



24.07.2025

Transkript

Gesundheitliche Auswirkungen von Mikroplastik

Expertin und Experten auf dem Podium

- ▶ **PD Dr. Eleonore Fröhlich**
Leiterin der Abteilung Core Facility Imaging, Zentrum für Medizinische Forschung, Medizinische Universität Graz, Österreich
- ▶ **PD Dr. Karsten Grote**
Leiter der Arbeitsgruppe Experimentelle Kardiologie an der Klinik für Kardiologie, Angiologie und Internistische Intensivmedizin, Universitätsklinikum Gießen und Marburg
- ▶ **Prof. Dr. Lukas Kenner**
stellvertretender Direktor, Abteilung für Pathologie, Medizinische Universität Wien, Österreich
und Leiter der Mikroplastik-Forschungsgruppe microONE, CBmed GmbH, Graz, Österreich
- ▶ **Helena Salamun**
Redakteurin für Medizin und Lebenswissenschaften, Science Media Center Germany,
und Moderatorin dieser Veranstaltung

Mitschnitt

- ▶ Einen Audio- und Videomitschnitt finden Sie unter:
<https://www.sciencemediacenter.de/angebote/gesundheitsliche-auswirkungen-von-mikroplastik-25129>



Transkript

Moderation: [00:00:00]

Ich begrüße Sie ganz herzlich, herzlich willkommen liebe Journalist:innen, herzlich willkommen liebe Forschende zum Press Briefing des Science Media Center. Mein Name ist Helena Salamun, ich bin Redakteurin für Medizin und Lebenswissenschaften. Und heute geht es um Mikroplastik, genauer gesagt um die gesundheitlichen Auswirkungen von Mikro- und Nanoplastik bei Menschen.

Plastik ist vielleicht Menschen eher bekannt als Umweltproblem, wenn wir an vermüllte Strände oder Meere denken. Aber Mikro- und Nanoplastik gelangt möglicherweise auch in unseren Körper und kann da Dinge bewirken. Über Nahrung, über Trinkwasser, über das Einatmen oder vielleicht auch über medizinische Produkte kann Mikroplastik in unseren Körper kommen, und auch in verschiedenen Geweben konnte es schon nachgewiesen werden, zum Beispiel im Blut, in der Lunge oder auch in der Plazenta. Viele Studien sind tatsächlich Tierstudien. Humanstudien stehen da noch ganz am Anfang. Dafür haben wir aber heute drei Expert:innen hier. Herrn Grote, Frau Fröhlich und Herrn Kenner. Die können uns hoffentlich heute wissenschaftlich einordnen, was gesichert ist. Viele Sachen sind vielleicht auch noch unklar. Aber wir wollen auch gerne wissen, welche Fragen in Zukunft dringend beantwortet werden müssen.

Sie sehen hier im Chat gibt es ein F-und-A-Tool. Da können Sie Ihre Fragen hineinposten. Es gibt auch ein Tool, das ist der "Daumen hoch". Sie können gerne den "Daumen hoch" bei einer Frage drücken, wenn die Frage Sie besonders interessiert. Die Kollegin von mir im Hintergrund sammelt dann Ihre Fragen und ich stelle sie hier ein. Also nicht sauer sein, falls Ihre Frage nicht direkt drankommt. Wir sehen sie auf jeden Fall.

Hier bei mir habe ich eine Expertin und zwei Experten, die stelle ich jetzt einmal in alphabetischer Reihenfolge vor.

Hier unter mir sehen Sie Frau Fröhlich. Sie ist an der Medizinischen Universität Graz und forscht seit sehr vielen Jahren zu Nanopartikeln. Besonders forscht sie zur inhalativen Aufnahme von diesen Partikeln und zur Interaktion mit Zellen und Geweben.

Hier neben mir ist Herr Grote. Er leitet eine Arbeitsgruppe namens Experimentelle Kardiologie am Uniklinikum Gießen und Marburg und beschäftigt sich besonders mit Entzündungsprozessen bei Gefäßveränderungen und bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen. In diesem Rahmen forscht er auch zu möglichen Auswirkungen von Mikroplastik in den Blutgefäßen.

Dann habe ich noch Herrn Kenner hier. Er ist Pathologe und forscht zu Krebs an der Medizinischen Universität in Wien. Er forscht besonders zu Mechanismen bei Krebserkrankungen, aber er leitet auch eine Forschungsgruppe, die auch die gesundheitlichen Auswirkungen von Mikro- und Nanoplastik untersucht.

Willkommen alle. Ich habe erst einmal ein paar Eingangsfragen. Die erste Frage geht an Frau Fröhlich, und ich würde gerne wissen, über welche Wege wir Mikro- und Nanoplastik überhaupt aufnehmen.

Eleonore Fröhlich [00:03:14]

Erst einmal danke für die Einladung. [Bei] Mikroplastik, obwohl ich mich so gerne mit Inhalationen beschäftige, ist eigentlich der Hauptaufnahmeweg die orale Aufnahme. Wir haben da auch die meisten Daten. Die Quellen sind vielfältig, vor allem das Wasser, das Trinkwasser. Das war ja auch das, was sehr stark in der Presse war, wie gefährlich Plastikflaschen eventuell sind. Weitere Untersuchungen haben dann gezeigt, dass es nicht unbedingt nur die Plastikflaschen sind, sondern dass Glasflaschen auch nicht unbedingt besser sind. Aber Plastikgefäße sind sicherlich eine Quelle. Aber auch viele Seetiere und auch Salz enthalten vergleichsweise viel Mikroplastik. Das wäre also die Hauptaufnahmeroute.

Inhalation weniger, und die dermale Route, also die Aufnahme durch die Haut, kann man sowieso schon vernachlässigen, weil wir bei der Haut eine so gute Barriere haben, dass da, selbst wenn sehr viel drin wäre – wir kennen die Problematik der Nanopartikel, die in Sonnencremes sind –, da kommt eigentlich auch so gut wie



nichts durch. Das heißt, das kann man völlig vergessen, auch als Aufnahmeroute. Denn das Nächste ist immer, sollten Mikroplastikpartikel irgendwo drin sein, bedeutet das ja für uns nicht, dass wir sie auch gleich im Körper haben. Und das ist, glaube ich, einer der großen Punkte: Wie viel [...] passiert die Barriere? Und, wie gesagt, die Haut ist da völlig safe.

Beim Verdauungstrakt ist es etwas anders, da geht schon einiges durch. Und die Lunge ist unsere verletzlichste Barriere. Ich gehe jetzt nicht auf die weniger wichtigen ein, wie zum Beispiel Kornea oder so etwas. Um das nicht weiter auszuführen, denn über Barrieren rede ich sehr, sehr gerne, aber vielleicht ist das etwas für später.

Moderation [00:05:40]

Das heißt, über unseren Darm kann das Mikroplastik in unseren Körper hineinkommen und über die Lunge? Sie schütteln den Kopf?

Eleonore Fröhlich [00:05:47]

Ja, da ist es so, unsere Lunge schützt sich ganz anders, indem sie nämlich zuerst einmal eine Größenbarriere einbaut. Es ist ja klar, der große Staub, der wird sowieso gleich in der Nase gefiltert, das kommt überhaupt nicht weiter. Und man muss, das weiß man von pharmazeutischen Entwicklungen, sich sehr bemühen, etwas in die Lunge zu bekommen, weil das nämlich kleiner als fünf Mikrometer sein muss. Sonst wird es entweder ausgefiltert, landet im Mundraum, das bedeutet, die Lunge schützt sich da sehr effektiv, weil das weitere Epithel vergleichsweise empfindlich ist. Und im Darm können wir einiges aufnehmen, also durch den Mund in den Verdauungstrakt einiges aufnehmen. Da haben wir nicht diese starke Größenselektivität gleich am Eingang.

Moderation [00:06:46]

Und was ist jetzt mehr? Die Aufnahme über den Darm, also über unser Essen, oder über die Inhalation – was ist relevanter?

Eleonore Fröhlich [00:06:53]

Man meint auf jeden Fall mehr über den Verdauungstrakt, weil eben so wenig über die inhalative Route überhaupt in die Lunge kommen kann, also zu dem Punkt, wo überhaupt ein Eintritt in den Körper möglich ist. Während das, wie gesagt, sehr unfiltriert und unselektiert im Verdauungstrakt da ist, und da entscheidet dann natürlich wieder die Darmbarriere, wie viel davon wirklich durchkommt, sprich: in den gesunden Darm, wo wir ja neben der dicken Schleimschicht, die unser Epithel bedeckt, dann auch noch das Epithel haben, das auch wieder eine Barriere bildet.

Das muss so sein, [denn] es ist ziemlich viel Müll im Essen drin, wenn alles unreflektiert hineinkommen würde, das wäre unmöglich. Und deswegen hat die Natur vorgesehen, dass nicht nur die starken Verdauungssäfte erst einmal alles Mögliche tot machen, was da an Bakterien, die wir nicht wollen, da ist und auch Partikel, andere Stoffe, Toxine und so weiter nicht umgehend in den Körper hineinkommen. Aber trotzdem, von der Exposition – wir können ja immer von der Exposition sprechen und von dem, was dann tatsächlich hineinkommt, aber bei der Exposition ist man sich ziemlich sicher, dass der Magen, also die orale Route, diejenige ist, welche ...

Moderation [00:08:34]



Dann nehme ich gerne das Angebot an, da später noch einmal genauer [hinzuschauen], was zum Beispiel Größen angeht. Aber wir haben ja gesagt, das gelangt irgendwie in unseren Körper. Meine Frage an Herrn Kenner wäre jetzt, in welchen Organen wir sicher in Menschen nachweisen können, dass sich dort Mikroplastik ansammelt, dass es da vorkommt und wie viel das in den einzelnen Organen ist. Zum Beispiel gibt es ja diese Headline, dass ein Teelöffel Mikroplastik in unserem Gehirn ist. Was halten Sie von solchen Größenangaben?

Lukas Kenner [00:09:05]

Erst einmal vielen Dank für die Einladung. Gleich direkt auf Ihre Frage: Es gibt jetzt wenig wirklich belastbare Angaben zu den tatsächlichen Mengen und wie viel jetzt in einzelnen Organen ist. Wir sehen das ja, wenn wir Mausversuche machen und die Plastikpartikel Mäusen oral geben, dass die praktisch in alle Organe gehen, sehr schnell. Schon nach zwei Stunden sind die praktisch überall. Aber wir haben wenig Vergleichbares, weil wir uns schwertun, Menschen Plastik zu füttern und das dann nachzuverfolgen, so wie wir das im Tierversuch machen.

Und es gibt daher nur die Publikationen, die das tatsächlich in Geweben messen, also zum Beispiel diese Arbeit in "Nature Medicine", die gezeigt hat, worauf sie jetzt im Gehirn gekommen sind. Die Angabe im Gehirn, diese 60 Gramm als Maximaldosis [bei einer Probe], natürlich ist das publiziert und daher nehme ich an, dass das alles tatsächlich so ist. Aber das wurde einmalig in dieser Studie publiziert, daher nehme ich an, dass alles korrekt zugegangen ist. Wobei es natürlich Kritik gab, aber das gibt es immer bei solchen ersten Beschreibungen. Das sind natürlich große Mengen, weil das ist tatsächlich ein Löffel voll Plastik.

Die Frage, die ich mir als Pathologe immer stelle, ist, wo genau sind diese Partikel? Weil die Technologie, mit der das nachgewiesen wurde, also Gaschromatographie, unterscheidet ja nicht, ob das jetzt eine Nervenzelle oder eine Entzündungszelle [ist] oder wo genau diese Partikel sitzen. Das ist ja auch ein relevanter Punkt, wenn man dann dazu übergeht, das zu korrelieren mit tatsächlichen Erkrankungen oder Mechanismen, wie Erkrankungen entstehen. Und das ist natürlich ein wichtiger Punkt.

Ansonsten gibt es Daten zur Lunge, zu Dickdarmgewebe, auch Prostata. Ich beschäftige mich auch mit dem Prostatakarzinom. Und da ist interessant, die Arbeiten zeigen, dass in Tumoren mehr Plastik gefunden wird als im umgehenden Nicht-Tumorgewebe. Das wäre zum Beispiel auch ein wichtiger Punkt, der darauf hinweist, dass das Plastik in Tumoren akkumulieren kann. Das heißt jetzt noch lange nicht, dass Plastik dafür verantwortlich ist, dass diese Tumore entstehen, aber es ist einfach interessant zu sehen, dass es beobachtet wird, auch zum Beispiel bei Kolonkarzinomen wurde das publiziert.

Und wir sehen auch bei unseren Experimenten, dass wenn die Darmschleimhaut bei einer Maus geschädigt ist, dass dann einfach auch mehr Plastik aufgenommen wird. Das ist auch nicht per se überraschend, weil die Darmbarriere besteht auch zum Teil aus der Schleimhaut, die, wenn sie geschädigt wird, dann [durchlässiger] ist für die Aufnahme durch Partikel.

Daher muss man wiederum sagen, dass wir noch immer relativ wenig wissen, wie belastet der menschliche Körper ist. Natürlich ist es dann auch wichtig, zum Beispiel Studien zu machen – wie viel Plastik nehmen wir auf und wie viel wird dann ausgeschieden. Und kann das Plastik, das in unseren Körper kommt – und wir wissen ja, dass das Plastik auch ins Blut kommt [Satz bricht ab]. Wir messen das selber auch bei unseren Patienten oder Freiwilligen, wo wir das messen, dass wir gar nicht wenig Plastik im Blut haben. Also diese erste Arbeit von der Frau Lamoree in Utrecht hat 1,6 Mikrogramm pro Milliliter Plastik gefunden im Blut. Das sind reproduzierbare Daten, wir sehen ähnliche Daten auch bei unseren Patienten. Das ist noch nicht publiziert, aber wir können das nachvollziehen und wir messen auch in unseren klinischen Studien routinemäßig schon für diese Studien das Plastik im Blut. Das heißt, man kann das messen, dadurch dass das Plastik ins Blut geht, kann es auch überallhin.

Wir haben auch gesehen, dass das Plastik auch sehr schnell ins Hirn geht, weil es sich praktisch bedecken kann mit Molekülen, zum Beispiel Cholesterinmolekülen, die es dem Plastik ermöglichen, sehr schnell in das Gehirn über die Blut-Hirn-Schranke zu gelangen. Das ist offensichtlich so und das ist auch ein Grund, warum das Plastik offensichtlich so schnell Körperbarrieren überwinden kann. Dieses Phänomen, das sich Corona-



Phänomen nennt, ist sicher ein ganz wichtiger Punkt auch hier bei der Beurteilung, wie Plastik diese Körperbarrieren überwinden kann.

Moderation [00:14:32]

Dann halten wir fest, über das Blut kann das Plastik überall hinkommen. Wenn ich an Blut denke, denke ich auch an Gefäße. Damit komme ich zu Herrn Grote. Sie erforschen ja besonders das Herz-Kreislauf-System und Gefäße, Blutgefäße und Entzündungen. Welche Auswirkungen kann denn jetzt dieses Mikro- und Nanoplastik dort haben?

Karsten Grote [00:14:51]

Ja, wir haben so etwa 2019 angefangen, mit Mikroplastik zu forschen. Da gab es die erste Arbeit in Menschen oder eine der ersten Arbeiten in Menschen, die gezeigt haben, dass wir es ausscheiden. Und das war nun irgendwie interessant, aber irgendwie trivial. Wenn wir es aufnehmen, werden wir es auch ausscheiden. Und wir haben uns dann die Frage gestellt, ob wir mit dem Mikroplastik auch Zellen beeinflussen können. Das waren die ersten Versuche, die wir dazu gemacht haben.

Und was wir gefunden haben, ist, dass – wir haben das mit Endothelzellen gemacht, also Endothelzellen sind die Zellen, die unsere Gefäße von innen auskleiden, also auch wieder so eine Barriere. Und wir haben auch Immunzellen verwendet und haben diese mit Mikroplastik stimuliert und haben gesehen, dass sie eine Entzündungsantwort zeigen, also eine gesteigerte Entzündung zeigen. Und wir haben auch Tracer-Versuche gemacht, auch in Tiermodellen. Wir haben dann auch gesehen, dass Mäuse das schnell aufnehmen, in der Leber einlagern. Wir haben nicht in allen Organen geguckt. Auch die Leber hat dann eine Entzündungsreaktion gezeigt. Und so sind wir dazu gekommen.

Und wir haben später auch eine Studie gemacht, wo wir versucht haben, die Auswirkungen von Mikroplastik im Tiermodell auf die Arteriosklerose, auf die Bildung von diesen arteriosklerotischen Plaques zu untersuchen. Und ich glaube, das ist Konsens mittlerweile. Sehr viele Arbeitsgruppen, die an diesen Mechanismen arbeiten, finden, dass es eine Entzündungsantwort im Körper hervorruft. Das ist nicht so stark wie es Bakterien machen oder vergleichsweise. Es ist eine schwache Entzündungsreaktion, aber es ist eben eine Entzündungsreaktion.

Das ist in vielen Zellen mittlerweile gefunden worden. Ich möchte das Herz natürlich hinzufügen. Auch im Herzen ist es schon detektiert worden. Die erste Arbeit, die mir bekannt ist, ist vor zwei Jahren publiziert worden. Da hat man in China direkt im OP Biopsiematerial entnommen und hat auch dort Mikroplastik detektieren können.

Die Mengenangaben – das ist immer so eine Sache bei vielen Studien, es geht auch gar nicht unbedingt um die Menge, sondern nur darum, das zu detektieren. Wir haben das zum Beispiel auch einmal gemacht. Man muss auch die Voraussetzung haben, das detektieren zu können. Also mit den chromatographischen Methoden, die wir zur Verfügung haben, können wir das gar nicht gut in biologischen Proben detektieren, aber das geht woanders, mit den entsprechenden Gerätschaften geht das schon auch. Und es können immer mehr, sodass wir da auch bessere Daten kriegen in Zukunft.

Und was in der Literatur sicherlich immer so angegeben wird mit dieser, was wir so pro Woche zu uns nehmen an Mikroplastik mit fünf Gramm, diese berühmte Scheckkarte, das wird von der Menge her in vielen Gruppen ein bisschen kritisch gesehen, dass das ein bisschen übertrieben ist. Aber unterm Strich, es ist schon so, dass wir irgendwo im Grammbereich Mikroplastik aufnehmen, das, was Woche für Woche auch im Körper landet über die Routen, die ja zum Beispiel auch Frau Fröhlich beschrieben hat.

Moderation [00:18:06]



Kann man klinisch sagen, was für Auswirkungen das hat? Kann man da schon kausale Zusammenhänge für Menschen ziehen?

Karsten Grote [00:18:14]

Das ist natürlich immer ganz schwierig. Etwas zu finden, bedeutet ja nicht, dass man schon gleich den Mechanismus versteht. Diese Studie, die im letzten Jahr in Italien gemacht worden ist: Im Großraum von Neapel hat man Patienten rekrutiert und hat dann in den atherosklerotischen Plaques nachgeschaut, ob man darin Mikroplastik detektieren kann. Das waren etwa 500 Patienten, die man da eingeschlossen hat. Und da hat man in etwa der Hälfte von den Plaques der Patienten Mikroplastik nachweisen können und konnte das auch in Verbindung bringen mit einem schwereren Verlauf der kardiovaskulären Erkrankungen bei den Patienten, [bei denen man] diese Mikroplastikpartikel gefunden hat. Die Studie ist sehr hoch publiziert worden.

Es bleiben natürlich immer noch viele Fragen. Ich frage mich, warum hat man das nur in der Hälfte gefunden? Die Leute kamen alle mehr oder weniger aus dem gleichen Einzugsgebiet. Die Daten sind sehr schwarz-weiß in dem Fall. [...] Bei denjenigen, bei denen man die Mikroplastikpartikel gefunden hat, hat man immer einen schlechteren Verlauf der Erkrankung, man hat mehr Entzündungsparameter gesehen, auch in den Plaques. Man hat weniger stabilisierende Faktoren in diesen arteriosklerotischen Plaques gefunden und so weiter. [...] Es ist immer noch kein Kausalzusammenhang, aber es ist schon ein sehr starker Hinweis darauf, dass Mikroplastik in dem Fall auch den Krankheitsfall beeinflussen kann.

Moderation [00:20:00]

Gibt es auch Hinweise für Krebserkrankungen, Herr Kenner? Sie sind eben schon kurz darauf eingegangen.

Lukas Kenner [00:20:06]

Ja, wir haben vor einem Jahr publiziert, dass diese Plastikpartikel von Krebszellen aufgenommen werden, was für uns erstaunlich war, über Endozytose, das ist ein spezifischer Aufnahmemechanismus in Krebszellen, und dass die auch an die Tochterzellen weitergegeben werden. Und wer Krebszellen kennt, der weiß, dass sie Überlebenskünstler sind, sie nehmen normalerweise nichts auf, was sie nicht verwenden können. Und tatsächlich können sie auch diese Aufnahme auf eine Art und Weise, die wir noch nicht ganz verstehen, dazu verwenden, um schneller migrieren zu können. Also sie können sich schneller fortbewegen. Das würde darauf hindeuten, dass sie auch, wenn das im Körper stattfindet, also diese Untersuchungen haben wir in Zellkulturen gemacht, also im Labor, aber natürlich, wenn wir daraus schließen können für eine In-vivo-Situation: Beim Patienten würde das eventuell darauf hindeuten, dass sie sich auch im Körper schneller ausbreiten können, wenn diese Tumorzellen im Körper auch Mikroplastik aufnehmen.

Und letzte Woche haben wir eine Arbeit zu Lungenkarzinomen publiziert, wo das ähnlich ist, dass sie auch das Plastik aufnehmen und dann auch schneller migrieren können. Und da sehen wir auch, was der Herr Grote erwähnt hat, dass dann auch Faktoren höher aktiviert sind, die mit Entzündungen korreliert werden, aber im Tumor natürlich dann eventuell auch darauf hinweisen, dass die Tumorzellen aggressiver werden könnten. Ich bin hier absichtlich vorsichtig, weil wir natürlich von diesen Experimenten zwar Rückschlüsse auf Patienten ziehen können, aber natürlich kein kausaler Zusammenhang hergestellt werden kann, das muss ich ganz klar sagen, weil das ja auch ganz wichtig ist, dass wir unterscheiden zwischen der Versuchssituation bei uns im Labor oder bei den Tierversuchen und einer humanen Situation.

Und als Humanpathologe muss ich sagen: Das ist natürlich auch ein weiter Schritt dann in die tatsächliche Humansituation. Und wir versuchen das zu korrelieren mit Patientenproben, die wir untersuchen, auf Plastikaufnahme und Korrelation mit Verlaufsdaten, die sehr wichtig sind, um die Daten, die wir im Labor generieren, zu korrelieren mit den humanen Proben und dann Rückschlüsse daraus zu ziehen, was tatsächlich bei uns jeden Tag passiert bei der Aufnahme von dem Plastik, weil die Belastung ist ja da, wie wir gehört haben.



Und was ich dazu noch sagen wollte, ist, dass die Größe ganz entscheidend ist. Die Menge ist ein wichtiger Punkt natürlich. Aber die Größe, also wenn man jetzt einen fünf Millimeter großen Mikroplastikpartikel nimmt, das ist also die größte Größe für Mikroplastikpartikel, und die in Ein-Mikrometer-Nanoplastikpartikel, also die größten Nanoplastikpartikel, zerteilt, haben Sie 125 Milliarden Partikel generiert, also einen Mikroplastik- in einen Nanoplastikpartikel. Das zeigt schon, da haben Sie dann eine 5000-fache Erhöhung der Oberfläche, und die Partikeloberfläche ist sehr entscheidend für das, was an die Partikel dann binden kann, zum Beispiel Cholesterinmoleküle oder was auch immer, dass es diesen Partikeln erleichtert, in Organe über Organengrenzen oder -barrieren in den Körper zu gelangen.

Das sind wichtige Dinge, die sind für das Verständnis der Problematik entscheidend, dass die Menge jetzt nicht unbedingt das wichtigste Kriterium ist, sondern die Größe der Partikel. Wir haben Schwierigkeiten, Partikel unterhalb von einem Mikrometer tatsächlich zu detektieren, die dann von ihrer Größe her eventuell biologisch immer relevanter werden, auch pathologisch immer relevanter werden. Also auch für die Auswirkung dieser Partikel auf die Gesundheit oder auf Mechanismen im Körper ist die Größe ein ganz entscheidender Punkt.

Moderation [00:24:25]

Es kam noch eine Nachfrage an Herrn Grote, als er von der Entzündung gesprochen hat. Die Frage ist: Handelt es sich eher um eine subklinische Inflammation, also eine nicht klinisch nachweisbare Entzündung? Und wo genau ist diese Entzündung – in den Gefäßen oder in den Organen?

Karsten Grote [00:24:42]

Direkte Untersuchungen zur Entzündung im Gefäß sind mir nicht bekannt. Ich kenne nur diese Studie, die ich beschrieben habe, wo man in den arteriosklerotischen Plaques geschaut hat, und man hat dort mehr Entzündungszellen gefunden, man hat mehr Entzündungsmoleküle gefunden. [...] Leicht entzündliches Fettgewebe ist zum Beispiel auch bei Adipositas oder bei metabolischen Erkrankungen oft eine schwelende Entzündung, so spricht man davon. Das ist kein starker Entzündungsprozess, der da stattfindet, nicht vergleichbar mit einer Infektion, sondern so ein schwelender Prozess. So in der Art würde ich das auch einordnen, was wir bei Mikroplastik erwarten können, wenn wir eine Dauerexposition haben, die wir ja schon seit langer Zeit haben.

Aber das wirklich exakt zu untersuchen, was kommt von dem Mikroplastik, das ist extrem schwierig. Denn Mikroplastik kommt nie allein. Zum Beispiel durch die Inhalation, auch da kommt ein bisschen Mikroplastik herein. Wir haben jetzt gelernt, wahrscheinlich über die Nahrung mehr, aber bei der Inhalation ist Mikroplastik Teil von Feinstaub zum Beispiel. Das kann man gar nicht trennen. Das ist eine Sache, die kann man eigentlich nicht wirklich getrennt voneinander betrachten.

Herr Kenner hat ja schon die Oberfläche angesprochen. Die Oberfläche von diesen Partikeln ist ein Carrier, also ein Träger auch für sehr viele andere Substanzen, für andere Umweltgifte, die uns umgeben. Das können bakterielle Produkte sein, irgendwelche bakteriellen Antigene. Das kann ganz profan irgendetwas sein, das im Hausstaub ist, das an die Oberfläche bindet und die Wirkung von diesem Mikroplastik amplifiziert.

Wenn wir jetzt im Labor Effekte von Mikroplastik untersuchen, dann wollen wir natürlich möglichst reines Mikroplastik haben, wissend aber, dass das, was wir da untersuchen eigentlich nicht der Realität entspricht. Aber natürlich wollen wir nicht die Effekte von irgendwelchen Kontaminationen, die auf dem Mikroplastik sitzen, untersuchen, sondern die von dem Mikroplastik selber.

Dass bakterielle Produkte wie Lipopolysaccharide oder so eine Entzündungsantwort machen, das weiß man seit Jahrzehnten. Und das sitzt da aber auch drauf. Und das wird ja auch mit transportiert. Also nicht nur das Binden an irgendwelche körpereigenen Faktoren, wie zum Beispiel das Cholesterin, das Herr Kenner erwähnt hat, das dann vielleicht erleichtert, Barrieren zu überwinden, sondern das Mikroplastik transportiert auch irgendwelche anderen Substanzen durch den Körper. Wenn sie in Zellen transportiert werden, zum Beispiel,



wenn es aufgenommen wird durch irgendwelche Immunzellen, dann gehen sie auch irgendwohin, irgendwann sterben sie ab und setzen dann das Mikroplastik wieder woanders frei.

Moderation [00:27:47]

Frau Fröhlich, vielleicht können Sie noch ein bisschen ergänzen. Sie wollten ja gerade schon auf die Größe der Partikel eingehen. Was sind denn relevante Größen, relevante Materialien und relevante Anheftungsmaterialien? Hier wurde zum Beispiel nach PFAS gefragt, die berücksichtigt werden müssen.

Eleonore Fröhlich [00:28:10]

Es ist sicherlich so, dass selbst Makrophagen, diese professionellen Fresszellen, etwas Probleme haben, [Partikel, die größer als 10 Mikrometer sind, aufzunehmen.] Das heißt, was größer ist, [...] interessiert für die Aufnahme relativ wenig, weil es kaum diese Barrieren passieren kann. Und die Tatsache, ich habe jetzt gerade mit der Kausalität bzw. Nicht-Kausalität noch das im Kopf, was gerade von Lukas Kenner gesagt wurde.

Es ist natürlich immer schwer zu sagen, wenn ich jetzt zum Beispiel in einem Karzinom, wo ja die Organe nicht mehr so normal sind, in Anführungsstrichen, wenn ich da eine höhere Aufnahme habe, kann das auch zum Teil dazu führen, dass sie exponierter sind zu den Partikeln, aber das ist nur so nebenbei.

Man kann sehr sicher sagen, dass Partikel kleiner als fünf Mikrometer noch einigermaßen gut in den Körper hineinkommen, zum Beispiel in den Darm. Was dann deutlich größer als zehn Mikrometer ist, kann vor allen Dingen die Mikroorganismen betreffen kann. Denn man weiß ja auch, dass eine Auswirkung fast jeder Erkrankung Veränderung der Mikrobiota, also der Zusammensetzung der Bakterien vor allen Dingen, aber vielleicht auch der Pilze, die man da hat, eine Rolle spielt. Und das ist ein Effekt, den auch größere Partikel machen [können], nicht allein, dass man sagen würde, ja, die könnten dort einen Biofilm bilden. Dafür sind sie zu kurz im Darm, das schaffen sie nicht.

Aber trotzdem weiß man, dass Mikroplastik offenbar die Veränderung der Mikrobiota in die Richtung "shiftet", wo mehr Pathogene oder jedenfalls die Bakterien mehr da sind, die nicht das machen, was gut für den Menschen ist. Da redet man vor allen Dingen von den kurzkettigen Fettsäuren, die so besonders gut sind für die Gesundheit der Darmepithelien und so weiter. Das ist natürlich eine Möglichkeit, das können die größeren Partikel auch bedingen.

Das Nächste, was sie machen können, selbst wenn sie nicht die Barriere passieren, dass sie gebundene Toxine loswerden, also freisetzen können. Das ist durch die Bedingungen im Darm bedingt, besonders wenn Säure da ist oder auch Gallensäure, dann können natürlich potenziell gebundene Toxine freigesetzt werden und sind dann zur Aufnahme in den Darm oder in den Organismus eher vorhanden als ohne Mikroplastik. Das sind die Hauptkriterien. Außerdem ist es natürlich so, dass die Darmschleimhautintegrität gestört werden kann durch die Mechanismen, die von Herr Grote erwähnt wurden, durch die Entzündung. Dass dann eben so ein bisschen das Epithel darunter leidet, dass eine leichte, sehr stark merkbar vom Besitzer des Darmepithels, aber jedenfalls eine gesteigerte Entzündung da ist und dass da eventuell auch die Permeation oder die Durchdringbarkeit der Darmbarriere gestört ist oder erleichtert ist ganz einfach. Das wären die Hauptsachen, die da passieren können.

Und die Größenabhängigkeit ist die eine Sache, die andere ist, dass die Tierversuche sich [sehr nach der "Kreditkarte" richten]. Also die Mengen skalieren auf das, was maximal bei dieser theoretischen Überlegung von dem Beschreiber, von dem Autor gemacht wurde, und den, das wurde auch schon mal erwähnt, viele Wissenschaftler kritisieren, weil sie sagen, na ja, so viele Kilo Salze nehme ich dann auch nicht im Jahr auf, darauf hat er das bezogen. Dann sind auch nicht alle Partikel perfekt.

Und dann sind auch nicht alle Partikel, das hat er auch eingerechnet, wie dicht die sind. Da ist halt auch ein großer Unterschied. Die so gerne verwendeten Polystyrolpartikel, die sind natürlich für das Handling ideal, weil sie nicht schweben. Und wenn man Mäusen im Trinkwasser etwas geben will, wenn man Zellen



inkubieren will, dann ist es störend, wenn die Partikel oben schwimmen, weil sie dadurch nicht aufgenommen werden. Man kann Tiere gavagieren, man kann es ihnen direkt in den Magen geben, dann umgeht man das Ganze. Aber für viele Untersuchungen ist es schwierig, dass das sehr häufige Polyethylen zu wenig dicht ist und deswegen nicht sedimentiert. Deswegen machen alle Leute etwas mit Polystyrolpartikeln, das ist einach im Handling. Aber, das wurde auch schon gesagt, es ist rein. Man sollte jetzt eigentlich nicht da irgendwas drantun und dann ist es vielleicht ein bisschen [...].

Moderation [00:34:16]

Okay, das entspricht einfach nicht der Realität, auch bei den anhaftenden Substanzen. Herr Grote, Sie sind ja eben darauf eingegangen, dass das vielleicht auch bei den Mechanismen eine Rolle spielen könnte. Hier ist eine Frage zu zum Beispiel Weichmachern, Stabilisatoren, die da anhaften, spielen die auch eine Rolle oder ist das vor allem die Entzündung durch das Mikroplastik, was ist da relevanter, das Mikroplastik oder die anhaftenden Substanzen bei zum Beispiel der Entzündung?

Karsten Grote [00:34:46]

Ja, ist schwierig zu sagen. Die ganzen Zellkulturversuche verwenden im Prinzip möglichst reinstes Mikroplastik und die Weichmacher werden oft tatsächlich gar nicht betrachtet. Aber wenn ich einen Prozess der Zersetzung habe, ein größeres Produkt, in dem die Weichmacher initial drin waren, dann habe ich die natürlich zum Schluss auch noch in dem Zersetzungsprodukt zu einem gewissen Anteil. Die zum Teil toxischen und kanzerogenen Effekte von Weichmachern sind ja seit Jahrzehnten bekannt und untersucht und wir haben da schon die ein oder andere Substanz, die auch verboten wurde und versucht, das durch etwas weniger toxische Substanzen zu ersetzen. Es ist einfach schwierig zu sagen.

Wir haben uns zum Beispiel vor einiger Zeit in einem Projekt versucht der Frage zu nähern, wie ist denn das. Wir haben dann auch Partikel miteinander verglichen, also Nanoteilchen und Mikroteilchen einfach von der Größe charakterisiert. Das haben auch schon andere vor uns gemacht erstmal bei den Plastik-Polymeren, aber wir haben das erweitert. Wir haben uns nämlich gefragt, wie ist denn das eigentlich, ist das ein spezifischer Effekt von dem Plastik oder ist es mehr der Partikel. Und deshalb haben wir Silikapartikel genommen. Wir alles genommen, was man so bekommen kann. Um das vergleichbar zu machen, haben wir die Anbieter verlassen, bei denen wir normalerweise Laborreagenzien bestellen, die also zum Beispiel zum Produktionsprozess schon mal sagen, wir produzieren das sehr rein. Wir haben Messungen gemacht und haben sehr viele Substanzen gar nicht verwenden können oder haben die aufreinigen müssen, um diese anderen Anhaftungen loszuwerden. Das haben wir miteinander verglichen und haben geguckt, ohne und mit Anhaftung und natürlich immer die Anhaftung dran hat.

Was wir gemessen haben, bei uns geht es oft um Entzündung, ist der Entzündungsprozess größenordnungsmäßig höher, als das, was man durch die Mikroplastik, also überhaupt über diese Teilchen an Entzündungen bekommen kann. Es geht auch mit anderen Teilchen, die müssen nicht aus Polyethylen oder Polypropylen oder sonst was sein, also aus einem Plastikpolymer, auch andere Teilchen machen so etwas, allerdings bei unseren Versuchen nicht ganz so stark, wie das die Plastikpolymere machen. Das Material ist irgendwo auch wichtig, aber nicht allein.

Moderation [00:37:20]

Und das ist jetzt alles aus Tiermodellen oder gibt's da auch jetzt...

Karsten Grote [00:37:23]

Das waren jetzt Zellkulturversuche, auch mit humanen Zelllinien.



press briefing

Moderation [00:37:30]

Herr Kenner, es gab zwei Nachfragen zu dem, was Sie gesagt haben. Sie haben vorhin gesagt, schon nach zwei Stunden kann Mikroplastik in den Organen nachgewiesen werden. Verschwindet es dann auch ganz schnell wieder oder bleibt es dann da?

Lukas Kenner [00:37:44]

Das ist eine sehr gute Frage. Ich muss ganz ehrlich sagen, wir wissen es nicht. Wir sehen ja, dass das Plastikgut aufgenommen wird in Zellen, auch über Mechanismen, die normalerweise verwendet werden für Aufnahme von anderen Dingen im Körper, Endozytose zum Beispiel und das endet dann auch in Lysosomen, wir sehen es auch dort. Das sind auch Zellorganellen, die normalerweise Material in Zellen abbauen, aber wir wissen nicht genau, wie lange es dort ist. Das sind Zeitpunkte, wo wir Organe entnehmen und dann sehen wir das Plastik, aber wir wissen natürlich nicht, was passieren würde, wenn das Plastik in der Maus bleiben würde und dann eventuell wieder den Körper oder die Zelle verlässt. Wir wissen auch nicht, ob das Plastik in den Zellen selber weiter abgebaut wird, also weiter degradiert.

Ich würde jetzt eine Hypothese aufstellen und sagen, ich vermute es schon, wenn Sie, wie wir bei den Krebszellen gezeigt haben, dass sie an die Tochterzellen weitergegeben werden, dass sie dann dort auch, wenn sie länger bleiben, zum Beispiel in Lysosomen, weiter abgebaut werden. Aber ob sie dann tatsächlich wieder ausgeschieden werden können, das kann ich derzeit nicht sagen. Aber wir sehen zumindest, wenn wir den Urin anschauen von Patienten, dass da Plastik nachgewiesen wird aus einem Mikroplastikpartikel. Das heißt, irgendwie muss es sein, dass der Körper das Plastik wieder los wird. Aber wie das funktioniert und in welchem Ausmaß der täglichen Aufnahme, das können wir leider derzeit noch nicht sagen. Aber wir sind dran an diesem sehr wichtigen Thema, weil das natürlich unser Wissen und auch unseren Approach zur Betrachtung der Problematik sehr erweitern würde, wenn der Körper das könnte.

Moderation [00:39:51]

Jetzt weg vom Abbau, wo man es anscheinend noch nicht so ganz weiß, noch mal zur Aufnahme, da kamen einige Fragen. Vielleicht können wir die ein bisschen zusammenfassen. Hier wird einmal nach der Gefahr durch Medizinprodukte gefragt. Frau Fröhlich, vielleicht können Sie dazu was sagen. Und was jetzt sinnvoll wäre, zu vermeiden, ist es sinnvoll Möbel, Kleidung, ist das egal, wegen der vernachlässigbaren Aufnahme über die Haut und ist plastikverpackte Nahrung und Trinkwasser relevanter, wenn es um die Vermeidung von Mikroplastik geht.

Eleonore Fröhlich [00:40:38]

Es ist wohl tatsächlich so, dass auch Arzneistoffe transportiert werden können aus dem Wasser über Mikroplastikpartikel in den Körper. Also sicherlich nicht in nennenswertem Ausmaß, aber das war ja nicht die Frage. In Medizinprodukten, man hat die Plastikgefäße und so weiter, die Blister oder was auch immer, das würde ich als wirklich vernachlässigbar sehen.

Moderation [00:41:19]

So Infusionsleitung, Infusionsbeutel, so was.

Eleonore Fröhlich [00:41:22]



Die sind invasiv und das ist natürlich gleich die nächste Sache. Man weiß, dass bei irgendwelchen sei es operativen Eingriffen, sei es Blutentnahmen, natürlich Mikroplastik in den Körper gelangen kann, weil ich dadurch die ganzen protektiven Mechanismen überlaufe. Ich bin also sofort im Blut. Und wenn man da ab und zu irgendwelche, auch im Blut, Mikroplastik nachgewiesen hat, ist das durchaus gut wahrscheinlich, dass die von irgendwelchen invasiven Eingriffen herkommen. Aber da muss man die Kirche im Dorf lassen, weil die Mengen, die ich damit vielleicht hineinbekomme, im Vergleich zu dem Benefit, den ich habe, in dem ich Eingriffe machen lasse oder auch Blutabnahmen machen lassen, stehen für mich auf jeden Fall auf der Eingriffsseite.

Moderation [00:42:31]

Und im Alltag, also was ist denn da sinnvoller zu vermeiden, sind da Nahrung, verpackte Lebensmittel relevanter als meine Klamotten?

Eleonore Fröhlich [00:42:40]

Auf jeden Fall. Ich meine wirklich, das, was man anzieht, die Aufnahme ist einfach vernachlässigbar. Sie kommen immer wieder an unserem Körper, je kleiner umso eher kommen sie in unseren Körper und deswegen gibt es überhaupt so viele Studien, die von Sonnencremes handeln und wo man wirklich gemerkt hat, da kommt über die Haarfollikel ein bisschen. Gut, wenn ich jetzt eine offene Wunde habe, dann werde ich da nicht unbedingt irgendwas draufschmieren, was eben Nanopartikel hat, aber die intakte Haut, da bin ich sehr zuversichtlich, dass da nicht viel rauskommt. Es gibt ja sowieso wenige Daten und da redet man halt auch vor allen Dingen, wenn man sowas untersucht, über Gesunde. Im Labor wird halt erst mal geschaut, wie ist es denn mit dem gesunden Organismus. Wenn ich natürlich eine chronisch entzündliche Erkrankung habe, wenn die Integrität, sowohl der Darmbakterien, es gibt ja eine Reihe von chronisch-entzündlichen Darmerkrankungen, da könnte es natürlich oder wird es eventuell anders aussehen. Aber das sind Sachen, wo man noch weniger weiß, als man schon über das andere weiß.

Moderation [00:44:28]

Gibt es Untersuchungen dazu, wenn ich Mikroplastik vermeide, dass es dann wirklich weniger in meinem Körper ist oder kann man das gar nicht vermeiden?

Eleonore Fröhlich [00:44:35]

Das kann man noch überhaupt nicht sagen, weil es über die Menschen immer nur wenige Untersuchungen gibt und selbst, wenn dies alte Untersuchungen sind, dann kann ich noch nicht mal davon ausgehen, dass das Sampling korrekt war. Denn man muss beim Sampling und der Aufarbeitung ganz strikt Plastik vermeiden und im Labor arbeiten wir zu nicht 100 Prozent, aber zu einem Riesenprozentsatz mit Plastik und bei diesen kleinen Mengen macht das was aus. Wenn ich etwas abwäge für meinen Versuch, dann macht das nichts aus, aber wenn ich nach der Nadel im Heuhaufen suche und was viel anderes ist es ja nicht, weil wir eben nur so wenige Partikel im Körper haben, dann macht das ziemlich etwas aus.

Was halt immer noch etwas ist, was ein großes Fragezeichen ist: Dieses Mikroplastik, was wir jetzt so stark in den Vordergrund stellen, ist ja eigentlich nur die Spitze des Eisbergs, was wahrscheinlich an Nanoplastik drin ist. Leider fehlt uns für Nanoplastik überhaupt jegliche vernünftige Detektionsweise, denn die sensitiven Techniken chromatographischer Art, die unterscheiden natürlich nicht, was es ist, wie groß ist das Partikel. Ich muss also tatsächlich kombinieren, eine Detektionstechnik mit der gleichzeitigen Bestimmung der Zusammensetzung. Ich brauche die Mikroskopie und ich brauche die chemische Zusammenschätzung. Da ist es so, dass die meisten Methoden eine Grenze haben, die so etwa bei einem Mikrometer liegen, also 1000 Nanometer. Und darunter: Es gibt sehr aufwendige Techniken, die das noch schaffen, [...]oder wie auch immer Elektronmikroskopie, aber da habe ich dann das Problem des Samplings.



Moderation [00:46:42]

Vielleicht können wir gleich noch näher darauf eingehen, warum das schwierig ist zu untersuchen. Herr Grote muss pünktlich gehen, deswegen würde ich Ihnen eine Nachfrage stellen. Ich glaube die Journalistinnen würden gerne genauer wissen, wie es jetzt noch mal mit diesen Entzündungsreaktionen ist, also zum Beispiel in Bezug auf Stoffwechsel, Fettstoffwechselstörungen und auf die Entstehung von Plaques, was ist da der Mechanismus?

Karsten Grote [00:47:25]

Das eine oder andere würde ich auch gerne wissen. Entzündungen sind ja Entzündungsmediatoren im Prinzip, die dann das Immunsystem generell verwendet. Interleukine, Chemokine beispielsweise, das ist das, was wir sehen. Das ist die Initiierung eines Entzündungsprozesses, egal von welchem Auslöser. Das ist etwas, das wir in einem gewissen Maß sehen, und zwar in allen Zellen. Bei unserer Studie zum Beispiel, die wir durchgeführt haben, eine tierexperimentelle Studie, in der wir dann das Mikroplastik oral gegeben haben, einmal die Woche allerdings nur und auch nur über einen begrenzten Zeitraum. Wir haben regulierende Behörden, die gesagt haben, ihr könnt das so und so machen, aber nicht so und so, wir hatten das ein bisschen anders beantragt. In dem Zeitraum haben wir zum Beispiel keinen großen Effekt auf die Entwicklung der Plaques gesehen. Wir haben gesehen, dass die weniger stabil waren, bei denen, die Mikroplastik hatten. Das passt ganz gut zu dieser Studie, die auch letztes Jahr bei Patienten publiziert worden ist, wo man gefunden hat: Die haben zum Beispiel weniger Bindegewebsproteine in den Plaques, sie sind wahrscheinlich instabiler diese Plaques, könnten schneller reißen, das war der Prozess.

Was wir gefunden haben, das hat Herr Kenner angedeutet, dass normalerweise Partikel aufgenommen werden, die durch einen Prozess, der als Endozytose bezeichnet wird und wir haben diesen Prozess geblockt und haben dann geguckt, ist das wichtig für diese Auslösung der Entzündungsantwort. Und es ist wie immer: Jein. Wir haben so ungefähr die Entzündungsantwort halbiert. Es ist sicherlich wichtig, dass das im Prinzip nach innen transportiert wird und da irgendwie dann das Signal weiter überträgt, aber nicht ausschließlich. Also von daher sind beide Prozesse irgendwo sicherlich wichtig.

Bei Mikroplastik ist ja auch so, man weiß gar nicht so wirklich, wie wird denn das erkannt. Unser Körper hat jetzt nur ein paar Jahrzehnte Zeit gehabt, sich auf das Mikroplastik einzustellen. Im Immunsystem haben wir Rezeptoren, die irgendwelche bakteriellen Produkte erkennen, mit denen sind wir aber von Anfang an in unserer Evolution immer irgendwie konfrontiert. Da gibt es spezifische Rezeptoren, die dann gewisse Sachen erkennen. Das wird von Mikroplastik so nicht der Fall sein. Trotzdem wird es irgendwie erkannt werden, vielleicht wird irgendeiner, ein anderer Rezeptor gekapert von dem Mikroplastik oder es braucht gar keinen Rezeptor. Das ist einfach dadurch, dass es sich da auflegt, eindringt oder so, aber das ist alles noch nicht abschließend verstanden.

Moderation [00:50:36]

Also auch nicht, was die Makrophagen mit dem aufgenommenen Mikroplastik machen oder wie die sich dadurch entwickeln?

Karsten Grote [00:50:42]

Nein, aber eine ganz interessante Studie gab es jetzt Anfang dieses Jahres, die gezeigt haben, dass gewisse Immunzellen eben, wenn die mit Mikroplastik quasi vollgestopft werden, eine geringere Mobilität gezeigt haben, also genau anders als bei den Tumorzellen, wie Herr Kenner das gesagt hat. Da hat man gesagt, okay, wenn die jetzt weniger mobil sind, was eigentlich für deren Funktion wichtig ist, um zum Beispiel in kleine Kapillaren zu kommen, zu migrieren oder so, dann können die das nicht mehr so gut. Und das war das



Übergeordnete, man hat da mehr Hirnthrombosen gefunden in dieser Studie und eine schlechtere Durchblutung im Gehirn und hat das auf die Fehlfunktion der Immunzellen, die eben nicht mehr so gut durch diese Kapillaren migrieren können durch das aufgenommene Mikroplastik geführt. Das fand ich eigentlich ganz plausibel, wobei das eine Hypothese ist, die konnten das in der Studie nicht wirklich nachweisen.

Moderation [00:51:51]

Okay, ja, vielen Dank, dass Sie sich die Zeit genommen haben, Herr Grote.

Dann würde ich jetzt wieder zurückspringen zu den Untersuchungen. Frau Fröhlich hat es ja schon angesprochen, dass es vielleicht gar nicht so einfach ist, das zu detektieren. Herr Kenner, vielleicht können Sie da noch mal ergänzen. Bis zu welcher Größe kann man die überhaupt im Körper nachweisen und warum ist das eigentlich so schwierig?

Lukas Kenner [00:52:18]

Also das hängt an der Auflösung von den Geräten, die hier zur Verfügung stehen. Wir arbeiten gerade an der Möglichkeit. Pathologen arbeiten sehr gerne und zumeist mit Gewebe, das mit Formalin fixiert wird und dann im Paraffin eingebettet wird und bis vor Kurzem haben wir angenommen, dass wir dieses Material nicht verwenden können und jetzt haben wir eine neue Technologie, die [O-PTIR]-Mikroskopie genannt wird oder Spektroskopie, mit der wir das detektieren können. Das ist eine Methode, wo wir auch sehr kleine Partikel bis runter zu 500 Nanometern, also schon im Nanopartikelbereich, Nanoplastikbereich nachweisen können. Da sind wir gerade dabei, auch Humanmaterial zu analysieren und dazu hoffen wir bald auch etwas zu publizieren. Herkömmliche Technologien wie zum Beispiel Gaschromatografie oder Raman-Spektroskopie, das sind Technologien, wo ich da mit limitiert bin, auch mit dieser berühmten Ein-Mikrometer-Grenze, also das ist die Untergrenze, wo man dann Partikel detektieren kann.

Deswegen, wie auch Frau Fröhlich schon gesagt hat, ist das große Known Unknown, also die große Unbekannte, wo wir wissen, dass sie unbekannt ist: Wie viel von dem sehr relevanten Nanoplastik haben wir im Körper? Das ist die große Frage, die uns alle beschäftigt, weil wir wissen, die Bedeutung dieser Partikel in der Größenordnung, die können wir eigentlich mit den derzeit verfügbaren Methoden nicht wirklich nachweisen. Das ist etwas, was auch meine Arbeitsgruppe jetzt versucht, gerade mit dem Material, was wir haben in der Pathologie, das für diese historische Achse, also für die Möglichkeit, Plastikkonzentration mit Verlaufsdaten zu korrelieren, also das heißt, mit klinischem Outcome zu korrelieren, besonders wichtig wäre.

Wir wissen ja, dass die Plastikproduktion massiv in den 50er Jahren angekurbelt wurde und seither sehr stark ansteigt und immer weiter ansteigt und der Zerfall gleichzeitig auch immer mehr stattfindet, weil ja immer mehr Plastik da ist und die Frage ist, korrelieren diese Mengen an Plastik, immer mehr Mengen am Plastik, die wir aufnehmen und die auch in uns wahrscheinlich ist. Diese Arbeit, die publiziert wurde im Jänner dieses Jahres, hat auch gezeigt, dass im Abstand von zehn Jahren eine Akkumulation zumindest im Hirn und in der Leber nachgewiesen wurde, die könnten wir natürlich damit, mit unserem Material dann auch schön zeigen. Aber das ist mir natürlich klar, dass das keine befriedigende Antwort ist, natürlich wünschen wir uns alle, dass wir diese Nanoplastikpartikel auch mal nachweisen können in einer guten Art und Weise.

Moderation [00:55:29]

Kann man denn anhand dieser Studie tatsächlich sagen, dass es mehr geworden ist oder ist die Studie da nicht aussagekräftig genug?

Lukas Kenner [00:55:40]



Es sind jetzt nicht die gleichen Patienten, die analysiert worden sind, sondern es ist Autopsiematerial, also von Verstorbenen hergenommen worden im Abstand von zehn Jahren zwischen 2014 und dann 2024. Natürlich sind das jetzt Hinweise, starke Hinweise, dass das einfach mehr wird. Aber natürlich würde man idealerweise jetzt Gewebe hernehmen von den gleichen Patienten, wo man zum Beispiel eine Biopsie nimmt von vor zehn Jahren und jetzt und dann schaut: Hat in dem Organ, das ich untersuche, die Kontamination zugenommen und kann man das mit irgendwelchen klinischen Verlaufsdaten, Laborparametern korrelieren, um das dann zu dokumentieren. Das gibt es leider noch nicht, aber da arbeiten wir dran.

Moderation [00:56:35]

Gut, dann würde ich zu den letzten beiden Fragen kommen für heute, damit wir nicht so lange überziehen. Frau Fröhlich, wie groß schätzen Sie aktuell tatsächlich die Gefahr für die Gesundheit ein und wie sollten wir dann dementsprechend individuell oder vielleicht auch als Gesellschaft handeln, eine große Frage.

Eleonore Fröhlich [00:56:58]

Das ist tatsächlich eine sehr schwierige Frage, weil die in der jüngsten Studie, die durchgeführt wurde in Frankreich, wo man gesagt hat, Glasflaschen sind auch keine Lösung, die wurden ja sehr stark zuerst gehypt, nehmen wir Glas, dann ist es besser. Jetzt wurde da festgestellt, allerdings mit einem sehr hohen Niveau, es wurde alles nur ab 300 Mikrometer bestimmt. Das ist natürlich eine ziemlich große Größe. Vielleicht gehen wir mal davon aus, dass der Bestandteil oder die Menge an Mikroplastik vielleicht nicht eins zu eins mit dem Nanoplastik korreliert, aber immerhin so ein bisschen ein Indiz dafür ist, dann sind die Trends Glasflaschen statt Plastikflasche möglicherweise nicht der ideale Approach.

Und vor allen Dingen ist es halt auch leider so, dass dieses Recycling nicht ganz optimal ist. Nicht bezüglich auf die Menge an Mikroplastik vielleicht, das ist vielleicht bei einer alten Plastikflasche mehr als bei einer jungen. Aber bei einer recycelten muss es nicht die absolute Menge sein, aber durch das Recycling werden natürlich mehr Schwermetalle oder sonstige Schadstoffe in die Flasche eingebaut und dieselbe Menge an Mikroplastik kann dadurch schädlicher werden. Das sind Daten, die ich selber etwas unangenehm finde, weil sie diesen Bestrebungen, die man vorher hatte, ja wir wollen alles recyceln, was ja wirklich umwelttechnisch auch sehr sinnvoll ist, weil man dadurch nicht Neues produziert, mehr produziert, dass man aber gleichzeitig die Belastung oder den Schadstoffgehalt dann natürlich erhöht, dadurch, dass man die Schadstoffe zwischendrin nicht herausbekommt. Das ist die eine Sache, aber ich denke, mehr Recycling ist trotzdem gut. Es ist immer noch weniger, als wenn man alles neu produziert.

Das zweite ist, dass die Glasflaschen nicht unbedingt die Lösung des Problems sind unter der Voraussetzung, dass man tatsächlich sagt: Wenn ich mehr Mikroplastik finde, habe ich auch mehr Nanoplastik drin. Und diese Korrelation hat man bisher noch nicht hergestellt. Man sagt, alles, was wir an Mikroplastik am Strand und so weiter haben, das wird sukzessive durch den Einfluss von UV-Strahlung, Hitze und was auch immer, Mechanik natürlich, irgendwann ganz in Nanoplastik, das weiß man. Aber ob auf der anderen Seite Mikroplastik ein Indikator ist für die Menge an Nanoplastik, das ist meines Erachtens nicht bekannt. Und deswegen bin ich da sehr verhalten mit irgendwelchen Bestätigungen oder Tipps.

Moderation [01:00:18]

Okay, also man kann es noch nicht so ganz sagen. Man braucht wahrscheinlich mehr Forschung, so wie es ja immer ist. Herr Kenner, jetzt zum Abschluss. Wie geht es da jetzt in der Forschung weiter, wann können wir vielleicht mit noch mehr Erkenntnissen an Menschen rechnen und mit vielleicht Forschung, die dann auch Tipps ermöglicht.

Lukas Kenner [01:00:39]



Ich denke mir, erstens arbeiten wir intensiv daran, gerade jetzt hier in der humanen Pathologie, aber auch in der klinischen Medizin. Hier am Standort Wien, versuchen wir jetzt, einen Schwerpunkt zu machen zwischen den Medunis in Wien, die Forschung dazu zu forcieren, weil wir auch sehen und auch die Direktorate sehen, dass das gefördert gehört und das ist ein ganz wichtiger Punkt, dass die Awareness gesteigert wird, auch entsprechend auf Universitätsebene, aber generell in der Gesellschaft, dass das ein Problem ist und dass man hier auch die Forschung fördern muss. Wenn ich nur kurz zurückblende, wie wir hier in Wien begonnen haben, uns damit auseinandersetzen, das ist jetzt etwas mehr als vier Jahre her, haben wir Mikro-Nanoplastikpartikel im Stuhl gefunden und dann haben wir eigentlich gar nicht daran gedacht, dass das ins Blut geht oder ins System geht, sondern wir haben gedacht, das ist ein Problem des Intestinaltraktes und haben begonnen, uns damit auseinanderzusetzen und sind sehr schnell drauf gekommen, dass das Plastik ins Blut aufgenommen wird.

Das heißt, es ist eine ganz andere Dimension an Möglichkeiten da, was das Plastik im Körper macht. Das heißt, das Verständnis steigert sich offensichtlich sehr schnell, Gott sei Dank, aber es ist noch extrem viel da, was wir noch nicht wissen und die Diskussion hat ja auch gezeigt, wie wichtig diese Fragen sind, aber wie wenig wir eigentlich tatsächlich wissen. Das heißt, da müsste eigentlich auch die Gesellschaft sagen, okay, wir fördern das jetzt und wir machen jetzt einen Schwerpunkt an Forschung, um das zu verstehen, damit [wir] Regulatorien, Grenzwerte zum Beispiel, definieren können für Nahrungsmittel zum Beispiel.

Wenn wir sagen, die Nahrungsmittel, die wir zu uns nehmen oder die Getränke, die wir zu- und aufnehmen jeden Tag, sind kontaminiert, dann muss ich da irgendwo Grenzwerte definieren, aber die kann ich nur definieren wenn ich weiß, welche Plastikpartikel, welche Kombinationen von Plastikpartikeln und welche Größen zum Beispiel sind gesundheitsgefährdend und um die geht es dann. Ich kann die Industrie nicht motivieren, Grenzwerte zu fordern, wenn ich noch nicht weiß, ob die Partikel tatsächlich und in welcher Weise sie gesundheitsgefährdend sind.

Wenn ich jetzt auf die UNO-Konferenz fahre, die jetzt demnächst in Genf ist, ich war in Ottawa dabei, habe da einen Vortrag gehabt, dann kriegt man die Fragen, was macht denn das Plastik. Und natürlich ist es schwer zu beantworten, wenn man sagt, man kann es nachweisen, aber die Funktionalität der Partikel im Körper, die wissen wir einfach noch nicht. Natürlich ist das etwas, was Zeit braucht, ist logisch, weil das sind ja komplizierte und komplexe Mechanismen, die wir hier nachweisen müssen, Krankheitsentstehung, Krebsentstehung. Also wir wissen ja, es reicht ja, wenn eine Krebszelle entsteht, die das Immunsystem nicht entfernt. Jeder von uns entwickelt jeden Tag tausende von Krebszellen und die werden vom Immunsystem entfernt. Deswegen sind diese Mechanismen so wichtig zu verstehen.

Ich hoffe, es ist klar geworden, dass hier mehr investiert werden muss, gerade in diese Mechanismen, wie diese Partikel unseren Körper affektieren und es geht nicht nur um unseren Körper. Dieses Plastikproblem betrifft das gesamte Ökosystem, also nicht nur den Menschen, sondern eben auch alle Tiere, mit denen wir zu tun haben, Pflanzen, Bakterien, also den gesamten Planeten und das macht auch die Größe dieses Problems. Wir beschäftigen uns als Pathologen zum Beispiel seit Jahrzehnten mit Asbest und Tabakrauchen und wir wissen, das ist krebserregend. Aber das betrifft hauptsächlich den Menschen und das Plastik betrifft das gesamte System.

Moderation [01:05:12]

Dann hoffe ich, dass wir uns in ein paar Jahren wiedersehen und dann vielleicht mehr Erkenntnisse darüber zu haben. Ich bedanke mich auf jeden Fall bei Ihnen, Frau Fröhlich, bei Ihnen Herrn Kenner. Herr Grote ist schon gegangen, aber auch danke an alle Journalisten und Journalistinnen, die hier waren, fürs Zuhören, fürs Fragen stellen und an meine Kolleginnen und meine Kollegen im Hintergrund, die hier mir tatkräftig und unsichtbar geholfen haben. Sie finden ein maschinell erstelltes Transkript und das aufgezeichnete Video unter dem Link in der Einladungs-Mail. Ein redigiertes Transkript werden Sie so weit wie möglich auf unserer offiziellen Webseite dann finden. An dieser Stelle wünsche ich Ihnen noch einen schönen Nachmittag und auf Wiedersehen, hoffentlich bis bald.



press briefing

Ansprechpartnerin in der Redaktion

Helena Salamun

Redakteurin für Medizin und Lebenswissenschaften

Telefon +49 221 8888 25-0

E-Mail redaktion@sciencemediacenter.de

Impressum

Die Science Media Center Germany gGmbH (SMC) liefert Journalisten schnellen Zugang zu Stellungnahmen und Bewertungen von Experten aus der Wissenschaft – vor allem dann, wenn neuartige, ambivalente oder umstrittene Erkenntnisse aus der Wissenschaft Schlagzeilen machen oder wissenschaftliches Wissen helfen kann, aktuelle Ereignisse einzuordnen. Die Gründung geht auf eine Initiative der Wissenschafts-Pressekonferenz e.V. zurück und wurde möglich durch eine Förderzusage der Klaus Tschira Stiftung gGmbH.

Nähere Informationen: www.sciencemediacenter.de

Diensteanbieter im Sinne MStV/TMG

Science Media Center Germany gGmbH
Schloss-Wolfsbrunnenweg 33
69118 Heidelberg
Amtsgericht Mannheim
HRB 335493

Redaktionssitz

Science Media Center Germany gGmbH
Rosenstr. 42–44
50678 Köln

Vertretungsberechtigter Geschäftsführer

Volker Stollorz

Verantwortlich für das redaktionelle Angebot (Webmaster) im Sinne des §18 Abs.2 MStV

Volker Stollorz

