

Licht und Schatten – Wie kommt die Biodiversität auf Solar-Gründächer? Ein Praxisbericht

Dr. Stephan Brenneisen
Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW
Forschungsgruppe Stadtökologie

Online-Forum - Photovoltaik und Gründach: Wie Dachflächen multifunktional genutzt werden können
Landeshauptstadt München Referat für Klima- und Umweltschutz, Dienstag, 5. November 9.00 bis 12.30 Uhr



Licht und Schatten - Standortfaktoren



Praxis-/Objektbeispiele



Tiergruppen

Inhalt



Ausgangslage:

viel Licht aber aufgrund einer sehr dünnen Substratauflage nur Moos-Sedum Bewuchs



Ausgangslage und Entwicklung:

Bei einer nur mit wenigen Moosen und Sedumarten bewachsenen Minimaldachbegrünung bewirkt eine Solaranlage in der Regel eine Zunahme an Arten. Zu beachten ist hier jedoch eine fachgerechte Einrichtung



Vorteile für die Vegetation? —

Die Feuchtigkeit unter den PV-Modulen kann (bei geeigneten Substratbedingungen) das Wachstum verschiedener Pflanzen ermöglichen, welche ansonsten auf dünn-schichtigen Einrichtungen sich nicht etablieren können.



Plot 21, Vegetation unter der monofaziale PV-Anlage. 5. Juni 2023 L. Dierckx



BIODIVERSITÄT AUF BEGRÜNTEN DÄCHERN



Dünnschichtige Dachbegrünungen mit vorwiegenden Sedum-/Moosbewuchs weisen eine deutlich geringe Artenvielfalt auf wie Dachbegrünungen mit höheren Schichtdicken, welche auch zahlreiche Kräuter und Gräser aufweisen können.



Mögliche Nachteile?

Licht und Sonne fördert das Blühen der Pflanzen und dadurch auch das Potenzial für davon abhängige blütenbesuchende Insekten wie Schmetterline oder Bienen.



Mögliche Nachteile oder Vorteile?

Abschätzungen der zu erwartenden Auswirkungen von Solaranlagen auf die Biodiversität von Gründächer

	Auswirkungen von PV-Anlagen bei «schlechten» (artenarmen) Dachbegrünungen	Auswirkungen von PV-Anlagen bei «normalen» Dachbegrünungen
Käfer	Zunahme an Arten ist zu erwarten	Artenzahlen können stabil sein
Tagfalter	Zunahme an Arten ist möglich	Abnahme an Arten ist zu erwarten
Vögel	Zunahme an Arten ist zu erwarten	Abnahme an Arten ist zu erwarten
Schnecken	Zunahme an Arten ist zu erwarten	Zunahme an Arten ist zu erwarten
Spinnen	Zunahme an Arten ist zu erwarten	Artenzahlen können stabil sein
Heuschrecken	Zunahme an Arten ist möglich	Abnahme an Arten ist zu erwarten
Wildbienen	Zunahme an Arten ist zu erwarten	Abnahme an Arten ist zu erwarten

Praxisbeispiel: Requisitenlager Opernhaus Zürich



DEKORATIONS-, REQUISITEN- UND KOSTÜMLAGER «KÜGELILOO» UND PHOTOVOLTAIK-ANLAGE (Solarspar)



Requisitenlager Obernhaus,
Zürich-Oerlikon
Fotos: Andreas Hofstetter



Praxisbeispiel: Requisitenlager Opernhaus Zürich

Die Feuchtigkeit unter den PV-Modulen kann (bei geeigneten Substratbedingungen) das Wachstum verschiedener Pflanzen ermöglichen, welche ansonsten auf dünn-schichtigen Einrichtungen sich nicht etablieren können.



Requisitenlager Obernhaus,
Zürich-Oerlikon
Fotos: Andreas Hofstetter

Praxisbeispiel:
Werkhof Gemeinde Aesch BL



Achtung: Eine regelmässige minimale Pflege ist notwendig, bei dieser Art der Aufständigung jedoch mit geringem Aufwand realisierbar

Licht und Schatten – Fallbeispiel Einkaufszentrum Stückerli Dachbegrünung



Online-Forum - Photovoltaik und Gründach: Wie Dachflächen multifunktional genutzt werden können

Landeshauptstadt München Referat für Klima- und Umweltschutz, Dienstag, 5. November 9.00 bis 12.30 Uhr

Versuchsfläche Einkaufszentrum Stücki Basel

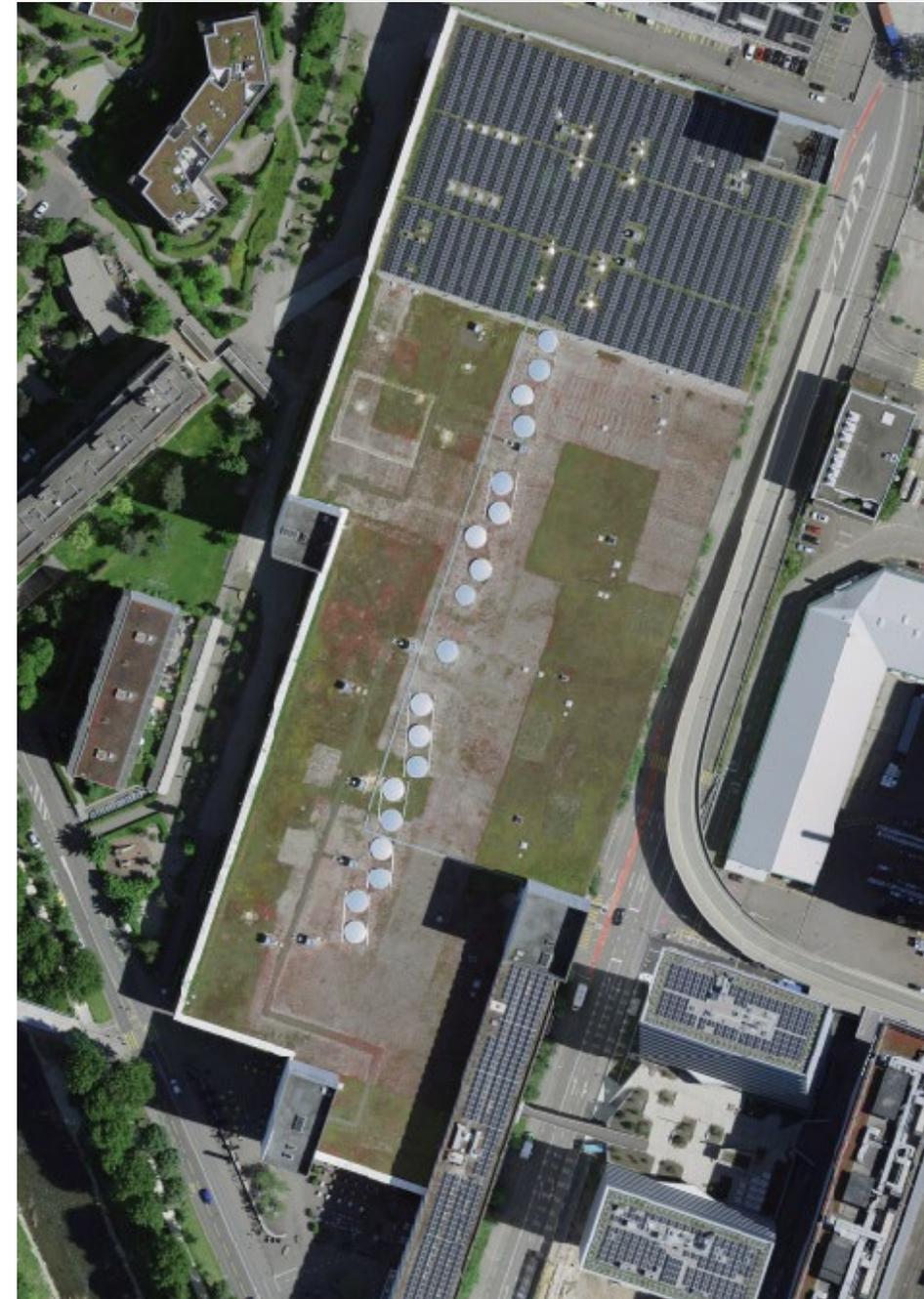
Einrichtung 2009

Ergänzung mit einer Solaranlage 2019

Verschiedene Oberboden und
Rohbodensubstrate, Schichtdicken
von 8-17 cm



Objektbeispiele





Versuchsfläche Einkaufszentrum Stücki Basel

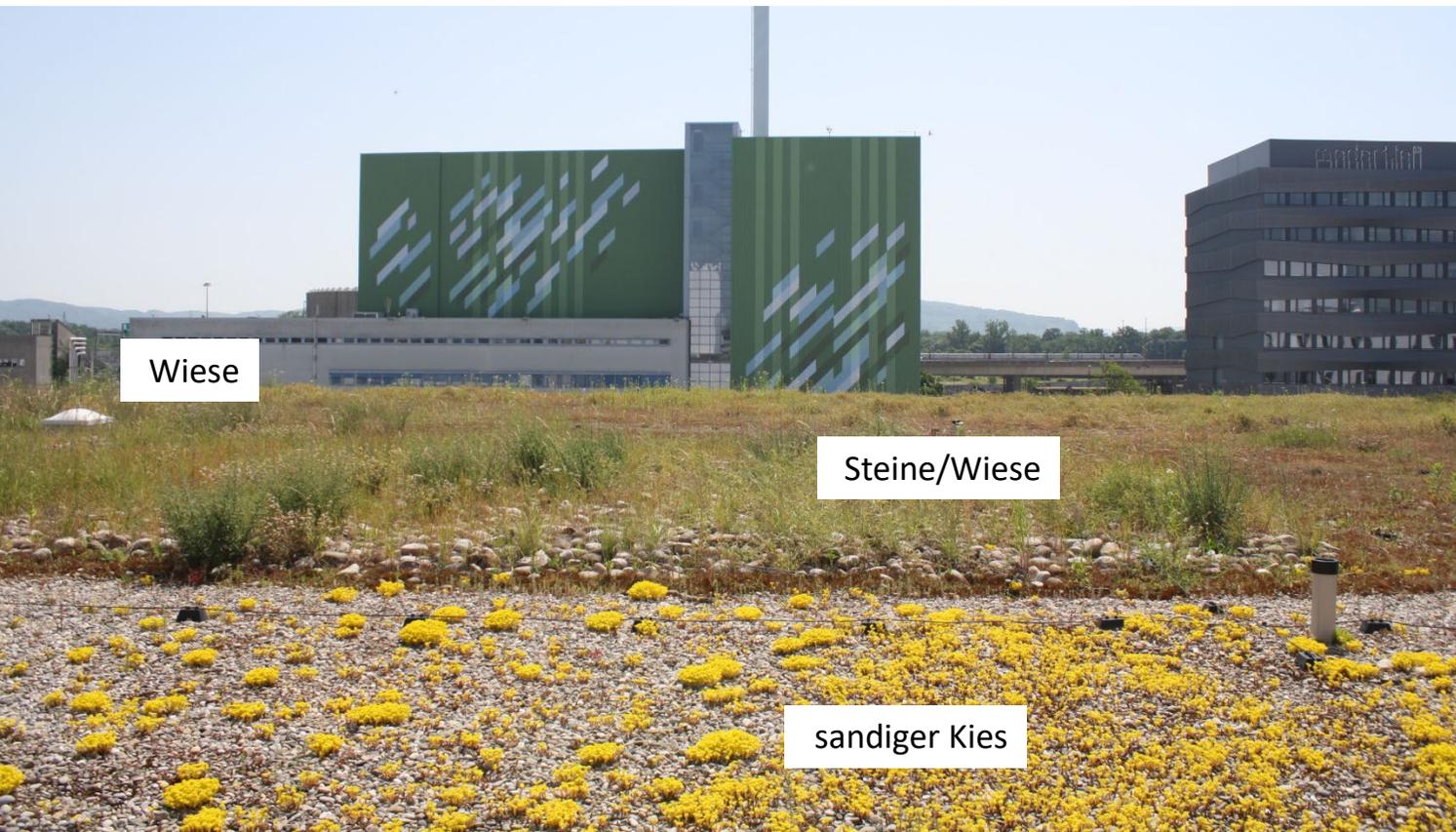
Einrichtung 2009

Ergänzung mit einer Solaranlage 2019

Verschiedene Oberboden und
Rohbodensubstrate, Schichtdicken
von 8-17 cm



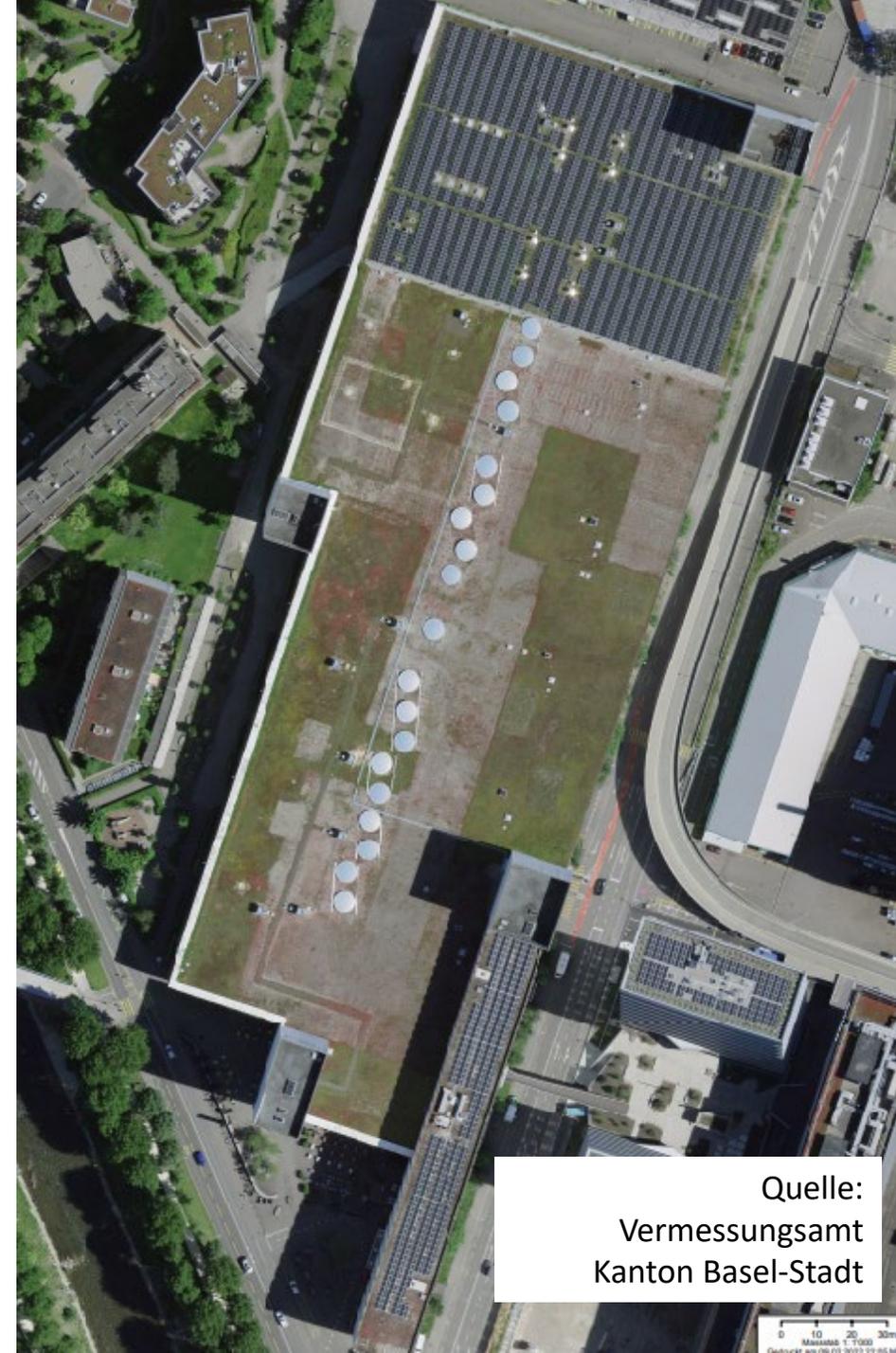
Foto: ZHAW, Andreas Hofstetter



Wiese

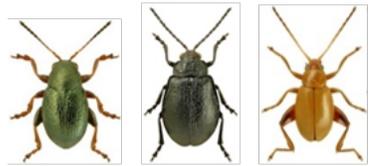
Steine/Wiese

sandiger Kies



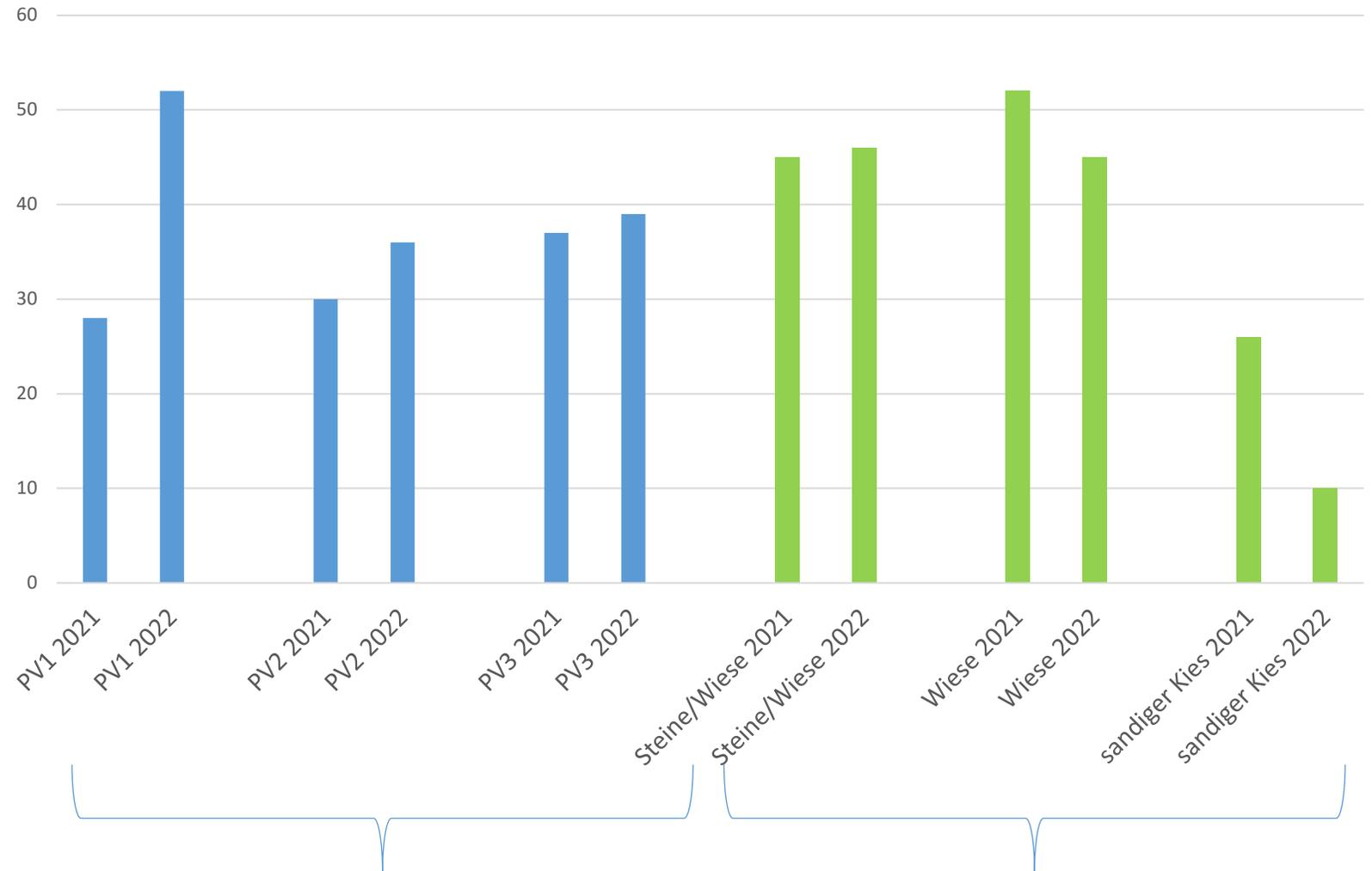
Quelle:
Vermessungsamt
Kanton Basel-Stadt

Artenzahl Käfer Dachbegrünung Einkaufszentrum Stücki nach Untersuchungsflächen und Jahr



Blattkäfer
Chrysomelidae
Pflanzenfresser

Auffallend ist, dass die Familie der Moderkäfer nur auf dem PV-Bereich vorzufinden sind. Dieser ernähren sich von moderndem Gras bzw. an deren Schimmelpilzen/Sporen. Auch die Blattkäfer sind deutlich häufiger und artenreicher im PV Bereich



In zwei Jahren total erfasste Artenzahl Käfer 100

98

Bereiche mit SolarGründach

Bereiche ohne Solarmodule

Warum Käfer?

Artenreichste Ordnung der Insekten

Verschiedene Ernährungstypen/Nutzungen von ökologischen Nischen



Laufkäfer
Carabidae

Fleischfresser/carnivor



Marienkäfer
Coccinellidae

Fleischfresser/carnivor, teilweise Pflanzenfresser



Kurzflügelkäfer
Staphylinidae

Fleischfresser/carnivor



Blattkäfer
Chrysomelidae

Pflanzenfresser



Rüsselkäfer
Curculionidae

Pflanzenfresser



Pilzkäfer
Leiodidae

Pilzfresser

Bemerkenswerte
Nachweise
auf dem Solar-
Gründach *Prodega*



Ablattaria laevigata

Familie: Aaskäfer

Die wärmeliebende Art lebt unter der Rinde von morschen Bäumen sowie unter Moos. Die Art ernähren sich vorwiegend von **Landschnecken**

Rote Liste D:

2 ***Stark gefährdet***

Arten, die erheblich zurückgegangen oder durch laufende bzw. absehbare menschliche Einwirkungen erheblich bedroht sind. Wird die aktuelle Gefährdung der Art nicht abgewendet, rückt sie voraussichtlich in die Kategorie „Vom Aussterben bedroht“ auf.



Versuchsfläche Einkaufszentrum Stücki Basel

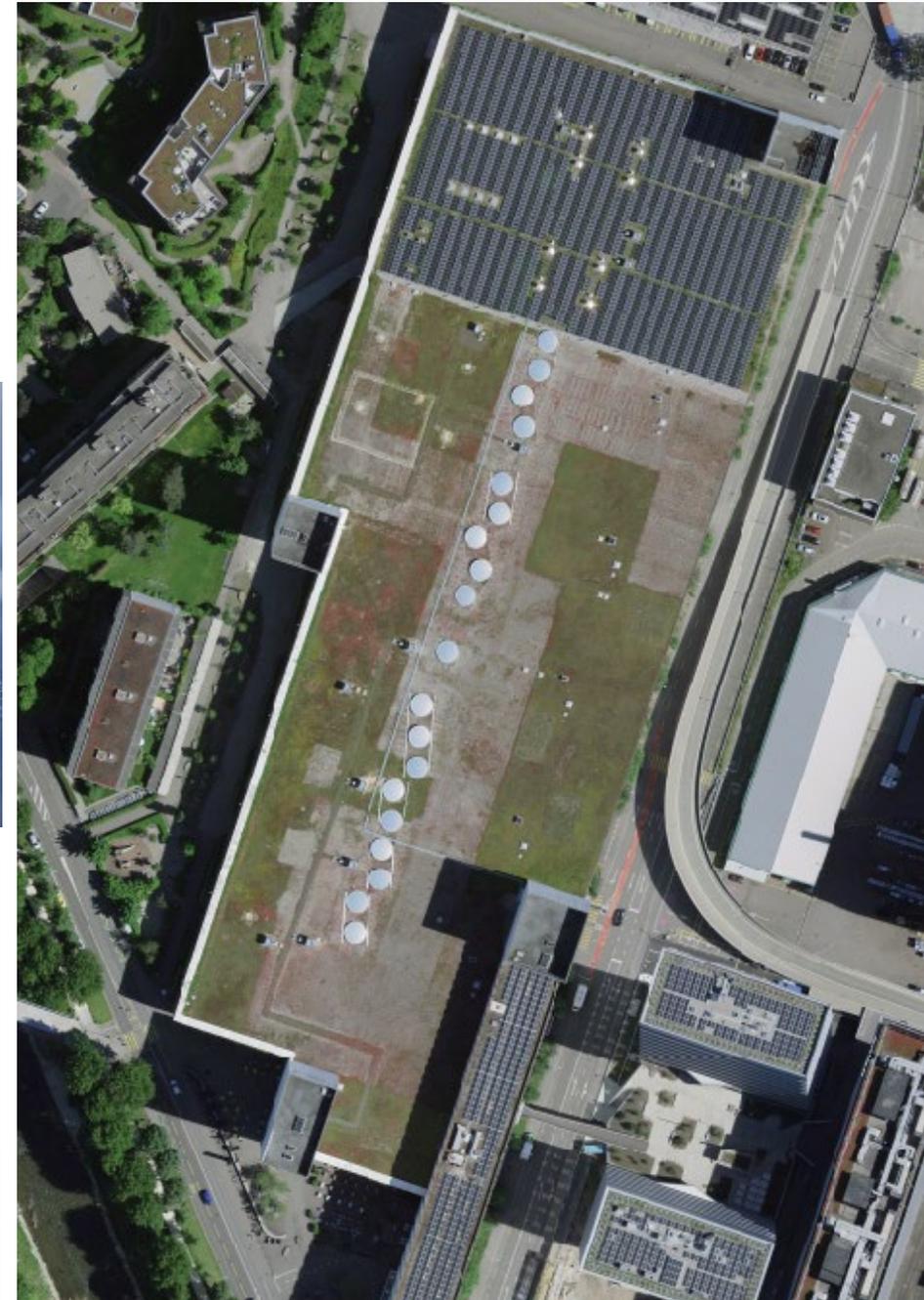
Einrichtung 2009

Ergänzung mit einer Solaranlage 2019

Verschiedene Oberboden und
Rohbodensubstrate, Schichtdicken
von 8-17 cm



Objektbeispiele



HEUSCHRECKEN



Flächengröße

Wesentlicher Faktor für überlebensfähige Populationsgrößen



Substrate und Oberflächen

z.B. Blauflügelige Sandschrecke



Vegetationsstruktur

z.B. Langflügelige Schwertschrecke

Conocephalus fuscus

Blauflügelige Ödlandschrecke

Oedipoda caerulea



Foto: Andreas Hofstetter



HEUSCHRECKEN

Wichtig:
Substrate und Oberflächen

Blaflügelige Sandschrecke
Sphingonotus caeruleans

Blaflügelige Ödlandschrecke
Oedipoda caerulescens

Grüne Strandschrecke
Aiolopus thalassinus

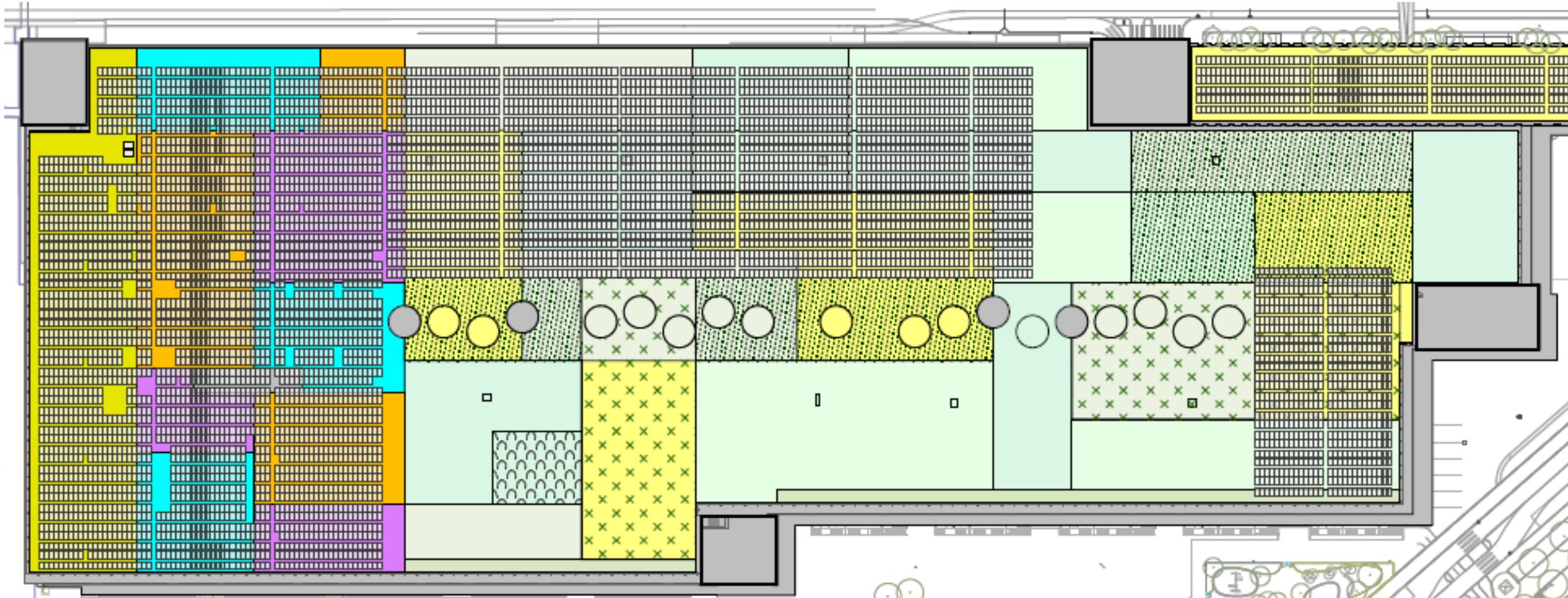
Diese Arten dürften auf den
Flächen mit PV-Modulen nicht
leben können.



Licht und Schatten –

Fallbeispiel Einkaufszentrum Stücki Dachbegrünung

Erweiterungsplan Solaranlage





Licht und Schatten – Fallbeispiel Mattenbachstrasse Winterthur

Foto: ZAW, A777

Die begrünte Dachfläche wird gut besonnt, profitiert aber dennoch durch die leichte seitliche Beschattung von einer reduzierten Verdunstung



In Bergregionen sind die Vorteile durch den Schnee im Winter noch bedeutender durch die Strahlungsreflexion



- Hotel Raiders in Laax, 30kWp, 2020

Studie Mattenbachstrasse:

Fauna – Käfer - Laufkäfer

Tabelle der erfassten Käferarten nach Familie und mit Angaben zur Ökologie

Käferart nach Familie	Zahl	Angaben zur Ökologie und Vorkommen
Laufkäfer, Carabidae		
<i>Agonum sexpunctatum</i> (Lin.)	1	häufiges ubiquitäres Tier auf dürrer Grünland
<i>Anisodactylus binotatus</i> (Fab.)	2	häufig auf schwereren Böden
<i>Bembidion latinum</i> (Net.)	3	seltener Rohbodenbewohner!!!! Bekannt aus der Ecke Winterthur
<i>Bembidion properans</i> (Ste.)	19	nicht seltenes Tier magerer Böden, vor allem Auen
<i>Bembidion quadrimaculatum</i> (Lin.)	267	häufiges xerophiles Tier
<i>Bembidion</i> sp.	2	
<i>Callistus lunatus</i> (Fab.)	1	seltener Halbtrockenrasenbewohner, stark rückläufig
<i>Clivina fossor</i> (Lin.)	1	schwerere Böden, gräbt darin
<i>Elaphropus parvulus</i> (Dej.)	3	häufiges Tier von Kiesflächen
<i>Harpalus affinis</i> (Sra.)	1	häufiges Tier auf Ruderalflächen
<i>Harpalus rufipes</i> (Deg.)	1	häufiges Tier auf Ruderalflächen
<i>Loricera pilicornis</i> (Fab.)	4	häufiges Feuchtetier, gerne in Auen
<i>Microlestes minutulus</i> (Goe.)	1	selteneres Tier von trockenen Grasflächen
<i>Trechus quadristriatus</i> (Sra.)	3	häufige Art auf trockenen Grasflächen
Total Individuen Laufkäfer	309	
Total Arten Laufkäfer	14	



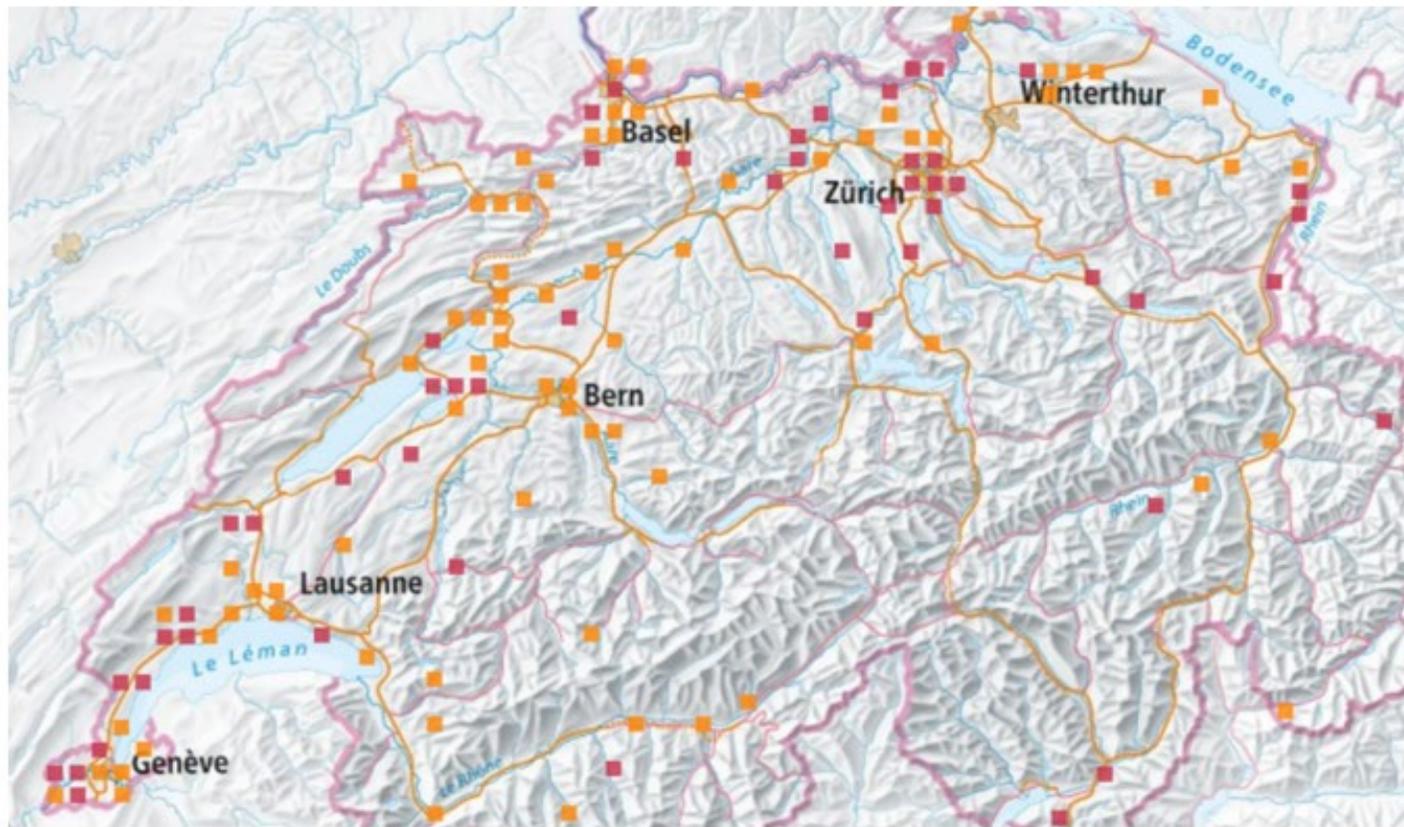
Bembidion latinum



Callistus lunatus



Microlestes minutulus



AV

Callistus lunatus

Legende

- [●] Daten ab 2000 [standortfremd]
- [●] Daten vor 2000 [standortfremd]



Abbildung 62: Verbreitungskarte und typischer Lebensraum von *Callistus lunatus*. Quelle: infoFauna.ch

Studie Mattenbachstrasse:

Fauna – Käfer – seltener Laufkäfer aus Auenlandschaften

Tabelle der erfassten Käferarten nach Familie und mit Angaben zur Ökologie

Käferart nach Familie	Zahl	Angaben zur Ökologie und Vorkommen
Laufkäfer, Carabidae		
<i>Agonum sexpunctatum</i> (Lin.)	1	häufiges ubiquitäres Tier auf dürrer Grünland
<i>Anisodactylus binotatus</i> (Fab.)	2	häufig auf schwereren Böden
<i>Bembidion latinum</i> (Net.)	3	seltener Rohbodenbewohner!!!! Bekannt aus der Ecke Winterthur
<i>Bembidion properans</i> (Ste.)	19	nicht seltenes Tier magerer Böden, vor allem Auen
<i>Bembidion quadrimaculatum</i> (Lin.)	267	häufiges xerophiles Tier
<i>Bembidion</i> sp.	2	
<i>Callistus lunatus</i> (Fab.)	1	seltener Halbtrockenrasenbewohner, stark rückläufig
<i>Clivina fossor</i> (Lin.)	1	schwerere Böden, gräbt darin
<i>Elaphropus parvulus</i> (Dej.)	3	häufiges Tier von Kiesflächen
<i>Harpalus affinis</i> (Sra.)	1	häufiges Tier auf Ruderalflächen
<i>Harpalus rufipes</i> (Deg.)	1	häufiges Tier auf Ruderalflächen
<i>Loricera pilicornis</i> (Fab.)	4	häufiges Feuchtetier, gerne in Auen
<i>Microlestes minutulus</i> (Goe.)	1	selteneres Tier von trockenen Grasflächen
<i>Trechus quadristriatus</i> (Sra.)	3	häufige Art auf trockenen Grasflächen
Total Individuen Laufkäfer	309	
Total Arten Laufkäfer	14	



Bembidion properans:



Loricera pilicornis

Studie Mattenbachstrasse:

Mehr Platz für Naturfördererelemente!

Es gilt allerdings im Grundsatz zu beachten, dass kleinflächige Strukturen oft von den allfälligen Zielarten nicht besiedelt werden können oder sich keine dauerhaften Teilpopulationen etablieren können



Schulanlage Looren, Zürich

Wildbienenförderung

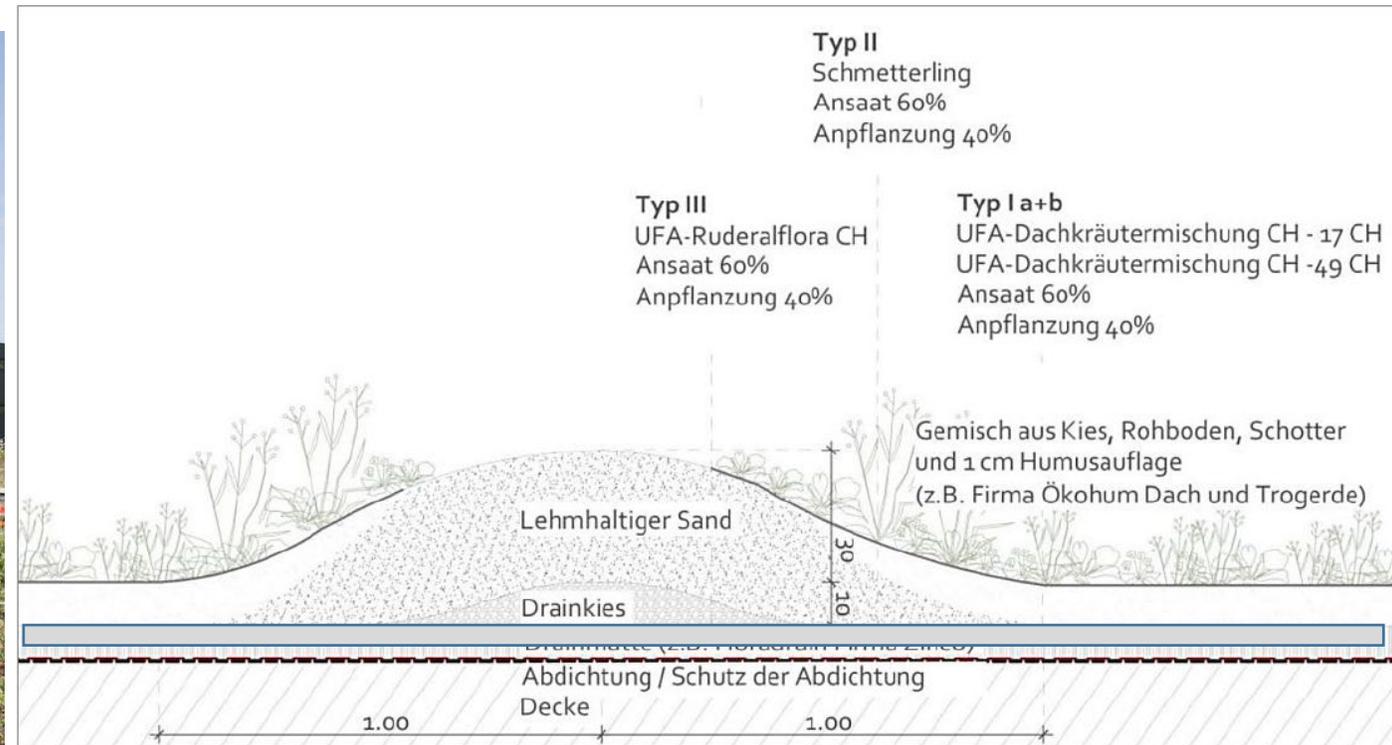


Abbildung 4: Aufbau eines Nisthügels mit standortspezifischen Bepflanzungstypen (Quelle: Stadt Zürich, 2015).

Schulanlage Looren,
Zürich

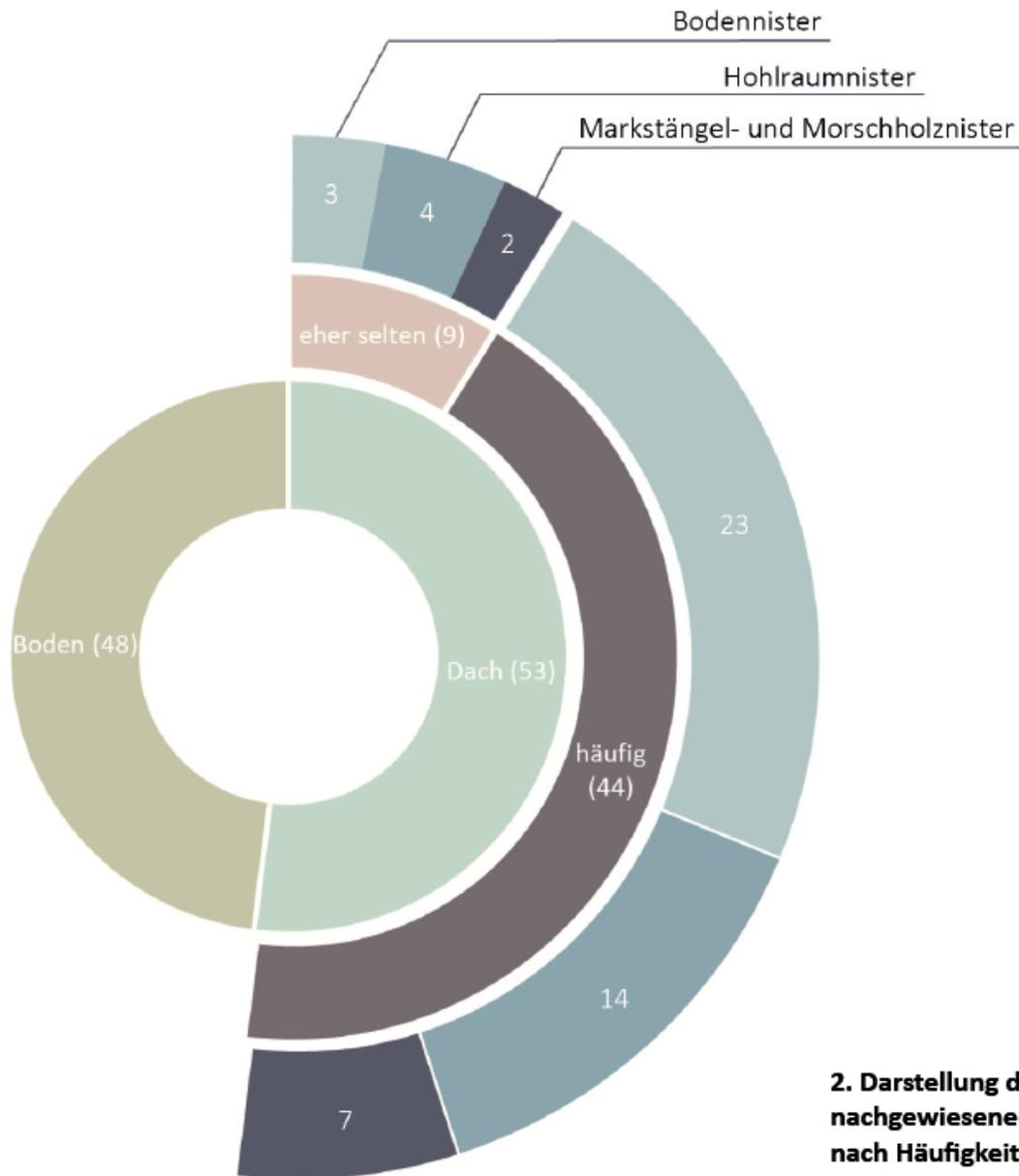
Wildbienenförderung



Abbildung 8: *Lasioglossum leucozonium* bei der Nisttätigkeit. (Bild: Nadine Keller)



Abbildung 7: *Lasioglossum cf. morio* sonnt sich auf einem Stein. (Bild: Nadine Keller)



2. Darstellung der auf den Dachflächen nachgewiesenen Arten. Unterteilt nach Häufigkeit und Nistweise.

Lesebeispiel: Von den 53 auf den Dächern nachgewiesenen Wildbienen sind 9 eher selten. Ein Drittel dieser Gruppe, 3 Arten, nisten im Boden.

SMARTRoofs –

welche Biodiversität können wir in Kombinationsanlagen
Gründach/Solarenergienutzung erwarten?



Erste Erkenntnisse

- Auch Solar-Gründächer sind grundsätzlich eher als **Trockenhabitate** zu bezeichnen
- In feuchten Nischen können sich jedoch verschiedene Tiergruppen ansiedeln, die ansonsten auf extensiven Dachbegrünungen kaum überleben können:
 - **Asseln**
 - **Hundertfüssler**
 - **Gehäuseschnecken**
- Arten, die auf **grössere besonnte Flächen** angewiesen sind (z.B.viele **Heuschreckenarten**) dürften eher benachteiligt werden durch Solaranlagen
- Auch **Bienenarten** dürften tendenziell kaum profitieren, da sie auch eher wärmeliebend sind und besonnte Standorte bevorzugen
- Für viele **Pflanzenarten** dürften die zusätzlichen **Feuchtebereiche** Vorteile bringen

Mögliche Nachteile oder Vorteile?

Abschätzungen der zu erwartenden Auswirkungen von Solaranlagen auf die Biodiversität von Gründächer

	Auswirkungen von PV-Anlagen bei «schlechten» (artenarmen) Dachbegrünungen	Auswirkungen von PV-Anlagen bei «normalen» Dachbegrünungen
Käfer	Zunahme an Arten ist zu erwarten	Artenzahlen können stabil sein
Tagfalter	Zunahme an Arten ist möglich	Abnahme an Arten ist zu erwarten
Vögel	Zunahme an Arten ist zu erwarten	Abnahme an Arten ist zu erwarten
Schnecken	Zunahme an Arten ist zu erwarten	Zunahme an Arten ist zu erwarten
Spinnen	Zunahme an Arten ist zu erwarten	Artenzahlen können stabil sein
Heuschrecken	Zunahme an Arten ist möglich	Abnahme an Arten ist zu erwarten
Wildbienen	Zunahme an Arten ist zu erwarten	Abnahme an Arten ist zu erwarten

SMARTRoofs –

welche Biodiversität können wir in Kombinationsanlagen
Gründach/Solarenergienutzung erwarten?



- Die Konstellationen der verschiedenen Projekte mit den Flächenanteilen PV und Grün müssen jeweils im Detail beurteilt werden
- Gibt es Anspruch an Zielarten?
- Wie viel Licht kommt unter die PV-Module?
- Wie viel Feuchtigkeit kommt unter die PV-Module? – abhängig von der Unterkonstruktion

