

Erfolgreiche Kiebitzbruten auf extensiv begrüntem Flachdächern

Das Beispiel der Flachdächer der Firma ALSO Schweiz AG, Emmen, mit weiterführenden Massnahmen und Tipps für die Umsetzung

Petra Horch
Nathalie Baumann
Irene Abt
Rösly Wirz
Stephan Brenneisen



vogelwarte.ch

Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften



Life Sciences und
Facility Management

IUNR Institut für Umwelt und
Natürliche Ressourcen

Impressum

Erfolgreiche Kiebitzbruten auf extensiv begrünten Flachdächern. Das Beispiel der Flachdächer der Firma ALSO Schweiz AG, Emmen, mit weiterführenden Massnahmen und Tipps für die Umsetzung

Autorinnen und Autoren

Petra Horch (Schweizerische Vogelwarte Sempach), Nathalie Baumann (ZHAW), Irene Abt (Beobachterin), Rösly Wirz (Beobachterin) und Dr. Stephan Brenneisen (ZHAW)

Fotos Titelseite

Oben: Wenige Tage alte Kiebitzküken (Nicolas Baiker); Mitte und Unten: zwei unterschiedliche Vegetationsbereiche auf der Dachfläche C in Emmen (Reto Spaar)

Zitiervorschlag

Horch, P., N. Baumann, I. Abt, R. Wirz, & S. Brenneisen (2015): Erfolgreiche Kiebitzbruten auf extensiv begrünten Flachdächern. Das Beispiel der Flachdächer der Firma ALSO Schweiz AG, Emmen, mit weiterführenden Massnahmen und Tipps für die Umsetzung. Hrsg. Schweizerische Vogelwarte und Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften ZHAW, Sempach und Wädenswil.

Kontakte

Petra Horch, Schweizerische Vogelwarte, Seerose 1, 6204 Sempach
Tel.: 041 462 97 00, 041 462 97 44 (direkt), petra.horch@vogelwarte.ch

Nathalie Baumann, Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften ZHAW, Life Sciences und Facility Management, Grüental, 8820 Wädenswil
Tel. 058 934 55 83 (direkt), nathalie.baumann@zhaw.ch



ARTENFÖRDERUNG VÖGEL SCHWEIZ
PROGRAMME DE CONSERVATION DES OISEAUX EN SUISSE
PROGRAMMA DI CONSERVAZIONE DEGLI UCCELLI IN SVIZZERA
SWISS SPECIES RECOVERY PROGRAMME FOR BIRDS



vogelwarte.ch

Rahmenprogramm des Schweizer Vogelschutzes SVS/BirdLife Schweiz
und der Schweizerischen Vogelwarte Sempach,
in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Umwelt BAFU

© 2015, Schweizerische Vogelwarte Sempach und Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften ZHAW

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
1. Kiebitz-Dachbruten: sind begrünte Dächer eine ökologische Falle?	3
2. Kiebitz-Dachbruten in Emmen	7
2.1 Landschaftliche Lage	7
2.2 Situation auf den Dächern	8
2.2.1 Grösse und Lage der Dachflächen	8
2.2.2 Substrate	8
2.2.3 Ansaaten und Bepflanzung	10
2.2.4 Wasser in Teichfolien als Tränke	11
2.2.5 Nahrungsangebot für Kiebitzküken	11
2.2.6 Schattenangebot für Kiebitzküken	11
2.3 Besiedlung und Ablauf der Brutsaison	13
2.4 Brutpaare und Bruterfolg pro Jahr	14
2.5 Umgesetzte Förder- und Pflegemassnahmen	15
2.5.1 Einrichtung von Tränken	15
2.5.2 Vegetationstechnische Verbesserungen der Begrünung	15
2.5.3 Absturzsicherung durch Schutzgitter	15
2.5.4 Pflegemassnahmen, Mahd	15
2.5.5 Einrichtung von Bereichen mit Schatten und Verstecke	15
3. Aufwertung von begrünten Flachdächern – Tipps und empfohlene Massnahmen	16
3.1 Vorgehen	16
4. Dank	17
5. Literatur	18

Zusammenfassung

Der Kiebitz, eine bodenbrütende, in der Schweiz vom Aussterben bedrohte Vogelart, brütet hauptsächlich in Landwirtschaftsgebieten auf Äckern. Immer wieder kommt es aber auch zu Brutversuchen oder Bruten auf begrünten Flachdächern. Der Bericht zeigt am Beispiel eines fast schon traditionellen Dachbrutgebietes an Gebäuden der Firma ALSO Schweiz AG in Emmen, Kanton Luzern, auf, unter welchen Bedingungen begrünte Flachdächer nicht zur ökologischen Falle für die Kiebitze werden, sondern erfolgreiche Bruten ermöglichen. Dabei zeigt sich ein Grundprinzip: Nur auf Dächern, welche von den Kiebitzen als Brutplatz ausgesucht wurden, sollten Fördermassnahmen realisiert werden, die ein erfolgreiches Aufkommen der Küken auf dem Dach sichern.

1. Kiebitz-Dachbruten: sind begrünte Dächer eine ökologische Falle?

Der Kiebitz *Vanellus vanellus* kommt in Eurasien vor, sein Verbreitungsgebiet erstreckt sich im Osten bis nach Japan und Indien im Süden bis Saudi-Arabien. Der Bestand in ganz Europa wird auf 3,4 – 4,5 Mio. Individuen geschätzt, aber in einigen Ländern sind die Bestände merklich rückgängig (Abb. 1). Bei der Überarbeitung der Roten Liste 2015 wurde die Art deshalb auf der europäischen Liste der Gefährungskategorie „verletzlich“ (vulnerable) und auf der globalen Liste auf die Vorwarnliste gesetzt (near threatening, BirdLife International 2015). In der Schweiz steht der Kiebitz auf der Roten Liste der Brutvögel in der Kategorie „vom Aussterben bedroht“ (Keller et al. 2010).

Der Kiebitz ist ein Watvogel (Limikole) und brütet auf Böden mit einer spärlichen bis lückigen, niedrigen Vegetation. Die Küken schlüpfen in einem Dunenkleid und sind Nestflüchter.

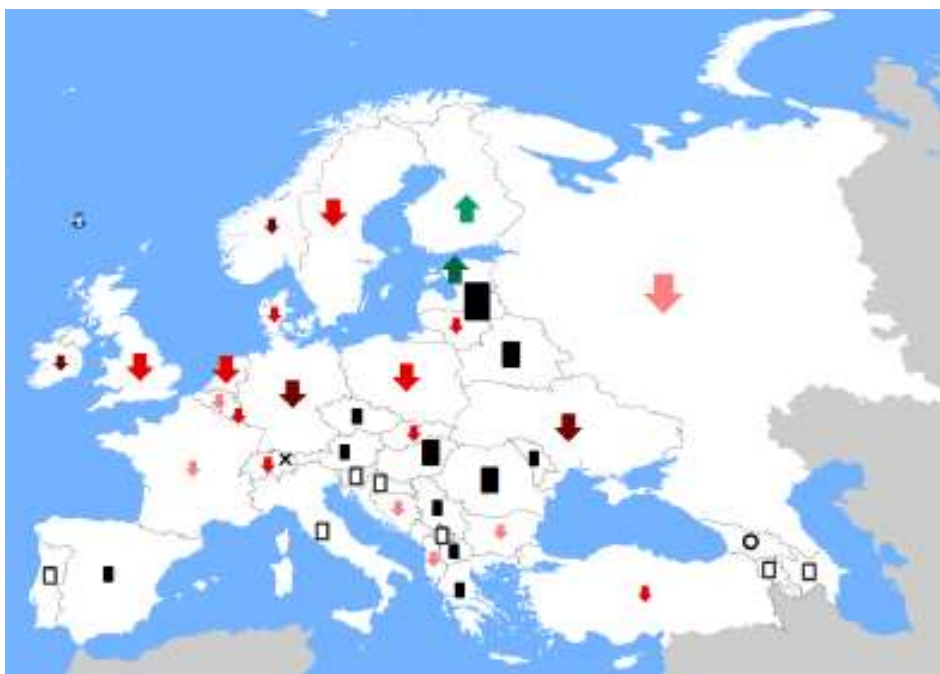


Abb. 1. Zustand der Kiebitzbestände in Europa. Grösse der Symbole = Grösse des Populationsanteils am Europäischen Bestand; Grüne Pfeile = zunehmend; Rote Pfeile = abnehmend; schwarze Balken = nicht verändert; weisse Balken = Situation unbekannt; x = seit 1980 ausgestorben; Kreis = vorkommend, keine Daten (© BirdLife 2012).

Bezüglich seines Neststandorts ist der Kiebitz wohl recht anpassungsfähig. Traditionelle Niststandorte in sumpfigen Pfeifengras- und Kleinseggenbeständen gingen in der Schweiz bereits Mitte des 20. Jahrhunderts verloren. In weniger als 15 Jahren stellten die Kiebitze – gezwungenermassen – vollständig auf den neuen Brutgebietstyp „Acker“ um (Imboden 1971). Besonders Maisstoppelfelder und neu angesäte Maisfelder erfüllen ihr Bedürfnis nach wenig bewachsenen Böden und nach Übersicht. Wegen der intensiven Bewirtschaftung der Felder und einer steigenden Zahl an Prädatoren ist der Bruterfolg aber klein. Erschwerend ist, dass aus Bodenschutzgründen weitverbreitet Kunstwiese als Zwischenfrucht über den Winter angesät wird, welche im Frühling schnell und dicht aufwächst, bevor die Wiese gemäht, das Feld abgespritzt und der Mais angesät wird. Zunehmend wird Mais in Streifensaat auch direkt in die Kunstwiese eingesät – diese Felder entsprechen nicht mehr der Vorstellung von Kiebitzen von einem guten Bruthabitat. Kleine Kolonien oder Einzelpaare sind in der Räuberabwehr weniger erfolgreich als mittlere bis grössere Kolonien, was zu mehr Gelege- und Kükenverlusten führt. Der Kiebitz-Bestand brach von ca. 1000 Brutpaaren 1970 auf knapp 80 Brutpaare 2005 ein. Fördermassnahmen in den letzten zehn Jahren in vom Kiebitz besiedelten Ackerbaugebieten haben zu einer leichten Bestandserholung auf knapp 150 Brutpaare 2014 geführt (Ritschard 2015).

Kiebitze legen meist 4 Eier. Es dauert ca. 33 Tage, bis die Küken schlüpfen. Nach weiteren ca. 35 Tagen sind die Küken flugfähig (= flügge). Damit die Population nicht abnimmt, also die Sterblichkeit der Altvögel durch Nachwuchs ausgeglichen wird, müssten 0,8 Küken pro Brutpaar und Jahr flügge werden.



Abb. 2. Kiebitzgelege auf einem neu angesäten Maisfeld in der Wauwiler Ebene. Die Eier werden in eine Mulde gelegt, die etwas mit Vegetation ausgepolstert wird. Kiebitze bauen aber kein kunstvolles Nest – es soll sich möglichst nicht von der Umgebung unterscheiden (© Christian Rüttimann).

In Deutschland, England und der Schweiz wurden seit den 1970er-Jahren gelegentlich Flachdachbruten verschiedener Vogelarten beschrieben (Haubenlerchen, Feldlerchen, Flussregenpfeifer, Wiesenpieper, Steinschmätzer, Austernfischer, verschiedene Möwenarten; Brenneisen 2009). Aus den USA sind Bruten verschiedener Regenpfeiferarten bekannt. In aller Regel ist dabei lediglich das Brutvorhaben erwähnt, Angaben zum Bruterfolg fehlen.

Wegglar (2009) führt folgende Gründe für die Besiedlung von begrünten Flachdächern durch den Kiebitz in der Schweiz auf:

- Die immer grossflächiger erfolgende Düngung von Wiesen lässt für den Kiebitz primär geeignete Brutstandorte verschwinden, nämlich Wiesen, die bis im Mai weitum lückige, kurzhalme Bestände aufweisen. Daher suchen sie nach mageren Ersatzstandorten.
- Schifferli & Spaar (2006) stellen dar, dass die Zahl der Ersatzbruten insgesamt angestiegen ist, weil Erst- und Ersatzgelege durch die Zunahme von Prädatoren (Fuchs, Rabenvögel, etc.) und die geringere Koloniegrösse im Landwirtschaftsgebiet häufiger als früher verloren gehen. Alternative Brutplätze werden gesucht, die auch später im Frühjahr nur wenig und lückige Vegetation aufweisen.
- Seit ihrer bautechnischen Etablierung vor ca. 30 Jahren werden extensive Dachbegrünungen (in der Regel dünn-schichtigen Substratauflagen ohne gärtnerischen Unterhalt) durch die Bewilligungsbehörden zunehmend als ökologische Ausgleichsmassnahme in kommunalen Bau- und Zonenvorschriften festgelegt und verbindlich von Bauherren eingefordert.
- Durch die Einzonung von Landwirtschaftsland und den Bau von Gewerbe- und Industriebauten «auf der grünen Wiese» am Siedlungsrand rücken immer mehr grossflächige, begrünte Flachdächer in unmittelbare Nähe bestehender Brutplätze. Begrünte Flachdächer werden folglich von Kiebitzen bei der Suche nach Niststandorten in die Auswahl einbezogen.

Kiebitzküken werden von den Eltern nicht gefüttert. Sie gehen schon unmittelbar nach dem Schlüpfen – angeleitet und betreut von den Eltern – selber auf Nahrungssuche. Die mit Daunen befiederten Küken können ihre Körpertemperatur noch nicht aufrechterhalten und brauchen die Körperwärme der Eltern (huden). Während ihrer ersten Lebensstage sind sie noch tollpatschig. Darum gehören während dieser Zeit wenig mobile, sich langsam bewegende Wirbellose auf der Bodenoberfläche zu ihrer Hauptnahrung. Dazu zählen vor allem Insekten und deren Larven, Tausendfüssler, Ameisen, Springschwänze, Milben und Schnecken. Kiebitzküken nutzen also ein relativ breites Nahrungsspektrum.



Abb. 3. Das Kiebitzküken ist schon kurz nach dem Schlüpfen aktiv und sucht selber nach Nahrung. In den ersten Tagen braucht es zum Überleben aber die Führung, die Betreuung und den Schutz der Eltern (© Marcel Burkhardt).

Auf den meisten begrünten Flachdächern ist die Nahrungssituation für Kiebitzküken als prekär einzustufen. Dies hängt damit zusammen, dass die Schichtdicke des Substrates auf dem Dach oft nur dünn und sein Aufbau nicht dazu geeignet ist, ausreichend Feuchtigkeit zurückzuhalten. Nur sehr wenige

Pflanzen- und Tierarten können sich unter diesen Bedingungen – und dies kaum dauerhaft - ansiedeln. Es können sich keine stabilen und reichhaltigen Bodenlebensgemeinschaften etablieren. Hauptgrund ist, dass Dachflächen in der Regel der Sonne voll ausgesetzt sind, was zu episodischem Austrocknen führen kann mit weitgehendem Absterben der Bodenfauna. Die Bodenfauna aber wäre die Haupt-Nahrungsressource der auf dem Dach geschlüpften Kiebitzküken, neben den Fluginsekten, die im Frühjahr jeweils zusätzlich die begrünten Dächer erreichen, von sehr jungen Küken aber kaum erbeutet werden können. Die Küken sind für mindestens sechs Wochen auf eine ausreichende Nahrungsgrundlage angewiesen. Ist das Nahrungsangebot auf dem begrünten Dach zu knapp, müssten die Kiebitzküken die Dachflächen verlassen und am Boden auf Nahrungssuche gehen zu können. Auf ungeeigneten Dachbegrünungen können die jungen Kiebitze nach unseren Beobachtungen maximal 1–2 Wochen überleben und verhungern dann. In der Regel merken es die Kiebitz-Eltern, wenn ihre Küken auf dem Dach zu wenig Futter finden können, und versuchen sie mit entsprechenden Rufen vom Dach zu locken. Bei einem erhöhten Dachrand von ca. 15 cm können die Kiebitzküken das Dach allerdings nicht selbständig verlassen. Nur mit aktiver, menschlicher Hilfe können Kiebitzküken in solchen Situationen vom Dach auf den Boden gebracht werden. Dort muss dann versucht werden, sie wieder mit den Eltern zusammen zu führen. Falls der Dachrand tief ist und ein selbständiges Springen vom Dach erlaubt, kann der Sprung je nach Dachhöhe und Beschaffenheit der „Landefläche“ die in aller Regel noch nicht flugfähigen Küken auch in den Tod führen. Falls der Sturz überlebt wird, gibt es wieder das Problem der Familienzusammenführung zu lösen. Oft gelingt dies nicht und die Betreuung der Eltern fehlt. Aber auch bei den wenigen aktiven Zusammenführungen, bei denen es gelungen ist, Kiebitzküken auf dem Dach aufzunehmen/einzusammeln und am Boden mit den Eltern zusammen zu führen, waren die Kiebitzküken nach einem bis wenigen Tagen spurlos verschwunden. Man muss annehmen, dass am Boden das Problem der Bodenräuber (Füchse, im Siedlungsgebiet auch Katzen etc.) zu gross ist und junge Kiebitze kaum Überlebenschancen haben. Ohne spezifische Schutzmassnahmen wie beispielsweise die Einzäunungsmassnahmen in der Wauwiler Ebene ist der Prädationsdruck für Einzelpaare zu gross.

Ökologische Falle: Definition

In der Naturschutzbiologie (Conservation biology) wird angenommen, dass die Arten eine Lebensraum-Auswahl treffen und sich zuerst in den besten Lebensräumen ansiedeln. Sind diese voll ausgelastet, siedeln sich weitere Individuen in schlechteren Lebensräumen an. Der Populationsteil, der in den guten Lebensräumen lebt, ist bezüglich Fortpflanzen und Überleben erfolgreich (Quell- oder source-Population), der andere nicht (Senke, sink-population). Im ausgewogenen Fall halten sich die beiden Populationsteile die Waage und die Population ist konstant, weil die „Überproduktion“ aus der Quellpopulation in die Senke abwandert und dort nicht erfolgreich ist. In sich schnell verändernden, meist vom Menschen veränderten Lebensräumen kommt ein dritter Lebensraumtyp dazu, die ökologische Falle (ecological trap). Dabei handelt es sich um einen Lebensraum von schlechter Qualität (oder in vielen Bereichen zwar von guter Qualität, aber mit einem entscheidenden Mangel), in welchem die Fortpflanzung nicht erfolgreich oder die Überlebensrate für den Erhalt der Population nicht hoch genug ist, der aber von den Tieren gegenüber Lebensräumen von guter Qualität bevorzugt besiedelt wird (Donovan & Thompson 2001). Die Gefahr von ökologischen Fallen besteht besonders bei Arten, die aufgrund eines Lebensraumverlusts selten geworden sind und Ersatzlebensräume brauchen. Bei Artenförderungsprojekten ist es deshalb immer nötig, die Wirkung von Lebensraumaufwertung zu analysieren und ökologische Fallen zu erkennen.

Dieser theoretische Hintergrund erklärt, warum begrünte Flachdächer als ökologische Falle für den Kiebitz bezeichnet werden können. Die Vegetation auf dem Dach erfüllt die Ansprüche der Altvögel nach lückigen, wenig bewachsenen Flächen. Die Verhältnisse sind aber wie oben beschrieben oft nicht günstig für die Jungen, so dass sie nicht überleben.

Es zeigte sich, dass Kiebitze ausgesprochen standorttreu sind und auch trotz mehrjähriger erfolgreicher Brutversuche die einmal gewählten begrünten Dächer weiterhin als Niststandort nutzten. Offenbar sind insbesondere die passende Vegetationsstruktur wie der fehlende Prädationsdruck durch am Boden lebende Prädatoren für die Eltern Entscheidungskriterien zur Brutplatzwahl. Schlecht begrünte Dächer sind daher als klassische ökologische Fallen zu bezeichnen, wenn nicht Aufwertungsmassnahmen ergriffen werden, wie sie in einem Forschungsprojekt der ZHAW entwickelt wurden. Vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) wurde im Rahmen der Umwelt-Technologieförderung das Forschungsprojekt „*Ökologisches Ausgleichspotenzial von extensiven Dachbegrünungen – Bedeutung für den Arten- und Naturschutz und die Stadtentwicklungsplanung*“ finanziert. Das Projekt konnte aufzeigen, wie die Standortbedingungen für die Bodenfauna mit einfachen Mitteln systematisch verbessert werden können (Brenneisen et al 2010). Die bereichsweise Erhöhung der Schichtdicke des Dachsubstrats führte zu feuchteren Bedingungen und zu einem dichteren Pflanzenwuchs, auf welchem sich eine reichhaltigere Bodenfauna entwickeln konnte, welche nicht regelmässig durch Austrocknungsergebnisse eliminiert wurde. Auf verschiedenen extensiv begrünten Dächern konnte nach den Aufwertungsmassnahmen nachgewiesen werden, dass junge Kiebitze länger überleben konnten. Geduld und Detailanpassungen wie die Einrichtung einer Tränke mit einer Teichfolie mit Wasserangebot während heissen und trockenen Perioden und Absturzsicherungen durch kleine Zäune am Dachrand führten in Emmen dazu, dass bereits seit einigen Jahren junge Kiebitze sogar flügge werden.

Die im Rahmen des ZHAW-Forschungsprojektes untersuchten Dachbruten von Kiebitzen an weiteren 5 Standorten zeigten, dass dort die Jugendmortalität von Kiebitzen nahezu 100 % betrug. Nur auf einem begrünten Dach bei Schönbühl (Migros Shoppyland) konnte einmal ein Jungvogel flügge werden. Leider war die Brutkolonie dort offenbar zu klein und konnte sich lokal nicht halten, aktuell brüten keine Kiebitze mehr auf diesen Dachbegrünungen. Der Bruterfolg kann so auf allen weiteren bekannten Dach-Standorten in der Schweiz die Sterblichkeit der Altvögel nicht kompensieren.

Am Beispiel der Dachbruten in Emmen zeigt sich, dass Dachlandschaften erfolgreiche Lebensräume sein können, je nachdem, wo sie liegen und welche zusätzlichen Fördermassnahmen umgesetzt werden. So kann die Aufzucht-Quote von 0,8 flüggen Küken pro Brutpaar und Jahr sogar übertroffen werden.

2. Kiebitz-Dachbruten in Emmen

2003 wurde erstmals eine Besiedlung der Dächer der Firma ALSO Schweiz AG in Emmen festgestellt (Marco Thoma, mdl.). Im Zusammenhang mit dem oben beschriebenen Forschungsprojekt der ZHAW wurden die Dachflächen in Emmen zusammen mit weiteren Dachflächen in die Untersuchungen integriert und systematisch aufgewertet sowie bezüglich der Auswirkungen überwacht. Ab 2010 führten dann Irene Abt und Rösly Wirz die Beobachtungen in Koordination mit der ZHAW weiter.

Im Folgenden beschreiben wir die Lage der Dachflächen und ihre Beschaffenheit, die Entwicklung der Nutzung der Flächen als Bruthabitat durch die Kiebitze und die parallel laufenden Fördermassnahmen, die in Zusammenarbeit mit den bei der Firma ALSO Schweiz AG für den Unterhalt der Dächer Verantwortlichen ausgeführt wurden.

2.1 Landschaftliche Lage

Die drei Flachdächer (Abb. 4) befinden sich am Rande der Industriezone. Im Osten grenzt eine Pferdewiese an die Lagergebäude. Direkt angrenzend ans Firmengelände liegen im Westen und Norden weitere landwirtschaftlich genutzte Flächen (Ackerbau, Wiesen). Sie werden von drei Landwirten bewirtschaftet. Im Norden liegt der Militärflughafen Emmen. Der Lärm des Militärflughafenbetriebs kümmert die Kiebitze nicht. In den kurzgeschnittenen Grünflächen des Flughafenareals suchen die er-

wachsenen Vögel regelmässig nach Nahrung, ebenso auf den Ackerflächen und den beweideten Grünflächen.



Abb. 4. Lage der Flachdächer in Emmen. Die Dachflächen sind von oben kaum von den landwirtschaftlich genutzten Flächen zu unterscheiden (© googleEarth).

2.2 Situation auf den Dächern

2.2.1 Grösse und Lage der Dachflächen

Das kleinste Dach hat eine Fläche von 2'455 m² und wurde 1997 erstellt (Dach B, Abb. 5). Darauf folgte im Jahr 2000 ein Gebäude mit einer Fläche von 3'881 m² (Dach A). Das grösste Gebäude (8'000 m²) wurde 2009 erstellt (Dach C).

2.2.2 Substrate

Dach A verfügt über eine dünnschichtige Dachbegrünung (6–8 cm) wie auf grossflächigen Industrie- und Gewerbebauten aufgrund der Hallen-artigen Konstruktion und geringen Lastmöglichkeiten üblich. Das mineralische Substrat besteht aus einem Gemisch aus Lava-Bims, weitgehend ohne organisches Material. Kleinere Substratergänzungen wurden von der ZHAW eingerichtet, aufgrund der limitierten Dachlasten mussten diese Ergänzungen jedoch sehr knapp gehalten werden. Die Fläche ist voll der Sonne ausgesetzt.

Das Substrat auf Dach B setzt sich wie auf Dach A aus Lava-Bims zusammen und weist eine Schicht-höhe von ungefähr 8 cm auf. Der Schattenwurf des höheren Gebäudes A verringert die Austrocknung an sonnigen, warmen Tagen und hält das Substrat so länger feucht (Abb. 6). Schattenwurf und Staunässe bewirken hier eine Moosbedeckung der Substratoberfläche und deutlich dichtere Vegetation als auf Dach A. Zudem ergänzte die ZHAW mit geringen Mengen an zusätzlichem Substrat Teilflächen, indem sie hier kleinere Überhöhungen bis 12 cm aufschichtete. Die im Vergleich zum Dach A etwas höhere Substratmächtigkeit fördert auch die faunistische Biomasse. Bodenfallen-Fänge auf

diesem Dach zeigten vergleichbare Abundanzen von erfassten Spinnen (> 5 mm Körpergrösse) wie auf Bodenstandorten und etwa drei Mal höhere Werte als auf dünn-schichtigen Dachbegrünungen mit voller Sonnenexposition (Brenneisen et al 2010). Die Abundanz von Käfern (> 5 mm Körpergrösse) ergab keine Unterschiede, jedoch die weiteren erfassten Bodentiere (Ameisen etc.) waren auf dem feuchteren Dach B in Emmen doppelt so häufig wie auf der dünn-schichtigen Vergleichs-Dachbegrünung. Man kann zudem davon ausgehen, dass die dichtere Vegetation mit einer höheren Anzahl an Blüten mehr Fluginsekten anzieht. Halten sich diese in Bodennähe auf, dürften sie für etwas ältere Kiebitzküken auch zum Nahrungsangebot zählen.



Abb. 5. Das Die drei von den Kiebitzen genutzten extensive begrünten Flachdächer der Firma ALSO Schweiz AG in Emmen aus der Vogelschauerspektive. Deutlich zu erkennen ist die geringere Vegetationsbedeckung auf dem Dach A, das sich kaum vom südöstlich davon gelegenen Kiesdach ohne Vegetation unterscheidet. Andererseits unterscheidet sich die Begrünung auf dem Dach C kaum vom landwirtschaftlich genutzten Umland (© googleMap).



Abb. 6. Blick auf das Dach B mit dem künstlich angelegten Teich im Vordergrund und der durch Dach A beschatteten Fläche am linken Bildrand (© zhaw).

Gemäss den Auflagen der Stadt Emmen musste das Substrat auf Dach C, das 2009 erbaut wurde, mit etwa 20 % organischem Material angereichert werden. Zudem war gefordert, dass die Schichthöhe variieren muss, bei einer Mindestschichtdicke von 10 cm. Stellenweise wurden kleine Hügel von 15–20 cm Höhe angelegt. Diese Vorgaben wurden aus den Erkenntnissen des Kiebitz-Forschungsprojektes der Vogelwarte unter der Leitung von Dr. Luc Schifferli (Schifferli et al. 2006) abgeleitet.

Die Vegetation auf dieser Dachfläche hat sich in kurzer Zeit relativ gut und in der geplanten Dichte entwickelt. Aufgrund der beobachteten, erfolgreich flügge gewordenen jungen Kiebitze auf dieser Dachfläche, kann man davon ausgehen, dass auch die Bodenfauna sich ausreichend reichhaltig entwickeln konnte.

2.2.3 Ansaaten und Bepflanzung

Bei allen drei Dächern handelt es sich um extensiv begrünte Flachdächer. Zur ursprünglich angesäten Artenauswahl gesellen sich über eine weitgehend natürliche Sukzession weitere Pflanzenarten spontan dazu. Mittel- bis langfristig entwickelt sich ein Bewuchs, der den Standortverhältnissen (Substrat-Schichtdicke und Zusammensetzung, klimatische Lage) entspricht. Die Bedeutung der in der ursprünglichen Ansaat eingebrachten Arten kann sich im Verlauf der Zeit relativieren.

Dach A: Die extensive Standard-Dachbegrünung enthält eine Mischung aus verschiedenen, flachwüchsigen (5–15 cm) Sedum- und Mauerpfeffer-Arten. Auf die durch die ZHAW ergänzten Hügelformationen wurden ein paar Jungpflanzen ausgebracht. Die extremen Standortbedingungen auf diesem dünn-schichtigen Systemaufbau der Dachbegrünung verunmöglichen es den meisten sich spontan durch Samenflug einfindenden Pflanzen, sich anzusiedeln.

Dach B: Die Staunässe und der Schattenwurf des nebenstehenden Gebäudes A bewirken auf Dach B, dass sich fast flächendeckend Moose etablieren konnten. Auch auf diesem Dach wurden in die Hügelformationen einige Jungpflanzen eingepflanzt. Die Vegetation während der Brutzeit besteht neben dem Moosbewuchs hauptsächlich aus niedrigwachsenden Gräsern und Kräutern. Die meisten siedelten sich spontan an.



Abb. 7. Dach C im Juni 2015. Die Vegetation erreicht auf grossen Teilen der Dachfläche eine Höhe von 30–50 cm. Dies bietet bereits geschlüpften Küken gute Versteckmöglichkeiten. Da Kiebitze zum Brüten aber übersichtliche Verhältnisse bevorzugen, nutzen sie das Dach C wegen der hohen Vegetation im späteren Frühjahr nicht für Ersatzgelege (© Reto Spaar).

Dach C: Auf der Dachfläche wurde eine Spezial-Saatmischung mit einheimischen Wildkräutern ausgebracht (www.wildstauden.ch). Die Vegetation ist sehr vielfältig und reicht von kargen, flachwüchsigen, trockenheitsresistenten Sedum- und Mauerpfeffergewächsen bis zu höher wachsenden Gräsern. Dabei sind auch die Bereiche mit höherer Vegetation nur lückig bewachsen (Abb. 7).

2.2.4 Wasser in Teichfolien als Tränke

Auf den Dächern A und B wurde mit Teichfolie je ein kleiner Teich eingerichtet. Vor allem für die späteren Gelege sind sie in heissen Tagen wichtig. Die Kiebitze nutzen sie intensiv zur Abkühlung, zum Trinken und als Bereiche mit sicherem Nahrungsangebot (Abb. 8). Die um den Teich herum etwas höher wachsende Vegetation bietet auch etwas Schatten und Deckung. Dach C verfügt über keinen Teich.



Abb. 8. Ein Kiebitzküken kühlt sich die Beine im Teich auf Dach B (© Irene Abt).

2.2.5 Nahrungsangebot für Kiebitzküken

Kiebitzküken ernähren sich von Kleintieren auf dem Boden oder in der obersten Bodenschicht. Wie bereits beschrieben konnte durch Bodenfallen-Fänge deutlich unterschiedliche Abundanzen von Kleintieren auf den begrünten Dachflächen nachgewiesen werden (Brenneisen et al. 2010). Insbesondere auf dem Dach B (mit seit Jahren erfolgreichen Kiebitz-Bruten) gibt es eine grosse Zahl grösserer, auf der Bodenoberfläche lebender Wolfsspinnen, möglicherweise eine der Hauptnahrungsquellen der Kiebitzküken. Aufgrund der dokumentierten Bruterfolge lässt sich indirekt schliessen, dass die jungen Kiebitze in der Regel auf den Dächern B und C ausreichend Nahrung finden. Die Bedeutung der Fluginsekten, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten des Kükenwachstums einfliegen und auch zum Nahrungsspektrum der Kiebitzküken gehören könnten, wenn sie sich in Bodennähe aufhalten, kann aufgrund der bisherigen Beobachtungen nicht abschliessend beurteilt werden.

Auf dem spärlich bewachsenen Dach A konnten in den Jahren 2014/15 erfreulicherweise erstmals flügge gewordene Jungvögel registriert werden. Ob sich die Bodenfauna hier so zu einem reichhaltigeren Nahrungsangebot entwickelt hat, dass auch in den nächsten Jahren Kiebitzküken Überlebenschancen haben, wird sich erweisen müssen. Grund für positivere Prognosen für dieses Dach sind die 2015 nochmals ausgeführten Aufwertungsmassnahmen. Es scheint, dass sie bereits im Hitzesommer 2015 ihre erste Wirkung zeigten.

2.2.6 Schattenangebot für Kiebitzküken

Versteck- und Schattenangebot sind wegen der geringen Wuchshöhe der Vegetation auf allen begrünten Flachdächern klein. Alternativen bieten hier die auf vielen Dächern vorhandenen technischen Aufbauten, manchmal lediglich der erhöhte Dachrand, wo die Kiebitze bei sonnigem Wetter beschattete Bereiche finden können (Abb. 9-11).



Abb. 9. Frisch geschlüpfte Kiebitze sind noch nicht zur Thermoregulation fähig. Bei kalter und nasser Witterung finden sie unter den Flügeln der Altvögel Schutz. Bei heissem Wetter verstecken sie sich am Boden in höherer Vegetation. Das Foto zeigt sie auf Dach A auf dem Weg in den Schatten eines Dachaufsatzes (© Irene Abt).



Abb. 10. Hecheln in der Hitze: Dieser Jungkiebitz nutzt eine Lukarne auf Dach A als Sonnenschutz. Sein Gefieder ist schon so weit entwickelt, dass eine Thermoregulation möglich ist (© Irene Abt).



Abb. 11. Kiebitzküken, welches auf Dach B eine Fläche im Schattenwurf von Dach A erreicht (© Irene Abt).

2.3 Besiedlung und Ablauf der Brutzeit

Dach A: Die Kiebitzmännchen nutzen das Dach gerne als Ausguck, um mögliche Feinde frühzeitig zu entdecken und abzuwehren. Als Brutfläche wird die Dachfläche meist erst für Ersatzgelege gewählt, da die beiden anderen Dächer im Mai schon recht dicht bewachsen sind. Da entlang der Seite zum Dach B kein Zaun erstellt wurde, können auch noch nicht flugfähige Küken bei Nahrungsmangel von Dach A auf das tieferliegende Dach B hinunterspringen. Es ist allerdings nicht sicher, dass alle Küken diesen Ausweg aus dem Nahrungsengpass auf Dach A erkennen und den Sprung wagen.

Dach B wurde als erstes besiedelt. Hier gab es 2008 auch die drei ersten flüggen Jungvögel (Brenneisen 2010, Schwarzenbach 2010).

Dach C bietet den jungen Kiebitzen die besten Bedingungen mit Versteckmöglichkeiten und Schatten in der dichteren Vegetation. Es hat allerdings kein Schutzgitter und auch keinen Teich.

Seit 2010 werden durch die Orniplan AG im Auftrag des SVS/BirdLife Schweiz und im Rahmen des Programms Artenförderung Vögel Schweiz¹ die Zahlen zu Bestand und Bruterfolg in der Schweiz systematisch erhoben. Für die Dachbruten in Emmen die Brutdaten pro Jahr seit 2008 vor.



Abb. 12. Gelege auf Dach C. Kiebitze legen meist vier Eier in eine nur schlecht entdeckbare Mulde in die lückige Vegetation. Die Eier sind konisch geformt und rollen somit nicht aus der Mulde heraus. Ihre hell-erdfarbene, dunkel gesprenkelte Schale lässt die Eier optisch in der Umgebung verschwinden (© Nicolas Baiker).

2008: Drei Küken aus einer Familienbrut auf dem Dach B wurden flügge. Gesamthaft zwei Brutpaare, eines auf Dach A, das andere auf Dach B.

2009: Ein Küken wurde auf Dach B flügge. Gesamthaft zwei Brutpaare, eines auf Dach A, das andere auf Dach B.

2010: Von zwei Brutpaaren wurden aus Ersatzgelegen zwei Jungvögel flügge. Eine Familie zügelte von Dach C selbständig auf die Pferdewiese hinunter: Zwei Küken waren bei ihren Eltern. Sie konnten aber bereits einen Tag später nicht mehr entdeckt werden.

2011: In der ersten Aprildekade konnte auf Dach B ein bebrütetes Nest festgestellt werden. Die Jungen schlüpften in der dritten Aprildekade. Lebende Küken wurden letztmals am 3. Mai 2011 gesichtet. Danach wurde der Brutplatz aufgegeben (letzte Sichtung von Adulten ebenfalls am 3. Mai 2011).

¹ gemeinsames Rahmenprogramm von SVS/BirdLife Schweiz, Schweizerische Vogelwarte Sempach und Bundesamt für Umwelt BAFU

- 2012: Auf Dach B brüteten zwei Brutpaare. Drei Küken wurden flügge. Es wurden keine zusätzlichen Fördermassnahmen ergriffen.
- 2013: Drei Brutpaare legten Nester an. Aus den Gelegen schlüpften am 24.4., 3.5. und 6.5. insgesamt 11 Jungvögel. Während die vier Jungvögel der ersten Brut bereits flügge waren und das Dach B verlassen hatten, erreichten weitere sechs Jungvögel (zweites und drittes Gelege, auf Dach C) das flugfähige Alter. Insgesamt wurden 10 Junge flügge. Speziell war, dass die Jungvögel während der ganzen Aufzuchtphase keine Anstalten machten, Dach C zu verlassen. Dank des regenreichen Frühjahrs war das Nahrungsangebot auf den beiden besiedelten Flachdächern ausreichend.
- 2014: Zur Brutzeit wurden maximal 11 Altvögel festgestellt (u.a. 17. April 2014), darunter mindestens sechs Weibchen. Ersatzgelege inbegriffen wurden 10 Gelege gezählt, aus neun schlüpften zwischen dem 15. April und dem 5. Juni 29 Küken. Mindestens acht Jungvögel von allen drei Dächern erreichten das flugfähige Alter.
- 2015: Es waren acht Adulte anwesend, fünf Weibchen brüteten. Aus acht von insgesamt 10 Gelegen schlüpften 30 Küken. Sechs Jungvögel wurden flügge. Darunter waren zwei Jungvögel aus einem Ersatzgelege auf Dach A, womit dort zum ersten Mal ein Ersatzgelege reüssierte. Auf Dach C blieben zwei von drei Familien während der Aufzuchtphase oben. Eine Passantin meldete der Vogelwarte am 25. April 2015 ein vom Dach heruntergefallenes Küken (kein Schutzgitter entlang der Dachkante). Ein Mitarbeiter der Vogelwarte führte es mit einem Adulten auf der Pferdewiese zusammen. Ab dem Folgetag wurde das Küken nicht mehr gesehen. Drei der brütenden Weibchen waren beringt. Es handelt sich mit höchster Wahrscheinlichkeit um Kiebitze aus dem Kiebitz-Fördergebiet der Vogelwarte in der Wauwiler Ebene. Die Farb-Ringkombinationen stimmen mit denjenigen von drei Küken überein, die 2012 in drei verschiedenen Familien geschlüpft waren.

2.4 Brutpaare und Bruterfolg pro Jahr

Tab. 1. Bestand und Bruterfolg pro Jahr auf den Dächern der Firma ALSO Schweiz AG, Emmen.

	n BP	n Gelege	n Küken	n flügge	flügge/BP
2007	4	0	0	0	0,0
2008	2	3	8	3	1,5
2009	3	4	5	1	0,3
2010	2	4	15	2	1,0
2011	1	1	4	0	0,0
2012	2	2	8	3	1,5
2013	3	3	11	10	3,3
2014	6	10	29	8	1,3
2015	5	10	30	6	1,2
Durchschnitt	3,1	4,1	12,2	3,6	1,1
Median	3,0	3,0	8,0	3,0	1,2

Der Brutbestand von ca. drei brütenden Weibchen auf den Flachdächern in Emmen ist mit durchschnittlich 1,1 resp. einem Median-Wert von 1,2 flüggen Küken pro Jahr insgesamt gesehen eine erfolgreiche Klein-Kolonie. Wie die Beobachtung von beringten Kiebitzen auf den Emmener Dächern zeigt, stossen Vögel anderer Kolonien als Brutvögel dazu (Horch et al. 2015). Die beringten Individuen stammen aus dem Projekt in der Wauwiler Ebene, sind also am Boden geschlüpft.

2.5 Umgesetzte Förder- und Pflegemassnahmen

Durch das Engagement der ZHAW im Rahmen mehrerer Projekte, der Betreuerinnen und des Abwärts der ALSO Schweiz AG konnten auf den Dächern A und B verschiedene Massnahmen umgesetzt werden, die das Aufkommen der Kiebitzküken bis zum Flüggewerden auf den Dächern fördern sollen.

Wichtig war es aber auch, einen Zeitpunkt für die Wartungsarbeiten ausserhalb der Brutsaison zu empfehlen. In den Anfangsjahren wurden Wartungsarbeiten wie z.B. Mähen der aufgewachsenen Vegetation im Bereich der Absturzsicherung teilweise mitten in der Brutsaison ausgeführt. Dies bedeutete für die Kiebitze eine massive, bei der Grösse der Dachflächen auch lang anhaltende Störung während der Brut- oder Aufzuchtzeit.

2.5.1 Einrichtung von Tränken

Die beiden Dächer A und B verfügen über kleine Teiche, die 2007 erstellt wurden. Die Teiche wurden angelegt, nachdem sich Kiebitze dort angesiedelt haben. Auf dem Dach C wurde ab 2014 eine Wasserschale zur Verfügung gestellt. Bei trockener Witterung werden diese Wasserstellen durch den Abwart mit dem Schlauch aufgefüllt. Dadurch erhöhten sich die Überlebenschancen der Küken bei Trockenheit.

2.5.2 Vegetationstechnische Verbesserungen der Begrünung

Auf dem schwach bewachsenen Dach A legten Projektleiterin Nathalie Baumann (ZHAW) und zwei Studentinnen 2015 im Rahmen einer Projektarbeit eine Aufwertung der Vegetation in Form von zusätzlichem Substrat auf einer Wasserspeichermatte an. Auf ca. 20–30 m² Fläche sollen so in Zukunft nochmals Bereiche mit dichteren Vegetationsbeständen geschaffen und damit die Bedingungen für die Bodenfauna verbessert werden. Erst in den nächsten Jahren wird man sehen können, ob diese Aufwertung die Ziele erreicht.

2.5.3 Absturzsicherung durch Schutzgitter

Die Dächer A und B liegen auf unterschiedlichen Höhen, die Gebäude stossen auf einer Seite aneinander. Als Massnahme gegen ein Herunterfallen der noch nicht flugfähigen Küken auf den Boden auf die geteerten Strassen- und Parkplatz-Flächen, wurden drei Seiten der beiden Dächer dem Dachrand entlang mit einem Schutzgitter versehen. Damit die Küken vom Dach A bei Nahrungsmangel auf das Dach B gelangen können, wurde an dieser Seite von Dach A kein Schutzgitter installiert.

2.5.4 Pflegemassnahmen, Mahd

Auf Dach C wurde bis 2014 den Wegplatten entlang und im Bereich der Schutzgitter gemäht und teilweise gejätet. Seit 2015 ist der Serviceauftrag neu geregelt. Es werden nur wenige, für die Erhaltung des Dachs notwendige Wartungsarbeiten gemacht (Blitzschutz, Brandvorbeugung, Entfernen von Baumsprösslingen, Abläufe reinigen).

2.5.5 Einrichtung von Bereichen mit Schatten und Verstecke

Der Abwart platzierte im Frühling 2014 auf Dach B ein Palette. Beobachtungen zeigen, dass es von jüngeren Küken als Versteck (Schattenspender und Schutz vor Prädation) genutzt wird.

3. Aufwertung von begrünten Flachdächern – Tipps und empfohlene Massnahmen

Das Beispiel der drei Flachdächer in Emmen zeigt, dass extensiv begrünte Flachdächer von Kiebitzen erfolgreich als Brutflächen genutzt werden können. Siedeln sich Kiebitze auf einem Flachdach an, sollte die Situation analysiert werden. Befinden sich die Dachflächen am Siedlungsrand, im Übergang zu landwirtschaftlich genutzten Flächen, Dauergrünland (Pferdeweiden, Flugplätze etc.) oder Naturschutzflächen, ist die Ausgangslage für die adulten Tiere gut, möglichst nah beim bebrüteten Dach selber genügend Nahrung zu finden. In diesem Fall ist es sinnvoll, die begrünten Flachdächer so zu gestalten, dass sie für Dachbruten von Kiebitzen attraktiv sind. Müssen die adulten Kiebitze zu den Nahrungsflächen weit fliegen, leidet die Aufmerksamkeit am Brutplatz. Natürlicherweise wechseln die beiden Partner bei der Betreuung der Brut ab. Bei kleinen Kolonien handelt es sich aber oft um ein oder wenige Männchen mit mehreren Weibchen. Dann sind nicht alle Bruten betreut, wenn das Weibchen Nahrung sucht. Dies kann dazu führen, dass Gelege und kleine Küken zu lange ohne die Fürsorge (Bebrütungswärme bzw. Schutz an kalten oder heissen Tagen oder bei Regen durch Hudern) durch das Alttier bleiben. Ohne die Abwehr der Eltern haben Prädatoren z.B. verschiedene Raben- oder Greifvogelarten, leichtes Spiel mit Gelegen oder Küken. Daher überlässt man die Wahl des Daches am besten den Kiebitzen, analysiert die Situation und setzt erst Fördermassnahmen um, wenn die Bedingungen für das Überleben der Altvögel und eine gute Betreuung der Gelege und der Jungen grundsätzlich günstig sind. Falls die Bedingungen nicht günstig sind, müssen Verbrämungsmassnahmen umgesetzt werden.

Die Forschungsgruppe Dachbegrünung der ZHAW kam in ihrem Schlussbericht zum fünfjährigen Forschungsprojekt „Ökologischer Ausgleich dem Dach: Vegetation und bodenbrütende Vögel“ (Brenneisen et al. 2010) zu folgenden Ergebnissen:

- Ohne spezifische Massnahmen können Kiebitzküken auf dünnschichtigen (< 10 cm) extensiv begrünten Dachflächen nicht ausreichend Futter finden, um bis zum Erreichen der Flugfähigkeit zu überleben.
- Mit Aufwertungsmassnahmen kann die Nahrungsbasis für Kiebitzküken nachweislich soweit verbessert werden, dass die Jungvögel sich bis zur Flugfähigkeit auf dem Dach entwickeln können.
- Umzugsaktionen durch Einfangen von Kiebitzküken auf den begrünten Dächern und ihren Transfer auf potenziell geeignete Bodenbereiche, wo sie von den Altvögeln wieder angenommen und weiter betreut werden sollen, sind kaum erfolgreich zu realisieren.
- Wenn Dachbegrünungen z.B. wegen mangelnder Tragfähigkeit des Daches nicht nachgerüstet oder aufgebessert werden können, sind Verbrämungsmassnahmen umzusetzen. Denn in diesem Fall sind Brutversuche chancenlos.

3.1 Vorgehen

1. Verhalten der Altvögel (wo finden sie Nahrung, wie lange verlassen sie das Dach) und Brutversuche über mindestens eine Saison beobachten und Anzahl Brutpaare, Anzahl Gelege, Anzahl geschlüpfte Küken und Anzahl flügger Küken dokumentieren. Traglast des Daches abklären!

2. Falls die Kiebitze sich mehr als nur in einem Jahr auf dem Flachdach einfinden und die Bedingungen für ein erfolgreiches Schlüpfen von Jungvögeln gegeben sind, folgende Massnahmen umsetzen:

- Substratschicht auf dem Dach uneben verteilen: gewisse Stellen mit nur 7–8 cm Substrat, andere mit 10 cm, dritte mit 12–15 cm. Einige wenige Bereiche eventuell noch etwas höher. Sich darauf entwickelnden Pflanzen stehen verschieden hoch und unterschiedlich dicht. In eher wenig hohen und spärlich bewachsenen Bereichen haben die erwachsenen Kiebitze eine gute Übersicht, den Küken bieten sich hier gute Fortbewegungsmöglichkeiten. Dichter bewachsene

Vegetationsbereiche bieten Deckung vor Feinden und Schatten an heissen Tagen. Ein erhöhter Anteil an Biomasse im Substrat (abgestorbene Pflanzen oder Komposterde) verbessert die Nahrungsressource für Jungvögel.



Abb. 13. Schematische Darstellung von verschiedenen hohen Substratschichtdicken (links ca. 7–8 cm, Mitte ca. 10 cm, rechts ca. 12–15 cm) und der sich darauf entwickelnden pflanzlichen Biomasse. Eine Flachdachfläche mit mehreren Bereichen von unterschiedlicher Substrathöhe ergibt die vielfältigsten Ausprägungen.

- Kleine künstliche Wasserstellen anlegen. Dies kann mit Hilfe einer Teichfolie oder einem Plastikbecken (ca. 3–5–10 cm tief) umgesetzt werden. Zu beachten ist, dass das Ufer in Teilbereichen so beschaffen sein muss, dass auch kleine Küken mit einer Beinlänge von 4–5 cm in die Wasserstelle ein- und aussteigen können. Kiebitzküken können schwimmen.
- Beschattete Stellen anbieten, die auch als Schutz vor Luftprädatoren dienen. Dies können Vegetationsbüschel, künstliche Verstecke und/oder Totholz sein. Installationen befestigen, so dass sie bei Sturm nicht vom Dach fliegen und zur Gefahr werden.
- Wo Kiebitze brüten sind Wartungsarbeiten auf oder am Dach in den Monaten August bis Februar durchzuführen. Ein Aufenthalt von mehr als einer Stunde pro Halbtage ist eine massive Störung (an einem etwas kühleren oder regnerischen Tag könne Eier in dieser Zeitspanne bereits auszukühlen beginnen) und kann sich negativ auf das Brutgeschäft auswirken oder sogar zum Brutabbruch führen.

Die Forschungsgruppe Dachbegrünung ZHAW untersucht im Rahmen von studentischen Arbeiten weitere Verbesserungsmöglichkeiten für die Bepflanzung von Flachdächern. Neue Erkenntnisse sind in die Liste der Massnahmen zur Sicherung von erfolgreichen Kiebitz-Dachbruten aufzunehmen.

4. Dank

Wir danken der Firma ALSO Schweiz AG, Emmen, für ihre Bereitschaft, ihre Flachdächer kiebitzfreundlich zu unterhalten und Fördermassnahmen umzusetzen. Zudem möchten wir uns auch dafür bedanken, dass wir während der Brutsaison unkompliziert Zugang zu den Dächern erhalten, um die Kiebitze zu beobachten und den Brutablauf zu monitoren.

5. Literatur

- BirdLife International (2012): *Vanellus vanellus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T22693949A38531994.
- BirdLife International (2015): *Vanellus vanellus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: *Vanellus vanellus*: (European Scope) <http://www.iucnredlist.org/details/22693949/1> resp. (Global Scope) <http://www.iucnredlist.org/details/22693949/0>.
- Brenneisen, S. (2009): Ökologisches Ausgleichspotenzial von extensiven Dachbegrünungen – Bedeutung für den Arten- und Naturschutz und die Stadtentwicklungsplanung. *Physiogeographica* Bd 41. Geographisches Institut, Universität Basel.
- Brenneisen, S., N. Baumann, D. Tausendpfund (2010): Ökologischer Ausgleich auf dem Dach: Vegetation und bodenbrütende Vögel. Schlussbericht 2009. Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften, Wädenswil.
- Donovan, T. M. & F. R. Thompson (2001): Modeling the ecological trap hypothesis: a habitat and demographic analysis for migrant songbirds. *Ecological Applications* 11: 871–882.
- Horch, P., N. Burgener & R. Spaar (2015): Artenförderung Kiebitz in der Wauwiler Ebene, Kanton Luzern: Jahresbericht 2015. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Imboden, C. (1971): Bestand, Verbreitung und Biotop des Kiebitz *Vanellus vanellus* in der Schweiz. *Ornithol. Beob.* 68: 37–53.
- Keller, V., A. Gerber, H. Schmid, B. Volet & N. Zbinden (2010): Rote Liste Burtvögel. Gefährdete Arten der Schweiz, Stand 2010. Umwelt-Vollzug Nr. 1019. Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Ritschard, M. (2015): Bestand und Bruterfolg des Kiebitzes in der Schweiz und getroffene Massnahmen zur Artförderung. Ergebnisse 2014. Orniplan, Zürich.
- Schifferli, L. & Spaar, R. (2006): Wildtierfreundliche Landwirtschaft: Schweizer Schutzprogramm für den Kiebitz. In: Postma, J., S. Weterings & G. R. Fortuin (Hrsg.): Evaluation zum Symposium Perspektiven und Lösungsansätze für Landwirtschaft und Naturschutz in Wiesenvogelgebieten: 47–50. Van Hall Larenstein Training & Consultancy, Leeuwarden.
- Schifferli, L., R. Spaar & A. Koller (2006): Fence and plough for Lapwings: Nest protection to improve nest and chick survival in Swiss farmland. *Osnabrücker Nat.wiss. Mitt.* 32: 123–129.
- Schwarzenbach, Y. (2010): Bestand und Bruterfolg des Kiebitzes 2007–2010 in der Schweiz und Analyse getroffener Massnahmen zur Artförderung. Orniplan, Zürich.
- Wegglar, M. (2009): Verlauf von Kiebitzbruten *Vanellus vanellus* auf Flachdächern und Versuch der Jungenumsiedlung. *Ornithol. Beob.* 106: 297–310.