BDG Bundesverband Deutscher Gartenfreunde e. V.

Gemeinnützige Organisation für das Kleingartenwesen

> 199

Kleingärtner sind Klimabewahrer – durch den Schutz der Naturressourcen Wasser, Luft und Boden

Schriftenreihe des Bundesverbandes

Deutscher Gartenfreunde e.V., Berlin

(BDG)

Heft / 2008
30. Jahrgang

Tagung: **Umwelt**
vom 21. bis 23. November 2008 in Leipzig

Herausgeber: Bundesverband Deutscher Gartenfreunde e.V.
Platanenallee 37, 14050 Berlin
Telefon 030/ 30 207 140/141
Telefax 030/ 30 207 139

Präsident: Dr. sc. agr. Achim Friedrich

Seminarleiter: Dr. Norbert Franke
Präsidiumsmitglied des Bundesverbandes
Deutscher Gartenfreunde e.V.

Zusammenstellung: Ute Gabler

Nachdruck und Vervielfältigungen (fotomechanischer und anderer Art) - auch auszugsweise - dürfen nur mit Genehmigung des Bundesverbandes Deutscher Gartenfreunde erfolgen.

ISSN 0936-6083

Auflage: 1.000

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

Umwelt
Bundes
Amt
Für Mensch und Umwelt

Dieses Projekt wurde gefördert vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und vom Umweltbundesamt – für Mensch und Umwelt.

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den AutorInnen.

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S S E I T E

V o r w o r t **5**

Dr. Norbert **F r a n k e**
Präsidiumsmitglied des Bundesverbandes
Deutscher Gartenfreunde e.V.

Klimaveränderung – Chance und Risiko auch für Kleingärtner **7**

Dipl.-Ing. Matthias **W a l h e i m**
Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen

Zur Wechselwirkung von Kleingarten und Stadtklima **23**

Prof. Dr. habil. Hartmut **B a l d e r**
Technische Fachhochschule Berlin
Gartenbau / Urbanes Pflanzen- und Freiraum-Management

Kleingärten – als Teil des grünen Netzwerks eines Großstadtbezirks **37**

Norbert **L ü d t k e**
Bezirksstadtrat für Ökologische Stadtentwicklung
Marzahn-Hellersdorf von Berlin

Wasser – Fundament allen Lebens **51**

Dr. phil. Thomas **K l u g e**
Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE) GmbH
Frankfurt am Main

Saubere Luft – auch ein Verdienst der Kleingärtner **67**

Dr. Marcel **L a n g n e r**
Humboldt-Universität zu Berlin

Grün verlangt guten Boden **79**

Stephanie **H u r s t**
Sachsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft
und Geologie, Dresden

Berichte aus den Workshops

Was können Kleingärtner zum Schutz von Luft, Wasser und Boden auf der Parzelle tun? – Welche praktischen Erfolge gibt es in den Ländern?

AG I Luft **89**

Leiter der Arbeitsgruppe: Heinz **H o l d e r**
Geschäftsführer des Landesverbandes der Gartenfreunde
Baden-Württemberg e.V.

AG II Wasser **91**

Leiter der Arbeitsgruppe: Peter **E h r e n b e r g**
Präsident des Landesverbandes Berlin der Gartenfreunde e.V.

AG III Boden **95**

Leiter der Arbeitsgruppe: Helmut **V e t t e r**
Landesverbandsfachberater des Landesverbandes Braunschweig
der Gartenfreunde e.V.

Vorwort

In der Zeit vom 21.11.2008 bis 23.11.2008 fand in Leipzig das vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit sowie dem Umweltbundesamt geförderte BDG-Seminar „Umwelt“ zum Thema „Kleingärtner sind Klimabewahrer – durch den Schutz der Naturressourcen Wasser, Luft und Boden“ statt.

Im Namen des Bundesverbandes begrüßte **Dr. Norbert Franke** die Teilnehmer des Seminars und hob hervor, dass das Kleingartenwesen bedeutsame Leistungen im Natur- und Umweltschutz sowie in der Städteplanung erbringt und so zu einem unabdingbaren Bestandteil der Gesellschaft geworden ist.

In Bezug auf das Thema des Seminars hob er aber auch die Leistungen des Kleingartenwesens beim Schutz der Naturressourcen Boden, Luft und Wasser hervor.

Als Gastgeber stellte **Peter Paschke** den Landesverband Sachsen der Kleingärtner in seiner territorialen Struktur und seiner Arbeitsweise vor und machte an Beispielen die Integration des Verbandes in die gesellschaftlichen Prozesse des Landes Sachsen deutlich.

Anhand ausgewählter Beispiele zeigte er auch die Leistungen des Verbandes in der Aus- und Weiterbildung, in der Öffentlichkeitsarbeit und auf weiteren Gebieten auf.

Zum Auftakt des Seminars selbst sprach **Matthias Walheim** zur Problematik „Klimaveränderung – Chance und Risiko auch für Kleingärtner“ und machte an ausgewählten Beispielen deutlich, welche Veränderung auf die Menschheit zukommen bzw. zukommen könnten. Im Verlauf seiner Darstellung hob er insbesondere hervor, was Kleingärtner zur Problematik Klimawandel in Bezug auf eine erfolgreiche Nutzung ihrer Pachtfläche wissen sollten.

Professor Dr. Hartmut Balder machte zum Thema „Zur Wechselwirkung von Kleingarten und Stadtklima“ deutlich, dass der Wohlstand einer Gesellschaft an der Quantität und der Qualität des Stadtgrüns messbar ist und dass sowohl Grünlagen als auch Kleingärten von multifunktionaler Bedeutung in urbanisierten Bereichen sind. Dabei tragen Kleingartenflächen zur Erhöhung der Qualität des menschlichen Lebensraumes bei, ohne dass dazu zusätzliche staatliche Finanzaufwendungen erforderlich sind.

Bezirksstadtrat **Norbert Lüdtke** referierte zum Thema „Kleingärten – als Teil des grünen Netzwerks eines Großstadtbezirks“ und stellte am Beispiel des Marzahn-Hellersdorfer Bezirks dar, wie Kleingartenflächen in die ökologischen Potenziale des Bezirks eingebunden und in die Grünzonen des Bezirks integriert werden.

Dr. Thomas Kluge wandte sich mit dem Wasser, der ersten Naturressource zu und machte den Teilnehmern des Seminars deutlich, dass der Erhalt der Wasserressource den wesentlichen Schwerpunkt in den Entscheidungen hinsichtlich der Zukunft der Menschheit darstellt und dass die Kleingärtner in diesem Bereich durch ihren Beitrag zum Kreislauf des „Grünen Wassers“ einen wesentlichen Beitrag leisten.

Dr. Marcel Langner referierte aus der Sicht der zweiten Naturressource zur Thematik „Saubere Luft – auch ein Verdienst der Kleingärtner“ und stellte in diesem Zusammenhang den Seminarteilnehmer den Problemkreis Luft und Luftschadstoffe vor. Schwerpunkte seines Themas waren „Luftschadstoffe und ihre Wirkung auf Organismen“ sowie „Luftreinhaltung durch Vegetation“. Dabei machte er insbesondere deutlich, dass die Grünbereiche – und damit auch die Kleingartenanlagen – eine entscheidende Grundlage für den Sauerstoffhaushalt der Erde bilden.

Die dritte Naturressource Boden wurde durch **Stephanie Hurst** unter dem Thema „Grün verlangt guten Boden“ dargestellt. Dabei ging die Referentin von den gesetzlichen Grundlagen aus und machte dann deutlich, dass der Boden ein wesentlicher Faktor für das Gedeihen jeglicher Flora ist. Mit der Darstellung der Wechselwirkung zwischen Bodengüte und Pflanzenwachstum machte sie die Verantwortung, aber auch die Möglichkeiten der Kleingärtner für die Naturressource Boden deutlich.

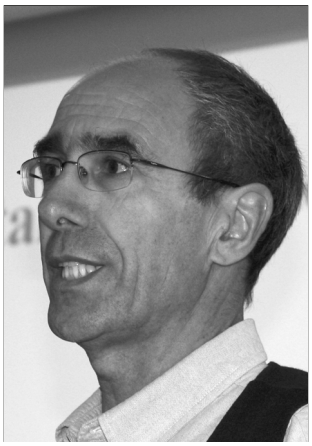
In drei Workshops diskutierten die Teilnehmer am BDG-Seminar die Darstellungen der Referenten und brachten Beispiele dafür, wie in ihren Ländern diese Problematik bereits bewusst an alle Kleingärtner herangetragen wird.

Neben einzelnen erfolgreichen Beispielen aus den Verbänden wurde aber auch deutlich, dass es auf diesem Gebiet noch einigen Nachholebedarf (insbesondere in der Außenwirkung) gibt.

In einigen Abschlussbemerkungen machte Dr. Franke noch einmal deutlich, dass das Thema dieses Seminars zukünftig im Denken aller Kleingärtner sein muss, um so den Stellenwert des Kleingartenwesens in der Gesellschaft öffentlich zu machen.

Dr. Norbert Franke
Präsidiumsmitglied für Seminare des
Bundesverbandes Deutscher Gartenfreunde e.V.

Klimaveränderung – Chance und Risiko auch für Kleingärtner



Dipl. Ing. Matthias Walheim
Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen

Mittlerweile kann man das Wort Klimawandel nicht mehr hören, doch wir werden uns daran gewöhnen müssen.
„Klimawandel“ und seine Folgen ist ein Thema, das heutzutage alle beschäftigen muss. Es ist davon auszugehen, dass sich auf der Erde in den nächsten Jahren das Klima drastisch verändert. Überall ist eine gewisse Sorge zu spüren, die zukünftigen Lebensbedingungen könnten die Menschheit in Schwierigkeiten stürzen, derer sie nicht mehr Herr wird.
In diesem Zusammenhang ist daran zu erinnern, dass in der Erdgeschichte schon immer Warmzeiten von Eiszeiten und umgekehrt abgelöst wurden. Dieser Zyklus zog sich früher über Jahrhunderte hin, heute dagegen vollzieht er sich so rasant – über einen Zeitraum von einigen Jahrzehnten. Vegetationsperioden verlängern sich; Sommer werden wärmer und trockner; Winter werden im Durchschnitt milder und feuchter, aber mit wenig Schnee. Doch harte Winter kann es trotzdem noch geben. So gibt es oft auch ein “verwirrtes Klima”! Letztendlich befinden sich dann auch alle Pflanzen im Stress.
Neben den Handlungserfordernissen der Anpassung an den Klimawandel dürfen die Aspekte des Klimaschutzes nicht vergessen werden. Eine Anpassung an den Klimawandel darf die Vermeidung einer weiteren Klimaveränderung bzw. die Verstärkung oder Verschlechterung der Situation nicht aus dem Auge verlieren. Ein stimmiges Zusammenspiel zwischen Anpassung und Schutz sollte eine Grundvoraussetzung für die Zukunft sein.

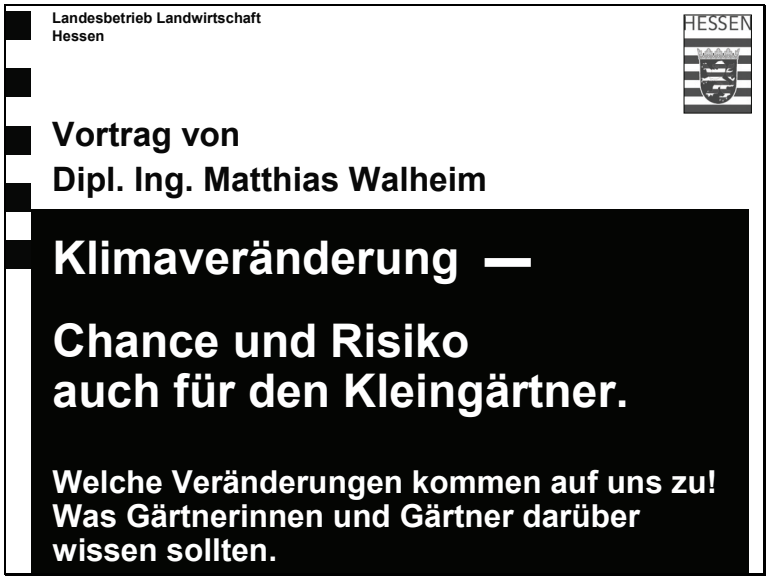
Fazit: Vorsorgende Klimaanpassung ist notwendig. Dabei sollte der Klimaschutz im Vordergrund stehen, denn Klimaanpassung allein stößt schnell an ihre Grenzen.

Eis- und Warmzeiten haben sich im Laufe der Erdgeschichte schon öfters abgelöst. Die Schmelze des arktischen Eises und der Gletscher in den Alpen und in anderen Hochgebirgsregionen, sowie der Anstieg der Durchschnittstemperaturen in unseren Breiten sind ein Zeichen dafür, dass die sich momentan in einer Klimaänderung befinden. Zunehmende extreme Wettersituationen und weitere Veränderungen des uns bisher bekannten Klimas sind ein weiteres. Die Ursachen für all die bisher genannten Phänomene werden recht kontrovers in den Wissenschaften diskutiert. Doch steht fest, dass unter anderem der Kohlendioxidausstoß der Menschheit dabei eine erhebliche Rolle spielt.
Klimaforscher und Meteorologen sind sich über den Ablauf der Klimaveränderungen noch immer uneins, doch ist es mittlerweile für jeden Bürger klar ersichtlich, dass dich die Welt bereits mitten in einem Klimawandel befindet. Früher als sonst blühende Pflanzen im Januar und im Frühjahr sind ein sichtbares Zeichen dafür. Die Zunahme an Schädlingen, die sonst nur in wärmeren Zonen zu hause sind und sich nun bei uns ansiedeln ein weiteres.

Sich aufgrund der Situation umstellen wird eine Zukunftsaufgabe bei der Bewirtschaftung der Gärten, aber auch bei der Pflege und dem Fortbestand von Grünanlagen werden.
Die regionalen Auswirkungen der globalen Klimaänderungen werden in den kommenden Jahrzehnten in Form von wärmeren und niederschlagsreichen Wintermonaten sowie heißeren und niederschlagsärmeren Sommermonaten zu verzeichnen sein. Weitere Zeichen werden die extremen Wetterkapriolen sein, welche nicht nur den Pflanzen, sondern auch den Baumaterialien im Garten und den Menschen schwer zu schaffen machen.
Ohne Emotionen und Hysterie soll im Folgenden aufgezeichnet werden, welche Veränderungen positiver und negativer Art diese Klimaänderungen im Garten, in der Natur und im Lebensumfeld der Menschen bewirken können.
Es sollen nur einige Situationen und die daraus resultierenden Einflüsse auf die Gartenbewirtschaftung und die Kulturführung angesprochen werden. Weitere und ausführlichere Informationen können den Quellenhinweisen entnommen werden.

Internetadressen

- bba.de
- ipcc.ch
- mein-fussabdruck.at
- lwg.bayern.de
- dwd.de
- hlug.de
- jki.bund.de
- botanikus.de



Wen treffen die Auswirkungen des Klimawandels?

- „Grüne Branche“ im Allgemeinen : Weinbau, Gartenbau, Land-, Forstwirtschaft, Imkerei, Naturschutz, Vogelschutz, Fischerei
- Wirtschaft: Globalen Handel, Tourismus, „Regionale Produkte“, „Freizeit“, Industrie, Schifffahrt, Wasserkraftnutzung
- „Den Menschen von Berufs wegen“ – die menschliche Gesundheit

Was ist Wetter?

Als Wetter bezeichnen wir den augenblicklichen Zustand der Atmosphäre mit seiner Gesamtheit aller meteorologischen Erscheinungsformen (u. a. Sonnenschein, Bewölkung, Regen, Wind) an einem bestimmten Ort der Erdoberfläche.

Was ist Witterung?

Witterung ist der Verlauf des Wetters an einem Ort oder einem Gebiet über einen Zeitraum mehrerer Tage oder Wochen, maximal einer Jahreszeit.

Was ist Klima?

Klima ist die Zusammenfassung der Wettererscheinungen, die den mittleren Zustand der Atmosphäre an einem bestimmten Ort der Erdoberfläche über eine genügend lange Periode charakterisieren.
(Normalperiode beträgt 30 Jahre, gleicht Jahresschwankungen aus)

Vergleich der Tagesmitteltemperaturen und Niederschläge von 2003 und 2004 und dem langjährigen Mittel an der Wetterstation Frankfurt/M.

	2003	2004	langjähriges Mittel	Abweichung vom langj. Mittel °C	Differenz %
Mittlere Tages-temperatur °C	11,4	10,7	9,7	+ 1,35	+ 14
Niederschläge mm	384	555	658	- 377	- 29

In Baden-Württemberg deutliche Klimaänderung zwischen 1951 und 2000

- Temperaturanstieg im Jahresmittel bis zu 1,5 Grad C
- Rückgang der Frosttage im Mittel um 30 Tage/Jahr
- Zunahme der Sommertage im Mittel um 20 Tage/Jahr
- Niederschlagszunahme im Jahr um bis zu 250 mm
- Zunahme der Starkniederschläge um bis zu 11 Tage/Jahr

Ein Klimawandel findet bereits statt:

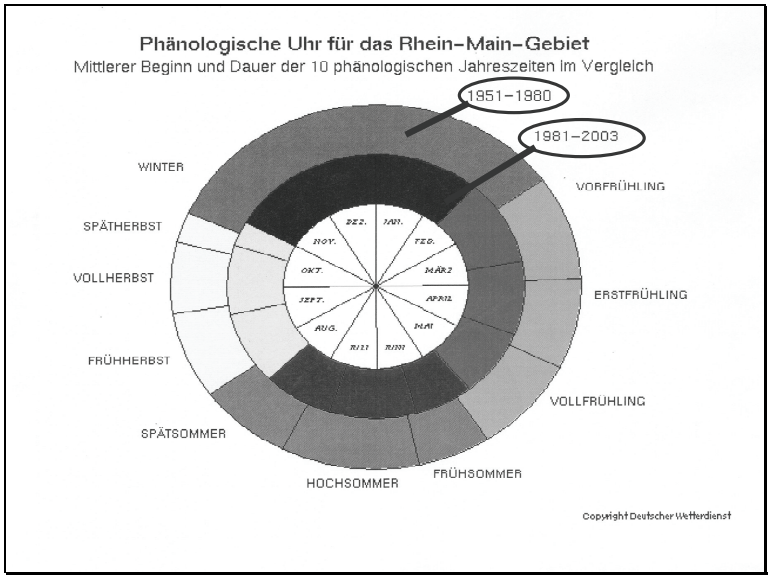
- Temperaturanstieg zu verzeichnen
- Niederschläge:
  Zunahme der Niederschlagsmenge im Herbst, Winter und Frühjahr. Rückgang der Niederschlagsmengen im Sommer.
- Häufigere extreme Witterungsereignisse:
  Starker Regen, Trockenperioden, Hagel, Winterstürme, Stürme.
- Zunahme der UV-B-Strahlung, der CO_2- und Ozongehalte.

Klimawende – Chancen

Temperaturanstieg +2° bis 2050

Wachstum und Qualität:

- Phänologische Entwicklung 15 Tage früher mit einer Beschleunigung bis zur Abreife. Anbauzonen wandern 300 bis 400 km nordwärts.
- Rückgang der Anwendung des Anbaus unter Folie.
- Verstärkter Anbau wärmeliebender Kulturen. Neue Arten. Sortenwahl bei alten Kulturen prüfen.
- Verlängerung der Vegetationsperiode.
- Positive Wachstumseffekte. Höhere Erträge.
- Abreife 2 – 4 Wochen früher.
- Geringeres Frostrisiko.
- Produktion Verbrauchernah.



Doch die
Spätfrostgefahr
bleibt weiterhin bestehen !!

Klimawende – Risiko

Auswirkungen des Temperaturanstiegs

- Negative Wachstumseffekte ─ „Klimastress“(?)
  – *bei Rüben (*Positive Wachstumseffekte bei *Mais)*
- Verkürzung der Wachstumsdauer bei zu hohen Temperaturen
  – *bei Blüte und Abreife insbesondere bei zusätzlichen Trockenstress*

Was kann voraussichtlich noch bei uns wachsen?

Laubgehölze:
- Abelia mosanensis
- Acer griseum
- Amelanchier arborea
- Cladastris lutea
- Carpinus japonica
- Eleagnus multiflora
- Heptacodium jasminoides
- Hippophae rhamnoides
- Lonicera x purpusii
- Magnolia stellata `Royal Star`
- Mespilus germanica
- Poncirus trifoliata
- Ptelea trifoliata
- Quercus pontica

Nadelgehölze:
- Abies lasiocarpa `Compacta`
- Pinus mugo var, pumilio
- Taxus Sorten (Ersatz Buxus)

- Ginkgo biloba
  - Troll (0,5 m)
  - Maribo (0,6 m)
  - Mariken (0,8m)
  - Tit (2,5 m)

Mespilus germanica (Echte Mispel)

- Alte, vergessene Kulturpflanze
- Höhe: bis 3m
- Blüte: weiß, Mai / Juni
- Verträgt sommerliche Hitzeperioden sehr gut
- Pflanze des Bauerngartens
- Früchte: Marmeladen, Obstweine

Klimawende – Risiko

Auswirkungen des Temperaturanstiegs

- Negative Wachstumseffekte – „Klimastress“(?)
  – *bei Rüben (*Positive Wachstumseffekte bei *Mais)*
- Verkürzung der Wachstumsdauer bei zu hohen Temperaturen
  – *bei Blüte und Abreife insbesondere bei zusätzlichen Trockenstress*
- Förderung des Humusabbaus im Boden bei ausreichender Feuchtigkeit
- Evaporation steigt expotenziell mit der Temperatur
  – *beschleunigte Bodenfeuchteabnahme*

Der Bodenpflege muß zukünftig mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden!

Wie steht es um die Düngung?

Klimawende – Risiko

Auswirkungen im Pflanzenschutz I

- Unkrautdruck erhöht sich:
  - Wärmeliebende Arten
    Hirse, Melden, Gänsefuß- und Wolfsmilchgewächse
  - „Neue Arten“ *Samtpappel ua.*
  - Ungräser *Trespen / Rispengräser*
  - Herbstkeimer
    Ackerfuchsschwanz, Taubnessel, Klettenlabkraut
  - Schwer bekämpfbare Wurzelunkräuter
    Distel, Quecke, Ampfer

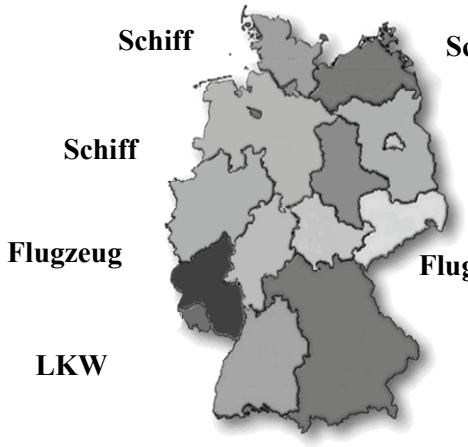
Klimawende – Risiko

Auswirkungen im Pflanzenschutz II

- **Zunahme von tierischen Schädlingen:**
  - Populationsdichte und Befallsdruck von Blattlaus-, Wicklerarten, Spinnmilben und vielen „neuen“ wie u. a. Westl. Maiswurzelbohrer.
  - Nordwärtswanderung von Insekten-Populationen ua.
  - Zunahme der Generationszahl: entscheidend dabei ist der Beginn des Frühjahres.

…. auch eine Folge der Globalisierung!

Einreisemöglichkeiten



Ferntransport – „gone with the wind!“

„Luftver-frachtung“

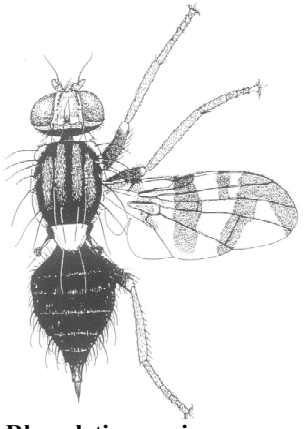
Invasion! — Was kommt auf uns zu?

Die Lebens-weise (uvm) neuer Tierarten sind uns noch weitgehend unbekannt!

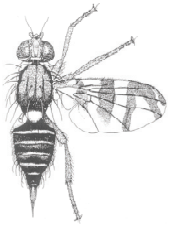
…. und wenn es einen Westlichen Maiswurzelbohrer gibt, dann gibt es auch :

einen Nördlichen Maiswurzelbohrer
sowie
einen Südlichen Maiswurzelbohrer.

Kirschfruchtfliegen-Arten



Rhagoletis cerasi



Rhagoletis cingulata

Rhagoletis completa

Zunahme „neuer“ Läuse-Arten

Toxoptera aurantii
Teeblattlaus

Aphis nerii
Oleanderlaus

Aphis gossypii
Baumwollblattlaus

Sie fühlen sich bei uns alle wohl!!!!

Westlicher Maiswurzelbohrer

Kirschfruchtfliegen-Arten

Buntzecke Platanennetzwanze

Kiefernholznematode

Kleine Beutekäfer

Nelkenwickler

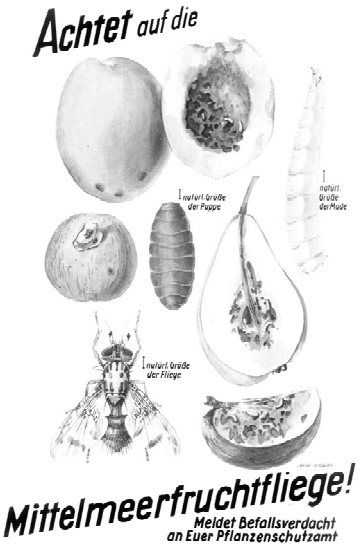
Asiatischer Laubholz-bockkäfer

Diverse Läuse-Arten

Kulturfremde Pflanzen

Bohrfliegenarten

Sudden Oak Death



Alles

nichts

neues!

Klimawende – Risiko

Auswirkungen im Pflanzenschutz III

- **Krankheitsdruck wird eher abnehmen, jedoch mit Schwankungen:**

— Pilzkrankheiten, die auf Niederschläge und längere Feuchtphasen angewiesen sind wie Septoria, Phytophtora, Falscher Mehltau.

✚ Feuchte und milde Winter begünstigen Schadpilze.

✚ Wärmliebende Krankheiten wie Rost, Blattflecken und Echter Mehltau. Früheres Auftreten der Echten und Falschen Mehltaurassen, dadurch stärkerer Infektionsdruck.

✚ Viruserkrankungen die durch wärmeliebende Insekten übertragen werden.

Klimawende – Risiko

Auswirkungen im Pflanzenschutz IV

- **Insgesamt Zunahme der nicht parasitären Schäden:**

✚ Mehr Schäden durch UV-B-Strahlung, Ozon, Kälte, Stürme, Hagel

- **Vieles wird „unsicherer" für den Produzenten:**
  - Pflanzenschutzmitteleinsatz
    - Herbizide
    - Fungizide
    - Insektizide

Klimawende – zunehmende Risiken

– Zunahme Winterniederschläge und Stürme:

- Erosion – Wasser, Wind – nimmt zu
  ➔ Folge: Verschlämmung
- N – Auswaschung
- Einfluss auf Nährstoffdynamik im Boden

– Zunahme Sommertrockenheit (?):

Wachstum und Qualität:

Trockenstress und Nährstoffmangel verringern Ertrag und Qualität. Gegensteuerung: *Bewässerung falls Wasser da ist!* Züchtung von Sorten mit geringeren Ansprüchen an die Bodenfeuchtigkeit.

Schaderreger:

Verringerung des Risikos für Falsche Mehltauarten, Risiko für den Echten Mehltau ändert sich nicht.
Wärmeliebende Arten im Anmarsch!

Klimawende – weitere zun. Risiken

Zunahme extremer Niederschlagsereignisse:
Mehr Bodenerosion im Sommer, Erschwerung der Ernte und der Bodenpflege. Höheres Risiko für die Qualität (Kartoffelernte 1998).

Auswirkungen auf Wachstumsbedingungen:
Die natürliche Vegetation und Lebensräume ändern sich!

Folgerung aus dem bisher genannten:
Wasser **wird das zentrale Thema der Gesellschaft im 21. Jahrhundert !**

Momentan kein Aufhalten des Klimawandels möglich!

In welchem Ausmaß sich das Klima in Zukunft verändern wird, hängt jedoch wesentlich vom Kohlendioxid-Ausstoß ab.

Wir müssen uns auf das nicht mehr zu Ändernde einstellen!

„Gärten leisten in multifunktionaler Hinsicht einen wertvollen Beitrag im vorbeugenden Umweltschutz für die Allgemeinheit.“

Große Bedeutung kommt dem Garten in der aktiven Klimavorsorge zu :

- **Flächenentsiegelung,**
- **Regenwasserrückhaltung,**
- **Versickerung auf der Fläche,**
- **Gehölze und andere Pflanzen ernähren sich vom Treibhausgas Kohlendioxid.**

Auch eine der Ursachen des Klimawandels ! ?

Eine Vielzahl von weiteren Faktoren spielen mit eine Rolle!

„Die Erde kann nicht mehr atmen!“

Lösungsmöglichkeiten

„Viele kleine Leute an vielen kleinen Orten, die viele kleine Dinge tun, werden das Gesicht der Welt verändern“

Afrikanisches Sprichwort

….. und was können wir noch tun?

— Sein Verhalten ändern

— Gewohnheiten überdenken

— Eigene Klimaschutz-Ziele setzen

…… und noch viel mehr!

Grundlage zur Selbstfindung:

www.mein-fussabdruck.at

…. rund um Haus und Garten:

- …..
- …..
- Dachbegrünung
- Fassadenbegrünung
- Baumpflanzung
- Hofbegrünung
- …..
- …..

Veränderung	Chancen und Risiken
Wärmere Winter	geringere Frosthärte der Pflanzen erforderlich
Abnahme der Frost- und Eistage	Anbau von mediterranen Pflanzen möglich?
Weniger Dauerfrost	Erhöhung der Überlebenschancen und
Geringere Frosttiefe	Überwinterung von Schadínsekten
Mehr Niederschlag im Winter	Erosion, Überflutung, Nitratauswaschung
	Wann ist der günstige Zeitpunkt für den Obstbaumschnitt?
Nach warmem Winter	Frühere Aussaattermine möglich
Verfrühung der phänologischen Entwicklung	Spätfrostrisiko bleibt bestehen
	Frostschutzberegnung für Obst (Aprikosen / Pfirsich)
Höhere Temperaturen im Frühjahr, Frühsommer	Im allgemeinen positiv für Freilandgemüse, sofern ausreichende Wasserversorgung (Beregnung)
Niederschlagsänderung unsicher Beregnung	Bei Salat, Gemüse vorzeitiges Schossen möglich.
	Auswirkung von Trockenheit siehe April 2007, Mai 2008

Veränderung	Chancen und Risiken
Höhere Temperaturen im Sommer	Anbau von wärmeliebenden Sorten möglich
Höhere potentielle Verdunstung	Sonnenbrand bei Obst und Trauben
Weniger Niederschlag, Wassermangel, Beregnungsbedarf	Hitzestress, Qualitätseinbußen ?
	Frühere Abreife, Notreife,
	beschleunigte Entwicklungszyklen von Schadinsekten
	Boden trocknet aus
Aber **kurzzeitige Starkregen- und Hagelereignisse**	Hagelschäden, Aufplatzen von Früchten, Fäulnis, Ernteverluste
Höhere Temperaturen im Herbst	Verkürzung der Reifephase; Reifephase fällt (auch wegen Verfrühung) in Zeitraum mit warmen Nächten, Veratmung der Assimilate, Säureabbau
Höhere Bodentemperaturen	Beeinträchtigung von Winterkulturen durch
Verlängerung der Vegetationsperiode der Herbst beginnt eine Woche später	hohe Saatbeettemperaturen

Fazit:

- ➔ Der Klimawandel bringt Chancen und Risiken mit sich.
- ➔ Im Klimawandel werden Anpassungsstrategien erforderlich.
- ➔ Für Kulturen, die bewässert werden müssen, ist der schonende Umgang mit dem Wasser notwendig.
- ➔ Für viele Bereiche fehlt es noch an Untersuchungen, Versuche sind notwendig. Gute Anbauplanungen, Kulturführung und eine entsprechende Beratung werden wichtiger als je zuvor.

Zur Wechselwirkung von Kleingarten und Stadtklima

Prof. Dr. habil Hartmut Balder
Technische Fachhochschule Berlin
Gartenbau / Urbanes Pflanzen- und Freiraum-Management

1 Luft und Luftschadstoffe

1.1 Zusammensetzung der Luft

Für alle terrestrischen Organismen ist die sie umgebende Luft lebensnotwendig. Sie benötigen entweder den Sauerstoff (O_2) zur Atmung oder Kohlendioxid (CO_2) zur Photosynthese. So atmet ein Mensch am Tag im Durchschnitt 13 m³ Luft ein.
Luft enthält natürlicherweise

- 78 Massen-% Stickstoff (N_2),
- 21 Massen-% Sauerstoff (O_2)
- 1 Massen-% Argon (Ar),
- 0,038 Massen-% Kohlenstoffdioxid (CO_2)

und eine Reihe anderer Spurengase wie Edelgase (Helium, Neon, Krypton), Kohlenstoffmonoxid (CO), verschiedene organische kohlenstoffhaltige Gase wie Methan (CH_4) und Wasserdampf.

Daneben enthält die Luft feste und flüssige Partikel, so genannte Aerosole. Im Gegensatz zu den Gasen kann für diese Aerosole keine einheitliche stoffliche Zusammensetzung angegeben werden. Sie kommen in unterschiedlicher Form, Größe, Zusammensetzung und Konzentration in der Atmosphäre, d.h. der die Erde umgebenden Lufthülle, vor.

1.2 Luftschadstoffe

Gase oder Aerosole, die in Organismen schädigenden Konzentrationen in der Atmosphäre vorkommen, werden als Luftschadstoffe bezeichnet. Diese können sowohl natürlichen Ursprungs sein oder von Menschen in die Atmosphäre emittiert, also freigesetzt, werden. Von Beginn der industriellen Revolution bis in die 80er Jahre des vergangenen Jahrhunderts waren Schwefeldioxid (SO_2), das bei der Verbrennung schwefelhaltiger Brennstoffe emittiert wird, sowie Stäube die Luftschadstoffe mit der größten Bedeutung für die Luftreinhaltung. Durch den Einsatz von Rauchgasentschwefelungsanlagen, Filtern und schwefelarmer Treibstoffen konnte die Emission dieser Schadstoffe in den hoch entwickelten Industrieländern deutlich reduziert werden.
Heute zählt die Reduktion von Ozon (O_3), Stickstoffdioxid (NO_2) und von so genannten Feinstäuben zu den wichtigsten Aufgaben der Luftreinhaltung. Feinstäube werden als PM_{10} oder $PM_{2,5}$ (vereinfachend Partikel mit Durchmessern kleiner 10 bzw. 2,5 µm) gemessen. Bei Ozon ist die Beson-

derheit zu beobachten, dass es in der Regel an straßennahen Standorten geringe, in ländlichen Gebieten dagegen hohe Konzentrationen aufweist.

1.3 Smog-Episoden

Luftschadstoffe werden zumeist in Bodennähe emittiert. Durch vertikale Durchmischung in der Atmosphäre können die Schadstoffkonzentrationen am Boden verringert werden. Ist umgekehrt durch eine stabile Schichtung der Atmosphäre der vertikale Austausch unterbunden, kann es zur Smog-Bildung kommen. Dabei können zwei grundsätzliche Formen unterschieden werden:

- **London-Smog** (Wintersmog)
  Entstehung im Winter bei hoher relativer Luftfeuchte und hohen SO_2-Konzentrationen.

- **Los-Angeles-Smog** (Sommersmog, photochemischer Smog)
  Entstehung im Sommer, wobei sich u.a. Ozon und Peroxyacetylnitrat photochemisch aus NO_x und gasförmigen organischen Kohlenstoffverbindungen bilden.

2. Luftschadstoffe und ihre Wirkung auf Organismen

2.1 Wirkung auf den Mensch

Ozon, SO_2 und NO_2 entfalten ihre Schadwirkung auf den Menschen und viele Tiere über eine starke Reizwirkung im Respirationstrakt. Für Partikel, insbesondere $PM_{2.5}$ und Partikel mit Durchmessern von wenigen hundert Nanometern, konnten schädigende Wirkungen auf den Atemtrakt und das Herz-Kreislauf-System nachgewiesen werden, die zu erhöhter Sterblichkeit und zu erhöhten Anzahlen von Krankheitsfällen führen.

2.1 Wirkung auf die Pflanzen

Ozon erzeugt Radikale, die Membrane und Enzyme in der Zelle schädigen. Dies kann zu Gewebezerstörungen (Nekrosen auf den Blättern) oder Verfärbungen (Chlorosen) führen. Die Ozonempfindlichkeit ist stark abhängig von der Pflanzenart. Sehr empfindlich reagieren u.a. Kartoffeln, Tabak und Weizen. Wenig empfindlich reagieren u.a. Rübe, Kopfsalat und Löwenzahn.
Stickoxide und SO_2 bilden bei Kontakt mit Wasser Säuren und können so zu direkten Schädigungen von Pflanzen führen oder aber auch indirekte Schäden durch Versauerung des Bodens bewirken. Stickoxide können zudem durch die Bildung von Nitrit Zellschäden hervorrufen. Flechten reagieren empfindlich auf hohe SO_2-Konzentrationen, wodurch in Zeiten hoher Luftbelastung durch SO_2 so genannte Flechtenwüsten entstanden.

In der EU existieren nach der neuen Richtlinie zur Luftqualität folgende Grenzwerte zum Schutz der Vegetation:

SO_2	20 µg/m³ im Kalenderjahr und im Winter
NO_x	30 µg/m³ im Kalenderjahr
Ozon	AOT40: 18 000 µg/m³ h, gemittelt über fünf Jahre zwischen Mai und Juli
	AOT40 ist die Summe der Differenz zwischen Konzentrationen über 80 µg/m³ als 1-Stunden-Mittelwert und 80 µg/m³ zwischen 8 Uhr morgens und 20 Uhr abends

Tabelle 1: Grenzwerte ausgewählter Schadstoffe

Die Wirkung von feinen Partikeln auf Pflanzen ist noch weitgehend unbekannt. Partikel können durch Schädigung oder Blockierung der Schließzellen (Stomata) die Transpiration steigern, gleich-

zeitig erhöhen auf der Blattoberfläche abgelagerte schwarze Partikel die Blatttemperatur, so dass es zu Trockenstress-Symptomen kommen kann. In der Umgebung von Zementwerken wurden Pflanzenschäden durch alkalische Kalkstäube beobachtet. Unter extremen Bedingungen kann eine zu hohe Staubauflage auf den Blättern die Photosynthese behindern.

3. Luftreinhaltung durch Vegetation

3.1 Mechanismen der Schadstoff-Filterung durch Pflanzen

Gase oder Partikel können aus der Atmosphäre im Wesentlichen durch die beiden Vorgänge der

- **trockenen Deposition**, also der Ablagerung von Stoffen auf eine Oberfläche unter Abwesenheit von Niederschlag,
- **nassen Deposition,** also durch Niederschläge

abgeschieden werden.

Pflanzen können den Vorgang der trockenen Deposition beschleunigen, da ihre große Blattoberfläche als eine Art biologischer Filter für gas- und partikelförmige Luftschadstoffe wirkt.
Die trockene Deposition vollzieht sich idealisiert in drei Schritten. Dabei ist zu beachten, dass Blätter, die von Luft umströmt werden, eine dünne Schicht mit einer so genannten laminaren Strömung ausbilden, in der die Luftmoleküle in parallelen Bahnen das Blatt umströmen:

1. aerodynamischer Transport aus der Atmosphäre
   Hier wirken insbesondere Sedimentation und turbulente Diffusion.
2. Transport durch die quasi-laminare Grenzschicht
   Hier wirken molekulare Diffusion, Impaktion, Interzeption und Sedimentation
3. Wechselwirkungen mit der Akzeptoroberfläche
   (Partikel werden auf der Oberfläche durch Adhäsionskräfte gebunden, Gase ad- oder absorbiert).

Der zweite aufgeführte Prozess ist der für die Filterung von Partikeln der limitierende Schritt. Er bedingt, dass die Filterleistung von Vegetation in Bezug auf Partikel sehr stark von der Partikelgröße abhängt. Zwischen 0,1 und 1 µm ist die Filterung am schwächsten, größere bzw. kleinere Partikel werden hingegen besser gefiltert. Das bedeutet aber auch, dass viele der in Feinstäuben enthaltenen Partikel nicht besonders effizient gefiltert werden. Daher muss darauf geachtet werden, dass zumindest der aerodynamische Transport aus der Atmosphäre nicht behindert wird. Dafür bieten Kleingärten eine optimale Struktur, da es in ihnen – im Gegensatz zu Wäldern – kein geschlossenes Kronendach gibt und durch ein Mosaik aus unterschiedlich hohen Vegetationsstrukturen eine hohe bodennahe Turbulenz erzeugt wird, die den aerodynamischen Transport beschleunigt.
Die relative geringe Filtereffizienz in einem weiten Größenbereich der Feinstäube macht es andererseits erforderlich, dass große vegetationsbestandene Flächen zur Filterung zur Verfügung stehen, da einzelne Pflanzungen, z. B. Baumreihen entlang von Straßen, noch keine nennenswerte Filterleistung hervorbringen. An einem einzelnen straßennahen Spitzahorn wurde beispielsweise eine Filterung von ca. 400 g PM_{10} während einer Vegetationsperiode gemessen. Das entspricht einer Filterleistung von unter 5 % bezogen auf die gesamte Masse an PM_{10}, welcher die Baumkrone im selben Zeitraum ausgesetzt war.
Weiterhin ist zu beachten, dass auf den Blattoberflächen abgelagerte Partikel durch Niederschläge abgewaschen werden. Daher ist es wichtig, dass sich gerade unter Bäumen keine versiegelten Oberflächen, beispielsweise asphaltierte oder gepflasterte Wege, befinden. Von solchen Oberflächen können die Partikel recht schnell wieder aufgewirbelt werden. Die Filterleistung der Pflanzen ist in solchen Fällen nicht dauerhaft.

3.2 Verminderung der Partikelemission aus Kleingärten

Die Vegetation in Kleingärten kann Luftschadstoffe filtern. Die damit einhergehende Verbesserung der Luftqualität kann nur dann gewährleistet werden, wenn es nicht gleichzeitig zu einer nennenswerten Freisetzung von Partikeln aus Kleingärten kommt. Hier muss auf zwei besondere Dinge geachtet werden:

- Vermeidung der Verbrennung von Gartenabfällen,
- Vermeidung der Freisetzung von *Ambrosia*-Pollen.

Eine Gesundheitsgefährdung des Menschen geht nicht nur von den beschriebenen Luftschadstoffen aus, sondern auch von allergenen Pollen. Das besonders häufig durch Vogelfutter verbreitete beifußblättrige Traubenkraut (*Ambrosia artemisiifolia*) sollte vor dem Blühen der Pflanze mit Schutzhandschuhen aus Kleingärten entfernt werden.

4. Beeinflussung des Klimas durch Vegetation

Pflanzen werden in ihrem Wachstum nicht nur durch das Wettergeschehen beeinflusst. Sie haben umgekehrt auch einen entscheidenden Einfluss auf das Klima. Besonders deutlich wird das in Städten, die aufgrund der so genannten städtischen Wärmeinsel wärmer als das Umland sind. Besonders bei extremen Hitzeperioden sind die Stadtbewohner einer hohen thermophysiologischen Belastung ausgesetzt. Über das Stadtgebiet verteilte Grünflächen, zu denen auch die Kleingärten zählen, können hierbei zu einer deutlichen Temperatursenkung in ihrem Umfeld führen. Im Gegensatz zu den versiegelten Bereichen in bebauten Gebieten kann hier ein großer Teil der Wärme zur Verdunstung von Wasser aus dem Boden und den Pflanzen genutzt werden. Dies führt dann zu einer Absenkung der Lufttemperatur.

Im Mittelalter waren städtische Räume
ohne Stadtgrün!
Eigenversorgung im Hinterhof!

Erste Grünanlagen zur Repräsentation der
herrschenden Schicht

„Unter den Linden in Berlin“

Urbane Lebensraumgestaltung

Identifikation durch Pflanzen

Farben- und Formfülle

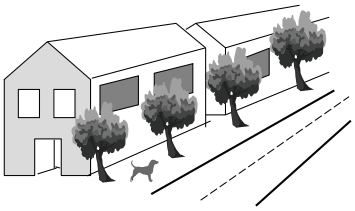
Berliner Frei- u. Grünflächen

- 2 265 wohnungsnahe Grünanlagen (bis 10 ha)
- 50 siedlungsnahe Parkanlagen (10-50 ha)
- 8 übergeordnete Parkanlagen (> 50 ha)
- 1 683 Kinderspielplätze
- 76 165 Kleingartenparzellen (3 136 ha, 3,5 % Stadtfläche)
- 237 Friedhöfe
- 410 000 Straßenbäume
- 15 661 ha Stadtforst

BRD: 1 020 000 Kleingärten
46 640 ha
Nutzung durch 4 Mill. Stadtbewohner

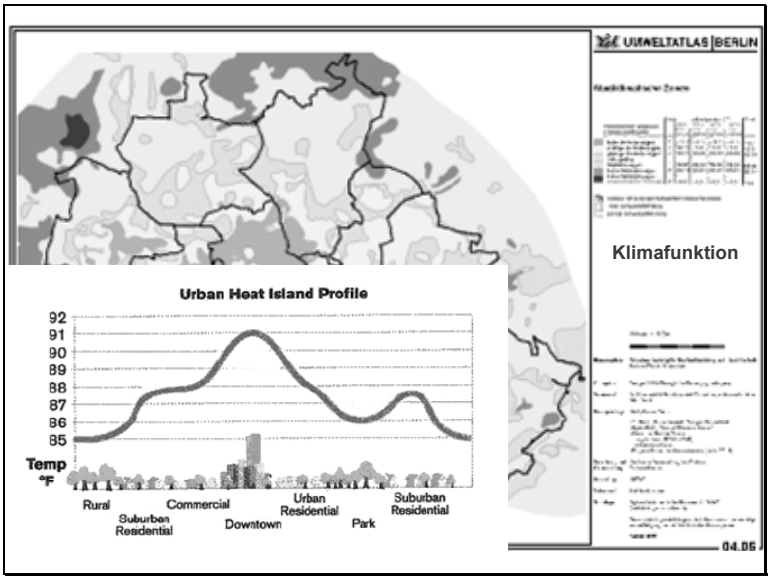
Funktionen des Stadtgrüns wissenschaftlich belegt...

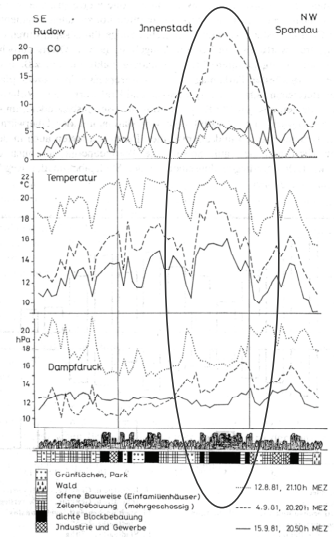
Gestaltung
Lebensraum
Rückzug
Freizeitaktivitäten
Gesundheit
Klimaregulierung
Luftreinhaltung



Wald		Straße
Ökosystem	Pflanzen	Einzelbaum / Allee
geschlossen	Nährstoffkreislauf	unterbrochen
natürlicher Aufbau	Boden	Kunstsubstrat
natürlicher Zyklus	Wasserhaushalt	Infiltration verhindert
ungestört	Gasaustausch	stark beeinträchtigt
ausgeglichen	Klima	**Temperaturerhöhung** **Reduktion der Luftfeuchte** **Reduktion der Strahlung**

(aus: BALDER, u.a. 1997)





Messprofile

Transekt von Berlin
Südost-Nordwest

Anstieg in der Stadt von

-Temperatur
- Kohlenmonoxid

Abnahme in der Stadt des

-Dampfdruckes

(Horbert, 1996)

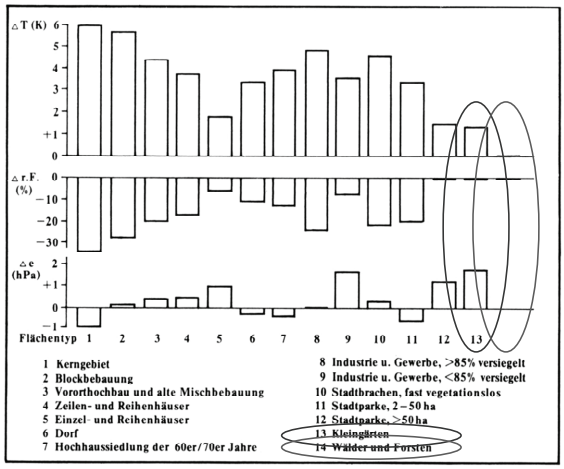
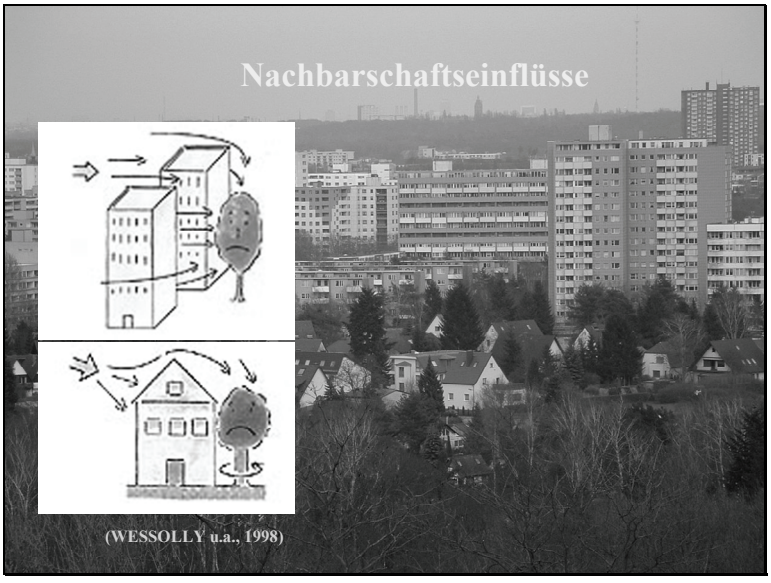


Abb. 2.2.1.2: Abweichung der Lufttemperatur (K), der relativen Luftfeuchte (%) und des Dampfdruckes (hPa) verschiedener Flächentypen von Typ 14 (Wälder). (Mittel aus drei Nachtmeßfahrten) (aus: HORBERT u.a. 1986)



Welche Schäden entstehen?

Bruchschäden: Sturmdruck überschreitet die Biegefestigkeit

Welche Schäden entstehen?

Umstürzen

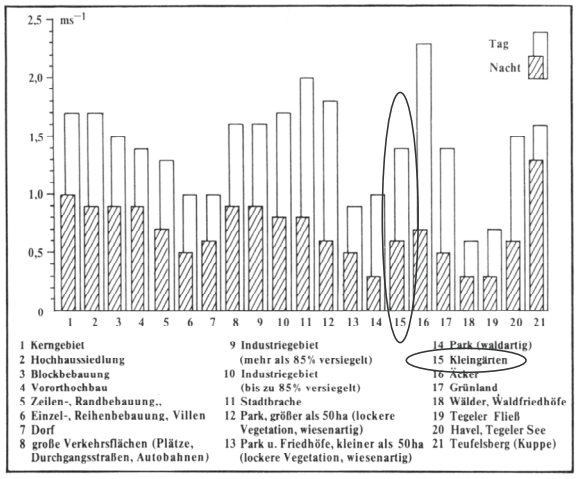


Abb. 2.2.1.5: Mittlere Windgeschwindigkeit (m/s) in 2,8 m Höhe für verschiedene Flächennutzungen am Tage und in der Nacht (Mittel aus 29 Tages- und 70 Nachtmeßfahrten 1980-1984) (aus: HORBERT u.a. 1986)

Bedeutung von Kleingärten betont…

…auf vielen Internetseiten von Kommunen:

- Statistik und Örtlichkeiten
- städtebauliche Funktionen
  - gliedern bebaute Flächen
  - schaffen Grünverbindungen
- soziologischer Wert
  - beliebte Freizeiteinrichtung
  - psychische/physische Ausgleich zum Alltag
  - Verbesserung unzureichender Wohnverhältnisse
  - Beitrag zur Lebensmittelversorgung
- Verbesserung der Umweltbedingungen
  - Klimaverbesserung
  - Biotop für naturnahe Lebensgemeinschaften
  - Verbesserung des Boden- und Wasserhaushaltes

Bedeutung von Kleingärten betont…

…von Verbänden und Parteien:

Cornelia Behm, MdB, Bündnis 90 DIE GRÜNEN

“Tag des Gartens“ 10.6.2007

- Kleingärten verbessern Mikroklima
- wichtiger Rückzugs- u. Erholungsraum für Städter
  - 94 % aller Kleingärtner wohnen in einer Etagenwohnung
  - 50 % in unterdurchschnittlich kleinen Wohnungen
- Steigerung von Lebensqualität/Attraktivität d. Stadt
  (unterschätzt in der Stadtplanung!)
- kulturelle Funktion
  - Ort internationaler Gemeinschaft
  - 75 000 Migrantenfamilien

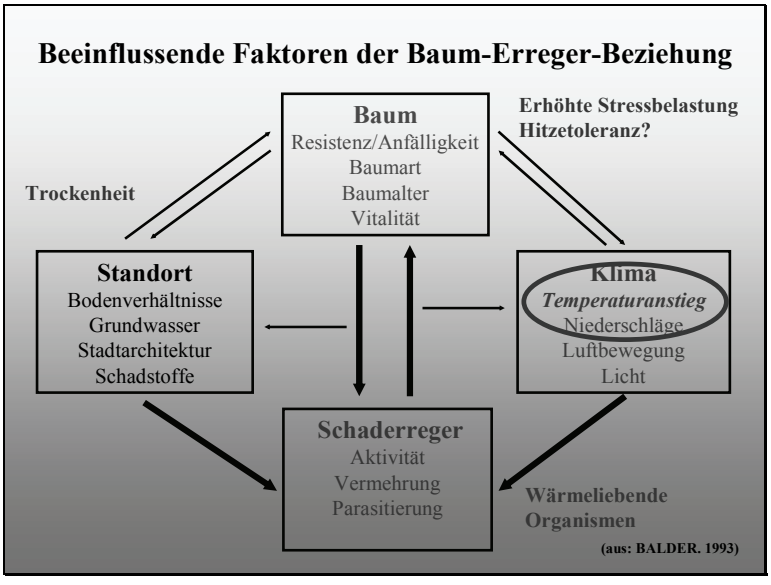
Bedeutung von Kleingärten betont…

… zuständigen Ministerien:

Bundesminister Wolfgang Tiefensee, BMVBS

25. Bundesverbandstag d. BDG e. V., 8.9.2007

- verbessern das menschliche Klima i. d. Gesellschaft
- Zusammenwachsen der Kulturen
- verbessern Stadtklima ($C0_2$)
- ökologische Funktionen
- städtebauliche Bedeutung (Studie 2007)
  - Demografischer Wandel
  - Aufwertung der Kleingartenfunktionen (gegen Städtezerfall)
- Bundeswettbewerb „Gärten im Städtebau“
- leisten Dienst an der Gesellschaft (Trendy-Truppe)



Wie sieht die Zukunft aus?

Nichts gedeiht ohne Pflege!
(P. J. Lenné)

Eine moderne Gesellschaft sollte auf diese Werte nicht verzichten!

Lenné - Büste in der TFH Berlin

Kleingärten – als Teil des grünen Netzwerkes eines Großstadtbezirks

Norbert Lüdtke
Bezirksstadtrat für Ökologische Stadtentwicklung
Marzahn-Hellersdorf von Berlin

Berlin – die „Grüne Stadt“
Marzahn-Hellersdorf „Ein Metropolenraum im Wandel“

Fläche:	6.180 ha
Einwohner:	245.706
Bevölkerungsdichte:	39,76 Einwohner je ha
Arbeitslosenquote:	13,2 % (Stand August 2008)

Marzahn-Hellersdorf ist ein Bezirk in Berlin, der mit seiner Gründung vor 30 Jahren einen permanenten Wandel vollzogen hat.
In den 70er Jahren des vorherigen Jahrhunderts wurde der ländliche Raum in weniger als zwei Jahrzehnten zu einer komplexen Stadt wie Chemnitz, Braunschweig oder Bergen in Schweden umgewandelt.
In den zurückliegenden 18 Jahren vollzog sich nochmals ein grundlegender Wandel. Produktionsstandorte, Handelseinrichtungen, die soziale Infrastruktur, alle Teile dieser Stadt waren den neuen Gegebenheiten anzupassen.

Demografischer Wandel, fehlender Zuzug und Abwanderungen ins Umland waren einige der Ursachen, die einen erheblichen Bevölkerungsverlust und eine statistisch über- durchschnittliche Alterung des Bezirkes herbeiführten.
Der Stadtumbau Ost ist eine Herausforderung für das Gemeinwesen der Großsiedlungen und eröffnet die Chance, Marzahn-Hellersdorf weiterhin zukunftsfähig zu gestalten.

Ökologische Stadtentwicklung

Die ökologische Stadtentwicklung folgt einem integrierten Ansatz von Sanierung, Umbau, Wohnumfeldverbesserung, Aufwertung besonders der sozialen Infrastruktur, Standortentwicklung für gewerbliche und Versorgungsbereiche sowie Unterstützung der sozio-kulturellen Ebene; besonders in den Quartiersmanagementgebieten, aber nicht nur dort.

Der Kleingartenbeirat ist in der politischen Arbeit des Bezirksamtes seit Jahren ein unverzichtbares Instrument. In vertrauensvoller Zusammenarbeit der Vertreter der Kleingartenverbände und des Bezirksamtes werden die strategischen und operativen Aufgaben im Bezirk beraten und gemeinsam gelöst.

Kleingärten im Bezirk

KGA	Größe	Parzellen	Dauerbewohner	nicht im Landeseigentum
Marzahn				
16	446.748 m²	1.016	7	2 / 60
Hellersdorf				
25	1.273.319 m²	2.305	10	10 / 540

Instrumente der Sicherung von Kleingartenanlagen

Stufe III	mit Schutzfristen
Stufe IIIa	- bis 2014 – 154 Anlagen
Stufe IIIb	- bis 2010 - 21 Anlagen
Stufe IIIc	- bis 2004 - 21 Anlagen (teilweise beräumt)
Stufe IV	Sonstige Kleingärten (FNP-Grünflächen)
Stufe Va	Daueranlagen mit Bebauungsplan
Stufe Vb	„fiktive“ Anlagen ohne Bebauungsplan

Der Flächennutzungsplan und darauf aufzubauende Bebauungspläne bilden die derzeitigen planungsrechtlichen Möglichkeiten der Sicherung von Kleingartenanlagen.

Kleingärten im Kontext zur globalen Herausforderung

Klimawandel, Ressourcenverknappung, soziale Differenzierung, demografischer Wandel sind die entscheidenden globalen Herausforderungen der Zukunft.
Das Verhalten der Industriestaaten, in welcher Weise sie einen gesellschaftlichen Konsens zur Lösung der wichtigsten Fragen schaffen, wird die Lebensverhältnisse der zukünftigen Generationen bestimmen.

Kleingärten können in diesem Kontext einen entscheidenden Beitrag für die Zukunftsfähigkeit der Städte übernehmen.

Die sozialen Funktionen von Kleingärten

Die Kleingärten bieten

- der Allgemeinheit - *eine bessere Lebensqualität;*
- den Familien - *eine sinnvolle Freizeitbeschäftigung;*
- den Kindern und Jugendlichen - *Erlebnisräume in der Natur;*
- den Berufstätigen - *eine Entspannung vom Arbeitsstress;*
- den Arbeitslosen - *ein Mittel, den Müßiggang zu vermeiden;*
- den Immigranten - *eine Möglichkeit, Kontakte zu knüpfen;*
- den Behinderten - *einen Ort, um der Isolierung zu entgehen;*
- den Senioren - *über Jahre gewachsene Kontakte.*

Kleingärten in der Stadt der Zukunft

Kleingartenanlagen bilden mit den anerkannten sozialen Funktionen und den ökologischen Potentialen einen wesentlichen Faktor im grünen Netzwerk der Stadt.

Als Orte des Wissens und Lernens bilden Kleingartenanlagen ein wichtiges und wesentliches Bestandteil des Gemeinwesens.

Die Stadt der kurzen Wege braucht eine Symbiose der Arbeitsplatzstandorte, der Wohnangebote, der Handels- und Versorgungseinrichtungen und der Erholungsflächen.

Naherholungsgebiete, die mit dem öffentlichen Personennahverkehr, dem Rad, besser noch zu Fuß erreichbar sind, werden an Bedeutung gewinnen.

Über die derzeitigen planungsrechtlichen Möglichkeiten hinaus ist es erforderlich, eine zeitlich unbegrenzte Sicherung der Kleingärten als integralen Bestandteil der Stadt durch gesetzliche Regelungen zu schaffen.
Die Sicherung könnte wie bei den Wohnbauflächen erfolgen, sollte jedoch zu finanziellen Konditionen, die den Erfordernissen und Bedingungen der Kleingartenanlagen entsprechen, stattfinden.

In einer modernen Stadt sind Kleingartenanlagen Teil des grünen Netzwerks.

Bezirk Marzahn - Hellersdorf von Berlin

Kleingärten als Teil des grünen Netzwerks eines Großstadtbezirks

Marzahn - Hellersdorf - Grüne Stadt ein Leben lang

Norbert Lüdtke,
Bezirksstadtrat für
Ökologische Stadtentwicklung,
Marzahn-Hellersdorf von Berlin

Bundesseminar Umwelt des
Bundesverbandes Deutscher
Gartenfreunde e.V. in Leipzig

Bezirk Marzahn - Hellersdorf von Berlin

- Marzahn-Hellersdorf „Ein Metropolenraum im Wandel“
- Ökologische Stadtentwicklung
- Kleingärten im Bezirk
- Instrumente der Sicherung von Kleingartenanlagen
- Kleingärten im Kontext zur globalen Herausforderung
- Die sozialen Funktionen von Kleingärten
- Kleingärten in der Stadt der Zukunft

Bezirk Marzahn - Hellersdorf von Berlin

Fakten und Zahlen

Fläche:	**6.180** ha
Einwohner:	**245.706** (6/2008)
Bevölkerungsdichte:	**39,76** Einwohner je ha
Arbeitslosenquote:	**13,2 %** (Stand Aug. 2008)

Norbert Lüdtke Bezirkstadtrat für Ökologische Stadtentwicklung
Stand: 11/2008

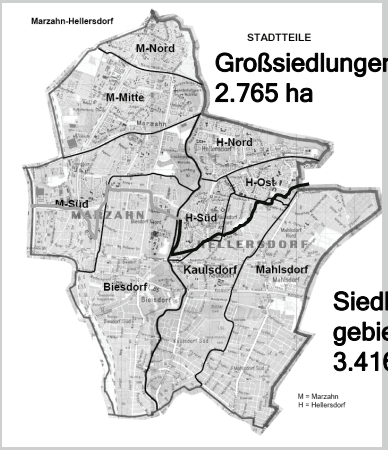
Bezirk Marzahn - Hellersdorf von Berlin

9 Stadtteilen:

Marzahn-Nord
Marzahn-Mitte
Marzahn-Süd

Hellersdorf-Nord
Hellersdorf-Ost
Hellersdorf-Süd

Biesdorf
Kaulsdorf
Mahlsdorf



Großsiedlungen: 2.765 ha

Siedlungs-gebiete: 3.416 ha

Norbert Lüdtke Bezirkstadtrat für Ökologische Stadtentwicklung
Stand: 11/2008

Bezirk Marzahn - Hellersdorf von Berlin

Großsiedlungen und Kleingartenanlagen entstehen auf der „Grünen Wiese“

Norbert Lüdtke Bezirkstadtrat für Ökologische Stadtentwicklung
Stand: 11/2008

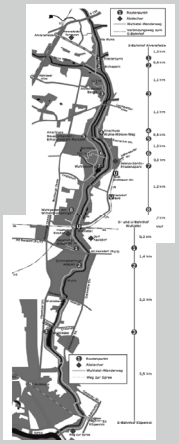
Bezirk Marzahn - Hellersdorf von Berlin

Wuhletal-
Wanderweg

Nord

S-Bahnhof
Ahrensfelde
bis
S- und U-Bahnhof
Wuhletal

Marzahn-Hellersdorf lädt ein



Wuhletal-
Wanderweg

Süd

S- und U-Bahnhof
Wuhletal
bis
S-Bahnhof Köpenick

Marzahn-Hellersdorf lädt ein

Norbert Lüdtke Bezirkstadtrat für Ökologische Stadtentwicklung
Stand: 11/2008

Bezirk Marzahn - Hellersdorf von Berlin

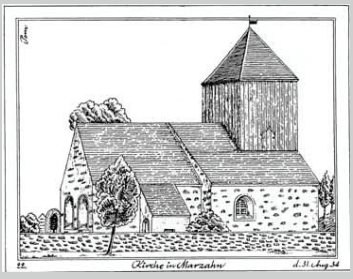
Berlin - Großsiedlung Marzahn

Norbert Lüdtke Bezirkstadtrat für Ökologische Stadtentwicklung
Stand: 11/2008

Bezirk Marzahn - Hellersdorf von Berlin

1300
Marzahn wird als Morczane in einer Urkunde des Markgrafen Albrecht III. erstmals erwähnt. Er bestätigt darin den Nonnen des Klosters Friedland Landbesitz in Marzahn.

1764
Das Marzahner Amtsvorwerk wird unter 19 Siedlerfamilien aus der Pfalz aufgeteilt. Die Pfälzer bilden für mehrere Jahrzehnte eine eigene Dorf-, Kirch- und Schulgemeinde.



Norbert Lüdtke Bezirkstadtrat für Ökologische Stadtentwicklung
Stand: 11/2008

Bezirk Marzahn - Hellersdorf von Berlin

3. März 1975
In Marzahn beginnen die Erschließungsarbeiten für den Bau der Großsiedlung.

2. September 1977
Für das erste neu gebaute Wohnhaus in der Marchwitzastraße 41-45 ist Richtfest.
Die ersten Mieter ziehen Ende 1977 ein.

Norbert Lüdtke Bezirkstadtrat für Ökologische Stadtentwicklung
Stand: 11/2008

Bezirk Marzahn - Hellersdorf von Berlin

1985 - 2001
Die kurze Geschichte des Stadtbezirks Hellersdorf

Norbert Lüdtke Bezirkstadtrat für Ökologische Stadtentwicklung
Stand: 11/2008

Bezirk Marzahn - Hellersdorf von Berlin

1375
Hellersdorf wird als Helwichstorpp im Landbuch Kaiser Karls IV. erstmalig urkundlich erwähnt. Das Dorf gehört den Gebrüdern Dirike, die auch einen großen Gutshof besitzen. In Hellersdorf gibt es bereits eine Mühle.

1920
Hellersdorf wird nach Berlin eingemeindet und Teil des Bezirkes Lichtenberg.

1949
Mit der Gründung der DDR wird das Gut Hellersdorf "Volkseigenes Gut“

1986
Hellersdorf wird Teil des neuen Stadtbezirks Berlin-Hellersdorf.

Norbert Lüdtke Bezirkstadtrat für Ökologische Stadtentwicklung
Stand: 11/2008

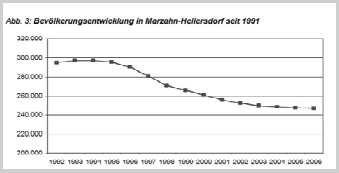
Bezirk Marzahn - Hellersdorf von Berlin

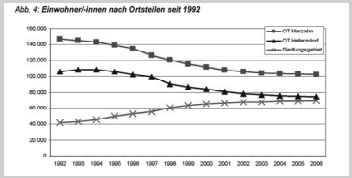
1. Januar 2001
Im Rahmen der Berliner Bezirksfusion werden Marzahn und Hellersdorf erneut ein gemeinsamer Bezirk.

Norbert Lüdtke Bezirkstadtrat für Ökologische Stadtentwicklung
Stand: 11/2008

Bezirk Marzahn - Hellersdorf von Berlin

Seit 1991 leben in diesem Bezirk 46.000 Menschen weniger.





Quelle: Marzahn-Hellersdorf Basisbericht 2006 Demographie

Norbert Lüdtke Bezirkstadtrat für Ökologische Stadtentwicklung
Stand: 11/2008

Bezirk Marzahn - Hellersdorf von Berlin

Abteilung Ökologische Stadtentwicklung

- Amt für Stadtplanung und Vermessung
- Natur- und Umweltamt
- Amt für Bauaufsicht, Wohnungsaufsicht und Denkmalschutz

- Beauftragter für die Lokale Agenda 21

Soziale Stadt;
Ökologisches Wirtschaften;
Nachhaltige Entwicklung;
Stadt der kurzen Wege;

Norbert Lüdtke Bezirkstadtrat für Ökologische Stadtentwicklung
Stand: 11/2008

Bezirk Marzahn - Hellersdorf von Berlin

Natur- und Umweltamt

die Bezirkskompetenz für:

Planung, Bau, Pflege, Unterhaltung und **Verwaltung** von

Grünflächen, Sportanlagen, Spielplätzen, Straßengrün, Schulfreiflächen, Gewässern, Brunnen und Wasserspielanlagen, **Kleingartenanlagen** und Bäumen

Friedhöfen, Opfergräbern, Erd- und Feuerbestattungen,

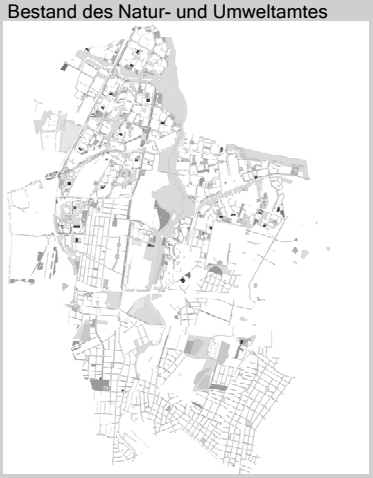
Naturschutz, Landschaftsplanung, Biotop-, Arten- und Baumschutz, Eingriffe in Natur und Landschaft

Umweltschutz, insbesondere Boden-, Wasser- und Lärmschutz, Abfall, Überwachung von Gewerbe und Betrieben

Norbert Lüdtke Bezirkstadtrat für Ökologische Stadtentwicklung
Stand: 11/2008

Bezirk Marzahn - Hellersdorf von Berlin

Bestand des Natur- und Umweltamtes



	m²
Öffentliche Grünanlagen	6.999.878
Spielplätze	267.976
Schulfreiflächen	635.291
Sportfreiflächen	390.942
sonstige Freiflächen	142.961
Kleingartenflächen	1.720.067
Straßenbegleitgrün	2.757.866
Gewässer II. Ordnung	477.876
Gesamt:	11.808.490
Gesamt in ha:	1.180 ha
	Stück
Straßenbäume	36.000
Anlagenbäume	40.000
Leuchten im öffentlichen Grün	800
Brunnen, Fontänen	15
Planschen	6

Norbert Lüdtke Bezirkstadtrat für Ökologische Stadtentwicklung
Stand: 11/2008

Bezirk Marzahn - Hellersdorf von Berlin

Berlin - Kleingartenentwicklungskonzept

Stufe III	mit Schutzfristen
IIIa	bis 2014 - 154 Anlagen
IIIb	bis 2010 - 21 Anlagen
IIIc	bis 2004 - 21 Anlagen (teilweise beräumt)
Stufe IV	Sonstige Kleingärten (FNP-Grünflächen)
Stufe Va	Daueranlagen mit Bebauungsplan
Stufe Vb	„fiktive“ Anlagen ohne Bebauungsplan

Statistik zu Berliner Kleingärten

1999	3.501 ha	82.293 Parzellen
2007	3.091 ha	75.276 Parzellen

(Quelle: Statistisches Landesamt Berlin-Brandenburg)

Verlust 2007 zu 1999: 410 ha = 11,7% 7.917 Parzellen = 8,5%

Norbert Lüdtke Bezirkstadtrat für Ökologische Stadtentwicklung
Stand: 11/2008

Bezirk Marzahn - Hellersdorf von Berlin

Kleingartenanlagen Bezirk Marzahn Hellersdorf - Bestand

KGA	Größe	Parzellen	Dauer-bewohner	nicht im Landes-eigentum
		Marzahn		
16	446.748 m²	1.016	7	2 / 60 2 x Ia
		Hellersdorf		
25	1.273.319 m²	2.305	10	10 / 540 Je 1 x Ia; Ib; IIIa; 5 x IV; 2 x Vb

Norbert Lüdtke Bezirkstadtrat für Ökologische Stadtentwicklung
Stand: 11/2008

Bezirk Marzahn - Hellersdorf von Berlin

Kleingärten im Kontext zur globalen Herausforderung

- Klimawandel
- Ressourcenverknappung
- Soziale Differenzierung
- Demografischer Wandel

Norbert Lüdtke Bezirkstadtrat für Ökologische Stadtentwicklung
Stand: 11/2008

Bezirk Marzahn - Hellersdorf von Berlin

Klimawandel - aktives Handeln

Industrieländer pumpen wieder mehr Klimakiller in die Luft

Trotz aller Warnungen, trotz aller Versprechen: Neue Daten der UNO zeigen, dass der Ausstoß von CO_2 und anderen Schadstoffen seit der Jahrtausendwende steigt.

EU-Kommission will Energiesparziele mit neuem Paket schaffen

Ein neues Paket soll es richten: Die EU-Kommission will die ehrgeizigen Energiesparziele für Europa auf jeden Fall einhalten, allen entmutigenden Einschätzungen zum Trotz. Die neue Strategie: mehr Isolierungen an Gebäuden und sparsamere Elektrogeräte.

Vor Alaska liegt der Methanhydrat-Schatz der USA

Brennbares Gas, in Eis eingeschlossen: Methanhydrat gilt als begehrter Energieträger für die Zeit nach dem Öl. Doch Methan ist gefährlich - es zählt zu den schädlichsten Klimagasen.

Norbert Lüdtke Bezirkstadtrat für Ökologische Stadtentwicklung
Stand: 11/2008

Bezirk Marzahn - Hellersdorf von Berlin

Ressourcenverknappung

• Deutschland - etwa 70.000 verschiedene Tiere, Pflanzen und Mikroorganismen.

• Die „Roten Listen der bedrohten Arten" Gradmesser des Verlustes.

• Über 7.000 Tierarten (ein Zehntel) gelten in Deutschland als gefährdet oder sind sogar vom Aussterben bedroht.

Norbert Lüdtke Bezirkstadtrat für Ökologische Stadtentwicklung
Stand: 11/2008

Bezirk Marzahn - Hellersdorf von Berlin

Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung im Juni 1992 in Rio de Janeiro Agenda 21

Verkehrsbereich

- **Ziel sind u.a. die Ausarbeitung und Förderung kosteneffizienter verkehrspolitischer Konzepte;**

Erschließung der Ressourcen des Bodens und der Meere sowie Landnutzung

- **Ziel sind u.a. angemessene Landnutzungsformen, die dazu beitragen, die Luftverschmutzung zu reduzieren und Natur- und Umweltgüter zu erhalten und nachhaltig zu nutzen;**

Erhaltung der biologischen Vielfalt

- **eine umfassendere internationale und regionale Zusammenarbeit bei der Förderung des wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Verständnisses für die Bedeutung der biologischen Vielfalt und ihrer Funktionen innerhalb von Ökosystemen fördern**;

Norbert Lüdtke Bezirkstadtrat für Ökologische Stadtentwicklung
Stand: 11/2008

Bezirk Marzahn - Hellersdorf von Berlin

Lokale Agenda 21 für Marzahn-Hellersdorf Leitbilder für eine nachhaltige Entwicklung des Bezirkes

Leben und Wohnen im Grünen - Gesunde Umwelt nachhaltig sichern

Marzahn-Hellersdorf entwickelt eine neue Stadtlandschaft, die modernes und bezahlbares Wohnen mit städtischen Qualitäten mit der Freiheit einer offenen Landschaft verbindet.

Marzahn-Hellersdorf entwickelt seine besondere Qualität der Symbiose von Wohnen und Freizeit mit naturnahen Räumen. Die Balance zwischen Natur und stadträumlicher Nutzung ist ein wichtiger Aspekt bezirklicher Entwicklung.

Der Bezirk setzt sich für eine nachhaltige Verkehrspolitik ein.

Norbert Lüdtke Bezirkstadtrat für Ökologische Stadtentwicklung
Stand: 11/2008

Bezirk Marzahn - Hellersdorf von Berlin

COUNTDOWN 2010
RETTET DIE BIODIVERSITÄT

Die Biodiversität nimmt fortwährend ab. Politische Verpflichtungen wurden getroffen, um diesen Trend bis 2010 zu stoppen.

1. **Den Countdown 2010 des Landes Berlin in den Gremien des Bezirkes Marzahn-Hellersdorf bekannt machen.**
2. **Die Naturschutzverbände und die Lokale Agenda 21 in die Umsetzungsprojekte einbinden.**
3. **Zur Stärkung des Biotopverbundes Hilfsmaßnahmen für Amphibien (insb. für die Rotbuchunke) und Fledermäuse durchführen.**
4. **Das 2010-Biodiversitätsziel in die nachhaltige Bewirtschaftung der bezirklichen Flächen integrieren.**
5. **Die Countdown 2010 Erklärung und das Biodiversitätsziel mit einer intensiven Öffentlichkeitsarbeit begleiten.**

Norbert Lüdtke Bezirkstadtrat für Ökologische Stadtentwicklung
Stand: 11/2008

Bezirk Marzahn - Hellersdorf von Berlin

„Reicher Mann und armer Mann
standen da und sah´n sich an.
Und der Arme sagte bleich:
‚Wär ich nicht arm,
wärst du nicht reich.' "
(Bertolt Brecht)

Norbert Lüdtke Bezirkstadtrat für Ökologische Stadtentwicklung
Stand: 11/2008

Bezirk Marzahn - Hellersdorf von Berlin

Soziale Differenzierung

Armuts- und Reichtumsbericht der Bundesregierung

Was ist Armut?

- In Deutschland ist arm wer weniger 781 Euro netto hat.
- Nach dem dritten Armuts- und Reichtumsbericht in Deutschland gelten 13 Prozent der Bevölkerung als arm, d. h. jeder Achte.
- Ohne soziale Leistungen wie Arbeitslosengeld II und Wohn- oder Kindergeld läge die Quote doppelt so hoch.

… und Reich

- Als reich gilt in den Ländern der EU, wer mindestens 200 Prozent des mittleren Einkommens hat.
- Bei einem Alleinstehenden wären das 3418 Euro netto, bei einer Familie mit zwei Kindern 7178 Euro netto.

Norbert Lüdtke Bezirkstadtrat für Ökologische Stadtentwicklung
Stand: 11/2008

Bezirk Marzahn - Hellersdorf von Berlin

Soziale Differenzierung

Und die Mittelschicht

- In der Bundesrepublik schrumpft die Mittelschicht.
- Der Anteil an der Bevölkerung ist zwischen 2000 und 2006 von 62 auf 54 Prozent gesunken.
- Das entspricht einem Rückgang von 49 auf 44 Millionen Menschen.

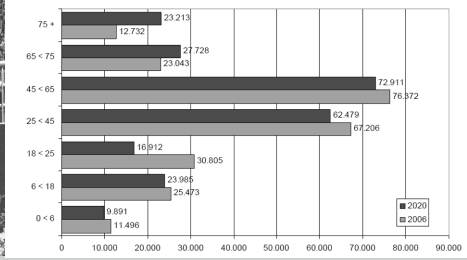
„Die Schere zwischen Arm und Reich hat sich weiter geöffnet. Die Einkommen der Reichen sind weiter gewachsen, dagegen sinken die Einkommen im unteren Bereich.

Norbert Lüdtke Bezirkstadtrat für Ökologische Stadtentwicklung
Stand: 11/2008

Bezirk Marzahn - Hellersdorf von Berlin

Demografischer Wandel –
eine weitere Flutwelle durch die Großsiedlungen

Abb.6: ***Bevölkerungsprognose nach Altersgruppen für das Jahr 2020 und Vergleich zum IST 2006***



Norbert Lüdtke Bezirkstadtrat für Ökologische Stadtentwicklung
Stand: 11/2008

Bezirk Marzahn - Hellersdorf von Berlin

Interkultureller Garten in Marzahn-Hellersdorf

ein Beispiel des sozialen Stadtumbaus

Norbert Lüdtke Bezirkstadtrat für Ökologische Stadtentwicklung
Stand: 11/2008

Bezirk Marzahn - Hellersdorf von Berlin

Die sozialen Funktionen von Kleingärten

Die Kleingärten bieten:

- **Der Allgemeinheit -** *eine bessere Lebensqualität;*
- **Den Familien -** *eine sinnvolle Freizeitbeschäftigung;*
- **Den Kindern und Jugendlichen -** *Erlebnisräume in der Natur;*
- **Den Berufstätigen -** *eine Entspannung vom Arbeitsstress;*
- **Den Arbeitslosen -** *ein Mittel, den Müßiggang zu vermeiden;*
- **Den Immigranten -** *eine Möglichkeit , Kontakte zu knüpfen;*
- **Den Behinderten -** *einen Ort, um der Isolierung zu entgehen;*
- **Den Senioren -** *über Jahre gewachsene Kontakte;*

Kleingärten sind Orte des Wissens und Lernens.

Norbert Lüdtke Bezirkstadtrat für Ökologische Stadtentwicklung
Stand: 11/2008

Bezirk Marzahn - Hellersdorf von Berlin

Beitrag der Kleingärten für die Stadt der Zukunft

- **Eine anerkannte soziale Funktion;**
- **Die Kompetenz für sozialen Zusammenhalt;**
- **Ein Hort für Familien;**
- **Eine Möglichkeit für Integration;**
- **Ein Angebot als Wohnort nahes grünes Erholungsgebiet;**
- **Erhebliche ökologische Potentiale;**
- **Einen Beitrag zur biologischen Vielfalt.**

Norbert Lüdtke Bezirkstadtrat für Ökologische Stadtentwicklung
Stand: 11/2008

Bezirk Marzahn - Hellersdorf von Berlin

Fazit

Eine zeitlich unbegrenzte Sicherung der Kleingärten als integraler Bestandteil der Stadt durch gesetzliche Regelungen ist zu schaffen.

In einer modernen zukunftsorientierten Stadt sind Kleingartenanlagen Teil des grünen Netzwerks.

Norbert Lüdtke Bezirkstadtrat für Ökologische Stadtentwicklung
Stand: 11/2008

Wasser – Fundament allen Lebens

Dr. phil. Thomas Kluge
Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE) GmbH
Frankfurt am Main

In dem Beitrag wird dargestellt, wie Klima und demographischer Wandel aber auch die menschliche Übernutzung der Wasserressourcen in vielen Regionen der Erde eine Wasserkrise auslösen. Die großtechnischen Lösungen zur Krise wie Flußumleitung und Großstaudämme versprechen wenig Perspektive. Virtueller Wasserhandel, neue Bewässerungstechniken, die neue Rolle der Regenwassersammlung sind vielversprechende Ansätze zur Lösung.
Letztlich muss auf den existierenden Landwirtschaftsflächen (more crop per drop) produktiver gearbeitet werden. Wiederverwendung von Wasser (Abwasseraufbereitung, Membranfiltration), Tröpfchenbewässerung und neue Regenwassersammlungstechniken gewinnen so an Bedeutung. Letzteres ist auch wichtig für gärtnerisches Handeln. Dem Regenwasser eine neue Rolle geben und guten Bodenschutz auszuüben ist auch notwendiger Grundwasserschutz. Eigene Produkte (Äpfel, Kartoffeln, Gemüse etc.) aus der Region konsumieren heißt aktive Gestaltung und Erhaltung der Kultur- und Gartenlandschaft und dies kann nur realisiert werden über ein erhöhtes Interesse an Qualitätsprodukten aus der Region.

Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE)

Wasser – Fundament allen Lebens

PD Dr. Thomas Kluge
Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE), Frankfurt am Main

Kleingärtner sind Klimabewahrer – durch den Schutz der Naturressourcen Wasser, Luft und Boden
Seminar „Umwelt“ des BDG vom 21.–23.11.2008 in Leipzig

ISOE

Wasser ist Leben

- Entstehung des Lebens aus dem Wasser
- Der Mensch und das Wasser
  - Er besteht zu 63% aus Wasser
  - Wasser als Transportmedium (Abtransport giftiger Stoffe, aber auch Stofftransport zu den Zellen)
  - Sauerstofftransport
  - Regulierung der Körpertemperatur
  - Im Durchschnitt 2-3 Liter pro Tag
  - Max. 3 Tage ohne Wasser
  - Anomalie des Wassers
  - Ausdehnung des Wassers bei Gefrieren
  - Oberflächenspannung des Wassers

2

ISOE

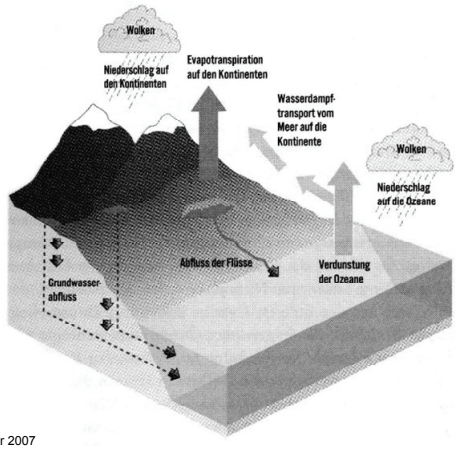
Unersetzbarkeit des Wassers

- Wir können Wasser durch nichts substituieren
- Wasserinhaltsstoffe, die wir täglich zu uns nehmen, können schädlich sein (Gift, Dosis / Wirkung)
- Sie können auch als Botenstoffe im Körper Reaktionen hervorbringen (ohne direkt giftig zu sein)

3

ISOE

Der Wasserkreislauf der Erde und seine Komponenten

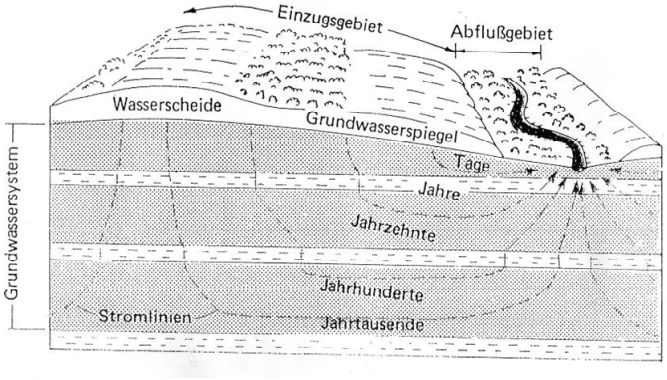


Quelle: Mauser 2007

4

ISOE

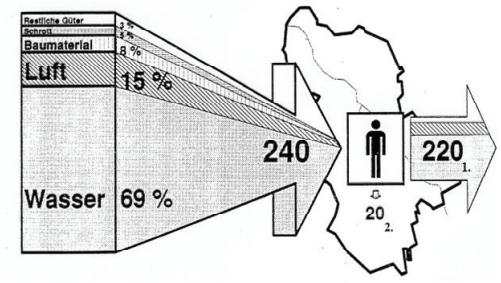
Zusammenhänge in Grundwassersystemen



5

ISOE

Güterflux durch die Anthroposphäre des Unteren Bünztales

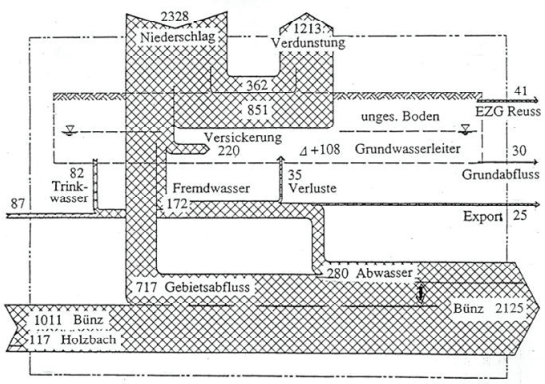


Güterflux durch die Anthroposphäre des Unteren Bünztals (ohne Primären und Tertiären Sektor) in t/Ew. Jahr [1. 220t hauptsächlich Abwasser (166t) und Abluft (36t) verlassen jährlich de Region, 2. 20t hauptsächlich Baumaterial verbleiben in der Region] (vgl. Brunner 1990)

6

ISOE

Wasserflux Unteres Bünztal



7

ISOE

Wasserverbrauch national und global

	Global			Bundesrepublik Deutschland		
	Gesamt-verbrauch in Mrd. m³	Verbrauch je Person in m³	prozentuale Verteilung	Gesamt-verbrauch in Mrd. m³	Verbrauch je Person in m³	prozentuale Verteilung
Landwirtschaft	3106	536	75 %	2	24	4 %
Wärmekraftwerke	400	69	10 %	28	341	64 %
Industrie	370	64	9 %	10	122	23 %
Haushalte	269	46	6 %	4	49	9 %
Insgesamt	4145	715	100 %	44	536	100 %

Quelle: WBGU 2001

8

ISOE

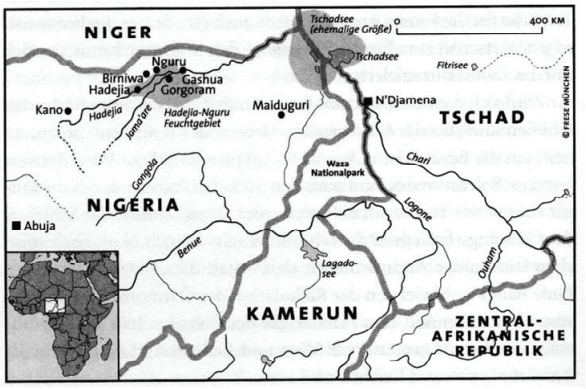
Landwirtschaftlicher Wasserverbrauch / Flüsse ohne Mündung

- Flüsse übernutzt (landwirtschaftliche Produktion)
- Flüsse laufen periodisch leer, trocknen aus und münden nicht mehr in das Meer
- Gelber Fluss, Indus, Jordan, Euphrat, Tigris usw.
- Aufbrauch großer Seen- und Feuchtgebiete (Aralsee, Totes Meer, Tschadsee)
- Flüsse werden durch Hydro-Energie in ihrem Charakter verändert, Bsp. Mekong

9

ISOE

Feuchtgebiete / Seen



Quelle: Pearce 2007

10

ISOE

Mekong-Fluss

Quelle: Pearce 2007

11

ISOE

Flüsse → Grundwasser

- Übernutzung der Flüsse hat weltweiten Run auf das Grundwasser eröffnet um landwirtschaftliche Produktion aufrechtzuerhalten und auszuweiten
- Diesel- und Elektropumpen (Hebehöhe von wenigen Metern bis 500-600 Meter)
- Ein Drittel der Welternährung hängt an Bewässerungsflächen
- Grüne Revolution: Hochertragssorten mit hohem Hektarertrag
  - besonders wasserintensiv
- Fossile Grundwässer: Lybien, Saudi-Arabien, Ägypten, Iran, Jordanien, Indien, Nordost-China
- Große Grundwasserleiter werden auch in Nord- und Südamerika übernutzt
- In der Mehrzahl der Regionen: unregulierte Grundwassersituation, grenzenlose Anarchie

12

ISOE

Großtechnische Lösungen

- Fernwassertransporte
  - China: Jangtse – Gelber Fluss
  - Indien: Nord-Süd Transfer
  - ebenso Spanien
  - Nil: Feuchtgebiete (SUDD – Weißer Nil – Ägyptens Interesse)
  - Staudammbau für Hydro-Energie bzw. Bewässerung (Bspl. Mekong – Tonle-Sap)
- Staudämme für Bewässerung
- Resultat: Großtechnische Lösungen zur Vermehrung des Blauen Wassers

13

ISOE

Driving Forces zur Einschränkung der Wasserverfügbarkeit

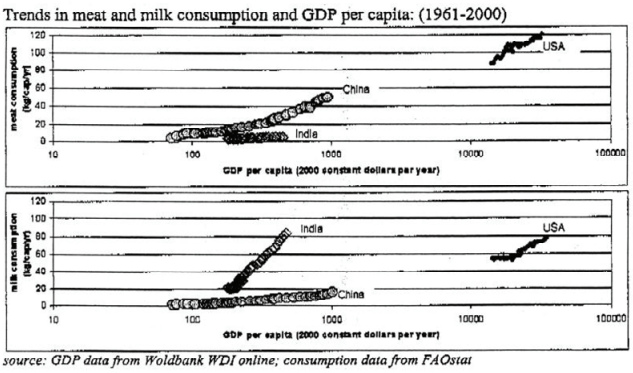
- Dieser Ist-Zustand verschärft sich durch
  - Bevölkerungswachstum,
  - Klimawandel,
  - Energiekrise und
  - veränderte Ernährungsgewohnheiten

14

ISOE

Veränderte Ernährungsgewohnheiten

Trends in meat and milk consumption and GDP per capita: (1961-2000)



source: GDP data from Woldbank WDI online; consumption data from FAOstat

15

ISOE

Ausweitung der Pflanzenproduktion

- Dieses „Mehr“ an Milch, Käse und Fleisch
  - verursacht ein „Mehr“ an pflanzlicher Tiernahrung
  - Ansteigen der Marktpreise
  - Ansteigen des Wasserbedarfs

16

ISOE

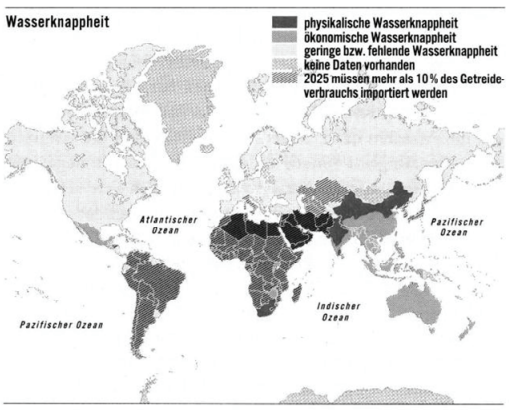
Klimawandel

- Erwärmung: Intensivierung des Wasserkreislaufs
- Niederschläge verändern sich in den tropischen Regionen
  - durch verändertes Einsetzen der Regenzeiten
- Höhere Variabilität der Niederschläge
  - Mehr Niederschläge im Bereich der Polkappen, Tundren, Permafrostbereiche
  - Niederschläge nehmen ab in armen Hunger-Regionen (Afrikanische Savanne)
  - Abnahme der Niederschläge betrifft auch Südeuropa, Nordafrika, Süd- und Ostasien, Nordost-China
- Gletscherschmelze: veränderte Wasserverfügbarkeit
  - Verschiebung der Niederschlags-Abfluss-Verhältnisse
  - Pufferfunktion für Trockenabfluss gemindert
  - Auswirkungen auf die Nahrungsmittelverfügbarkeit für ein Fünftel der Weltbevölkerung
- Ergebnis: weniger Niederschläge in einigen Welt-Regionen

17

ISOE

Voraussichtliche Wasserknappheit in 2025

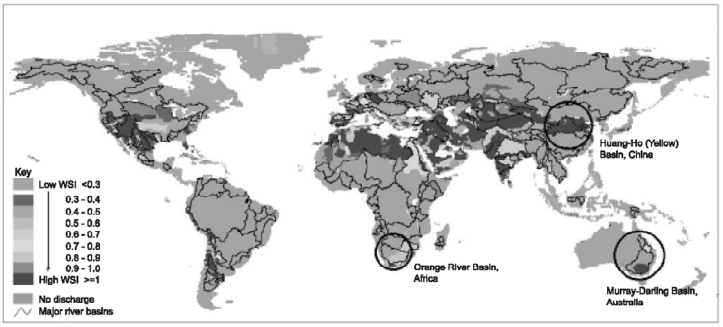


verändert nach IWMI 2000

18

ISOE

Water Stress Indicator

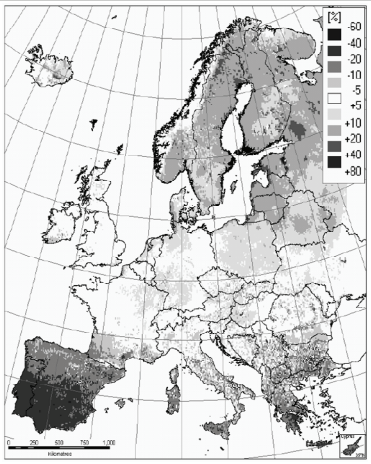


Smakhtin et al, Taking into Account Environmental Water Requirements in Global-scale Water Resources Assessments, 2004, S.15

19

ISOE

Precipitation: change in annual amount (%)

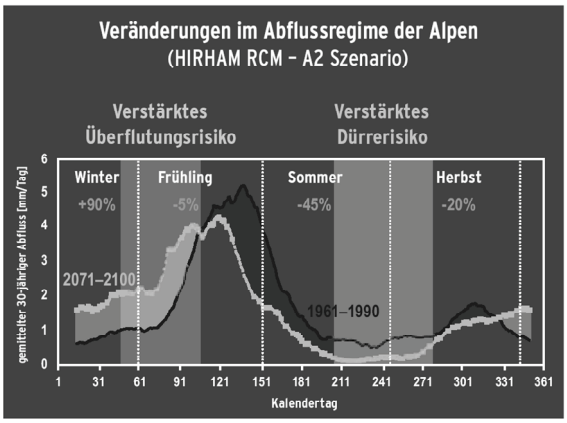


KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN (2007): GRÜNBUCH DER KOMMISSION AN DEN RAT. Anpassung an den Klimawandel in Europa – Optionen für Maßnahmen der EU. S.9

20

ISOE

Veränderungen im Abflussregime in den Alpen



BMU, Klimawandel in den Alpen, 2007, S.16

21

ISOE

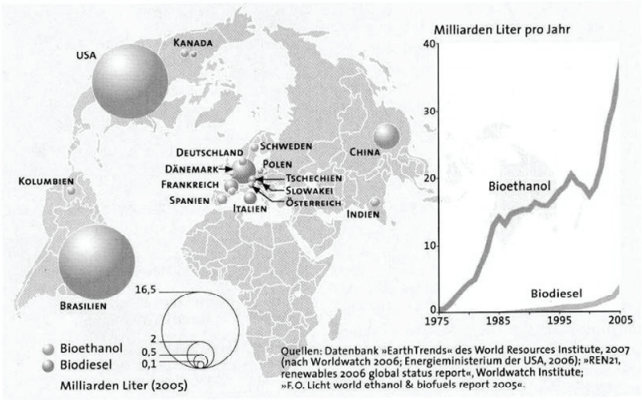
Energie: bio fuel

- Biomasse für Bioenergie
- Konkurrenz Nahrungsversorgung / Energie
- Engpass Wasserverfügbarkeit

22

ISOE

Weltweite Produktion von Bioethanol und Biodiesel



Le Monde *diplomatique*, Atlas der Globalisierung – Klima, S. 74

23

ISOE

Steigerung der Pflanzenproduktion / Tiernahrung

- Heute: 40% der globalen Getreideproduktion für Tierfutter
  - 650 Mio t/a → 1.100 t/a
    (2000) (2050)
  - Entspricht, auf Fleisch übertragen:
    375 Mio t/a → 570 Mio t/a
    (2000) (2050)
  - 6.100 km³ mehr Wasser? (2050)
- 60-80 Mio Menschen/a mehr
- 800 Mio Menschen schlecht ernährt

24

ISOE

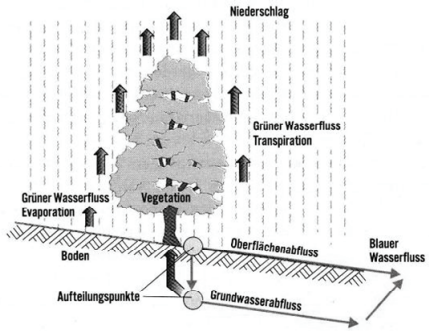
Erhöhung des Angebots für Blaues Wasser

- Konzentration auf Blaues Wasser – Supply Side Management
- Auch die Natur braucht Wassermindestabfluss (Flüsse)

25

ISOE

Aufteilung des Niederschlags in blaue und grüne Wasserflüsse



Quelle: Mauser 2008

26

ISOE

Globale Übersicht über blaue und grüne Wasserströme

Wasserströme	Öko-/Nutzungs-System	Wassernutzung [km³/Jahr]	Anteil am Niederschlag [%]
Blau für Mensch	Bewässerung	2100	2
	Haushalte/Industrie	1300	1
Blau für Natur	Flussökologie durch		8
	Basisabfluss	9400	
	Hochwasserabfluss	30150	27
Zwischensumme Blau		**42650**	**38**
Grün für Mensch	Trockenfeldbau	5000	4
	Weidewirtschaft	20400	18
	Steppen/Grasländer	12100	11
Grün für Natur	Wald und Gebüsch	19700	17
	Wüsten	5700	5
	Feuchtgebiete	1400	1
	Seeverdunstung	760	1,1
	Verdunstung Parks	100	0,1
	Rest	5390	4,8
Zwischensumme Grün		**70850**	**62**
Summe		**113500**	**100**

nach Falkenmark 2004

27

ISOE

Wasser für Nahrungsversorgung 2050

Heutige Nahrungsversorgung	7800
Auslöschung des Hungers	2200
Nahrungsversorgung für zusätzlich 3 Milliarden Menschen	3900
Insgesamt	**13900**

Quelle: Mauser 2008

28

ISOE

Begrenztheit der Wasserressourcen

- Die alten Instrumente der grünen Revolution sind nicht fortsetzbar
  - Bereitstellen blauen Wassers … Absinken der fossilen Grundwasserstände
  - Ausdehnung der Bewässerungsflächen? … Versalzung
  - Produktivität Pflanze / Hektar
- Entwaldung für Landwirtschaftschaft / Bioenergie
  → weniger Blaues Wasser
  → mehr Erosion
  → weniger gleichmäßige Verdunstung (Temperaturerhöhung)

29

ISOE

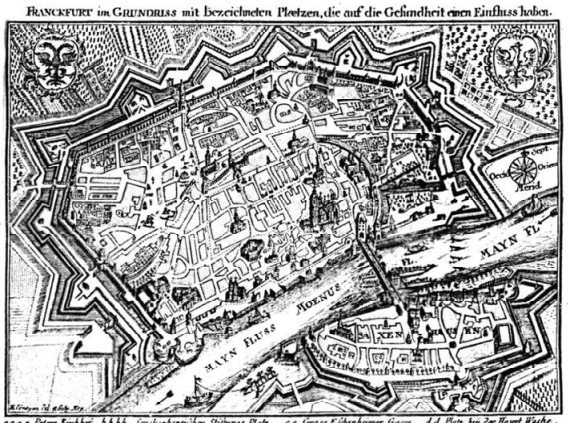
Blick in die Geschichte

- Muster vorindustriellen Umgangs mit Wasser, um heutige Engpass-Situation besser zu verstehen

30

ISOE

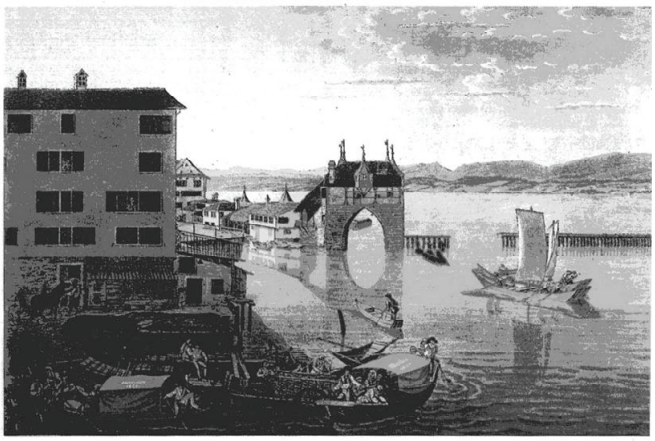
Vorindustrielle Bürgerstadt



31

ISOE

Differenzierte Stoffwirtschaft



An der Schifflände beim Grendeltor in Zürich lagen noch um 1820 Misthaufen zum Verladen auf Schiffe bereit.

32

ISOE

Kanalprofile und Kanalstränge

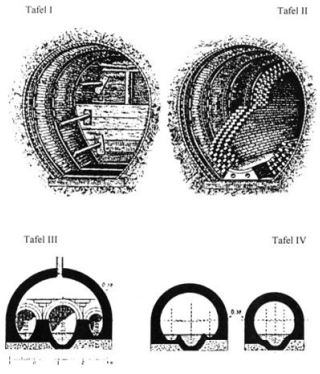


Abb. 2: Tafel I – IV; Kanalprofil in Ovalform. (vgl. W.H. Lindley 1886: 6,7)

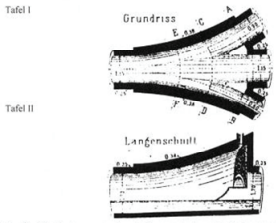


Abb 3: Die Verbindungen der Kanalstränge nach dem technischen Muster der Verbindung von Eisenbahnschienen (vgl. W. H. Lindley 1886: 12)

33

ISOE

Fernwasserversorgung in der BRD

Großräumige Wasserversorgungs-Anlagen in Deutschland (vgl. Zipfel 82)

34

ISOE

Einheitlicher Zufluss von Wasser – einheitlicher Abfluss

- Abwassersystem als mobiles Transportband unterschiedlicher Stoffgemische. Folge:
  - Abwasservorklärbecken
  - biologische Aufbereitung (Energiezufuhr)
  - Akohle/Ozonierung
  - Denitrifizierung
  - Dephosphatierung
- Wir machen unsere Flüsse sauberer (mehr Sauerstoffgehalt) mit hohem Aufwand von Chemie und Energie und vernichten die Pflanzennährstoffe P und N
- P im Weltvorrat begrenzt
- Energiekosten steigen, damit auch Kosten für Dünger

35

ISOE

Abwasser als Ressource begreifen

- Wertstoffe wie Phosphat, Nitrat und Energie nutzen
- Die neue Rolle des Regenwassers
- Neue Techniken der Regenwassersammlung und Aufbereitung

➔ Eine gute Gartentechnik weiß um den Wert des Regenwassers und um den Wert des Kompostes zur Verbesserung der Bodenqualität

➔ Gute Bodenqualität ist Voraussetzung für gutes Grundwasser

36

ISOE

Trennung in Tier- und Pflanzenproduktion

Die überwiegende Zahl der Flächen für Landwirtschaft in der BRD werden industriell bearbeitet

Trennung in

Pflanzenproduktion
- große Schläge
- Kunstdünger
- Pestizide
- Hochertragssorten

↓

Grundwasser / Oberflächengewässer

Tierproduktion
- verflüssigter Mist
- Tierhaltung (große Einheiten)
- Tiergesundheit

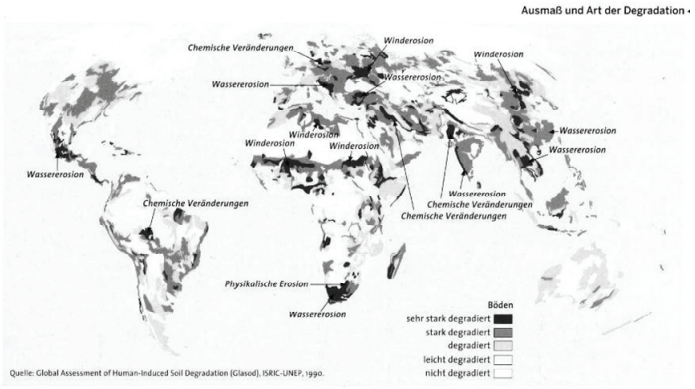
↓

Grundwasser / Oberflächengewässer

37

ISOE

Ausmaß und Art der Bodendegradation

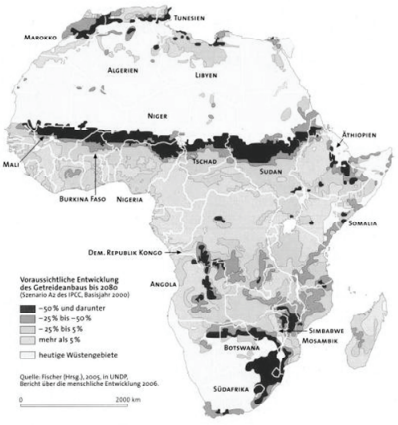


Le Monde *diplomatique*, Atlas der Globalisierung – Klima, S. 15

38

ISOE

Klimabedingte Reduktion des Getreideanbaus in Afrika bis 2080



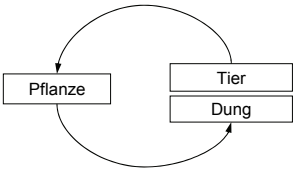
Wie der Getreideanbau in Afrika bis 2080 zurückgeht ◂

Le Monde *diplomatique*, Atlas der Globalisierung – Klima, S. 45

39

ISOE

Biologisch-dynamischer Kreislauf



- Guter Bodenschutz im Sinne des Wasserschutzes
- Zielstellung: Rückgewinnung der Region, gute Produkte aus der Region (kurze Transportwege, minimaler Pestizideinsatz)
- Düngung aus dem biodynamischen Kreislauf
- Steigerung des Bodenwertes
- Steigerung der Wasserhaltefähigkeit
- Gute Voraussetzung für gereinigtes Grundwasser
- Jahreszeitlich denken, die endogenen Potentiale der Region in Wert setzen
- Qualität von Produkt und Gesundheit
- Pflege der Kulturlandschaft

40

ISOE

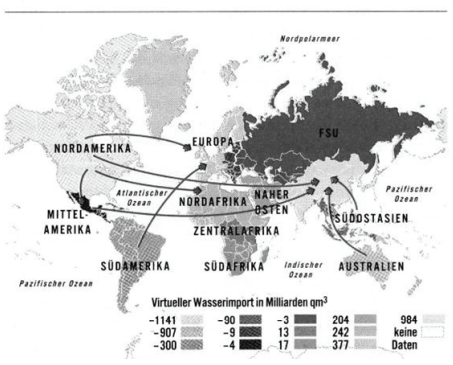
Auswege aus der Wassernot

- Intensivierung Landwirtschaft/Steigerung Hektar-Erträge mit weniger Wasser
  - Kombination Regenfeldbau und Bewässerung: Integrationsgewinn?
- VWT: Wasserüberschuss-Gebiete
- Neue Rolle Regenwasser
- Drip-Irrigation
- Mikrofiltration und Wasser-Wiederverwendung
- Neue Materialien und traditionelle Wissensbestände (Bspl. Rainwater Harvesting und Pepsees)
- Investition in Technik und Wissen
- Good Water Governance → IWRM

41

ISOE

Weltweiter Handel mit virtuellem Wasser in Milliarden Kubikmeter / a



nach Hoekstra 2000

42

Auswege aus der Wassernot
Verstädterung → Megacities

ISOE

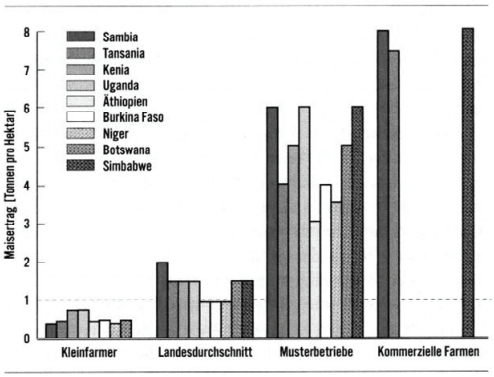
2015 lebt jeder 2. Mensch in einem städtischen Kontext → Anwachsen der Megacities

- „URBAN Gardening“ als Ausweg
- Hat aber zur Voraussetzung:
  - Höhere Wassereffizienz
  - Bessere Sanitärsituation
  - Abwasser zum Bewässern, frei von Bakterien und Viren

43

Ertrag unterschiedlicher Farmen in Savannen Afrikas

ISOE



nach Falkenmark 2004

44

Saubere Luft – auch ein Verdienst der Kleingärtner

Dr. Marcel Langner
Humboldt-Universität zu Berlin

Viele Tiere, die überwiegende Anzahl der höheren Pflanzen und nicht zuletzt der Mensch sind Landlebewesen. Diese Landlebewesen stehen in direktem Kontakt mit der Atmosphäre, der gasförmigen Lufthülle der Erde. Ohne den Sauerstoff der Luft kann der Mensch nur wenige Minuten überleben. Landpflanzen sind auf das in der Luft enthaltene Kohlendioxid angewiesen, um Photosynthese betreiben und somit organische Materie aufbauen zu können.
Daher sind Fragen der Luftreinhaltung schon seit langer Zeit integraler Bestandteil nicht nur des nationalen, sondern auch des internationalen, globalen Umweltschutzes. Denn Luftschadstoffe entfalten ihre Schadwirkung nicht nur am Ort ihrer Freisetzung, sondern manche Luftschadstoffe verbreiten sich in der Atmosphäre auch über die ganze Erde. So sind auf der Nordhalbkugel freigesetzte Fluorkohlenwasserstoffe maßgeblich für das Entstehen des Ozonlochs über der Antarktis verantwortlich. Die Menschheit ist also aufgefordert, das Möglichste zu tun, für eine saubere Luft zu sorgen. Welchen besonderen Beitrag die Kleingärtner dazu leisten, soll im Folgenden aufgezeigt werden.
Kleingärten bewirken neben der Luftreinhaltung auch ein Absenken der Temperaturen in Städten. Dieser weitere Aspekt bezüglich der Wechselwirkung von Pflanzen und Atmosphäre wird im Beitrag von Prof. Balder näher behandelt.

1 Luft und Luftschadstoffe

1.1 Zusammensetzung der Luft

Die Luft, wie man sie heute kennt, hat sich im Laufe der Erdgeschichte aus einer Uratmosphäre entwickelt, die sich wahrscheinlich ähnlich zusammensetzte wie vulkanische Gase. Sie bestand aus Kohlenstoffdioxid, verschiedenen Wasserstoffverbindungen und Stickstoff. Durch die solare Strahlung wurden die Wasserstoffverbindungen aufgebrochen und ein Großteil des Wasserstoffs, der besonders leicht flüchtig ist, wurde in das Weltall abgegeben. Kohlenstoffdioxid und andere löslichen Bestandteile gingen im Wasser in Lösung, so dass vor circa drei Milliarden Jahren die Atmosphäre im Wesentlichen aus Stickstoff bestand. Mit dem Beginn des Lebens auf der Erde erzeugten zunächst Blaualgen, später auch andere Organismen, Sauerstoff durch Photosynthese gemäß der Reaktionsgleichung

$$6\ CO_2 + 6\ H_20 \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2.$$

Aus Kohlendioxid und Wasser entstehen so Kohlenhydrate ($C_6H_{12}O_6$) und Sauerstoff, der sich in der Atmosphäre anreicherte. Diese hat damit heute eine Zusammensetzung wie sie Tabelle 1 wiedergibt.

Bestandteil	chemisches Symbol	Volumen-Konzentration	
Stickstoff	N_2	78,1	%
Sauerstoff	O_2	20,9	%
Argon	Ar	0,9	%
Kohlendioxid	CO_2	384	ppm[a] (variabel)
Neon	Ne	18	,2 ppm
Helium	He	5	,2 ppm
Methan	CH_4	1	,6 ppm
Krypton	Kr	1	,1 ppm
Aerosole/Partikel	-	sehr variabel	

[a] (ppm: parts per million, d.h. Teile von einer Million, 1 % entspricht also 10 000 ppm)

Tab. 1: Zusammensetzung der Atmosphäre, nach MÖLLER (2003), verändert

Während manche Bestandteile wie Stickstoff, Sauerstoff und die Edelgase (Ar, He, Ne) in relativ konstanter Konzentration in der Atmosphäre vorkommen, hat insbesondere die Konzentration des CO_2 durch die Verbrennung fossiler Rohstoffe in den letzten Jahrzehnten deutlich zugenommen. Die Messstation auf dem Mauna Loa auf Hawaii verzeichnete in den letzten 50 Jahren eine Zunahme um 22 % von 316 auf 384 ppm. Eine noch höhere Variabilität zeigt der in der Atmosphäre enthaltene Wasserdampf sowie feste und flüssige Partikel, die auch als Aerosole bezeichnet werden. Im Gegensatz zu den Gasen kann für die Aerosole keine einheitliche stoffliche Zusammensetzung angegeben werden. Sie kommen in unterschiedlichen Größen (von wenigen Nanometern[1] bis über 100 µm[2]), Formen, Oberflächenbeschaffenheiten, Zusammensetzungen und Konzentrationen in der Atmosphäre vor. Abbildung 1 gibt einen Eindruck von der Formenvielfalt atmosphärischer Partikel.

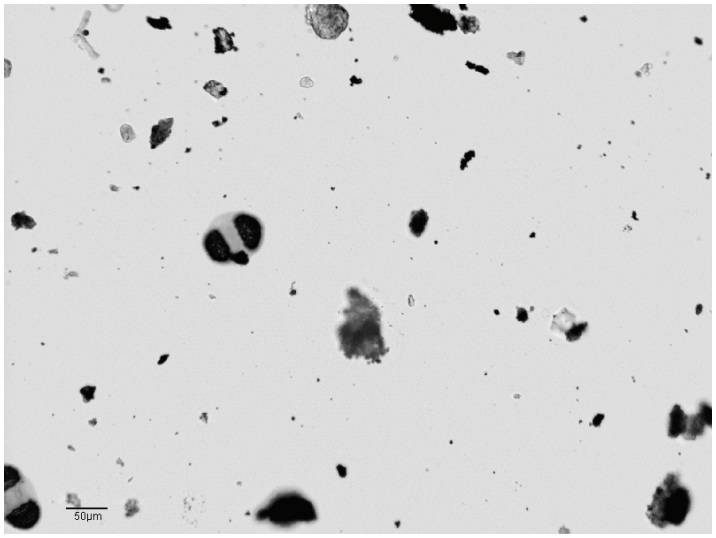


Abb. 1: Atmosphärische Partikel auf einer Haftfolie. Die durchsichtige Haftfolie ist mit einem Kleber beschichtet, auf dem die Partikel haften. Lichtmikroskopische Aufnahme vom Deutschen Wetterdienst Freiburg, Abteilung Medizin-Meteorologie.

Entsprechend dieser Vielfalt können Partikel in der Luft durch unterschiedliche Konzentrationsangaben charakterisiert werden. Bezieht man sich beispielsweise auf die Anzahl der Partikel, ergeben sich so genannte Anzahlkonzentrationen. Besonders in Städten werden hohe Konzentrationen erreicht. So hat ein cm³ Luft hier oft mehr als 100 000 Partikel! Die meisten dieser Partikel haben einen Durchmesser in der Größenordnung von wenigen Nanometern; sie werden daher auch als Nanopartikel bezeichnet. Betrachtet man hingegen so genannte Massenkonzentrationen, also die

[1] *Ein Nanometer ist ein millionstel Millimeter.*

[2] *Ein Mirkometer (µm) ist ein tausendstel Millimeter.*

gesamte Partikelmasse in einem Kubikmeter Luft, so dominieren hier die größeren Partikel im Bereich von einem Mikrometer.
Das liegt daran, dass sich bei einer Verdoppelung der Partikelgröße deren Masse um das Achtfache erhöht. Verglichen zu den häufigen Nanopartikeln, sind die „Elefanten“ unter den Partikeln zwar relativ selten, dominieren aber die Partikelmasse.

Atmosphärische Partikel können auch auf unterschiedliche Arten entstehen:

- Gröbere Partikel werden meist direkt als Partikel in die Atmosphäre emittiert, also freigesetzt. Dazu zählen Prozesse wie die Aufwirbelung von Bodenpartikeln durch Wind, die Freisetzung von biologischen Partikeln wie Pollen sowie Seesalzpartikel, die aus der Meeresgischt entstehen. Diese Partikel werden als **primäre Partikel** bezeichnet.

- Im Gegensatz dazu bilden sich **sekundäre Partikel** erst in der Atmosphäre aus gasförmigen Vorläufersubstanzen oder bei Verbrennungsprozessen. Dabei entstehen Nanopartikel, die teilweise zu größeren Partikeln weiter anwachsen können.

1.2 Luftschadstoffe

Gase oder Partikel, die in für Organismen (oder auch für Gebäude) schädlichen Konzentrationen in der Atmosphäre vorkommen, werden als Luftschadstoffe bezeichnet. Diese können sowohl natürlichen Ursprungs sein oder von Menschen in die Atmosphäre emittiert werden. Beispiele für Luftschadstoffe sind Schwefeldioxid (SO_2), Kohlenmonoxid (CO), diverse organische Verbindungen wie Benzol, aber auch Ozon (O_3), NO_x (Stickoxide) und Stäube.
Von Beginn der industriellen Revolution bis in die 80er Jahre des vergangenen Jahrhunderts waren Schwefeldioxid, das bei der Verbrennung schwefelhaltiger Brennstoffe emittiert wird, sowie Stäube die Luftschadstoffe mit der größten Bedeutung für die Luftreinhaltung. Durch den Einsatz von Rauchgasentschwefelungsanlagen, Filtern und schwefelarmer Treibstoffen konnte die Emission dieser Schadstoffe in den hoch entwickelten Industrieländern deutlich reduziert werden.
In Deutschland wurden noch bis Anfang der 90er Jahre des vergangenen Jahrhunderts in den fünf neuen Bundesländern SO_2-Konzentrationen von über 100 µg/m³ gemessen, wobei insbesondere die Verbrennung von schwefelhaltiger Braunkohle für diese hohen Werte verantwortlich war. Neben den oben beschriebenen technischen Maßnahmen zur Luftreinhaltung führten hier die zusätzlichen Prozesse der Deindustrialisierung zu einem massiven Rückgang der SO_2-Emission, so dass heute deutschlandweit Werte von unter 25 µg/m³ gemessen werden.[3]
gegenwärtig zählt in Deutschland die Reduktion von Stickstoffdioxiden, Ozon und so genannten Feinstäuben zu den wichtigsten Aufgaben der Luftreinhaltung.

- **Stickstoffoxide**
  Unter Stickstoffoxiden (NO_x) werden in der Luftreinhaltung die beiden Verbindungen NO und NO_2 zusammengefasst. Bei Verbrennungsvorgängen wird teilweise der Luftstickstoff oxidiert, wobei zumeist NO entsteht, das in der Atmosphäre v. a. durch Ozon zu NO_2 oxidiert wird:

  $$NO + O_3 \rightarrow NO_2 + O_2$$

  Für das gesundheitsschädliche NO_2 kann deutschlandweit in den letzten Jahren nur ein geringer Rückgang verzeichnet werden. Insbesondere in Städten werden derzeit noch häufig die ab 2010 geltenden Grenzwerte überschritten.

[3] *Diese deutschlandweiten Entwicklungen für die verschiedenen Schadstoffe sind auf der Homepage des Umweltbundesamtes zu finden:*

http://www.umweltbundesamt-umwelt-deutschland.de/umweltdaten/public/theme.do?nodeIdent=2374

- **Ozon**
  Durch die Sonnenstrahlung kann von NO_2-Molekülen im Zuge der so genannten Photolyse ein atomarer Sauerstoff abgespalten werden, der mit dem Sauerstoff der Atmosphäre (O_2) zu Ozon reagiert. Die Anwesenheit von Kohlenwasserstoffen beschleunigt die Bildung von Ozon. Innerhalb der letzten 20 Jahre ging die Ozonbelastung in Deutschland tendenziell zurück. Da die Bildung des Ozons sehr stark von den jeweiligen Witterungsbedingungen abhängt, kommt es zu deutlichen Schwankungen der Ozonkonzentration zwischen den einzelnen Jahren. So war das Jahr 2003 witterungsbedingt von einer besonders hohen Ozonbelastung geprägt.
  Bei Ozon ist weiterhin die Besonderheit zu beobachten, dass die höchsten Konzentrationen häufig nicht in Straßennähe, sondern in ländlichen Gebieten auftreten, da das durch den Kraftfahrzeugverkehr emittierte NO das Ozon abbaut.

- **Feinstäube**
  Wie oben beschrieben treten Partikel in der Atmosphäre in unterschiedlichen Größen auf. Für die menschliche Gesundheit sind im Wesentlichen aber nur diejenigen Partikel gefährlich, die beim Einatmen den Nasen-Rachenraum passieren und bis in die Bronchien gelangen. Dabei handelt es sich um die so genannten Feinstäube. Diese Feinstäube können weiter nach ihrer Größe unterteilt werden. Man spricht dann vom so genannten PM, das ist die Abkürzung für die englische Bezeichnung „particulate matter". Die beiden wichtigsten Größenfraktionen sind PM_{10} und $PM_{2,5}$. Vereinfachend gesprochen sind das Partikel kleiner als 10 bzw. 2,5 µm.[4] Die Jahresmittelwerte für PM_{10} zeigen in Deutschland grundsätzlich eine sinkende Tendenz, allerdings treten immer noch sehr häufig Tage mit besonders hohen PM_{10}-Konzentrationen auf.

1.3 Smogepisoden

Luftschadstoffe werden zumeist in Bodennähe freigesetzt oder bilden sich dort aus entsprechenden Vorläufersubstanzen. Sie breiten sich dann vertikal und horizontal in der Atmosphäre aus, wodurch sie sich verdünnen und damit die Schadstoffkonzentrationen verringert werden. Durch bestimmte Witterungsbedingungen (austauscharme Wetterlagen oder Inversionen) kann sich in der Atmosphäre eine Sperrschicht ausbilden, die den vertikalen Austausch behindert. Die Luftschadstoffe sind unter der Sperrschicht wie unter einer Käseglocke gefangen und reichern sich an. Begünstigt wird dies noch in Tal- und Kessellagen, Beispiele hierfür sind Stuttgart oder auch ganze Tiefebenen wie die Poebene in Norditalien. Unter den beschriebenen Bedingungen kann es zur Ausbildung von Smog-Situationen kommen. Der Begriff „Smog" setzt sich aus den beiden englischen Worten für Rauch (smoke) und Nebel (fog) zusammen. Man kann zwei verschiedene Smog-Arten unterschieden, die meist nach den Städten benannt werden, in denen sie besonders häufig auftreten (oder auftraten):

- **London-Smog** (Wintersmog)
  Noch bis in die Mitte des vergangenen Jahrhunderts trat dieser Smog besonders in London auf. 1952 starben mindestens 4.000 Menschen innerhalb von fünf Tagen während einer ausgeprägten Smog-Episode. Diese Smog-Form entsteht im Winter bei hoher relativer Luftfeuchte und hohen SO_2-und Ruß-Konzentrationen.

- **Los-Angeles-Smog** (Sommersmog, photochemischer Smog)
  Im Gegensatz zum London-Smog entsteht dieser Smog im Sommer. Durch die Sonnenstrahlung werden in einem Gemisch aus Kohlenwasserstoffen und Stickoxiden eine Reihe von photo-

[4] Nach der offiziellen Definition der EU-Richtlinie 2008/50/EG sind PM_{10} allerdings „die Partikel, die einen größenselektierenden Lufteinlass gemäß der Referenzmethode für die Probenahme und Messung von PM_{10}, EN 12341, passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist". Aus dieser Definition wird ersichtlich, dass es keinen scharfen Schnitt bei 10 µm gibt. Vielmehr sind im PM_{10} auch Partikel größer als 10 µm vorhanden, umgekehrt sind nicht alle Partikel kleiner als 10 µm im PM_{10} enthalten. Mit der beschrieben Definition und der draus resultierenden Messtechnik wird vielmehr versucht, die komplexen Abscheidungsmechanismen im oberen Atemtrakt nachzubilden.

chemischen Reaktionen in Gang gesetzt. Es bilden sich dann im Tagesverlauf v. a. Ozon und Peroxyacetylnitrat.

2 Luftschadstoffe und ihre Wirkung auf Organismen

2.1 Wirkungen auf den Mensch

Ozon, SO_2 und NO_2 entfalten ihre Schadwirkung auf den Menschen und viele Tiere über eine starke Reizwirkung im Respirationstrakt. Photochemischer Smog wirkt zudem reizend auf die Augen. Für Partikel, insbesondere $PM_{2.5}$ und Partikel mit Durchmessern von wenigen hundert Nanometern, konnten schädigende Wirkungen auf den Atemtrakt und das Herz-Kreislauf-System nachgewiesen werden, die zu erhöhter Sterblichkeit und zu erhöhten Anzahlen von Krankheitsfällen führen.
Es existieren mehrere Ansätze, die Schadwirkung von Partikeln auf die menschliche Gesundheit zu ermitteln. So wurde beispielsweise berechnet, dass durch das von Menschen freigesetzte $PM_{2,5}$ im Jahr 2000 in weiten Teilen der Bundesrepublik die menschliche Lebenszeit um mehr als ein Jahr verkürzt wurde.

2.2 Wirkungen auf die Pflanzen

Im Folgenden wird die Wirkung von Schwefeldioxid, Ozon, NO_2 und Feinstäuben auf die Pflanzen dargestellt. Dabei werden die ersten drei Luftschadstoffe in Tabellen unterschiedlich empfindliche Pflanzen zusammengestellt.

- **Schwefeldioxid**
  Schwefeldioxid bildet beim Kontakt mit Wasser Säuren und kann damit die Pflanze direkt schädigen. Zudem können sich indirekte Schäden durch die Bodenversauerung ergeben. Weiterhin kann Schwefeldioxid die Photosynthese stören. Nach der EU-Richtlinie 2008/50/EG liegt der kritische Wert zum Schutz der Vegetation vor Schwefeldioxid bei 20 µg/m³ als Mittel im Kalenderjahr und als Mittel im Winterhalbjahr, d.h. von Oktober bis März.
  Viele Flechten reagieren besonders empfindlich auf Schwefeldioxid. Innenstädte waren früher häufig völlig frei von Flechtenbewuchs, sie wurden daher auch als Flechtenwüsten bezeichnet. In Tabelle 2 sind die SO_2-Empfindlichkeiten einiger Gartenpflanzen zusammen gestellt.

Empfindlich	Bohne	*Phaseolus vulgaris*
	Spinat	*Spinacia oleracea var. inermis*
	Johannisbeere	*Ribes rubrum*
	Dahlie	*Dahlia spec.*
Weniger empfindlich	Erdbeere	*Fragaria ananassa*
	Rose	*Rosa spec.*
	Zwiebel	*Allium cepa*
	Porree	*Allium porrum*
	Kopfsalat	*Lactuca sativa var. capitata*
	Stachelbeere	*Ribes uva-crispa*
	Tomate	*Lycopersicon esculentum*
Relativ unempfindlich	Weißkohl	*Brassica oleracea var. capitata f. alba*
	Rotkohl	*Brassica oleracea var. capitata f. rubra*
	Blumenkohl	*Brassica oleracea var. botrytis*
	Grünkohl	*Brassica oleracea var. sabellica*
	Rosenkohl	*Brassica oleracea var. gemmifera*
	Möhre	*Daucus carota*
	Radieschen	*Raphanus sativus var. sativus*
	Rettich	*Raphanus sativus var. niger*

:

Tab. 2: SO_2-Empfindlichkeiten der Blätter von Gartenpflanzen, aus DÄßLER (1991:122)

- **Ozon**
  Ozon erzeugt Radikale, die Membrane und Enzyme in der Zelle schädigen. Dies kann zu akuten Gewebezerstörungen (Nekrosen auf den Blättern) oder chronischen Verfärbungen (Chlorosen) führen. Nach dem neuen EU-Recht ist zum Schutz der Vegetation ein AOT40[5]-Zielwert von 18 000 µg/m³ · h, gemittelt über fünf Jahre zwischen Mai und Juli, festgelegt, der ab 1. Januar 2010 gültig sein wird.
  Tabelle 3 zeigt eine Einteilung von Pflanzenarten in verschiedene Empfindlichkeitsgruppen gegenüber Ozon. Eine gegenüber Ozon besonders empfindliche Tabaksorte *Nicotiana tabacum* Bel W3 wird für ein so genanntes Biomonitoring genutzt. Dabei werden die Tabakpflanzen in standardisierten Gestellen angepflanzt und die auftretenden Nekrosen untersucht. Man kann so die an einem Standort auftretenden Ozonkonzentrationen in Hinblick auf ihre Wirksamkeit für Pflanzen besser bewerten.

Sehr empfindlich	Kartoffel	*Solanum tuberosum*
	Weizen	*Triticum* spec.
	Gerste	*Hordeum vulgare*
	Europäische Lärche	*Larix decidua*
	Walnuss	*Juglans regia*
Empfindlich	Liguster	*Ligustrum vulgare*
	Flieder	*Syringa vulgaris*
	Gemeine Kiefer	*Pinus sylvestris*
	Kohl	*Brassica oleracea*
	Weißklee	*Trifolium repens*
	Mais	*Zea mays*
Weniger empfindlich	Birke	*Betula pendula*
	Spitzahorn	*Acer platanoides*
	Löwenzahn	*Taraxacum* spec.
	Kopfsalat	*Lactuca sativa* var. *capitata*

Tab. 3: Ozon-Empfindlichkeiten verschiedener Pflanzenarten, nach DÄßLER (1991) und VDI (1989)

- **Stickstoffdioxid**
  Im Vergleich zu Ozon und Schwefeldioxid hat Stickstoffdioxid die geringste Phytotoxizität, ist also weniger pflanzenschädlich als die beiden anderen Gase. Wie Schwefeldioxid bildet auch Stickstoffdioxid Säuren beim Kontakt mit Wasser und führt einerseits zu direkter Schädigung der Pflanzen, andererseits zu indirekten Schäden durch die Bodenversauerung. Weiterhin können Zellschäden auftreten, wenn sich aus dem Stickstoffdioxid Nitrit bildet.

  In Tabelle 4 sind verschiedenen Gartenpflanzen nach ihrer NO_2-Empfindlichkeit gruppiert. Für die gesamte Gruppe der Stickstoffoxide (NO_x) ist nach EU-Recht ein kritischer Wert von 30 µg/m³ als Jahresmittel zum Schutz der Vegetation festgelegt.

[5] *„AOT40" (Abkürzung für „accumulated exposure over a threshold of 40 ppb" ausgedrückt in (µg/m3) • Stunden) ist die Summe der Differenz zwischen Konzentrationen über 80 µg/m³ (das entspricht 0,04 ppm) als 1-Stunden-Mittelwert und 80 µg/m³ während einer gegebenen Zeitspanne unter ausschließlicher Verwendung der 1-Stunden-Mittelwerte zwischen 8 Uhr morgens und 20 Uhr abends Mitteleuropäischer Zeit (MEZ) an jedem Tag.*

Sehr empfindlich	Erbse	*Pisum sativum*
	Möhre	*Daucus carota*
	Salat	*Lactuca sativa*
	Petersilie	*Petroselinum hortense*
	Schwarzwurzel	*Scorzonera hispanica*
	Rhabarber	*Rheum rhabarbarum*
Empfindlich	Sellerie	*Apium graveolens* var. *rapaceum*
	Mais	*Zea mays*
	Tomate	*Lycopersicon esculentum*
	Kartoffel	*Solanum tuberosum*
Weniger empfindlich	Kohlrabi	*Brassica oleracea* var. *gongylodes*
	Zwiebel	*Allium cepa*
	Weißkohl	*Brassica oleracea* var. *capitata* f. *alba*
	Grünkohl	*Brassica oleracea* var. *acephala*

Tab. 4: NO_2-Empfindlichkeiten verschiedener Gartenpflanzen, nach VDI (1978)

- **Feinstäube.**
  Zur Wirkung von feinen Partikeln auf Pflanzen bestehen noch deutliche Kenntnislücken. Partikel können durch Schädigung oder Blockierung der Schließzellen (Stomata) die Transpiration steigern, gleichzeitig erhöhen auf der Blattoberfläche abgelagerte schwarze Partikel die Blatttemperatur, so dass es zu Trockenstress-Symptomen kommen kann. In der Umgebung von Zementwerken wurden Pflanzenschäden durch alkalische Kalkstäube beobachtet. Unter extremen Bedingungen kann eine zu hohe Staubauflage auf den Blättern die Photosynthese behindern.

3 Luftreinhaltung durch Vegetation

3.1 Mechanismen der Schadstoff-Filterung durch Pflanzen

Gase oder Partikel können aus der Atmosphäre durch Depositionsvorgänge entfernt werden und lagern sich dabei an Oberflächen an. Es können drei Formen der Deposition unterschieden werden:

- **Trockene Deposition**
  Unter trockener Deposition versteht man die Ablagerung von Stoffen auf einer Oberfläche unter Abwesenheit von Niederschlägen. Die trockene Deposition ist damit sehr stark abhängig von der Oberfläche, auf der die Gase oder Partikel abgelagert werden.

- **Nasse Deposition**
  Nasse Deposition ist die Abscheidung durch Niederschläge. Gase und Partikel werden dabei aus der Atmosphäre „ausgewaschen". Die nasse Deposition ist damit fast immer unabhängig von der Oberfläche, da diese in der Regel keinen Einfluss auf das Niederschlagsgeschehen hat.

- **Feuchte Deposition**
  Als dritte Form der Deposition wird die Abscheidung von Nebel- oder Wolkentröpfchen auf Vegetation, die zumeist in Berglagen auftritt, als feuchte Deposition bezeichnet.

Pflanzen können den Vorgang der trockenen Deposition beschleunigen, da ihre große Blattoberfläche als eine Art biologischer Filter für gas- und partikelförmige Luftschadstoffe wirkt. Pflanzen werden daher oft als Staubfilter bezeichnet. Die Blattoberfläche pro Bodenfläche wird für Einzelpflanzen oder ganze Pflanzenbestände als Blattflächenindex bezeichnet. Dieser kann Werte von unter 0,5 bei Polsterpflanzen an der Schneegrenze in Gebirgen bis hin zu Werten von über 14 bei Hoch-

staudengesellschaften annehmen. Eichenbestände haben Blattflächenindices in der Größenordnung von 5, ein Quadratmeter Boden wird also von 5 m² Blattfläche überdeckt.

Die trockene Deposition vollzieht sich idealisiert in folgenden drei Schritten:

1. Aerodynamischer Transport aus der Atmosphäre

   Luftschadstoffe müssen aus der Atmosphäre in die Nähe der Blattoberfläche gelangen, damit diese auf den Blattoberflächen abgeschieden werden können. Dafür ist ein geeignetes Windfeld notwendig, durch das der besagte aerodynamische Transport erfolgen kann. Es wirken dabei die Mechanismen der turbulenten Diffusion und der Sedimentation. In Abbildung 2 ist für zwei Vegetationsbestände der aerodynamische Transport dargestellt.
   Im oberen Fall A (Abbildung 2) eines dichten Bestandes wird dieser von der Luft umströmt. Hier ist der aerodynamische Transport zu den Blattoberflächen stark behindert. Im unteren Fall B mit einer lockeren Bestandesstruktur von hoher und niedriger Vegetation, wie sie auch für Kleingärten typisch ist, wird der aerodynamische Transport durch die Ausbildung von turbulenten Strukturen begünstigt.
   Kleingärten bieten daher günstige Voraussetzungen für die Filterung von Schadstoffen.

2. Transport durch die quasi-laminare Grenzschicht

   Blätter, die von Luft umströmt werden, bilden eine dünne Schicht mit einer so genannten laminaren Strömung aus, in der die Luftmoleküle in parallelen Bahnen das Blatt umströmen. Partikel oder Gase müssen diese quasi-laminare Grenzschicht durchdringen, um auf die Blattoberfläche zu gelangen.

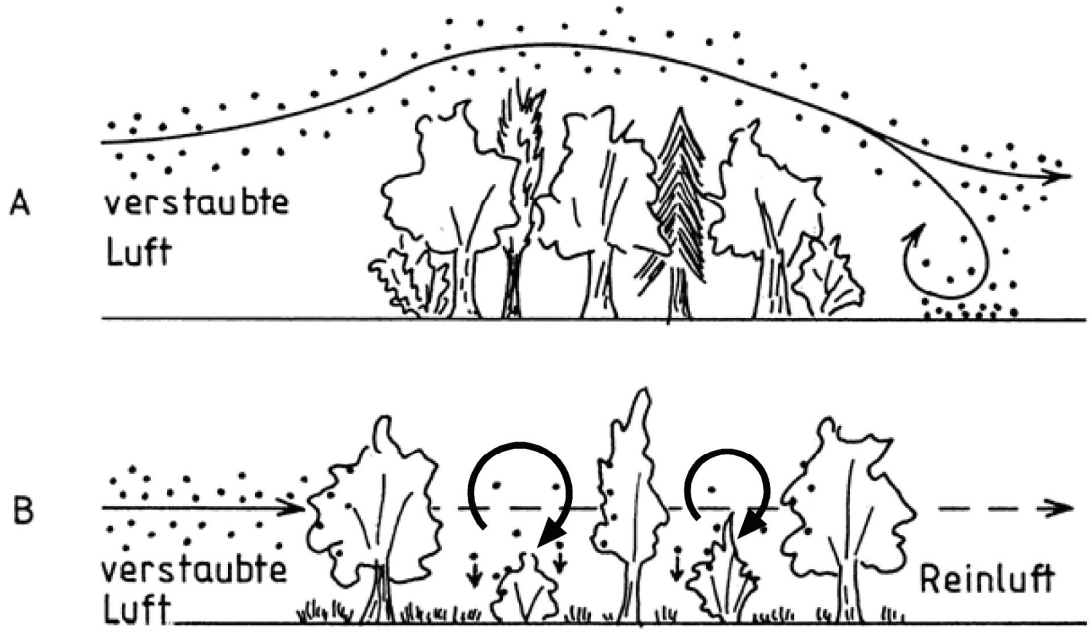


Abb. 2: Aerodynamischer Transport in verschiedenen Pflanzenbeständen. Nach FELLBERG (1999:41), verändert

   Dies ist meistens der limitierende Schritt bei der Filterung von Gasen oder Partikeln. Hier wirken die Mechanismen der molekulare Diffusion, der Impaktion, der Interzeption und der Sedimentation.

3. Wechselwirkungen mit der Akzeptoroberfläche
   Wenn Luftschadstoffe auf das Blatt gelangt sind, werden sie durch unterschiedliche Prozesse festgehalten. Partikel werden auf der Oberfläche durch Adhäsionskräfte gebunden; Gase werden ad- oder absorbiert.

Die Filterung von Partikeln durch Pflanzen kann modelliert werden. Dabei wird die so genannte Depositionsgeschwindigkeit berechnet, die ein Maß dafür ist, wie gut Partikel auf Oberflächen abgeschieden werden. Je höher die Depositionsgeschwindigkeit ist, desto mehr Partikel werden durch die trockene Deposition aus der Atmosphäre entfernt. Die Gesamtmenge an Partikeln, die abgeschieden werden, ergibt sich dann aus der Multiplikation der Depositionsgeschwindigkeit mit der Partikelkonzentration in der Luft. In Abbildung 3 ist das Ergebnis einer solchen Modellrechnung dargestellt. Es wird deutlich, dass die Depositionsgeschwindigkeit stark von der Partikelgröße abhängt. Zwischen 0,1 und 1 µm ist die Filterung am schwächsten; größere bzw. kleinere Partikel werden hingegen besser gefiltert. Das bedeutet aber gleichzeitig, dass viele der in Feinstäuben enthaltenen Partikel nicht besonders effizient gefiltert werden.
Neben der Partikelgröße ist die Filterleistung von Pflanzen auch noch von einer Reihe anderen Faktoren abhängig. Dazu zählen insbesondere:

- Die Vegetationsstruktur:
  Aufgrund der größeren Blattflächenindices haben Bäume ein größeres Filterpotential als Sträucher, diese haben wiederum ein größeres Filterpotential als Gräser und Kräuter.

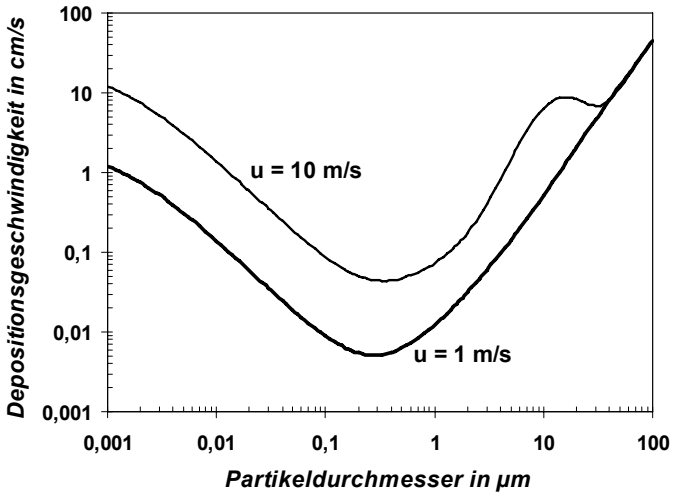


Abb. 3: Modellierte Depositionsgeschwindigkeiten für Partikel bei Windgeschwindigkeiten von 1 und 10 m/s. Die Berechnung erfolgte mit dem Modell nach SLINN (1982) mit Parametern für einen Eukalyptus-Bestand mit einer Höhe von 27,4 m

- Andere Partikeleigenschaften wie die Größe oder beispielsweise die Oberflächenstruktur.

- Eigenschaften der Blattoberfläche wie Behaarung oder Klebrigkeit.

- Die Dauer der Belaubung; daher sind Nadelgehölze gegenüber Laubgehölzen zu bevorzugen.

- Die mikrometeorologischen Bedingungen, insbesondere die Windgeschwindigkeit.

Wie groß ist nun aber die Filterleistung eines einzelnen Baumes? Die Gesamtmenge der gefilterten Schadstoffe hängt zum einen von der Konzentration der Schadstoffe in der Luft ab. Je mehr Schadstoffe vorhanden sind, desto mehr wird gefiltert werden. Für typische Belastungssituationen in

Städten in Industrieländern gibt es bislang wenig verlässliche Daten. Für Chicago wurden die in Tabelle 5 enthaltenen Werte berechnet, aus denen dann in der letzten Spalte auch ein monetärer Wert dieser Filterleistung abgeleitet wurde. Solche monetären Bewertungen von Dienstleistungen durch Ökosysteme werden derzeit unter dem Schlagwort der „Ecosystem Services" diskutiert.
Ähnliche Ergebnisse zur Partikelfilterung lieferten eigene Messungen an einem einzelnen straßennahen Spitzahorn, die eine Filterung von ca. 400 g PM_{10} während einer Vegetationsperiode ergaben. Das entspricht einer Filterleistung von unter 5 % bezogen auf die gesamte Masse an PM_{10}, welcher die Baumkrone im selben Zeitraum ausgesetzt war. Diese geringen Werte der Partikelfilte-

Brusthöhen-durchmesser-Klasse in cm	NO_2	PM_{10}	Ozon (Mai – Oktober)	Bewertung in Dollar
0-7	0,003	0,007	0,008	0,04
8-15	0,009	0,021	0,023	0,10
16-30	0,024	0,055	0,060	0,27
31-46	0,062	0,141	0,153	0,70
47-61	0,118	0,270	0,294	1,34
62-76	0,155	0,355	0,385	1,76
> 77	0,204	0,465	0,505	2,31

Tab. 5: Filterleistung von einzelnen Bäumen in kg/Jahr im Stadtgebiet von Chicago und deren monetäre Bewertung. Auszug aus NOWAK (1994:77)

rung mögen zunächst als gering erscheinen. Jedoch ist zu beachten, dass die Masse der Feinstäube in der Atmosphäre sehr gering ist. So gilt beispielsweise mit der Einführung der Euro 5-Abgasnorm ab 1.9.2009 für Euro 5-Fahrzeuge ein Grenzwert für die Partikelemission von 5 mg/km. Ein Baum mit einem Stammdurchmesser zwischen 16 und 30 cm würde damit gemäß Tabelle 5 die Partikel filtern, die bei einer Fahrleistung von 11 000 km emittiert werden.
Andererseits macht es die relative geringe Filtereffizienz in einem weiten Größenbereich der Feinstäube erforderlich, dass große vegetationsbestandene Flächen zur Filterung zur Verfügung stehen, da einzelne Pflanzungen, z. B. Baumreihen entlang von Straßen, noch keine nennenswerte Filterleistung hervorbringen.
Weiterhin ist zu beachten, dass auf den Blattoberflächen abgelagerte Partikel durch Niederschläge abgewaschen werden. Daher ist es wichtig, dass sich gerade unter Bäumen keine versiegelten Oberflächen, beispielsweise asphaltierte oder gepflasterte Wege, befinden. Von solchen Oberflächen können die Partikel recht schnell wieder aufgewirbelt werden. Die Filterleistung der Pflanzen ist in solchen Fällen nicht dauerhaft. In Kleingärten finden sich hingegen bevorzugte Bedingungen für eine reduzierte Wiederaufwirbelung, wenn Flächen unter Bäumen zumindest im Sommer bepflanzt sind.
Neben der Filterung von Partikeln haben Pflanzen aber auch über die Veränderung des Strömungsfeldes Einfluss auf die kleinräumige Verteilung von Luftschadstoffe. Die Pflanzung im oberen Teil von Abbildung 2 führt durch eine reine Umverteilung der Schadstoffe zu einer geringen Konzentration im Innern des Bestandes, während sich auf der dem Wind abgewandten Seite eine Erhöhung der Konzentration ergibt. In dicht mit Bäumen bestandenen innerstädtischen Straßenschluchten kann es dadurch zu erhöhten Schadstoffkonzentrationen kommen, wenn die vom Verkehr der Straße emittierten Schadstoffe unter dem Kronendach der Bäume gleichsam gefangen sind und nicht aus der Straßenschlucht abtransportiert werden können.
Der Einsatz von Vegetation zur Reduktion von Luftschadstoffen ist daher kein einfaches Unterfangen und Bedarf einer genauen Kenntnis über die Strömungsbedingungen und die Filtermechanismen.

3.2 Verminderung der Partikelemission aus Kleingärten

Die Vegetation in Kleingärten kann Luftschadstoffe filtern. Die damit einhergehende Verbesserung der Luftqualität kann aber nur dann gewährleistet werden, wenn es nicht gleichzeitig zu einer nennenswerten Freisetzung von Partikeln aus Kleingärten kommt. Hier muss auf drei besondere Dinge geachtet werden:

- Vermeidung des Einsatzes von Geräten mit Verbrennungsmotoren
  Nicht nur Autos setzen Partikel frei, sondern jede Art von Verbrennungsmotor. Daher sollten Geräte wie Laubbläser äußerst sparsam eingesetzt werden und auf manuelle Alternativen wie den guten alten Rechen zurückgegriffen werden.

- Vermeidung der Verbrennung von Gartenabfällen
  Weltweit werden rund 36 % der kohlenstoffhaltigen Partikel durch die Verbrennung von Biomasse freigesetzt. Wo es in Kleingärten möglich ist, sollte daher auf die Verbrennung von Gartenabfällen verzichtet werden.

- Vermeidung der Freisetzung von *Ambrosia*-Pollen
  Eine Gesundheitsgefährdung des Menschen geht nicht nur von den beschriebenen Luftschadstoffen aus, sondern auch von allergenen Pollen. Ein besonders hohes allergenes Potential hat das häufig durch Vogelfutter verbreitete beifußblättrige Traubenkraut (*Ambrosia artemisiifolia*). Es sollte vor dem Blühen der Pflanze mit Schutzhandschuhen aus Kleingärten entfernt werden. Informationen über *Ambrosia artemisiifolia* finden sich unter http://www.ambrosiainfo.de/.

4 Literatur

DÄßLER, H.-G. (Hrsg.) (1991). Einfluss von Luftverunreinigungen auf die Vegetation. Ursachen - Wirkungen - Gegenmaßnahmen. - 4. Auflage. Gustav Fischer Verlag. Jena.

FELLENBERG, G. (1999): Umweltbelastungen. - Teubner. Stuttgart, Leipzig.

MÖLLER, D. (2003): Luft: Chemie, Physik, Biologie, Reinhaltung, Recht. - Walter de Gruyter. Berlin, New York.

NOWAK, D. (1994): Air Pollution Removal by Chicago's Urban Forest. In: MCPHERSON, E.G., NOWAK, D.J. & R.A. ROWNTREE (1994): Chicago's urban forest ecosystem: results of the Chicago urban forest climate project. - USDA General technical report NE-186:63-81.

SLINN, W.G.G. (1982): Predictions for particle deposition to vegetative canopies. Atmospheric Environment 16(7):1785-1794.

VDI (1978): VDI Richtlinie 2310/5 (Entwurf): Maximale Immissions-Werte zum Schutz der Vegetation. Maximale Immissions-Werte für Stickstoffdioxid.

VDI (1989): VDI-Richtlinie 2310/6: Maximale Immissions-Werte zum Schutz der Vegetation. Maximale Immissions-Konzentrationen für Ozon.

Grün verlangt guten Boden

Stephanie Hurst
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden

Böden erfüllen lebenswichtige Funktionen für Mensch und Natur. Sie sind Ausgleichs-, Puffer-, Speicher- und Filtermedium sowie Pflanzenstandort. Die Bildung von einem Meter mächtigen Boden dauert circa 15.000 Jahre. Der Schutz des Bodens ist aus diesen Gründen von besonderem Belang.

Der Boden ist aber auch die wesentliche Grundlage für die Nahrungsmittelerzeugung. Die gesellschaftliche Verantwortung für den Erhalt aller Böden ist deshalb besonders groß.

Eine Hand voll Boden beherbergt so viele Lebewesen wie Menschen auf der Erde leben. Sie stellen einen wesentlichen Pfeiler für das Funktionieren des Organismus Boden dar. Der Erhalt ausgeglichener Nährstoff- bzw. Stoffkreisläufe ist eine Voraussetzung für die langfristige Stabilität von Ökosystemen.
Der Erhalt der Bodensubstanz ist darüber hinaus aufgrund ihrer Archivfunktion für die Natur- und Menschheitsgeschichte von Bedeutung.
Der vorsorgende Bodenschutz hat die Aufgabe, sich mit den unterschiedlichen Nutzungsansprüchen an den Boden zu befassen
Wird das Schutzgut Boden in der Planungspraxis im Vergleich zu anderen Schutzgütern nachrangig behandelt, so sind eine rasch fortschreitende Bodenversiegelung und ein rascher Flächenverbrauch – und damit der Verlust aller Bodenfunktionen – die Folge. Auch unsachgemäße Landbewirtschaftung als Ursache für Erosion (Ablösung, Transport und Ablagerung von Bodenmaterial) kann zu erheblichen Bodenverlusten führen.

Die Aufgabe des Bodenschutzes ist es, alle Risiken – neben Flächenverbrauch und Erosion vor allem schädliche stoffliche Bodenveränderungen – zu erfassen und zu bewerten und Instrumente zu schaffen, sie zu minimieren.

Abb. 1: Grün von oben und... ... von unten.

Gesetzliche Grundlagen

Gesetzliche Grundlagen für den Bodenschutz sind neben dem Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG), der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) und – in Sachsen – dem sächsischen Altlasten- und Bodenschutzgesetz (Sächs. ABG), gesetzliche Regelungen im Bereich des Naturschutzes, des Gewässerschutzes, der Landwirtschaft (Lebens- und Futtermittelrecht) und des Bauwesens.
Nicht nur daran kann man erkennen, dass der Boden ein Medium ist, das in engem Zusammenhang und in starker Wechselwirkung mit anderen lebenswichtigen Medien steht.
Diese Eigenschaft hat zwangsläufig eine komplexe und sehr interdisziplinäre Betrachtungsweise zur Folge.

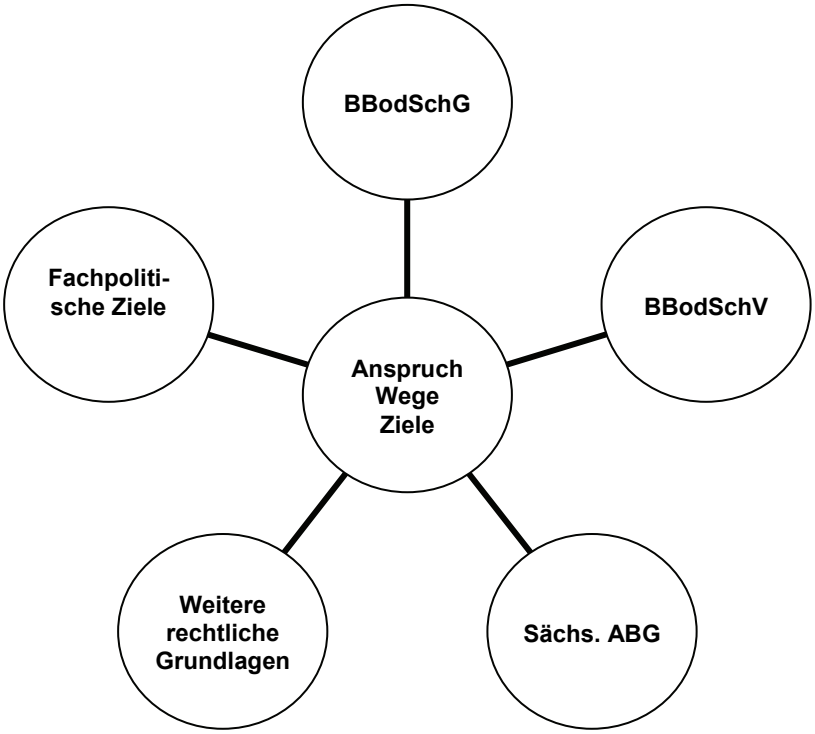


Abb. 2: Regelungen und Grundlagen für den Bodenschutz in Sachsen

Die Naturressource Boden als wesentlicher Faktor für das Gedeihen jeglicher Flora

Böden – als Grundlage für alles Grün – entstehen in einem langen komplexen Prozess der Verwitterung und Humusbildung (vereinfacht in Abb. 3 dargestellt). Neben der Art des Ausgangsgesteins, dem Klima, der Topographie und der Lebewelt ist für die Entstehung unterschiedlicher Bodentypen mit unterschiedlichen Mächtigkeiten, sowie verschiedenen chemischen, physikalischen und biologischen Eigenschaften, auch die Zeit von Bedeutung.

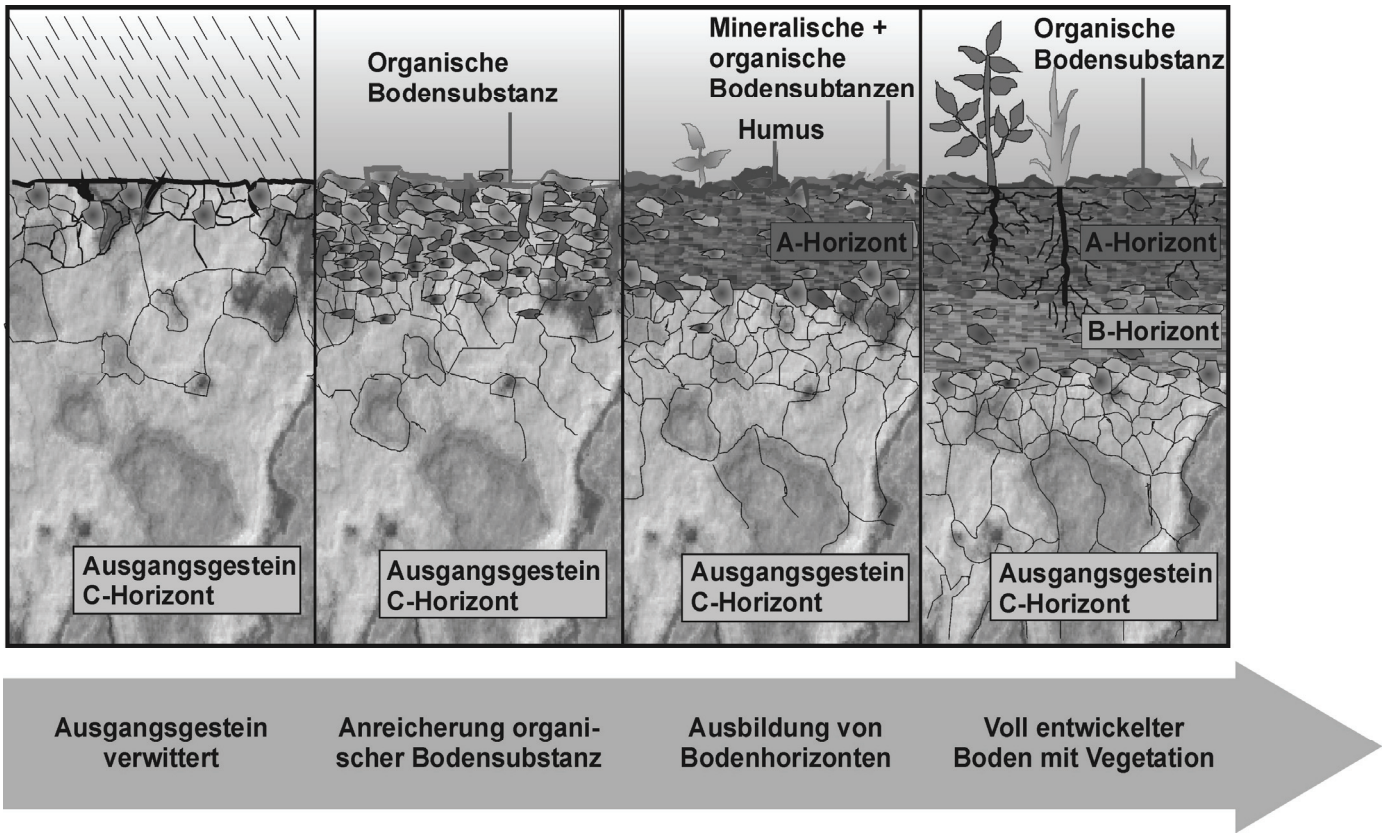


Abb. 3.: Prozess der Bodenbildung

Diese Eigenschaften sind Voraussetzung für die Funktionen der Böden als

- Lebensraum,
- Filter,
- Puffer,
- Transformator,
- Speicher,
- Rohstofflagerstätte,
- Archiv der Natur- und Kulturgeschichte,
- Grundlage für Nahrungs- und Futtermittelproduktion.

Eine gute Bodenqualität ist die wesentliche Voraussetzung für ein gutes Pflanzenwachstum.

Wechselwirkungen zwischen Bodengüte und Pflanzenwachstum

Bodengüte oder Bodenqualität wiederum hängt von vielen Faktoren ab. Die große Vielfalt natürlicher Böden beinhaltet implizit eine große Vielfalt von Bodenqualitäten.
Bestimmte Böden eignen sich für bestimmte Pflanzenarten besonders. So entstanden natürliche Pflanzengesellschaften, die typisch sind für Böden mit bestimmten Eigenschaften (z. B. feuchttrocken, sauer–basisch, größere/kleinere Mächtigkeiten, mehr oder weniger Skelettanteil).

Die Auswirkungen unterschiedlicher Bodenqualität sind besonders gut bei Monokulturen zu erkennen, die auf Flächen unterschiedlicher Bodenqualität angebaut werden. Im untenstehenden Bild, wo im Rahmen einer Flurbereinigung im Weinbau Bodenauffüllungen stattgefunden haben, ist über die unterschiedliche Laubfärbung zu erkennen, welche Bereiche des eigentlichen Granitzersatzbodens mit dichterem (lehmigem) Bodenmaterial aufgefüllt wurden. Ähnliche Beobachtungen können anhand archäologischer Luftbilder von Grünland oder z. B. von Getreidefeldern gemacht werden. Die nachhaltige Bodenveränderung durch historischen menschlichen Einfluss ist dort gut erkennbar.

Abb. 4: Riesling auf Granitzersatz mit Auffüllbereichen (dunkelgrüne Laubfärbung) aus lehmigem Bodenmaterial.

Außerdem werden die natürlichen Randbedingungen, wie sie oben für die Bodenbildung genannt wurden, durch andere anthropogene Eingriffe verändert. Die Art des Umgangs mit dem Boden, die Bewirtschaftung, hat einen nicht unwesentlichen Einfluss auf die Bodengüte.
Umgraben, Pflügen und andere Methoden der mechanischen Bodenbearbeitung können zum Auflockern oder Verdichten (bei Einsatz von schweren Geräten in der Landwirtschaft) des Bodens führen. Auflockerung bedeutet Luftzufuhr. Luftzufuhr führt zur Verstärkung chemischer Oxidationsprozesse in den Böden und zur Aktivitätssteigerung von Mikroorganismen. Dies wiederum kann zu einer erhöhten Freisetzung von Nährstoffen, aber auch zur Verstärkung von Mineralisationsprozessen und damit zum Abbau von Humus führen.
Durch Gartenbau und Landwirtschaft künstlich zugeführte Nährstoffe stellen einen weiteren Eingriff in die natürlichen chemischen Eigenschaften der Böden und in das Bodenleben dar.

Bodenbelastung durch Schadstoffeintrag

Durch unsachgemäße Düngemittelgaben und falschen Pflanzenschutzmitteleinsatz werden Böden nachhaltig in ihren Eigenschaften verändert. Weitere Stoffeinträge in den Boden können durch anthropogene Emissionen erfolgen.

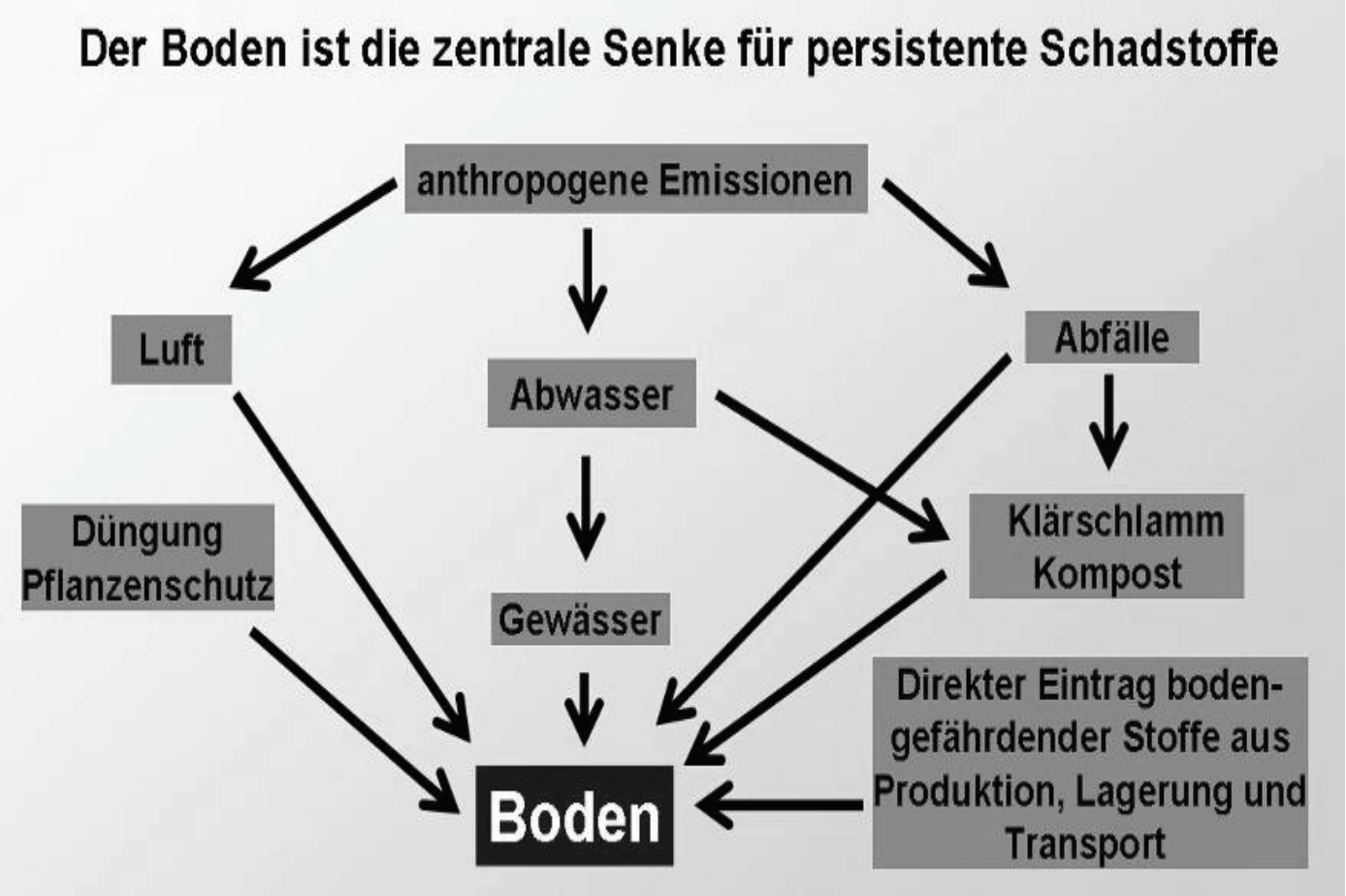


Abb. 5: Mögliche Quellen für stoffliche Bodenbelastungen

Landwirte und Gartenbauer können keinen direkten Einfluss auf anthropogene Emissionen nehmen, die ihre Böden belasten. Sie bestimmen jedoch sehr stark, mit welchen zusätzlichen Belastungen Böden durch unsachgemäße Düngung oder unsachgemäßen Pflanzenschutzmitteleinsatz ausgesetzt sind. Die Skizze in Abbildung 6 zeigt am Beispiel des Cadmiums, welche Konsequenzen die Entscheidung hat, ob organische oder mineralische Düngemittel eingesetzt werden. Mit organischen Düngemitteln, vor allem Kompost, werden deutlich geringere Schadstoffgehalte auf die landwirtschaftlichen oder Gartenböden aufgebracht.
Sind die Schadstoffe erst einmal im Boden, so verhalten sie sich zwar unterschiedlich, jedoch sind sie meist persistent. Dies wird durch das Größenverhältnis zwischen dem linken und dem rechten Balken der Abbildung 6 deutlich gemacht.
Dabei sollte allerdings beachtet werden, dass die Cadmiumaufnahme durch Pflanzenentzug trotz ihres verhältnismäßig geringen Anteils bei regelmäßigem Verzehr belasteter Nahrungsmittel im ungünstigsten Fall zu gesundheitlichen Schäden führen kann.

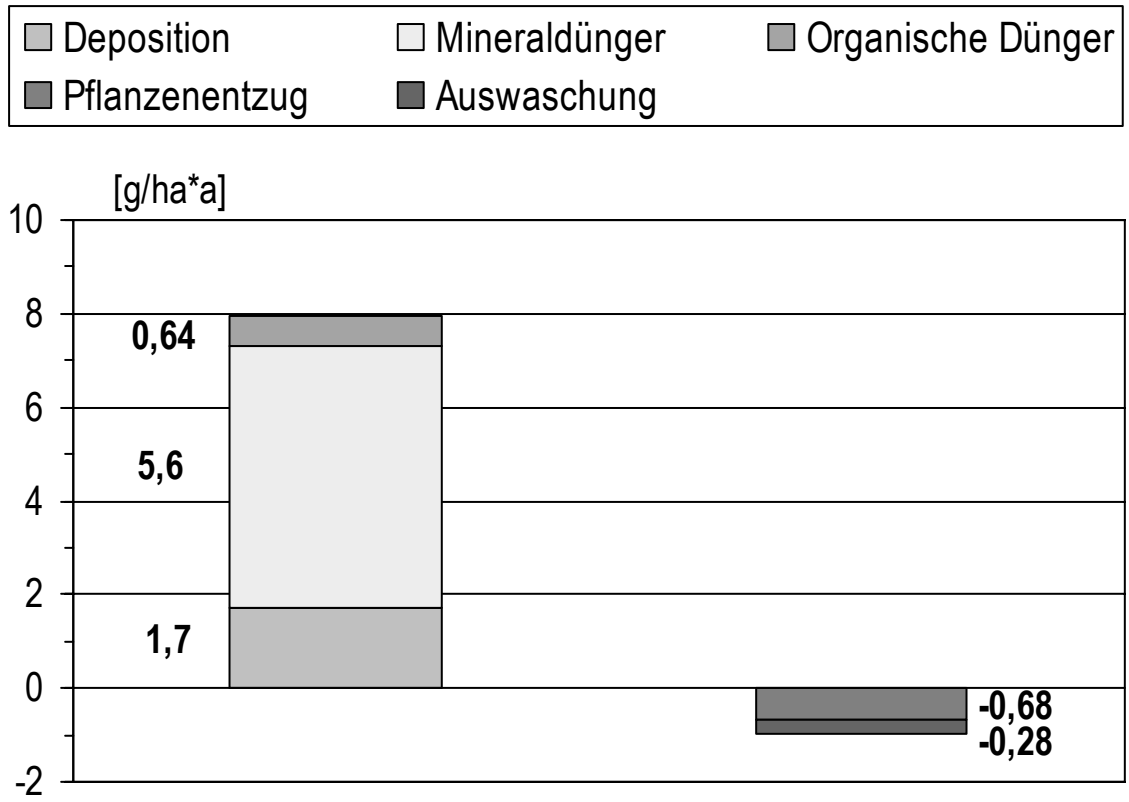


Abb. 6: Durchschnittliche Cadmium-Bilanz landwirtschaftlicher Flächen in Deutschland.

Die Prozesse, die zu einer Stoffaufnahme in die Pflanze führen, sind schematisch in Abbildung 7 dargestellt.

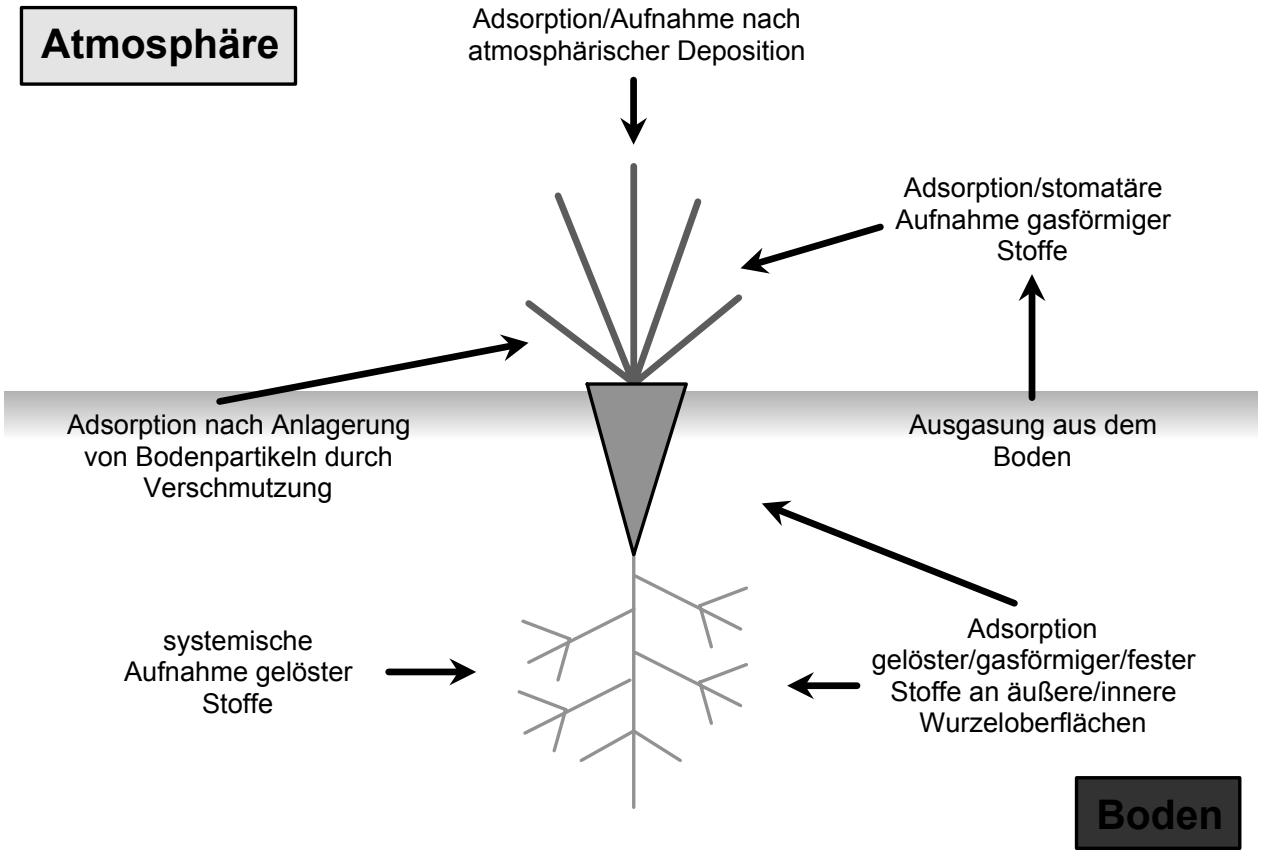


Abb. 7.:Schema der Prozesse bei der (Schad-)Stoffaufnahme durch die Pflanze

Die Aussagen sind differenziert nach systemischer Aufnahme, das heißt Transport von Stoffen in das System Pflanze und nach Adsorption von Stoffen an der Wurzel- oder Pflanzenoberfläche. Bei einer systemischen Aufnahme von Stoffen werden diese immer als untrennbarer Teil der Nahrungsmittelpflanzen beim Verzehr aufgenommen.
Bei der Adsorption besteht die Möglichkeit, die Schadstoffe von der Oberfläche der Nahrungsmittelpflanze abzuwaschen bzw. mechanisch zu entfernen.
Eine systemische Aufnahme in die Pflanze hängt nicht nur von der Konzentration des jeweiligen Stoffes im Boden ab, sondern z. B. auch von der chemischen Beschaffenheit des Bodens, so von seinem Kalkgehalt, von der Bodenfeuchte und von der Bodenfauna.
Ob eine systemische Aufnahme vorliegt, kann nur durch eine Analyse aufgezeigt werden.

In Abbildung 8 werden die Bindungsformen von Stoffen in Böden schematisch dargestellt.
Es ist zu erkennen, dass die okologische Wirksamkeit der Stoffe umso höher ist, je mobiler sie sind. Ihre Mobilität wiederum wird nach Kriterien der chemischen Extrahierbarkeit bemessen.
Es ist zu bedenken, dass mobile Schadstoffe nicht nur ein Risiko für die pflanzlichen Nahrungsmittel darstellen, sondern auch für das Nahrungsmittel Trinkwasser, wenn sie ins Grundwasser oder in Oberflächengewässer transportiert werden.
Nach dem Bodenschutzrecht hat sich jeder so zu verhalten, dass schädliche Bodenveränderungen nicht hervorgerufen werden (Vorsorgeprinzip).

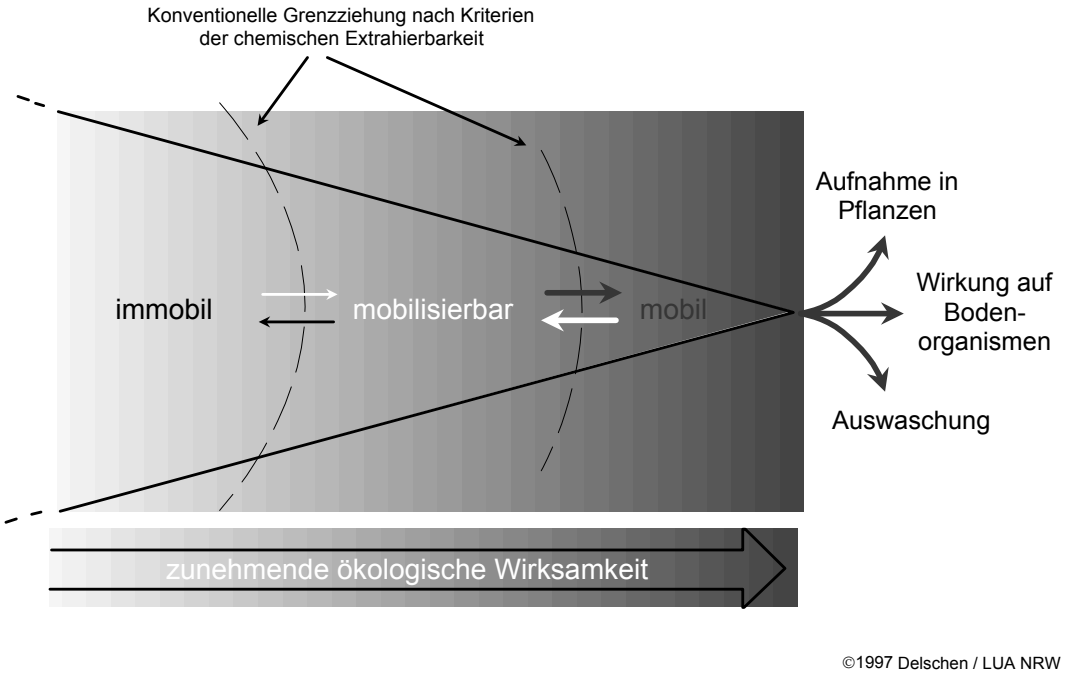


Abb. 8: Bindungsformen von Schadstoffen in Böden

Bodenerosion und Bodenverfestigung

Beide Faktoren spielen meist nur im landwirtschaftlichen Bereich eine größere Rolle. Im Gartenbaubereich treten diese Schadfaktoren für den Boden seltener auf.
Wassererosion ereignet sich meist in Folge von Starkniederschlagsereignissen auf Böden mit geringem Bewuchs und/oder geringer Bedeckung. Erfahrungsgemäß können alle Bodenarten und zum Teil auch solche Flächen mit nur geringer Hangneigung betroffen sein.

Dort kann Wassererosion zu gravierenden Schäden im On-Site- und Off-Site-Bereich führen, wie das untenstehende Foto aus dem Jahr 2007 (Bereich Zwickau) zeigt. Als Sekundäreffekt ist die Verschlämmung des Oberbodens zu nennen, die die Funktion des Bodens als Wasserspeicher erheblich beeinträchtigen und Hochwasserereignissen Vorschub leisten kann (Abbildungen 9 und 10).

Abb. 9: On-Site- und Off-Site (Straße)- Schäden nach Erosionsereignis bei Zwickau (2007)

Abb. 10: Verkrustung der Bodenoberfläche in Folge Verschlämmung

Die beste Vorbeugung gegen Wasser- und Winderosion ist eine ganzjährige vollständige Bodenbedeckung.
Bodenverdichtungen treten überall da auf, wo Böden mit schweren Maschinen bearbeitet werden. Um das Risiko der Bodenverdichtung zu minimieren, sollte entweder ganz auf schwere Maschinen verzichtet oder der Boden mit Doppelbereifung bzw. mit breiten Reifen bearbeitet werden. Hilfreich ist ebenfalls, wenn bei hoher Bodenfeuchte auf die Bodenbearbeitung verzichtet wird (Abbildungen 11 und 12).

Abb. 11: Wassergefüllte Spurrillen, aufgrund von Bodenbearbeitung mit schweren Geräten, die zur Bodenverdichtung führte

Abb. 12: Bodenbearbeitung mit breiter Doppelbereifung
(Abbildungen: Stephanie Hurst, Ingo Müller – LfULG, Sachsen)

Berichte aus den Workshops

Was können Kleingärtner zum Schutz von Luft, Wasser und Boden auf der Parzelle tun? – Welche praktischen Erfolge gibt es in den Ländern?

Workshop I
Leiter des Workshops: ***Heinz Holder***
Geschäftsführer des Landesverbandes der Gartenfreunde Baden-Württemberg e.V.

Welche Leistungen erbringen Kleingärtner zur Reinhaltung der Naturressource Luft?

In der Diskussion wurde vorgeschlagen, einen Aktionsplan für eine ökologische Stadtentwicklung als Bestandteil einer urbanen Raumgestaltung mittels eines Flyers zu erarbeiten, der dann vom BDG oder von den angeschlossenen Landesverbänden verwendet werden kann.

Inhalt dieses Aktionsplanes

Die soziale und kulturelle Bedeutung der Gartenfreunde soll kurz angerissen werden,
dann aber die Bedeutung der Kleingartenanlagen als fester Bestandteil des öffentlichen Grüns voll herausgestellt werden.

Dies muss sich insbesondere widerspiegeln in der Darstellung der Vorteile und der Bedeutung des öffentlichen Grüns – der Kleingartenanlage – für den Naturhaushalt und den Menschen.

Es muss deutlich werden, dass unter dem Dach des Bundesverbandes Deutscher Gartenfreunde in ganz Deutschland 15.200 Kleingartenanlagen mit einer durchschnittlichen Gesamtgrünfläche (Arten- und Pflanzenvielfalt) von ca. 46.000 Hektar (abzüglich bebauter Fläche) ehrenamtlich gepflegt und betreut werden.

Sauerstoff, als notwendiges Lebenselexier von Mensch und Tier, wird über die Grünflächen in großem Umfang produziert. Die derzeit bestehenden Kleingartenanlagen liefern in jeder Vegetationsperiode kostenlos durch die Photosynthese 1,52 Millionen Tonnen Sauerstoff.

Diese Sauerstoffmenge reicht, um 1.72 Millionen Menschen Jahr für Jahr mit Atemluft zu versorgen.

Klimaschutz – und saubere Umwelt

46.000 Hektar Kleingartenfläche bescheren als Nebenprodukte den notwendigen Kühleffekt für das Klima und helfen als „Biologische Filter“ gegen die Feinstaubverschmutzung der Luft.

Erholung und Lebensqualität

46.000 Hektar Kleingartenfläche sind Lebensqualität und Gesundbrunnen für circa vier Millionen Gartenfreunde und für die Besucher der immer für das Umfeld offenen Anlagen.

Weitere Ergebnisse der Arbeitsgruppe

Aus- und Weiterbildung

Die Arbeitsgruppe schlägt vor, dass der BDG die bestehenden Seminarunterlagen für die Fort- und Weiterbildung – insbesondere von Fachberatern – nutzt und allen Landesverbänden für ihre speziellen Veranstaltungen zur Verfügung stellt.

Den Unterlagen sollen konkrete Handlungshinweise aus und für die kleingärtnerische Praxis beigefügt werden; z. B.

- kein Verbrennen von Pflanzen – Pflanzabfälle sind kein Abfall, sondern gehören in die Kompostierung, (Natürlicher Lebenskreis lauf)
- keine Versiegelung in Kleingartenanlagen – Maßnahmen zur Entsiegelung,
- keine Motorisierung in Kleingartenanlagen – Negativbeispiel Laubbläser.

Aufgrund der immer mehr ins Zentrum rückenden Problematik „Klimawandel“ schlägt die Arbeitsgruppe vor, diese Seminarreihe fortzusetzen und zu vertiefen.

Die Arbeitsgruppe schlägt zusätzlich vor, einen „Aktionsplan“ zu entwickeln, mit dem die Öffentlichkeit und die Politik auf die Leistungen der Gartenfreunde in der Umweltpolitik – insbesondere beim Klimaschutz – aufmerksam gemacht wird.

Wasser

Workshop II
Leiter des Workshops : ***Peter Ehrenberg***
Präsident des Landesverbandes Berlin der Gartenfreunde e.V.

Was bedeutet Wasser grundsätzlich?

Wasser ist der Stoff aus dem das Leben ist. Ohne Wasser gibt es auch kein Leben. Chemisch betrachtet ist Wasser jedoch nur eine Verbindung von zwei Wasserstoffatomen und einem Sauerstoffatom.

Wasser ist ein nicht ersetzbarer Naturstoff und Urquell allen Lebens auf der Erde. Es ist eine geschmack- und geruchlose und durchsichtig klare Flüssigkeit. Natürliches Wasser enthält neben Schwebstoffen aus mineralischen und organischen Bestandteilen in gelöster Form verschiedene Gase (z. B. Sauerstoff) und Feststoffe (z. B. Nährsalze).

Wasser kommt vor z. B. als Oberflächenwasser, Quellwasser und Grundwasser. Es wird verwendet als Trinkwasser, Brauchwasser und Löschwasser. Aber auch als Abwasser fällt es an. Es wird aufgrund seiner Inhaltsstoffe auch in Salzwasser und Süßwasser unterschieden.

71 % der Erdoberfläche bestehen aus Wasser. Das gesamte Wasserreservoir der Erde beträgt rund 1.386.000.000 Kubikmeter, wovon nur rund 0,6 % als Grundwasser vorhanden ist.

Um den Umgang mit der Naturressource Wasser in den Kleingärten optimal und entsprechend den Anforderungen des Natur- und Umweltschutzes zu gestalten, ist es erforderlich nur zugehörige Inhalte zu klären. Dazu gehören z. B. folgende Begriffserklärungen.

Trinkwasser

Trinkwasser ist nach der Trinkwasserverordnung so beschaffen, dass bei lebenslangem Genuss die menschliche Gesundheit nicht beeinträchtigt wird (lebenslang ein Konsum von 2 bis 3 Litern pro Tag).

Trinkwasser ist das wichtigste Lebensmittel. Es kann nicht durch andere Stoffe ersetzt werden. Gegenüber allen konkurrierenden Interessenten gebührt dem Schutz des Trinkwassers der Vorrang. Die Versorgung mit hygienisch stets einwandfreiem Trinkwasser in stets ausreichender Menge ist die unerlässliche Voraussetzung für eine Siedlungstätigkeit, für die Entwicklung von Gemeinden sowie der landwirtschaftlichen, gewerblichen und industriellen Betriebe. Im Sinne der Trinkwasserverordnung ist „Trinkwasser“ alles Wasser, (im ursprünglichen Zustand oder nach

Aufbereitung), das zum Trinken, zum Kochen, zur Zubereitung von Speisen und Getränken oder zu den folgenden anderen häuslichen Zwecken bestimmt ist:

- Körperpflege und -reinigung,
- Reinigung von Gegenständen, die bestimmungsgemäß mit Lebensmitteln in Berührung kommen,
- Reinigung von Gegenständen, die bestimmungsgemäß nicht nur vorübergehend mit dem menschlichen Körper in Kontakt kommen.

Dies gilt ungeachtet der Herkunft des Wassers, seines Aggregatzustandes und ungeachtet dessen, ob es für die Bereitstellung auf Leitungswegen, in Tankfahrzeugen, in Flaschen oder anderen Behältnissen bestimmt ist.

Alle Wässer der öffentlichen Wasserversorger eignen sich optimal zur täglichen Flüssigkeitsaufnahme ohne jegliche Beschränkung der Trinkmenge. Trinkwasser ist das am besten von unabhängigen Instituten kontrollierte Lebensmittel. Der reichliche und regelmäßige Genuss ist die Voraussetzung dafür, dass das gesunde Wasser seine Wirkung 100 % entfalten kann. Zuviel Trinkwasser wird kaum getrunken, eher wird es zuwenig eingenommen.

Trinkwasser kann gesundheitsfördernd sein. Diese gute Eigenschaft beruht auf seinen Bestandteilen, wie Natrium, Calcium, Magnesium und Chlorid aber auch auf anderen natürlich wirksamen Stoffen. Jedes Wasser eines Wasserwerkes hat je nach den Mineraliengehalt seinen speziellen unveränderbaren Charakter. Diese einzigartige Wirkstoffkombination jeden Trinkwassers ist es, die belebt, schützt und stärkt.

Grundwasser

Grundwasser ist das Wasser, das sämtliche Hohlräume der Erdrinde zusammenhängend ausfüllt und nur dem hydrostatischen Druck (der Schwere) unterliegt.

Grundwasser wird in der Regel aus Brunnen gewonnen. Man unterscheidet Horizontal- und Vertikalfilterbrunnen. Schon im Mittelalter wurde das Wasser aus solchen Brunnen gewonnen.

Anlagen zur Gewinnung von Grundwasser für Trink- und Nutzzwecke sind z. B.:

- Schachtbrunnen: Runder, gemauerter Schacht bis ins Grundwasser. Das Wasser wird mit Schöpfeimern (Zieh-Brunnen) oder Pumpen gehoben.

- Rohrbrunnen: Das Bohrloch wird durch ein Metallrohr ausgekleidet, durch das Wasser nach oben gepumpt wird.

Brauchwasser

Als Brauchwasser bezeichnet man Wasser, welches nicht als Trinkwasser benutzt werden kann, aber in Gärten zum Wässern von Pflanzen und zum Rasensprengen gut geeignet ist.

Grauwasser

Als Grauwasser bezeichnet man einen Teil des häuslichen Abwassers.
Trinkwasser, welches zum Baden, Duschen oder Waschen genutzt wird, wird durch Gebrauch zum Grauwasser. Fließt dieses Grauwasser in die Kanalisation wird es zu Abwasser. Wenn Grauwasser gesammelt wird, kann damit die Toilettenspülung gespeist werden. Ein Teil des häuslichen Wassers kann somit zweimal genutzt werden

Grauwasseranlagen benötigen umfangreichen Platz für die Speicheranlage und ein eigenes Rohrnetz. Auf keinen Fall dürfen Grauwasserleitungen mit der Trinkwasserleitung zusammengeschaltet werden. Ein Rohrtrenner ist nicht ausreichend. Trinkwasser darf nur im freien Auslauf in Grauwasseranlagen geleitet werden.

Schmutzwasser

Schmutzwasser nennt man ein durch Gebrauch verunreinigtes Wasser. Man unterscheidet häusliches (aus Küchen, Waschküchen, Waschräumen, Baderäumen, Aborträumen und ähnlich genutzten Räumen), gewerbliches, industrielles, landwirtschaftliches und kommunales (häusliches und gewerbliches) Schmutzwasser.

Niederschlagswasser / Regenwasser

Niederschlags- oder Regenwasser entsteht in Form von Regen, Schnee und Hagel, jedoch nicht aus Reif oder Tau. Im Allgemeinen wird Niederschlagswasser auch mit Regenwasser gleichgesetzt, welches sich aber eigentlich nur auf den abfließenden Regen bezieht.

Niederschlag

Flüssige und feste Ausfällungsprodukte des Wasserdampfs, die aus der Atmosphäre auf die Erde fallen, werden als Niederschlag bezeichnet. Voraussetzung für die Bildung von Niederschlag ist dabei die Abkühlung feuchter Luft unter den Taupunkt.

- Flüssiger Niederschlag: Regel, Niesel, Nebelreißen.
- Fester Niederschlag: Schnee, Griesel, Eisregen, Hagel.

Fremdwasser

Fremdwasser ist Grundwasser, das infolge von Undichtigkeiten des Rohrnetzes in die Kanalisation eindringt. Dies kann durch fehlerhaft angeschlossene Grundstücksentwässerungen, sowie durch dem Schmutzwassernetz zufließendes Oberflächenwasser geschehen.

Abwasser

Abwasser ist durch Gebrauch verunreinigtes Wasser. Abwasser fällt in Privathaushalten, Gewerbebetrieben, Industriebetrieben, in der Landwirtschaft, in Städten und Straßenverwaltungen sowie in vielen anderen Bereichen an.

Bestimmungsgemäß verursachtes Abwasser wird in der Bundesrepublik Deutschland in hochmodernen Kläranlagen gereinigt.

Vor der Einleitung in ein Gewässer müssen die Abwässer in der Regel einer Abwasserreinigung unterworfen werden.

Abwasserreinigung

Als Abwasserreinigung bezeichnet man die Maßnahme zur Verringerung der Schmutzfracht des Abwassers, die in der Regel in Abwasseranlagen (Kläranlagen) durchgeführt werden. Je nach Verschmutzungsgrad werden mechanische, biologische oder chemisch-physikalische Verfahren eingesetzt.

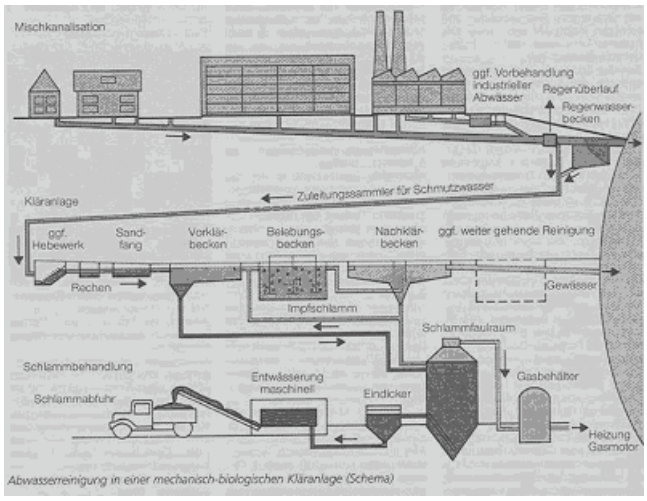


Abb. 1: Verfahren der Abwasserreinigung

Wasseraufbereitung

Die für den jeweiligen Verwendungszweck (besonders Trinkwasser) erforderliche Aufbereitung von Rohwasser mit Hilfe biologischer, chemischer und physikalischer Verfahren bezeichnet man als Wasseraufbereitung. Unter die physikalischen Verfahren fallen das Abscheiden von festen und gasförmigen Stoffen der wässrigen Phase sowie die Änderung der Wassertemperatur. Bei chemischen und physikalisch-chemischen Verfahren reagieren die Wasserinhaltsstoffe mit Aufbereitungschemikalien, die dem Wasser zudosiert werden. Biologische Verfahren bedienen sich der Aktivität von Mikroorganismen, die oxidierend oder reduzierend auf störende Wasserinhaltsstoffe einwirken. In den meisten Verfahren kommen gleichzeitig mehrere Mechanismen zur Wirkung.

Wasserkreislauf

Die Zirkulation des Wassers zwischen Meer und Festland in der Abfolge Verdunstung, Niederschlag, Abfluss, wird als Kreislauf des Wassers bezeichnet.

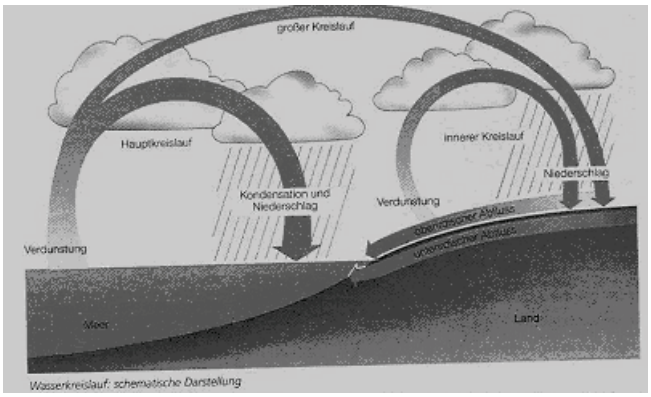


Abb. 2: Schematische Darstellung des Wasserkreislaufs

Verdunstung

Übergang eines Stoffs aus flüssigen in den dampfförmigen Aggregatzustand, ohne das die Flüssigkeit zum Sieden gebracht worden ist.

Boden

Workshop III
Leiter des Workshops: ***Helmut Vetter***
Landesverbandsfachberater des Landesverbandes Braunschweig der Gartenfreunde e.V.

Was können wir Kleingärtner zum Schutz des Bodens auf unserer Parzelle tun?

- Die Teilnehmer des Workshops waren sich einig, dass Kleingärtner zu der Klimafrage nicht nur etwas für den Boden tun können, sondern sollten oder gar müssen. Über die Erhaltung der Naturressourcen Luft und Wasser hinaus, ist es der Boden, der die beiden Grundsubstanzen Luft und Wasser vereint. Denn er setzt sich aus 25% Luft, 25% Wasser und zu 50 % aus organischen und mineralischen Substanzen zusammen.

- Der Boden ist das wichtigste Gut der Gartenbewirtschaftung, er ist nicht vermehrbar; ihn gilt es zu erhalten, zu schützen und zu verbessern. Der Begriff Mutterboden sagt schon alles, hier ist nicht der Dreck gemeint, der an den Schuhen kleben bleibt, sondern die Erdkrume, die für das Pflanzenwachstum und das Bodenleben sorgt. Damit ist das Leben auf der Erde, außerhalb des Wassers, überhaupt nur möglich. Menschen, Tiere, Insekten, Pflanzen leben alle direkt oder indirekt vom Boden.

- Das wichtigste Augenmerk zielt auf die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit hin. Mit der Förderung des Bodenlebens kann die Bodenstruktur verbessert, der Humusgehalt erhöht und die Pflanzen ernährt werden. Je nach Bodenart ist zur Verbesserung der Naturressource eine unterschiedliche Vorgehensweise erforderlich. Mit regelmäßiger Kompostgabe können die Kleingärtner den natürlichen Nährstoffkreislauf natur- umweltschonend, kostensparend in Gang halten und dabei die Abfallwirtschaft entlasten. Gesteinsmehle und organische Düngeraben helfen die Nährstoff- und Wasserhaltekraft des Bodens zu steigern. Mineralische Düngung sollte reduziert und nur gezielt einsetzen, um der Grundwasserbelastung keinen Vorschub zu leisten.

- Der Boden muss dauerhaft geschützt werden. Optimale Bodenschattierungsmaßnamen sind durch fachgerechtes Mulchen mit organischer Masse (Rasenschnitt, Laub usw.) oder Gründüngung zu erreichen. Eine Jahreszeit gerechte Gründüngungseinsaat mit Lupine, Phacelia, Inkarnatklee, Winterwicke, Winterraps, Winterroggen usw. schützt den Boden vor Witterungseinflüssen (Kahlfröste, Dauerregen, Bodenverwehungen, Ausschwemmungen). Grün in den Winter wäre das richtige Motto.
  Als technischer Bodenschutz lassen sich auch Mulchfolien oder Fliese verwenden. Kulturtechnische Maßnahmen durch Fruchtfolge und Mischkultur können weiterhin wirksam den Boden schützen.

- Eine die Nützlinge schonende Bodenbearbeitung ist angesagt. Alternativ zu den Mulch- und Gründüngungsmaßnahmen ist ein flaches Wenden der oberen Bodenschicht im Herbst zur Beseitigung der Samenunkräuter zu empfehlen. Der Sauzahn sollte bei leichteren Böden den Spaten im Frühjahr ersetzen.

- Um Bodenverdichtungen zu vermeiden, sollten feuchte Böden nicht betreten werden. Gemulchte Wege, Rasenwege und Holzrosten zwischen den Beeten verringern die Bodenbelastung und die -verdichtung. Eine Bodenversiegelung durch Beton oder Asphalt ist im Garten und in der Kleingartenanlage möglichst zu vermeiden. Stattdessen sind natürliche, wasserdurchlässige Materialien zu verwenden.

- Ein Umdenken bei der Unkrautbeseitigung im Kleingarten hat bereits statt gefunden. In fast allen Verbänden ist der Einsatz von Herbiziden untersagt oder sogar durch die Vereinssatzung verboten. Dadurch wird eine Boden- und Grundwasserbelastung vermieden.

- In den Vereinen und Verbänden sollte im Schulungsprogramm der Fachberatung das Thema Boden an erster Stelle stehen, denn diese Naturressource ist das höchste Gut bei der Gartenbewirtschaftung.

Der Vorschlag, dass bei Pächterwechsel vor der Neuvergabe eine Bodenprobe empfohlen oder zur Pflicht gemacht werden sollte, wurde im Workshop lebhaft diskutiert, wie auch das Anliegen, dass innerhalb der Kleingartenorganisation der geschulte Fachberater als Mitglied der Bewertungskommission bei der Beschätzung festgeschrieben werden sollte.
Die vorgenannten Ausführungen sprechen dafür denn in vielen Verbänden gehört der Fachberater als Vorstandsmitglied bereits zum festen Bestandteil der Bewertungskommission.

Als Resümee der Schulungsveranstaltung mit dem Ergebnis dieses Workshops ist festzuhalten, dass die Kleingärtner bei ihrer Gartenbewirtschaftung mit den Naturressourcen Luft, Wasser und vor allen dem Boden natur- und umweltbewusst umgehen und der Naturschutzgedanke in allen Bereichen des Kleingartenwesens wirksam praktiziert wird.
Damit können sich die Kleingärtner gut und gerne als Klimabeschützer bezeichnen.

Leitthemen der Schriftenreihe ab 1996

115	1996 Würzburg	Aktuelle Fragen des Vereins- und Kleingartenrechts
115a	1996 Cottbus	Das Bundeskleingartengesetz in seiner sozialpolitischen und städtebaulichen Bedeutung
116	1996 Lünen	Die Position des Kleingartens im Pflanzenschutz
117	1996 Osnabrück	Ehrenamtliche Tätigkeit - Freizeit – Kleingarten
118	1996 Nürnberg	Die Novellierung des § 3, 1 Bundeskleingartengesetz und deren Auswirkungen auf die Nutzung und Bewirtschaftung des Kleingartens
119	1996 Grünberg	Die Rolle der Stauden und Küchenkräuter im Kleingarten
120	1996 Gera	Natur- und Umweltschutz in Kleingärten
121	1996 Erfurt	Probleme des Kleingartenrechts in Theorie und Praxis
122	1997 Schwerin	Haftungsrecht und Versicherungen im Kleingartenwesen
123	1997 St. Martin	Pflanzenschutz und die naturnahe Bewirtschaftung im Kleingarten
124	1997 Berlin	Lernort Kleingarten
125	1997 Gelsenkirchen	Möglichkeiten und Grenzen des Naturschutzes im Kleingarten
126	1997 Freising	Maßnahmen zur naturgerechten Bewirtschaftung und umweltgerechte Gestaltung der Kleingärten als eine Freizeiteinrichtung der Zukunft
127	1997 Lübeck-Travemünde	Der Schutz unserer natürlichen Lebensgrundlagen
128	1997 Karlsruhe	Aktuelle Probleme des Kleingartenrechts
129	1998 Chemnitz	Aktuelle kleingartenrechtliche Fragen
130	1998 Potsdam	Die Agenda 21 und die Möglichkeiten der Umsetzung der lokalen Agenden zur Erhaltung der biologischen Vielfalt im Kleingartenbereich
131	1998 Dresden	Gesundes Obst im Kleingarten
132	1998 Regensburg	Bodenschutz zum Erhalt der Bodenfruchtbarkeit im Kleingarten Gesetz und Maßnahmen
133	1998 Fulda	Der Kleingarten - ein Erfahrungsraum für Kinder und Jugendliche
134	1998 Wiesbaden	Aktuelle kleingartenrechtliche Fragen
135	1998 Stuttgart	Kleingärten in der / einer künftigen Freizeitgesellschaft

136	1998 Hameln	Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der EU von 1992 im Bundesnaturschutzgesetz und die Möglichkeiten ihrer Umsetzung im Kleingartenbereich
137	1999 Dresden	(Kleine) Rechtskunde für Kleingärtner
138	1999 Rostock	Gute fachliche Praxis im Kleingarten
139	1999 Würzburg	Kind und Natur (Klein)Gärten für Kinder
139	1999 Würzburg	Kind und Natur (Klein)Gärten für Kinder
140	1999 Braunschweig	Zukunft Kleingarten mit naturnaher und ökologischer Bewirtschaftung
141	1999 Hildesheim	Biotope im Kleingartenbereich - ein nachhaltiger Beitrag zur Agenda 21
142	1999 Freiburg	Zukunft Kleingarten
143	2000 Mönchengladbach	Recht und Steuern im Kleingärtnerverein
144	2000 Oldenburg	Pflanzenzüchtung und Kultur für den Kleingarten von einjährigen Kulturen bis zum immergrünen Gehölz
145	2000 Dresden	Die Agenda 21 im Blickfeld des BDG
146	2000 Erfurt	Pflanzenschutz im Kleingarten unter ökologischen Bedingungen
147	2000 Halle	Aktuelle kleingarten- und vereinsrechtliche Probleme
148	2000 Kaiserslautern	Familiengerechte Kleingärten und Kleingartenanlagen
149	2000 Erfurt	Natur- und Bodenschutz im Kleingartenbereich
150	2001 Rüsselsheim	Vereinsrecht
151	2001 Berlin	Kleingartenanlagen als umweltpolitisches Element
152	2001 Mönchengladbach	Natur- und Pflanzenschutz im Kleingarten
153	2001 St. Martin	Das Element Wasser im Kleingarten
154	2001 Gelsenkirchen	Frauen im Ehrenamt - Spagat zwischen Familie, Beruf und Freizeit
155	2001 Erfurt	Verbandsmanagement
156	2001 Leipzig	Zwischenverpachtungen von Kleingartenanlagen - Gesetzliche Privilegien und Verpflichtungen
157	2002 Bad Mergentheim	Kleingartenpachtverhältnisse
158	2002 Oldenburg	Stadtökologie und Kleingärten – verbesserte Chancen für die Umwelt
159	2002 Wismar	Miteinander reden in Familie und Öffentlichkeit – was ich wie sagen kann
160	2002 Halle	Boden – Bodenschutz und Bodenleben im Kleingarten

161	2002 Wismar	Naturnaher Garten als Bewirtschaftsform im Kleingarten
162	2002 Berlin	Inhalt und Ausgestaltung des Kleingartenpachtvertrages
163	2003 Dessau	Finanzen
164	2003 Rostock	Artenvielfalt im Kleingarten – ein ökologischer Beitrag des Kleingartenwesens
165	2003 Hamburg	Rosen in Züchtung und Nutzung im Kleingarten
166	2003 Rostock	Wettbewerbe – Formen, Auftrag und Durchführung
167	2003 Limburgerhof	Die Wertermittlung
168	2003 Bad Mergentheim	Soziologische Veränderungen in der BRD und mögliche Auswirkungen auf das Kleingartenwesen
169	2004 Braunschweig	Kleingärtnerische Nutzung (Rechtsseminar)
170	2004 Kassel	Öffentlichkeitsarbeit
171	2004 Fulda	Kleingärtnerische Nutzung durch Gemüsebau
172	2004 Braunschweig	Mein grünes Haus
173	2004 Dresden	Kleingärtnerische Nutzung durch Gemüsebau
174	2004 Magdeburg	Recht aktuell
175	2004 Würzburg	Der Kleingarten als Gesundbrunnen für Jung und Alt
176	2004 Münster	Vom Aussiedler zum Fachberater – Integration im Schrebergarten (I)
177	2005 Kassel	Haftungsrecht
178	2005 München	Ehrenamt – Gender-Mainstreaming im Kleingarten
179	2005 Mannheim	Mit Erfolg Gemüseanbau im Kleingarten praktizieren
180	2005 München	Naturgerechter Anbau von Obst
181	2005 Erfurt	Naturschutzgesetzgebung und Kleingartenanlagen
182	2005 Dresden	Kommunalabgaben
183	2005 Bonn	Vom Aussiedler zum Fachberater – Integration im Schrebergarten (II)
184	2006 Dessau	Düngung, Pflanzenschutz und Ökologie im Kleingarten – unvereinbar mit der Notwendigkeit der Fruchtziehung?
185	2006 Jena	Finanzmanagement im Verein
186	2006 Braunschweig	Stauden und Kräuter

187	2006 Stuttgart	Grundseminar Boden und Düngung
188	2006 Hamburg	Fragen aus der Vereinstätigkeit
189	2007...Potsdam	Deutschland altert – was nun?
190	2007 Jena	Grundseminar Pflanzenschutz
191	2007 Jena	Insekten
192	2007 Celle	Grundseminar Gestaltung und Laube
193	2007 Bielefeld	Rechtsprobleme im Kleingarten mit Verbänden lösen (Netzwerkarbeit) Streit vermeiden – Probleme lösen
194	2008 Potsdam	Pachtrecht I
195	2008 Neu-Ulm	Pflanzenverwendung I – vom Solitärgehölz bis zur Staude
196	2008 Magdeburg	Soziale Verantwortung des Kleingartenwesens – nach innen und nach außen
197	2008 Grünberg	Pflanzenverwendung II – vom Solitärgehölz bis zur Staude
198	2008 Gotha	Finanzen