

UMWELTMEDIZIN

Klimabewusste Inhalationstherapie

Sinn und Notwendigkeit

Thomas Lob-Corzilius, Osnabrück

Spätestens mit dem Erscheinen des Arznei-Telegramms 11/21 [6] ist auch im deutschsprachigen Raum die Debatte um den CO₂-Fußabdruck der Dosieraerosole (DA) entbrannt, die in der Asthma- und COPD-Therapie seit Jahrzehnten genutzt werden. Denn ihr ordnungsgemäßer Gebrauch ist bislang von FKW-haltigen Treibmitteln – Fluorierten Kohlenwasserstoffen wie Norfluran oder Apafluran – abhängig. Wie sehen die Treibhausgasemissionen der verschiedenen Substanzen im Einzelnen aus und welche Möglichkeiten zu deren Reduktion bestehen?

Der Treibhausgaseffekt

Im Vergleich zu Kohlendioxid, CO₂, mit einem Treibhausgaseffekt oder Global Warming Potential (GWP) von 1 haben Flurane als Treibmittel in Dosieraerosolen (DA) exponentiell höhere GWPs:

- Das meist genutzte **Norfluran** (HFA 134) hat ein GWP von **1430** und eine Verweilzeit von 13,4 Jahren in der Atmosphäre,
- das seltener eingesetzte **Apafluran** (HFA-227ea) hat ein GWP von **3220** und eine Verweilzeit ca. 27 Jahren in der Atmosphäre.

Ein anderer Vergleich ist bei der weiteren Einordnung hilfreich: Methan hat ein GWP von 25, trägt ca. 20% zum Treibhausgaseffekt bei und verweilt zwischen 9 und 15 Jahren in der Atmosphäre [15].

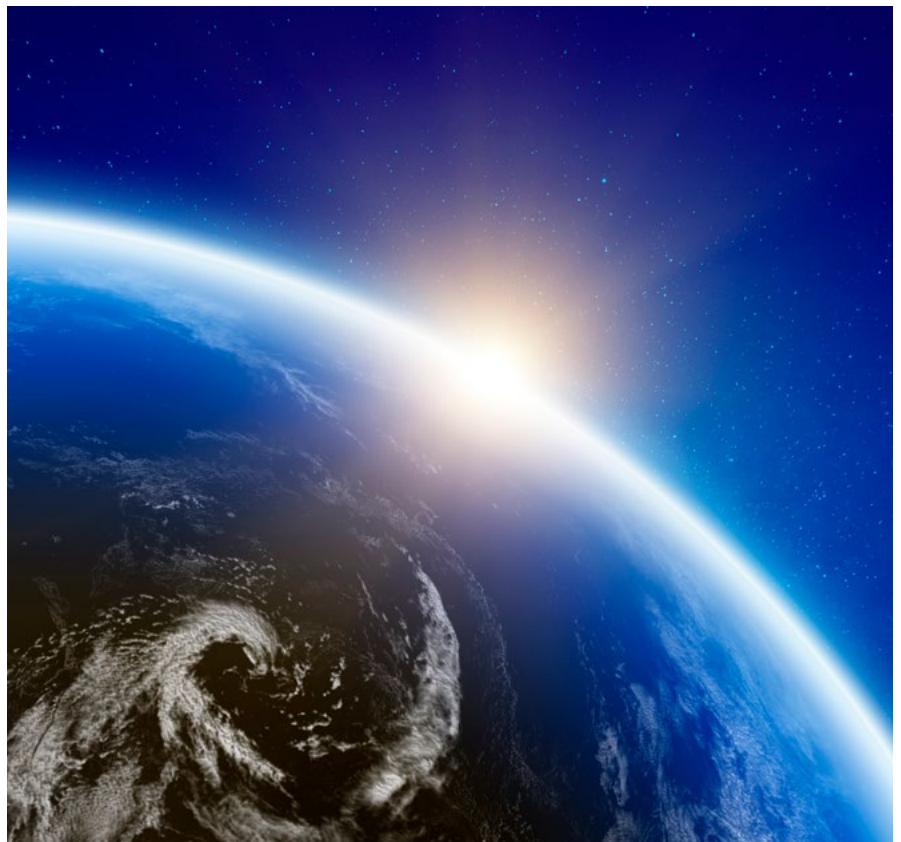
CO₂-Konzentration in der Atmosphäre

CO₂ und Methan sind bekanntermaßen mengenmäßig die bedeutsamsten Ursachen für die wachsende Erderwärmung und damit die weltweit wirksame Klimakrise. Laut Daten des Global Monitoring Laboratory hat die atmosphärischen CO₂-Konzentration in der Zeit von 1980–2018 von 338 auf 408 ppm zuge-

nommen [9], die erst seit 1984 gemessene Methankonzentration von 1644,69 ppb auf 1879,09 ppb in 2020 [10]. Für Deutschland hat das Umweltbundesamt (UBA) 2018 eine dadurch bedingte Steigerung der mittleren Lufttemperatur um 1,5°C seit Beginn der Industrialisierung und regelmäßiger Aufzeichnungen um 1880 gemessen [4].

Bedeutung für das Gesundheitswesen

Der Gesundheitssektor macht 4,4% des weltweiten ökologischen Fußabdrucks aus. Würde man den Gesundheitssektor als ein Land betrachten, wäre er der fünftgrößte Treibhausgas-Emittent der Welt. Das deutsche Gesundheitswesen





ist für ca. 5% der Gesamt CO₂-Emissionen dieses Landes verantwortlich [17]. Insgesamt werden dabei etwa 70 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente freigesetzt, wie für den Bericht Lancet Countdown 2019 errechnet wurde [16].

Laut National Health System (NHS) sind im Vereinigten Königreich (UK) die dort genutzten Dosieraerosole für 3,5% der Treibhausgasemissionen des gesamten britischen Gesundheitssystems verantwortlich. Wie die kürzlich publizierte Studie zum CO₂-Fußabdruck der in der „Salford Lung Study in Asthma“ verwendeten Inhalativa u. a. zeigt [18], kann bei gleicher Therapieadhärenz und Asthmakontrolle die jährliche CO₂-Emission bei Patientinnen und Patienten mit Pulverinhalatoren auf 108 kg CO₂ gegenüber 240 kg in der Dosieraerosol-Gruppe mehr als halbiert werden. Allerdings dominiert in UK noch die Verordnung von Dosieraerosolen. Damit ist der CO₂-Fußabdruck durch die Verwendung von Treibmitteln in Dosieraerosolen dreimal so groß wie im übrigen Europa. Die Nutzung eines kompletten Dosieraerosols (mit 200 Hüben) entspricht dabei einer Autofahrt von knapp 200 Meilen [18], laut anderen Angaben von rund 280 km [7].

Vergleich des geschätzten CO₂-Fußabdrucks (g CO₂eq) [14]:

■ Fahrt in einem Auto, etwa 14 km (Durchschnitt):	2610
■ ein Laib Brot, konventionell hergestellt:	1300
■ 2 Hübe (1 Dosis) eines Dosieraerosols:	500
■ 250 ml Orangensaft:	360
■ 330 ml Coca Cola:	170
■ 1 Dosis eines Pulverinhalators:	20

Studiendaten wie in UK gibt es in Deutschland nicht, aber unterschiedliche Auswertungen zu Routinedaten/Arzneitelegammen [7] bezieht sich in seiner Publikation auf eine Analyse des Wissenschaftlichen Instituts der AOK (WIdO) vom November 2021, in der die verordneten Inhalativa im Jahr 2020 wie folgt aufgeführt sind: Sie verteilen sich zu 43% auf Dosieraerosole, zu 46% auf Pulverinhalatoren und zu 11% auf Vernebler. Bei dem akut gegen Atemnot wirkenden Salbutamol wurden fast 95% als Dosieraerosole rezeptiert. Ein Dosieraerosol hat dabei etwa den gleichen CO₂-Fußabdruck wie 24 Pulverinhalatoren!

Es besteht somit Handlungsbedarf im Sinne einer klimabewussten Inhalativa-Verordnung. Bevor pharmakologische Alternativen beim Treibgaseinsatz und veränderte Verordnungsmöglichkeiten dargestellt werden, sei aber ein Blick zurück gestattet.

Kleiner Exkurs zu den Fluorchlorkohlenwasserstoffen (FCKW)

In den 1980er Jahren wurde zunehmend deutlich, dass die damals eingesetzten **FCKWs** – als Kühlmittel in Kühlschränken und Klimaanlage, aber auch als Treibgase in Sprays unterschiedlichster Inhalte – die stratosphärische Ozonschicht v. a. über der Südhalbkugel inkl. der Antarktis zersetzten. Dies hatte u. a. eine wahrscheinliche Zunahme von Melanomen bei weißhäutigen Menschen zur Folge, da die UVB- und UVC-Strahlung aus dem All nicht mehr durch die Ozonschicht absorbiert werden konnte. Nach etlichen internationalen Verhandlungsrunden trat 1989 das **Montrealer Protokoll** über das Verbot von **FCKW** als völkerrechtlich verbindlicher Umweltrecht-Vertrag in Kraft. Weltweit musste damit auch die pharmazeutische Indus-

trie nach Alternativen suchen. Diese wurden mit den bis heute eingesetzten FKW (= Fluranen) gefunden.

2010 lieferte eine Studie der ETH Zürich erste Beweise dafür, dass sich infolge des FCKW-Verbots die Ozonschicht begonnen hatte zu erholen [13]. Damit hat das Montrealer Protokoll den Beweis erbracht, dass die Weltgemeinschaft Umweltprobleme wirksam beeinflussen kann. Allerdings wurde seither auch deutlich, dass der Klimawandel diese Regeneration verlangsamt, denn alle Treibhausgase – so auch die Flurane – bewirken in höheren Schichten der Stratosphäre im Gegensatz zum Erdboden eine Abkühlung; und Kälte fördert den Ozonabbau. Damit liegt die Treibgasproblematik wieder auf dem Tisch!

Alternativen bei Treibhausgasen

An weniger klimaschädlichen Treibgasen wird schön länger geforscht, einige befinden sich in präklinischer Prüfung, wie manche Pharmafirmen mitteilen [7]. 2019 hat eine Arbeitsgruppe um Noakes ein Forschungsdesign mit einem nachhaltigen Treibgas namens HFA-152a publiziert und für Ende 2021 ein finali-

sierte Sicherheitstestung angekündigt [6]. Daran muss sich allerdings noch die klinische Prüfung mit entsprechend befüllten DA's bis Ende 2023 anschließen. Ein weiterer Nachhaltigkeitsaspekt stellt die Wiederbenutzbarkeit bzw. der Teilerersatz der benutzten Medikamentenbehälter dar – das sog. Refill: Damit kann auch der CO₂-Fußabdruck von Pulverinhalatoren weiter gesenkt werden.

NVL Asthma und DMP Asthma & COPD

In der 4. Auflage der **NVL Asthma** von 2020 [2] wird mit keinem Wort auf die Problematik der Treibgase eingegangen, die beim Einsatz von DAs notwendigerweise gebraucht werden. Allerdings finden sich im Kapitel 4.11 „Inhalationssysteme“ klare und altersabhängige Empfehlungen zur Auswahl der Inhalationssysteme und zur Notwendigkeit der Instruktion.

Im Rahmen des **DMP Asthma & COPD** werden seit langem indikationsspezifische Schulungen zur Inhalationstechnik verlangt: diese muss dem Patienten zu Therapiebeginn demonstriert und mit ihm geübt werden (**Instruktion**). Sie soll auch im Therapieverlauf regelmäßig

überprüft und dokumentiert werden [1]! Wir haben somit als verordnende Ärztinnen und Ärzte schon jetzt eine optimale und sogar bezahlte Möglichkeit, zusammen mit dem nichtärztlichen Assistenzpersonal eine alters- und von der Erkrankungsintensität abhängige Therapieumstellung von Dosieraerosolen auf Pulverinhalatoren zu erreichen. Damit muss es gelingen, ab sofort auf „schwedische“ Verhältnisse hinzuarbeiten. Denn dort werden nur noch 10% aller Inhalativa als DA's verschrieben und genutzt [7]!

Zurzeit haben Ärztinnen und Ärzte in der Pneumologie und der Allgemeinmedizin, von denen einige bei KLUG (Deutsche Allianz Klimawandel und Gesundheit) aktiv sind, Listen von inhalativen Wirkstoffen erstellt und zur Publikation vorbereitet, die sowohl als Pulver als auch als Aerosole verfügbar sind. Auch deren Preise wurden miteinander verglichen, sodass etwaige KV-Regresse vermieden werden können.* Ferner wurde durch Bickhardt et al. eine Übersichtsarbeit online publiziert [4].

S1 LL „Klimabewusste Verordnung von Inhalativa“

Seit 10/2021 hat ein Public Health-Forschungsteam in Bremen um Dörks und Schmiemann, die auch Mitglieder der Ständigen Leitlinienkommission der Dt. Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin (DEGAM) sind [8], die Leitlinien zu Asthma/COPD und chronischer Bronchitis inkl. der NVL Asthma via Guideline Network International [11] gezielt auf das Thema Inhalativa hin durchsucht. Die Aussagen zur Auswahl/Differenzierung von Dosieraerosolen/Pulverinhalatoren wurden extrahiert und



* Dr. Frize, Osnabrück; <https://bit.ly/3Qs0mhk>

in einer Synopse zusammengefasst. Im April 2022 wurde die S1-Leitlinie zu Klimabewussten Verordnung von Inhalativa durch die DEGAM erstellt [3]. Ein Upgrade auf eine S2k-Leitlinie unter Einbeziehung pädiatrischer und pneumologischer Fachgesellschaften ist geplant. Beim Update der NVL Asthma muss die klimasensible Inhalationstherapie unbedingt berücksichtigt werden.

Fazit

FKW-Dosieraerosole sind bisher Teil der Therapie, aber auch Teil des Problems: Denn die wachsende Klimakrise trägt auch zu mehr allergischen Reaktionen wie der Rhinokonjunktivitis bei und erhöht die Gefahr des sog. Etagenwechsels mit Asthmaanfällen. Zusätzlich nehmen Starkwetterereignisse zu und erhöhen das Risiko für das sog. Gewitterasthma. Dabei brechen Pollen durch

den „osmotischen Schock“ – Wärme und hohe Luftfeuchtigkeit – schon 1–2 Stunden vor dem Gewitterbeginn vermehrt auf, die darin enthaltenen Allergene binden an Feinstäube, die bis in die Bronchioli inhaled werden und akute Asthmaanfälle auslösen können, sodass bislang FKW-haltige Salbutamol-DA benötigt werden [12]! Deshalb ist hier ein Ersatz der FKW's Notfallsprays notwendig.

Im Sinne einer präventiven und klimasensiblen Gesundheitsberatung kann der Zusammenhang zwischen Klima und Gesundheit transparent mit Patientinnen und Patienten angesprochen und beispielhaft umgesetzt werden – das heißt der Einsatz von Pulverinhalatoren in der Dauertherapie soll, wenn immer möglich, bevorzugt und die Patientin oder der Patient sollten dazu motiviert werden!

Ein konsequentes Inhalationsmanagement wird in der NVL und im DMP Asthma und COPD seit Jahren verlangt. Nicht zuletzt belegen die langjährigen Erfahrungen aus Asthmaschulungen mit Kindern unter 12 Jahren, dass der Wechsel vom DA zum Pulverinhalator in der Dauertherapie meistens gelingt. So können wir gemeinsam einen weiteren Beitrag dazu leisten, den CO₂-Fußabdruck zu mindern und klimaneutrale Gesundheitseinrichtungen zu erreichen.

Präventiver Gesundheitsschutz braucht Klimaschutz und vice versa.

Dr. med. Thomas Lob-Corzilius

Kinder- und Jugendarzt i. R.
Allergologie, Kinderpneumologie,
Umweltmedizin
WAG Umweltmedizin
thlob@uminf.de

Literatur

- 1 AOK. Die Gesundheitskasse. DMP Asthma und COPD (Laufzeit: 01. Januar 2022 – 31. Dezember 2022); verfügbar unter: <https://www.aok.de/gp/dmp/asthma-bronchiale-copd>
- 2 Ärztliches Zentrum für Qualität in der Medizin. Nationale VersorgungsLeitlinie Asthma, Langfassung; 4. Aufl. 2020. AWMF-Register-Nr.: nvl-002; verfügbar unter: https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/nvl-002I_S3_Asthma_2020-09.pdf
- 3 AWMF. S1-Leitlinie Klimabewusste Verordnung von Inhalativa.Registernr. 053-059; geplante Fertigstellung 06/2022. Verfügbar unter: <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/anmeldung/1/II/053-059.html>
- 4 Bickhardt J, Czupalla C, Bader U. Reduktion klimaschädlicher Treibhausgase durch Auswahl der Inhalatoren in der Therapie von Patienten mit Asthma und COPD. Pneumologie 2022; 76: 321–329
- 5 Bundesumweltamt. Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/en/publikationen/umweltbundesamt-2019-monitoringbericht-2019-zur>
- 6 Corr S. Development of HFA-152a as a sustainable pMDI propellant. The Aerosol Society. Poster at Drug Delivery to the Lungs 2019; verfügbar unter: <https://aerosol-soc.com/abstracts/development-of-hfa-152a-as-a-sustainable-pmdi-propellant/>
- 7 Den mächtigen CO₂-Fußabdruck von Dosieraerosolen verkleinern ... 1 Dosieraerosol entspricht 280 km Autofahrt. Arzneitelegramm (a-t) 2021; 52: 81–3
- 8 Dörks M, Schmiemann G. Leitlinie Klimabewusste Verordnung von Inhalativa; verfügbar unter: https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/053-059I_S1_Klimabewu%C3%9Fte-Verordnung-von-Inhalativa_2022-06.pdf
- 9 Global Monitoring Laboratory. Trends in atmospheric Carbon dioxide. Monthly Average Mauna Loa CO₂. Verfügbar unter: <https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/>
- 10 Global Monitoring Laboratory. Trends in atmospheric methane. Global CH₄ Monthly Means https://gml.noaa.gov/ccgg/trends_ch4/
- 11 Guidelines International Network (GIN); verfügbar unter: <https://guidelines.ebmportal.com/>
- 12 Lungenärzte im Netz (2018). Neue Erkenntnisse über Gewitter-Asthma; verfügbar unter: <https://www.lungenaerzte-im-netz.de/news-archiv/meldung/article/neue-erkenntnisse-ueber-gewitter-asthma/>
- 13 Mader JA, Staehelin J, Peter T, Brunner D, Rieder HE, Stahel WA. Evidence for the effectiveness of the montreal Protocol to protect the ozone layer. Atmos. Chem. Phys. Discuss 2010; 10: 19005–19029. Verfügbar unter: <https://acp.copernicus.org/preprints/10/19005/2010/acpd-10-19005-2010-print.pdf>
- 14 National Institute for Health and Care Excellence: Patient Decision Aid. Inhalers for Asthma. Stand 09/2020. (<https://www.nice.org.uk/guidance/ng80/resources/inhalers-for-asthma-patient-decision-aid-pdf-6727144573>)
- 15 Stocker TF, Qin D, Plattner G-K et al., Hrsg. IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: 1535
- 16 Watts N, Amann M, Arnell N et al. The 2019 report of The Lancet Countdown on health and climate change: ensuring that the health of a child born today is not defined by a changing climate. The Lancet 2019; Nov 13
- 17 Weimann E. Wieso sollte jedes Krankenhaus nachhaltig wirtschaften? Päd. Allergologie 4/2020: 43–48
- 18 Woodcock A, Janson C, Rees J et al. Original research Effects of switching from a metered dose inhaler to a dry powder inhaler on climate emissions and asthma control: post-hoc analysis. Thorax 2022; Febr 7, online ahead of print