

# Naturpatent Moos

von Jan-Peter Frahm

## Zusammenfassung

Moose mit weltweit ungefähr 15.000 Arten sind die ältesten noch lebenden Landpflanzen. Diese zarten, relativ ungeschützten Pflanzen mussten sich im Verlauf der letzten 350 Millionen Jahre ihrer Feinde erwehren und haben dabei Abwehrstoffe gegen Pilz- und Bakterienbefall sowie Fraßschutz gegen Insekten und Schnecken entwickelt. Dieses Naturpatent lässt sich auch in Form von Moosextrakten durch den Menschen nutzen, speziell im Pflanzenschutz. Andere technische Möglichkeiten wie die der Raumlufthilung sind noch nicht erprobt.

Eine weitere Besonderheit von Moosen ist, dass sie keine Wurzeln besitzen und ihre Nährstoffe über die ganze Oberfläche aufnehmen. Das erfolgt über Ionenaustausch. Auf diese Weise werden die bis zur Hälfte im Feinstaub vertretenen anorganischen Salze an der Oberfläche der Moose elektrostatisch gebunden, so dem Schwebstaub entzogen und dann verstoffwechselt. Moosmatten, wie sie zur Dachbegrünung entwickelt wurden, könnten also den Feinstaubgehalt der Luft senken.

Schlüsselworte: Moose, antimikrobielle Eigenschaften, fungizide Wirkung, Schadstofffilter, Feinstaub

## Abstract

### Natural patent moss

Jan-Peter Frahm

*Mosses and liverworts are the oldest living land plants. There exist approximately 15.000 species. These small and slender plants had to protect themselves over the past 350 mio years against enemies such as bacteria, fungi, insects, snails or slugs by chemical compounds. This patent is usable by man in the form of plant extracts, especially in the pest control. Other technical applications such as filtering of air in rooms are not yet tested.*

*A further specialty of mosses and liverworts is, that they do not possess roots but take up nutrients by the whole surface. This is done by ion-exchange. By this way anorganic salts, which represent up to 50% of the particulate matter, is bound to the surface of these plants,*

*thus withdrawn from the atmosphere and converted into phytomass. Moss mats originally developed for green roofs are thus suitable to reduce the levels of particulate matter.*

*Keywords: mosses, antimicrobial properties, fungicidal effects, pollutant filter, particulate matter*

UMWELT & GESUNDHEIT 1 (2008) 13-6

## Einleitung

In den letzten Jahrzehnten war es aktuell, nach „Naturpatenten“ zu suchen. Das sind Eigenschaften der Natur, die für mögliche Anwendungen des Menschen in Frage kommen.

Im Gegensatz zu von Menschen entwickelten Patenten brauchen Naturpatente keine Entwicklungs- oder Erprobungszeiten. Sie sind von der Natur zumeist vor Jahrmillionen entwickelt und danach für ihren Zweck perfektioniert worden. Sie haben eine lange Testphase hinter sich und haben sich bewährt. So hat die im Schlamm von Gewässern wachsende Lotuspflanze eine spezielle Struktur der Blattoberfläche entwickelt, auf der Schmutz gar nicht erst haftet.

Bei der Suche nach Naturpatenten bedient man sich zumeist des „screening“, das heißt, man testet zahlreiche Pflanzen oder Tiere auf bestimmte Eigenschaften. Das Ergebnis ist dabei mehr oder weniger zufallsabhängig. Besonders für die Entwicklung von pharmazeutischen Produkten hat man unzählige Arten extrahiert und analysiert. Das gleicht der Suche nach der Nadel in einem Heuhaufen. Viel Erfolg versprechender ist der Ansatz, nach Eigenschaften zum Beispiel von Pflanzen zu suchen, die einen Ansatz für die Verwertung geben.

Ein Beispiel: Moose leben seit 350 Millionen Jahren auf Erdboden, Fels oder morschem Holz in direktem Kontakt mit Bakterien und Pilzen. Sie werden aber von diesen Organismen, deren Aufgabe ja der Abbau organischer Substanz ist, nicht angegriffen. Warum? Sie haben keinerlei äußerliche Schutzgewebe wie Höhere Pflanzen, sondern wehren sich gegen Pilze und Bakterien durch spezielle Zellinhaltsstoffe.

Die ältesten bekannten Moosfossilien stammen bereits aus dem Devon und sehen aus wie heutige Moose. Moose haben sich also, anders als die damals auch schon entstandenen Farnpflanzen, kaum verändert. Das Interessante an dieser Abwehrstrategie ist, dass sie gegen alle in Frage kommenden Bakterien (zum Beispiel gram-positive und gram-negative) und Pilze aller Verwandtschaftsgruppen praktisch immun sind. (Wie überall in der Natur gib es hier auch Ausnahmen von der Regel, die aber praktisch nicht ins Gewicht fallen). Das schaffen die Moose durch einen wahren Cocktail von Inhaltsstoffen, der bei den einzelnen Arten auch noch sehr unterschiedlich ausfällt.

Diese **antimikrobielle Wirkung** war schon manchen Naturvölkern bekannt, ist aber später wieder in Vergessenheit geraten. So behandelten die Maoris Geschlechtskrankheiten, indem sie eine wässrige Paste aus Moosen anrührten und auf die befallenden Körperteile strichen. Sie werden es nicht getan haben, wenn es nicht gewirkt hätte. Ein Pferdeliebhaber aus Stuttgart hat sich dieses Rezept, das er auf unserer Homepage gelesen hatte, zu Nutze gemacht. Sein Pferd hatte eine Pilzinfektion an der Schweiffrübe, gegen die kein Medikament des Tierarztes half. So kratzte er sich Moose von einer moosbewachsenen Fußmatte vor dem Pferdestall, bereitete daraus einen Brei und strich diesen auf die befallenden Körperteile auf: und zwar mit Erfolg, so dass er sich dieses Verfahren patentieren ließ. Das interessante dabei ist, dass sich das Pferd den Heilerfolg nicht einbilden kann. Vielfach wird bei der Medikation an Menschen behauptet, das läge an der Einbildung, wenn auf einmal der langjährige Nagelpilz nach einer Behandlung mit alkoholischem Moosextrakt verschwindet.

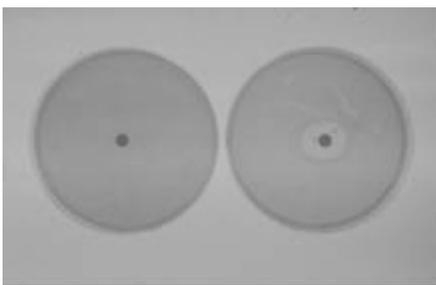
Die Wikinger betteten Fisch, den sie auf ihre Seereisen als Verpflegung mitnahmen, in nasses Torfmoos. (Painter 1998) Das hat antimikrobielle Eigenschaften und sorgte dafür, dass der Fisch unterwegs nicht schlecht wurde. Die Indianer Nordamerikas benutzten Torfmoose als Windeln. Die Moose absorbierten nicht

# Schwerpunkt

nur gut, sondern ersetzen auch die Babycreme, weil die Inhaltsstoffe in den Torfmoosen verhinderten, dass sich die Babyhaut entzünden konnte.

Noch bis in den Ersten Weltkrieg benutzte man Wundkompressen, die mit Torfmoos gefüllt waren. Das absorbierte einerseits die Wundflüssigkeit. Baumwolle speichert das Sechsfache des Trockengewichtes an Flüssigkeit, Torfmoos aber das Fünfundzwanzigfache, und das noch drei Mal so schnell. Andererseits verhindern die antimikrobiellen Stoffe im Torfmoos eine Entzündung der Wunde. Noch im Ersten Weltkrieg ließ das Kanadische Rote Kreuz 20 Millionen Wundkompressen in Heimarbeit von ehrenamtlichen Helfern aus Torfmoos herstellen. Die Vereinigten Staaten setzten zwischen 1916 und 1918 eine halbe Million davon im Krieg in Europa ein. In der chinesischen Volksmedizin schließlich wurden Moose ohnehin für eine Vielzahl von Zwecken eingesetzt.

Bereits in den Sechziger Jahren des 20. Jahrhunderts wurden Labortests zur antimikrobiellen Wirkung von Moosarten durchgeführt. Seitdem wurden ungefähr 150 Moosarten aus aller Welt extrahiert und ihre Extrakte gegen Pilze und Bakterien getestet. Legt man auf eine Plattenkultur von *Escherichia coli* ein Stück mit Wasser getränktes Filterpapier, passiert nichts. Tränkt man das Filterpapier mit einem wässrigen Moosextrakt, so ergibt sich ein Hemmhof um das Papier, in dem kein Bakterium mehr wächst. (Abbildung 1)



**Abbildung 1: Plattentest zur antibakteriellen Wirkung von Moosen.** Links eine Kultur von *Escherichia coli*, auf die ein Stück mit Wasser getränktes Filterpapier gelegt ist. Rechts ist das Filterpapier mit einem wässrigen Moosextrakt getränkt: es bildet sich ein Hemmhof.

Legt man ein Stück einer Pilzkultur auf einen Nährboden, so breitet sich der Pilz über die ganze Fläche aus. Wird der Nährboden aber mit einem Extrakt eines

Mooses versetzt, so wird der Pilz im Wachstum gehemmt. (Abbildung 2) Dabei haben sich besonders Lebermoose als biologisch aktiv erwiesen (Asakawa 1980, Asakawa et al. 1980). Antimikrobielle Wirkung hatten alle Arten, wenn gleich in unterschiedlichem Maße, in Abhängigkeit vom Lösungsmittel und gegen unterschiedliche Bakterien oder Pilzgruppen. Das braucht nicht zu verwundern: hätten die Moose diese Wirkung nicht, wären sie von Pilzen und Bakterien gefressen worden und ausgestorben...



**Abbildung 2: Im Plattentest zeigt sich die fungizide Wirkung von Moosen.** Links: Auf die Agarplatte wird ein ausgestanztes Stück einer Pilzkultur gesetzt und breitet sich über die Platte aus. Rechts ist dem Agar Moosextrakt zugesetzt. Das Pilzwachstum wird gehemmt.

Erst vor einigen Jahren wurden am Institut für Pflanzenkrankheiten in Bonn erstmalig *in vivo* Versuche an Kulturpflanzen durchgeführt. Dabei wurden Pflanzen mit alkoholischen Extrakten zwanzig verschiedener Moosarten behandelt und mit Schadpilzen infiziert.



**Abbildung 3: Am Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn wurden Kulturpflanzen mit Moosextrakten behandelt.**

Alle zwanzig Arten zeigten Erfolg. Bei zwei Arten wurde sogar eine systemische Wirkung festgestellt, das heißt, die infizierten Tomatenpflanzen brauchten nur einmal besprüht zu werden und auch die später getriebenen Blätter waren gegen Schadpilzbefall immun. (Merkuria 2003)



**Abbildung 4: Die Wirkung eines Moosextraktes auf mit *Phytophthora infestans* infizierte Tomatenpflanzen.** Links eine unbehandelte Pflanze, rechts zwei mit Moosextrakt behandelte Pflanzen.

Die antimikrobielle Wirkung von Moosen zählt sich auch in anderen Bereichen aus. Die Firma Greenovation in Freiburg produziert Blutgerinnungsfaktor IX mit Hilfe eines transgenen Mooses in Zellkultur. Normalerweise wird dies mit transgenen Hamsterzellen gemacht. Diese tierischen Zellkulturen können jedoch leicht infiziert werden, was bei einem pharmazeutischen Produkt fatal wäre (und auch schon passiert ist). Die Mooszellkultur ist aber an sich schon antimikrobiell.

## Wie wirkt das Moos?

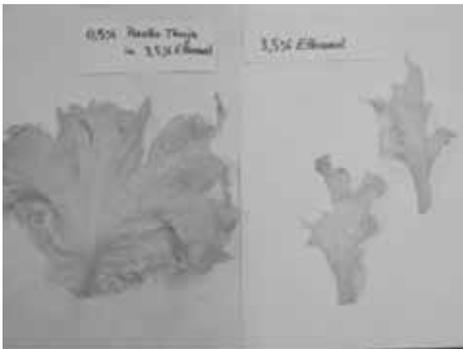
Gibt man Pilzsporen in einen wässrigen Moosextrakt, so keimen sie nicht. Das Teilen der Bakterien wird ebenso verhindert. (Merkuria et al. 2005) Genauso hemmen Moosextrakte die Teilung tierischer Zellen. Schon vor fast 30 Jahren hat man die Anti-Tumor-Wirkung von Moosextrakten festgestellt. (Richard 1980) Offenbar liegt hier ein bislang unbekannter Mechanismus vor, der Zellteilungen bei Bakterien, Pilzen und Tieren hemmt.

## Mit Moos gegen Schnecken

Mit sekundären Pflanzeninhaltsstoffen wehren sich Moose auch gegen weitere Feinde: Herbivore. Die Beobachtung zeigt, dass Moose (wiederum mit geringen Ausnahmen) nicht von Schnecken und Insekten gefressen werden. Dabei müssten diese zarten grünen Pflanzen ein „gefundenen Fressen“ für solche Tiere sein. Die Inhaltsstoffe der Moose sind offenbar nicht giftig, sie verderben diesen Tieren nur den Appetit, wie Versuche mit Nacktschnecken ergaben. (Abbildungen 5 und 6) Man kann sich diesen Trick zunutze machen und Nutzpflanzen gegen Schneckenbefall mit Moosextrakt spritzen. (Frahm und Kirchoff 2002).



**Abbildung 5: Für Schnecken sollten die zarten Moose ein gefundenes Fressen sein.** Sind sie aber nicht, Moose werden interessanterweise von Schnecken nicht gefressen.



**Abbildung 6: Die fraßhemmende Wirkung eines Moosextraktes zeigt sich in diesem Versuch.** Dabei wurden Nacktschnecken diese Salatblätter als Futter angeboten. Das linke war mit Moosextrakt besprüht worden, das rechte nur mit dem Lösungsmittel (3% Alkohol). Da das linke Salatblatt nach Moos riecht oder schmeckt, wird es von den Schnecken verschmäht.

Das Schöne an dieser Methode ist, dass die Schnecken dabei nicht getötet werden; ihnen wird nur „der Appetit verdorben“. Man kann sogar Moos aus dem Rasen in einer Gießkanne über Nacht in Wasser einweichen und seinen Salat damit besprühen. Leider geht das nur bei trockenem Wetter, da der Moosextrakt von Regen abgewaschen wird, also gerade dann, wenn die Schnecken am aktivsten sind. Würde man das kommerziell nutzen wollen, könnte man ein Haftmittel zusetzen. Man sieht aber, dass die Beobachtung der Natur zu interessanten Ansätzen führen kann, die zur Entwicklung von Produkten führen können.

## Anwendungsprobleme

Nun hören sich die Ausführungen an, als hätte man hier ein probates Naturpatent,

das man leicht umsetzen könnte, um die fungizide, bakterizide oder Anti-Tumor-Wirkung in der Medizin, Tiermedizin oder der Landwirtschaft, speziell der alternativen, anzuwenden. Da spielt nur der Gesetzgeber nicht mit. Für eine Zulassung müsste angegeben werden können, welche Substanz für die Wirkung verantwortlich ist und getestet werden, ob das Präparat irgendwelche Nebenwirkungen hat. Das kann man bei einem Gesamtextrakt nicht machen. Trennt man so einen Gesamtextrakt eines Moores nach Molekülgrößen auf, so zeigt sich, dass diese Fraktionen schon nicht mehr die Wirkung des ursprünglichen Extraktes besitzen.

Die bislang isolierten Einzelsubstanzen haben zwar Wirkung, dann aber nur auf bestimmte Schadorganismen und in so hohen Konzentrationen, dass der Einsatz unwirtschaftlich wäre. Und auch wenn Jahrhunderte lang noch kein nennenswerter Schaden durch ein Moos bekannt geworden ist, müsste jedoch immer noch die Verträglichkeit belegt werden. (Es gibt je ein Lebermoos in Europa und Nordamerika, welches bei wenigen Menschen eine Kontaktallergie hervorrufen kann. Diese Moose wachsen an Bäumen. Dieser Hautausschlag wird daher im Mittelmeergebiet Olivenpflückerkrankheit genannt, in Kanada Holzfällerkkrankheit).

Zum anderen bräuchte man erhebliche Mengen an Moosen zur Extrakterstellung, die nicht aus der Natur entnommen werden sollten. Hier müssten Kulturverfahren entwickelt werden, da über die Kultur von Moosen bislang wenig bekannt ist. Eine Anwendung in der alternativen Landwirtschaft wäre sinnvoll. Es hat sogar schon einen alternativen Landwirt gegeben, der seine „Teebeutelmethode“ entwickelt hat. Er hat einen Sack genommen und mit den aus dem Rasen vertikultierten Moosen gefüllt, ihn dann in einen großen Wassertank versenkt und diesen wässrigen Extrakt als Spritzbrühe gegen Kartoffelfäule benutzt. Mit Erfolg. Das geht aber nur bei trockenem Wetter (bei nassem Wetter müsste wie bei der Schneckenbekämpfung dem Moosextrakt ein Haftmittel zugegeben werden) und alkoholische Extrakte zersetzen sich unter UV-Einfluss, so dass auch noch ein UV-Blocker zugesetzt werden müsste. Das kostet aber alles Entwicklungszeit und Geld.

## Moose als Raumluftentkeimer

Auch eine weitere potenzielle Anwendung ist zur Zeit noch Zukunftsmusik. Moose könnte man für Luftfilter benutzen, die Bakterien und Pilzsporen inaktivieren. Einen Prototyp hat es schon einmal gegeben. Das war ein Luftbefeuchter, der die Raumluft mit Hilfe eines Ventilators durch einen Nassfilter bläst. Die Idee war, statt des Nassfilters Moose zu nehmen. Dazu wurde der Papierfilter durch einen Moosfilter ersetzt. Bakterien und Pilzsporen werden in der Luft als Aerosole verbreitet. Die schlagen sich an der Moosoberfläche nieder. Die Wirksamkeit der Filterung wird noch dadurch verstärkt, dass solche Moospflanzen mit ihren zahlreichen millimetergroßen Blättern eine riesige Oberfläche bilden. Nach Aussage des Herstellers „müffelte“ die Anlage jedoch (nach feuchtem Moos), so dass man von der weiteren Erprobung Abstand nahm...

## Moose als Feinstaubkiller

Eine weitere Eigenschaft der Moose hat letztes Jahr für Schlagzeilen gesorgt: Moose reduzieren Feinstaub. Grundlage dieses Naturpatents ist die besondere Nährstoffaufnahme von Moosen. Im Gegensatz zu Blütenpflanzen besitzen Moose keine Wurzeln. Womit nehmen sie aber die benötigten Nährstoffe auf? Mit ihrer ganzen Oberfläche. Dazu bedienen sich die Moose eines Tricks, dem Ionenaustausch. Die äußeren Zellwände der Moose sind positiv geladen. Durch diese Ladung werden positive Wasserstoffionen gehalten, die von einer organischen Säure in der Zellwand produziert werden. Trifft nun ein Regenwassertropfen auf ein Moosblättchen, werden die Wasserstoffionen gegen andere Kationen ausgetauscht. Die Wasserstoffionen gehen in das Wasser und säuern es erheblich an. Daher sind zum Beispiel Torfmoose, die überwiegend von Torfmoosen gebildet werden, sauer, und zwar so sauer, dass Pilze und Bakterien nicht mehr arbeiten können, die organische Substanz (auch Moorleichen, *Painter* 1991) nicht abgebaut wird und es zur Torfbildung kommt. Feinstaub besteht nun bis zur Hälfte aus Ammoniumnitrat, welches ein wichtiger Dünger ist. Ammoniumnitrat wird in der Luft aus Ammoniak und Stickoxiden gebildet. In den Städten und entlang von Autobahnen

entstammt der Ammoniak Katalysatoren und die Stickoxide den Auspuffgasen von Dieselfahrzeugen. Gerät nun solcher Feinstaub, der ja aufgrund seiner Partikelgröße ( $<10 \mu\text{m}$ ) Schwebstaub ist, durch Luftbewegung in Kontakt mit einem feuchten Moos, wird er elektrostatisch gebunden. Dadurch wird er der Atmosphäre entzogen und vom Moos verstoffwechselt. Aus diesem Grunde sind **Moosmatten**, die zur Dachbegrünung entwickelt worden sind, zur Feinstaubreduzierung zum Patent angemeldet. Im Laborversuch hat sich die Bindekapazität als sehr viel höher als der in der Umwelt anfallende Feinstaub erwiesen. (Frahm und Sabovljevic 2007) Leider haben die Umweltbehörden es bislang nicht ermöglicht, die Wirksamkeit von solchen Moosmatten in einem Praxisversuch auszutesten, die ja auch eine schöne Methode zur Schaffung biologischer Oberflächen in Städten bieten. Moosmatten bieten aber eine kostengünstige Methode zur Bepflanzung von Autobahnmittelstreifen, weswegen eine Teststrecke an der A 562 in Bonn angelegt wurde (Abbildung 7) Im Gegensatz zur Begrünung mit Blütenpflanzen brauchen die Moose keinerlei Pflege, weswegen auch nicht der linke Fahrstreifen zu entsprechenden Pflegemaßnahmen gesperrt werden muss und es nicht zu Staus kommt.



**Abbildung 7: Moosmatten wurden erstmalig an der Autobahn 562 in Bonn zur Begrünung von Mittelstreifen eingesetzt.** Sie bieten dort eine pflegeleichte Bepflanzung. Durch die Moosblättchen wird die biologische Oberfläche um den Faktor 30 vergrößert.

Ein weiterer Anteil von Feinstäuben wird indirekt durch die Moose beseitigt. Die Oberfläche der Moose ist von Bakterien besiedelt. Die ernähren sich vom Abbau organischer Stoffe, also auch Ruß oder Reifenabrieb, so dass auf diese Weise ein weiterer Teil des Feinstaubes reduziert wird.

Moose eignen sich auch für die Innenraumbegrünung. In Japan, wo man we-

gen seiner Moosgärten ein ganz anderes Verhältnis zu Moos hat und es nicht als Unkraut ansieht, wie hierzulande, soll es schon solche Anlagen (zum Beispiel Raumteiler in Büroräumen) geben. Die haben den Vorteil, dass Feinstaub, Bakterien und Pilze aus der Luft gefiltert werden.

Prof. Dr. Jan-Peter Frahm  
Nees-Institut für Biodiversität der Pflanzen  
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität  
Meckenheimer Allee 170  
53115 Bonn  
Email: frahm@uni-bonn.de  
<http://www.bryologie.uni-bonn.de>

## Literatur

- Asakawa Y: Biologically active substances found in hepaticae. 277 pp. in: Studies in Natural Products Chemistry, Elsevier (Amsterdam 1988)
- Asakawa Y, Toyota M, Takemoto T, Fujiki H, Sugimura T: Biologically active substances isolated from liverworts. *Planta Medica* **39** (1980) 233
- Frahm J-P, Sabovljevic M: Feinstaubreduzierung durch Moosmatten. *Immissionsschutz* **4** (2007) 152-6
- Frahm J-P, Kirchhoff K: Antifeeding effects of bryophyte extracts from *Neckera crispa* and *Porella obtusata* against the slug *Aarion lusitanicus*. *Cryptogamie Bryologie* **23** (2002) 271-5
- Merkuria T: Characterisation and mode of action of natural plant products against leaf fungal pathogens. Shaker Verlag (Aachen 2003) 231
- Merkuria T, Steiner U, Hindorf H, Frahm J-P, Dehne H-W: Bioactivity of bryophyte extracts against *Botrytis cinerea*, *Alternaria solani* and *Phytophthora infestans*. *Journal of Applied Botany and Food Quality* **79** (2005) 89-93
- Painter TJ: Lindow man, tollund man and other peat-bog bodies: The preservative and antimicrobial action of Sphagnum, a reactive glycuronoglycan with tanning and sequestering properties. *Carbohydrate Polymers* **15** (1991) 123-42
- Painter TJ: Carbohydrate polymers in food preservation: an integrated view of the Maillard reaction with special reference to discoveries of preserved foods in Sphagnum-dominated peat bogs. *Carbohydrate Polymers* **36** (1998) 335-47
- Richard W: Variation in cytotoxicity and antitumor activity among samples of the moss *Calopodium crispifolium* (*Thuidiaceae*) *Econ Bot* **42** (1988) 62-72

## Effektiver Pflanzeneinsatz gegen Feinstaub

### Studie zum wissenschaftlichen Erkenntnisstand über das Feinstaub-Filterungspotential (qualitativ und quantitativ) von Pflanzen

Pflanzen können Feinstaub aus der Luft filtern oder die verschmutzten Luftmassen umleiten. Was Hecken oder Pflanzengruppen bewirken und wie effektiv das Grün dabei ist, ist in hohem Maße von der Art und Form der Bepflanzung abhängig. So filtert zum Beispiel eine mit Efeu begrünte Mauer, hinter der eine Hecke gepflanzt wurde, am besten Straßenstaub gegen die Umwelt ab. Wird die Hecke vor die Mauer gepflanzt, ist der Effekt gleich viel geringer.

Der Einsatz von Pflanzen gegen Staub und Luftverunreinigung ist eine Wissenschaft für sich, zu der inzwischen eine nur noch schwer überschaubare Fülle an Forschungsarbeiten vorliegt. Im Rahmen einer Studie, die im Auftrag des Projektträgers Agrarforschung der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) in Bonn vom Institut für Agrar- und Stadtökologische Projekte (IASP) an der Humboldt-Universität zu Berlin erstellt wurde, wurde die vorliegende Literatur gesichtet, ausgewertet und zusammengefasst.

Der 288 Seiten starke Reader stellt unter anderem die Grundlagen der Staubproblematik vor, widmet sich dann der Zusammenfassung von Erkenntnissen über die Wechselwirkung zwischen Vegetation und Partikelkonzentration in der Luft, leitet Kriterien einer optimierten multifunktionalen Begrünung ab und gibt konkrete Empfehlungen für den effektiven Einsatz von Pflanzen und deren Anordnung. Finanziert wurde das Projekt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über die BLE.

Die „Studie zum wissenschaftlichen Erkenntnisstand über das Feinstaubfilterungspotenzial (qualitativ und quantitativ) von Pflanzen“, herausgegeben vom Verein zur Förderung agrar- und stadtökologischer Projekte e.V. steht im web als Download zur Verfügung unter <http://www.ble.de/feinstaubstudie>

Quelle: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE): Presseinformation vom 25. Februar 2008