

Sanierung der Museggmauer – Abschnitt Dächliturm

Schlussbericht zur ökologischen Baubegleitung

Stefan Herfort
Sebastian Meyer
Ruth Ehrenbold
Dr. Michael Dietrich



Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangslage	3
2	Schutz- und Fördermassnahmen im Zuge der ökologischen Baubegleitung	4
2.1	Fledermäuse	4
2.1.1	Ökologische Charakterisierung aus Sicht des Fledermausschutzes.....	4
2.1.2	Schutz- und Fördermassnahmen	5
2.1.3	Fazit und Ausblick	7
2.2	Brutvögel.....	8
2.2.1	Ökologische Charakterisierung aus ornithologischer Sicht.....	8
2.2.2	Schutz- und Fördermassnahmen	12
2.2.3	Fazit und Ausblick	13
2.3	Flechten	15
2.3.1	Charakterisierung aus lichenologischer Sicht.....	15
2.3.2	Fazit zur Flechtenvielfalt.....	18
2.3.3	Schutz- und Fördermassnahmen	18
2.4	Farn- und Blütenpflanzen	22
3	Gesamtbewertung / Ausblick.....	22
4	Anhänge.....	23

Anhänge

- Anhang 1: Gesamtartenliste der Fledermäuse im Bereich der Museggmauer (Jagdrevier)
- Anhang 2: Brutvögel am Dächliturm (2012)
- Anhang 3: Artenliste der Flechten des Dächlitorms (2012)

1 Ausgangslage

Im Rahmen der über einem Zeitraum von rund 10 Jahren vorgesehenen Sanierung der Museggmauer wurde im Zeitraum 2012 der Dächliurm bearbeitet.

Wie bereits bei den vorangegangenen Etappen war die ökologische Baubegleitung wichtiger und integraler Bestandteil der verschiedenen Arbeiten an der Museggmauer.

Folgende Personen waren daran beteiligt:

- Stefan Herfort, Umweltschutz Stadt Luzern (Leitung, Mitglied Baukommission, Farn- und Blütenpflanzen, Reptilien, Kleintiere)
- Ruth Ehrenbold, kantonale Fledermausschutz-Beauftragte KFB (Fledermäuse)
- Sebastian Meyer, StadtNatur – Büro für Stadtökologie / Umweltschutz Stadt Luzern (Brutvögel)
- Dr. Michael Dietrich, Büro für Flechten (Flechten)

Darüber hinaus fanden eine enge Zusammenarbeit und ein reger Austausch mit weiteren Fachpersonen statt. Insbesondere konnten auf die Erfahrungen und das Expertenwissen folgender Personen zurückgegriffen werden:

- Heinrich Wicki, Ornithologische Gesellschaft Luzern OGL (Dohlen)
- Armin Wittmer, Ornithologische Gesellschaft Luzern OGL (Dohlen)
- Ronald Bryant, Ornithologische Gesellschaft Luzern OGL (Gänsesäger)
- Jules Krummenacher, Ornithologische Gesellschaft Luzern OGL (Mauersegler, Alpensegler)
- Dr. Urs Petermann, Ornithologische Gesellschaft Luzern OGL (Mauersegler, Dohlen, Gänsesäger)

Weiterhin wurden die Arbeiten durch die lokale Fledermausschutzgruppe Stadt Luzern unterstützt.

2 Schutz- und Fördermassnahmen im Zuge der ökologischen Baubegleitung

2.1 Fledermäuse

2.1.1 Ökologische Charakterisierung aus Sicht des Fledermausschutzes

Das Vorgehen zur Untersuchung des Dächliturms war das gleiche wie bei allen bisher sanierten Türmen.

Während der Kartierungen konnten viele Fledermausspuren im Turmgemäuer festgestellt werden. Mit grosser Wahrscheinlichkeit handelte es sich jeweils um Spuren der Rauhautfledermäuse. Zudem wurde mit dem Endoskop eine schlafende Fledermaus in einer Mauerspalte entdeckt.



Abbildung 1: Walti Würsch deckt sorgfältig Ziegel ab, damit nach Fledermausspuren gesucht werden kann.



Abbildung 2: In vielen Löchern und Spalten waren Fledermausspuren (Bildmitte: Kot) zu finden. Wo Kot vorhanden war, wurden die Löcher speziell gekennzeichnet, um zu verhindern, dass bei der Sanierung Fledermäuse eingeschlossen werden (Collage vor der Sanierung).



Abbildung 3: Erstmals konnte eine schlafende Raufhautfledermaus in einer Mauerhöhle fotografiert werden (Endoskop).

2.1.2 Schutz- und Fördermassnahmen

Um während der Sanierung keine im Mauerwerk lebenden Fledermäuse einzuschliessen, wurden grosse Löcher in die Gerüstnetze geschnitten.



Abbildung 4: Grosse Öffnungen im Gerüstnetz ermöglichen das Ausfliegen der Fledermäuse.

Neben der Erhaltung von Fledermaushöhlen wurden zahlreich neue Unterschlüpfе geschaffen. Auch wenn nicht alle dieser Löcher tief genug und für Fledermäuse wirklich geeignet sind, bleiben schliesslich genügend Unterschlüpfе für diese Tiere.



Abbildung 5: Nach Abschluss der Arbeiten sind wieder zahlreiche Löcher für Fledermäuse vorhanden (Collage nach der Sanierung).



Abbildung 6: Dächliturm nach der Sanierung

2.1.3 Fazit und Ausblick

Die Bilanz der Sanierung des Dächlitturmes fällt aus Sicht des Fledermausschutzes sehr positiv und erfreulich aus. Nach Abschluss der Sanierung verflog sich eine Fledermaus in die Dachstube. Das bedeutet, dass die Tiere den Turm bereits wieder anfliegen. Weitere Erfolgskontrollen folgen in den kommenden Jahren.



Abbildung 7: Eine Rauhautfledermaus hatte sich nach Abschluss der Arbeiten durch ein geöffnetes Fenster in die Dachstube verfliegen. Sie fiel in eine Laterne und musste mit viel Aufwand befreit werden.

2.2 Brutvögel

2.2.1 Ökologische Charakterisierung aus ornithologischer Sicht

Der Dächliturm ist für Brutvögel einer der interessanteren Türme. Vor der Sanierung im Jahr 2012 lagen Beobachtungen von Mauersegler-, Alpensegler-, Strassentauben- und Haussperlings-Brutplätzen vor. Dohlen-Beobachtungen fehlen, wohl nicht zuletzt weil der Dächliturm abseits der Dohlen-Kolonie liegt.



Abbildung 8: Mauersegler, Alpensegler, Strassentaube, Haussperling. (Fotos: Sebastian Meyer; Alpensegler: Bea Ess)

Die vier Fassaden unterscheiden sich in Bezug auf Bewuchs, Verwitterung und Struktur nur wenig. Nord-, Ost- und Westfassade sind recht stark verwittert, weisen aber nur wenige Stellen auf, wo die Steine ausgerundet verwittert sind, so dass dazwischen kleine Höhlen oder Nischen für Tiere entstanden sind. Die Südseite ist noch fast vollständig intakt und grossflächig verputzt, auch wenn der Verputz nur noch schwach hält und schnell abblättert. Ausserdem wird die Südseite nachts hell beleuchtet, was manche Brutvogelart stören kann.

Alle kleineren und grösseren Löcher sind mit Gittern verschlossen, damit keine Vögel einfliegen und nisten können. Dennoch konnten hinter mehreren Gittern Nester von Haussperlingen und Mauerseglern gefunden werden. In zwei Nestern lagen Skelette von Haussperlingen.



Abbildung 9: In den mit Gittern verschlossenen Löchern konnten dennoch Vogelnester gefunden werden. (Fotos: Sebastian Meyer)



Abbildung 10: Ausschnitte der Nordost-Fassadenecke vor (links) und nach (rechts) der sanften Sanierung. (Fotos: Sebastian Meyer)



Abbildung 11: Ausschnitte aus der Süd-Fassade vor (links) und nach (rechts) der sanften Sanierung. (Fotos: Sebastian Meyer)

Die Alpensegler brüten unter dem Vordach auf der Südseite. Mauersegler haben auf allen Seiten mehrere Brutmöglichkeiten in Fassadenlöchern. Abgesehen von den bekannten Brutplätzen weist der Dächliturm weitere, v.a. kleinere Löcher und Spalten auf, die im Zuge der Kartierungen vom Gerüst aus überprüft wurden; nur wenige zusätzliche Löcher, welche für Mauersegler taugen, wurden entdeckt. Diese können aber auch von anderen Höhlen- und Halbhöhlenbrütern wie Kleiber, Star, Kohlmeise, Feldspatz, Hausspatz und Hausrotschwanz benutzt werden.



Abbildung 12: Alpensegler-Brutplatz vor (oben) und nach (unten) der sanften Sanierung. (Fotos: Sebastian Meyer)



Abbildung 13: Frei gelegter Alpensegler-Brutplatz unter den Ziegeln. (Fotos: Ruth Ehrenbold, Hermann Obrist)



Abbildung 14: Mauersegler-Brutplatz vor (oben) und nach (unten) der sanften Sanierung. (Fotos: Sebastian Meyer)



Abbildung 15: Potenzieller Dohlen-Brutplatz vor (links) und nach (rechts) der sanften Sanierung. (Fotos: Sebastian Meyer)

Für die Schutz- und Fördermassnahmen standen Alpensegler und Mauersegler im Zentrum der Aufmerksamkeit. Dies aus hauptsächlich drei Gründen:

- Alpensegler stehen auf der Roten Liste der gefährdeten Brutvogelarten der Schweiz.
- Mauersegler sind europaweit bedrohte Brutvögel.
- Mauersegler und Alpensegler brüten am Dächliturm.

Deshalb ist es wichtig, dass Schutz- und Fördermassnahmen prioritär auf diese zwei Arten ausgerichtet werden. Vom Erhalt der Alpensegler- und Mauersegler-Brutplätze können auch höhlenbrütende Singvögel, Fledermäuse und Kleintiere (Eidechsen, Insekten, Spinnen usw.) profitieren.

2.2.2 Schutz- und Fördermassnahmen

Leider konnte aus Sicherheitsgründen sowohl den Alpenseglern als auch den Mauerseglern während der Brutzeit von Ende März bis Ende September (Alpensegler) bzw. Ende April bis Mitte Juli (Mauersegler) der Zugang zu ihren angestammten Brutplätzen nicht ermöglicht werden. Der ganze Turm musste rund herum eingerüstet und mit einem Gerüstnetz versehen werden. Deshalb wurden möglichst genau vor den bekannten Segler-Brutplätzen Ersatzkästen montiert. Für die Alpensegler mussten extra Ersatzkästen hergestellt werden.



Abbildung 16: Ersatzkästen für Alpensegler (links) und Mauersegler (rechts). (Fotos: Sebastian Meyer)

Während der ganzen Brutsaison konnten Alpensegler beobachtet werden, welche den Dächlirturm erkundeten, aber nie konnten Anflüge oder Anflugsversuche an die Ersatzkästen beobachtet werden. Mögliche Erklärungen fehlen. Vielleicht schreckte sie das Gerüst ab, da ein eingerüsteter Turm nicht dem gewohnten Suchbild entspricht. Noch während des Gerüstabbaus wurden bereits wieder anfliegende Alpensegler beobachtet. Für Brutversuche war es aber Ende Brutsaison natürlich zu spät.

Nach der Demontage der Mauersegler-Ersatzkästen wurde festgestellt, dass ein Kasten von Mauerseglern benutzt worden ist, ohne dass es jemand beobachtet hatte. Denn in einem Kasten wurden zwei tote Nestlinge und ein taubes Ei gefunden. Leider lässt sich nicht mehr eruieren, an welcher Stelle der Kasten hing.

Die kartierten Alpenglegler-Brutplätze und Mauersegler-Löcher konnten bei der Sanierung grösstenteils erhalten, teilweise sogar stabilisiert werden.

Durch die Erhaltungsmassnahmen sind die Voraussetzungen gegeben, dass die Alpenglegler- und Mauersegler-Brutplätze innerhalb weniger Jahre wieder besetzt sein werden. Möglicherweise werden einige Brutpaare - nach einem Jahr Pause - mit dem Brutgeschäft in ihren alten Nischen fortfahren. Erfolgskontrollen müssen im Sommer 2013 und 2014 erfolgen.

Erstmals mussten spezielle Abwehrmassnahmen gegen Strassentauben ergriffen werden. So wurden alle grösseren Fenster mit Taubenabwehrnetzen versehen, kleinere mit Taubenabwehrdrähten. Einzig auf der Südseite unterhalb der Alpenglegler-Brutplätzen unter dem Vordach wurde auf Taubenabwehrnetze verzichtet. Alle grösseren Öffnungen in den Fassaden wurden mit Steinen so weit verkleinert, dass Strassentauben nicht mehr einfliegen können, Mauersegler und Haussperlinge aber weiterhin.



Abbildung 17: Abwehrmassnahmen gegen Strassentauben vor (links) und nach (rechts) der sanften Sanierung. (Fotos: Sebastian Meyer)

Besonders erwähnenswert ist die Tatsache, dass die ausführenden Handwerker bezüglich der Ansprüche an Brutplätze sehr sensibilisiert sind – und glücklicherweise seit mehreren Jahren zum Einsatz kommen.

2.2.3 Fazit und Ausblick

Grundsätzlich fällt das Fazit im Hinblick auf die Brutvögel sehr positiv aus. Der erfolgreiche Erhalt der Brutplätze ist als Erfolg zu bewerten.

Durch gezielte Massnahmen soll erreicht werden, dass die Brutvögel auch durch die weiteren Sanierungen der Museggtürme wenig oder gar nicht negativ beeinflusst werden.

Im Hinblick auf weitere Sanierungsetappen stehen folgende Massnahmen im Vordergrund:

- Weiterhin sollte jährlich eine umfassende Erfolgskontrolle im Hinblick auf die Wiederbesiedlung (v. a. Dohlen, Alpenglegler und Mauersegler) der sanierten Mauerabschnitte und Museggtürme, insbesondere zwischen Nölli- und Schirmerturm, durchgeführt werden.
- Für die Sanierung der weiteren Türme sollten gegebenenfalls die Alpenglegler- und/oder Mauersegler-Ersatzkästen wieder eingesetzt werden und weiterhin in Halbetappen oder mindestens mit Gerüstlücken und netzfreien Bereichen gearbeitet werden.



Abbildung 18: Dächliturm vor (links) und nach (rechts) der sanften Sanierung. (Fotos: Sebastian Meyer)

2.3 Flechten

2.3.1 Charakterisierung aus lichenologischer Sicht

Turmmauern

Die Flechtenvielfalt an den Mauern des Dächliturms ist äusserst bescheiden. Insgesamt konnten nur gerade 8 Arten beobachtet werden, die alle zu den weit verbreiteten Gesteinsbesiedlern zählen. Deren Deckung ist durchwegs gering und wenig auffällig. Dies geht einher mit dem schlechten Zustand der Maueroberflächen, welcher sich von oben gegen unten aufgrund des Schutzes durch die umliegenden Gebäude nur wenig bessert. Vor allem auf der Westseite, aber auch auf der Nordseite erfolgten in den obersten Bereichen tiefe, anhaltende Erosionen, welche keine dauerhafte Ansiedlung von Flechten erlauben. Die Südseite trägt einen flächigen, relativ neuen Putz. Dieser platzt vielerorts ab und trägt gar keine Flechtenlager.



Abbildung 19: Die Mauerflächen des Dächliturms sind vielerorts tief erodiert. Nur vereinzelt finden sich Sandsteinblöcke mit augenfälligen Flechtenlagern (rechts).

Ziegeldach

Das steile Dach des Dächliturms ist in mässig gutem Zustand. An diversen Stellen sind gebrochene Ziegel vorhanden, vereinzelt sind auch Fehlstellen zu beobachten. Die diversen gelösten Bruchstücke, sammelten sich im Laufe der Zeit im Rachen an der Basis des Daches. Die meisten der vorhandenen Dachziegel sind sehr alt und stammen vielfach noch aus dem 16. Jahrhundert. Eingestreut finden sich darin auch in verschiedenen Farben glasierte Exemplare.

Unschön, da vor nicht allzu langer Zeit gedichtet und gefestigt, sind die Grate des Daches. An verschiedene Stellen quillt zwischen den Firstziegeln oranges Schäumungsmaterial hervor oder zeigen sich flächige Mörtelflicke. Zusammen mit der Häufung schadhafter Ziegel führte dies insbesondere direkt unter der Turmspitze zu einem flächigen Schadensbild.

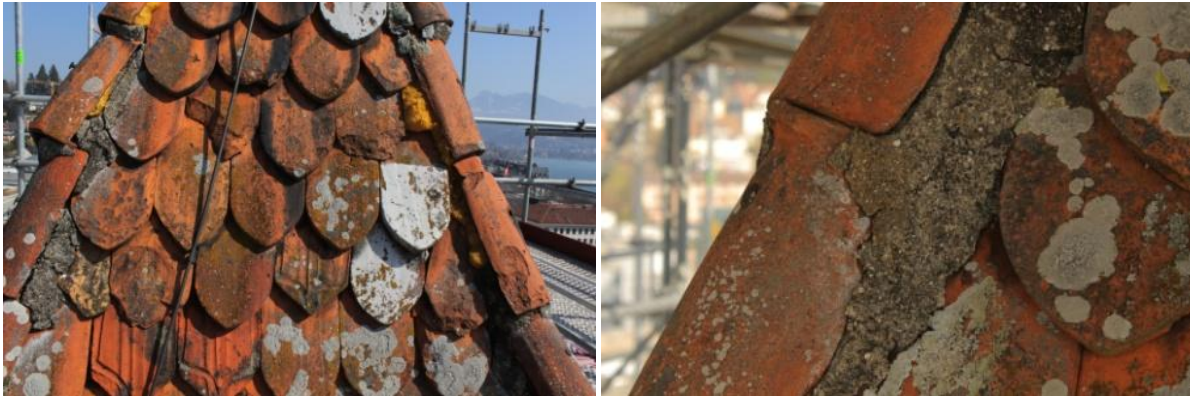


Abbildung 20: Aufgrund der Mörtelflicke, des orangen Schäumungsmaterials und der defekten Ziegel, zeigt sich an der Turmspitze teilweise ein flächiges Schadensbild. Bei den weissen Ziegeln (links) handelt es sich um glasierte Exemplare.

Aufgrund der extrem langen, über Jahrhunderte andauernden Expositionszeit ohne grössere Beeinträchtigungen beherbergt das Dach eine sehr deckungsreiche Flechtenvegetation. Diese setzt sich aus einer äusserst hohen Artenvielfalt zusammen. Auf den vier unterschiedlich exponierten Dachflächen konnten auf den Ziegeln insgesamt 51 Flechtenarten nachgewiesen werden. In der städtischen Umgebung können etliche der vorhandenen Flechtenvorkommen als eigentliche Relikte einer einst weiter verbreiteten Flora bezeichnet werden. Nur vereinzelt sind düngungstolerante Flechten vorhanden. 10 Arten fanden sich auf den Mörtelflickern entlang der Grate.



Abbildung 21: Die sehr lange Expositionszeit der alten Dachziegel führte auf dem Dächliturm zu einer äusserst vielfältigen und attraktiven Flechtenvegetation.

Das attraktive Erscheinungsbild des Daches wird weitgehend von zahlreichen Krustenflechten geprägt, welche oft in äusserst ausgedehnten Lagern wachsen. Neben der auffällig gelben Landkartenflechte (*Rhizocarpon geographicum*) trifft dies u.a. auch auf *Lecanora pannonica* zu. Deren Vorkommen ist nicht nur neu für die Museggmauer sondern stellt gar einen Erstnachweis für die Schweiz dar! Dies trifft auch auf *Trapelia obtegens* zu, welche 2012 zudem auch auf dem Allenwindenturm beobachtet werden konnte.



Abbildung 22: Die erstmals für die Schweiz nachgewiesene Krustenflechte *Lecanora pannonica* wächst auf dem Dächliturm in ausgedehnten Lagern.



Abbildung 23: Auch die glasierten Dachziegel (links) konnten über die Jahrhunderte von Krustenflechten besiedelt werden. Die graue Krustenflechte *Rhizocarpon grande* (rechts) konnte auf dem Dächliturm erstmals für den Kanton Luzern nachgewiesen werden.

Neben den beiden Erstnachweisen für die Schweiz konnten 11 weitere Flechtenarten erstmals an der Museggmauer registriert werden. Davon kommen 5 ansonsten weit verbreitet vor: *Bacidia chlorotricula*, *Bacidia egenula*, *Lepraria incana*, *Melanelixia subargentifera* und *Sarcogyne privigna*. Für die übrigen 6 Arten stellen die Nachweise auf dem Dächliturm zudem einen Erstnachweis für den Kanton Luzern dar: *Lecanora soralifera*, *Pleopsidium chlorophanum*, *Rhizocarpon grande*, *Sarcosagium campestre*, *Stereocaulon pileatum* und *Umbilicaria hirsuta*. Insbesondere faszinierend sind die Vorkommen von *Pleopsidium*

chlorophanum und *Umbilicaria hirsuta*. Erstere wächst primär in hochmontanen bis alpinen Lagen und nur äusserst selten unter klimatisch abweichenden Bedingungen auf anthropogenen Substraten in tieferen Lagen, so auch am Ulmer Münster. Letztere, eine blattförmige Nabelflechte, wächst am Dächliturm in derart üppigen Lagern, wie es sonst kaum in städtischen Gebieten zu beobachten ist.



Abbildung 24: Die leuchtend gelbe Krustenflechte *Pleopsidium flavum* und die Nabelflechte *Umbilicaria hirsuta*, zwei äusserst interessante Flechten auf dem Dach des Dächlitturms.

2.3.2 Fazit zur Flechtenvielfalt

Artenvielfalt Dächlitturm

Die Flora der Flechten auf dem Dächlitturm ist dank des alten Ziegeldaches sehr artenreich. Insgesamt konnten 60 Flechtenarten nachgewiesen werden (siehe Anhang). Auf den Dachziegeln wachsen 51 verschiedene Flechten. 7 Arten fanden sich auf dem Sandstein der Turmmauern, 11 auf dem Putz des Gemäuers und/oder den Mörtelflicken auf dem Dach.

2.3.3 Schutz- und Fördermassnahmen

Für den möglichst umfangreichen Erhalt der Flechten auf dem Dächlitturm drängten sich für die Turmmauern keine speziellen Massnahmen auf. Es galt die gleichen Vorkehrungen wie jeweils für die Nordseite der Mauerabschnitte, respektive die Mauern des bereits restaurierten Wachtturms zu treffen. Entsprechend der ausserordentlichen Vielfalt und der hohen Deckung der Arten auf den Dachflächen, galt die Aufmerksamkeit den in mittlerem Umfang durchzuführenden Reparaturarbeiten auf dem Dach.

2.3.3.1 Ergriffene Schutz- und Fördermassnahmen

Turmmauern

Die Restaurierungsarbeiten sollten wie bei den bisher restaurierten Mauerabschnitten, respektive den Mauern des Wachtturms erfolgen. Entsprechend unterscheiden sich die getrof-

fenen Schutz- und Fördermassnahmen nicht vom bisherigen Vorgehen. Da die ausführenden Handwerker bereits bei der Restaurierung anderer Mauerabschnitte mitarbeiteten, waren sie mit den folgenden Gefährdungen und Massnahmen im Wesentlichen vertraut:

- Aufgrund der gravierenden Schäden an den Mauerflächen und dem teilweise sehr spröden offen liegenden Sandstein ist vielerorts ohne das oberflächliche Entfernen von losem Gesteinsmaterial keine nachhaltige Restaurierung möglich. Die notwendige Vorbereitung des Untergrunds für die auszuführenden Verputzarbeiten sollte schonend unter Belassen von möglichst vielen der wenigen Flechtenlager auf intakten Sandsteinflächen erfolgen.
- Zur Förderung der Flechten sollte im Rahmen der Restaurierung möglichst viel Sandstein offen belassen, respektive etabliert werden.

Ziegeldach

Auch für das Dach des Dächliturms mussten keine besonderen Massnahmen ergriffen werden. Es galt, die für Ziegelabdeckungen allgemein geltenden Massnahmen zu beachten:

- Die Dachziegel dürfen nicht gereinigt werden.
- Die Dachflächen und ihre Ziegel, inklusive der glasierten Exemplare, sollten möglichst in ihrem ursprünglichen Zustand belassen werden. Wo aufgrund der Schäden Ziegel zu ersetzen sind, sollten wo immer möglich ganze Dachziegel von der Museggmauer verwendet werden. Wo das nicht möglich ist, sollten alte Dachziegel mit vergleichbaren chemischen und physischen Eigenschaften eingesetzt werden. Dies gilt auch für die stark gestörten Partien der Grate und ihren Firstziegeln.

2.3.3.2 Auswirkungen der Restaurierungsarbeiten auf die Flechten

Turmmauern

Für die nachhaltige Sanierung der Turmmauern erforderten die Restaurierungsarbeiten vielerorts ein Entfernen des sehr lockeren und spröden Sandsteins. Dabei konnten an einigen Stellen die ohnehin spärlichen Blöcke mit Flechtenbewuchs unverändert bleiben. Der Putz wurde anschliessend so aufgetragen, dass diese Blöcke mehrheitlich unversehrt blieben und die Flechten am Mauerwerk überdauern konnten. Gegen unten nimmt die Anzahl der offenen Sandsteinblöcke stetig zu und damit auch das Potential für die Ansiedlung von gesteinsbewohnenden Flechten. Im Rahmen der Restaurierungsarbeiten kam es nirgends zu gravierenden Verunreinigungen der Mauerflächen. Auch nach Abschluss der Arbeiten erfolgte keine mechanische Reinigung der Mauer.



Abbildung 25: Nach der Restaurierung der Turmmauern sind von oben gegen unten zunehmend viele offen liegende Sandsteinblöcke erkennbar. Diese besitzen für gesteinsbewohnende Flechten ein grosses Potential.

Ziegeldach

Die Restaurierungsarbeiten am Dachaufbau erforderten, nicht zuletzt aufgrund der problematischen Grate, das Ersetzen respektive die Umpositionierung etlicher Ziegelpartien. Insgesamt konnte aber die Mehrheit der Dachziegel unversehrt an Ort und Stelle verbleiben.



Abbildung 26: Die Turmspitze nach den erforderlichen Restaurierungsarbeiten (links). An einigen Stellen führte das Umdecken zu erkennbaren, geringfügigen Verschiebungen der Ziegel und damit der Flechtenlager (rechts).

Sämtliches Schäumungsmaterial und alle Mörtelflicke, v.a. auch jene im Spitzenbereich wurden entfernt und die entsprechenden Stellen fachgerecht erneuert. Nach Abschluss der Arbeiten kann davon ausgegangen werden, dass sämtliche bisher vorhandenen Flechtenarten, insbesondere die reliktsichen Vorkommen, nach wie vor auf den Dachziegeln des Dächliturms existieren und somit kaum Verluste bei der Vielfalt zu beklagen sind. Mit der Entfernung der Mörtelflicke verschwanden lediglich die ansonsten weit verbreiteten Arten der karbonatreichen Unterlage.



Abbildung 27: Auch nach der Restaurierung beherbergt das Dach wie zuvor eine, vielfältige, üppige und attraktive Flechtenflora, wobei auch die glasierten Ziegel zumeist an Ort und Stelle verbleiben konnten.

Aus der Sicht der Flechten kann nach Abschluss der Arbeiten insgesamt festgestellt werden, dass die Restaurierung des Dächliturms optimal verlaufen ist.

2.3.3.3 Folgerungen bezüglich der Schutz- und Fördermassnahmen im Rahmen der Restaurierung weiterer Türme und Mauerabschnitte

Für die Restaurierung der weiteren Türme und Mauerabschnitte haben die bisher für die Flechten genannten Schutz- und Fördermassnahmen weiterhin Gültigkeit. Im Übrigen drängen sich aufgrund der Erfahrungen am Dächliturm für die zukünftigen Restaurierungen keine weiteren Massnahmen auf.

2.4 Farn- und Blütenpflanzen

Der Dächlirturm wies keine Vorkommen von Arten der für alte Mauern typischen Mauerfugen- und Felsspaltengesellschaften (z. B. *Asplenium ruta-muraria*) auf, weshalb diese für die Durchführung der Sanierungsarbeiten keine Relevanz hatten.

3 Gesamtbewertung / Ausblick

Im Zuge der Sanierungsmassnahmen beim Dächlirturm konnten die vorhandenen Alpen- und Mauersegler-Brutplätze grundsätzlich erhalten werden. Leider konnte den Vögeln der Zugang zu den Brutplätzen während der Sanierungsarbeiten nicht ermöglicht werden und die angebotenen Ersatznistkästen wurden nicht im erhofften Umfang angenommen. Inwieweit die Brutplätze in den kommenden Jahren wieder besiedelt werden, muss im Zuge der ausstehenden Erfolgskontrollen gezeigt werden. Die im Turmbereich vorhandenen Fledermausquartiere in Mauernischen, -löchern und -spalten konnten mehrheitlich erhalten werden. Erstmals gelang während der Sanierungsarbeiten ein Lebendnachweis für Rauhautfledermause.

Die grosse Flechtenvielfalt, insbesondere im Bereich des Ziegeldachs, konnte erhalten werden.

Die wichtigen Erfolgsfaktoren der guten ökologischen Gesamtbilanz der Sanierung der Museggmauer und ihrer Türme sind:

- Die ökologische Baubegleitung ist integraler fachlicher und organisatorischer Bestandteil der Museggmauersanierung. Sie ist in der Baukommission verankert, wo die wichtigsten Entscheidungen mit ökologischer Tragweite gefällt werden.
- Im Sanierungsprojekt wird Interdisziplinarität gross geschrieben, d.h. es findet eine sehr enge Zusammenarbeit zwischen allen Fachdisziplinen statt. Als besonders wertvoll hat sich die gute Zusammenarbeit zwischen den Handwerkern und der ökologischen Begleitgruppe herausgestellt, wodurch immer wieder flexible und angepasste Lösungen gefunden werden konnten.
- Die ökologische Baubegleitung ist fachlich breit abgestützt und verfügt über ausreichende Ressourcen.
- Nicht zuletzt kommt allen Beteiligten die hervorragende Datengrundlage zu Gute, die vor allem im Zuge langjähriger ehrenamtlicher Aktivitäten (Ornithologische Gesellschaft Luzern, Naturschutznetz, lokaler und regionaler Fledermausschutz) erarbeitet wurde.

Abschliessend ein herzliches Dankeschön an alle, die dazu beigetragen haben, dass die Sanierung dieses Museggmauer-Abschnitts auch unter ökologischen Gesichtspunkten als Erfolgsgeschichte bezeichnet werden kann!

Luzern, 17. Dezember 2013

Stefan Herfort, Umweltschutz Stadt Luzern

4 Anhänge

Anhang 1: Gesamtartenliste der Fledermäuse im Bereich der Museggmauer (Jagdrevier)

Braunes Langohr (*Plecotus auritus*)

Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*)

Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*)

Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*)

Weissrandfledermaus (*Pipistrellus kuhlii*)

Grosser Abendsegler (*Nyctalus noctula*)

Quartiernachweise am Dächliturm (2012): Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*).

Anhang 2: Brutvögel am Dächliturm (2012)

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Status in der Schweiz	Bestand / Häufigkeit in der Schweiz	Rote Liste gefährdeter Brutvogelarten der Schweiz	Berner Konvention ¹	Bonner Konvention ²	Prioritätsart ³
Alpensegler	<i>Apus melba</i>	Regelmässiger, spärlicher Brutvogel und Durchzügler	2'000 – 2'300 Paare (2012)	Potenziell gefährdet	Anhang II	-	Prioritätsart
Feldsperling	<i>Passer montanus</i>	Häufiger Brutvogel	70'000 – 100'000 Paare (2004)	Nicht gefährdet	Anhang III	-	
Hausrotschwanz	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Regelmässiger, häufiger Brutvogel und Durchzügler, spärlicher Wintergast	250'000 – 500'000 Paare (2004)	Nicht gefährdet	Anhang III	Anhang II	-
Haussperling	<i>Passer domesticus</i>	Häufiger Brutvogel	400'000 – 500'000 Paare (2004)	Nicht gefährdet	-	-	-
Kohlmeise	<i>Parus major</i>	Häufiger Brutvogel	350'000 – 500'000 Paare (2004)	Nicht gefährdet	Anhang II	-	-
Mauersegler	<i>Apus apus</i>	Regelmässiger, häufiger Brutvogel und Durchzügler	50'000 – 75'000 Paare (2012)	Nicht gefährdet	Anhang III	-	Prioritätsart
Star	<i>Sturnus vulgaris</i>	Regelmässiger, häufiger Brutvogel und Durchzügler, spärlicher Wintergast	150'000 – 220'000 Paare (2004)	Nicht gefährdet	-	-	-
Strassentaube	<i>Columba livia domestica</i>	Verbreiteter, eingeführter Jahresvogel	20'000 – 40'000 Paare (2004)	Nicht gefährdet	-	-	-
Turmdohle	<i>Corvus monedula</i>	Spärlicher Brutvogel und regelmässiger, spärlicher Durchzügler und Wintergast	1'100 – 1'200 Paare (2004)	Verletzlich	-	-	Prioritätsart

¹ Berner Konvention: „Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wild lebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume“

² Bonner Konvention: „Übereinkommen zur Erhaltung der wandernden wild lebenden Tierarten“

³ Prioritätsarten sind jene 50 Vogelarten, welche gemäss Schweizer Vogelschutz und Schweizerischer Vogelwarte Artenförderungsprogramme am dringendsten nötig haben. Dies aufgrund folgender Kriterien: Gefährdungsgrad, Seltenheit, Bedeutung des Bestands im internationalen Vergleich, Zweckmässigkeit der Naturschutzinstrumente.

Anhang 3: Artenliste der Flechten des Dächlitorms (2012)

Flechtenarten, Stand 17.11. 2012	Sandstein	Mörtel/Putz	Dachziegel	Dächlitorum	neu für Museggmauer
<i>Acarospora fuscata</i> (Schrad.) Th. Fr.			1	1	
<i>Bacidia chlorotricula</i> (Nyl.) A. L. Sm.			1	1	X
<i>Bacidia egenula</i> (Nyl.) Arnold			1	1	X
<i>Buellia aethalea</i> (Ach.) Th. Fr.			1	1	
<i>Buellia punctata</i> (Hoffm.) A. Massal.			1	1	
<i>Caloplaca decipiens</i> (Arnold) Blomb. & Forssell	1			1	
<i>Caloplaca flavocitrina</i> (Nyl.) H. Oliver			1	1	
<i>Caloplaca grimmiae</i> (Nyl.) H. Oliver			1	1	
<i>Caloplaca holocarpa</i> (Ach.) A. E. Wade		1	1	1	
<i>Caloplaca pusilla</i> (A. Massal.) Zahlbr.	1			1	
<i>Candelariella aurella</i> (Hoffm.) Zahlbr.	1	1		1	
<i>Candelariella vitellina</i> (Hoffm.) Müll. Arg.			1	1	
<i>Catillaria atomarioides</i> (Müll. Arg.) H. Kilius			1	1	
<i>Collema auriforme</i> (With.) Coppins & J. R. Laundon			1	1	
<i>Diplotomma alboatrum</i> (Hoff.) Flot.			1	1	
<i>Lecanora albescens</i> (Hoffm.) Branth & Rostr.	1	1		1	
<i>Lecanora crenulata</i> Hook.	1			1	
<i>Lecanora dispersa</i> (Pers.) Sommerf.		1	1	1	
<i>Lecanora pannonica</i> Szatala			1	1	X
<i>Lecanora polytropa</i> (Ehrh. ex Hoffm.) Rabenh.			1	1	
<i>Lecanora rupicola</i> s.l. (L.) Zahlbr.			1	1	
<i>Lecanora saxicola</i> (Pollich) Ach.		1	1	1	
<i>Lecanora semipallida</i> H. Magn.			1	1	
<i>Lecanora soralifera</i> (Suza) Räsänen			1	1	X
<i>Lecidea fuscoatra</i> (L.) Ach.			1	1	
<i>Lecidella scabra</i> (Taylor) Hertel & Leuckert			1	1	
<i>Lecidella stigmatea</i> (Ach.) Hertel & Leuckert	1	1		1	
<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach.			1	1	X
<i>Melanelixia subargentifera</i> (Nyl.) O. Blanco & al.			1	1	X
<i>Melanohalea exasperatula</i> (Nyl.) O. Blanco & al.			1	1	
<i>Phaeophyscia nigricans</i> (Flörke) Moberg			1	1	
<i>Phaeophyscia orbicularis</i> (Neck.) Moberg		1	1	1	
<i>Physcia adscendens</i> (Fr.) H. Oliver			1	1	
<i>Physcia caesia</i> (Hoffm.) Fühnr.			1	1	

Flechtenarten, Stand 17.11. 2012	Sandstein	Mörtel/Putz	Dachziegel	Dächliturm	neu für Museggmauer
Physcia dubia (Hoffm.) Lettau			1	1	
Physcia tenella (Scop.) DC.			1	1	
Pleopsidium chlorophanum (Wahlenb.) Zopf			1	1	X
Porpidia soresizodes (Nyl.) J. R. Laundon			1	1	
Protoblastenia rupestris (Scop.) J. Steiner		1		1	
Pseudevernia furfuracea s.l. (L.) Zopf			1	1	
Psilolechia lucida (Ach.) M. Choisy			1	1	
Rhizocarpon distinctum Th. Fr.			1	1	
Rhizocarpon geminatum Körb.			1	1	
Rhizocarpon geographicum s.l. (L.) DC.			1	1	
Rhizocarpon grande (Flot.) Arnold			1	1	X
Rhizocarpon lecanorinum Anders			1	1	
Rhizocarpon reductum Th. Fr.			1	1	
Sarcogyne privigna (Ach.) A. Massal.			1	1	X
Sarcosagium campestre (Fr.) Poetsch & Schied.			1	1	X
Scoliosporum umbrinum (Ach.) Arnold			1	1	
Stereocaulon nanodes Tuck.			1	1	
Stereocaulon pileatum Ach.			1	1	X
Trapelia obtegens (Th. Fr.) Hertel			1	1	X
Umbilicaria hirsuta (Westr.) Hoffm.			1	1	X
Verrucaria nigrescens Pers.	1	1		1	
Verrucaria ochrostoma (Leight.) Trevis.		1		1	
Xanthoparmelia pulla s.l. (Ach.) O. Blanco & al.			1	1	
Xanthoparmelia verruculifera (Nyl.) O. Blanco & al.			1	1	
Xanthoria elegans (Link) Th. Fr.			1	1	
Xanthoria parietina (L.) Th. Fr.		1	1	1	
Anzahl Flechtenarten je Substrat	7	11	51	60	