

Sanierung der Museggmauer – Abschnitt Pulverturm

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- Erhaltungs- und Fördermassnahmen	4
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	10
2.2.3	Fazit und Ausblick	15
2.3	Flechten	17
2.3.1	Charakterisierung aus lichenologischer Sicht.....	17
2.3.2	Fazit zur Flechtenvielfalt.....	19
2.3.3	Schutz- und Fördermassnahmen	19
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 Pulverturm (stand 2013)
- Anhang 3: Artenliste der Flechten des Pulverturms (2013)
- Anhang 4: Gesamtliste Flechtenarten auf der Museggmauer

1 Ausgangslage

Als vorletzte Etappe der über einem Zeitraum von rund 10 Jahren vorgesehenen Sanierung der Museggmauer wurde im Zeitraum 2013 der Pulverturm 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 Pulverturmes entspricht dem der bereits sanierten Türme und Mauerabschnitte.

Im Zuge der Kartierungen wurden viele Fledermausspuren im Mauerwerk des Turms festgestellt. Lebende Fledermäuse wurden hingegen nicht angetroffen, was jedoch nicht ausschliesst, dass solche tief in der Mauer versteckt waren.

2.1.2 Schutz- Erhaltungs- und Fördermassnahmen

Der vielfach schlechte bauliche Zustand des Mauerwerks erschwerte die aus Sicht des Fledermausschutzes erwünschte Erhaltung einer möglichst grossen Anzahl von Höhlen und Löchern. Deshalb stand die Erhaltung von Fledermaushöhlen mit Kotnachweis im Vordergrund. Darüber hinaus wurden im Gemäuer einige neue Unterschlüpfе geschaffen. Obwohl diese nicht alle tief genug und für Fledermäuse wirklich geeignet sind, bleiben schliesslich genügend Unterschlüpfе für diese Tiere.

Leider wurde das zunächst geplante Fiberglasnetz im Zwischendach des Turmes nicht angebracht. Dies obwohl, die geplanten Zwischendachquartiere als Wochenstubenquartiere geeignet gewesen wären.



Abbildung 1: Teilweise lag in vielen Mauerlöchern des Pulverturms eine grosse Menge Fledermauskot. Wie bisher immer handelt es sich mit grösster Wahrscheinlichkeit um Kot von Rauhautfledermäusen.



Abbildung 2: Beispiel eines Fledermausquartieres vor (links) und nach der Sanierung (rechts).



Abbildung 3: Fledermäuse nutzen Einschupflöcher verschiedenster Formen. Dem wurde bei den Sanierungsarbeiten beim Pulverturm vorbildlich Rechnung getragen.



Abbildung 4: Die intensive Zusammenarbeit zwischen Handwerkern (Thomas Krüger) und ökologischer Baubegleitung (Sebastian Meyer) ist ein wichtiger Erfolgsfaktor für eine naturverträgliche Sanierung der Museggmauer.



Abbildung 5: Thomas Krüger ist als spezialisierter Handwerker seit Jahren unser verlässlicher, sehr sensibilisierter Partner, wenn es um die Erhaltung der Vogelnistplätze und Fledermausquartiere geht.

2.1.3 Fazit und Ausblick

Die Bilanz der Sanierung des Pulverturmes fällt aus Sicht des Fledermausschutzes sehr gut aus. Erfolgskontrollen folgen in den kommenden Jahren.

2.2 Brutvögel

2.2.1 Ökologische Charakterisierung aus ornithologischer Sicht

Im Jahr 2013 wurden gleichzeitig mit den Mauerabschnitten Schirmer- bis Pulverturm und Pulver- bis Allenwindenturm auch der Pulverturm sanft saniert. Für den Pulverturm lagen vor der Sanierung Brutplatz-Beobachtungen von Gänsesäger und Strassentaube vor. Im Spätsommer 2012 wurde zudem ein einziges Mal beobachtet, wie Alpensegler sehr nahe am Dach des Pulverturms vorbeiflogen, offensichtlich Erkundungsflüge auf der Suche nach geeigneten Brutplätzen für die Folgesaison. Für die Sanierung waren neben Gänsesäger und Alpensegler auch wieder die Mauersegler und Dohlen von besonderer Bedeutung, weil auch für diese beiden Arten hier potenzielle Brutplätze vermutet wurden.



Abbildung 6: Gänsesägermutter mit Jungen, Alpensegler, Strassentaube. (Fotos: Sebastian Meyer)



Abbildung 7: Gänsesäger-Eischalen auf dem Gerüstladen an der Westseite. (Fotos: Sebastian Meyer und Walter Würsch)

Drei von vier Fassaden unterscheiden sich in Bezug auf Bewuchs, Verwitterung und Struktur nicht. Etwa zwei Drittel des Pulverturms war vor der Sanierung grossflächig mit Efeu überwachsen, einzig die obersten Etagen waren frei. An vielen Stellen hat der Efeu offensichtlich das Mauerwerk beschädigt. Die nicht überwachsenen Teile sind sehr stark verwittert, sodass fast keine Nischen für Brutvögel vorhanden sind. An vielen Stellen ist der Mörtel zwischen den Steinen deutlich ausgewaschen und auffallend viele Steine sind kaputt.



Abbildung 8: Fassadeausschnitt mit Efeuschäden. (Fotos: Sebastian Meyer)



Abbildung 9: Trotz abgetrenntem Wurzelstock hat der Efeu überlebt, indem er Wasser mit seinen Haftwurzeln aus der Fassade und Luft herauszog. (Fotos: Sebastian Meyer)

Alle Fassadenseiten weisen nur wenige kleine Löcher und Spalten und wenige grosse Löcher auf, die im Zuge der Kartierungen vom Gerüst aus überprüft wurden. Insgesamt eignet sich nur eine kleine Anzahl Löcher für Fledermäuse und Mauersegler. Diese können auch von anderen Höhlen- und Halbhöhlenbrütern wie Kleiber, Star, Kohlmeise, Feldspatz, Hausspatz und Hausrotschwanz benutzt werden. Grössere Löcher für Dohlen und Gänsesäger sind ebenfalls nur wenige gefunden worden.

Nach Entfernen des Efeus wurde eine Nachkartierung der freigelegten Fassadenbereiche durchgeführt, wodurch weitere kleinere und grössere Löcher gefunden und markiert wurden.



Abbildung 10: Fassadenausschnitt des Pulverturms vor (oben links) und nach (oben rechts) Entfernen des Efeus und vor der Sanierung (oben) und nach (unten) der sanften Sanierung. (Fotos: Sebastian Meyer)

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

- Gänsesäger, Alpensegler und Dohle stehen auf der Roten Liste der gefährdeten Brutvogelarten der Schweiz.
- Gänsesäger sind gemäss eidgenössischem Jagdgesetz geschützt.
- Mauersegler sind europaweit bedrohte Brutvögel.

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

2.2.2 Schutz- und Fördermassnahmen

Beim Gerüstaufbau waren die Brutplätze der Gänsesäger zu beachten. Deshalb wurde zunächst nur die untere Hälfte des Pulverturms eingerüstet, während die obere Hälfte erst nach Ende der Brutsaison der Gänsesäger eingerüstet wurde. Ausserdem wurde auf ein Netz auf der West-, Nord- und Ostseite verzichtet.



Abbildung 11: Pulverturm mit in zwei Etappen erstelltem Gerüst. (Fotos: Sebastian Meyer)

Die kartierten Brutplätze konnten bei der Sanierung grösstenteils erhalten, teilweise sogar stabilisiert werden.



Abbildung 12: Gänsesäger-/Dohlen-Brutplätze am Pulverturm vor (links) und nach (rechts) der sanften Sanierung. (Fotos: Sebastian Meyer)

Da einige Steine ganz ersetzt werden mussten, konnten beim Einbau der neuen Steine mehrere Löcher neu geschaffen werden, teilweise als Ersatz für weggefallene.



Abbildung 13: Stelle mit neu eingesetzten Steinen und Nischen für Fledermäuse und Mauersegler. (Fotos: Sebastian Meyer)

Unter dem Dach konnten neue potenzielle Brutplätze für Alpensegler geschaffen werden, indem Einfluglöcher in die Hohlräume der Zinnen eingebaut wurden.



Abbildung 14: Neue Alpensegler-Brutplätze unter dem Dach vor (oben links), während (oben rechts, unten links) und nach (unten rechts) der sanften Sanierung. (Fotos: Sebastian Meyer)

Wie beim Dächli- und Allenwindenturm mussten auch beim Pulverturm spezielle Abwehrmassnahmen gegen Strassentauben ergriffen werden. So wurden alle Fenster mit Taubenabwehrnetzen versehen. Im Bereich der neu eingerichteten Alpensegler-Brutplätze (vgl. Abbildung 14) wurden die Taubenabwehrnetze so montiert, dass die Vögel beim An- und Abflug nicht behindert werden. Schmalere Fenster in der Fassade wurden vollständig mit Taubenabwehrnetzen oder senkrecht gespannten Taubenabwehrdrähten versehen.

Abbildung 15 (Nächste Seite): Fenster mit Taubenabwehrmassnahmen vor (links) und nach (rechts) der sanften Sanierung. (Fotos: Sebastian Meyer)



Aufgrund der getroffenen Massnahmen zur Erhaltung bestehender Brutplätze (v. a. Gänsesäger, Mauersegler) und zur Schaffung neuer Brutmöglichkeiten (Dohlen, Alpensegler) wurden die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Wieder- bzw. Neubesiedelung des Pulverturms in den nächsten Jahren geschaffen. Eine entsprechende Erfolgskontrolle muss im Sommer 2014 und 2015 durchgeführt werden.



Abbildung 16: Handwerker Franco Mazzai (links) und Berndt Fickenscher (rechts) setzen die Mörtelkelle mit Vorsicht und Zielgenauigkeit ein. (Fotos: Sebastian Meyer)

2.2.3 Fazit und Ausblick

Aus Sicht der Brutvögel kann die Sanierung des Pulverturms als sehr positiv bewertet werden. Insbesondere der erfolgreiche Erhalt der bestehenden Brutplätze ist hervorzuheben.

Werden die noch ausstehenden Sanierungsetappen weiterhin unter hoher Gewichtung ökologischer Aspekte durchgeführt, bestehen gute Möglichkeiten, dass der Gesamtbestand der Brutvögel an der Museggmauer wenig oder gar nicht negativ beeinflusst wird.

Weiterhin sollte jährlich eine umfassende Erfolgskontrolle im Hinblick auf die Wiederbesiedlung (v. a. Dohlen, Gänsesäger, Alpensegler und Mauersegler) der sanierten Mauerabschnitte und Museggtürme, insbesondere zwischen Nölli- und Schirmerturm, durchgeführt werden.



Abbildung 17: Pulverturm (vor/während) und nach der sanften Sanierung. (Fotos: Sebastian Meyer)

2.3 Flechten

2.3.1 Charakterisierung aus lichenologischer Sicht

Turmmauern

Die Flechtenvielfalt an den Mauern des Pulverturms ist bescheiden. Insgesamt konnten 17 Arten beobachtet werden, die allesamt ansonsten weit verbreitet vorkommen. Deren Deckung ist gering und nur stellenweise auffällig. Der grosse Flächen abdeckende Efeu verhindert weit hinauf das Aufkommen von gesteinsbewohnenden Flechten. Zudem sind die Mauern in einem äusserst schlechten Zustand und dabei sehr tief erodiert und spröde. Putz ist an sämtlichen Mauerflächen praktisch fehlend.



Abbildung 18: Der Efeubewuchs verhindert durch seine Dichte auf grossen Flächen das Auftreten von gesteinsbewohnenden Flechten. Unter dem ausgedehnten Netzwerk der Ranken sind die Mauern zudem tief erodiert.

Der nicht von Efeu bedeckte Kronenbereich oberhalb der Bögen weist die deutlichste Flechtenvegetation auf. Dies trifft insbesondere auf die Nordseite, etwas weniger auch auf die Ost- und Südseite zu. Auch an der Basis der Mauer sind in Nordexposition verschiedene Lager von Krustenflechten vorhanden.



Abbildung 19: Die Mauerflächen des Pulverturms gleichen vielerorts einem ausgewachsenen Sandsteinfelsen an dem nur vereinzelt Krustenflechten an noch kompakten Sandsteinblöcken überdauern können.

Ziegeldach

Das Dach des Pulverturms ist in relativ gutem Zustand. Die vorhandenen Dachziegel sind in der Regel sehr alt. Nur an relativ wenigen Stellen zeigen sich Mörtelflicke. An zwei Stellen sind die Ziegel nicht mehr deckend, wodurch der hölzerne Unterbau verwittern konnte. Das Holz ist entsprechend morsch und nicht mehr tragfähig.



Abbildung 20: Schadhafte Stellen im Bereich der Firstziegel führten zur Verwitterung des Unterbaus. Nicht von Mörtelflicken basisch beeinflusste Firstziegel tragen ein Mosaik aus typischen Krustenflechten.

Die Ziegel beherbergen eine deckungsreiche Flechtenvegetation. Anhand der einsehbaren Teile konnten 28 Flechtenarten registriert werden. Das attraktive Erscheinungsbild des Dachs wird weitgehend von zahlreichen Krustenflechten geprägt, welche oft in ausgedehnten Lagern wachsen. Am auffälligsten ist die gelbe Landkartenflechte (*Rhizocarpon geographicum*). Als kleine Strauchflechte wächst auch die seltene *Stereocaulon alpinum* auf der nordexponierten Dachfläche. Nur vereinzelt sind düngungstolerante Flechten vorhanden. Sieben Arten fanden sich zusätzlich auf den Mörtelflicken entlang der Gräte.

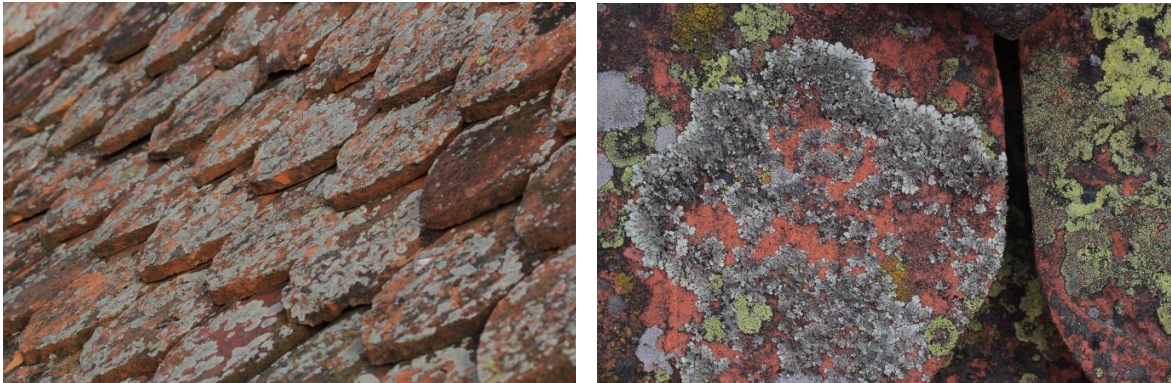


Abbildung 21: Das Ziegeldach beherbergt eine deckungsreiche von Krustenflechten dominierte Flora. Neben der dominierenden Landkartenflechte (*Rhizocarpon geographicum*) finden sich auch ausgedehnte Lager von diversen Blattflechten wie der graugrünen *Xanthoparmelia conspersa*.

2.3.2 Fazit zur Flechtenvielfalt

Artenvielfalt Pulverturm

Die Flora der registrierten Flechten auf dem Pulverturm ist eher artenarm. Insgesamt konnten 42 Flechtenarten nachgewiesen werden (siehe Anhang). Auf den Dachziegeln wuchsen 28 verschiedene Flechten. 17 Arten fanden sich auf dem Sandstein der Turmmauern, 10 auf dem Putz des Gemäuers und/oder den Mörtelflicken auf dem Dach.

2.3.3 Schutz- und Fördermassnahmen

Für den Erhalt der Flechten auf dem Pulverturm drängten sich für die Turmmauern keine speziellen Massnahmen auf. Der extrem schlechte Zustand erforderte massive bauliche Eingriffe zur Sicherung der Bausubstanz. Die Aufmerksamkeit galt den durchzuführenden Reparaturarbeiten am Dach.

2.3.3.1 Ergriffene Schutz- und Fördermassnahmen

Turmmauern

Die grundsätzlich getroffenen Schutz- und Fördermassnahmen unterscheiden sich nicht vom bisherigen Vorgehen. 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. Zur Förderung der Flechten sollte im Rahmen der Restaurierung möglichst viel Sandstein offen belassen, respektive etabliert werden.

Ziegeldach

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

die Dachziegel nicht gereinigt werden. Die Dachflächen und ihre Ziegel 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 Gräte 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 wenigen 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.



Abbildung 22: Trotz den intensiven Restaurierungsarbeiten an den Turmmauern finden sich auch nach Abschluss noch vereinzelt Flechtenlager. Für die Ansiedlung von weiteren Flechten bieten die offen liegenden Sandsteinblöcke für gesteinsbewohnende Flechten eine geeignete Grundlage.

Ziegeldach

Die Restaurierungsarbeiten am Dachaufbau erforderten das Ersetzen respektive das Umpositionieren etlicher Ziegelpartien. Insgesamt blieb die Mehrheit der Dachziegel unversehrt. Nach Abschluss der Arbeiten kann davon ausgegangen werden, dass sämtliche bisher vorhandenen Flechtenarten nach wie vor auf den Dachziegeln des Pulverturms existieren und somit kaum Verluste bei der Vielfalt zu beklagen sind. Mit der Entfernung der Mörtelflicke verschwanden lediglich die ansonsten weit verbreiteten Arten der korbanatreichen Unterlagen. Aus der Sicht der Flechten kann nach Abschluss der Arbeiten festgestellt werden, dass die Restaurierung des Pulverturmdachs gut verlaufen ist.

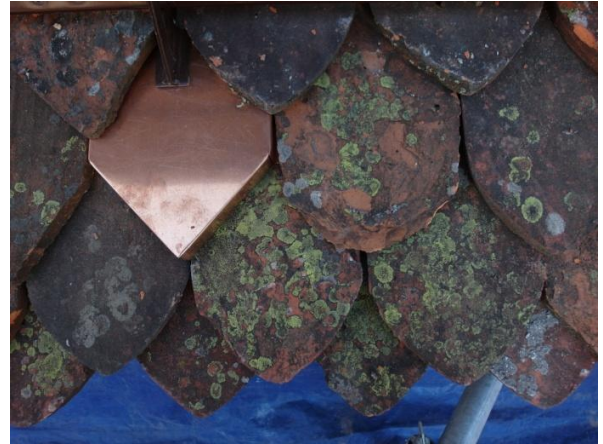


Abbildung 23: Aufgrund der Schäden mussten grosse Teile des Dachs ab- und neu eingedeckt werden. Dabei blieb der Grossteil der attraktiven Flechtenüberzüge erhalten.

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

Für die Restaurierung der verbleibenden Museggtürme haben die bisher für die Flechten genannten Schutz- und Fördermassnahmen weiterhin Gültigkeit. Im Übrigen drängen sich für die zukünftigen Restaurierungen keine weiteren Massnahmen auf.

2.4 Farn- und Blütenpflanzen

Der Pulverturm wies aufgrund des dichten, nahezu flächendeckenden Efeubewuchses keine Vorkommen von Arten der für alte Mauern typischen Mauerfugen- und Felsspaltengesellschaften (z. B. *Aspenium ruta-muraria*) auf, weshalb diese für die Durchführung der Sanierungsarbeiten keine Relevanz hatten.

3 Gesamtbewertung / Ausblick

Trotz der Entfernung des prägenden Efeu-Bewuchses kann die Sanierung des Pulverturms unter ökologischen Gesichtspunkten als erfolgreich bezeichnet werden. Im Zuge der Sanierung konnten bestehende Mauernischen und -löcher, die sich potenziell als Brutplätze für Mauer- und Alpensegler, Dohlen und Gänsesäger eignen, erhalten bzw. freigelegt werden. Weiterhin konnten im Dachbereich spezifische Fördermassnahmen für Alpensegler umgesetzt werden. Die relativ grosse Flechtenvielfalt im Bereich des Ziegeldachs konnte im Zuge der Sanierungsmassnahmen weitgehend 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, 4. Dezember 2014

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*)

Am Pulverturm wurde 2013 Fledermauskot gefunden, jedoch kein Tier gesichtet.

Anhang 2: Brutvögel am Pulverturm (stand 2013)

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	-	
Gänsesäger	<i>Mergus merganser</i>	Regelmässiger, spärlicher Brutvogel, häufiger Durchzügler und Wintergast	490-670 Paare (2003)	verletzlich	-	Anhang II	Prioritätsart
Hausrotschwanz	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Regelmässiger, häufiger Brutvogel und Durchzügler, spärlicher Wintergast	250'000 – 500'000 Paare (2004)	Nicht gefährdet	Anhang III	Anhang II	-
Hausperling	<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 Pulverturms (2013)

Flechten, Stand 20.12. 2013	Sandstein	Mörtel/Putz	Dachziegel	Pulverturm
Acarospora fuscata (Schrad.) Th. Fr.			1	1
Buellia aethalea (Ach.) Th. Fr.			1	1
Caloplaca citrina (Hoffm.) Th. Fr.			1	1
Caloplaca decipiens (Arnold) Blomb. & Forssell	1	1		1
Caloplaca flavocitrina (Nyl.) H. Oliver	1			1
Caloplaca oasis	1		1	1
Caloplaca saxicola s.l.	1	1		1
Candelariella aurella (Hoffm.) Zahlbr.	1	1		1
Candelariella vitellina (Hoffm.) Müll. Arg.			1	1
Catillaria atomarioides (Müll. Arg.) H. Kilius			1	1
Diplotomma alboatrum (Hoff.) Flot.	1			1
Dirina massiliensis f. soredata (Müll. Arg.) Tehler	1			1
Lecanora albescens (Hoffm.) Branth & Rostr.	1	1		1
Lecanora crenulata Hook.	1			1
Lecanora dispersa (Pers.) Sommerf.	1	1		1
Lecanora rupicola s.l. (L.) Zahlbr.			1	1
Lecanora saxicola (Pollich) Ach.	1	1	1	1
Lecidea fuscoatra (L.) Ach.			1	1
Lecidella stigmathea (Ach.) Hertel & Leuckert	1			1
Lepraria lobificans Nyl.	1			1
Lepraria membranacea (Dicks.) Vain.			1	1
Melanohalea exasperatula (Nyl.) O. Blanco & al.			1	1
Parmelia sulcata Taylor			1	1
Phaeophyscia orbicularis (Neck.) Moberg	1	1		1
Physcia adscendens (Fr.) H. Oliver			1	1
Physcia caesia (Hoffm.) Fürnr.			1	1
Physcia dubia (Hoffm.) Lettau	1		1	1
Physcia tenella (Scop.) DC.	1	1		1
Porpidia soledizodes (Nyl.) J. R. Laundon			1	1
Pseudevernia furfuracea s.l. (L.) Zopf			1	1
Rhizocarpon geminatum Körb.			1	1
Rhizocarpon geographicum s.l. (L.) DC.			1	1
Rhizocarpon grande (Flot.) Arnold			1	1
Stereocaulon nanodes Tuck.			1	1
Trapelia obtegens (Th. Fr.) Hertel			1	1

Flechten, Stand 20.12. 2013	Sandstein	Mörtel/Putz	Dachziegel	Pulverturm
Trapelia placodioides Coppins & P. James			1	1
Verrucaria muralis Ach.		1		1
Verrucaria nigrescens Pers.	1	1	1	1
Xanthoparmelia conspersa			1	1
Xanthoparmelia pulla s.l. (Ach.) O. Blanco & al.			1	1
Xanthoparmelia verruculifera (Nyl.) O. Blanco & al.			1	1
Xanthoria parietina (L.) Th. Fr.			1	1
Anzahl Flechtenarten je Substrat	17	10	28	42

Anhang 4: Gesamtliste Flechtenarten auf der Museggmauer

Die Gesamtzahl der auf der Museggmauer festgestellten Flechten beläuft sich auf 172 Arten. Das sind über 20% aller aus dem Kanton Luzern bekannten Flechten. 83 Arten fanden sich auf dem Sandstein, 92 auf den Dachziegeln, 65 Flechten auf Putz oder Mörtel und deren 42 auf den Holzschindeln, respektive anderem verbauten Holz. Drei Arten kamen zudem auf Detritus oder Feinerde vor.

Flechtenarten, Stand 1.11. 2014	Sandstein	Putz/Mörtel	Dachziegel	Schindeln	Detritus/Feinerde	Museggmauer
<i>Acarospora fuscata</i> (Schrad.) Th. Fr.			x			x
<i>Acarospora glaucocarpa</i> (Ach.) Körb.	x	x				x
<i>Acarospora nitrophila</i> s.l. H. Magn.			x			x
<i>Acarospora umbilicata</i> Bagl.			x			x
<i>Agonimia gelatinosa</i> (Ach.) M. Brand & Diederich		x				x
<i>Agonimia tristicula</i> (Nyl.) Zahlbr.	x					x
<i>Arthonia fusca</i> (A. Massal.) Hepp	x					x
<i>Aspicilia calcarea</i> (L.) Mudd	x					x
<i>Aspicilia contorta</i> s.l. (Hoffm.) Kremp.	x	x	x			x
<i>Aspicilia radiosa</i> (Hoffm.) Poelt & Leuckert	x	x				x
<i>Bacidia arnoldiana</i> Körb.	x	x				x
<i>Bacidia chlorotricula</i> (Nyl.) A. L. Sm.			x			x
<i>Bacidia egenula</i> (Nyl.) Arnold		x	x			x
<i>Bacidia fuscoviridis</i> (Anzi) Lettau	x		x			x
<i>Bacidia viridescens</i> (A. Massal.) Norman	x					x
<i>Baeomyces rufus</i> (Huds.) Rebert.			x			x
<i>Bilimbia sabuletorum</i> (Schreb.) Arnold	x					x
<i>Botryolepraria lesdainii</i> (Hue) Canals & al.	x	x				x
<i>Bryoria fuscescens</i> (Gyeln.) Brodo & D. Hawksw.				x		x
<i>Buellia aethalea</i> (Ach.) Th. Fr.			x			x
<i>Buellia griseovirens</i> (Sm.) Almb.				x		x
<i>Buellia punctata</i> (Hoffm.) A. Massal.	x		x	x		x
<i>Caloplaca arcis</i> (Poelt & Vězda) Arup	x	x				x
<i>Caloplaca arnoldii</i> (Wedd.) Ginzb.	x					x
<i>Caloplaca chlorina</i> (Flot.) H. Oliver	x		x			x
<i>Caloplaca chrysodeta</i> (Räsänen) Dombr.	x	x				x
<i>Caloplaca citrina</i> (Hoffm.) Th. Fr.	x	x	x			x
<i>Caloplaca crenulatella</i> (Nyl.) H. Oliver	x	x				x

Flechtenarten, Stand 1.11. 2014	Sandstein	Putz/Mörtel	Dachziegel	Schindeln	Detritus/Feinerde	Museggmauer
<i>Caloplaca decipiens</i> (Arnold) Blomb. & Forssell	x	x	x			x
<i>Caloplaca flavocitrina</i> (Nyl.) H. Oliver	x	x	x			x
<i>Caloplaca flavovirescens</i> (Wulfen) Dalla Torre & Sarnth.	x	x				x
<i>Caloplaca grimmiae</i> (Nyl.) H. Oliver			x			x
<i>Caloplaca holocarpa</i> (Ach.) A. E. Wade	x	x	x			x
<i>Caloplaca inconnexa</i> (Nyl.) Zahlbr.	x					x
<i>Caloplaca oasis</i> (A. Massal.) Szat.	x	x	x			x
<i>Caloplaca pusilla</i> (A. Massal.) Zahlbr.	x	x				x
<i>Caloplaca soralifera</i> Vondrák & Hrouzek	x	x				x
<i>Caloplaca subsoluta</i> (Nyl.) Zahlbr.	x		x			x
<i>Caloplaca teicholyta</i> (Ach.) J. Steiner	x	x	x			x
<i>Caloplaca velana</i> (A. Massal.) Du Rietz	x	x	x			x
<i>Candelaria concolor</i> (Dicks.) Stein			x			x
<i>Candelariella aurella</i> (Hoffm.) Zahlbr.	x	x	x			x
<i>Candelariella reflexa</i> (Nyl.) Lettau			x	x		x
<i>Candelariella vitellina</i> (Hoffm.) Müll. Arg.	x	x	x	x		x
<i>Catillaria atomarioides</i> (Müll. Arg.) H. Kilius			x			x
<i>Catillaria chalybeia</i> (Borrer) A. Massal.	x		x			x
<i>Catillaria lenticularis</i> (Ach.) Th. Fr.	x	x				x
<i>Cladonia chlorophaea</i> (Sommerf.) Spreng.				x		x
<i>Cladonia coniocraea</i> (Flörke) Spreng.				x		x
<i>Cladonia pocillum</i> (Ach.) Grognot					x	x
<i>Clauzadea chondrodes</i> (A. Massal.) Hafellner & Türk	x					x
<i>Clauzadea immersa</i> (Hoffm.) Hafellner & Bellem.	x					x
<i>Clauzadea monticola</i> (Schaer.) Hafellner & Bellem.	x					x
<i>Collema auriforme</i> (With.) Coppins & J. R. Laundon	x	x	x			x
<i>Collema fuscovirens</i> (With.) J. R. Laundon	x	x				x
<i>Diploschistes gypsaceus</i> (Ach.) Zahlbr.		x				x
<i>Diploschistes scruposus</i> (Schreb.) Norman			x			x
<i>Diplotomma alboatrum</i> (Hoff.) Flot.	x	x	x			x
<i>Diplotomma hedinii</i> (H. Magn.) P. Clerc & Cl. Roux	x	x				x
<i>Dirina massiliensis</i> f. <i>sorediata</i> (Müll. Arg.) Tehler	x	x				x
<i>Endocarpon latzelianum</i> Servit	x	x				x
<i>Endocarpon pallidulum</i> (Nyl.) Nyl.					x	x
<i>Endocarpon pallidum</i> Ach.					x	x
<i>Endocarpon psorodeum</i> (Nyl.) Blomb. & Forsell		x				x

Flechtenarten, Stand 1.11. 2014	Sandstein	Putz/Mörtel	Dachziegel	Schindeln	Detritus/Feinerde	Museggmauer
Evernia prunastri (L.) Ach.				x		x
Flavoparmelia caperata (L.) Hale				x		x
Gyalecta jenensis (Batsch) Zahlbr.	x	x				x
Hypocenomyce scalaris (Ach.) M. Choisy				x		x
Hypogymnia physodes (L.) Nyl.				x		x
Hypogymnia tubulosa (Schaer.) Hav.				x		x
Imshaugia aleurites (Ach.) S.L.F.Meyer				x		x
Lecania erysibe (Ach.) Mudd	x					x
Lecania inundata (Körb.) M. Mayrhofer	x	x				x
Lecania turicensis (Hepp) Müll. Arg.		x				x
Lecanora albescens (Hoffm.) Branth & Rostr.	x	x	x			x
Lecanora campestris (Schaer.) Hue	x	x	x			x
Lecanora compallens Herk & Aptroot				x		x
Lecanora conizaeoides Cromb.				x		x
Lecanora crenulata Hook.	x	x				x
Lecanora dispersa (Pers.) Sommerf.	x	x	x			x
Lecanora hagenii (Ach.) Ach.				x		x
Lecanora pannonica Szatala			x			x
Lecanora persimilis (Th. Fr.) Nyl.			x			x
Lecanora polytropa (Ehrh. ex Hoffm.) Rabenh.			x	x		x
Lecanora pulicaris (Pers.) Ach.				x		x
Lecanora rupicola s.l. (L.) Zahlbr.			x			x
Lecanora saligna (Schrad.) Zahlbr.				x		x
Lecanora saxicola (Pollich) Ach.	x	x	x	x		x
Lecanora semipallida H. Magn.	x	x	x			x
Lecanora soralifera (Suza) Räsänen			x			x
Lecanora varia (Hoffm.) Ach.				x		x
Lecidea fuscoatra (L.) Ach.			x			x
Lecidea grisella Flörke			x			x
Lecidella carpathica Körb.	x		x			x
Lecidella scabra (Taylor) Hertel & Leuckert	x		x			x
Lecidella stigmathea (Ach.) Hertel & Leuckert	x	x	x			x
Lepraria crassissima (Hue) Lettau	x	x				x
Lepraria incana (L.) Ach.			x			x
Lepraria lobificans Nyl.	x	x	x			x
Lepraria membranacea (Dicks.) Vain.			x			x

Flechtenarten, Stand 1.11. 2014	Sandstein	Putz/Mörtel	Dachziegel	Schindeln	Detritus/Feinerde	Museggmauer
Lepraria nivalis J. R. Laundon	x					x
Lepraria vouauxii (Hue) R. C. Harris	x	x				x
Leptogium plicatile (Ach.) Leight.	x	x				x
Letharia vulpina (L.) Hue				x		x
Melanelixia glabratula (Lamy) Sandler & Arup			x			x
Melanelixia subargentifera (Nyl.) O. Blanco & al.			x			x
Melanohalea elegantula (Zahlbr.) O. Blanco & al.			x	x		x
Melanohalea exasperatula (Nyl.) O. Blanco & al.			x	x		x
Micarea denigrata (Fr.) Hedl.				x		x
Ochrolechia arborea (Kreyer) Almb.				x		x
Opegrapha mougeotii A. Massal.	x	x				x
Parmelia sulcata Taylor			x	x		x
Parmelina pastillifera (Harm.) Hale			x			x
Parmelina tiliacea (Hoffm.) Hale	x		x	x		x
Parmeliopsis ambigua (Wulfen) Nyl.			x	x		x
Phaeophyscia nigricans (Flörke) Moberg	x	x	x			x
Phaeophyscia orbicularis (Neck.) Moberg	x	x	x			x
Phaeophyscia sciastra (Ach.) Moberg			x			x
Physcia adscendens (Fr.) H. Oliver		x	x			x
Physcia caesia (Hoffm.) Fűrnr.	x	x	x	x		x
Physcia dubia (Hoffm.) Lettau	x	x	x	x		x
Physcia tenella (Scop.) DC.	x	x	x			x
Placopyrenium fuscillum (Turner) Gueidan & Cl. Roux	x	x				x
Placynthiella dasaea (Stirt.) Tønsberg				x		x
Placynthiella icmalea (Ach.) Coppins & P. James				x		x
Placynthium nigrum (Huds.) Gray	x	x				x
Platismatia glauca (L.) W. L. Culb. & C. F. Culb.				x		x
Pleopsideum chlorophanum (Wahlenb.) Zopf			x			x
Porpidia soledizodes (Nyl.) J. R. Laundon			x			x
Protoblastenia rupestris (Scop.) J. Steiner	x	x	x			x
Protoparmelia hypotremella Herk & al.				x		x
Pseudevernia furfuracea s.l. (L.) Zopf			x	x		x
Psilolechia lucida (Ach.) M. Choisy			x			x
Ramalina pollinaria (Westr.) Ach.			x			x
Rhizocarpon distinctum Th. Fr.			x			x
Rhizocarpon geminatum Körb.			x			x

Flechtenarten, Stand 1.11. 2014	Sandstein	Putz/Mörtel	Dachziegel	Schindeln	Detritus/Feinerde	Museggmauer
Rhizocarpon geographicum s.l. (L.) DC.			x			x
Rhizocarpon grande (Flot.) Arnold			x			x
Rhizocarpon lecanorinum Anders			x			x
Rhizocarpon reductum Th. Fr.			x			x
Rinodina gennarii Bagl.	x		x			x
Rinodina teichophila (Nyl.) Arnold	x					x
Sarcogyne privigna (Ach.) A. Massal.			x			x
Sarcogyne regularis Körb.	x	x				x
Sarcosagium campestre (Fr.) Poetsch & Schied.			x			x
Scoliciosporum umbrinum (Ach.) Arnold			x			x
Staurothele rugulosa (A. Massal.) Arnold	x	x				x
Stereocaulon nanodes Tuck.			x			x
Stereocaulon pileatum Ach.			x			x
Strangospora pinicola (A. Massal.) Körb.				x		x
Thelocarpon laureri (Flot.) Nyl.				x		x
Toninia aromatica (Sm.) A. Massal.	x					x
Trapelia coarctata (Sm.) M. Choisy			x			x
Trapelia glebulosa (Sm.) J. R. Laundon			x			x
Trapelia obtegens (Th. Fr.) Hertel			x			x
Trapelia placodioides Coppins & P. James			x			x
Trapeliopsis flexuosa (Fr.) Coppins & P. James				x		x
Umbilicaria hirsuta (Westr.) Hoffm.			x			x
Usnea substerilis Motyka				x		x
Verrucaria baldensis A. Massal.	x					x
Verrucaria macrostoma DC.	x	x				x
Verrucaria muralis Ach.	x	x				x
Verrucaria nigrescens Pers.	x	x	x			x
Verrucaria ochrostoma (Leight.) Trevis.	x	x				x
Verrucaria tectorum (A. Massal.) Körb.	x	x	x			x
Violella fucata (Stirt.) T. Sprib.				x		x
Xanthoparmelia conspersa (Ach.) Hale			x			x
Xanthoparmelia pulla s.l. (Ach.) O. Blanco & al.			x			x
Xanthoparmelia verruculifera (Nyl.) O. Blanco & al.	x		x	x		x
Xanthoria elegans (Link) Th. Fr.	x	x	x			x
Xanthoria parietina (L.) Th. Fr.	x	x	x			x
Xanthoria polycarpa (Hoffm.) Rieber		x				x

Flechtenarten, Stand 1.11. 2014	Sandstein	Putz/Mörtel	Dachziegel	Schindeln	Detritus/Feinerde	Museggmauer
Flechtenarten	83	65	92	42	3	172