABA nötig ist oder nicht.

Mittlerweile gibt es auf den 1859 Kilometern Autobahnen total 133 SABA: 5 technische SABA, 75 SABA mit Retentionsfil-

¹ VVEA, <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20141858/>

2.5 bzw. 8 Millionen Franken

Die beiden Filtertypen unterscheiden sich jedoch erheblich in den Kosten. Eine Anlage mit Bodenfilter kostet rund 2.5 Millionen, eine SABA mit technischem Filter bis zu 8 Millionen Franken. Der Boden- und der Sandfilter braucht jedoch viel Platz. Ist dieser knapp, so wird der Bau einer Anlage mit technischem Filter in Betracht gezogen.

Es ist zu erwähnen, dass das Behandlungsverfahren entsprechend der Situation vor Ort gewählt werden muss. Es gibt kein System, das überall funktioniert: Boden- und Sandfilter benötigen mehr Platz, be-

terbecken (mit Sandfilter und Bodenfilter) sowie 53 vereinfachte Verfahrensanlagen, die auch als SABA funktionieren. Dies sind u.a. sogenannte Absetzteiche.

Was passiert mit den Filtrerrückständen?

Je nach Einzugsgebiet der Strasse fallen ca. 300–2000 kg Feststoffe pro Jahr und Hektar an, die durch eine SABA zurückgehalten werden. Die hohe Varianz hängt sehr von der Topografie und dem Verkehrsaufkommen ab. Der Durchschnitt liegt bei 900 kg Feststoffen. Ein halbes Kilo davon ist Kupfer und 2 kg sind Zink.

Die Behandlung der Filtrerrückstände ist in der «Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen» (Abfallverordnung VVEA) geregelt.¹ Die Schlämme (Nass) müssen in einer Verwertungsanlage entsorgt werden. Die Schlämme werden in der Regel wie Strassensammlerschlämme in einer Schlammbehandlungsanlage behandelt. Das bedeutet, dass sie weitestgehend in ihre Bestandteile aufgeteilt werden und zwar in folgenden Stufen:

- Trommelsieb (entfernt PET-Flaschen, Laub usw.);
- dann durch ein feineres Sieb, durch das Sand und Kies herausgefiltert werden;
- anschliessend werden die Feinpartikel geflockt; durch einen chemischen Zusatz verbinden sich die Partikel zu einer Masse, die ausgepresst wird; das Wasser geht zurück in den Prozess oder in die ARA;
- was nicht verwertbar ist, wird zum Beispiel in der Zementindustrie verbrannt oder der Kehrichtverbrennungsanlage zugeführt.

Guido Biemann ist Mediensprecher beim Bundesamt für Strassen ASTRA. guido.bielmann@astra.admin.ch
www.astra.admin.ch

Schadstoffemissionen des Strassenverkehrs

In die SABA fliessen verschiedene Schadstoffe. Es sind dies insbesondere:

- Die gesamten ungelösten Stoffe (GUS) resp. Feststoffe; darunter fällt auch der Mikroplastik;
- Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC), z.B. vom Scheibenreiniger;
- Kupfer, vorwiegend von den Bremsen;
- Zink, vorwiegend aus dem Pneu, ein kleiner Teil auch von verzinkten Metallen der Infrastruktur, wie z. B. den Leitplanken usw.;
- PAK (Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe); PAK stammen vorwiegend aus dem Verbrennungsprozess der

Benzin- und Dieselmotoren; im Asphalt ist die heutige PAK-Konzentration wegen den strengen Normen im Gegensatz zu früher sehr tief; PAK sind giftig für Tier und Mensch, sie verursachen Hautschäden, Blutbildveränderungen, Leber-, Nierenschäden sowie Reizung der Atemwege;

- Kohlenwasserstoffe, aus Benzin, Fetten, Ölen usw.;
- MTBE (Methyl-Tert-Butyl-Ether), das heutige Antiklopfmittel;
- Anilin, Benzothiazol, Cyclohexylamin, die aus dem Pneubetrieb stammen; hier geht es um Mikroverunreinigungen.

Warum laute Pneus

– wenn es leiser geht?

Peter Ettler, Lärmige Schweiz

Reifen lärmern. Es braucht staatliche Vorgaben für leise Pneus und eine smarte Mobilität. Das aber braucht Zeit. Deshalb die Frage: Wann wechseln Sie zu einer ökonomischen und ökologischen Bereifung?

Warum machen Reifen Lärm?

Bereits ab einer Geschwindigkeit von 25 km/h übertönt das Rollgeräusch von Personenwagen alle anderen Lärmquellen des Fahrzeuges. Pneu verursachen deshalb den Hauptanteil am Strassenverkehrslärm. Dieser nahm in den letzten Jahren massiv zu infolge schwererer Fahrzeuge und entsprechend breiterer Reifen. Lärmarme Pneus können den Strassenlärm um bis zu 3 Dezibel (dB) verringern. Für das menschliche Ohr wirkt das wie eine Halbierung des Verkehrs.

Wie laut der Lärm von Reifen tatsächlich ist, hängt ab von der Geschwindigkeit und dem Gewicht des Fahrzeuges, von der Breite, der Gummimischung und der Temperatur des Pneu, von der Geometrie des Pneu Profils sowie von der Bauart und dem Zustand des Strassenbelages. Der Lärm entsteht auf Grund starker Schwingungen im Innern des Pneu, verursacht durch kleinste Verformungen im Strassenbelag, sowie infolge eines ungleichen Druckverhältnisses, wel-

ches durch angesogene Luft an der Hinterseite, beziehungsweise abgestossene Luft an der Vorderseite des rollenden Pneu entsteht.

Wohin rollt der Lärmrend?

Heutige Autos, besonders die trendigen SUV's¹, haben Fahrzeuggewichte von weit über einer Tonne² und Pneuweiten von gut 22.5 cm. Die mittlere Reifenbreite aller Personenwagen betrug 2018 bereits 20.7 cm. Das bedeutet eine Zunahme von etwa 1 cm in 10 Jahren. Schreibt man den Wachstumstrend fort, wird die mittlere Reifenbreite 2030 ca. 21.2 cm betragen. Die Felgengrösse erhöhte sich analog.³

Setzt man voraus, dass diese Entwicklung anhält und nicht mehr leisere Pneus verkauft werden als bisher, wird die Lärmbelastung auch in den nächsten 10 Jahren steigen. Würden Autofahrende hingegen die Reifenetikette beachten und würden Garagisten nur noch leise Reifen verkaufen, würde die Lärmbelastung um etwa 1.5 dB sinken, was gut wahrnehmbar ist. Würde die Reifenindustrie auf ihre lärmärmsten Materialien setzen und diese konsequent für alle Pnueutypen verwenden, betrüge das Lärminderungspotenzial gar rund 3.5 dB. Das entspricht akustisch mehr als einer Halbierung der Verkehrsmenge.

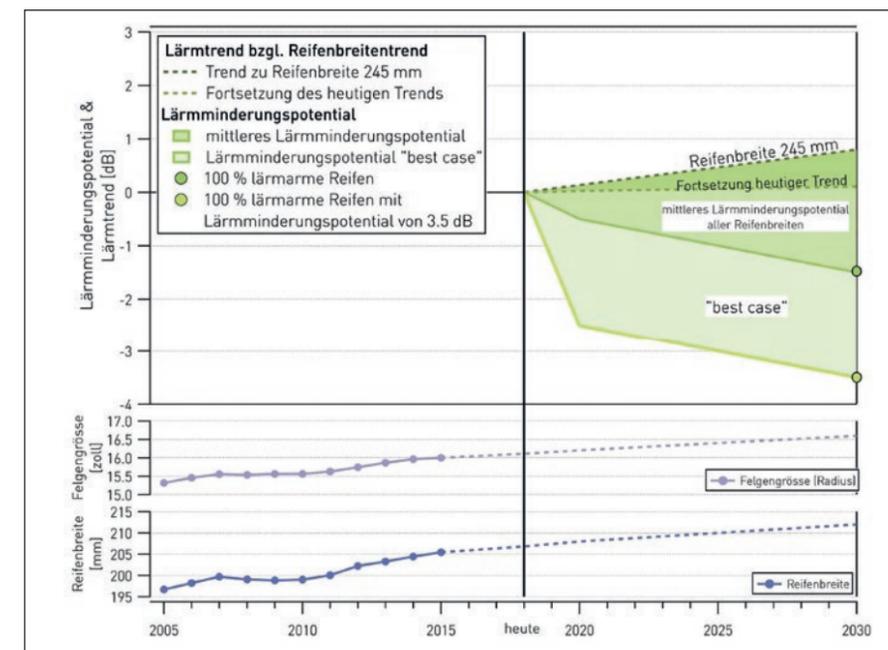


Abbildung 1: Trendszenario des Lärminderungspotentials durch vermehrten Einsatz leiser Reifen (oben; dunkelgrün) sowie Lärmrend bezüglich Zunahme der Reifenbreite (oben; hellgrün). Zudem sind die möglichen Entwicklungsverläufe (unten) der Felgengrösse (violett) und Reifenbreite (indigoblau) dargestellt. Die zukünftigen und somit nicht erfassten Daten basieren auf der Annahme einer linearen Zunahme (gestrichelt).

Quelle: Nach Grolimund + Partner AG, 2018, Abb. 12.⁴

¹ Sport Utility Vehicles, abgekürzt SUV, auch als Geländelimosinen oder Stadtgeländewagen (sic) bezeichnet.

² Das durchschnittliche Leergewicht neuer Personenwagen in der Schweiz betrug 2018 fast 1.7 Tonnen. An diesem ständig steigenden Gewicht haben die SUV einen hohen Anteil.

³ Grolimund + Partner AG: Lärminderungspotenzial leiser Reifen auf gängigen Schweizer Strassenbelägen. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt BAFU, 11.06.2018, S. 22f.

⁴ Vgl. Fussnote 3.



Leergewicht eines Standard-Personenwagens von 1970 und heute. Reifenbreite 1970: 15 cm, heute: 22.5cm. Quelle: www.cerclebruit.ch

Diese Trends bildet die Grafik auf Seite 23 ab.

Wagen wir noch einen Blick zurück: Fahrzeuge mit Jahrgang 1990 und früher waren in der Regel leichter als eine Tonne und hatten Pneubreiten von höchstens 15 cm (vgl. Abbildungen). Wären die Fahrzeuge nicht schwerer und die Pneus nicht breiter geworden, hätten wir heute einen um etwa 2 dB tieferen Schalldruckpegel auf den Strassen. So, als wäre 60% weniger motorisierter Verkehr unterwegs. Die heute zur Verfügung stehenden Lärmbekämpfungsmassnahmen an der Quelle, nämlich lärmarme Beläge und Tempo 30 statt 50, haben je für sich ein Reduktionspotenzial von etwa 3 dB: Wird nur eine davon eingesetzt, bleibt unter dem Strich im Vergleich zu früher kein positiver Effekt übrig. Die breiteren Pneus fressen den Grossteil des Reduktionspotenzials auf und der Rest wird durch die Verkehrszunahme konsumiert.

Leise Pneus helfen uns allen

Mit leisen Reifen wird der Lärm an der Quelle reduziert. Solche Reifen haben eine lärmoptimierte Profilierung, dank derer die

Fahrtluft schneller und leiser entweichen kann. Zusätzlich weisen sie besondere Gummimischungen und Strukturen auf, welche die Entstehung von Verformungen im Inneren verringern. Ein lärmarmere Pneu erbringt 2-4 dB Lärmreduktion.⁵ Dies zeigt, dass durch die «richtige» Reifenwahl der Strassenverkehr deutlich leiser wird. Von dieser massiven Schallreduktion profitieren flächendeckend alle.

Lärmarme Reifen sind übrigens im Verkehr keineswegs weniger sicher oder teurer. Gemäss einem Forschungsbericht der TÜV Automotive GmbH über leise Pneus konnten keine Unterschiede bezüglich Nasshaftung und Preis festgestellt werden.⁶

Leise Pneus für die Volksgesundheit

Unsere Strassen müssen dauerhaft leiser werden. In der Schweiz leiden über eine Million Menschen unter übermässigem Strassenverkehrslärm. 500 Personen pro Jahr sterben frühzeitig daran. Tausende erkranken, an Bluthochdruck über Herz-/Kreislaufkrankheiten bis hin zu Diabetes.⁷ Die externen Lärmkosten des Strassen-



Was rollt, lärmt. Schon ab 25km/h ist das Rollgeräusch des Personenwagens lauter als sein Motor.

© iStockphoto.com

verkehrs betragen mehr als zwei Milliarden Franken.

Ein Grossteil dieses Lärms stammt wie dargelegt vom Rollgeräusch der Pneus. Leise Pneus sorgen jedoch auch im Innenraum des Fahrzeuges für tiefere Schallpegel und also auch für mehr Fahrkomfort. Demnach sind leise Pneus eine effiziente Ergänzung zu lärmarmen Strassenbelägen und Temporeduktionen. Sie sind auch nicht teurer als andere Reifen. Und ihre Lärminderung ist dauerhaft, sie hält bis zum Ende der Lebensdauer der Pneus.

Das Krankheitsrisiko bei Belastungen durch Dauerlärm, wie ihn der Strassenverkehr verursacht, ist pegelabhängig. Deshalb ist jede Lärmreduktion gesundheitsrelevant. Deshalb fragt sich, ob es nicht sinnvoll wäre, leise Pneus über entsprechende Emissionsvorschriften⁸ als obligatorisch zu erklären. Das führt uns zur nächsten Frage.

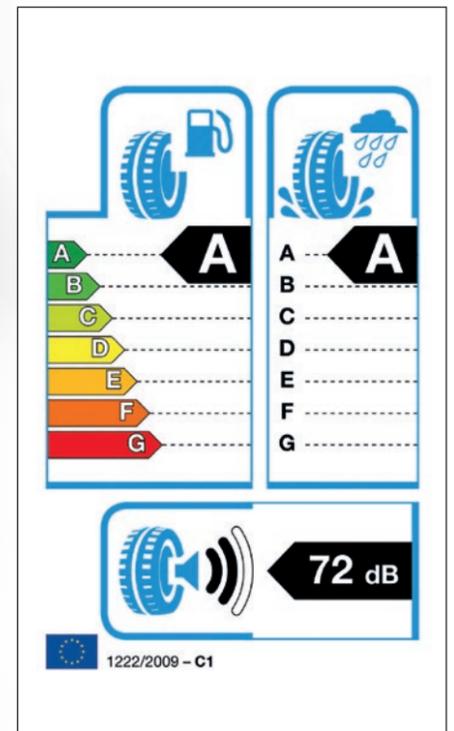
Führt die Reifenetikette zum Ziel?

In der Schweiz werden Autoreifen seit 2014 mit der von der EU übernommenen Reifenetikette versehen (vgl. Abbildung).

Diese beinhaltet neben Informationen zur Nasshaftung und Energieeffizienz auch die Lautstärke des Rollgeräusches eines Pneus. Diese Angaben sollen es der Kundschaft erleichtern, sich beim Kauf neuer Reifen lärmbewusster zu entscheiden. Die Lautstärke des Rollgeräusches wird auf der Etikette in dB sowie durch Schallwellensymbole abgebildet. Diese Werte muss der Hersteller angeben.

Der Schalldruckpegel, den die Reifen erzeugen, ist durch diese Etikette gut und unkompliziert gekennzeichnet. Trotzdem wird sie wenig beachtet und die Reifenindustrie weist kaum darauf hin. Denn leise Reifen sind noch immer kein Verkaufs- und Werbeargument.

Informierte und mündige VerbraucherInnen sind in unserer über die Werbung gesteuerten Konsumgesellschaft bloss eine neoliberale Fiktion. Betrachten wir die Rei-



Reifenetikette: Infos mit Vorbehalt.

fenetikette unter diesem Aspekt:

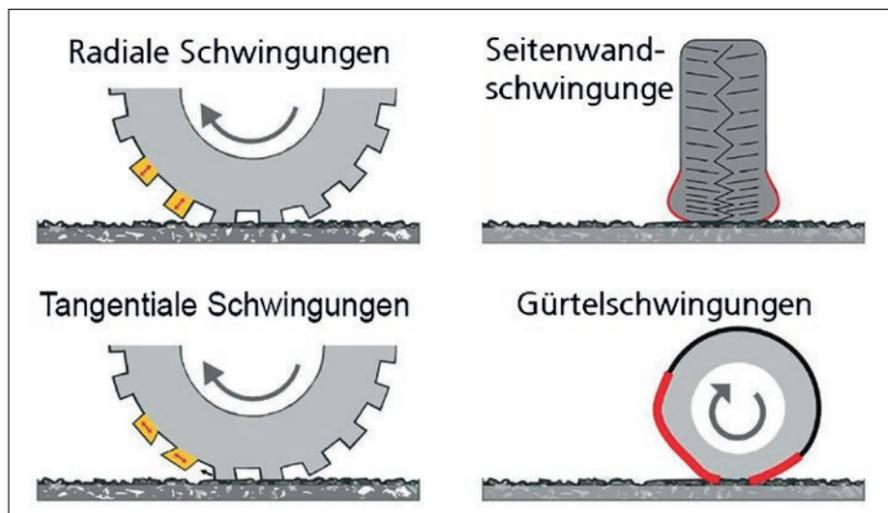
- Sie beruht auf Selbstprüfung und Selbstdeklaration der Reifenhersteller. Das ist nach den Erfahrungen mit dem Dieselskandal wenig vertrauenerweckend. Eine Überprüfung durch Verbraucherorganisationen ist in Anbetracht des komplexen Messprozederes aufwändig. Zwar engagiert sich hier verdienstvollerweise der TCS als einer der Herausgeber der Reifenetikette. Aber auch seinen Tests sind bei der Vielfalt der Reifentypen Grenzen gesetzt.
- Reifen sind Industriegüter. Für Industriegüter ist eine Drittprüfung durch

⁵ Grolimund + Partner AG, 2018, S. 19, Abb. 9.

⁶ <http://www.laerm.ch/de/laerm-und-ruhe/leiser-mobilsein/laermarme-reifen/laermarme-reifen.html>

⁷ Zusammenfassung der SIRENE-Studie 2017 unter <https://medicallforum.ch/article/doi/smf.2019.03433>

⁸ Art. 12 Abs. 1 Bst. b USG



Entstehungsmechanismen des Reifen-Fahrbaugeräusches. Je schwerer das Fahrzeug, je breiter dessen Reifen und je rauer der Belag, umso lauter wird es. Quelle: www.cerclerbruit.ch

staatlich anerkannte Zertifizierer häufig Vorschrift oder wird von industriellen Endabnehmern mit gutem Grund verlangt. Pneus aber gehen vom Hersteller über den Zwischenhandel direkt an die Autofahrenden. Sie haben keine entsprechende Nachfragemacht (entwickelt).

- Die Testbedingungen sind nicht einheitlich und die für die Tests ausgewählten Reifen sind nicht repräsentativ für die jeweils ganze Reifengruppe.⁹

Die Reifenetikette erfüllt somit die Anforderungen an heutige Qualitätsstandards beim Verbraucherschutz nur teilweise. Und ihr grösster Nachteil: Sie verhindert nicht den massenhaften Kauf lärmiger Pneus durch Autofahrende, die in ihren Untersätzen ein willkommenes Mittel sehen, um mit Lärm die Aufmerksamkeit ihrer Umgebung auf sich zu ziehen. Ist die Freiheit dieser Gruppe zu schützen? Dieser Freiheit steht nicht bloss der Schutzanspruch der Anwohnenden vor unnötigem Lärm gegenüber, sondern der Erhalt ihre Gesundheit

und sogar ihres Lebens.

Fazit: Mit der blossen Information zum Lärm der Reifen ist es nicht getan. Es braucht verbindliche Vorgaben und einen Vollzug, der diese verlässlich durchsetzt. Die Schweizerischen Freihandelsregulierungen – vom Gesetz über die technischen Handelshemmnisse bis zu den bilateralen Verträgen mit der EU – erlauben es durchaus, strengere Zulassungsvorschriften als im Ausland zu festzulegen, wenn es «überwiegende öffentliche Interessen» verlangen, wie z.B. der Gesundheitsschutz der Anrainer.¹⁰ Darum engagiert sich die Lärmliche Schweiz für eine entsprechende, wirkungsvolle Normierung.

Die Grenzen sprengen

Freilich genügt es heute nicht mehr, innerhalb der Systemgrenzen der Fahrzeugbereifung zu handeln. Vielmehr ist die Mobilität als Ganzes zu hinterfragen. Braucht es z. B. tatsächlich SUV's, um durchschnittlich 1-2 Personen zu befördern? Wie gehen wir mit dem Trend «nutzen statt besitzen» (Sharing Economy) um und wie mit den Möglichkeiten der selbstfahrenden Fahrzeuge? Und wie reduzieren

wir das Verkehrsaufkommen so, dass es klima- und siedlungsverträglich wird?

Denken wir also den Verkehr neu. Die E-mobile Disruption, die die klassische Automobilindustrie schwächt, bietet dazu eine einmalige Chance. Ziel sind ein gesellschaftlicher Mobilitätspakt, der eine verträgliche Verkehrsentwicklung ansteuert und verbindliche Vorschriften. Nur so erreichen wir die Klimaziele und minimieren wir den Ressourcenverbrauch. Das kommt auch unseren Städten, Agglomerationen und Dörfern zugute: Leiser Verkehr führt zu ungeahnter, verloren geglaubter Lebensqualität.

So weit sind wir leider noch nicht. Bis dahin ein paar einfache Regeln zum Kauf von lärmarmen Pneu:

- Schmale Reifen sind immer leiser als breite.
- Längsausgerichtete Rillen lärmern weniger als quer verlaufende.
- Für die Lärmentwicklung macht es keinen Unterschied, ob Sie Winter-, Sommer- oder Alljahresreifen kaufen.

Auch der vom Hersteller deklarierte Pseudruck wirkt lärmhemmend. Lassen Sie ihn deshalb regelmässig überprüfen. So wirken Sie übermässigem Rollgeräusch am besten entgegen.

Und schliesslich: Wann wechseln Sie zu lärmarmen Reifen?

Peter Ettler ist Präsident der Lärmliche Schweiz. In seiner früheren anwaltlichen Tätigkeit hatte er Schwerpunkte im Umweltrecht (Lärm, Luft, Gewässer, Abfall, Altlasten) sowie im Staats-, Enteignungs- und Flugplatzrecht. Rund um den Flughafen Zürich führte er hunderte von Lärmerschädigungsklagen, die er – als Pionier für Massenklagen in der Schweiz – in kostengünstigen Klagepools abwickelte.
 ettler@laermliche.ch
 www.laermliche.ch

Terminkärtchen und Rezeptblätter für Mitglieder: Jetzt bestellen!



Liebe Mitglieder

Sie haben bereits Tradition und viele von Ihnen verwenden sie: unsere Terminkärtchen und Rezeptblätter. Wir geben viermal jährlich Sammelbestellungen auf.

Jetzt oder bis spätestens 30. April 2020 bestellen für die Lieferung Mitte Mai 2020. Mindestbestellmenge pro Sorte: 1000 Stk.

Preise Terminkärtchen: 1000 Stk. CHF 200.-; je weitere 500 Stk. CHF 50.-
 Rezeptblätter: 1000 Stk. CHF 110.-; je weitere 500 Stk. CHF 30.-
 Zusätzlich Porto und Verpackung. Musterkärtchen: www.aefu.ch

Dr. med. Petra Muster-Gültig
 Fachärztin für Allgemeine Medizin FMH
 Beispielstrasse 345
 CH-6789 Hirwilts
 Tel. 099 123 45 67

ÄRZTINNEN UND ÄRZTE FÜR UMWELTSCHUTZ
 MEDECINS EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT
 MEDICI PER L'AMBIENTE

Ihre nächste Konsultation: am Uhr

	Datum	Zeit
Montag	_____	_____
Dienstag	_____	_____
Mittwoch	_____	_____
Donnerstag	_____	_____
Freitag	_____	_____
Samstag	_____	_____

Leben in Bewegung
 Rückseite beachten!

Das beste Rezept für Ihre Gesundheit und eine intakte Umwelt!

Bewegen Sie sich eine halbe Stunde im Tag: zu Fuss oder mit dem Velo auf dem Weg zur Arbeit, zum Einkaufen, in der Freizeit.

So können Sie Ihr Risiko vor Herzinfarkt, hohem Blutdruck, Zuckerkrankheit, Schlaganfall, Darmkrebs, Osteoporose und vielem mehr wirksam verkleinern und die Umwelt schützen.

Eine Empfehlung für Ihre Gesundheit

Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz
 Postfach 620, 4019 Basel
 Tel. 061 322 49 49 www.aefu.ch, info@aefu.ch

Dr. med. Petra Muster-Gültig
 Fachärztin für Allgemeine Medizin FMH
 Beispielstrasse 345
 CH-6789 Hirwilts
 Tel. 099 123 45 67

ÄRZTINNEN UND ÄRZTE FÜR UMWELTSCHUTZ
 MEDECINS EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT
 MEDICI PER L'AMBIENTE

Ihre nächste Konsultation: am Uhr

	Datum	Zeit
Montag	_____	_____
Dienstag	_____	_____
Mittwoch	_____	_____
Donnerstag	_____	_____
Freitag	_____	_____
Samstag	_____	_____

Luft ist Leben!
 Rückseite beachten!

Stopp dem Feinstaub! (PM 10)

Feinstaub macht krank
 Feinstaub setzt sich in der Lunge fest
 Feinstaub entsteht vor allem durch den motorisierten Verkehr

Zu Fuss, mit dem Velo oder öffentlichen Verkehr unterwegs: Ihr Beitrag für gesunde Luft!

Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz
 Postfach 620, 4019 Basel

Dr. med. Petra Muster-Gültig
 Fachärztin für Allgemeine Medizin FMH
 Beispielstrasse 345
 CH-6789 Hirwilts
 Tel. 099 123 45 67

ÄRZTINNEN UND ÄRZTE FÜR UMWELTSCHUTZ
 MEDECINS EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT
 MEDICI PER L'AMBIENTE

Ihre nächste Konsultation: am Uhr

	Datum	Zeit
Montag	_____	_____
Dienstag	_____	_____
Mittwoch	_____	_____
Donnerstag	_____	_____
Freitag	_____	_____
Samstag	_____	_____

für weniger Elektrosmog
 Rückseite beachten!

Weniger Elektrosmog beim Telefonieren und Surfen

- ☺ Festnetz und Schnurtelefon
- ☺ Internetzugang übers Kabel
- ☺ nur kurz am Handy – SMS bevorzugt
- ☺ strahlenarmes Handy
- ☺ Head-Set
- ☺ Handy für Kinder erst ab 12

Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz
 Postfach 620, 4019 Basel
 Tel. 061 322 49 49
 info@aefu.ch
 www.aefu.ch

Bestell-Talon

Einsenden an: Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz, Postfach 620, 4019 Basel, Fax 061 383 80 49

Ich bestelle:

- _____ Terminkärtchen «Leben in Bewegung»
- _____ Terminkärtchen «Luft ist Leben!»
- _____ Terminkärtchen «für weniger Elektrosmog»
- _____ Rezeptblätter mit AefU-Logo

Folgende Adresse à 5 Zeilen soll eingedruckt werden (max. 6 Zeilen möglich):

Name / Praxis _____

Bezeichnung, SpezialistIn für... _____

Strasse und Nr. _____

Postleitzahl / Ort _____

Telefon _____

Name: _____

Adresse: _____

KSK-Nr.: _____

EAN-Nr.: _____

Ort / Datum: _____

Unterschrift: _____

⁹ Grolimund + Partner AG, 2018, S. 5

¹⁰ Art. 4 Abs. 3 des BG über die technischen Handelshemmnisse



oekoskop

Fachzeitschrift der Ärztinnen und
Ärzte für Umweltschutz (AefU)

Postfach 620, 4019 Basel, PC 40-19771-2

Telefon 061 322 49 49

Telefax 061 383 80 49

E-Mail info@aefu.ch

Homepage www.aefu.ch

ÄRZTINNEN
UND ÄRZTE FÜR
UMWELTSCHUTZ
MEDECINS EN FAVEUR DE
L'ENVIRONNEMENT
MEDICI PER
L'AMBIENTE



Impressum

Redaktion:

- Stephanie Fuchs, leitende Redaktorin
AefU, Postfach 620, 4019 Basel, oekoskop@aefu.ch
- Dr. Martin Forter, Redaktor / Geschäftsführer AefU, Postfach 620, 4019 Basel

Papier: 100% Recycling

Artwork: CHE, christoph-heer.ch

Druck/Versand: Grempfer AG, Pratteln/BL

Abo: CHF 40.- / erscheint viermal jährlich > auch für NichtmedizinerInnen

Die veröffentlichten Beiträge widerspiegeln die Meinung der VerfasserInnen und decken sich nicht notwendigerweise mit der Ansicht der Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz (AefU). Die Redaktion behält sich Kürzungen der Manuskripte vor. © AefU

www.aefu.ch

AZB
CH-4019 Basel
P.P. / Journal

DIEPOST

Adressänderungen: Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz (AefU), Postfach 620, 4019 Basel