

# UNERWÜNSCHTE GÄSTE



anatomisches  
museum  
basel

**Die Strassentaube –  
ein Blick hinter die Kulissen**

**Eine Ausstellung des Anatomischen Museums Basel**

# Inhalt

Zur Ausstellung .....	3
Der Weg zur Strassentaube.....	4
Die Taube als Symbol.....	5
Die Taube auf dem Teller.....	5
Hochleistungsfliegerin Taube.....	6
Muskulatur .....	7
Skelett .....	8
Blutversorgung.....	9
Fortpflanzung .....	10
Beutegreifer in der Stadt .....	13
Das Strassentaubenproblem .....	14
Tauben auf einem Dachboden.....	15
Regulation der Strassentaube.....	16
Strassentauben übertragen Krankheiten auf den Menschen.....	17
Die Ornithose ist die wichtigste von der Taube auf den Menschen übertragene Erkrankung .....	19
Parasiten der Taube können den Menschen befallen.....	20
Die Taubenzecke <i>Argas reflexus</i> .....	21
Die Rote Vogelmilbe <i>Dermanyssus gallinae</i> .....	22
Der Taubenfloh <i>Ceratophyllus columbae</i> .....	23
Taubenwanze <i>Cimex columbarius</i> Bettwanze <i>C. lectularius</i> .....	23
Materialschädlinge aus Taubennestern .....	24
Nutzung städtischer Strukturen.....	26
Taubenabwehrmethoden .....	27
Taubenabwehr: In der Theorie ist die Praxis einfach.....	28
Nachweis .....	29



Anatomisches Museum der Universität Basel  
Direktorin Prof. Magdalena Müller-Gerbl  
Pestalozzistrasse 20  
CH-4056 Basel

Kontakt  
Prof. Dr. Daniel Haag-Wackernagel  
E-mail: daniel.haag@unibas.ch  
Telefon: 061 267 39 46

## Zur Ausstellung

Die Strassentaube ist ein ganz besonderes Tier, dem die Ausstellung «Unerwünschte Gäste» gewidmet ist. Dabei soll die Frage offen bleiben, ob mit den unerwünschten Gästen die Taube selber, oder deren Krankheiten, Parasiten und Materialschädlinge gemeint sind. Die Strassentaube einfach auf die Stufe des unerwünschten Schädlings herabzuwürdigen ist wohl zu einfach, denn an den heute oft unglücklichen Situationen ist der Mensch in höherem Mass verantwortlich als die Taube. Die heutigen Bestände sind in einer komplexen Wechselwirkung zwischen dem Menschen und der Taube entstanden.

Um das Phänomen Strassentaube zu verstehen, müssen wir weit in die Geschichte zurückblicken. Vor über 10'000 Jahren hat sich die Felsentaube wohl mehr oder weniger freiwillig dem Menschen und seinen ersten Ackerbaukulturen angeschlossen. Von da an begleitete sie uns als reales Tier wie auch als vielfältige Vergeistigung bis in die heutige Zeit. Die Taube wurde im Laufe ihrer Geschichte zu den Symbolen der Liebesgöttinnen, der Liebe, der Unschuld und der Reinheit, der Seele der Verstorbenen, des Friedens und des Heiligen Geistes. Es gibt kaum eine Kultur, welche Tauben als Haustiere gehalten hat, die sie nicht früher oder später von ihrer biologischen Grundlage gelöst und als Symbol von Gottheiten und Tugenden in die menschliche Geisteswelt übernommen hat. Ihren guten Ruf aber hat die Taube nicht ausschliesslich ihrer Rolle als Symbol zu verdanken – sie ist auch ein «nützliches Tier». Schon in babylonischer Zeit vor über 4000 Jahren wurde die Felsentaube zur Haustaube domestiziert und vielfältigen Verwendungszwecken zugeführt. Während der Jahrtausende dauernden Domestikation erschuf sich der Mensch unzählige Rassen nach seinen Vorstellungen. Die Taube trug das ihrige durch einfache Haltung, Ernährung und unproblematische Verpaarung bei. Heute existieren hunderte von Taubenrassen, die alleine wegen ihrer Schönheit und Anmut gezüchtet werden. In der Gruppe der Nutztauben finden wir Briefftauben, die schnell und zuverlässig aus hunderten bis tausenden von Kilometern nach Hause finden. Dazu gibt es eine grosse Zahl von Taubenrassen, die erstaunliche sportliche Leistungen vollbringen.

Nicht vergessen darf man die Funktion der Taube als kulinarische Delikatesse. Schon aus dem

Alten Ägypten sind Taubengerichte bekannt und mit den gebratenen Tauben, die einem ins Maul fliegen, wird das Schlaraffenland beschrieben. Noch heute werden Tauben wegen ihres schmackhaften Fleisches in Massentierhaltungen gezüchtet, um die Nachfrage der Spitzengastronomie zu befriedigen.

Die Wertschätzung der Taube als Nutztier, zusammen mit ihren symbolischen Bedeutungen, sind dafür verantwortlich, dass sie im Wesentlichen auch heute noch von den meisten Menschen positiv bewertet wird. Es gibt aber auch erklärte Taubenfeinde, für die unsere Strassentauben lästige Schädlinge darstellen, die es auszurotten gilt. Eine Erklärung für diesen Wandel in der Bewertung der Taube ergibt sich aus der jüngeren Geschichte. Mit dem Billigwerden von Lebensmitteln nach dem Zweiten Weltkrieg gelangte ein Teil des Überschusses unserer Wohlstandsgesellschaft in Form von Taubenfutter auf die Strasse. Die Nahrungsmenge ist der ökologische Minimumfaktor, der die Grösse eines Bestandes bestimmt. In der zweiten Hälfte des 20. Jh. konnten sich die Tauben durch das grosse Nahrungsangebot stark vermehren, was zu Überbevölkerung und Slumbedingungen führte. Leben Tiere zu dicht aufeinander, können sich Krankheiten und Parasiten ausbreiten und die räumliche Enge an den Brutplätzen führt zu Stress, unter dem vor allem die Jungtiere leiden. Zudem können Insekten, welche organisches Material abbauen, aus den Brutplätzen auswandern und im menschlichen Wohnbereich zu Schäden führen. Massentiere verlieren in den Augen vieler Menschen an Wert und werden, wenn sie keinem direkten Nutzen für den Menschen haben, zu Schädlingen. Dabei darf man nicht vergessen, dass es der Mensch ist, der die grossen Taubenbestände durch Fütterung und Abfälle erzeugt.

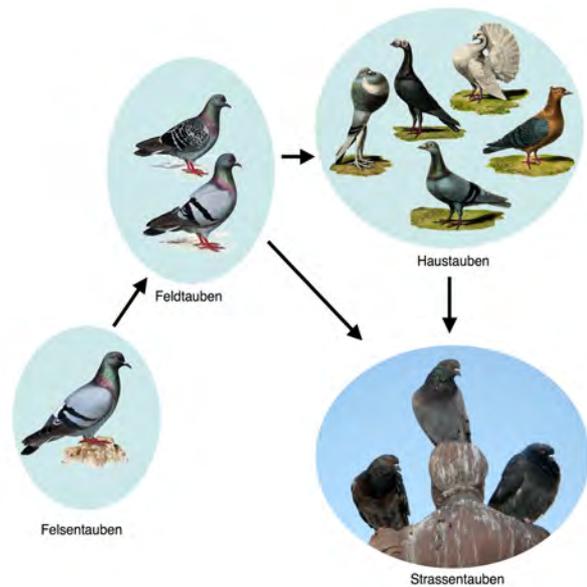
Die Ausstellung «Unerwünschte Gäste» hat sich zum Ziel gesetzt, die Ursachen, Wirkungen und Zusammenhänge zu erklären, welche die vielfältigen Interaktionen zwischen Tauben und Menschen im städtischen Lebensraum bestimmen.

Prof. Dr. Daniel Haag-Wackernagel  
Basel, Februar 2012

# Der Weg zur Strassentaube

## Die Vorfahren unserer Strassentauben

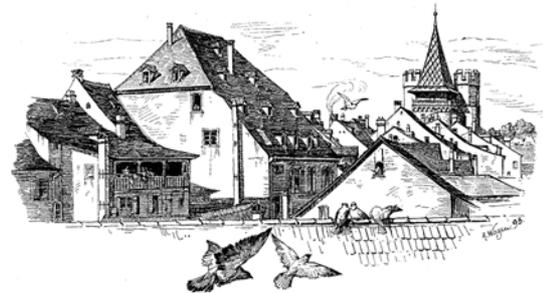
Die Felsentaube *Columba livia* ist die Vorfahrenform der halbwild lebenden Feldtaube und der daraus entstandenen Haustaube. Im Laufe der Zeit haben sich immer wieder Feld- und Haustauben in den Städten angesiedelt. Diese frei lebenden Tauben haben sich an das Leben in der Stadt angepasst und sind so zu Strassentauben geworden.



## Strassentauben in Basel

Bis ins letzte Jahrhundert hinein wurden Haustauben als Fleischlieferanten mitten in der Stadt, z.B. in Dachbodenschlägen gehalten. Die frei fliegenden Tauben suchten sich einen Teil ihrer Nahrung auf Strassen und Plätzen.

Rechts: Basler Stadtansicht mit Haustauben, im Hintergrund das Spalentor, 1893



Überall, wo Tauben gehalten wurden, entstanden Bestände aus frei lebenden Haustauben, die sich mit der Zeit zu Strassentauben entwickelten.  
Spalenschwibbogen Basel, 1830



Das Füttern von Tauben war schon in früherer Zeit eine beliebte Beschäftigung.  
St. Albanthal Basel, 1931



Seit dem Anfang des 20. Jh. nahmen die Strassentaubenbestände beinahe weltweit massiv zu.  
Postkarte Marktplatz Basel, 1920

## Die Taube als Symbol

Die Taube ist schon seit der Antike ein beliebtes Motiv in Kunst und Kitsch. Diese Bronzetaube (Kopie) stammt aus Kreta aus dem 2. Jahrtausend v. Chr. Die Taube wird von einer Hand gehalten, die ursprünglich wohl zu einer Bronzestatue gehörte. Zu dieser Zeit war die Taube das Symbol einer Liebesgöttin, welche bei den Griechen zu Aphrodite und bei den Römern zu Venus wurde.



Diese Kulissenpostkarte stammt aus der Zeit um 1900. Die Tauben mit dem Brief, der mit einem roten Herz versiegelt ist, sind die Überbringerinnen der Liebesbotschaft. Die schnäbelnden Tauben unten links und rechts sind Symbole der Liebe und Erotik. Weitere, gerne in dieser Zeit verwendete Symbole sind der Taubenschlag, der für das Heim der Liebenden steht, sowie die Vergissmeinnicht als Symbol der zärtlichen Erinnerung und die roten Rosen als Liebessymbol.



## Die Taube auf dem Teller

Einer der Gründe, weshalb die Taube domestiziert wurde, war ihr hervorragend schmeckendes Fleisch. Vor allem für die fleischigen Taubenbrüstchen gibt es seit der Römischen Zeit eine Vielzahl an Rezepten. Im Alten Griechenland wie auch im Judentum wurden Tauben im Tempel geopfert und wohl von den Priestern verspeist. Noch heute gilt das zarte Fleisch junger Täubchen als grosse Delikatesse.





## Muskulatur

Die Flugmuskulatur bewegt die Flügel etwa sechs mal pro Sekunde auf und ab und sorgt so für den Antrieb.

Rechts: Die Plastination ist ein Konservierungsverfahren, bei dem die Zellflüssigkeit im Vakuum durch Kunststoff ersetzt wird. Dadurch entstehen dauerhafte Präparate, die eine naturgetreue Darstellung erlauben. Im Kopf der Taube sind die Schädelknochen und ein Teil der Blutgefäße sichtbar. Durch Glasaugen wird ein realistischer Gesichtsausdruck erreicht.



Darstellung einer fliegenden Taube. Die mächtige Brustmuskulatur ermöglicht die aussergewöhnliche Flugleistung der Taube. Am Hals vorstehend ist die Luftröhre sichtbar, die zur Lunge und den Luftsäcken führt.

Plastination Peter Zimmermann

## Skelett



Das Skelett macht ca. 12% der Körpermasse aus. Es stützt den Körper, bestimmt seine Gestalt, schützt die Organe und dient als Ansatz für die Muskulatur. Das Knochengewicht beträgt nur 20 g und besteht aus äusserst hartem Material.  
Skelettpräparat Peter Zimmermann

# Blutversorgung

Das Herz einer fliegenden Taube schlägt bis zu 700 Mal pro Minute und pumpt das Blut in die Flugmuskulatur.

Mit der Ausgussmethode lassen sich auch feine Blutgefäße präzise darstellen. Besonders stark durchblutet ist die mächtige Brustmuskulatur.

Im Hintergrund, durch die Gefäße der Brustmuskulatur verdeckt, sind die Herzgefäße zu erkennen. Bei den Flügeln sind die Blutgefäße sichtbar, welche als Blutkiele die Federn versorgen. Am Hals sind die beiden Halsschlagadern (Carotiden) dargestellt, welche das Gehirn versorgen.

Präparat P. Zimmermann



Bei diesem Präparat sind die Blutgefäße der Hals- und Kopfregion dargestellt. Im kopfwärts gelegenen Hals- und Nackenbereich liegt der Halsvenenplexus (Plexus venosus intracutaneus collaris), der aus gewundenen, venösen Gefäßen besteht. Mit dieser Struktur kann die Taube Wärme an die Speise- und Luftröhre abgeben um so eine Überhitzung zu verhindern.

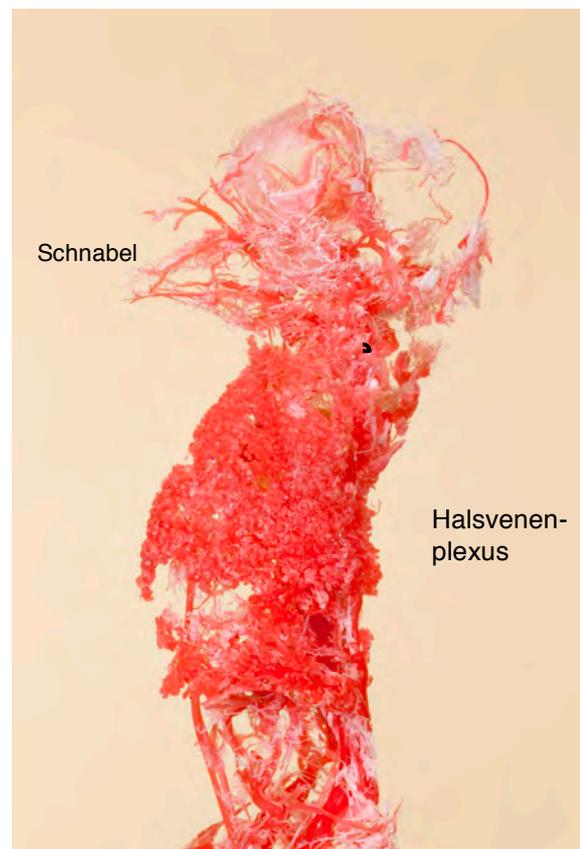
Der Kropf der Taube erfüllt mehrere unterschiedliche Funktionen:

Eine Taube kann innerhalb weniger Minuten ihren ganzen Tagesbedarf an Körnern aufpicken und im Kropf speichern.

Männliche wie weibliche Tauben erzeugen im Gewebe des Kropfs die Kropfmilch.

Die Männchen blasen bei der Balz und beim Imponieren den Kropf auf und versteifen ihn durch Füllen des Halsvenenplexus, um Weibchen und Gegner zu beeindrucken.

Präparat Rolf Klaws



# Fortpflanzung

## Brutplätze

Felstauen sind Höhlenbrüter, welche gesellig in Grotten und Felsklüften brüten. Die Brutplätze liegen oft in völliger Dunkelheit und sind für Feinde schwer zugänglich.



Brutplatz einer Felstau in einer Kalksteingrotte am Capo Galera in Sardinien. Das einfache Nest (Pfeil) besteht aus Zweigen, Pflanzenstengeln, und Federn.

In der Stadt suchen sich unsere Tauben Brutplätze an ähnlichen Orten, die möglichst geschützt im Halbdunkel liegen sollen.



In der Stadt sind geeignete Nistplätze selten. Die Tauben brüten deshalb häufig an ungeeigneten Orten wie hier in einem Blumentrog.

## Vom Ei zum Nestling

Tauben legen 10 Tage nach der Kopulation zwei weisse Eier, die von beiden Elternteilen 17 Tage lang abwechselungsweise bebrütet werden. In den ersten fünf Lebenstagen werden sie von beiden Eltern mit einer Milch gefüttert, die im



Frisch geschlüpfter Nestling. Tauben sind Nesthocker und kommen hilflos und blind zur Welt. An der Schnabelspitze ist der Eizahn erkennbar, mit dem die Eischale aufgebrochen wird. Das weiss-schwarze Bändermuster an der Schnabelspitze dient den Eltern als Erkennungsmuster bei der Fütterung.

Gewebe des Kropfs produziert wird. Deshalb müssen die Eltern keine spezielle Nestlingsnahrung suchen. Durch die beschränkte Menge an Kropfmilch ist die Gelegegröße auf zwei Junge beschränkt.



Nestlinge in einem Blumentopf auf der Terrasse einer Wohnung. Die Jungen wurden kurze Zeit später vermutlich von einer Rabenkrähe erbeutet.  
Foto © Barbara Wenger

### **Nest aus Kupferdraht**

Dieses Nest stammt aus einem Gebäude, in dem Kupferabfälle gelagert werden. Es ist sehr kunstvoll aus Kupferdrähten gebaut. Die Kotspuren deuten auf eine erfolgreiche Aufzucht von Jungtieren hin.



### **Der harte Kampf ums Überleben in der Stadt**



Im Alter von 4–5 Wochen fliegen die Jungtauben aus und folgen dann noch einige Zeit dem Vater, der sie mit den Futterplätzen bekannt macht. Krankheiten und Parasiten sowie Nahrungsmangel führen bei den Jungtieren zu hohen Todesraten. Unter guten Nahrungsbedingungen können erfahrene Paare jährlich bis zu zehn Nachkommen erzeugen.

Das Bild zeigt eine etwa vier Wochen alte ausgeflogene Jungtaube (rechts) neben einem erwachsenen Tier. In der direkten Auseinandersetzung haben die schwächeren und unerfahrenen Jungtiere kaum eine Chance sich durchzusetzen.

## **Einfluss der Ernährung**

Beide Jungtauben sind 40 Tage alt. Das schlecht ernährte Tier rechts zeigt einen Entwicklungsrückstand und ist nur etwa halb so schwer, wie das normal ernährte Tier. Durch die einseitige Ernährung der Strassentauben sind in der Stadt ab und zu solche "Kümmerlinge" zu sehen.



## **Taubenschicksal**

Diese Überreste einer Strassentaube geben Hinweise auf die Todesursache. Die grünlichen Flecken im unteren Bildteil sind eingetrockneter flüssiger Kot und weisen auf eine Durchfallerkrankung hin, an der das Tier wahrscheinlich gestorben ist. Taubenkadaver werden während der warmen Jahreszeit innerhalb von wenigen Tagen von Fliegenmaden skelettiert und danach von Käferlarven weiter abgebaut, bis nur noch die grösseren Knochen übrig bleiben. Hier ist der Abbauprozess noch nicht ganz abgeschlossen, da noch lebende Speckkäferlarven in der dunklen Masse erkennbar sind.



## Beutegreifer in der Stadt



Im Uhrzeigersinn beginnend von links oben: Hauskatze *Felis silvestris catus*, Wanderratte *Rattus norvegicus*, Steinmarder *Martes foina*, Rabenkrähe *Corvus corone*, Hausmaus *Mus musculus*, Habicht *Accipiter gentilis*, Wanderfalke *Falco peregrinus*, verschiedene Möwenarten – hier die Silbermöwe *Larus argentatus*.

### Räuber regulieren Strassentauben

Viele in der Stadt lebende Säuger- und Vogelarten sind in der Lage, eine Taube zu erbeuten, – vor allem, wenn diese noch jung und unerfahren ist. In Basel töten die etwa 200 in der Stadt lebenden Steinmarder jährlich etwa 2000 Strassentauben und sind damit die wichtigsten Regulatoren. Rabenkrähen können in Brutkolonien eindringen und über Jahre hinweg alle Eier und Nestlinge fressen, so dass kein einziges Jungtier aufkommt. Hausmäuse fallen lebende

Nestlinge an und nagen ihnen den Kropf auf, um an das von den Eltern verfütterte Getreide zu gelangen. Bei städtischen Habichten bilden Strassentauben die wichtigste Nahrungsgrundlage und Wanderfalken können täglich eine Taube erbeuten. Verschiedene Möwenarten fressen gelegentlich Strassentauben. Hauskatzen und Ratten erbeuten vor allem angeschlagene Tiere.

# Das Strassentaubenproblem

Verschmutzungen durch  
Taubenkot



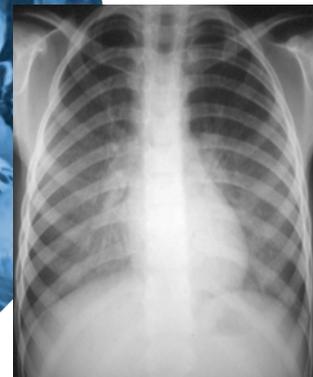
Materialschädlinge



Überbevölkerung schafft  
Probleme, nicht zuletzt  
für die Tauben selbst



Übertragung von  
Ektoparasiten



Übertragung von  
Krankheiten und Allergenen



Slumbedingungen für die  
Tauben

## Fütterung schafft Überbevölkerung – Überbevölkerung schafft schlechte Lebensbedingungen

Eine grosse Nahrungsgrundlage führt zu grossen Taubenbeständen. Eine Taube scheidet pro Jahr bis zu 12 kg Kot aus. Je dichter die Tauben zusammen leben, desto einfacher können sich Krankheiten und Parasiten ausbreiten, welche auch den Menschen befallen können.

Aus den Nestern können Materialschädlinge auswandern und Schäden verursachen. Von der Überbevölkerung betroffen sind aber vor allem die Tauben selbst, die unter Slumbedingungen wie Hunger, Stress, Krankheiten und Parasiten leiden.

## Tauben auf einem Dachboden



### Zwei Wochen alte Nestlinge

Die gefährlichste Zeit im Leben einer Strassentaube sind die ersten vier Wochen. Im Nest werden sie Opfer von Parasiten, Krankheiten und Nesträubern, denen sie hilflos ausgesetzt sind.



### Brutplatz in einer Kartonschachtel

An den Brutplätzen sammeln sich mit der Zeit dicke, feste Schichten aus Kot, Federn, Kadavern und Nistmaterial an.



### Verschmutzungen

Tauben geben einen grossen Teil des Kots an ihren Brut- und Schlafplätzen ab. An diesen Orten können sich Unmengen an Kot ansammeln, welche zu starken Geruchsbelästigungen führen.



### Rabenkrähen als Nesträuber

Rabenkrähen sind in Basel sehr häufig und dringen gerne in die Brutkolonien der Strassentaube ein. Dort ernähren sie sich von Eiern und Nestlingen.

Tauben sind gesellige Höhlenbrüter und bevorzugen im Halbdunkel liegende Innenräume, in denen sie gerne in grossen Kolonien ihren Nachwuchs aufziehen. Geeignete Orte sind in der Stadt aber sehr selten. Deshalb drängen sich die Tauben an den wenigen guten Brutplätzen in hoher Dichte zusammen. Dies führt zu Überbevölkerungseffekten wie Stress,

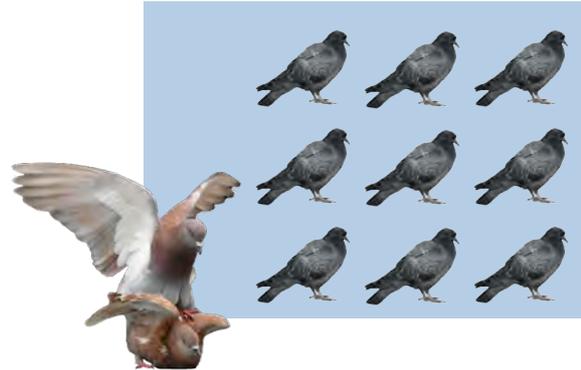
Krankheiten und Parasiten, unter denen vor allem die Nestlinge leiden. Für die in der Umgebung lebenden Menschen besteht die Gefahr, dass Materialschädlinge und Parasiten in deren Wohnungen einwandern. Verständlicherweise versuchen Hausbesitzer zu verhindern, dass sich Strassentauben in ihren Gebäuden niederlassen.

# Regulation der Strassentaube



## Erhöhung der Sterberate

Durch Tötung kann eine Population nicht dauerhaft gesenkt werden. Wegen der hohen Nachwuchsrate (kompensatorische Natalität) können Verluste innerhalb kürzester Zeit ausgeglichen werden.



## Senkung der Nachwuchsrate

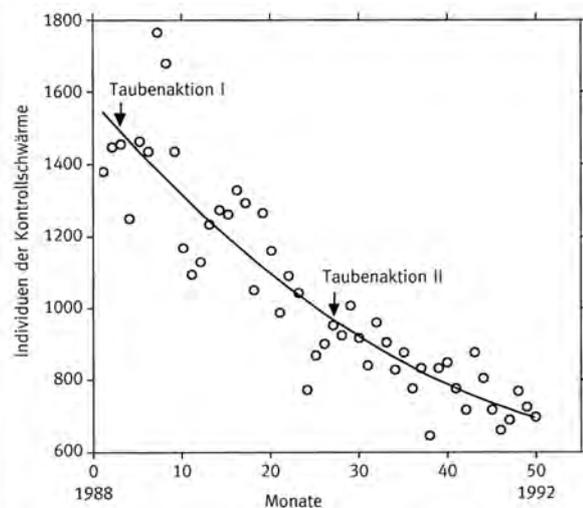
Mit Massnahmen, welche eine Senkung der Nachwuchsrate zum Ziel haben (Taubenpille, Entfernen von Eiern), können nicht alle Tiere erfasst werden. Bereits wenige Paare sind in der Lage, die Fortpflanzung für die ganze Population zu übernehmen.

## Senkung der Nahrungsgrundlage durch Aufklärung der Bevölkerung «Basler Taubenaktion»

Die 1987 gegründete «Basler Taubenaktion» ist ein gemeinsames Projekt des Tierschutzes beider Basel, des kantonalen Veterinäramtes und der Kantonspolizei, das eine kleine und gesunde Taubenpopulation zum Ziel hat.

Strategie der Basler Taubenaktion:

- Aufklärung der Bevölkerung «Fütterung schadet den Tauben»
- Aufbau von 9 Taubenschlägen, in denen die Tauben unter vorbildlichen Bedingungen gehalten werden.
- Anpassung der Populationsgrösse an die reduzierte Nahrungsgrundlage (Fänge)
- Wirksamkeitsnachweis durch Erfolgskontrolle (Zählungen)



### Aufklärungsaktionen



### Rückgang der Nahrungsmenge

- Zunahme Konkurrenz
- längere Futtersuchzeit
- weniger Zeit für Brut
- Rückgang Bruterfolg



### Neun Taubenschläge (ohne Fütterung)

- Vorbildfunktion
- 1200 kg Taubenkot pro Jahr
- 1500 Eier pro Jahr

Fangaktionen  
Anpassung der Population an die verringerte Nahrungsgrundlage



## Rückgang der Populationsgrösse

## Strassentauben übertragen Krankheiten auf den Menschen



### Kontakte mit Strassentauben und deren Ausscheidungen können zu einer Krankheitsübertragung führen

Bisher wurden bei Strassentauben 111 Krankheitserreger nachgewiesen, die auch den Menschen befallen können. Die meisten Krankheitserreger und Allergene der Tauben gelangen durch aerogene Übertragung in die Atemwege des Menschen und können dort Erkrankungen auslösen. Der gefährlichste Erreger, der von Strassentauben auf den Menschen übertragen wird, ist das Bakterium

*Chlamydia psittaci*, das grippeähnliche Symptome mit einer Lungenentzündung hervorrufen kann.

Zu nahe Kontakte zu Tauben und deren Ausscheidungen bergen vor allem für immunschwache Personen (HIV-positive, Schwangere, Kinder, Alte, Krank,) die Gefahr einer Krankheitsübertragung.

# 111 Krankheitserreger

## 8 Viren

Western Equine Encephalomyelitis Virus (WEE), Rotavirus, Rubella Virus, St. Louis Encephalitis Virus, West Nile Virus (WNV), Flavivirus, Influenza B Virus, Influenza A Virus variant A/Chile/1/83, H1N1, HPAIV Highly Pathogenic Avian Influenza Virus H5N1, AVPMV-1 (Avian paramyxovirus serotype 1 (Capua & Alexander 2004), Newcastle disease virus.

## 41 Bakterien

*Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli*, *Clostridium perfringens*, *Coxiella burnetti*, *Chlamydomyces psittaci*, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium*, *Escherichia coli* (STEC = VTEC), pigeon variant Stx2f, *Klebsiella pneumoniae*, *Listeria monocytogenes*, *Mycobacterium avium-intracellulare* complex (MAC), *Mycobacterium terrae*, *Mycobacterium gordonae*, *Mycobacterium szulgai*, *Mycobacterium porcinum*, *Mycobacterium mageritense*, *Pantoea* sp., *Providencia stuarti*, *Pseudomonas* sp., *Salmonella* 1 serovar Anatum, 2 serovar Anatum var. 15, 3 serovar Derby, 4 S. Cerro, 5 serovar Arizonae, 6 serovar 1,4,12:27: g,[m],t,e,n,x, 7 serovar Java, 8 serogroup E, 9 serovar Enteritidis, 10 serovar Kiambu, 11 Serovar Sinthia, 12 serovar Typhimurium, *Salmonella enterica* ssp. *enterica* serovar *Typhimurium* var. *Copenhagen* (Phagen Typ 99), 13 serovar *Typhimurium* Typ 690, *Salmonella typhimurium* var. O5-minus, 15 S. group B, O-form, 16 S. group B, 17 S. group B and D, *Serratia* sp., *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus intermedius* (enterotoxin and leukotoxin producing *S. intermedius*), *Staphylococcus saprophyticus*, *Stenotrophomonas*, *Yersinia pseudotuberculosis*.

## 55 Pilze

*Allescheria boydii*, *Aspergillus* sp., *Aspergillus clavatus*, *Aspergillus fumigatus*, *Candida albicans*, *Candida catenulata*, *Candida famata*, *Candida glabrata*, *Candida guilliermondii*, *Candida humicola*, *Candida intermedia*, *Candida krusei*, *Candida lambica*, *Candida lipolytica*, *Candida lusitanae*, *Candida parapsilosis*, *Candida pseudotropicalis*, *Candida rugosa*, *Candida tropicalis*, *Candida zeylanoides*, *Chrysosporium* sp., *Chrysosporium tropicum*, *Cryptococcus adeliensis*, *Cryptococcus albidus*, *Cryptococcus laurentii*, *Cryptococcus neoformans*, *Cryptococcus terreus*, *Cryptococcus uniguttulatus*, *Debaromyces hansenii*, *Fusarium oxysporum*, *Geotrichum* sp., *Geotrichum candidum*, *Hansenula anomala*, *Histoplasma capsulatum*, *Kloekera apiculata*, *Malbranchea pulchella*, *Microsporidium gypseum*, *Paecilomyces* sp., *Pichia membranaefaciens*, *Rhizopus* sp., *Rhodotorula* sp., *Rhodotorula glutinis*, *Rhodotorula mucilaginosa*, *Rhodotorula rubra*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces oleaginosus*, *Saccharomyces telluris*, *Scopulariopsis* sp., *Streptomyces* sp., *Trichophyton terrestre*, *Trichosporon* sp., *Trichosporon beigeli*, *Trichosporon capitatum*, *Trichosporon cutaneum*, *Trichosporon pullulans*.

## 7 Protozoen

*Acanthamoeba* spp., *Toxoplasma gondii*, *Microsporidium*, *Enterocytozoon bieneus*, *Enterocytozoon cuniculi*, *Encephalitozoon intestinalis*, *Encephalitozoon hellem*.

Bis heute wurden in Strassentaubenpopulationen 111 Krankheitserreger gefunden, die auch beim Menschen eine Erkrankung auslösen können. Davon wurden aber nur acht tatsächlich übertragen: HPAIV H5N1 Vogelgrippevirus (1 Fall), *Salmonella enterica* Kiambu (1 Fall), *Chlamydia psittaci* (113 Fälle), *Aspergillus* spp. (13 Fälle), *Candida parapsilosis* (12 Fälle), *Cryptococcus neoformans* (11 Fälle), *Histoplasma capsulatum* (91 Fälle), *Toxoplasma gondii* (1 Fall).

## Die Ornithose ist die wichtigste von der Taube auf den Menschen übertragene Erkrankung



Die Taube auf der Verkehrstafel zeigt die Krankheitszeichen einer Ornithose, welche durch das Bakterium *Chlamydia psittaci* hervorgerufen wird. Die typischen Symptome bei Tauben sind gerötete, tränende und geschwollene Augen sowie der Austritt von Nasensekret. Durch diese infektiösen Ausscheidungen ist das Kopfgefieder oft völlig verklebt. Das Bakterium wird durch Schnabel- und Rachenschleim, Tränenflüssigkeit, Nasensekret, Kropfmilch und Kot übertragen. Die Tiere leiden und sitzen oft apathisch, mit aufgeplustertem Gefieder, auf dem Boden. Der Erreger konnte bisher in allen grösseren Strassentaubenpopulationen nachgewiesen werden.



Beim Menschen verursacht eine Infektion grippeähnliche Symptome und in schwereren Fällen eine Lungenentzündung. Die Infektion erfolgt durch die Inhalation von kontaminierten Staubpartikeln. Bis heute konnten 113 Krankheitsübertragungen von Strassentauben auf den Menschen dokumentiert werden. Kontakte mit kranken Tauben oder Taubenkot sollten vermieden werden.

In einer neuen Arbeit konnten wir zeigen, dass etwa 2% der Basler Strassentauben den Erreger der Ornithose ausscheiden (Geigenfeind I, Vanrompay D, Haag-Wackernagel D. 2012. Prevalence of *Chlamydia psittaci* in the feral pigeon population of Basel, Switzerland. Journal of Medical Microbiology Feb 61: 261–265).



## Parasiten der Taube können den Menschen befallen



### Taubennester als Quelle von Ektoparasiten

Die meisten Parasiten der Strassentaube verstecken sich nach einer Blutmahlzeit in der Umgebung der Nester, um die Tauben nach einer gewissen Zeit wieder zu befallen. Fehlen die Tauben, suchen sie nach neuen Wirten. Dabei können die Parasiten in Wohnräume gelangen und den Menschen befallen.

Bis heute wurden acht Ektoparasitenarten (Aussenparasiten) von Strassentauben auf den

Menschen übertragen:

*Argas reflexus* (Taubenzecke), *Argas latus*, *Argas polonicus*, *Dermanyssus galline* (Rote Vogelmilbe), *Ornithonyssus sylvium* (Europäische Hühnermilbe), *Ceratophyllus columbae* (Taubenfloh), *Cimex columbae* (Taubenwanze), *Pseudolynchia canariensis* (Taubenlausfliege).

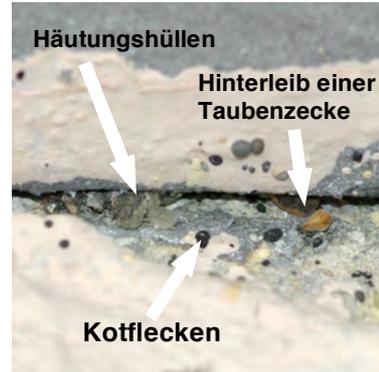
## Die Taubenzecke *Argas reflexus*



Die Taubenzecke gehört zu den Lederzecken und besitzt wie alle adulten Spinnentiere vier Beinpaare. Taubenzecken sind 4–15 mm lang, 6–8 mm breit und 1–2 mm dick. Sie sind obligate Blutsauger, die normalerweise Tauben befallen.



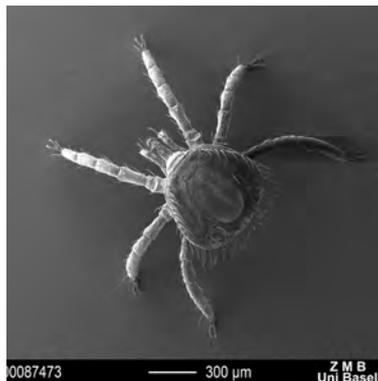
Taubenzecken können lange hungern und Jahre, nachdem die Tauben verschwunden sind, in Wohnräume eindringen und den Menschen befallen. Zwischen den Blutmahlzeiten verstecken sie sich tief in Spalten und Ritzen in der Umgebung der Brutplätze.



Taubenzecken verraten ihre Anwesenheit. In der Umgebung ihrer Verstecke setzen sie graue bis schwarze Kotflecken ab. Bei genauerer Suche lassen sich Häutungshüllen und die Zecken selber nachweisen.



Beim Saugakt schneidet die Zecke eine Wunde in die Haut, in die der Saugrüssel verankert wird. Danach saugt sie abwechselnd Blut und injiziert Speichel, der unter anderem schmerzhemmende Substanzen enthält, so dass der Wirt vom Stich nichts spürt und die Zecke in Ruhe saugen kann.



Die sechsbeinigen Larven saugen 5–10 Tage in die Haut ihrer Wirte eingebohrt Blut. In diesem Stadium werden sie mit auswandernden Jungtieren in andere Schläge verschleppt.



Befall einer Jungtaube mit zwei Taubenzecken; die eine ist noch dünn und hat eben mit dem Saugen begonnen, die andere ist vom Blut stark aufgebläht. Vor allem Nestlinge leiden sehr unter den Zecken und können an Blutarmut und Schwächung zugrunde gehen.

### Die wichtigste Gesundheitsgefährdung des Menschen, die von der Strassentaube ausgeht, ist die Taubenzecke

Bis heute sind über 274 Fälle bekannt geworden, in denen Taubenzecken von Strassentauben auf den Menschen übertragen wurden. Nach dem Stich tritt normalerweise eine harmlose lokale Reaktion ähnlich einem Mückenstich auf. Bei prädisponierten Personen können wiederholte Zeckenstiche zu einer IgE-vermittelten Typ I Allergie vom Soforttyp führen. Innerhalb weniger Minuten kann es zu einer lokalen allergischen Reaktion mit Juckreiz, Rötung, Quaddeln, Vesikeln und Schwellungen kommen. Bei einer generalisierten allergischen Reaktion treten Symptome wie Benommenheit, Übelkeit, Kopfschmerzen, Herzrasen, Frösteln und Schweissausbrüche auf. In schweren Fällen treten Symptome eines anaphylaktischen Schocks mit Nesselsucht, Kurzatmigkeit und Bewusstlosigkeit auf. In solchen Fällen muss der Patient sofort ins Spital eingeliefert werden. Das Bild zeigt eine lokale Reaktion auf den Stich einer Taubenzecke.



## Die Rote Vogelmilbe *Dermanyssus gallinae*



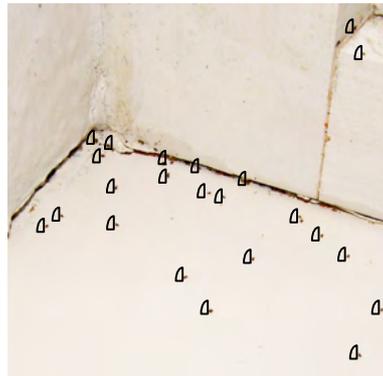
Die Rote Vogelmilbe ist ein blutsaugender temporärer Ektoparasit der Tauben und vieler anderer Haus- und Wildvögel. Sie lebt oft zu Hundertausenden in einem einzigen Nest. Vor allem an warmen Tagen können sie ausschwärmen und nach neuen Wirten suchen.



Mit den nadelartigen Mandibeln (Pfeil) sticht die Milbe die Blutgefäße ihrer Wirte an. Der Saugvorgang dauert nur wenige Sekunden.



Nestlinge werden durch saugende Milben stark beunruhigt. Hier saugen sie an der Schnabelbasis und im Gehörgang (Pfeile).



Rote Vogelmilben wandern aus einem Taubennest durch Ritzen des Fensterrahmens in ein Schlafzimmer ein.



Hautreaktion auf die Stiche der Roten Vogelmilbe bei einer Frau. Foto © M. Cafiero.

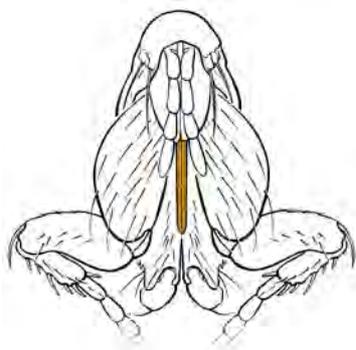
### Die Rote Vogelmilbe ist für den Menschen lästig, aber harmlos

Die Stiche verursachen meistens eine juckende Papel mit einer punktförmigen Blutung, die von einer Quaddel umgeben ist. Die Milben können zu Tausenden aus Taubennestern auswandern und auf der Suche nach neuen Wirten den Menschen befallen. Sie können bis zu 8 ½ Monate hungern und dann ihre Verstecke verlassen, um neue Wirte zu suchen. Der Befall erfolgt normalerweise nachts. Dabei können sie innerhalb kürzester Zeit stechen, Blut saugen und dank ihrer langen Beine schnell zu ihren Verstecken zurücklaufen.

Deshalb ist es oft sehr schwierig, die Rote Vogelmilbe als Ursache für einen juckenden Hautausschlag zu erkennen. Bevorzugte Stichstellen sind der Rumpf und die Extremitäten sowie der Hals und der Nacken, seltener das Gesicht.

Die Milben können einfach durch Duschen oder ein Vollbad entfernt werden. Linderung bringen Antihistaminika und milde Kortikosteroide.

## Der Taubenfloh *Ceratophyllus columbae*



Flöhe stechen mit ihren Mundwerkzeugen mehrmals in die Haut ein, bevor sie ihre Blutmahlzeit einnehmen.



Der Taubenfloh ist in Basel häufig in Taubennestern zu finden. Flöhe haben kräftige, lange Beine, mit denen sie grosse Distanzen überspringen können.



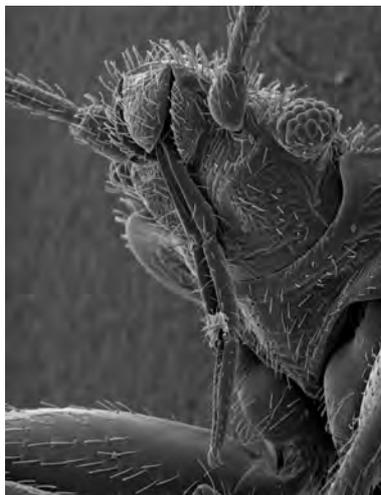
Ein einzelnes Strassentaubenpaar baute im Dachboden eines Altstadthauses sein Nest (Pfeil), aus dem Taubenflöhe durch Ritzen in die darunter liegende Wohnung auswanderten und ein Ehepaar befielen.

### Flohstiche können sehr unangenehm sein

Taubenflöhe können monatelang hungern und den Menschen befallen, wenn die Tauben längst verschwunden sind. Mit ihren stechend-saugenden Mundwerkzeugen sticht der Floh meist mehrfach in einer Linie bis er ein Blutgefäss gefunden hat. Beim Menschen bildet sich zuerst eine punktförmige Blutung, danach eine juckende Rötung mit einer

Quaddel. Als Spätreaktion tritt nach 12–24 h eine intensiv juckende verhärtete Papel auf, die von einer 0,5 bis mehrere cm grossen Rötung umgeben ist. Durch Aufkratzen der Stiche kann es zu Infektionen kommen. Nach wiederholten Stichen kann es durch den Speichel der Flöhe zu Flohstichallergien kommen.

## Taubenwanze *Cimex columbarius* Bettwanze *C. lectularius*



Stechend-saugende Mundwerkzeuge der Taubenwanze



Eine Bettwanze beim Saugen von Blut. Wanzen injizieren schmerzhemmende Substanzen, so dass der Stich vom Wirt nicht bemerkt wird.  
Foto © Reiner Pospischil

### Wanzen

Die Taubenwanze und die Bettwanze sind sehr nah miteinander verwandt und kaum voneinander zu unterscheiden. Beide Arten kommen in Taubennestern vor und befallen nachts den Menschen. Erste Befälle zeigen eine geringe Stichreaktion, welche höchstens mit einer kleinen Blutung verbunden ist.

Nach wiederholten Stichen kommt es zur Bildung von Papeln und Quaddeln. Die Stiche verursachen starken Juckreiz und werden oft aufkratzt, was zu Infektionen führen kann.

# Materialschädlinge aus Taubennestern



## Reduzenten

Reduzenten sind Organismen, die sich auf den Abbau von organischem Material spezialisiert haben. In den natürlichen Kreisläufen sorgen sie für die Rückführung der Nährstoffe in die Produzentenebene (Pflanzen). Taubennester bestehen aus Kot, Federn, Kadavern und Nistmaterial. Verschiedene Gliederfüßer können diese Materialien zersetzen. Gelangen sie in

Wohnräume oder in Sammlungen von Museen, ernähren sie sich von Lebensmitteln, Präparaten, Gewebe, Leder, Holz, Büchern und vielem mehr. Reduzenten sind deshalb gefürchtete Materialschädlinge. Brütende Tauben an Gebäuden bergen immer das Risiko eines Schädlingsbefalls.



Larven und Adultiere des Mehlkäfers *Tenebrio molitor* (Pfeil) im Sediment eines Strassentaubennestes.



Eine Larve des Wollkrautblütenkäfers *Anthrenus verbasci* ernährt sich von den Federn einer toten Taube.



Fliegenmaden bauen an den Brutplätzen tote Nestlinge und anderes organisches Material ab.

# 65 Materialschädlinge

*Adistemia watsoni* Wolaston 1871, Moderkäfer, *Aleochara sparsa* Heer 1839, *Anthrenus museorum* L. 1761, Museumskäfer, *Anthrenus verbasci* Linnaeus 1767, Wollkrautblütenkäfer, *Attagenus piceus* Olivier 1790, Dunkler Pelzkäfer, *Atheta nigricornis* Thomson 1852, *Atheta occulta* Erichson 1837, *Attagenus pelli* Linnaeus 1758, Gemeiner Pelzkäfer, *Cartodere filiformis* Gyllenhal 1827, *Cartodere filum* Aubé 1850, *Cartodere ruficollis* Marsham 1802, *Cheiridium museorum* Leach 1817, Bücherskorpion, *Cheyletus eruditus* Schrank 1871, Raubmilbe, *Collembola* Lubbock 1870, Springschwänze, *Cryptophagus cellaris* Scapoli 1763, Schimmelkäfer, *Cryptophagus dentatus* Herbst 1792, Schimmelkäfer, *Cryptophagus postpositus* Sahlberg 1903, Schimmelkäfer, *Cryptophagus saginatus* Sturm 1845, Schimmelkäfer, *Cunaxa capreolus* Berlese 1890, Raubmilbe, *Dendrophilus punctulatus* Say 1825, *Dermestes peruvianus* Castelnau 1840, Peruanischer Speckkäfer, *Dermestes bicolor* Fabricius 1781, Gestreifter Speckkäfer, *Dermestes lardarius* Linnaeus 1758, Gemeiner Speckkäfer, *Dermestes maculatus* De Geer 1774, Dornspeckkäfer, *Dermestes murinus* Linne 1758, Teppichkäfer, *Endrosis sarcitrella* L. 1758, Kleistermotte, *Enicmus minutus* L. 1767, Moderkäfer, *Fannia canicularis* L. 1761, Kleine Stubenfliege, *Forficula auricularia* L. 1758, Gemeiner Ohrwurm, *Glycyphagus domesticus* De Geer 1778, Hausmilbe, *Glycyphagus ornatus* Kram 1878, Vorratsmilbe, *Gnathoncus punctulatus* Thomson 1862, *Gnathoncus rotundatus* Kugelann 1792, *Heleomyzidae*, Scheufliegen, *Hister cadaverinus* Hoffmann 1803, *Hofmannophila pseudopretella* Stainton 1849, Samenmotte, *Lachesilla pedicularia* L. 1758, Staublaus, *Lathridius nodifer* Westwood 1839, Moderkäfer, *Lathridius* sp., *Lepisma saccharina* L. 1758, Silberfischchen, *Lepinotus patruelis* Pearman 1931, Staublaus, *Liposcelis divinatorius* Müller 1776, Buchlaus, *Lucilia sericata* Meigen 1826, Goldfliege, *Microglossa marginalis* Gravenhorst 1806, *Musca domestica*, *Myceta hirta* Marsham, *Niditinea fuscipunctella* Haworth 1828, Kleidermotte, *Niptus hololeucus* Faldermann 1836, Messingkäfer, *Philonthus fuscus* Gravenhorst 1802, *Phoridae*, Buckelfliegen, *Plodia interpunctella* Hübner 1813, Dörrobstmotte, *Ptinus bicinctus* Sturm 1837, Diebkäfer, *Ptinus claviceps* Panzer 1792, Gelbbrauner Diebkäfer, *Ptinus tectus* Boieldieu 1856, Australischer Diebkäfer, *Ptinus fur* L. 1758, Kräuterdieb, *Ptinus unicolor* Piller 1783, *Sarcophaga* spp., Fleischfliegen, *Scatopsidae*, Dungmücken, *Scenopinus fenestralis* L. 1758, Fensterfliege, *Stegobium paniceum* L. 1758, Brotkäfer, *Tenebrio melitor* L. 1758, Mehlkäfer, *Tenebrioides mauretanicus* L. 1758, Schwarzer Getreidenager, *Thyrophagus dimidiatus* Hermann 1804, Milbe, *Tinea columbariella* Wocke 1877, Taubenmotte, *Tinea pellionella* Linnaeus 1758, Pelzmotte, *Tineola bisselliella* Hummel 1823, Kleidermotte, *Tragoderma angustum* Solier 1849, Berlinkäfer.

Bis heute wurden in Strassentaubennestern 65 Arten von Materialschädlingen gefunden.

## Nutzung städtischer Strukturen



### Warte- und Aussichtsplätze

Warte- und Aussichtsplätze sind in der Stadt reichlich verfügbar. Deshalb können die Tauben einfach von solchen Strukturen vertrieben werden.



Überall, wo sich Tauben aufhalten, geben sie regelmässig bis zu 20 Mal täglich 10–20 Gramm Kot ab. Taubenkot ist schwer zu entfernen und enthält oft Krankheitserreger.



Orte, an denen die Tauben auf ihre Fütterer warten, sind oft stark verschmutzt.



### Schlafplätze

Geeignete geschützte Schlafplätze, die in der Nähe der Brutplätze liegen, sind in der Stadt eingeschränkt verfügbar. Deshalb ist die Bindung der Tauben an diese Orte sehr stark.



Schlafplatz eines Taubenpaares auf einem Fallrohr. Aus dem Kot wird die schwer lösliche weisse Harnsäure durch Regen ausgeschwemmt und führt auf den Kupferblechen zu Verätzungen.



Schlafplatz einer Strassentaube in einer Rosette eines gotischen Fensters der Clarakirche in Basel. Taubenkot ermöglicht das Wachstum von Schimmelpilzen, Algen und Bakterien, deren Ausscheidungen den Sandstein zerstören.



### Brutplätze

Geeignete Brutplätze sind in der Stadt sehr selten. Die Tauben prägen sich auf ihre Brutplätze und verteidigen diese heftig gegen Eindringlinge. Tauben lassen sich nur schwer von ihren Neststandorten vertreiben.



Nach oben gedeckte windgeschützte Simse an Hausfassaden werden zur Not als Brutplätze angenommen. Dieses Nest liegt unter einer Sonnenstore in der belebten Basler Steinenvorstadt.



Leer stehende Häuser werden gerne als Brutplätze angenommen. Hier brütet ein Taubenpaar in der Toilettenschüssel eines Hotels.

# Taubenabwehrmethoden

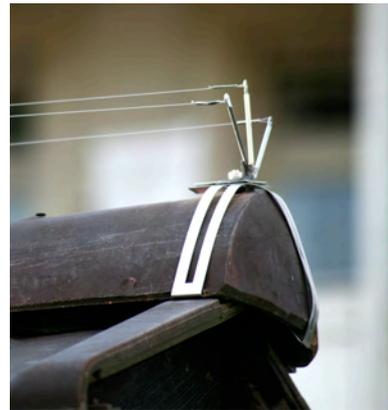


## Mechanische Abwehrmethoden

Mechanische Abwehrsysteme wie Spikes, Spanndraht, Netze und Gitter sind die am häufigsten verwendeten Methoden, um Strukturen gegen Tauben zu schützen. Das Foto zeigt ein gut montiertes Netz am Basler Rathaus.



Spikes sind optisch auffällig, dafür aber kostengünstig und relativ einfach zu montieren. Taubenabwehrspikes werden heute in vielen Baumärkten zum selber montieren angeboten.



Spanndrahtsysteme eignen sich vor allem zum Schutz von langen Strukturen. Hier wird ein Dachfirst mit einem Spanndrahtsystem gegen Tauben geschützt.



## Elektroabwehrsysteme

Elektroabwehrsysteme bestehen aus zwei leitenden Drähten und einem Stromgeber nach dem Prinzip eines Viehhüters. Zu hohe Spannungen sollten aus Tierschutzgründen vermieden werden.



Profilelektrosysteme sind sehr flexibel und eignen sich als Kantenschutz für durchlaufende Simse und Kanten. Foto © Mario Rothe



Elektrosysteme werden dort eingesetzt, wo mechanische Abwehrsysteme zu auffällig wären. Hier wurden die Fassadenfiguren des Mailänder Doms mit einem Elektrosystem geschützt.



## Kombinationen

Je nach zu schützender Struktur werden am gleichen Objekt unterschiedliche Abwehrsysteme eingesetzt (Dachrinne mit Spanndrahtsystem, Simse und Fledermaus mit Spikes).



Im Vordergrund ein schlecht montiertes Netz, das einer Taube Halt bietet, unten rechts ein Elektrosystem und auf der Klimaanlage Spanndrähte, die hinter dem Netz keinen Sinn machen.



Grossflächige Strukturen wie hier die Unterseite einer Brücke werden gerne mit massiven Gittern geschützt. Auf dem Sims wurden vermutlich nachträglich Spikes angebracht.

## Taubenabwehr: In der Theorie ist die Praxis einfach



### Glaube und Aberglaube in der Taubenabwehr

Viele Abwehrmethoden verfügen nur über eine eingeschränkte oder überhaupt keine langfristige Wirkung. Tauben sind sehr lernfähig und lassen sich nicht durch Attrappen wie Kunststoffraben täuschen. Für die Wirkung von Abwehrsystemen, die auf Ultraschall, Magnetfeldern, Abwehrgerüchen oder Schreckrufen beruhen, konnte bisher kein wissenschaftlich gesicherter Wirksamkeitsnachweis erbracht werden.

Strassentauben ruhen im Einflussbereich eines Ultraschallsystems. Tauben können Ultraschall (ab 20 KHz) nicht wahrnehmen, weil er ausserhalb ihres Hörbereichs liegt, der nur bis 12 KHz reicht.



### Motivation und Taubendruck

Je grösser die Motivation einer Taube eine bestimmte Struktur zu nutzen, desto schwieriger ist es, diese zu schützen. Bei einer hohen Motivation kann eine Taube beinahe jedes Abwehrsystem überwinden. Professionelle Taubenabwehr erfordert viel Erfahrung und Kenntnis der Biologie der Taube. Das Foto zeigt eine Taube, die ihr Nest hinter Spikes gebaut hat.

Je mehr Tauben ein Gebiet besiedeln, desto grösser ist die Wahrscheinlichkeit eines Taubenbefalls, was man als Taubendruck bezeichnet. Je höher der Taubendruck, desto eher kommt es zu Problemen. Der Täuber auf dem Foto ruht auf einem Spanndrahtsystem, welches bei hohem Taubendruck ungeeignet ist. Die Spikes im Hintergrund sind ebenfalls nur bei leichtem Taubendruck wirksam.



### Probleme mit Vogelschutznetzen

Netze können für Tauben zu Todesfallen werden, wenn sie sich darin verfangen. Ist ein Netz nicht richtig gespannt, können sie durchschlüpfen und den Ausgang nicht mehr finden. Oft sterben diese Tiere einen qualvollen Tod, wenn sie nicht befreit werden. Netze müssen regelmässig gewartet werden, damit ihre Wirksamkeit erhalten bleibt und sie so keine Gefahr für die Tauben darstellen.

Horizontal gespannte Netze können vom Schneedruck zerrissen werden. Wie das Bild zeigt, baute sich ein Taubenpaar sein Nest auf einem Taubenabwehrnetz und zog darauf erfolgreich ein Junges auf.

Foto © Andreas Alt

# Nachweis

## **Fotos und Texte:**

Soweit nicht anders vermerkt Prof. Daniel Haag-Wackernagel

## **Wissenschaftliche Zeichnungen:**

Adrian Gertsch, Basel

## **Präparate, Gefäßdarstellungen und Plastinate:**

Peter Zimmermann, Anatomisches Institut

Rolf Klaws, Kiel

## **Technik und Bauten:**

Andreas Ochsenbein, Anatomisches Institut

Daniel Kupferschmid, Anatomisches Institut

Beat Lehmann, Anatomisches Institut

Daniel Limacher, Anatomisches Institut

Rosmarie Jucker, Anatomisches Museum

Michael Gerbl, Anatomisches Museum

## **Planung, Korrekturen:**

Dipl. Biol. Birte Stock, Anatomisches Institut

Andreas Ochsenbein, Anatomisches Institut

Prof. Magdalena Müller-Gerbl, Anatomisches Institut

## **Materialschädlinge:**

Marcus Schmidt, Beratungsstelle Schädlingsbekämpfung der Stadt Zürich

## **Mechanische Taubenabwehrsysteme:**

Andreas Alt, A + B Flachdach AG, Basel

## **Elektroabwehrsystem Tapo-ES:**

Mario Rothe, Pollmann Rothe GmbH + Cie. KG, Haiger

## **Ausstellungsautor, Konzept und Durchführung:**

Prof. Dr. Daniel Haag-Wackernagel, Anatomisches Institut



