



SYMBIOSE PV MIT GRÜNDACH- FLUCH ODER SEGEN?

VESE-Tagung 2015

Dr. Stephan Brenneisen

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW

Übersicht

- **Klimawandel und Städtische Wärmeinsel**
- **Dachbegrünung als ökologische Ausgleichsmassnahme**
- **Der Segen: Biodiversität und andere positive Wirkungen von Dachbegrünungen**
- **Der Fluch: Problemstellung**
 - **Wer ist schuld?**
 - **Ursache und Wirkungen**
 - **Norm SIA *Begrünung von Dächern***
- **Lösungen**
 - **was ist zu tun?**
 - **Planer**
 - **Ausführende Unternehmer**
 - **Behörden**
 - **Forschung**

Übersicht

Stadtklima

Biodiversität



ÖKOSYSTEM STADT - STADTÖKOLOGIE



Seit dem Jahr 2008 leben weltweit mehr Menschen in Städten wie auf dem Land
> 75% (6 Mio) der Schweizer Bevölkerung leben in städtischen Gebieten

Perspektiven des Stadtökosystems



- Klimawandel
- Stadtklima
- Anpassungen durch verbesserte «Grünplanung» in Städten

Klimawandel

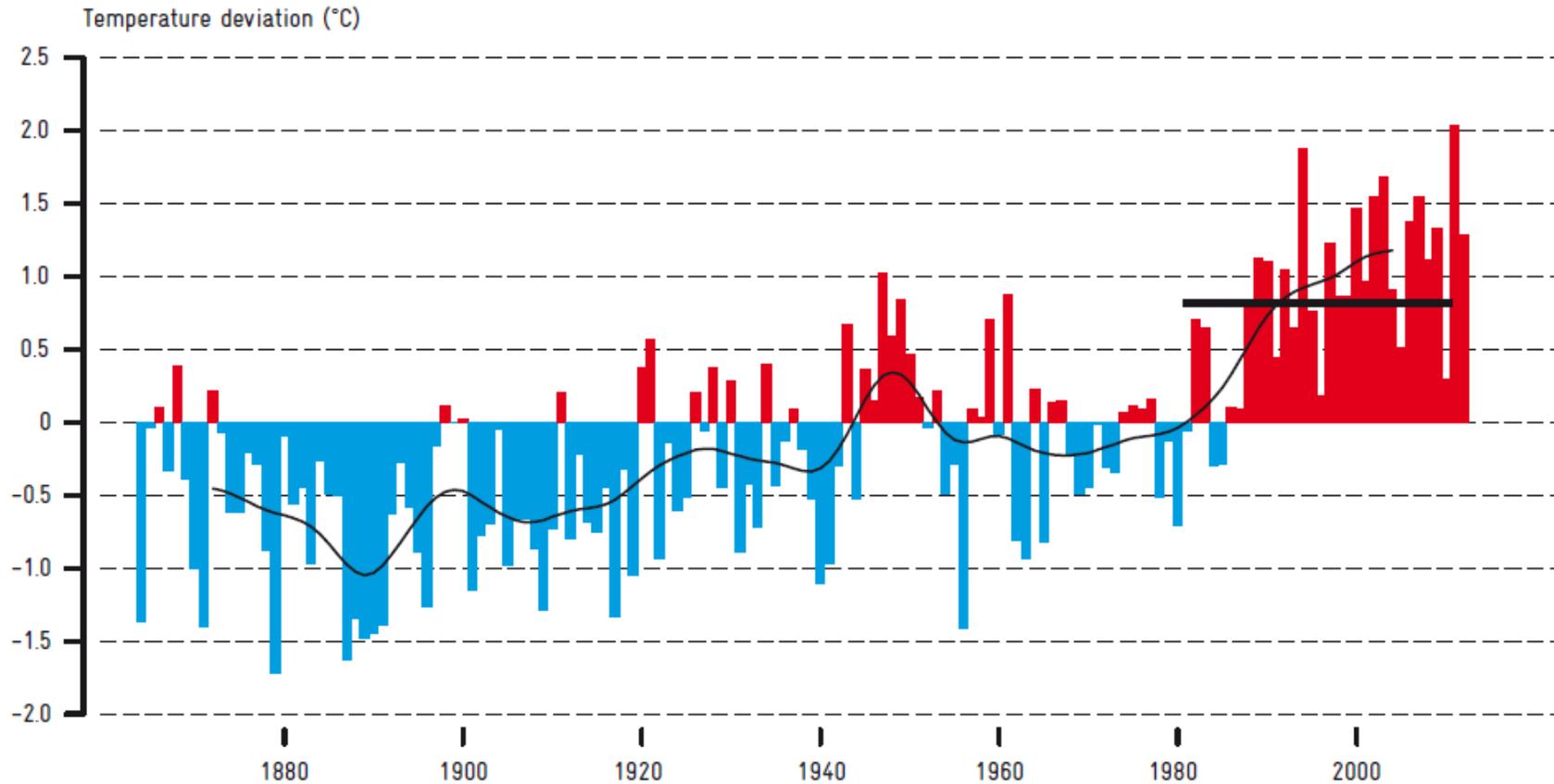
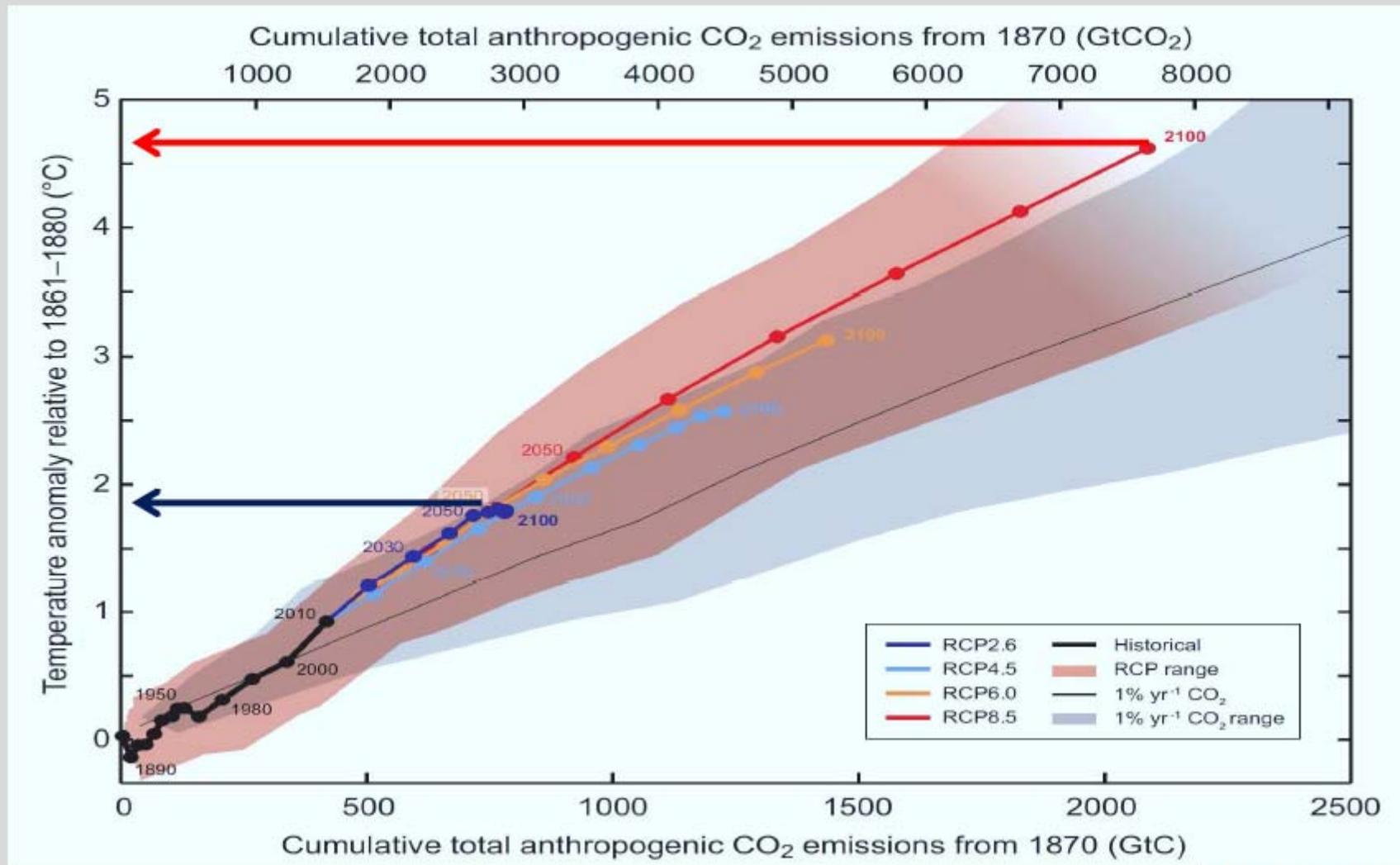


Figure 2.3: Mean annual temperature over Switzerland with respect to the period 1961–1990. The impacts presented in this report are presented with respect to the reference period 1980–2009. The figure shows the mean temperature over the closely corresponding period 1981–2010 (bold black line). The fine black line shows the smoothed (20-year Gaussian filter) mean annual temperature (Begert et al., 2013).

Representative Concentration Pathways (RCPs), (IPCC, 2013)



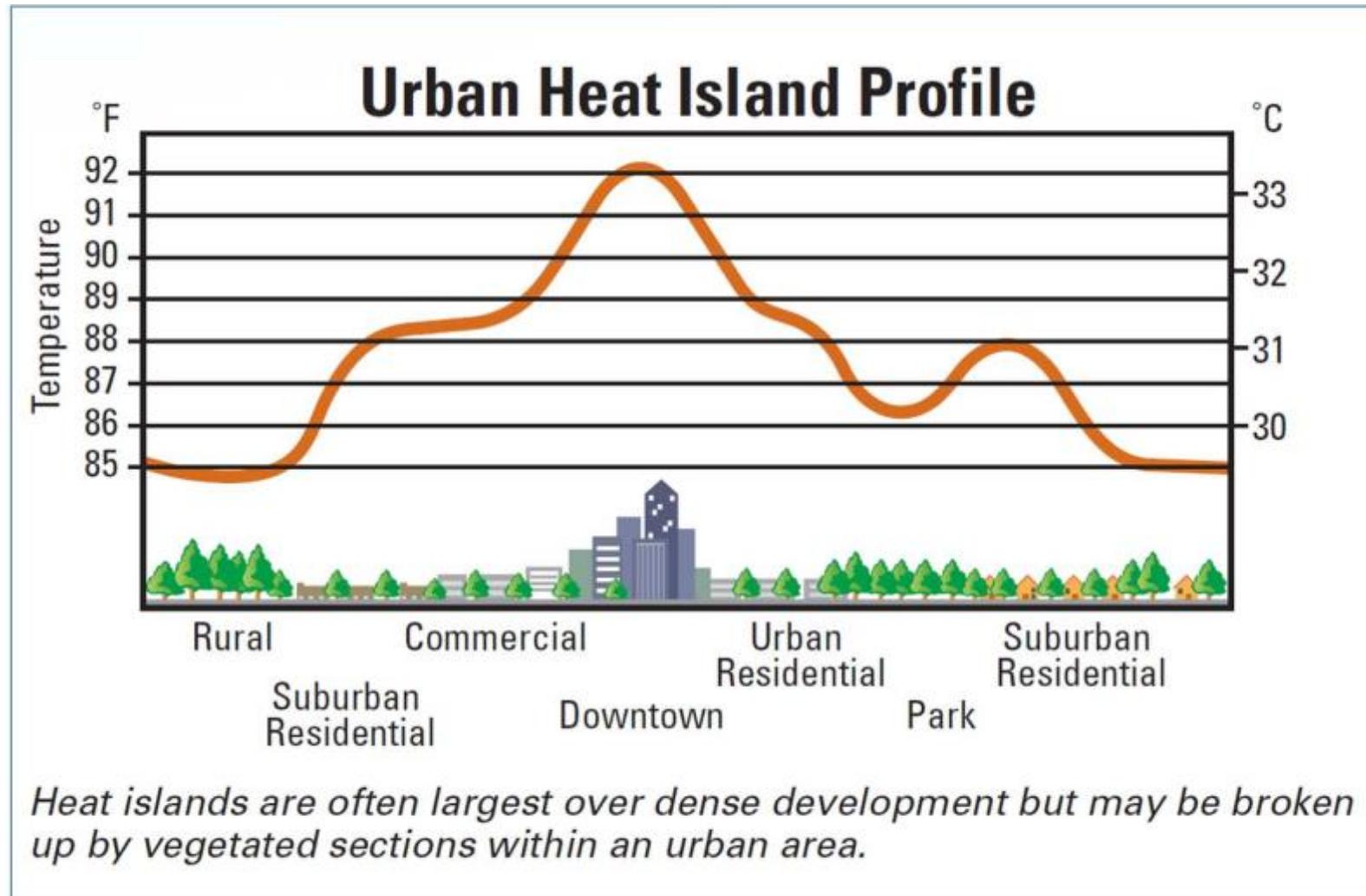
Source: IPCC 2014

Städtische Wärmeinsel



Bild: www.fotocommunity.de

Städtische Wärmeinsel



US-EPA (<http://www.epa.gov/hiri/resources/pdf/HIRIbrochure.pdf>)

Wärmeinsel - Effekt

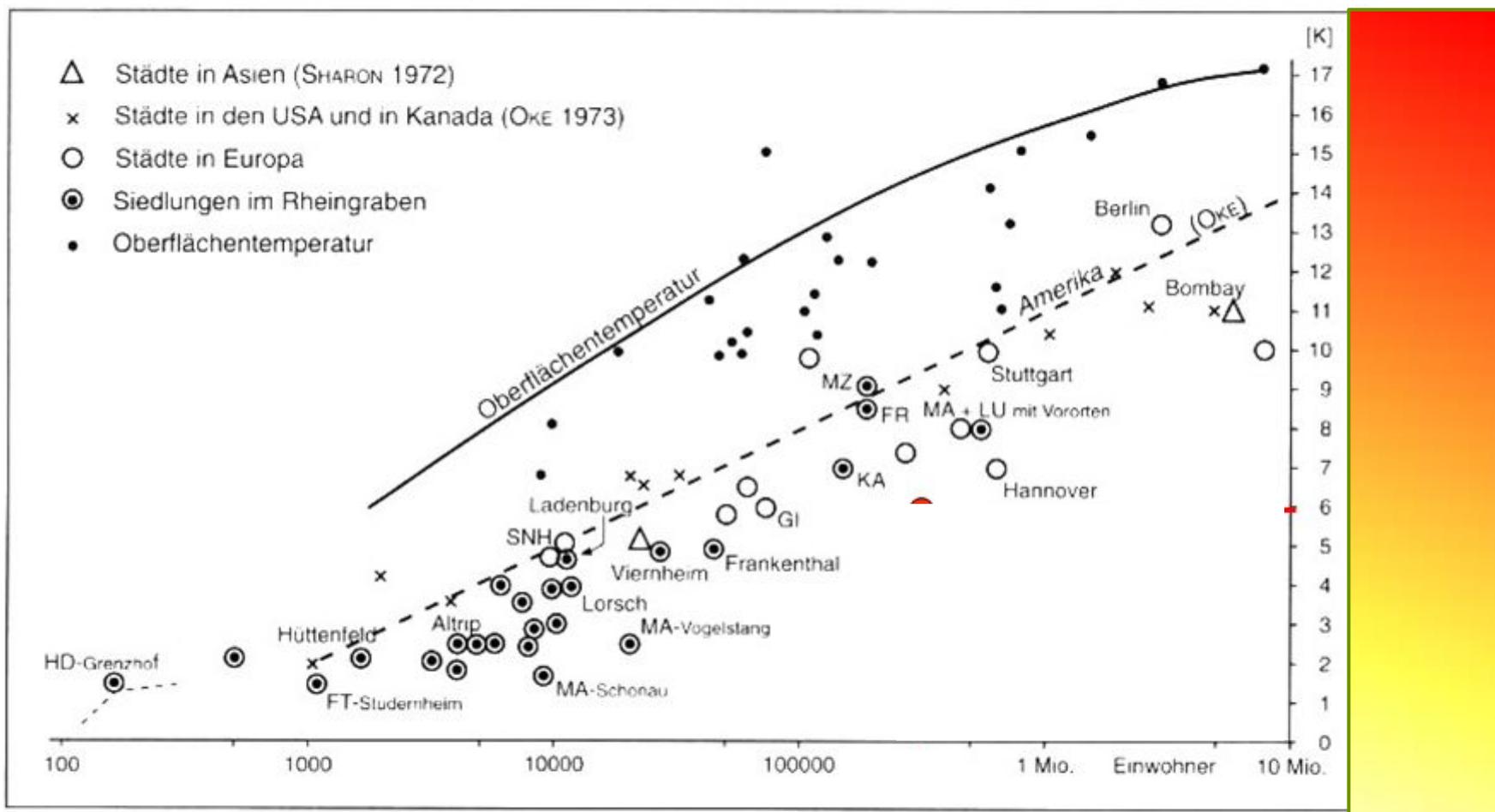
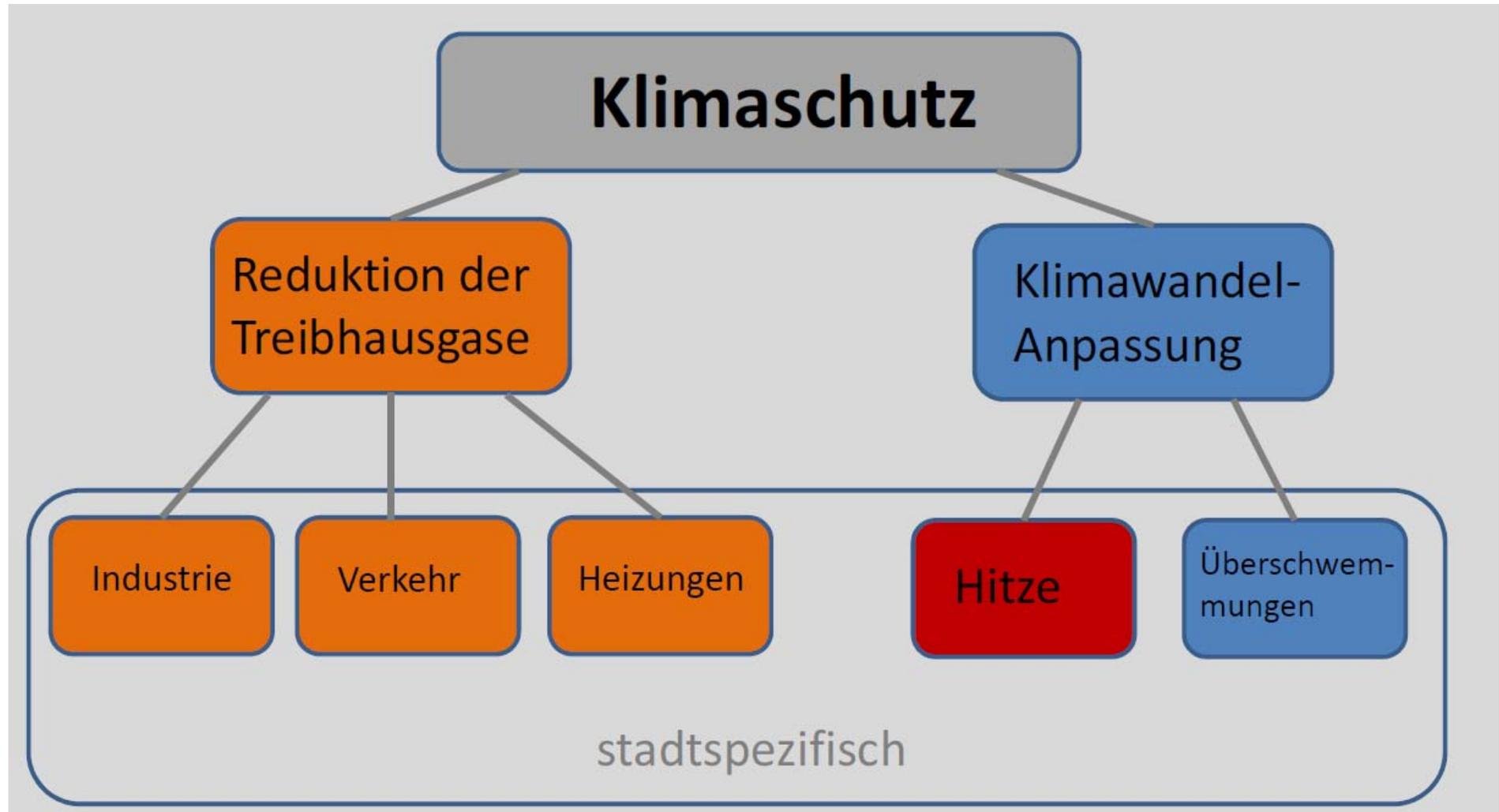


Abbildung 12

Die Intensität der Wärmeinsel, bezogen auf die Einwohnerzahl der Siedlungen.

Punkte und obere Kurve = Oberflächentemperaturen nach Satellitenbildern (MATSON u. a. 1978, PRICE 1979); Lufttemperaturen nach zahlreichen Studien und eigenen Messungen

Anpassung in Städten



Hitzesommer 2003: Paris

**In Frankreich 14'000,
allein in Paris
ca. 10'000 Todesopfer:**

vornehmlich ältere Leute

**in der Schweiz schätze man
die erhöhten**

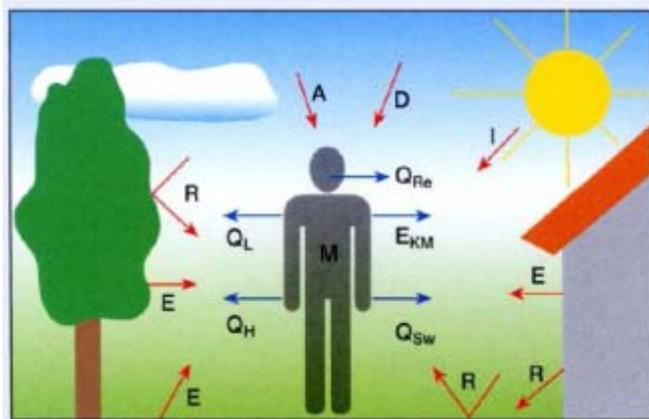
Sterbefälle auf

ca. 1000 Personen

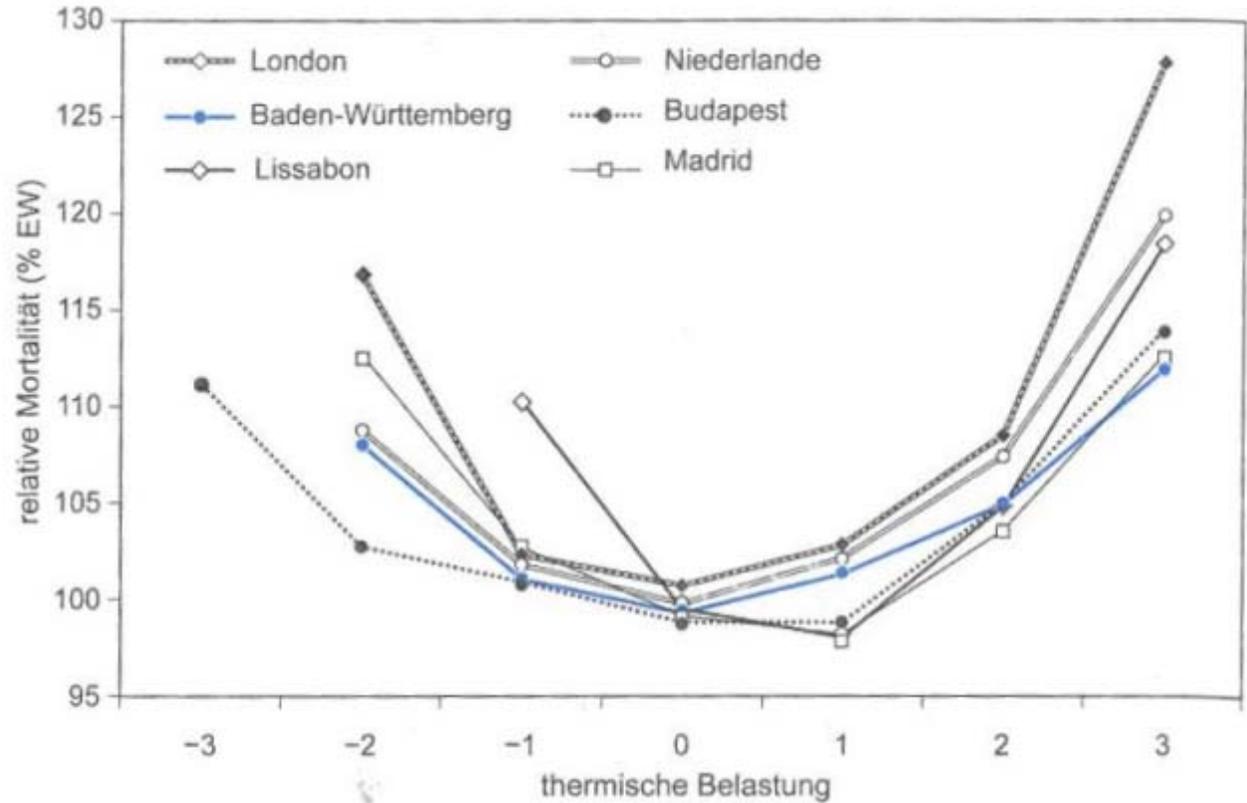


Auswirkungen von thermischen Belastungen

Abb. 2.13
Relative Sterblichkeit (1986–1996) in europäischen Großstädten bei thermischem Diskomfort (Kälte- oder Hitzestress)
 (Quelle: Koppe et al. 2004)



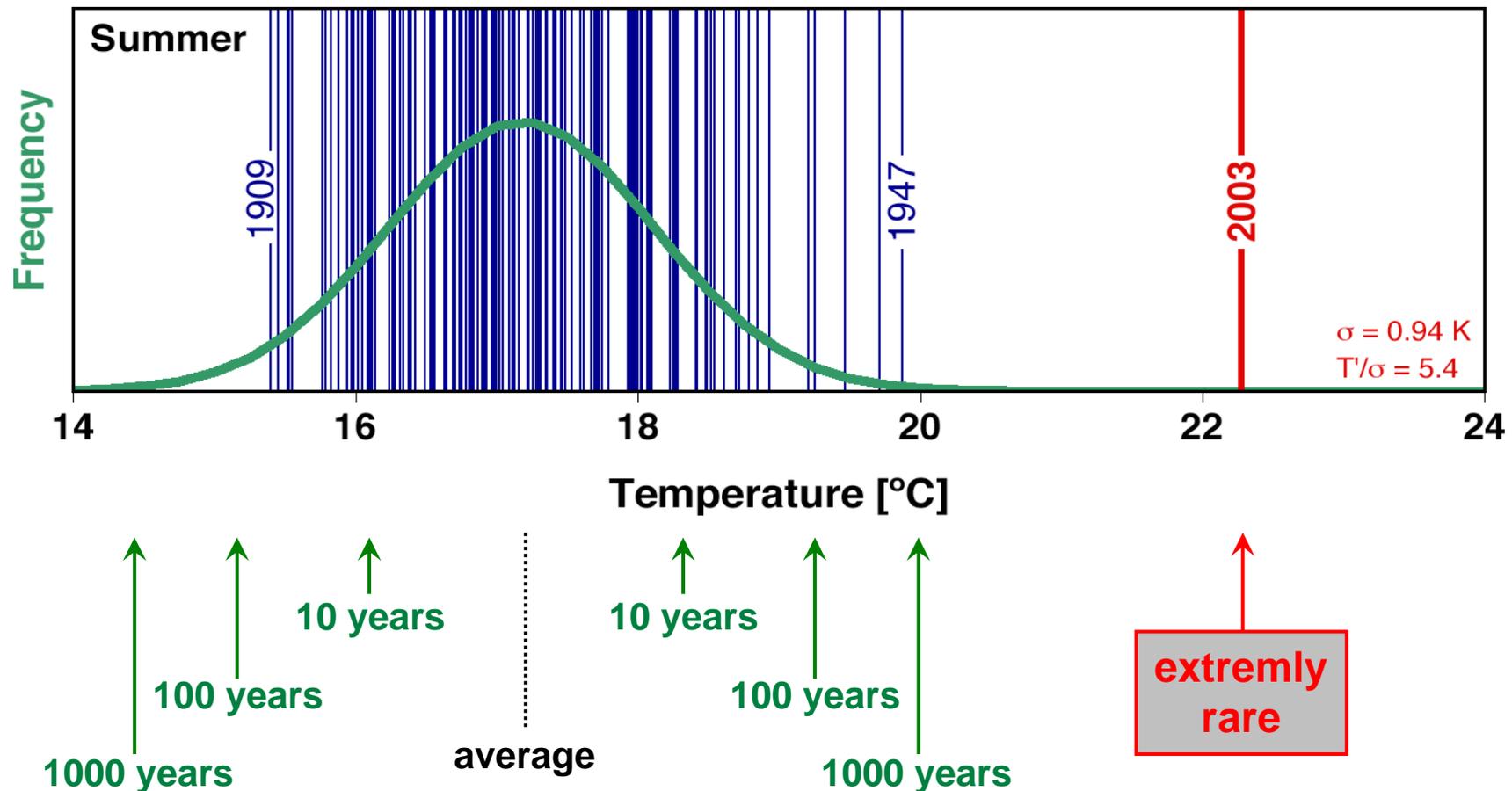
- | | | | |
|---|--|----------|---|
| I | direkte Sonnenstrahlung | M | metabolische Rate (Energieumsatz) |
| D | diffuse Sonnenstrahlung | Q_H | turbulenter Fluss von fühlbarer Wärme |
| R | reflektierte Sonnenstrahlung | Q_{Sw} | turbulenter Fluss von latenter Wärme |
| A | atmosphärische Gegenstrahlung | Q_L | Fluss latenter Wärme durch Wasserdampfdiffusion |
| E | langwellige Emission der Umgebungsoberfläche | | |



Quelle: Endlicher 2012

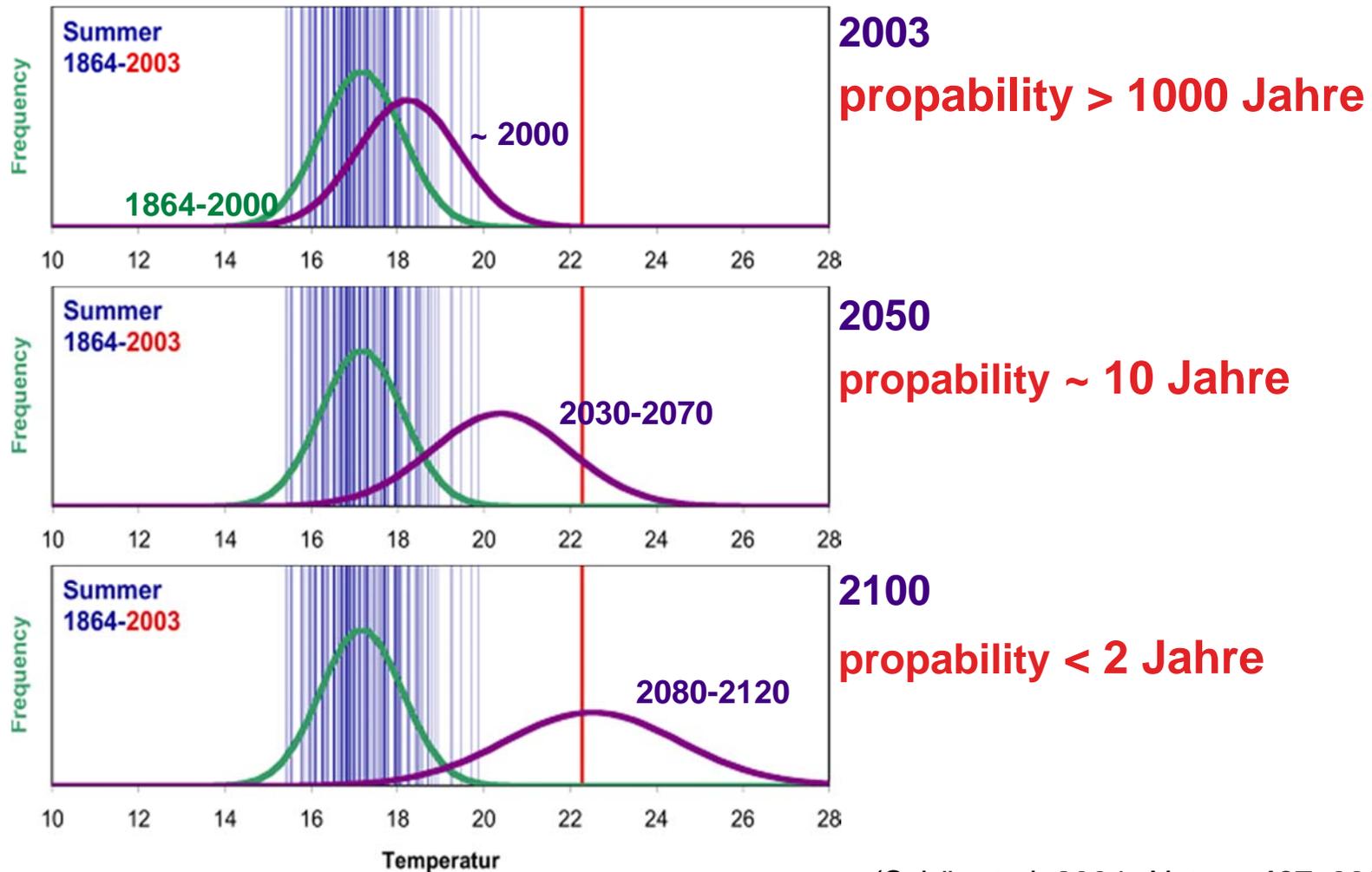
Hitzesommer wie 2003 – wie oft in der Zukunft?

Average of Meteo stations Zürich, Basel, Berne, Geneva (Switzerland)



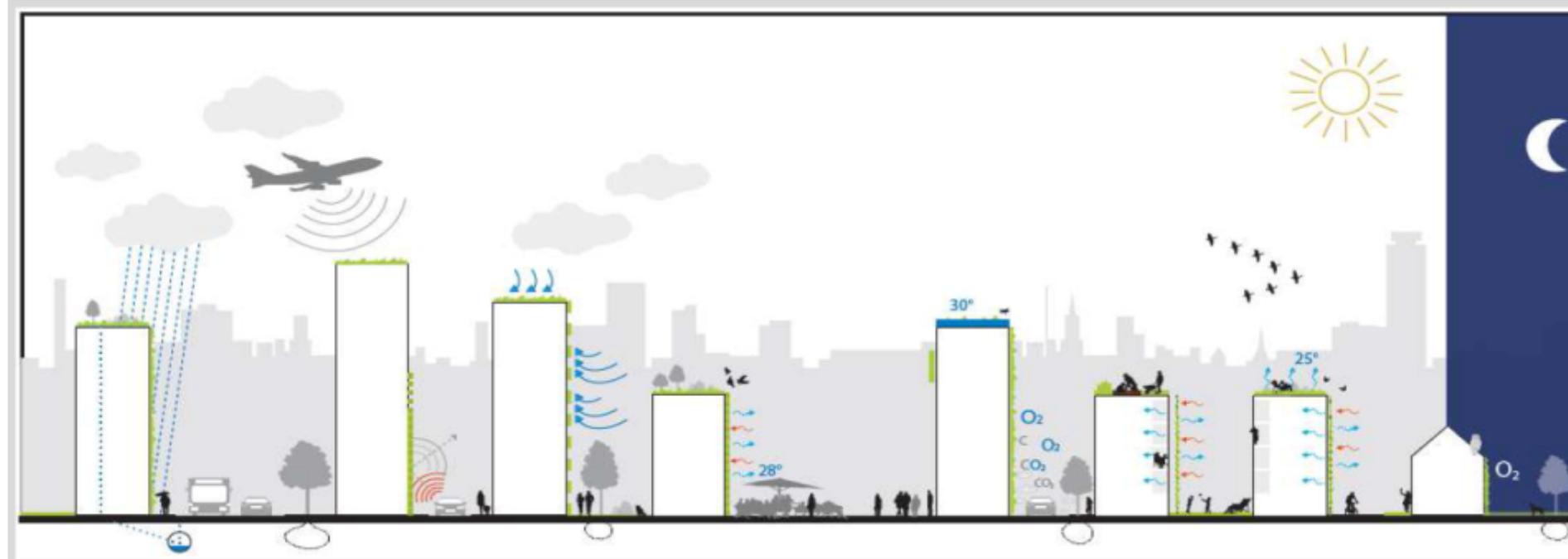
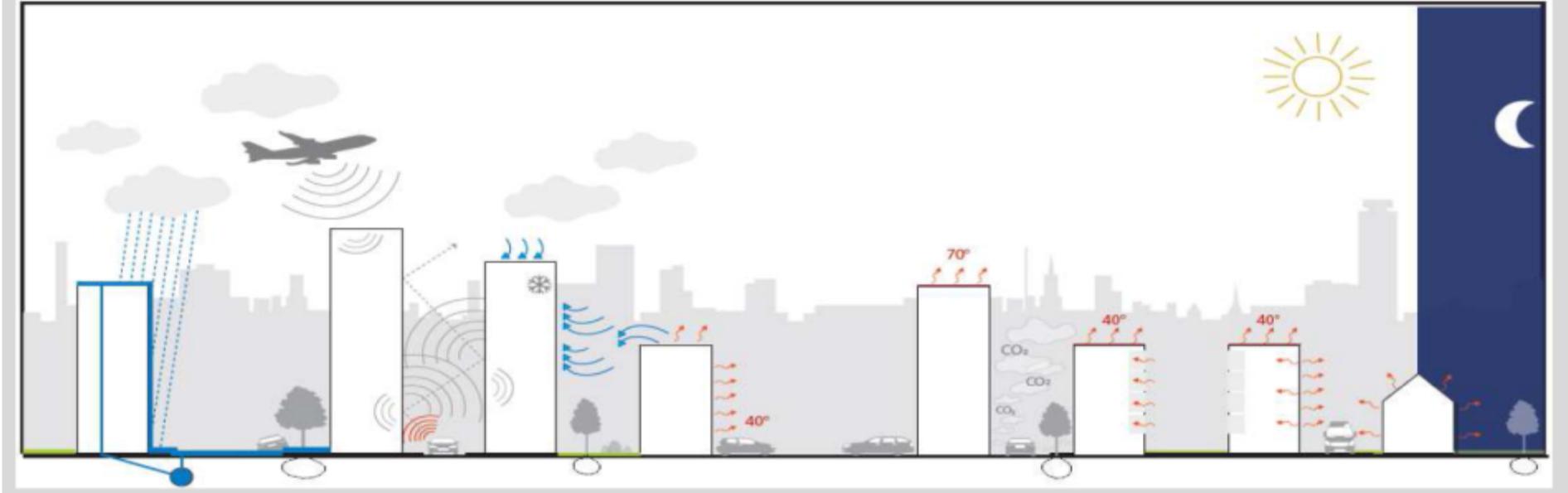
(Schär et al. 2004, *Nature*, 427, 332-336)

Hitzesommer wie 2003 – wie oft in der Zukunft?



(Schär et al. 2004, *Nature*, 427, 332-336)





Photovoltaik & Dachbegrünung

Reduzierung der Überwärmung

Unterschiedliche städtische Bebauungsstrukturen, Grün- und Wasserflächen, Oberflächen- und Materialeigenschaften werden auf ihre Eignung zur Reduzierung der lokalen und städtischen Überwärmung untersucht.



Funktion und Bedeutung von Dachbegrünungen

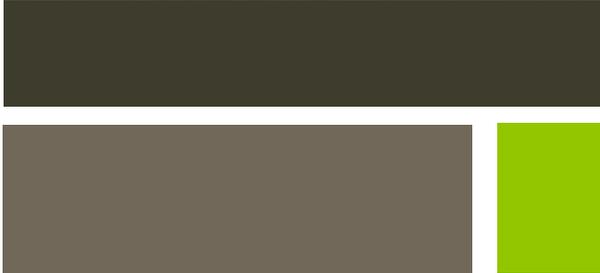


Aktuelle Situation in der Schweiz

- Alle grösseren Städte der Schweiz – und mehr und mehr kleinere Städte und Gemeinden – haben die Begrünung von Flachdach-Neubauten in die Bauordnung verpflichtend integriert.

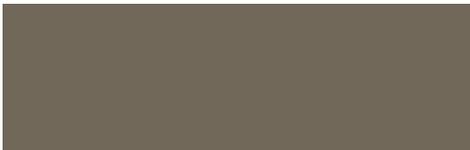


ÖKOSYSTEM STADT – BIODIVERSITÄT





BIODIVERSITÄT UND DACHBEGRÜNUNG



Verlust der Biologischen Vielfalt

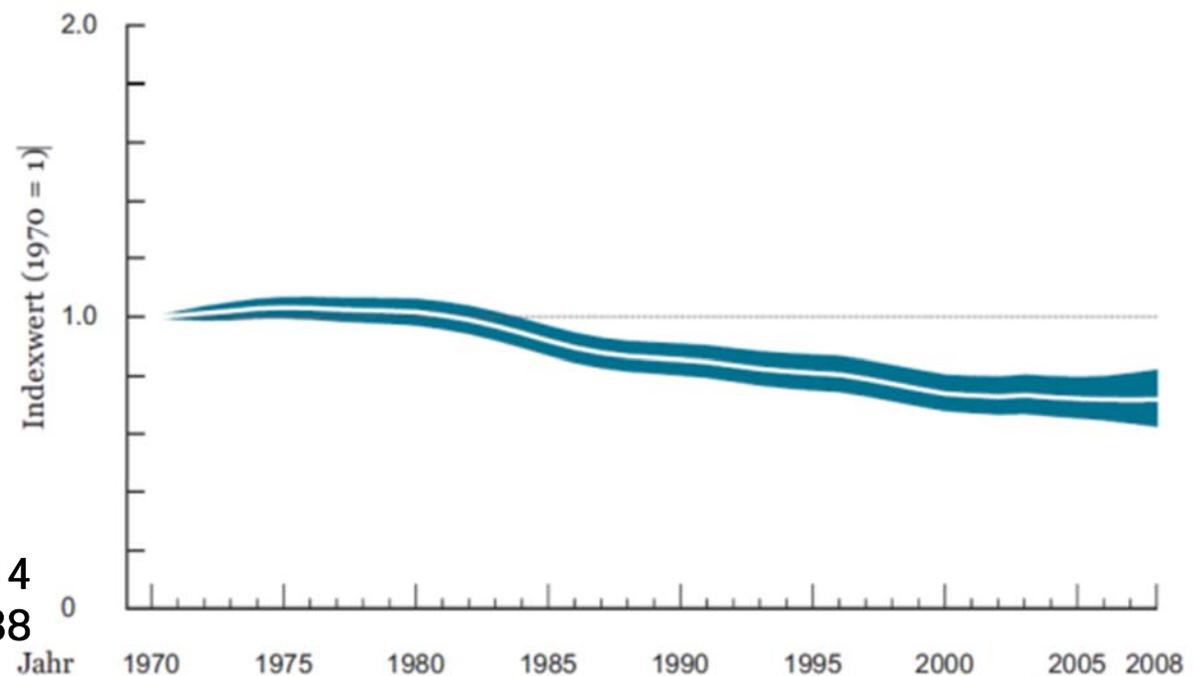
Global - in der Schweiz akzentuierter -
nimmt die Biodiversität stetig ab

Global Biodiversity Outlook 3

Globaler Living Planet Index.
Der Index zeigt einen Rückgang
von etwa 30 Prozent
zwischen 1970 und 2008
(WWF/ZSL, 2012).

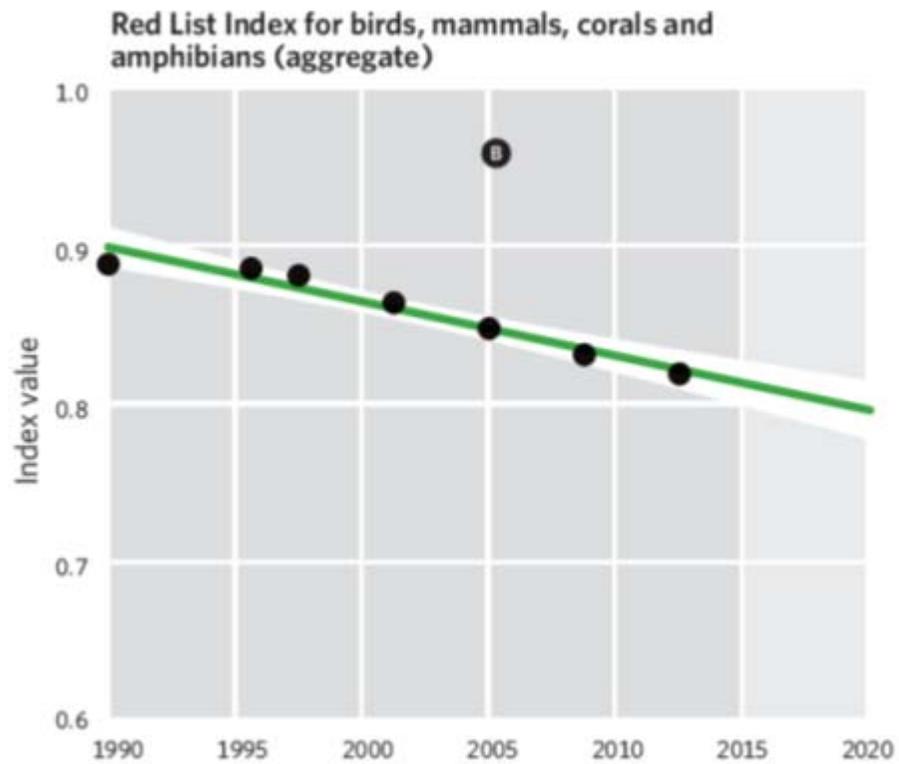
Living Planet
Index, WWF

Untersuchung von ca. 9014
Populationen von ca. 2688
Arten

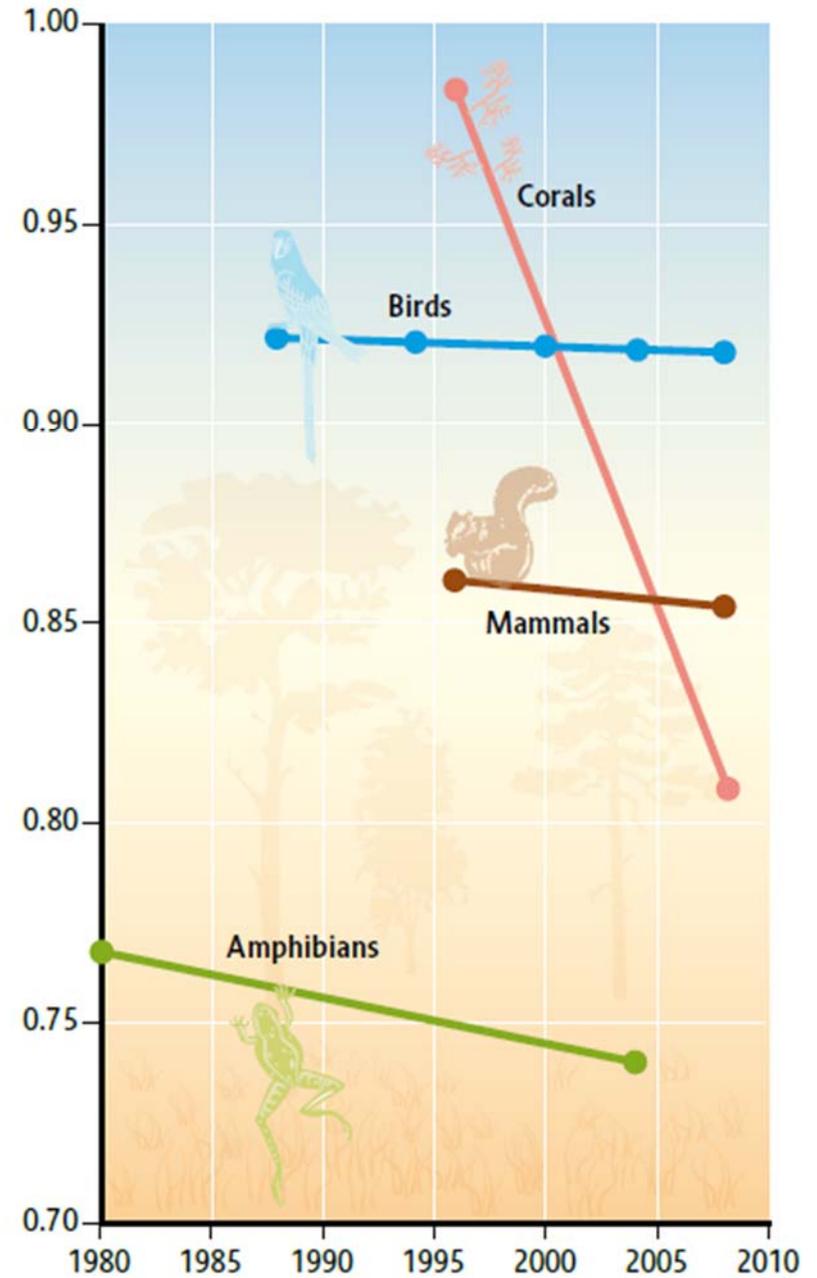


Die **Konfidenzgrenzen** geben an, mit welcher Wahrscheinlichkeit der "wahre" Mittelwert einer Grundgesamtheit in einem gewissen Bereich liegt

Rote Liste-Index IUCN



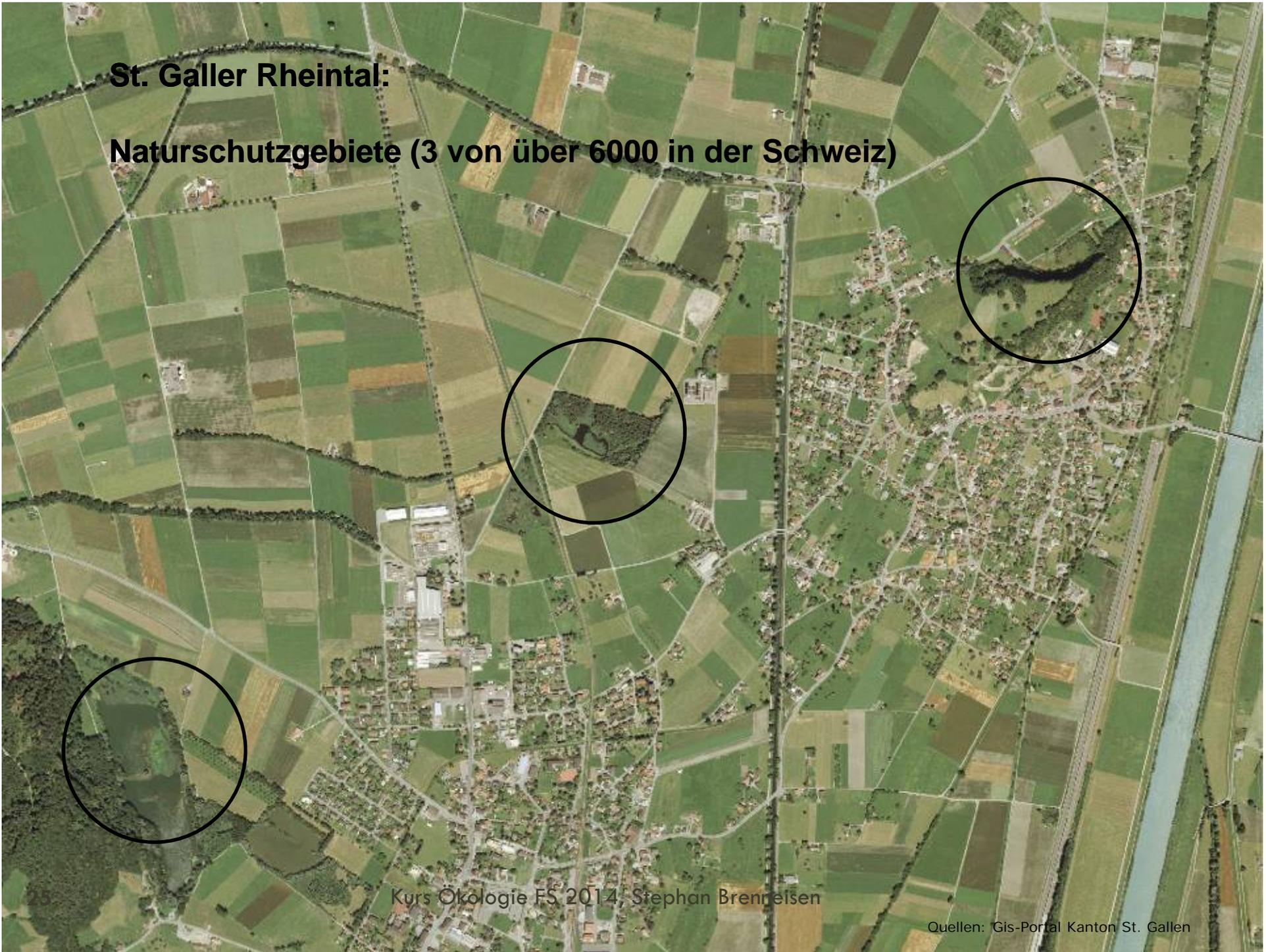
Bi odiversity Outlook 3



bres/I UNR/ZHAW/2012

St. Galler Rheintal:

Naturschutzgebiete (3 von über 6000 in der Schweiz)



The land that nobody wanted...



Lebensraumverluste in der Schweiz

Verlust an Trockenwiesen

Tab. 5: Entwicklung der TWW-Fläche von 1900 bis 2010 für die biogeographischen Regionen der Schweiz.

Region	1900 Fläche (ha)	2010 Fläche (ha)	Verlust 1900–2010
Jura	71228	6995	90%
Mittelland	70323	840	99%
Alpennordflanke	310254	14344	95%
Westliche Zentralalpen	76323	6846	91%
Östliche Zentralalpen	114713	6344	94%
Alpensüdflanke	118371	1642	99%
Total	761212	37011	95%

Heuschrecken in der Schweiz

- 108 Heuschrecken-Arten
- Am stärksten gefährdet sind diejenigen Arten, welche auf Kiesbänken in Auen oder in Flach- und Hochmooren leben. Etwas weniger gefährdet sind Arten der Trockenwiesen und -weiden.



Bedeutende Funde in den letzten Jahren

Stücki-Einkaufscenter, Basel



Europa-Allee, Zürich



Heuschrecken als Zielarten und Bioindikatoren für Planung und Erfolgskontrolle naturnaher Dachbegrünungen
Stephan Brenneisen

Grüne Strandschrecke auf dem Einkaufscenter Stücki

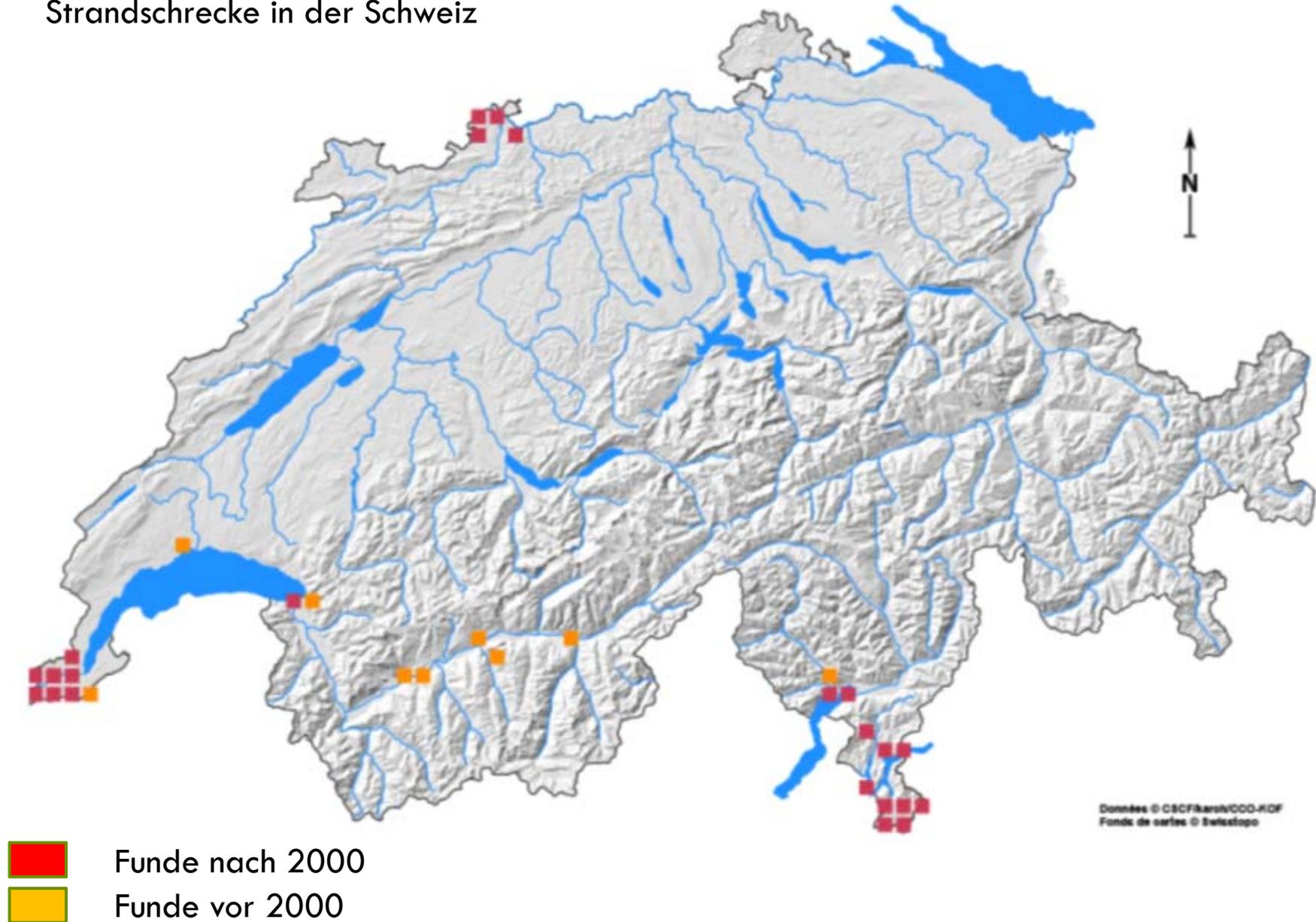


Orthoptera.ch
© - Florin Rutschmann

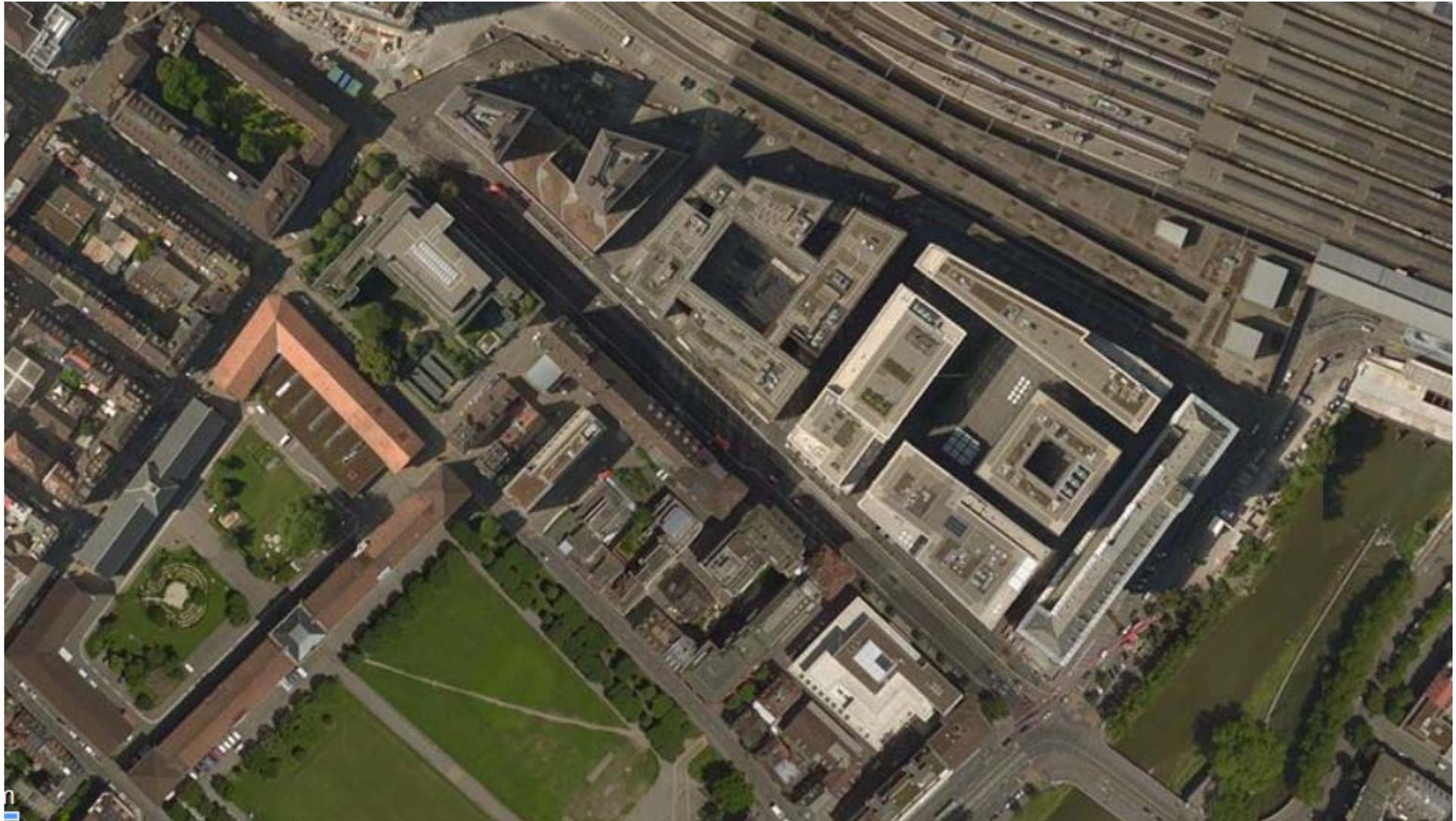


Orthoptera.ch
© - Florin Rutschmann

Verbreitung von *Aiolopus thalassinus* (Fabricius, 1781) Grüne Strandschrecke in der Schweiz

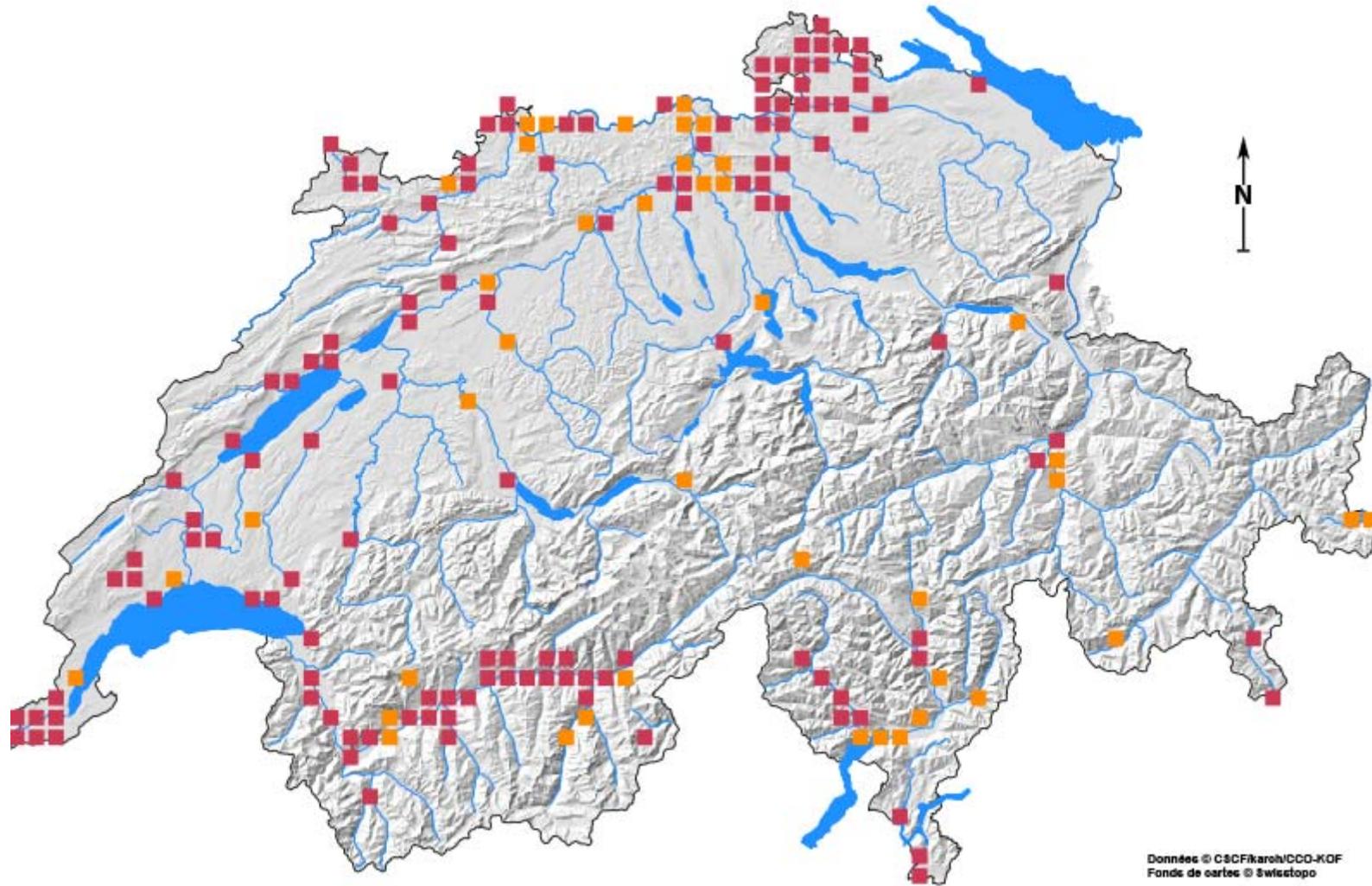


Europa-Allee, Zürich





Verbreitung von *Sphigonotus caeruleus* **Blauflügelige Sandschrecke in der Schweiz**



-  Funde nach 2000
-  Funde vor 2000

Données © CSCF/karoh/CCO-KOF
Fonds de cartes © Swiss topo

POTENTIAL ZUR FÖRDERUNG DER BIODIVERSITÄT DURCH SOLAR- GRÜNDÄCHER

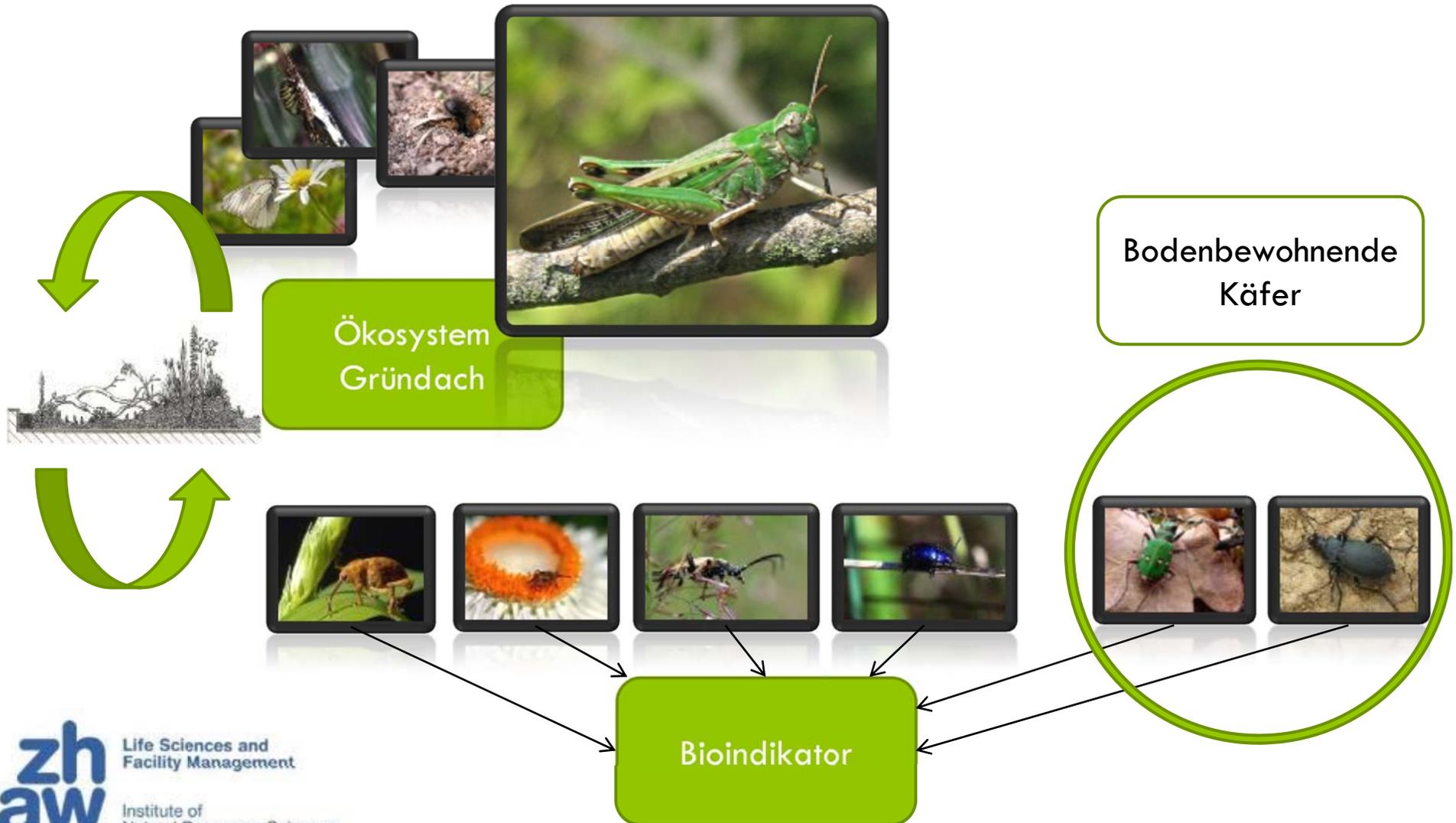


Forschungsgruppe
Dachbegrünung

Erfassung der Käferfauna, Werkhof
Scheidegg in Winterthur und
Vergleichsdächer in Basel
Zwischenbericht 2014

Biodiversität - Bioindikation

36

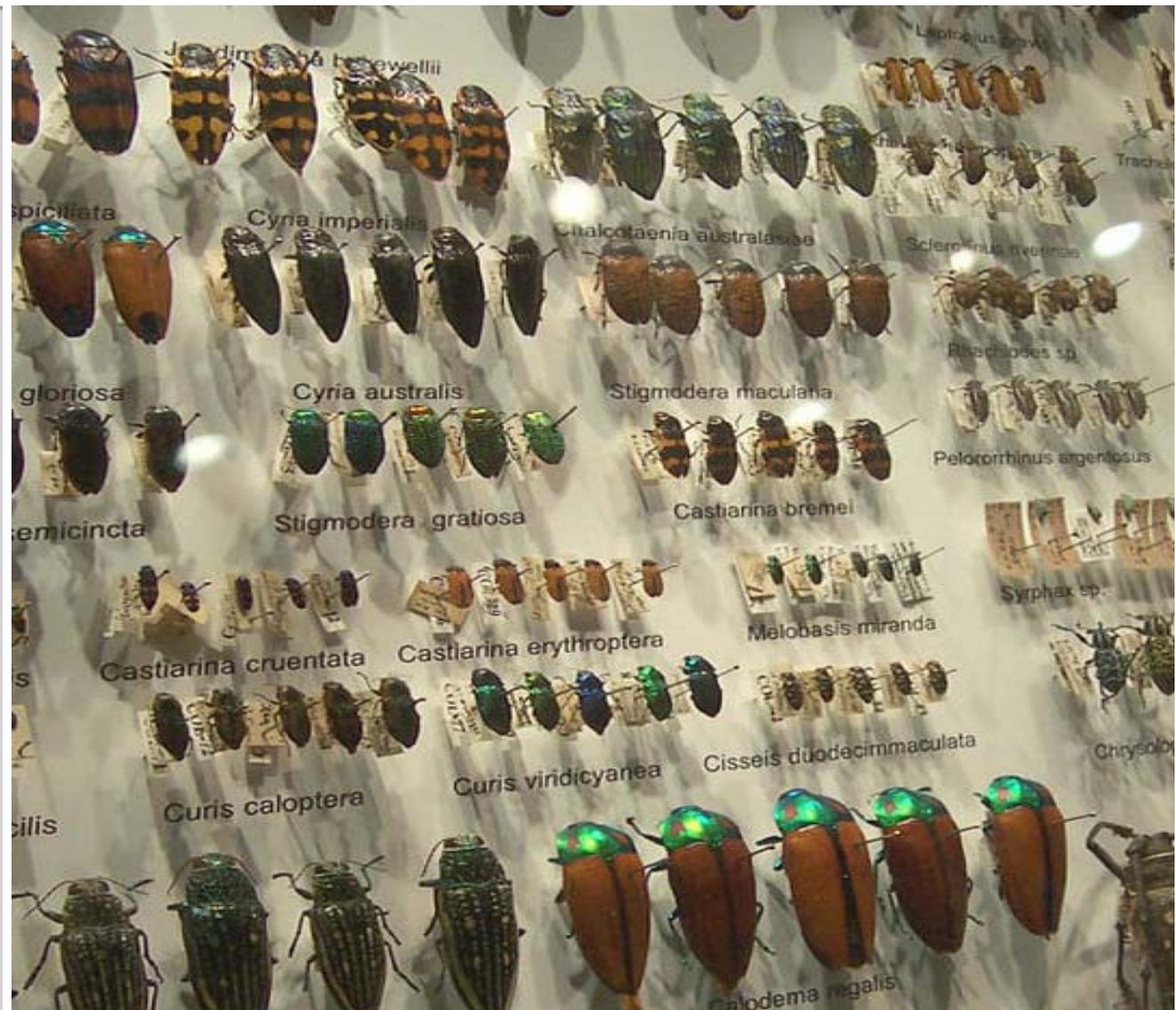


Green roof Biodiversity

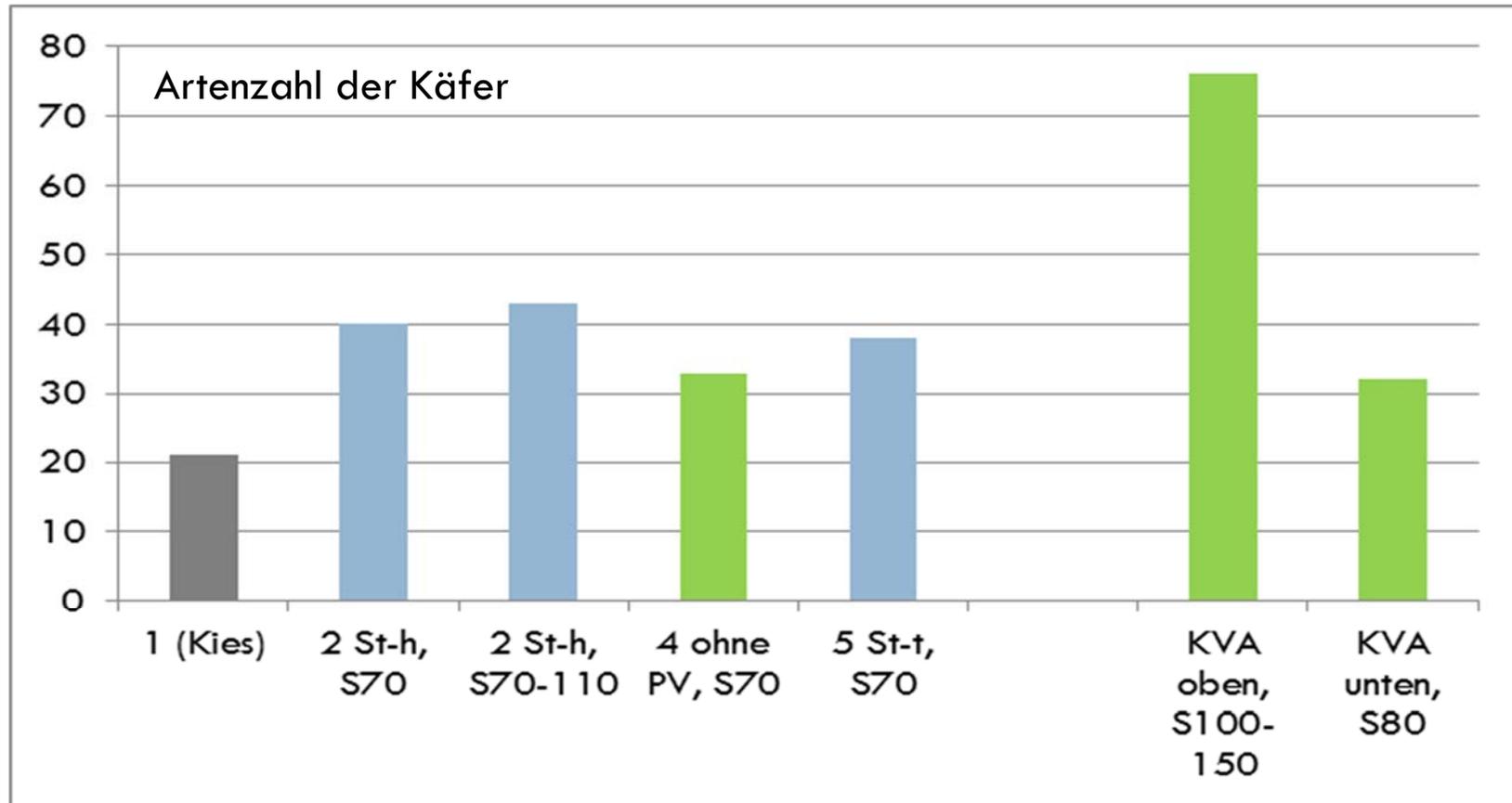
Stephan Brenneisen Zurich University of Applied Sciences

37

Beetles are the most
species rich group of
the insects



Erste Forschungsergebnisse Werkhof Scheidegg und KVA in Winterthur

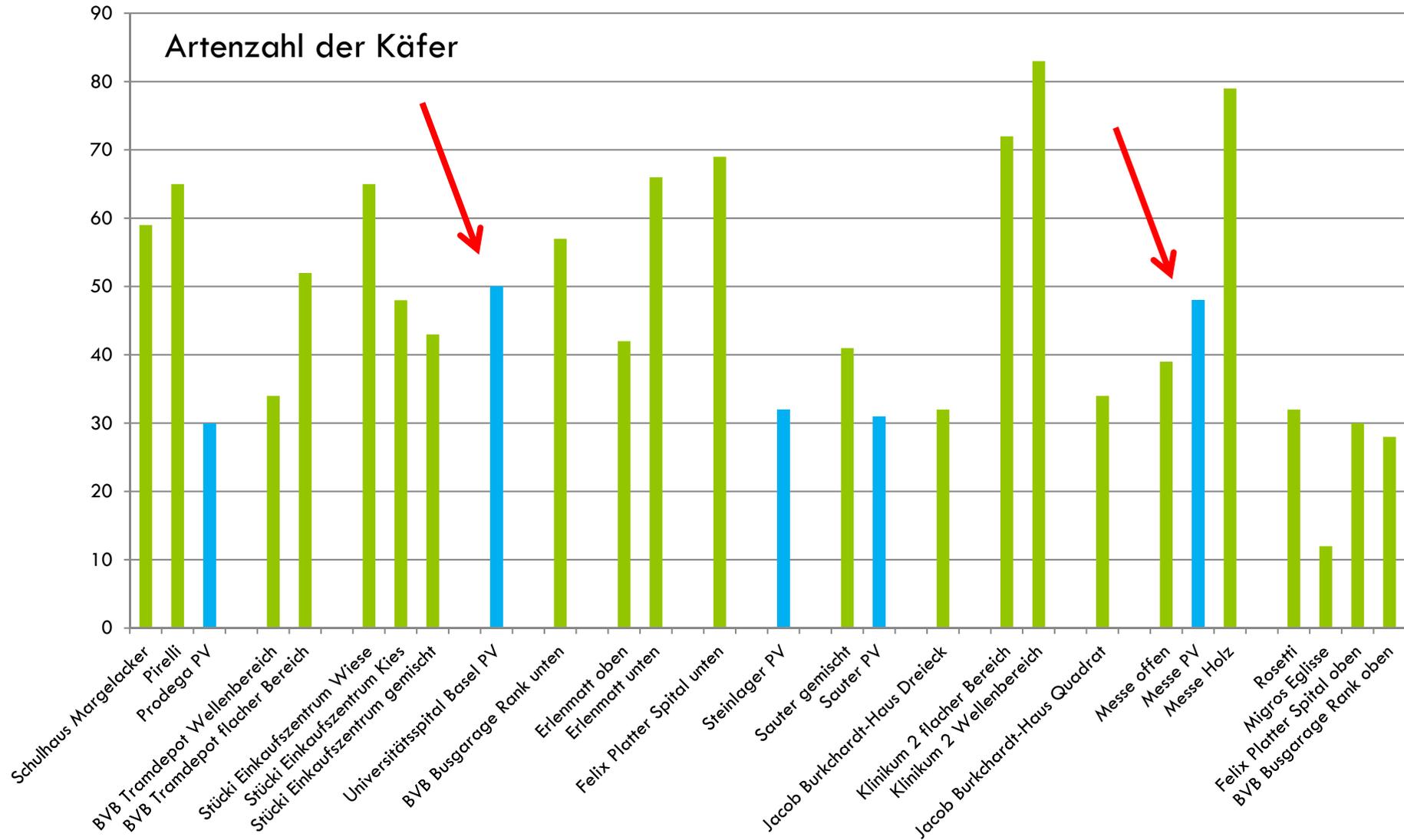


Blaue Balken=Solar-Gründachvarianten, Grüne Balken=Dachbegrünung ohne PV, Grauer Balken= PV-Dach mit Kiesunterlage. St-h= Ständerung hoch, St-t=Ständerung tief, S=Substrat, ergänzt mit der Schichtdicke in mm. KVA=Kehrichtverwertungsanlage Winterthur (Dach „oben“ 30 m Höhe, Dach „unten“ 12 m Höhe)

Erste Forschungsergebnisse Werkhof Scheidegg und KVA in Winterthur

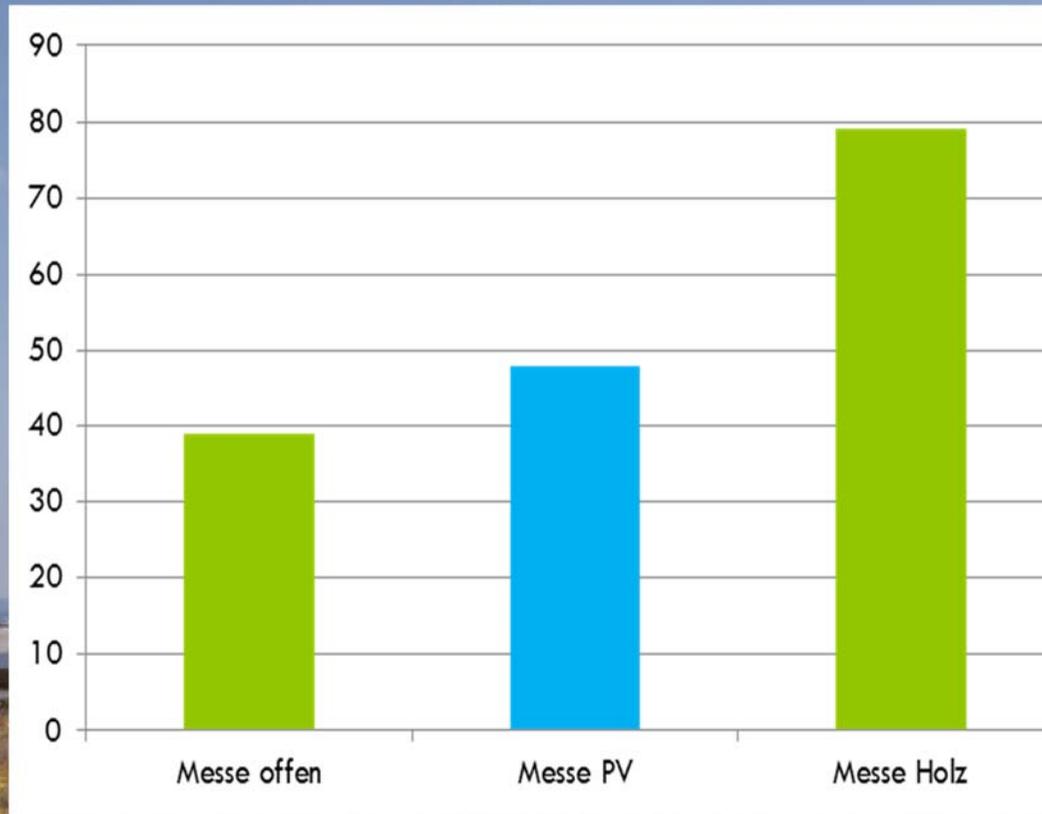
- Beim Solargründach konnten signifikant mehr Arten erfasst werden als auf der dünnschichtigen Vergleichs-Dachbegrünungen der KVA und der Vergleichsfläche auf der Werkhofdach sowie signifikant weniger Arten wie bei der «naturnah» eingerichteten Dachbegrünung der KVA
- Im ersten Versuchsjahr kann noch nicht von signifikanten Unterschieden gesprochen werden bei der Anzahl der Käferarten im Bereich der unterschiedlichen Ständerungen

Erste Forschungsergebnisse von 18 Dachbegrünungen in Basel (5 mit PV-Anlagen), teilweise mit mehreren Einzelflächen









Europa-Allee, Baufeld A

Teilfläche: Holz

Apionidae (Spitzmausrüssler)



Ceratapion penetrans

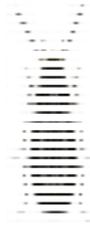
Carabidae (Laufkäfer)



Bembidion lampros



Bembidion quadrimaculatum



Elaphropus parvulus

Chrysomelidae (Blattkäfer)



Aphthona nonstriata



Chaetocnema hortensis



Longitarsus exoletus



Longitarsus pratensis

Scarabaeidae (Blatthornkäfer)



Valgus hemipterus

Staphylinidae (Kurzflügel-Käfer)



Amischa analis



Anotylus tetracaratus



Oxypoda praecox



Quedius nitipennis



Scopaeus laevigatus



Scopaeus sulcicollis



Tachyporus chry-somelinus



Tachyporus nitidulus

Europa-Allee, Baufeld A

Teilfläche: Kies

Carabidae
(Laufkäfer)



Elaphropus
quadrisignatus

Chrysomelidae
(Blattkäfer)



Chaetocnema
hortensis



Longitarsus
pratensis

Staphylinidae
(Kurzflügel-Käfer)



Aleochara
bipustulata



Aloconota
gregaria

Europa-Allee, Baufeld A

Teilfläche: Stein

Apionidae (Spitzmausrüssler)



Ischnopter
apion loti



Ischnoptera
pion virens

Chrysomelidae (Blattkäfer)



Aphthona
nonstriata



Longitarsus
ochroleucus



Longitarsus
pratensis

Nitidulidae (Glanzkäfer)



Meligethes
aeneus

Staphylinidae (Kurzflügel-Käfer)



Anotylus
tetracarınatus



Scopaeus
sulcicollis

Europa-Allee, Baufeld C

Teilfläche: Holz

Carabidae (Laufkäfer)



Amara familiaris



Bembidion femoratum



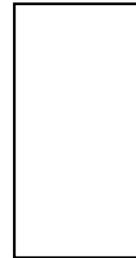
Bembidion lampros



Bembidion quadrimaculatum



Elaphropus parvulus



Elaphropus quadrisignatus

Chrysomelidae (Blattkäfer)



Chaetocnema hortensis



Longitarsus exoletus



Longitarsus pratensis

Curculionidae (Rüsselkäfer)



Dryocoetes autographus



Sitona lepidus



Trachodes hispidus

Histeridae (Stutzkäfer)

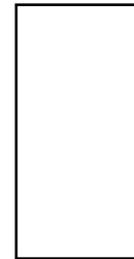


Paromalus flavicornis

Staphylinidae (Kurzflügel-Käfer)



Gabrius appendiculatus



Quedius levicollis



Rabigus pullus



Trichiusa immigrata



Xantholinus linearis

Europa-Allee, Baufeld C

Teilfläche: Erde

Carabidae (Laufkäfer)



Anthicus antherinus



Amara familiaris



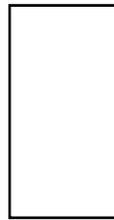
Bembidion lampros



Bembidion quadrimaculatum



Elaphropus parvulus



Elaphropus quadrisignatus



Harpalus affinis



Harpalus rubripes

Chrysomelidae (Blattkäfer)



Aphthona nonstriata



Chaetocnema hortensis



Longitarsus luridus

Coccinellidae (Marienkäfer)



Hippodamia variegata



Harmonia axiridis

Curculionidae (Rüsselkäfer)



Sitona humeralis



Sitona lepidus

Histeridae (Stutzkäfer)



Gnathoncus rotundatus

Lathridiidae (Moderkäfer)



Corticarina fuscula

Staphylinidae (Kurzflügel-Käfer)



Aleochara bipustulata



Aloconota gregaria



Amischa analis



Amischa nigrofusca



Nehemitropis lividipennis



Oxypoda praecox



Scopaeus sulcicollis

Bedeutung der Habitatgrösse

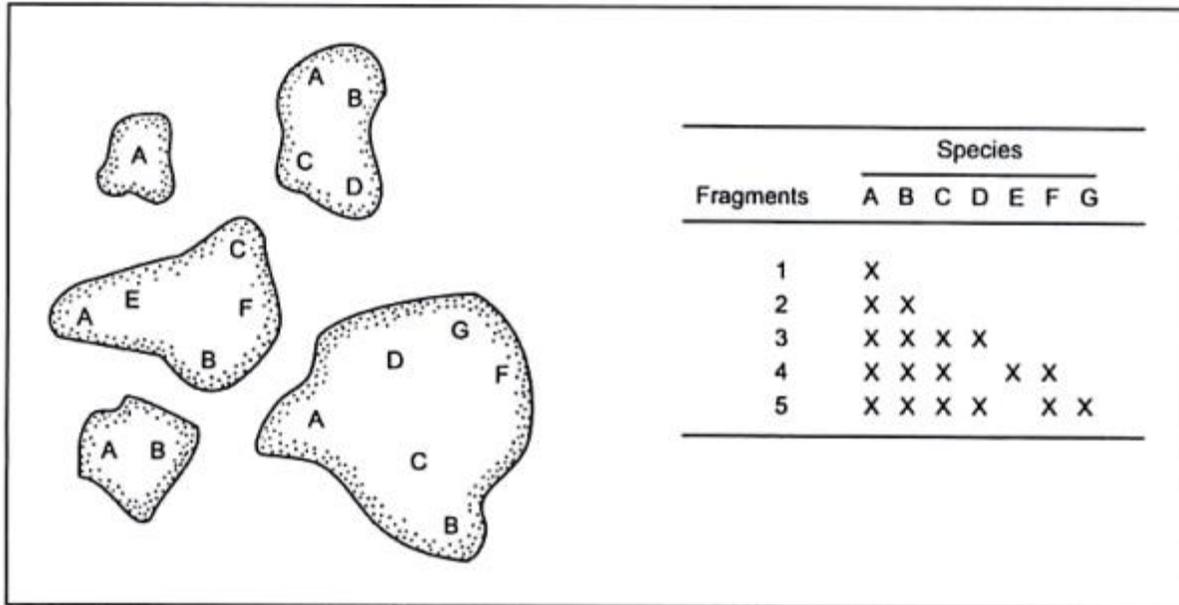
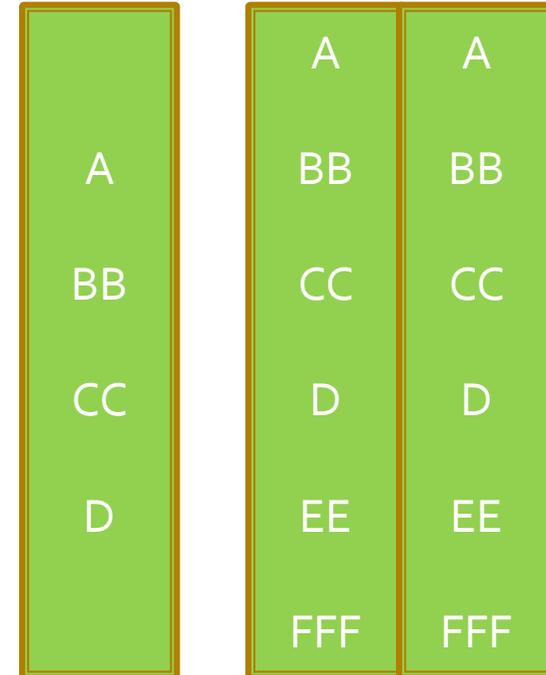


Fig. 2-6 Diagrammatic representation of a nested subset. Species-poor fragments generally contain a nested subset of species that are present in richer fragments. (A-H represent animal species).



- In grösseren Lebensräumen kommen mehr Arten vor wie in kleineren

Bedeutung der Habitatgrösse

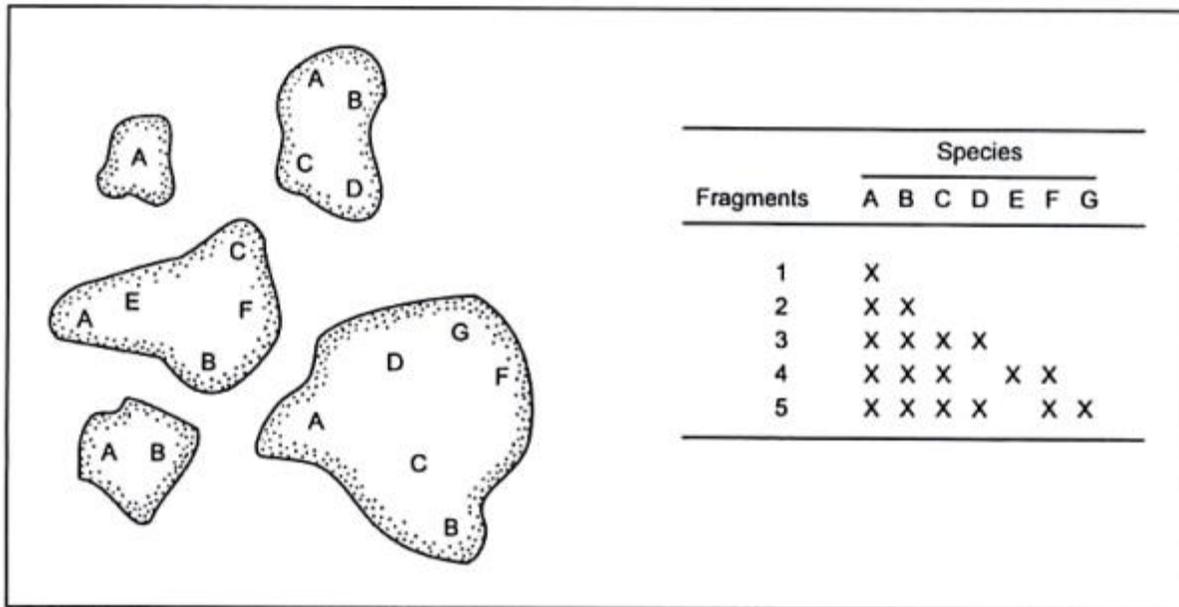
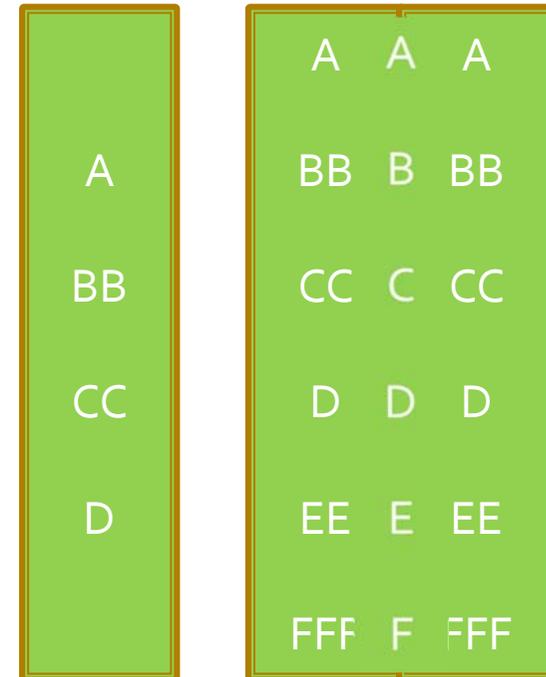


Fig. 2-6 Diagrammatic representation of a nested subset. Species-poor fragments generally contain a nested subset of species that are present in richer fragments. (A-H represent animal species).



- In grösseren Lebensräumen kommen mehr Arten vor wie in kleineren
- In grösseren Lebensräumen ist die Individuendichte höher wie in kleineren Lebensräumen
- Die Überlebensfähigkeit von Populationen hängt von der Individuenzahl ab



DER FLUCH

... und die Rolle der Planung





Wer hat das geplant?

Solche Bilder
überzeugen Praktiker:
Es geht nicht!

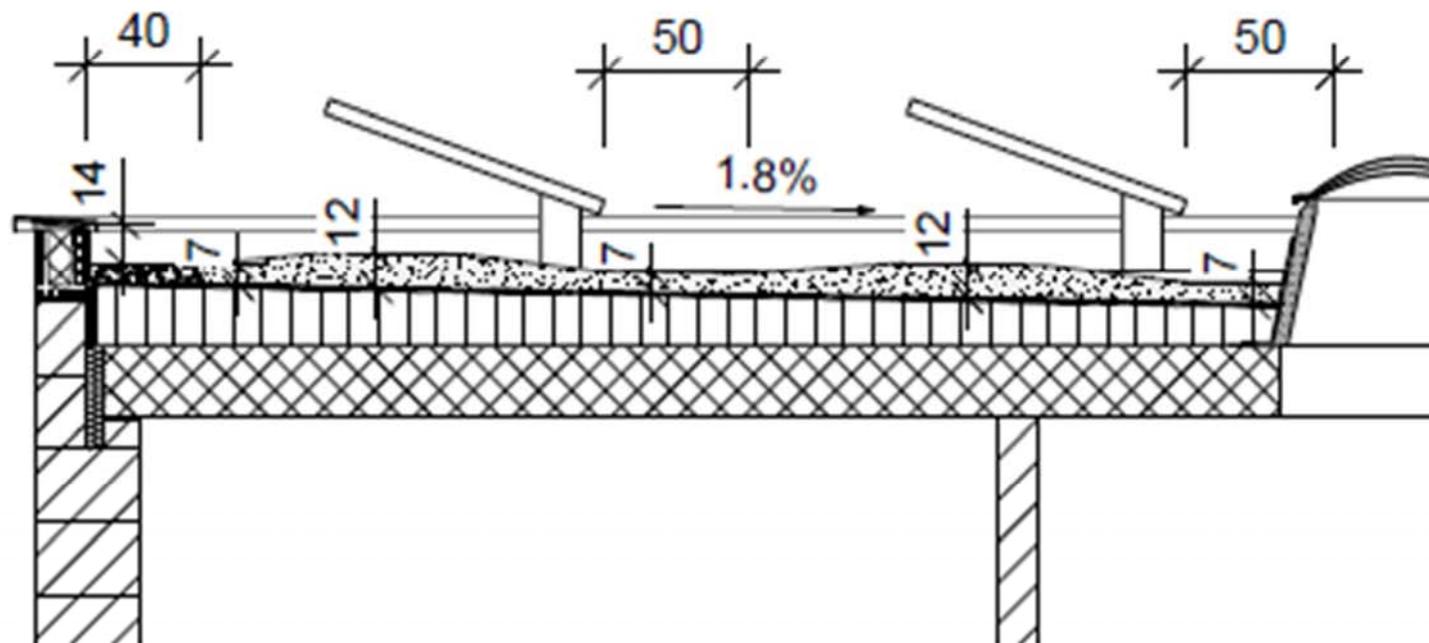




und ob es geht...!

Kombinationslösung nach
Norm SIA 312
Begrünung von Dächern

Kombination von Dachbegrünung und Solarenergienutzung: Lösungen



Schnitt C

Photovoltaik & Dachbegrünung

Dr. Stephan Brenneisen ZHAW

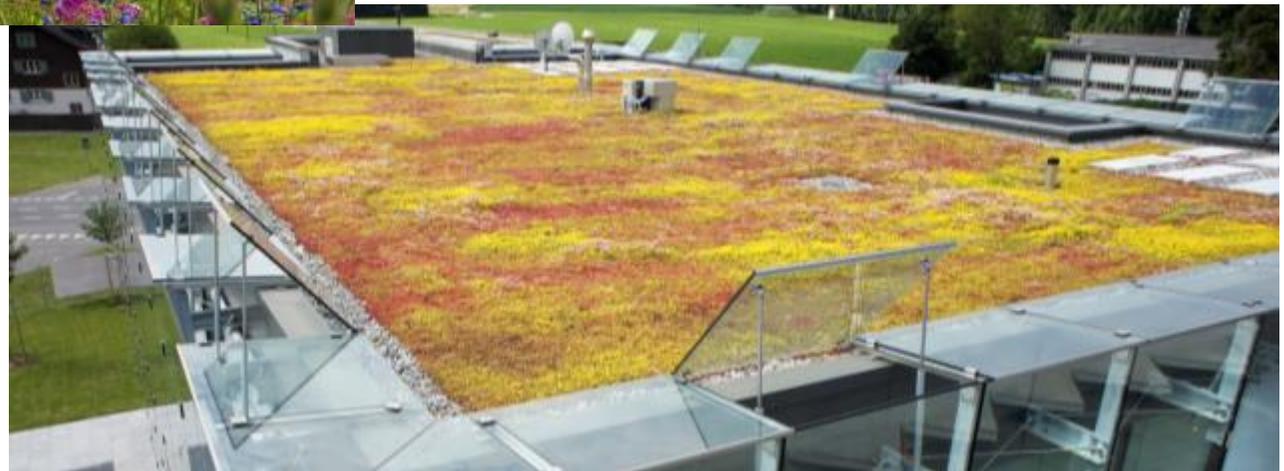
Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften



Life Sciences und
Facility Management

IUNR Institut für Umwelt und
Natürliche Ressourcen

Steuerung des Wachstums



Steuerung des Wachstums

Schichtdicke und Substrattyp bestimmen die Wuchsform und –höhe



und nicht das
Saatgut!

Folgen der «cleveren» Lösung

- Verlust der Klimaregulierung für das Gebäude und die Stadt
- Verlust des Ersatzlebensraumes
- Verlust der Wasserspeicherung



Was ist zu tun?

Technik, Planer

- Entwicklung von geeigneten Geräten/Unterhaltsplanungen zur Kontrolle des Bewuchses
- Umsetzung/Prüfung der Vorgaben bzgl. Reduktion der Schichtdicke vor den Panels
- Korrekte Kalkulationen des Unterhaltsaufwandes

Behörden

- Raumplanerische Instrumente prüfen (gibt es Zonen/Objekte mit Prioritäten für Naturschutz/Solarenergienutzung?)
- Finanzierungsmodelle prüfen

Warum in solchen Fällen nicht einfach auf die Dachbegrünung verzichten?

- Aus baurechtlicher Sicht muss die Begrünungspflicht aufrechterhalten bleiben (ökologische Wirkungen)
- Gefahr der Rechtsungleichheit
- **Anpassung an den Klimawandel in Städten!**
- **Biodiversitätsförderung!**



The four basic personality types