

RA Thomas Mock

Stand: 23.06.23

Kontamination von Böden und Grundwasser durch Mikroplastik und Bisphenol-A aufgrund kontinuierlicher Oberflächenerosion von großindustriellen Windrotoren und mögliche nachteilige Folgen für die menschliche Gesundheit.

Zusammenfassung

Windanlagen werden nicht nur grösser und höher, sondern ihre Rotoren werden auch länger und haben eine insgesamt exponentiell gewachsene Gesamtoberfläche. Heute üblich gewordene Rotoren mit ca 80m Länge haben eine Gesamtoberfläche von 250 bis 350qm. Eine Windanlage mit drei solcher Rotoren hat mithin eine Gesamtoberfläche von bis ca 1000qm und einer überstrichenen Rotorenfläche von ca 20.000qm.. Das ist ein signifikanter Sprung in der Rotorenoberfläche gegenüber früheren Anlagengenerationen.

Aufgrund der Umwelteinflüsse wie UV-Strahlung, Wind, Hagel, Starkregen, Temperaturwechsel (insbesondere im Winterhalbjahr), Blitzeinschläge und großflächigen Insektenverklebungen an der Oberfläche im Sommer sind Rotorblätter von Windkraftanlagen anfällig für Erosion, insbesondere wegen der Höhe der Anlagen und des dort aggressiven Wettergeschehens. Das wird unterstützt durch die physikalische Wirkungen der höheren Windgeschwindigkeit iVm der höheren Stromproduktion. Denn die Wirkung zweifacher Windgeschwindigkeit in 200m statt in nur 100m Höhe bewirkt die achtfache Stromproduktion, die dreifache Windgeschwindigkeit die 27-fache Stromproduktion (in der 3. Potenz). Diese physikalischen Kräfte zerren auch an den Rotoren und besonders an den grossflächigen Oberflächen, insbesondere aber an den Rotorwulsten

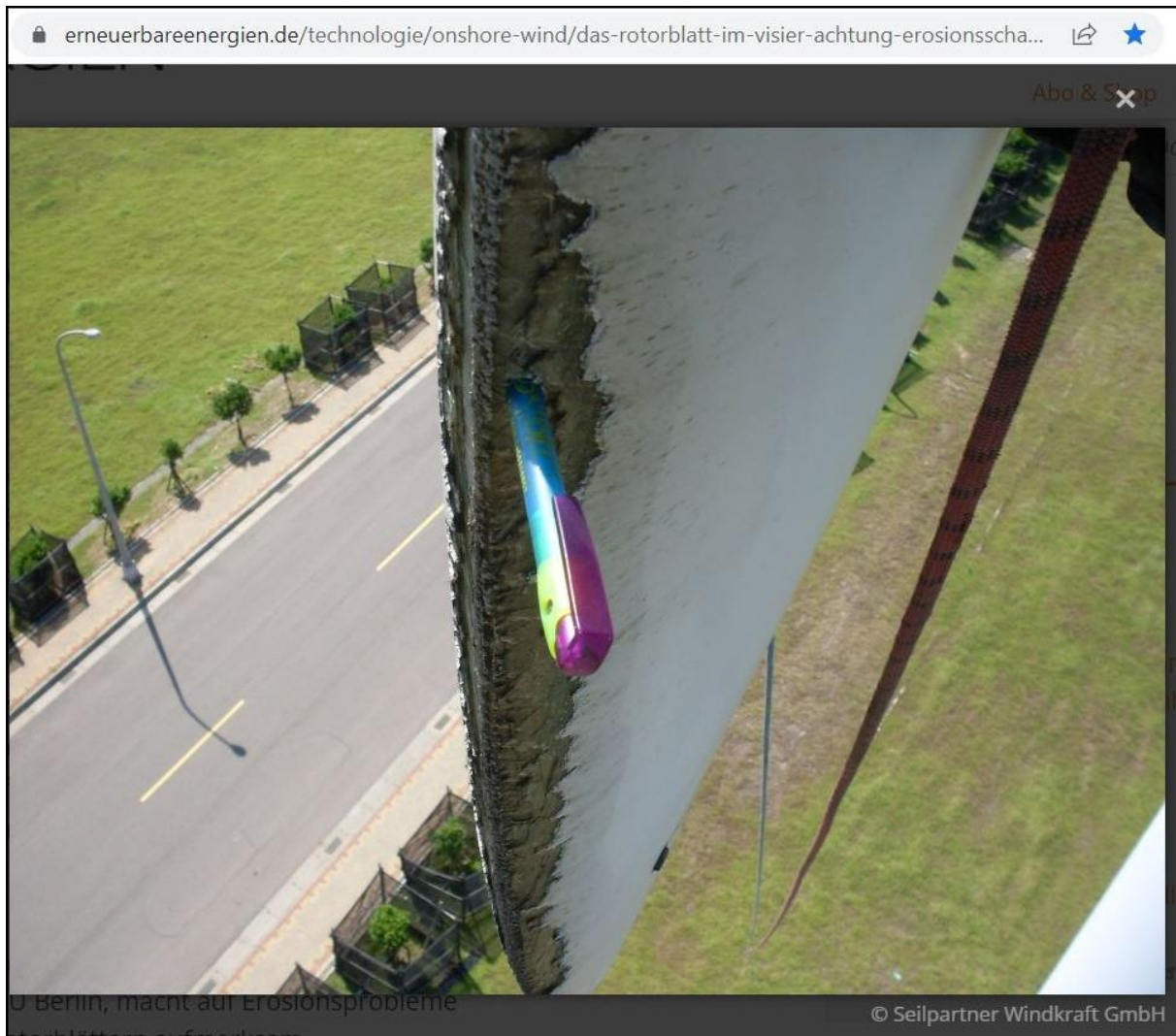
Eine solche Erosion konkretisiert sich durch mehr oder weniger kontinuierliche Abnutzungen und Rissbildungen und ähnliche Verschleißerscheinungen an den Oberflächen. Hierdurch verschlechtern sich u.a. die aerodynamischen Eigenschaften der Flügel. Aus diesem Grund müssen die Rotoren regelmäßig gewartet, repariert und ggfls. ausgetauscht werden.

Es versteht sich angesichts der gesundheitlichen Gefahren, die generell Mikropartikel verursachen, dass auch und gerade Mikropartikel durch die Erosion von Windrotoren hervorgehen. Dadurch werden Anwohner in Eigentum und Gesundheit betroffen, wie auch Gebiete, in denen Nahrungsmittel angebaut werden und über jahrzehntelangen Betrieb von Windanlagen eine signifikante kontinuierlich zunehmende Kontamination von Böden und

Grundwasser durch die Mikropartikel eintritt. Hierbei ist zu beachten, dass dieser Abrieb ausgerechnet in Gegenden stattfindet, die bisher nicht oder kaum durch industrielle Emissionen betroffen waren, also eine flächendeckende Kontamination bisher weitgehend unberührter Gebiete. Hierbei spielt es eine Rolle, dass pro Anlage pro Jahr etwa 50 bis 150kg Mikropartikel erodieren. Bei küstennahen Lagen oder sehr hohen Windanlagen eher mehr. Über die Lebenszeit von ca 25 Jahre sind das pro Anlage etwa 2 bis 3 Tonnen Mikropartikel. Bei drei Anlagen bis knapp 10 Tonnen. Das sind in keinem Fall vernachlässigbare Mengen

Der Betrieb von Windanlagen aufgrund des natürlichen und unvermeidlichen Abriebs/Erosion von toxischen Mikropartikeln von Rotoroberflächen kann im Lichte dieser Emissionen einer Genehmigung deshalb entgegen stehen, da die Gefahr von signifikanten Gesundheitsschäden durch solche durchaus toxischen und schädlichen Partikeleinträge unverhältnismäßig und unzumutbar sind, Art 2, 20 a GG und z.B. einen landwirtschaftlichen Betrieb oder derart genutzte Flächen den Betrieb in seiner Existenz gefährden kann, Art 14 GG. Dabei ist angesichts der großen Flächen heutiger Rotoren und eines üblichen durchschnittlichen aber unvermeidlichen Abriebs von Mikropartikeln und der Lebenszeit von Rotoren bereits von einer signifikanten Menge an Mikropartikeln auszugehen, die aufgrund ihrer Winzigkeit (Nano) auch dann schon in die Hunderttausende wenn nicht Millionen Partikel reichen. Ein vorsorglicher Abstand von Windanlagen zu jedem Wohnhaus von 1000m ist auch und gerade aufgrund der Jahrzehnte unterlassenen Forschung und mithin fehlenden aber nun vorliegenden Forschungsergebnissen wie auch den Zugeständnissen der Industrie zwingend.

Gerade bei den neuen, großen und hohen Rotoren treten diese Schäden vermehrt auf, wie beispielhaft das Interview in EE vom 01.09.20 nachfolgend unterstreicht. Es bestätigt die gravierenden Erosions-Schäden, die schon nach kurzer Zeit zu drastischen Effizienzeinbrüchen führen (können) und dass es vielleicht Mittel gibt sie aufzuhalten und die Schäden zu reparieren, aber nicht sie gänzlich zu unterbinden.



<https://www.erneuerbareenergien.de/technologie/onshore-wind/das-rotorblatt-im-visier-achtung-erosionsschaeden-relativ-neuen-windkraftflugeln>

Das Rotorblatt im Visier

Achtung! Erosionsschäden an relativ neuen Windkraftflügeln

01.09.2020

Regentropfen und Staub führen an modernen Rotorblättern zu Erosion. Besonders Offshore-Turbinen sind betroffen. Vorsicht ist geboten.

Nicole Weinhold

Jan Liersch, Geschäftsführer von Key Wind Energy und Dozent an der TU Berlin, macht auf Erosionsprobleme an modernen Rotorblättern aufmerksam.

Sie beschäftigen sich mit Rotorblatterosion. Was untersuchen Sie da?

Jan Liersch: Bei der Blatterosion an Rotorblättern von Windkraftanlagen haben wir es eigentlich mit einem mechanischen Verschleiß zu tun. Das

liegt vor allem daran, dass die Blätter mit einer hohen Geschwindigkeit rotieren, an der Blattspitze sind das über 80 Meter pro Sekunde, also etwa 300 km/h. Das heißt, dass wir es da mit einer sehr, sehr hohen Einschlagsenergie zu tun haben. Das betrifft die Vorderkante im Außenbereich des Rotorblattes. Wir haben zwei verschiedene Ursachen zu unterscheiden: Die Erosion wird durch Staubpartikel in der Luft verursacht und durch Regentropfen. Das betrifft vor allem Offshore-Windparks. Da ist ja ein bisschen mehr Regen zu erwarten, weniger Stäube.

Wie geht das mechanisch vonstatten?

Jan Liersch: So ein Tropfen trifft auf die Oberfläche und schiebt sozusagen den Lack zur Seite. Er zerknittert ihn regelrecht, wenn das vom Material nicht ausgehalten wird. Oder der Regentropfen gibt einen heftigen Impuls auf die Oberfläche. Die kann man sich vorstellen wie eine elastische Schicht, und fast wie Schallwellen werden dann Druckstöße in das Material darunter weitergegeben. Tropfen können also das Blatt in den unteren Lagen schädigen, ohne dass man es von außen sieht.

Kann auch ein kleines Staubkorn oder so den ersten Auslöser geben?

Jan Liersch: Es kann sein, dass wir zum Beispiel durch ein Staubkorn einen kleinen Kratzer oder einen kleinen Einschlagkrater haben. Wir reden hier wirklich von mikroskopischen Anfangsbeschädigungen. Und dann wäre es so, dass der Tropfen eben auch auf diese Unregelmäßigkeit trifft. Das heißt, es ist einfach ein Grat oder eine Delle oder eine Kante, wo diese mikroskopische Flutwelle auftrifft und dort letztendlich kinetische Energie wirken lässt. So haben wir überhöhten Verschleiß an dieser Stelle.

Sind die großen, neuen Rotorblätter eher betroffen, weil sie schneller drehen?

Jan Liersch: Ja, aber das liegt nicht an der Größe, sondern an der größeren von Blatt-Designer gewählten Schnelllaufzahl. Die Blattspitze bewegt sich z.B. nicht nur mit 75 m/s, sondern mit 85 m/s. 300 km/h an der Blattspitze sind möglich. Probleme entstehen vor allem im äußeren Drittel und an der Vorderkante.

Haben diese Schäden negative Auswirkung auf Lebensdauer oder Ertrag?

Jan Liersch: Leider auf beides. Wenn die Vorderkante zunehmend Schädigungen aufweist, sieht das am Anfang aus wie ein Schönheitsschaden, da muss man auch nicht viel dran machen. Aber wenn es fortschreitet, ist die schützende Schicht der äußeren Beschichtung weg. Dann geht es immer schneller, das geht auch in die tragenden Teile, Glasfaserlagen können sich ablösen, Wasser kann eindringen, der Reparaturaufwand wird letztendlich immer stärker. Gleichzeitig geht die Leistung runter. Das ist einfach so, als wenn man das aerodynamische Profil verändern würde. Auch das ist ein schleichender Prozess, sodass man es nach vier oder fünf Jahren halbwegs wahrnehmen kann in der Leistung. Bis man schließlich ein paar Prozent Ertragsverlust hat. Dann ist es sehr wichtig, dass man etwas unternimmt. Dann sieht man es allerdings auch schon sehr deutlich.

Sollte man die Beschichtung der Rotorblätter an den jeweiligen Standort anpassen?

Jan Liersch: Das ist genau die Idee, die wir verfolgen. Die Hersteller wissen, dass sie mit mehr Erosionsbelastung an bestimmten Standorten konfrontiert werden. Wir haben zwei Arten von Erosionsbelastung: Staub und Wassertropfen. Deutsche Offshore-Windparks haben eher mit Tropfen zu kämpfen. Es zeigte sich, dass einige Parks nach überraschend kurzer Zeit repariert werden müssen.

Wie viele der neuen Anlagen betrifft das?

Jan Liersch: An Standorten mit hoher Erosionsbelastung sind alle Anlagen betroffen. Offshore sind im Prinzip alle Anlagen betroffen. Es hängt aber auch davon ab, ob sie vor der Errichtung einen Erosionsschutz erhalten haben oder nachgerüstet wurden. Auf der wissenschaftlichen Ebene ist zu wenig darüber bekannt. Daher haben wir zusammen mit dem Fraunhofer IWES Überlegungen angestellt, gemeinsame Messungen anzustellen. Wir würden Speziensensoren einsetzen, die Stäube und Tropfengröße richtig messen, um das Erosionsmilieu an repräsentativen Standorten zu messen. Das würden wir Onshore vielleicht an ein Dutzend Standorten in Deutschland machen und an zwei, drei Offshore-Standorten. Wenn man das ein paar Jahre messen würde, hätten wir eine Erosionsbelastungskarte. So könnte man für den jeweiligen Standort den richtigen Erosionsschutz auswählen.

Gibt es Erosionsschutz zum Nachrüsten?

Jan Liersch: Wir bekommen in unserem Materiallabor am meisten Anfragen von solchen Nachrüstern, die sagen: Wir haben etwas entwickelt, das für diesen Standort-Typ besonders gut sein könnte. Und dann machen wir vergleichende Messungen mit Standardbeschichtungen. Wir versuchen herauszufinden, für welchen Standort das Reparaturmaterial am besten geeignet ist. Es gibt eine Reihe von Anbietern, die versprechen, dass ihr Material besonders guten Erosionsschutz am Standort bietet. Es gibt zwei Aspekte: Beständigkeit gegen Erosion und Kosten. Wenn ich meinen Park weitere 15 Jahre betreiben möchte, aber meine Blattvorderkanten müssen saniert werden, brauche ich ein Material, das diese 15 Jahre hält. Wenn ich einen Park habe, der in drei Jahren abgebaut wird, könnte es mit einer Notreparatur kostengünstiger werden.

Wäre Monitoring zur Prävention sinnvoll?

Jan Liersch: Als einziger Nutzen eines Rotorblattmonitorings wäre es wahrscheinlich zu teuer. Aber es gibt auch andere Gründe, warum man Rotorblattmonitoring macht. Dann würde man den Aspekt Erosion mit abdecken. Oder man reduziert die Drehzahl der Anlagen bei Starkregen. So hätte man die Erosionsbelastung für den Zeitraum gesenkt.

Hieraus ergibt sich das klare Zugeständnis der Oberflächenerosion als Folgeerscheinung des Betriebs der Windanlagen und ihrer Rotoren. Reparaturen unterstreichen den signifikanten Abrieb, da andernfalls eine Reparatur nicht erforderlich wäre. Ob und in welchem Umfang die Oberfläche erodiert hängt letztlich von der Beanspruchung am jeweiligen Standort durch Wind und Wetter zusammen. Hierzu ist die Windertragsprognose in der Regel sehr aufschlussreich. Jedenfalls gibt es keine Rotoren die nicht an der Oberfläche erodieren.

Nachfolgend ein Beispiel aus Twitter

← Thread

↳ Dr. Christoph Canne Retweeted



Ingenieur

@RainerReelfs

...

Windkraft ist schmutzige Energie. Durch Erosion (Wind, Hagel, Salz,..) verliert eine Windkraftanlage jährlich etwa 160 kg Feinstaub, der auch Bisphenol-A enthält, einen potenziell krebserregenden Stoff. Für die NL sind das etwa 480 Tonnen "giftiger" Feinstaub pro Jahr. ➔

[Translate Tweet](#)



Das Schwerwiegende ist nun, dass im Epoxidharz der Rotoren das Bisphenol-A eingebunden ist und mit jedem Mikropartikel auch Bisphenol-A emittiert wird bzw werden kann.

https://de.wikipedia.org/wiki/Bisphenol_A

Auszug:

„**Bisphenol A (BPA)** ist eine [chemische Verbindung](#) aus der Gruppe der [Diphenylmethan-Derivate](#) und eines der [Bisphenole](#). Es wird synthetisch hergestellt und ist Bestandteil vieler Produkte des täglichen Gebrauchs wie Plastikflaschen, Plastikspielzeug, [Thermopapier](#), der Auskleidung von [Konservendosen](#), Bodenbeschichtungen aus [Epoxidharz](#) uvm.^{[6][7]}

Endokrinologische Fachgesellschaften und die [WHO](#) kategorisieren BPA als [endokrinen Disruptor](#), also einen Stoff mit hormonähnlicher Wirkung, und sehen es als erwiesen an, dass BPA beim Menschen bereits in kleinsten Mengen zur Entstehung von Krankheiten wie [Diabetes mellitus](#), [Fettleibigkeit](#), Störungen der Schilddrüsenfunktion, Entwicklungsstörungen (insbesondere bei Kindern) und [Unfruchtbarkeit](#) beiträgt.^{[7][8][9][10]} Die [ECHA](#) (European Chemicals Agency) hat Bisphenol A 2017 als „[besonders besorgniserregenden Stoff](#)“ eingestuft.^[11]“

Seit Jahren wird die Gefährlichkeit des Bisphenol-A bestätigt. Er steht bei der ECHA auf der Liste der Stoffe die zukünftig verboten werden sollten. Auch wenn der Stoff gem. der Chemie-Industrie vielfältig eingesetzt wird relativiert das nicht seine gesundheitliche Gefährlichkeit. Hier geht es deshalb nicht um ein Verbot des Stoffes, sondern um eine flächenhafte Vermeidung durch deren Emission zum Nachteil der Gesundheit von unmittelbar betroffenen Anwohnern. Als Weichmacher ist Bisphenol-A bereits bei einigen Nutzungsgegenständen verboten.

Mit der konkreten Gefährlichkeit hat sich erstmals gerichtlich der EuG aufgrund einer Klage der chemischen Industrie gegen die ECHA beschäftigt und die besondere Gesundheitsgefährdung des Bisphenol-A bestätigt

EuG T-185/17, Pressemitteilung 92/19 vom 11.07.19

Bestätigung der Aufführung von Bisphenol A als besonders besorgniserregendem Stoff aufgrund seiner reproduktionstoxischen Eigenschaften

<https://curia.europa.eu/jcms/upload/docs/application/pdf/2019-07/cp190092de.pdf>

Anlage EuG

Am 19.04.23 schlägt sodann das BfR einen verschärften gesundheitsbasierten Richtwert für Bisphenol-A vor, für eine vollständige Risikobewertung werden noch aktuelle Expositionsdaten benötigt

Stellungnahme Nr. 018/2023 des BfR vom 19. April 2023

<https://www.bfr.bund.de/cm/343/bisphenol-a-bfr-schlaegt-gesundheitsbasierten-richtwert-vor-fuer-eine-vollstaendige-risikobewertung-werden-aktuelle-expositionsdaten-benoetigt.pdf>

Zwischenzeitlich wurde eine weitere Untersuchung u.a. zu Bisphenol-A veröffentlicht vom 25.05.23, siehe verlinkter Bericht

<https://netzfrauen.org/2023/05/25/chemicals-4/>

Sodann hat in der **Rechtssache C-119/21 P, EuGH**, betreffend ein Rechtsmittel–

Erstellung eines Verzeichnisses der zulassungspflichtigen Stoffe – Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 – Anhang XIV – Liste der für eine Aufnahme in Anhang XIV in Frage kommenden Stoffe – Aktualisierung des Eintrags des Stoffs Bisphenol A als ‚besonders besorgniserregender Stoff‘“

der EuGH nun im März 2023 noch einmal die **besonders besorgniserregende Eigenschaft von Bisphenol-A bestätigt**

<https://curia.europa.eu/juris/liste.jsf?num=C-119/21&language=DE>

<https://dejure.org/dienste/vernetzung/rechtsprechung?Gericht=EuGH&Datum=31.12.2222&Aktenzeichen=C-119%2F21>

Damit ergeben sich durch die heute üblichen Rotoren an bis zu 300m hohen Windanlagen Gefahren für die Gesundheit durch die Mikropartikel einerseits sowie durch das Bisphenol-A andererseits bzw zusätzlich. Der Betrieb der Windrotoren begründet also eine additive Gefährdung der Gesundheit.

Während das Thema von den Projektierern, wie Genehmigungsbehörden, wie deutschen Gerichten bisher geflissentlich tabuisiert oder als zumutbar eingestuft wurde, ohne jedwede Regelung in den Genehmigungen, ergibt sich aus obiger europäischer Rechtsprechung, wie den faktischen Erkenntnissen und Zugeständnissen der Windindustrie selbst im Sinne der Vorsorgepflicht gemäß § 5 BImSchG zwingend, dass vor dem Betrieb von Windanlagen zumindest eine klare und transparente Untersuchung und Prognose dieser gesundheitlichen Gefährdungen im Genehmigungsverfahren erfolgen muss.

Das Vorsorgeprinzip bedeutet, dass bei Unsicherheiten hinsichtlich des Vorliegens oder des Umfangs von Risiken für die menschliche Gesundheit Schutzmaßnahmen getroffen werden können/müssen, ohne dass abgewartet werden müsste, dass das Bestehen und die Schwere dieser Risiken vollständig dargelegt werden. Wenn es sich als unmöglich erweist,

das Vorliegen oder den Umfang des behaupteten Risikos mit Sicherheit festzustellen, weil die Ergebnisse der durchgeführten Studien unschlüssig sind, die Wahrscheinlichkeit eines tatsächlichen Schadens für die Gesundheit der Bevölkerung jedoch fortbesteht, falls das Risiko eintreten sollte, rechtfertigt das Vorsorgeprinzip den Erlass beschränkender Maßnahmen (Urteil vom 16. Juni 2022, SGL Carbon u. a./Kommission, C-65/21 P und C-73/21 P bis C-75/21 P, EU:C:2022:470, Rn. 96 und die dort angeführte Rechtsprechung).

Siehe auch z.B. das später verbotene FCKW in Kühlgeräten und Klimaanlage oder die ROHS Richtlinie, der wir das bleifreie Löten zu verdanken haben...

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=celex%3A32011L0065>

Soweit mithin ein Betrieb von Windanlagen möglich erscheint, kann dieser wohl nur mit erheblichen vorsorgenden Auflagen erfolgen, zum Schutz der Gesundheit, des Bodens und des Wassers. Weiterhin müssen angemessene Rückstellungen für die Boden- und Wasserkontaminationen mit Mikropartikeln und Bisphenol-A festgesetzt werden und schließlich muss ein strenges Monitoring definiert werden, z.B. mit jährlichen Bodenproben an zahlreichen zu definierenden Standorten im Einwirkungsbereich der Anlagen über die gesamte Betriebszeit der Anlagen und Festlegungen von (ggfls anzupassenden) Höchstwerten gemäß der jeweiligen wissenschaftlichen Erkenntnisse, derzeit z.B. des Instituts für Risikoabschätzung (BfR) gemäß Mitteilung vom April 2023 (aaO)..Schließlich muss eine ggfls. notwendige Änderung der Genehmigung in der Genehmigung optional definiert werden,

Angesichts dieser Rechtslage versteht es sich, dass Mikropartikel wie das Bisphenol-A als relevante kausale wie konkrete Gesundheitsgefährdung beim und durch den Betrieb der Anlagen Gegenstand von Genehmigungsverfahren von Windindustrieanlagen sein müssen. Auch eine Technikfolgenabschätzung-/prognose erscheint notwendig.

Grossflächige und wiederkehrende Bodenproben sind unumgänglich.

Die Menge der über die Betriebszeit zu erwartenden Mikropartikel und des inhärenten Bisphenol-A führt dazu, dass eine Genehmigung bei unter 1000m zu Wohnhäusern aus Gründen des Gesundheitsschutzes ausgeschlossen erscheinen, § 5 BImSchG, Art 2, 3 GG.

Schließlich sei daran erinnert und unterstreicht die Relevanz, dass aufgrund der Gefährlichkeit der Stoffe bei der Herstellung der Rotoren für die Arbeitnehmer Ganzkörperschutzanzüge Pflicht sind. Das hat inzwischen zur Folge, dass in Deutschland keine Rotoren mehr hergestellt werden. Ähnliches gilt bei der Entsorgung der Rotoren, was aber manch zuständige Genehmigungsbehörden nicht beachten und Mikropartikel wie

Bisphenol-A beim Abriss alter Anlagen ungehindert in die Umgebung emittieren lassen. Bodenproben werden hiernach genauso wenig veranlasst wie nach Unfällen, wie Bränden oder Rotorblattschäden durch Blitze, Unfälle usw. Selbst wenn Boden-Untersuchungen gemacht wurden, werden diese nicht offen gelegt, obwohl dies nach UIG (UmweltinformationsG) gesetzliche Pflicht ist.

Dass die verantwortlichen (Genehmigungs- wie Landes)Behörden das Thema bisher tabuisieren ist unverantwortlich und verlangt endlich gerichtliche Schritte.

Rechtsanwalt
Thomas Mock
53639 Königswinter

Hinweise.
Es ist das copyright der Bilder zu beachten
Die Originalstudie des Autors umfasst über 40 Seiten

Literaturverzeichnis (Auszug):

Atmosphärische Treiber der Erosion von Windturbinenblättern: Überprüfung und Empfehlungen für zukünftige Forschung mwN

Link <https://www.mdpi.com/1996-1073/15/22/8553>, englische Originalfassung. Im Zweifel ist diese massgeblich

Durch Sara C. Pryor und anderen , Erstveröffentlichung 15.11.22

Vorderkantenerosion von Windenergieanlagen: Einfluss von festen luftgetragenen Partikeln und Regen auf in Betrieb befindliche Windpark, mwN

[Hamish Gesetz](#), [Vasileios Koutsos](#), Erstveröffentlichung: 24. Juli 2020, <https://doi.org/10.1002/we.2540>, Zitate: 17, Peer-Review: Die Peer-Review-Historie für diesen Artikel finden Sie unter <https://publons.com/publon/10.1002/we.2540>.

Nicole Weinhold - Erneuerbare Energien Erosionsschädern an neuen Windrotoren - 01.09.2020 Regentropfen und Staub führen an modernen Rotorblättern zu Erosion.

Besonders Offshore-Turbinen sind betroffen. Vorsicht ist geboten.

BT-Drucksache WD 8 – 3000-077/20 (08.12.20) Wissenschaftliche Dienste;
Kurzinformation zu einem Einzelaspekt der Erosion von Rotorblättern von Windrädern.

<https://www.bundestag.de/resource/blob/817020/27cf214cfbeaac330d3b731cbbd8610b/WD-8-077-20-pdf-data.pdf>

<https://www.bundestag.de/resource/blob/645194/9ff58eaefc3834a9803233baeb6668d5/WD-8-023-19-pdf-data.pdf>

Neue Energie 9/21 Seite 41 ff. Tröpfchenweise Zermürbung

Leading Edge erosion and pollution from wind turbine blades 5 th. Edition -
08.07.2021 by Asbjørn Solberg, Bård-Einar Rimereit and Jan Erik Weinbach "THE
TURBINE GROUP" JULY 2021

Energies 2021, 14, 5974 „A Comprehensive Analysis.....“ published 20.09.21

<https://www.mdpi.com/1996-1073/14/18/5974>

Die Welt, 26.07.21 Wissen, Seite 20 – Wie Mikroplastik das Wachstum gefährlicher
Pilze begünstigt

„Scientific Reports“ | (2021) 11:13214 Microplastics accumulate fungal
pathogens in terrestrial ecosystems By Gerasimos Gkoutselis^{1,5}, Stephan
Rohrbach^{2,5}, Janno Harjes¹, Martin Obst³, Andreas Brachmann⁴, Marcus A.
Horn^{2*} & Gerhard Rambold^{1*}

<https://www.nature.com/articles/s41598-021-92405-7.pdf>

Berichte zu Schäden an Flugzeugflügeln, da aus gleichen Materialien:

Bericht in FAZ 27.03.23 – Ultrafeinstaub aus den Triebwerken

Bericht FAZ 03.02.23 – Airbus und Qatar beenden Lackstreit

Bericht SZ 03.02.23 – Airbus und Qatar Airways legen Lack-Streit bei

Mikroplastik kann menschliche Zellen schädigen

Danopoulos u.a in «Journal of Hazardous Materials» November 2021

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0304389421028302?token=71955FAF8D4308A610E048E758C8FB8BF161B71ED094A59629C1E4870AB8DADA7EF1022E7644B2CBFC3E0E95C07C61FA&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220110155541>

Siehe allgemeinverständliche Zusammenfassung vom 09.01.22 in deutsch:

<https://www.infosperber.ch/gesundheit/public-health/mikroplastik-kann-menschliche-zellen-schaedigen/>

Als Kurzbericht auch in: Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung vom 05.12.21

siehe auch ausführlicher Beitrag in „The Guardian“ vom 08.12.21

„Microplastics cause damage to human cells, study shows“

<https://www.theguardian.com/environment/2021/dec/08/microplastics-damage-human-cells-study-plastic>

Ähnliche Studie:

„Potential utilization of dairy industries by-products and wastes through microbial processes: A critical review“ in Science of The Total Environment **Volume 810**, 1

March 2022, 152253

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34902412/>

Zu Bisphenol-A:

EuG T-185/17, Pressemitteilung 92/19 vom 11.07.19

Bestätigung der Aufführung von Bisphenol A als besonders besorgniserregendem Stoff aufgrund seiner reproduktionstoxischen Eigenschaften

<https://curia.europa.eu/jcms/upload/docs/application/pdf/2019-07/cp190092de.pdf>

Anlage EuG

Stellungnahme Nr. 018/2023 des BfR vom 19. April 2023

<https://www.bfr.bund.de/cm/343/bisphenol-a-bfr-schlaegt-gesundheitsbasierten-richtwert-vor-fuer-eine-vollstaendige-risikobewertung-werden-aktuelle-expositionsdaten-benoetigt.pdf>

Untersuchung u.a. zu Bisphenol-A veröffentlicht vom 25.05.23, siehe verlinkter Bericht

<https://netzfrauen.org/2023/05/25/chemicals-4/>

Rechtssache C-119/21 P, EuGH, betreffend ein Rechtsmittel–

Erstellung eines Verzeichnisses der zulassungspflichtigen Stoffe – Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 – Anhang XIV – Liste der für eine Aufnahme in Anhang XIV in Frage kommenden Stoffe – Aktualisierung des Eintrags des Stoffs Bisphenol A als „besonders besorgniserregender Stoff“

der EuGH bestätigt im März 2023 noch einmal die **besonders besorgniserregende Eigenschaft von Bisphenol-A**

<https://curia.europa.eu/juris/liste.jsf?num=C-119/21&language=DE>

<https://dejure.org/dienste/vernetzung/rechtsprechung?Gericht=EuGH&Datum=31.12.2222&Aktenzeichen=C-119%2F21>