

Feinstaub im Hirn

Giftstoffe aus Holzfeuerungen gefährden nicht nur Lunge und Herz-Kreislauf. Sie schaden auch dem Gehirn **VON HANS SCHUH**

Ein kalter Wintertag, Kind und Hund haben im Schnee herumgetollt und wärmen sich nun am Kaminofen. Beide fühlen sich geborgen wie in Abrahams Schoß, der Hund gähnt und nickt ein, Eine Idylle – gäbe es da nicht neue, irritierende Erkenntnisse zu den feinen Stäuben, die dem knisternden Feuer entsteigen. Der Kamin mag Glieder und Herz erwärmen, doch er ist auch eine gefährliche Giftschleuder, deren Emissionen Kind und Hund krank machen können.

Denn ein solcher Ofen verheizt mit primitiver Technik einen der problematischsten Brennstoffe: Holz. Er kann Mengen an Giftgas- und Feinstaub freisetzen, die jene moderner Autos oder Öl- und Gasheizungen leicht tausendfach übertreffen. Politiker kennen das Problem mit dem Luftverschmutzer in der guten Stube. Seit Jahren ringen sie um eine Verordnung für saubere private Schornsteine.

Aber die könnte nun platzen, ausgerechnet wegen eines Streits der drei Bundesministerien für Umwelt, Wirtschaft und Landwirtschaft um eine Abwrackprämie für alte Öfen. Damit wollte die Politik den Kauf umweltfreundlicher Holzheiztechnik fördern; doch eines der drängendsten Umweltprobleme droht auf die lange Bank geschoben zu werden (siehe Kasten nächste Seite).

Derweil wächst die Liste der Krankheiten, die auf Schadstoffe aus Verbrennungsprozessen zurückgeführt werden. Feinstaub aus Heizungen, der Industrie oder dem Verkehr schädigen laut neuester Erkenntnisse nicht nur unsere Atemwege und das Herz-Kreislauf-, sondern auch das Nervensystem. Gefährdet sind insbesondere die Gehirne von Kindern und Alten. Schon eine Studie der WHO von 2004 schätzte, dass in ihren europäischen Mitgliedsstaaten jährlich bis zu 13 000 Todesfälle bei Kindern unter vier Jahren auf Feinstaub in der Außenluft zurückgehen.

Nun zeigt eine Pilotstudie im Fachblatt *Brain and Cognition* erstmals, dass Kinder, die in einer Stadt mit hoher Luftverschmutzung leben, Hirnschäden riskieren. Festgestellt wurden Entwicklungsanomalien vor allem im Vorderhirn. Diese Region ist nicht nur wichtig für soziales Verhalten und Emotionen, sondern auch für vorausschauendes Planen und Handeln. Hier löst der Geist Probleme, hier fällt er Entscheidungen.

Forscher entdeckten Entzündungen im Gehirn – bei Hunden und Kindern

Wissenschaftler aus Mexiko und den USA haben 55 Kinder in der hoch belasteten Metropole Mexico City untersucht und mit sozial ähnlich gestellten Kindern verglichen, die in deutlich sauberer Luft lebten. Sie maßen mit Intelligenztests die geistigen Fähigkeiten und prüften die Hirne im Kernspintomografen. Kinder, die stark verschmutzte Luft atmeten, wiesen auffällig oft kognitive Störungen auf. Informationen verarbeiteten sie langsamer. Ihr Gedächtnis zeigte Lücken, und auch jene Funktionen waren beeinträchtigt, die für das Planen, das Lösen von Problemen und das Fällen von Entscheidungen wichtig sind. Parallel dazu fielen den Forschern in den Kernspinalbildern Hirnveränderungen auf. Ein Großteil der Kinder, die in verschmutzter Luft aufwuchsen, wies Schäden in der weißen Hirnsubstanz und Gefäßveränderungen auf.

Wahrscheinlich gehen diese Schäden auf chronische Entzündungen zurück. Bereits frühere Forschungen hatten gezeigt, dass Umweltschadstoffe bei Kindern Entzündungen der Atemwege hervorrufen und sich in deren Kreislauf charakteristische Entzündungssubstanzen nachweisen lassen. Da detaillierte Untersuchungen am Kinderhirn unmöglich sind, nahmen die Wissenschaftler als Modellsysteme die Denkkorgane junger Hunde unter die Lupe. Die Tiere bekamen belastete Stadtluft zum Atmen. Kernspinalaufnahmen ihrer Hirne und Analysen nach deren Tod zeigten, dass ihre Blut-Hirn-Schranke nicht mehr gut funktionierte.

Diese natürliche Schranke soll eindringende Schadstoffe und Krankheitserreger vom Hirn abhalten. Doch bei den untersuchten Hunden waren Feinstaubpartikel offenbar bis in das Frontalhirn

eingedrungen. Zudem fanden sich Hinweise, dass den Veränderungen der Hirngefäße entzündliche Prozesse zugrunde lagen – ganz ähnlich wie bei den Kindern. Nervenentzündungen sind typische Begleiter vieler Störungen des zentralen Nervensystems. Sie spielen auch bei der Entstehung von Alzheimer und Parkinson eine Rolle.

Dass Luftverschmutzung nicht nur die physische, sondern möglicherweise auch die geistige Gesundheit gefährdet, bekräftigen weitere Untersuchungen aus den USA und Deutschland: Eine im vergangenen Jahr veröffentlichte Studie an 200 etwa zehnjährigen Kindern aus Boston kam zu dem Ergebnis, dass mit steigender Luftverschmutzung im Wohnumfeld die kindliche Intelligenzleistung sinkt. Als Gradmesser diente die Menge gemessener Rußpartikel in der Luft. Stieg sie an, zeigten sich in verschiedenen Standard-Intelligenztests signifikant niedrigere Leistungen im sprachlichen und nicht-sprachlichen Bereich. Belastete Kinder lernten schlechter und konnten sich weniger auf ihr Gedächtnis verlassen.

Am gefährlichsten sind ultrafeine Partikel – sie sind so beweglich wie Gas

Auch Versuche an Ratten und Mäusen zeigen, dass Feinstaub bis ins Hirn vordringen und dort entzündliche Reaktionen hervorrufen kann. Das gilt insbesondere für »ultrafeine« Partikel mit einem Durchmesser von weniger als 100 Nanometern (ein Nanometer entspricht einem milliardstel Meter). Diese Winzlinge sind typisch für Verbrennungsprozesse in Heizungen oder Motoren. Wegen ihrer Leichtigkeit sind sie fast so beweglich wie ein Gas. Sie können deshalb erstaunlich rasch die Lunge passieren, im Blut und in der Lymphe auftauchen und in zahlreiche Organe gelangen.

Ulrich Ranft vom Institut für Umweltmedizinische Forschung an der Universität Düsseldorf gelangte zur »Hypothese, dass Langzeitbelastungen mit Feinstaub in der Atemluft ursächlich mit Alzheimererkrankungen einhergehen könnten«. Aus diesem Grund untersuchten er und sein Team 149 Frauen im Durchschnittsalter von 71 Jahren, die seit mindestens 20 Jahren am selben Ort in Nordrhein-Westfalen gewohnt hatten – einem Ort mit hoher Feinstaubbelastung. Das vorläufige Resultat: Ranft fand seine Hypothese weitgehend bestätigt.

Die Indizienkette, dass Feinstaub Hirnschäden verursacht, wird durch weitere Beobachtungen gestützt: So wurde bei Autopsien auch im Hirn von Verstorbenen Feinstaub nachgewiesen. Und epidemiologische Studien zeigen, dass Feinstaub in der Atemluft nicht nur die Zahl der Herzinfarkte, sondern auch jene der ischämischen Schlaganfälle (Hirninfarkte) steigen lässt.

Einer der weltweit führenden Nanotoxikologen, Günter Oberdörster von der University of Rochester im US-Bundesstaat New York, verweist zudem auf die Krankengeschichte von Schweißern: Bei manchen wurden früh, schon mit 46, Parkinsonsymptome beobachtet – 17 Jahre früher als beim Durchschnitt der Bevölkerung. Oberdörster verdächtigt »ultrafeine Manganoxidpartikel, die in hoher Zahl in dem Rauch auftreten, der beim Schweißen entsteht«. Sind damit die ultrafeinen Partikel als Zerstörer im Kopf überführt?

Der Nanotoxikologe hat als einer der Ersten vor Gesundheitsschäden durch ultrafeine Partikel in der Luft gewarnt. Doch damals, 1994, stieß er eher auf Skepsis und Ablehnung. Jetzt mahnt er zur Besonnenheit – er hat schon zu viele Fehlalarme miterlebt. Oberdörster zweifelt beispielsweise daran, dass Feinstaub hauptsächlich die angeknackste Blut-Hirn-Schranke passiert: »Die meisten Tierversuche deuten darauf hin, dass ultrafeine Partikel

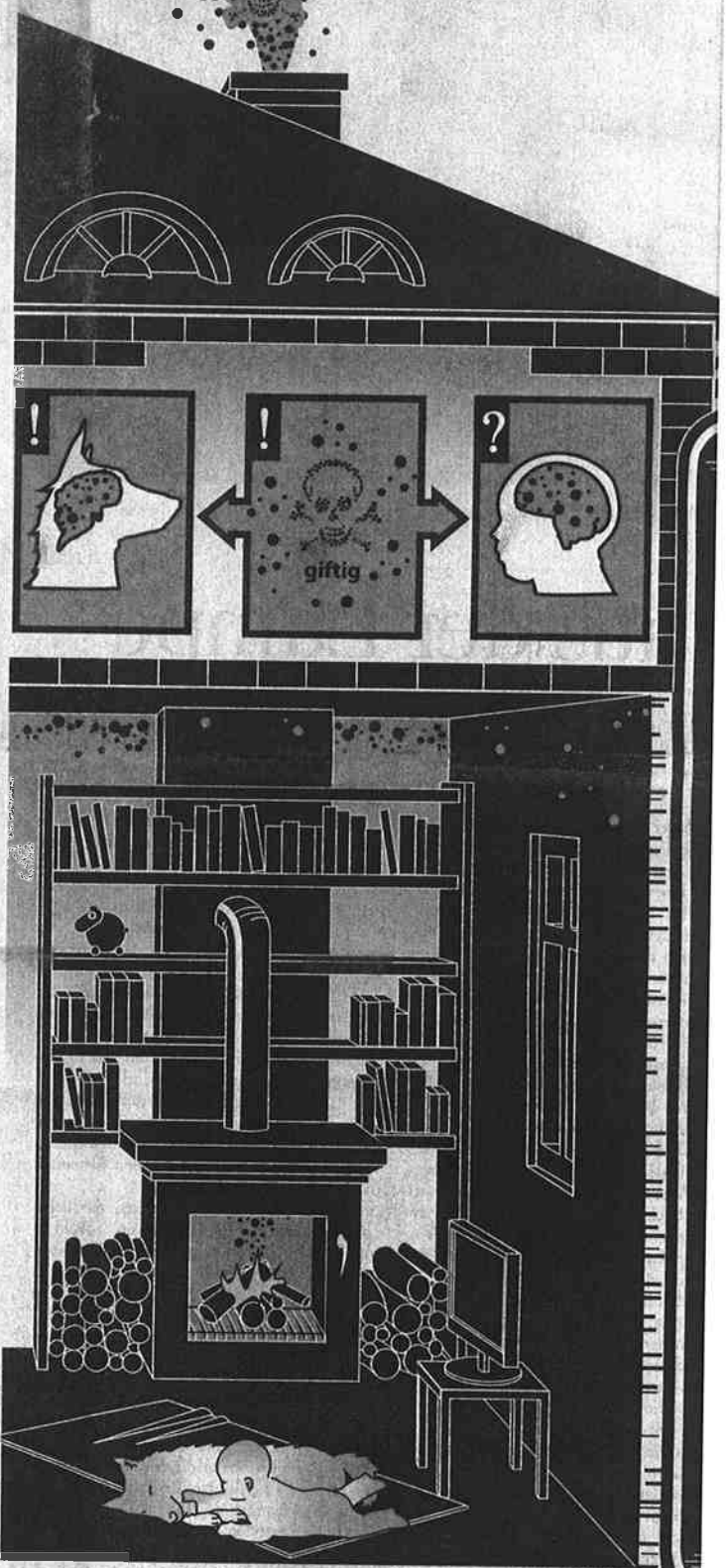


Illustration: Anne Gerdes

Fortsetzung von Seite 33

über den Riechnerv ins Hirn gelangen«, sagt er. Pharmakologen versuchen sogar, diese Route in den Kopf für einen wirksameren Einsatz von Medikamenten zu nutzen.

Auch Annette Peters vom Helmholtz-Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt in München zuckt bei der Frage »Macht Feinstaub dumm?« zurück. »Wir haben zwar eine heiße Spur, die weiter verfolgt werden muss, aber noch lange keinen Beweis.« Sie kennt die Studien aus Mexico City und Boston – alle seriös. Die Zahl der untersuchten Kinder sei jedoch klein. Und viele Störfaktoren beeinflussen die Resultate von Intelligenztests: Alter, soziales oder schulisches Umfeld, Verkehrslärm, aber auch weitere Luftschadstoffe wie etwa das nervenschädigende Blei.

Ähnlich argumentieren führende europäische Fachleute. Nino Künzli, Umweltepidemiologe in Barcelona, und Bert Brunekreef von der Universität Utrecht koordinieren Forschungsprojekte der EU zur Luftverschmutzung. Sie halten es für dringlich, die Auswirkungen von Feinstaub auf das Hirn und die geistige Gesundheit in größeren Studien genauer abzuklären.

Doch eine der Haupthürden ist der Mangel an zuverlässigen Messdaten. Ultrafeine Partikel sind sehr schwierig zu messen: Sie verklumpen, sie verbinden sich mit anderen Schadstoffen, und sie sind chemisch hochreaktiv. Pulverisiert man gumtütige Materialien wie Holz, Metalle oder Mehl zu feinstem Schwebstaub, dann werden sie plötzlich explosiv. Genau diese erhöhte Reaktivität macht auch ultrafeine Partikel so aggressiv im Körper: Durch ihre starke Neigung zu oxidieren (verbrennen) verursachen sie »oxidativen Stress«. Im Übermaß führt er zu Schäden und Entzündungen im Körper.

In diesem Zusammenhang erstaunt, dass das EU-Projekt Aphekom, das die politische Kommunikation und Entscheidungsfindung in Sachen Luftverschmutzung und Gesundheit verbessern sollte, ausgerechnet die Holzheizungen in seinem Themenkatalog nicht berücksichtigt. »Ich habe dies vergeblich vorgeschlagen«, sagt Hanns Moshammer

vom Institut für Umwelthygiene der Universität Wien. Er vertritt Österreich in diesem Gremium und warnt davor, dass das populäre Umschwenken von Öl- und Gasheizungen auf Holzfeuerungen gravierende gesundheitliche Folgen haben wird. Dieselbe Warnung hatte vor bereits eineinhalb Jahren die Österreichische Akademie der Wissenschaften verkündet. Auch deren Appelle, sagt Moshammer, »sind politisch einfach verhallt«.

Der größte Schmutzfink erhält neue Schonfristen – aus politischen Gründen

Noch fehlen endgültige Beweise dafür, dass Kaminfeuer das Hirn schädigt. Dass das Verbrennen von Biomasse fatale Wirkungen zeitigt, ist jedoch unbestritten. Jährlich sterben Millionen Menschen, weil sie die Abgase offener Koch- und Heizstellen einatmen. Auch der Tabakraucher inhaliert ja nichts anderes als die Schadstoffe, die beim Verglühen von Biomasse entstehen.

Zwar sind moderne Holzheizgeräte viel sauberer als Dritte-Welt-Öfen, aber im Vergleich zu Dieselautos mit Partikelfiltern sind sie noch immer Dreckschleudern. Der Gesetzgeber duldet dies durch lasche Verordnungen. So dürfen aus dem hohen Schornstein wesentlich mehr Schadstoffe quellen als aus dem Auspuff in niedriger Höhe. Und bei der Typprüfung von Öfen wird die besonders kritische Kaltstartphase schlicht ignoriert. Die Heizindustrie hofft – wie einst die Autoindustrie – auf diese Weise ohne Filter auszukommen.

Mit dem Trick, über hohe Schornsteine den Dreck, statt ihn zu vermeiden, einfach besser zu verteilen, ist die Industrie längst gescheitert. Der private Schmutzfink jedoch erhält für seinen Schornstein immer neue Schonfristen. Dies ist nicht medizinisch, sondern nur noch politisch erklärbar: 15 Millionen Holzheizer sind eine Macht, allemal im Superwahljahr.

Weitere Informationen auf ZEIT ONLINE:
www.zeit.de/2009/09/feinstaeube

🔊 www.zeit.de/audio

Foto: Heide Benser/zeifa/Corbis

