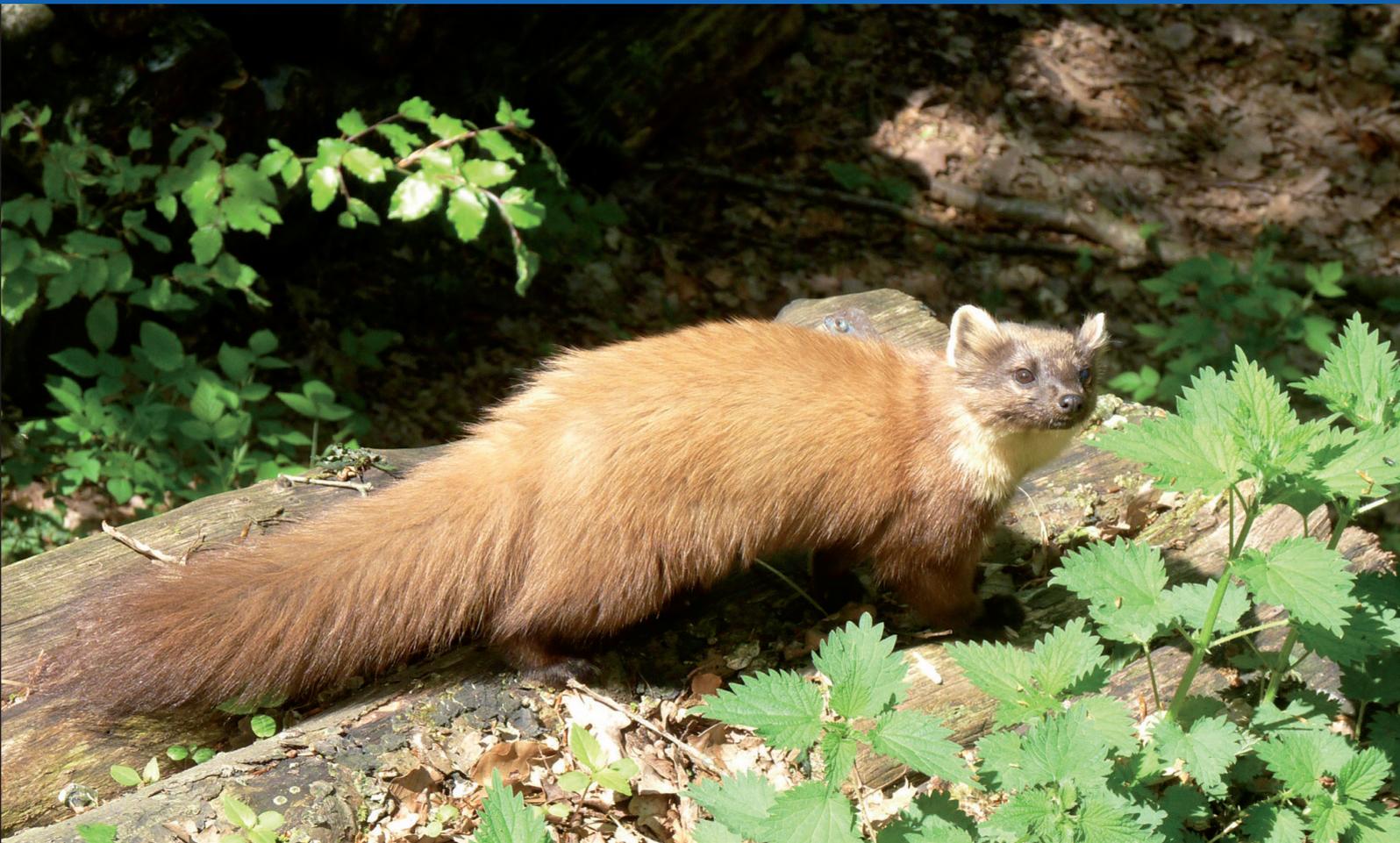




LBM

**LANDESBETRIEB
MOBILITÄT
RHEINLAND-PFALZ**

Baumwilder



**Wildbiologische Untersuchungen zur Entwicklung
eines baumwildersicheren Schutzzaunes
bei Straßenbauvorhaben in Rheinland-Pfalz**

Titelbild:

Baummarder (*Martes martes*) (2015)

Foto: Öko-Log Freilandforschung GbR, Dr. Mathias Herrmann, Joachimsthaler Str. 9, 16247 Parlow

Wildbiologische Untersuchungen zur Entwicklung eines baummardersicheren Schutzzaunes



Abschlussbericht

29. März 2016

Gruppe Naturschutz GmbH
Dr. Hans-Heinrich Krüger
Sudendorfallée 1
29386 Hankensbüttel
Tel.: 05832-980824
E-Mail: h.krueger@otterzentrum.de

ÖKO-LOG Freilandforschung
Dr. Mathias Herrmann,
Bernd Klenk, Jutta Knapp,
Analena Severon
Joachimsthaler Str. 9
16247 Parlow
Tel. 033361-70248

im Auftrag des



Inhalt

1	Einleitung.....	1
2	Grundlegende Literaturrecherche und Vorversuche.....	3
2.1	Literaturrecherche zu verhaltensökologischen Aspekten des Kletter- und Sprungverhaltens von Baumardern Methode	3
2.1.1	Methode.....	3
2.1.2	Ergebnis und Diskussion.....	3
2.2	Literaturrecherche zur Morphologie des Baumarders – Ableitung von Anforderungen an den Zaun	4
2.2.1	Methode.....	4
2.2.2	Ergebnis und Diskussion.....	5
2.3	Befragung von Zoologischen Gärten und Tierparks.....	9
2.3.1	Methode.....	9
2.3.2	Ergebnis und Diskussion.....	10
2.4	Vorversuchen.....	10
2.4.1	Versuchstiere	10
2.4.2	Versuch zum Durchschlupfvermögen	11
2.4.3	Versuche zum Sprungvermögen.....	16
2.5	Ableitung konstruktiver Merkmalen des Zauns anhand der Literatur- und Zoorecherchen sowie der Vorversuche	18
3	Gehegeversuche mit verschiedenen Zauntypen	20
3.1	Methode.....	20
3.1.1	Durchführung der Zaunversuche	20
3.1.2	Kletterverhalten der Marder in den Eckbereichen.....	22
3.1.3	Dokumentation des Verhaltens der beobachteten Tiere	22
3.1.4	Zaunvarianten im Test	24
3.1.5	Getestete Modifikationen	27
3.1.6	Gestaltung von Übergängen - Wandverkleidung	30
3.1.7	Datenauswertung.....	30
3.1.8	Vorversuche mit Steinmardern.....	31
3.2	Ergebnis.....	32

3.2.1	Geschlechtsspezifisches Verhalten der Steinmarder und Baumarder an den Versuchszäunen.....	32
3.2.2	Verhalten der Marder am Maschendrahtzaun.....	32
3.2.3	Verhalten der Marder an einem Maschendrahtzaun mit zerstörten Maschen bzw. Löchern.....	34
3.2.4	Verhalten der Marder am Stabmattenzaun	34
3.2.5	Verhalten der Marder am Zaun Grundtyp A 48.....	34
3.2.6	Zaunvariante A 48 - Hängendes Blech	35
3.2.7	Zaunvariante A 48 - Marderabwehrbürste.....	36
3.2.8	Zaunvariante A 48 - Blechstreifen.....	36
3.2.9	Verhalten der Marder am Zaun Grundtyp A 60.....	36
3.2.10	Zaunvariante A 60 – Bördelung nach unten.....	37
3.2.11	Verhalten der Marder am Zaun Grundtyp A 44.....	38
3.2.12	Verhalten der Marder am Grundtyp E-Litze	38
3.2.13	Zaunvariante E-Litze - Loch am Boden.....	39
3.2.14	Zaunvariante E-Litze – Zerstörte Masche in 1,20 m Höhe.....	39
3.2.15	Gestaltung von Übergängen - Kletterverhalten der Marder an den Eckbereichen der Versuchszäune.....	40
3.3	Diskussion - Schlussfolgerungen für die Praxis	45
3.3.1	Dichtigkeit des Zaungeflechtes	45
3.3.2	Übersteigbarkeit des Zaungeflechtes und des Überkletterschutzes	47
3.3.3	Gestaltung von Übergängen an Bauwerken	49
3.3.4	Gestaltung Untergrabungsschutz.....	50
4	Wartungsaufwand und Dauerhaftigkeit von Zäunungen.....	52
4.1	Kartierung von Löchern im Wildkatzenschutzzaun bei Wittlich an der A1 und B50	52
4.1.1	Methode.....	52
4.1.2	Ergebnis.....	52
5	Einsatzbereich des Zaunes	57
5.1	Habitatmodell und Verkehrsmortalität in Abhängigkeit vom Habitattyp aus den Projekten von Stier (2012) und Stier et al. (2015).....	57
5.1.1	Methode.....	57
5.1.2	Ergebnis und Diskussion.....	57
5.2	Nachweise und Telemetrie von Baumardern	58

5.2.1	Methode.....	58
5.2.2	Ergebnisse der Telemetrie.....	59
5.2.3	Ergebnisse der Baumardernachweise	61
5.3	Einsatzbereich des Zauns im Bereich des Moselsporns.....	62
6	Literatur	64
7	Anhang.....	I
7.1	Kartierung von Löchern und Spalten am Wildkatzenschutzzaun	IV
7.2	Befragung von Zoologischen Gärten und Tierparks.....	14
7.3	Zauntypen und deren Varianten im Vergleich.....	17
7.4	Stabmattengitter – Beispiel Wildkatze.....	XXXII

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Kamerafallenaufnahme eines Baumarders an einem Standort mit aufgehängtem Köder aus STIER et al. (2015) © M. Borchert	6
Abb. 2 Mittlere Maße der Baumardermännchen aus STUBBE (1993). Angegeben sind Mittelwerte der Kopfrumpflänge, der Länge der Vorder- und Hinterextremitäten und der Condylbasallänge.....	7
Abb. 3 Vorderpfote des Baumarders (aus STUBBE 1993)	7
Abb. 4: Minimale Schädelmaße der Baumarderefähen nach STUBBE (1993), Angaben der Schädelhöhe interpoliert nach eigenen Messungen.....	9
Abb. 5: Minimale Schädelmaße von Baumarderefähen nach STUBBE (1993).....	9
Abb. 6: Versuchskiste mit „Quadratblech“	12
Abb. 7: Einblick in die Versuchskiste von oben.	13
Abb. 8: Baumarder Weibchen „Franzi“ schlüpft durch die quadratische Öffnung von 4,7 cm.....	14
Abb. 9: Durch einen Schlitz von 3,3 cm konnte das Baumarder Weibchen „Franzi“ nicht durchschlüpfen.....	15
Abb. 10: Baumarder in Holzkiste, die durch Maschendraht (4 x 4 cm) versperrt ist	15
Abb. 11: Sprunganlage mit springendem Baumarder.....	17
Abb. 12: Weibchen „Franzi“ springt bei einer Entfernung von 1,9 m ab	17
Abb. 13: Weibchen Franzl erreicht bei 2 m Abstand den gegenüberliegenden Bock	18
Abb. 14: Wellplastik über dem Zaun, welches den Tieren ein Überklettern entlang der Gehegedecke verwehrt.....	21
Abb. 15: Plexiglaswinkel, der den Tieren einen Sprung von den Gehege-Ecken auf den Zaunüberhang verwehrt.....	21
Abb. 16: Plexiglasabdeckung, welche den Tieren einen Sprung von der Gehegedecke auf den Zaunüberhang verwehrt.	21
Abb. 17: Wandverkleidung am Zauntyp A 48	22
Abb. 18: Wandverkleidung am Zauntyp A 60	22
Abb. 19: 24h Videokamera und Wildtierfotofalle.....	23
Abb. 20: hängende Wildtierfotofalle.....	23
Abb. 21: Beleuchtung, Videokamera und Fotofalle im Versuchsgehege.....	23
Abb. 22: Zaun Grundtyp A 60 in Versuchsgehege Q6.....	25
Abb. 23: Zaun Grundtyp A 48 in Versuchsgehege Q4.....	25
Abb. 24: Zaun Grundtyp A 44 in Versuchsgehege Q8.....	25
Abb. 25: Zaun Grundtyp E-Litze in Versuchsgehege Q4.....	25
Abb. 26: Vollbild Zaun Grundtyp A 48 mit Bodenbefestigung und Überhang 50 cm,	26
Abb. 27: Vollbild Zaun Grundtyp A 60 mit Bodenbefestigung und Blechüberhang, 30 cm.....	27
Abb. 28: Zaunvariante A 60-Bördelung nach unten.....	27
Abb. 29: Zaunvariante A 48 mit zusätzlichem hängendem Blech.....	28
Abb. 30: Zaunvariante A 48 - Marderabwehrbürste.....	28

Abb. 31: Zaunvariante A 48 mit 25cm Blechstreifen.....	29
Abb. 32: Zauvariante E-Litze – zerstörte Masche in 1,2 m Höhe.....	29
Abb. 33: Zaunvariante E-Litze – Loch am Boden	30
Abb. 34: Steinmarder am Versuchszaun „Maschendraht mit Überhang“.....	31
Abb. 35: Ummantelter Maschendraht 2 mm Drahtkern. Das Steinmarderweibchen beißt in die Maschen und reißt daran.	33
Abb. 36: Ummantelter Maschendraht 2 mm Drahtkern. Das Baumarderweibchen beißt in die Holzleiste am Boden.	33
Abb. 37: Ummantelter Maschendraht 2 mm Drahtkern. Das Baumarderweibchen steckt den Kopf durch die 4 x 4 cm großen Maschen.....	33
Abb. 38: Ummantelter Maschendraht 2 mm Drahtkern. Das Steinmarderweibchen steckt den Kopf durch die 4 x 4 cm großen Maschen.....	33
Abb. 39: Ummantelter Maschendraht 2 mm Drahtkern. Das Baumarderweibchen hängt im Drahtgeflecht, nachdem es den Kopf durch die 4 x 4 cm großen Maschen gesteckt hat und sich nicht sofort befreien konnte.....	33
Abb. 40: Maschendraht 3 mm ohne Ummantelung. Das Baumarderweibchen steckt seinen Kopf durch eine Masche, kommt aber nicht weiter.	34
Abb. 41: Zaun Grundtyp A 60 mit Wandverkleidung – das Steinmarderweibchen zieht sich in der schmalen Spalte zwischen Überhangsblech und Wandverkleidung hoch.	41
Abb. 42: Zaun Grundtyp A 60 mit Wandverkleidung – Detailansicht der schmalen Spalte.	41
Abb. 43: Zaunvariante A 60 mit Wandverkleidung– das Steinmarderweibchen rutscht bei dem Versuch, den Zaun trotz Wandverkleidung zu überwinden ab und fällt.	41
Abb. 44: Zaunvariante A 60 - mit Wandverkleidung. Das Baumardermännchen versucht, über den Überhang zu sehen.....	42
Abb. 45: Zaunvariante A 60 - mit Wandverkleidung. Das Baumardermännchen kratzt intensiv an der Wandverkleidung, kann sich aber nicht hoch ziehen.....	42
Abb. 46: Zaunvariante A 60 mit Wandverkleidung. Das Baumarderweibchen versucht, über den Überhang zu gelangen.....	42
Abb. 47: Zaunvariante A 60 - mit Wandverkleidung. Das Baumarderweibchen versucht, über den Überhang zu gelangen, rutscht jedoch an der Wandverkleidung ab.	42
Abb. 48: Zaunvariante A 48 - Hängendes Blech mit Wandverkleidung – das Steinmarderweibchen gelangt über den Zaun, indem sie sich mit den Hinterbeinen in den Maschen des Überhangs abstützt. Die Wand kann sie wegen der Verkleidung nicht nutzen.	43
Abb. 49: Zaunvariante A 48 - Hängendes Blech mit Wandverkleidung – das Steinmarderweibchen versucht auf der anderen Gehegeseite über den Zaun zu gelangen, scheitert aber.	43
Abb. 50: Zaunvariante A 48 – Marderabwehrbürste. Das Steinmarderweibchen stützt sich trotz der Wandverkleidung ab.	43

Abb. 51: Wandverkleidung am Stabmattenzaun Typ A 44.	44
Abb. 52: Eine solche Anbindung des Zaunflechts	51
Abb. 53: Stabgitter an der A60, bei dem ein	54
Abb. 54: Loch unterhalb des Überkletterschutzes	54
Abb. 55: Lücken im Sockelbereich in Ecken, wie hier, werden von Baumardern sofort gefunden. Bei baumardersicheren Zäunen müssten die Wandanschlüsse mit glatten Platten verkleidet werden. Außerdem können sich Baumarder in diesem Fall durch den Spalt unterhalb des Überkletterschutzes zwängen.	55
Abb. 56: Kanten und Überstände an einem Überkletterschutz.	56
Abb. 57 Telemetrie, Nachweise (Totfunde, Beobachtungen) und Fänge von Baumardern am Moselsporn.	60
Abb. 58 Baumardernachweise aus Herrmann & Knapp, 1992	61
Abb. 59 Karte der bevorzugten Lebensräume der betrachteten Wildarten aus Herrmann & Knapp (1992).....	62
Abb. 60: Empfehlung zu den mit Baumardenzaun auszustattenden Bereichen.	63
Abb. 61: Industriell gefertigte Stabgittermatte, Spaltenweite 29,6 mm (Quelle: Andre Simon, HERAS ADRONIT GmbH)	XXXII

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Schädelmaße von Baumardern (* extrapolierte Werte)	8
Tab. 2: Ergebnisse der Durchschlupfversuche an einem Schlitz von 10 cm Breite ..	13
Tab. 3: Ergebnisse der Durchschlupfversuche an quadratischen Öffnungen	14
Tab. 4: Beschreibung der Wildschutzzäune (Grundtypen), die im OTTER-ZENTRUM getestet wurden (Pfosten und Spanndrähte entsprachen nicht den üblichen in der Praxis verwendeten Materialien und wurden in Absprachen mit dem Auftraggeber spezifisch auf die Untersuchungsbedingungen hin optimiert)	24
Tab. 5 Anzahl der potenziellen Durchschlupflöcher im Wildkatzenschutzzaun	53
Tab. 6 Telemetrierte Baumarder auf dem Moselsporn	59
Tab. 7: Gehegeversuche in chronologischer Reihenfolge (2015)	I
Tab. 8 Gehegeversuche chronologischer Reihenfolge (2016)	III
Tab. 9 Ergebnisse der Loch-/Spaltenkartierung am Wildkatzenschutzzaun (Maße in mm)	XII
Tab. 10: Gehegedaten der Befragungen von Zoologischen Gärten und Tierparks ..	14
Tab. 11: Übersicht über die Versuchsergebnisse zu den einzelnen Zauntypen und Einstufung anhand verschiedener Kriterien.	17
Tab. 12: Wildkatzenschutzzaun (LBM) aus Drahtgeflecht mit Kunststoff Untergrabungsschutz und Überkletterschutz aus Drahtgeflecht (Grundtyp A 48) ..	XXII
Tab. 13: Zaunvariante A48 hängendes Blech	XXIII
Tab. 14: Zaunvariante A48 Marderabwehrbürste	XXIV
Tab. 15: Zaunvariante A48 Blechstreifen	XXV
Tab. 16: Wildkatzenschutzzaun (LBM) aus Drahtgeflecht mit Kunststoff Untergrabungsschutz und Überkletterschutz aus Blech (Grundtyp A 60)	XXVI
Tab. 17: Zaunvariante A60 Bördelung nach unten	XXVII
Tab. 18: Wildkatzenschutzzaun (LBM) aus Stabgittermatten (Grundtyp A 44) ...	XXVIII
Tab. 19: Wildkatzenschutzzaun aus Maschendraht in Kombination mit einem Elektrozaun (Grundtyp e-Litze)	XXIX
Tab. 20: Zaunvariante e-Litze - Loch am Boden	XXX
Tab. 21: Zaunvariante e_Litze - zerstörte Maschen in 1,20 m Höhe	XXXI

1 Einleitung

Der LBM Rheinland-Pfalz beabsichtigt an der B50 im Bereich des Moselsporns einen Wildschutzzaun zu errichten, der gleichzeitig für mehrere Tierartengruppen einen Schutz bieten soll. Er soll als Wildschutzzaun dienen und die Arten von der Straße fernhalten, bei denen Wildunfälle auch für Verkehrsteilnehmer gefährlich sein können (insbesondere Huftiere). Aus artenschutzrechtlichen Gründen ist der Wildschutzzaun als ein für Wildkatzen unüberwindbarer Zaun auszubilden. Hierzu wird der Zaun mit einem Überkletterschutz ausgestattet, den Wildkatzen nicht überwinden können und das Drahtgeflecht so ausgebildet, dass Wildkatzen nicht hindurchschlüpfen können. Darüber hinaus soll die Zaunanlage verhindern, dass streng geschützte Fledermäuse in den Verkehrsraum gelangen und dort überfahren werden. Dies wird dadurch gewährleistet, dass der Zaun auf einem Erdwall errichtet wird, so dass die Querungshöhen für Fledermäuse oberhalb der Fahrzeughöhe liegen.

Eine weitere Auflage aus der Planfeststellung legt fest, dass der Zaun dort wo mit einem regelmäßigen Vorkommen von Baumardern zu rechnen ist, dieser für Baumarder unüberwindbar auszugestaltet ist. Baumarder sind hinsichtlich ihrer Kletterfähigkeit, ihres Sprungvermögens und hinsichtlich ihrer Fähigkeit sich durch enge Spalten zu zwängen Wildkatzen deutlich überlegen. So können sie im Gegensatz zu Wildkatzen auch eine längere Strecke über Kopf an einem Drahtgeflecht entlangklettern. Um eine Dichtigkeit in Bezug auf Baumarder herzustellen, waren deshalb höhere Anforderungen an den Zaun zu stellen, als diese beim Wildkatzenzaun vorhanden sind. Um diesen Ansprüchen gerecht zu werden, hat der LBM die Entwicklung eines für Baumarder unüberwindbaren Zauntyps initiiert. Hierbei sollen verschiedene Zauntypen geprüft und erforscht werden welche baulichen Details erforderlich sind, um zu gewährleisten, dass Baumarder nicht auf die Straße gelangen.

Aufgrund der geringen Reproduktionsrate des Baumarders (u.a. STIER 2012) wirkt sich die Zahl der Verkehrstopfer in starkem Maß auf die Population aus. Besonders wenn bereits reproduzierende, residente Alttiere überfahren werden. Diese werden am häufigsten in geschlossenen Waldgebieten oder an Waldrändern überfahren. Abwandernde Jungtiere, die häufig auch in Offenlandbereiche abgedrängt werden und auch dort von Verkehrsmortalität betroffen sind, sind jedoch auch wichtig für den genetischen Austausch zwischen Populationen. Prinzipiell werden jedoch auch zur Wanderung, wenn möglich, Gehölzstreifen genutzt (STIER 2012).

Bei der Entwicklung eines baumardersicheren Wildschutzzaunes wurde von den in der Praxis bewährten Wildkatzenschutzzäunen ausgegangen. Dies sind der im Rahmen des Baus der A 60 entwickelte Wildschutzzaun mit Blechüberhang, ein vergleichbarer Zaun mit einem Überhang aus Drahtgeflecht, der an der A 48 eingesetzt wurde, der in Hessen entwickelte und der A44 eingesetzte Wildkatzenschutzzaun

aus Stabgittermatten und ein Zaun mit E-Litze. Diese wurden in verschiedener Form variiert, so dass hinsichtlich der Überklettersicherheit testbare Varianten zur Verfügung standen.

Grundlage der Prüfungen der verschiedenen Varianten waren Analysen zu den morphometrischen Verhältnissen bei Baumardern. Es wurden Versuche zum Durchschlupfvermögen und zur Sprungfähigkeit der Tiere im Gehege durchgeführt: Außerdem wurden die Erfahrungen zur Gehegegestaltung in Tierparks und Zoos herangezogen. In Versuchsgehegen wurden die verschiedenen Zaunmodelle und Modifikationen getestet.

In Bezug auf die Überwindbarkeit des Zaunes wurden folgende Kriterien in den Versuchen betrachtet:

- Dichtigkeit des Zaungeflechtes
- Übersteigbarkeit des Zaungeflechtes und des Überkletterschutzes
- Gestaltung von Übergängen an Bauwerken (Ableiten von Konstruktionsmerkmalen aus den Beobachtungen des Kletterverhaltens an den Eckbereichen der Versuchszäune).

Hinsichtlich des praktischen Einsatzes und des Wartungsaufwandes wurden vorhandene Zäune im Gelände untersucht um reale Werte über Aufweitungen zu erhalten und kritische Stellen zu identifizieren. Betreffend der Einsatzbereiche werden die Verhaltensdaten aus der Literatur und die im Rahmen von Telemetrie und Kartierungen erhobenen eigenen Daten von Baumardern analysiert und eine Empfehlung hinsichtlich der zu zäunenden Bereiche ausgesprochen.

2 Grundlegende Literaturrecherche und Vorversuche

2.1 Literaturrecherche zu verhaltensökologischen Aspekten des Kletter- und Sprungverhaltens von Baumardern Methode

2.1.1 Methode

Um verhaltensökologische Aspekte des Baumarders in der Entwicklung des Baumardersicheren Zaunes zu berücksichtigen, wurden Literaturrecherchen zum Kletter- und Sprungverhalten durchgeführt. Deutschsprachige Literatur wurde im Internet über Google Scholar und die eigene Literatursammlung gesucht. Hierzu wurden die folgenden Schlagworte in verschiedenen Kombinationen verwendet: "Europäischer Baumarder", "Sprungverhalten", "Sprungweite", "Kletterverhalten", "Verhalten", "arboreal". Englischsprachige Literatur wurde über die Internetdatenbank Elsevier's Scopus (<http://www.scopus.com>) recherchiert. Für die englischsprachige Recherche wurden die folgenden Schlagwörter verwendet: "pine marten", "European pine marten", "arboreal locomotion", "locomotion", "jumping behaviour", "jumping ability", "climbing behaviour".

Ergänzend wurde ein Baumarderschädel aus dem eigenen Bestand mit einer Schieblehre vermessen.

2.1.2 Ergebnis und Diskussion

Baumarder leben semi-arboreal (STUBBE 1993; GOSZCZYNSKI et al. 2007), das heißt sie verbringen einen großen Teil ihrer Zeit in Bäumen. Bereits früh in der Jugendentwicklung zeigen Baumarder daher Kletterverhalten. HERTER & OHM-KETTNER (1954) beobachteten bei zwei handaufgezogenen Baumardern (Männchen und Weibchen) ab der 10. Woche Aufwärtsklettern, beim Weibchen auch kopfabwärts Klettern. Das Männchen kletterte erst ab der 11. Woche kopfabwärts. In der 10./11. Woche begannen die Baumarder auch abwärts oder horizontal zu springen. In der 11./12. Woche sprangen sie dann auch nach oben. Ab dem 3. Monat kletterten die Marder gut und konnten weit und zielsicher springen (HERTER & OHM-KETTNER 1954).

STIER (2011) dokumentierte erste Kletterversuche innerhalb der Baumhöhle von Jungtieren in der Natur ab der 7. Woche. Ab der 8. Woche verließen die Jungtiere die Höhle und unternahmten erste Kletterversuche. Zu dieser Zeit wurden von der Fähe häufig niedrigere Baumhöhlen als Versteck aufgesucht um die Absturzgefahr der Jungtiere zu verringern (STIER 2012).

In Russland fand eine Untersuchung von 87 Baumarderspuren statt. Zwischen 1993 und 2012 wurden Schneespurensuchen durchgeführt. Sie unterschieden zwei Verhaltens-Typen, eher „baum-kletternde“ oder „boden-fortbewegende“ Persönlichkeiten (VLADIMIROVA 2011). In Russland wird vermutet, dass Weibchen eher klettern als Männchen und im Winter scheinen beide Geschlechter häufiger zu klettern als im Sommer (MOZGOVOI 1976 in VLADIMIROVA 2011). STUBBE (1993) beschreibt hingegen, dass in Lappland im Winter die Fortbewegung hauptsächlich am Boden stattfindet. Von 5398 Spurenkilometern wurden lediglich 0,02 % springend von Baum zu Baum zurückgelegt (PULLIAINEN 1981 in STUBBE 1993) Von niedrigen Objekten (z. B. Baumstümpfen) oder wenn sie einen Baum kopfabwärts herunterklettern springen Baumarder das letzte Stück meist hinunter (Vladimirova, 2011).

Das Querungsverhalten an Straßen untersuchten GOSZCZYNSKI et al. (2007) in Polen ebenfalls mittels Schneespurensuche. Ihre Untersuchungen zeigten, dass Baumarder Barrieren wie Straßen wenn möglich im Baumkronenbereich querten. War eine arboreale Querung aufgrund der Distanz nicht möglich, wurde die Straße meist im rechten Winkel zur Straße mit der möglichst geringsten Distanz überquert (GOSZCZYNSKI et al. 2007).

In den durchgeführten Untersuchungen am Versuchszaun versuchten die Baumarder zunächst den Zaun nahe am Boden zu überwinden. Die Weibchen suchten schließlich eher über die gesamte Höhe nach Durchschlupfmöglichkeiten, während die Männchen eher in Bodennähe suchten (Kap. 3.2.1). Diese Beobachtungen decken sich mit den Untersuchungen von MOZGOVOI (1976 in VLADIMIROVA 2011), die vermuteten, dass Weibchen eher klettern als Männchen.

2.2 Literaturrecherche zur Morphologie des Baumarders – Ableitung von Anforderungen an den Zaun

2.2.1 Methode

Zur Morphologie des Baumarders wurden Literaturrecherchen durchgeführt. Das Ziel der Recherche war es mehr über relevante Körpermaße herauszufinden, die Hinweise auf das Streckungsvermögen und den Kopfumfang des Baumarders geben. Deutschsprachige Literatur wurde im Internet über Google Scholar und die eigene Literatursammlung gesucht. Für die Suche im Internet wurden die folgenden Schlagworte in verschiedenen Kombinationen verwendet: "Europäischer Baumarder", "Körpermaße", "Schädel", "Schädelumfang", "Schädelhöhe", "Streckungsvermögen", "Kopfrumpflänge", "Vorderextremitäten", "Hinterextremitäten", "Länge", "Schulterhöhe", "Adaption an die arboreale Lebensweise". Englischsprachige Literatur wurde über die Internetdatenbank Elsevier's Scopus (<http://www.scopus.com>) recherchiert. Für die englischsprachige Recherche wurden die folgenden Schlagwörter verwendet: "pine marten", "European pine marten", "frontlimb", "hindlimb", "length", "measurements", "physical dimensions", "snout-vent length", "cranial

heights", "cranial length", "cranium", "acromion", "shoulder height", "climbing adaptations".

2.2.2 Ergebnis und Diskussion

Körpermaße und Anpassungen an die semi-arboreale Lebensweise des Baumarders können Hinweise auf die Anforderungen an den baumardersicheren Zaun geben. Daher werden im Folgenden die Ergebnisse der Literaturrecherche zum Streckungsvermögen, zur Kletter- und Sprungfähigkeit sowie zur Fähigkeit durch Löcher zu schlüpfen aufgeführt.

Streckungsfähigkeit

Der hochbeinige, schlanke Körperbau des Baumarders ist an die arboreale Fortbewegung angepasst. Die maximale berichtete Kopfrumpflänge (KR) liegt für Männchen bei ca. 530 mm und Weibchen 450 mm, die maximale Hinterfußlänge (HF) beträgt ca. 100 mm (Männchen) und 93 mm (Weibchen) aus einer Stichprobengröße von jeweils 15 Tieren (Stubbe, 1993). Stier (2011) maß mittlere KR von 448 mm für Männchen und 418 mm für Weibchen. Die mittleren Hinterfußlängen waren identisch mit den von Stubbe gemessenen (1993), HF (Männchen) = 95 mm und HF (Weibchen) = 87 mm (Stier 2012).

Die Schulterhöhe wurde in England mit 120 bis 180 mm angegeben (STRACHAN, JEFFERIES & CHANIN 1996). Die Hinterextremitäten sind im Vergleich zu bodenlebenden Mardern recht lang. Die Vorderextremitäten der größeren Männchen sind im Mittel 162,7 mm, maximal 167,2 mm und die Hinterextremitäten sind im Mittel 212,2 mm und maximal 217,9 mm (STUBBE 1993) lang.

Angaben zum Streckungsvermögen des Baumarders finden sich in der Literatur nicht. Aus den angegebenen Maßen kann jedoch annähernd das Streckungsvermögen des Baumarders geschätzt werden. Hierzu wurden die Maße der Vorder- und Hinterextremitäten sowie die Hälfte der Kopfrumpflänge addiert. Der Abstand zwischen den Gelenken der Vorder- und der Hinterextremität entspricht etwa der halben Kopfrumpflänge (Abb. 2). Nach den Maßen aus STUBBE (1993) kann bei großen Baumarder Männchen annäherungsweise davon ausgegangen werden, dass ihr Körper mit ausgestreckten Hinter- und Vorderextremitäten ca. 680 mm lang ist. Für die Mittelwerte der Baumardermännchen kann ein Streckungsvermögen von ca. 607 mm angenommen werden.

Aus dem Bericht von STIER et al. (2015) zu Erfassungsmethoden des Baumarders konnten Informationen zum Streckungsvermögen von Baumardern aus den im Folgenden beschriebenen Versuchen abgeleitet werden.

Zur Individualerkennung des Baumarders wurde u. a. der Kehlfleck als natürliches Kennzeichen verwendet. Für eine getestete Methode zu Erfassung der Kehlflecken, wurden Köder vor einer Kamerafalle aufgehängt. Dadurch dass die Baumarder sich aufrichten um an den Köder zu gelangen, wird der Kehlfleck gut sichtbar, wenn der Baumarder in Richtung Kamera steht (Stier et al., 2015).



Abb. 1 Kamerafallenaufnahme eines Baumarders an einem Standort mit aufgehängtem Köder aus STIER et al. (2015) © M. Borchert

Über diese Methode könnten Informationen abgeleitet werden, wie hoch bzw. weit Baumarder sich strecken können. Die Köder waren in ca. 500 - 600 mm Höhe, ca. 1 bis 1,5 (max. 2,3) m vor der Kamera aufgehängt. Die abgebildeten Fotos im Bericht zeigen, dass die Baumarder auf den Hinterfüßen stehen oder hocken und teilweise die Köder mit der Nase erreichen (Abb. 1).

Um das Streckungsvermögen des Baumarders abschätzen zu können wurden die Autoren kontaktiert. M. BORCHERT gab Auskunft, dass Fähen, wenn sie sich streckten noch gerade an die Köder heran langten, für Rüden stellte es hingegen kein Problem dar den Köder in 500 bis 600 mm Höhe zu erreichen. Aufgrund der Morphologie des Baumarders reichen die Vorderpfoten nicht weit über den Kopf. Vermutlich kommen Rüden an eine Höhe von 700 mm nicht mehr heran. Um sicherzugehen, sollte daher von einem maximalen Streckungsvermögen < 700 mm ausgegangen werden (pers. Mitteilung MARCUS BORCHERT, 09.02.2016).

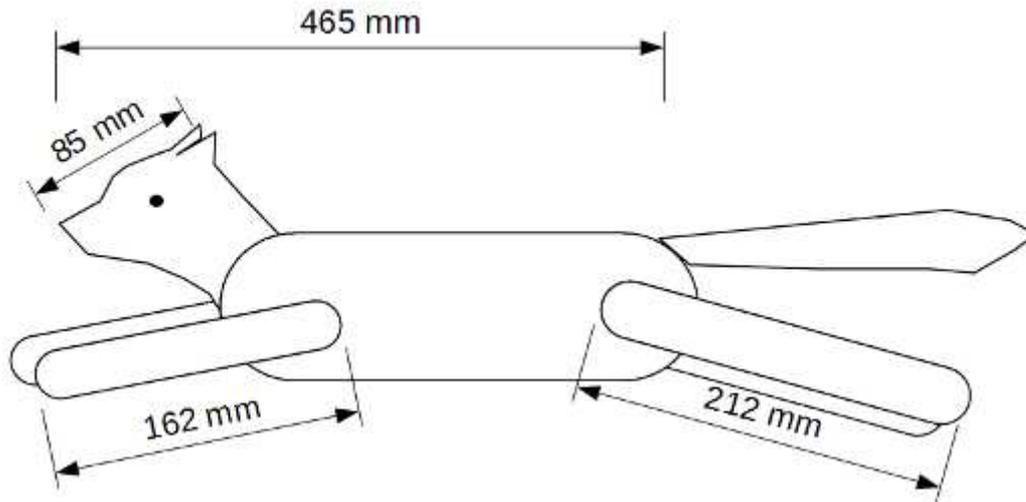


Abb. 2 Mittlere Maße der Baumardermännchen aus STUBBE (1993). Angegeben sind Mittelwerte der Kopfrumpflänge, der Länge der Vorder- und Hinterextremitäten und der Condylbasallänge.

Kletter- und Sprungfähigkeit

Die Muskulatur der Extremitäten und besonders die Brustmuskulatur ist stark differenziert (STUBBE 1993). Kletternde Marderartige haben meist weiche Ballen, die dennoch rau sind und dadurch für sicheren Halt beim Klettern sorgen (GOETHE 1965). STRACHAN, JEFFERIES, & CHANIN (1996) beschreiben in England und Wales die Pfoten des Baumarders als relativ groß mit Haaren zwischen den Ballen und halb-einziehbaren Krallen, die es erlauben selbst weiche Äste zu greifen. Der lange, buschige Schwanz hilft bei der arborealen Fortbewegung (STRACHAN et al. 1996). POWELL (1993) gibt an, dass Marderartige ihre Hinterläufe rotieren können, um Bäume kopfabwärts herunterzulaufen. Der Fichtenmarder (*Martes americana*) hat eine eher mittelmäßige Geschicklichkeit der Vorderpfoten, die nicht so stark zugreifen. Dies gleichen Marder jedoch durch sehr scharfe Krallen aus (Abb. 3), die den Kontakt zum Untergrund während der arborealen Fortbewegung halten und dem Beutefang dienen (IWANIUK 2000).

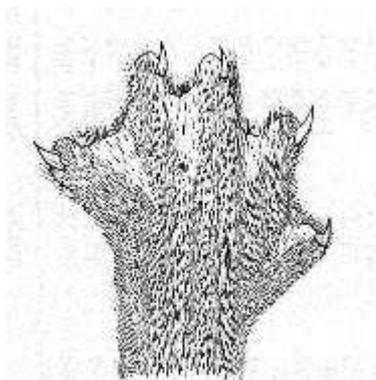


Abb. 3 Vorderpfote des Baumarders (aus STUBBE 1993)

Durch ihre Sprungkraft können Baumarder ca. 2 m horizontal überwinden (VWT, 2014). STUBBE (1993) gibt sogar 3 - 4 m Sprungweite an. Die Sprungversuche im OTTER-ZENRUM (Kap. 2.4.3) zeigten, dass Weibchen maximal 2 m und Männchen 2,1 m gezielt horizontal springen können. Das Hochsprungvermögen des Baumarders wird auf maximal 1,7 m geschätzt.

Grabverhalten

Beobachtungen an in Gehegen und im Auslauf gehaltenen Mardern zeigen, dass die Tiere nicht gezielt graben, um unter Hindernissen hindurchzukommen. Baumarder verscharren zwar Nahrungsreste jedoch versuchen sie dabei nicht Gänge anzulegen in die sie hineinschlüpfen können (eigene Beobachtungen HERRMANN).

Fähigkeit durch Löcher zu schlüpfen

Die Kopfmaße des Baumarders geben Hinweise darauf, welche Maschenweite nötig ist, damit Marder nicht ihren Kopf durch den Zaun stecken können und sich möglicherweise verletzen.

LIESE, ROTH, ENGEL, & SCHLEY (2014) maßen an lebenden Baumarderweibchen in Luxemburg minimale Kopfumfänge von 155 mm (n = 6). Angaben zu Schädelmaßen finden sich bei STUBBE (1993). Zur Schädelhöhe des Baumarders konnten keine Angaben in der Literatur recherchiert werden, daher wurde ein Baumarderschädel aus der eigenen Sammlung vermessen. Der vermessene Schädel eines Baumarderrüden hatte eine Schädelhöhe von 36 mm, eine Breite von 49 mm und ein Diagonalmaß von 44 mm. Die Schädelhöhe betrug 89 mm. Baumarderweibchen haben kleinere Schädelmaße. In Abb. 4 und Abb. 5 sind die Minimalmaße weiblicher Baumarder angegeben. Hinzu kommen noch die auf dem Knochen liegenden Gewebe und das Fell. In den Durchschlupfversuchen zeigte sich, dass Baumarderweibchen selbst durch Schlitze mit einer Höhe von 33 mm (Breite= 100 mm) den Kopf strecken können. Bei quadratischen Öffnungen konnten die Baumarderweibchen hingegen erst ab einer Weite von 47 mm den Kopf nicht mehr hindurchstrecken. Das Diagonalmaß des Schädels scheint demnach entscheidend, bei der Frage ob ein Baumarder durch die Maschen hindurchschlüpfen kann. Rechnet man auf jeder Körperseite 1,5 mm Gewebe und Fell zu den Knochenmaßen hinzu, so muss den Schädelmaßen zufolge eine minimale Weite von 42 mm gegeben sein, damit eine Baumarderfähe durch den Zaun hindurchschlüpfen kann.

Tab. 1: Schädelmaße von Baumardern (* extrapolierte Werte)

	Baumarderrüde	Baumarderfähe
Schädellänge	89 mm	77 mm
Schädelbreite	49 mm	44 mm
Schädelhöhe	36 mm	31 mm*
Schädeldiagonale	44 mm	39 mm*

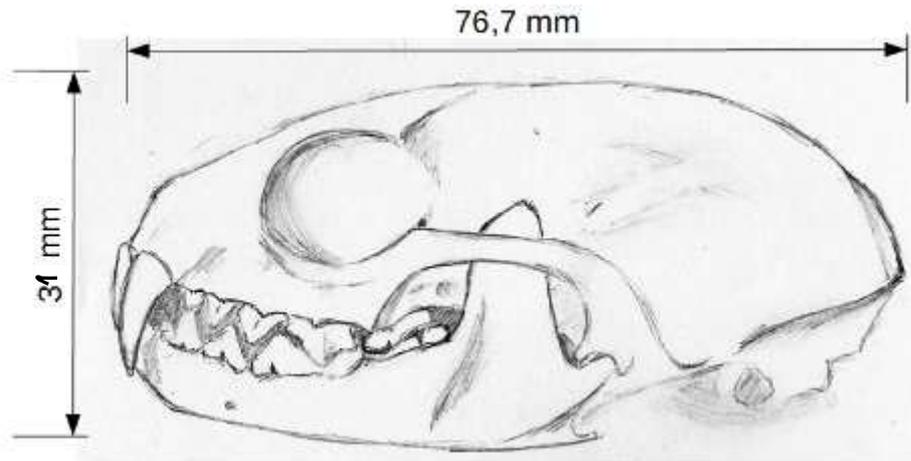


Abb. 4: Minimale Schädelmaße der Baumarderfähen nach STUBBE (1993), Angaben der Schädelhöhe interpoliert nach eigenen Messungen.

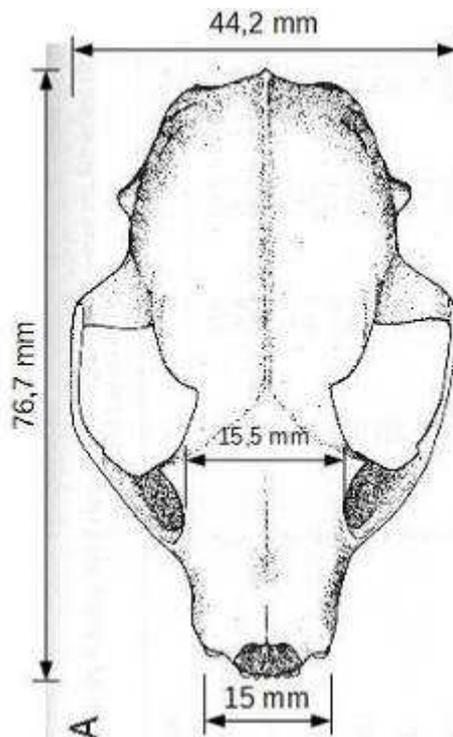


Abb. 5: Minimale Schädelmaße von Baumarderfähen nach STUBBE (1993).

2.3 Befragung von Zoologischen Gärten und Tierparks

2.3.1 Methode

Um die Erfahrungen der Zoologischen Gärten und Tierparks zum Kletter- und Durchschlüpfverhalten von Baumardern in die Entwicklung des Zaunes zu integrieren, wurden alle deutschen Zoos und Tierparks mit Baumarderhaltung befragt. Wegen der großen Erfahrung diesbezüglich wurden auch der österreichische Alpenzoo In-

nsbruck und der schweizerische Natur- und Tierpark Goldau in die Befragung mit einbezogen. Im Mittelpunkt der Befragung standen die Konstruktion und Konstruktionsdetails der Baumardergehege und Erfahrungen mit Ausbruchsverhalten. Nach der telefonischen Kontaktaufnahme mit der jeweiligen für das Baumardergehege zuständigen Person oder eines Vorgesetzten wurde der Fragebogen per Mail versendet, mit der Bitte um Zugabe von Fotos der Gehege und Konstruktionsdetails.

Insgesamt gibt es in Deutschland 15 Zoos/Tiergärten mit Baumarderhaltung. Von 14 Baumarderhaltungen erhielten wir die Rückmeldung über Konstruktion und Konstruktionsdetails zu ihren Gehegen. Außerdem antworteten der Alpenzoo Innsbruck und der Natur- und Tierpark Goldau. Von insgesamt 12 Gehegen wurden auch Fotos mitgesendet.

Es wurde neben der Anzahl, Geschlecht und Alter der gehaltenen Baumarder vor allem die Daten zur Konstruktionsart des Geheges (offen/geschlossen, Zaunart, Zaunhöhe, Maschenweite, Drahtstärke und Eingrabetiefe) erhoben. Außerdem wurde nach Erfahrungen mit Ausbrüchen von Baumardern und Konstruktionsdetails zur Verhinderung von Ausbrüchen gefragt. In diesem Zusammenhang waren die weiblichen Baumarder aufgrund der geringeren Körpermaße von besonderem Interesse.

2.3.2 Ergebnis und Diskussion

Von den insgesamt 17 befragten Zoologischen Gärten bzw. Tierparks haben nur drei eine nach oben offene Konstruktion der Baumardergehege. Alle anderen Gehege besitzen eine geschlossene Konstruktion. Die Gehege haben entweder einen Untergrabschutz, Betonboden oder der Zaun war eingegraben. Die Eingrabetiefe liegt zwischen 30 und 80 cm bei Gehegen ohne Untergrabschutz. Die Maschenweiten der Gehege betragen zwischen 1,5 x 1,5 und 3,5 x 3,5 cm. In drei Fällen mit unflexiblen punktgeschweißtem Casanetgitter beträgt die Maschenweite 2,5 x 4 bzw. 2,5 x 5 cm. In einem Gehege, in dem Schneehasen und Bartgeier gehalten werden, sind seit der Verwendung eines unflexiblen Chromstahlnetzes mit 4 x 4 cm Maschenweite erstmals keine Einbrüche von Mardern und Iltissen mehr festzustellen, da die Jungtiere der Schneehasen in der Folge überlebten. Übereinstimmend wurde von allen Haltern von Baumardern berichtet, dass bei Zäunen mit leicht flexiblen Maschen diese kleiner als 4 x 4 cm sein müssen, um das Durchschlüpfen von männlichen und weiblichen Mardern zu verhindern. Zielorientiertes tieferes Untergraben wurde nicht beobachtet. Die einzelnen Ergebnisse sind in Anhang (Tab. 10) angegeben.

2.4 Vorversuchen

2.4.1 Versuchstiere

Um für Baumarder undurchlässige Abzäunungen zu entwickeln und zu testen, begannen im Sommer 2015 erste Arbeiten, wie Weitsprungversuche und Verhal-

tensbeobachtungen, in den naturnahen Baumarder-Gehegen des OTTER-ZENTRUMs Hankensbüttel.

2.4.1.1 Steinmarder

Steinmarder gehören zur gleichen Gattung (Martes) wie die Baumarder. Sie sind etwa gleich groß, zeigen jedoch einen geringeren Sexualdimorphismus, also der Unterschied in der Größe der Geschlechter ist nicht so ausgeprägt wie bei den Baumardern. Sie sind in ihrem Verhalten stärker an durch Felsen strukturierte Landschaften und wärmeres Klima angepasst. Mitteleuropa haben sie als Kulturfolger erreicht. Ihre Kletterfähigkeit an Bäumen ist geringer als die des Baumarders. In den Vorversuchen wurden zwei Rüden und eine Fähe aus den Gehegehaltungen des OTTER-ZENTRUMs Hankensbüttel eingesetzt. Diese Tiere hatten vor den Zaunversuchen keine Erfahrung mit Stromzäunen. Es handelt sich um den Rüden "Ralf", einem Findelkind aus dem Jahre 2015, damit ca. 8 Monate alt. Die Fähe "Bärbel" ist ebenfalls ein Findelkind und ca. 8 Monate alt. Die Fähe "Martha" ist 13 Jahre alt. Alle Steinmarder waren gesund und zeigten ein normales Verhalten.

2.4.1.2 Baumarder

In den Versuchen wurden ein Rüde "Sepp" und eine Fähe "Franzi" aus der Gehegehaltung des OTTER-ZENTRUMs Hankensbüttel eingesetzt. Beide Marder leben in großen Freigehegen (je ca. 500 Quadratmeter Fläche). "Sepp" ist 10 Jahre, "Franzi" ist 9 Jahre alt.

Bei Baumardern ist der Sexualdimorphismus, also der Größen- und Gewichtsunterschied der Geschlechter, relativ groß. Während die Männchen im Durchschnitt ca. 1,5 kg wiegen, wiegen Weibchen nur gut 1 kg. Insofern sind hinsichtlich der Sprungweiten und des Durchschlupfvermögens beide Geschlechter separat zu betrachten.

Dass in der Anfangsphase nur jeweils ein Tier pro Geschlecht zur Verfügung stand, schränkt den Aussagewert etwas ein. Im Dezember erhielt das OTTER-ZENTRUM einen zusätzlichen Baumarderrüden, 2 Jahre alt, aus einer privaten Haltung stammend, der in den folgenden Versuchen teilnahm. Weitere Baumarder standen nicht zur Verfügung, da es zurzeit kein Wildgehege gibt, in dem größere Mengen an Baumardern gehalten werden (vergl. Daten aus der deutschlandweiten Umfrage zu den Baumardergehegen, Anhang, Tab. 10). Diese Tiere hatten vor den Zaunversuchen Erfahrung mit Stromzäunen in den Außengehegen.

2.4.2 Versuch zum Durchschlupfvermögen

Bisher wurden noch nie systematische Untersuchungen durchgeführt, die das Durchschlupfvermögen von Mardern darlegen. Insofern musste der Versuchsansatz und die Versuchsdurchführung in einem innovativen Ansatz selber entwickelt werden.

Die Dokumentation des Durchschlupfvermögens der Baumarder ist wichtig, weil davon maßgeblich die Wahl der Zäunung (Maschenweite, Geflecht) bestimmt wird,

denn die gewählte Maschenweite darf keine Baumarder hindurchlassen. Aus diesem Grund wurden die Vorversuche auch vor den eigentlichen Gehegeversuchen in der Zeit von Juli bis Oktober 2015 durchgeführt.

2.4.2.1 Methoden

Um die Versuche durchführen zu können, wurde eine Kiste gefertigt, die an einer Stirnseite eine Öffnung aufwies, vor die Schlitz- und viereckige Öffnungen verschiedener Weiten angebracht werden konnten (Abb. 6). Der Zugang für die Baumarder war seitlich angebracht. Durch diese Öffnung wurden die Tiere aus den Transportkisten in die Testkiste überführt. Zusätzlich ermöglichte ein Drahtrahmen im oberen Bereich der Kiste eine vollständige Beobachtung des Tieres.



Abb. 6: Versuchskiste mit „Quadratblech“

Aufgrund der Verhaltensanalysen und der morphometrischen Daten war zu vermuten, dass sich das Durchschlüpfvermögen durch Schlitz- und durch quadratische Öffnungen (wie auch Rundungen) deutlich unterscheidet. Daher wurden für beide Geschlechter sowohl Schlitzöffnungen, als auch quadratische Öffnungen verschiedener Größen getestet.

Hierzu wurden die Tiere jeweils aus einer Transportkiste in die Versuchskiste überführt. Dann wurde beobachtet und fotografisch dokumentiert, durch welche Öffnungsweiten die Marder aus der Kiste entweichen konnten und durch welche nicht. Von Versuch zu Versuch wurden die Werte jeweils um 2 mm verändert.



Abb. 7: Einblick in die Versuchskiste von oben.

2.4.2.2 Ergebnis und Diskussion

Schlitze von 3,9 cm Weite verhindern, dass Baumarderrüden durchschlüpfen können, bei Baumarderweibchen verhindert eine Schlitzweite von 3,3 cm das Durchschlüpfen. Quadratische Öffnungen von 5,5 cm Kantenlänge verhindern für Baumarderrüden das Durchschlüpfen. Baumarderweibchen können bei einer Kantenlänge von 4,7 cm nicht mehr durchschlüpfen (Tab. 2, Tab. 3).

Tab. 2: Ergebnisse der Durchschlupfversuche an einem Schlitz von 10 cm Breite

Schlitzhöhe	Männchen Baumarder	Weibchen Baumarder
4,5 cm	Schnell hindurch	
4,3 cm	Schnell hindurch	
4,1 cm	Versucht sich hindurchzuzwängen, es fällt ihm sehr schwer, dann schafft er es gerade so	
<u>3,9 cm</u>	<u>Mehrere erfolglose Versuche</u>	
3,7 cm		
3,5 cm		Sie kommt unter Mühen noch gut heraus
<u>3,3 cm</u>		<u>Trotz mehrerer Versuche kein Entkommen</u>

Tab. 3: Ergebnisse der Durchschlupfversuche an quadratischen Öffnungen

Kantenlänge	Baumarder Männchen	Baumarder Weibchen
6,1 cm	Schlüpft leicht hindurch	
5,9 cm	Schlüpft durch, auch wenn es für ihn unbequem aussieht	
5,7 cm	Schafft es gerade noch, sich zu befreien	Schlüpft leicht hindurch
<u>5,5 cm</u>	<u>Trotz vieler Versuche, kein Durchschlupf</u>	Schlüpft leicht und schnell hindurch
5,3 cm		Schlüpft nicht ganz so leicht aus
5,1 cm		Schlüpft nicht ganz so leicht aus
4,9 cm		Schafft das Entkommen nur mühselig
<u>4,7 cm</u>		<u>Mehrere Versuche, kein Durchlüpfen</u>



Abb. 8: Baumarder Weibchen „Franzi“ schlüpft durch die quadratische Öffnung von 4,7 cm



Abb. 9: Durch einen Schlitz von 3,3 cm konnte das Baumrarder Weibchen „Franzi“ nicht durchschlüpfen
Um zu testen, ob Maschendraht mit einer Weite von 4 x 4 cm für Baumrarder unpassierbar ist, wurden die Tiere in eine Kiste gesperrt, die derartigen Maschendraht als Verschluss aufwies. Beiden Baumrardern gelang es nicht durch den Draht zu schlüpfen (Abb. 10).



Abb. 10: Baumrarder in Holzkiste, die durch Maschendraht (4 x 4 cm) versperrt ist

Die Baumarder machten nur wenige Durchschlupfversuche und schienen recht schnell zu wissen, dass ihnen der Maschendraht kein Entkommen ermöglichte. Insofern wurde für die Versuchszäune I und II Maschendraht in der Weite 4 x 4 cm gewählt. Einer der befragten Wildparks (Lusen) gab an, dass Baumarder aus einem Gehege mit dieser Maschenweite entkommen wären. Vermutlich ist dies darauf zurückzuführen, dass bei größeren Gehegen die Drahtmatten nicht gut gespannt sind und daher Verschiebungen der Maschengröße erlauben.

2.4.3 Versuche zum Sprungvermögen

2.4.3.1 Methode

Neben der Erfassung des Durchschlupfvermögens wurde das Sprungvermögen der Baumarder betrachtet. Das Hochsprungvermögen ließ sich methodisch schwer erfassen, da die Marder die angebotenen „Sprungböcke“ nicht nutzten. Sie sprangen zum Beispiel keine überhängenden Bretter an oder hielten sich nur mit einer Pfote an der Plattform fest, um mit der anderen Pfote an das angebotene Futter zu gelangen. Insofern können die bisher unternommenen Versuche nicht sinnvoll dargestellt werden. In einem Fall sprang der Baumarderrüde vom Boden an den Überhang des Zaunes mit Drahtbürste in 155 cm Höhe. Vermutlich liegt das Hochsprungvermögen bei 1,5 – 1,7 m.

Zum Weitsprungvermögen gibt es bisher keine wissenschaftlichen Untersuchungen. Vereinzelt findet man in der Literatur völlig überzogene Angaben von 3 – 4 m (MARCHESI, MERMOD & SALZMANN 2010) und noch deutlich höhere Werte. Allerdings wurden hierbei in der Regel Baumarder betrachtet, die zum Beispiel aus hohen Bäumen und dergleichen herabsprangen oder geradezu "herabsegelten". Die in den Gehegen des OTTER-ZENTRUMs gehaltenen Baumarder demonstrieren allerdings seit vielen Jahren, dass ihr Sprungvermögen längst nicht so ausgeprägt ist, wie in diesen Quellen behauptet. In den beiden Gehegen der separat gehalten zwei Baumarder, wurde jeweils eine Sprunganlage installiert (Abb. 11), also zwei Plattformen in ca. 2 m Höhe.

Die Entfernung dieser Plattformen läßt sich graduell von ca. 1 m auf über 2 m erweitern. Zuerst mussten die Baumarder an die Nutzung dieser Sprunganlagen gewöhnt werden. Hierzu eignen sich Futtergaben auf den Plattformen. Die eine Plattform ist leicht zu erklimmen, die andere kann nur durch einen Sprung erreicht werden. Denn der 2 m hohe Ständer ist mit einer Blechmanschette versehen, der es den Baumardern unmöglich macht, diese Plattform kletternder Weise zu erreichen. Die Sprungweiten wurden von 1,5 m in 0,1 m Schritten erweitert, sobald eine Weite überwunden war.



Abb. 11: Sprunganlage mit springendem Baumrarder.

2.4.3.2 Ergebnis

Bei 2 m Entfernung konnten Weibchen die Plattform im Sprung häufig nur knapp erreichen. Das heißt, die Vorderfüße erreichten die Plattform gerade noch, der Hinterkörper fiel aber herunter und musste dann nachgezogen werden (Abb. 12, Abb. 13). Das Baumrardermännchen schaffte eine Weite von 2,1 m.



Abb. 12: Weibchen „Franzi“ springt bei einer Entfernung von 1,9 m ab



Abb. 13: Weibchen Franzi erreicht bei 2 m Abstand den gegenüberliegenden Bock

2.5 Ableitung konstruktiver Merkmalen des Zauns anhand der Literatur- und Zoorecherchen sowie der Vorversuche

Im Folgenden soll dargestellt werden, welche konstruktiven Merkmale die zu testenden Wildschutzzäune anhand der Rechercheergebnisse aus den vorangegangenen Kapiteln 2.1, 2.2, 2.3 und 2.4 erfüllen sollten, um ein überklettern und durchschlüpfen der Baumarder zu verhindern.

In den Vorversuchen schlüpfen die Baumarderweibchen zwar nicht durch 4,7 cm weite Maschen (Kap.2.4.2), die Zoorecherche (Kap. 2.3) zeigte jedoch, dass eine **Maschenweite** von 4 cm nur ausreicht, wenn die Maschen aus einem Material bestehen, dass die Tiere nicht leicht aufbiegen können.

Ein Zwischenraum von max. 33 mm zwischen den Stäben von Stabgittermatten sollte nach den Ergebnissen der Vorversuche und der Literaturrecherche ein Durchschlüpfen der Baumarder verhindern.

Hinsichtlich des **Streckungsvermögens** sind Baumarder nicht in der Lage mehr als 70 cm zu überwinden – außer sie springen – und das können Sie in fast jeder Lage.

Der Überkletterschutz, der zu testenden Wildkatzenschutzzäune, hat einen Winkel von 60° nach unten. Von der sehr guten Kletterfähigkeit des Baumarders ist zu erwarten, dass es ihm gelingt die bisherigen Schutzzäune auch mit dem Überkletterschutz zu überwinden. Durch seine sehr starken Vorder- und Hinterläufe sowie seine langen Krallen, ist zu erwarten, dass er sich besonders bei der Variante, wo der Überkletterschutz aus Maschendraht ist über Kopf an diesem entlang Hangeln und auf den Überkletterschutz hinaufziehen kann. Weitere Modifikationen, die das Umgreifen des Überhangs verhindern könnten bei dieser Variante erforderlich sein. Der Wildkatzenschutzzaun mit einem Blech als Überkletterschutz könnte bereits schwerer zu überklettern sein, da die Krallen des Baumarders hier nicht greifen können. Durch sein Streckungsvermögen müsste es ihm möglich sein, den Abstand zwischen

Zaun und der Unterkante des Überhangs (Bei einer Blechbreite von 30 cm sind das ca. 26 cm) zu überwinden. Theoretisch wäre es bei einer Streckungslänge von max. 70 cm möglich den oberen Rand des Blechs zu erreichen. Dies kann jedoch nur gelingen, wenn sich die Tiere irgendwo fixieren können, um nicht von ihrer eigenen Schwere herabgezogen zu werden. Deshalb erscheint es fraglich, ob Baumarder sich so weit strecken und auf der Oberseite des Überhangs dann hochziehen können, zumal sie sich auf dem Blech kaum festhalten können.

Das zu testende Stabmattengitter könnte hingegen von den Baumardern überklettert werden, die Neigung der oberen 20 cm um 40° sollte kein Hindernis darstellen.

Das Sprungvermögen des Baumarders gibt Hinweise zur **Zaunhöhe** bzw. der **Höhe der Unterkante des Überkletterschutzes über dem Boden**. Gehegebeobachtungen zeigten, dass Baumarder 1,6 bis 1,7 m hoch springen können. Es gelang den Baumardern im Gehege mehrmals direkt an den Überkletterschutz zu springen und sich dort hochzuziehen. Im Freiland erwarten wir jedoch nicht als Regelfall, dass dieses Verhalten auftritt. Selbst die sprunggewandten Baumarder versuchen in der Regel Hindernisse kletternd vom Sockel aus zu überwinden. Die Zaunhöhe der Wildkatzenschutzzäune beträgt beim Modell A60 2,00 m, die Höhe der Unterkante des Überhangs über dem Boden ist ca. 1,85 m (Variante mit Blech), bei der Variante A48 ist der Zaun 2,50 m und die Unterkante bei 2,25 m (Variante mit Maschendraht). Aufgrund der Höhen sind die Zäune nicht überwindbar. Auch die Stabgittermatten sind mindestens 2 m hoch.

Jede Möglichkeit sich festzuhalten oder abzustützen kann es dem Baumarder erleichtern den Schutzzaun zu überwinden. Daher sind **Übergänge des Zaunes z.B. zu Wänden** kritische zu betrachten. Spalten könnten es dem Baumarder ermöglichen sich festzuhalten und hochzuziehen. An Wänden besteht auch die Möglichkeit, dass er sich abstützen kann und den Zaun so leichter überwindet. Dies ist in der Gehegesituation im Folgenden zu testen. Gegebenenfalls sollten Übergänge so gestaltet werden, dass keine Schlitze zur Wand entstehen und die Wand möglichst glatt ist, damit er sich daran nicht abstützen kann.

3 Gehegeversuche mit verschiedenen Zauntypen

Die in der Literaturrecherche und den Vorversuchen erhaltenen Erkenntnisse zur Konstruktion des Zauns sollten in Gehegeversuchen überprüft und anhand von Praxismodellen getestet werden.

3.1 Methode

In den Gehegeversuchen wurden die gleichen Versuchstiere wie in den Vorversuchen verwendet (Kap. 2.4.1). Ab Herbst 2015 wurden alle Zauntypen und ihre Modifikationen zunächst in Vorversuchen mit Steinmardern getestet. Diese Vorversuche dienten dazu, etwaige Schwachstellen zu finden und diese so zu verbessern, dass sie in den Versuchen mit Baumardern keine Rolle mehr spielten. Dies war erforderlich, da die begrenzte Zahl an Versuchstieren hinsichtlich der Versuchsdurchläufe einen engen Rahmen bildete. In diesem Zusammenhang war es wichtig zu berücksichtigen, dass eine Gewöhnung der Tiere an den Zaun bedingen kann, dass sie gar nicht mehr versuchen diesen zu überwinden. Zum anderen können die Tiere auch im Gehege Klettertricks lernen, die in der Freilandsituation am Zaun in dieser Form wohl nicht auftreten. Bei elektrischen Weidezäunen ist bekannt, dass gerade einmalige Erfahrungen schon sehr nachhaltig sein können und das Tier in der Folge den Zaun nicht mehr zu überwinden versucht. Da diese Erfahrung mit einer räumlichen Situation verbunden wird, wurden die Versuche mit Elektrozäunen ans Ende der Versuchsserien gestellt. Bei den Versuchen zur Dokumentation des Auffindens von Maschenlücken wurde auf die Vorversuche verzichtet.

Die Beobachtungen zum Kletterverhalten wurden in den Quarantänegehegen des OTTER-ZENTRUMS durchgeführt. Für die Beobachtungen standen drei Quarantänegehege (Q4, Q6 und Q8) von jeweils 16,5 m² Größe zur Verfügung. Die Gehege sind nebeneinander angeordnet und gleich groß. Diese Gehege waren in einen gleich großen Außen- und Innenteil getrennt, wobei der Außenteil zum Aufbau der Versuchszäune genutzt wurde. Das Außengehege war durch Maschendraht mit einer Maschenweite von 1 x 1 cm nach vorne und oben abgeschlossen.

3.1.1 Durchführung der Zaunversuche

Die Untersuchungen wurden in der Zeit vom 5. Oktober 2015 bis zum 2. März 2016 durchgeführt. Die zu testenden Zäune wurden in den Außengehegen der Quarantänezellen Q4, Q6 und Q8 eingebaut. Die Zäune wurden im Außenteil mittig eingesetzt, so dass sie diesen Bereich in zwei gleich große Teile trennten (jeweils Breite 2,90 m, Länge 1,85 m). Die Höhe dieser Gehegeteile lag bei 2,10 m. Die Überhänge der Zäune zeigten zum Innenbereich. Grundsätzlich wurden die Tiere nicht speziell mit Futter gelockt und bekamen ihre übliche Futterration (ca. 300 g Futter pro Tag).

Die Motivation, den Zaun zu überwinden stammte vornehmlich aus dem Bewegungsdrang der Tiere und der relativ geringen Größe der Versuchstiere. Nur in zwei Versuchen, in denen die Marder keinerlei Motivation zeigten den Zaun zu erklettern, wurde das Futter rechts und links des Versuchszäunes aufgeteilt. Dies motivierte die Tiere stark genug. Da die Außenbereiche mit kleinmaschigem Draht abgetrennt sind, wurden Vorkehrungen getroffen, damit die Marder die Zäune nicht einfach entlang der Gehegedecke überqueren konnten, da beide Marderarten an Maschendraht auch „über Kopf“ zu klettern vermögen. Über jedem Zaun wurde daher ein 2,90 m langes und 1,50 m breites Wellplastik unter die Decke gehängt (Abb. 14). Außerdem wurde der Zugang über die Decke durch dreieckige Winkel aus Plexiglas erschwert (Abb. 15). Nachdem in den Vorversuchen ein Steinmarder dennoch von der Gehegedecke auf den Überhang gesprungen war, wurde ein weiteres Plexiglas eingebracht (Abb. 16).



Abb. 14: Wellplastik über dem Zaun, welches den Tieren ein Überklettern entlang der Gehegedecke verwehrt.



Abb. 15: Plexiglaswinkel, der den Tieren einen Sprung von den Gehege-Ecken auf den Zaunüberhang verwehrt.



Abb. 16: Plexiglasabdeckung, welche den Tieren einen Sprung von der Gehegedecke auf den Zaunüberhang verwehrt.

3.1.2 Kletterverhalten der Marder in den Eckbereichen

Um die Gestaltung von Übergängen zwischen Zaun und Bauwerken zu simulieren, wurden für jeden Zauntyp angepasste Wandverkleidungen aus Blech eingebaut (Abb. 17, Abb. 18). Diese Verkleidungen sollten den Mardern keine Möglichkeit bieten, sich zum Überklettern abzustützen (z.B. an Schrauben), oder sich hoch zu ziehen (z.B. an Kanten im Bereich der Griffweite). Schrauben wurden daher nur wenn nötig und außerhalb der Reichweite verwendet.



Abb. 17: Wandverkleidung am Zauntyp A 48



Abb. 18: Wandverkleidung am Zauntyp A 60

3.1.3 Dokumentation des Verhaltens der beobachteten Tiere

Jedes Gehege wurde mit Überwachungstechnik ausgestattet, um das Verhalten der Tiere am Zaun zu dokumentieren. Je Gehege wurden drei Wildtierfotofallen (Reconyx HyperFire HC 600) und eine Wildtiervideofalle installiert (Reconyx XR6 Ultrafire). Zwei der Kameras befanden sich im Innenteil der Gehege und zielten von beiden Seiten auf die gegenüberliegenden Enden des Zauns (Abb. 19). Die dritte Fotofalle und die Videofalle wurden im Außenteil aufgehängt und zielten je auf eine Ecke des Zauns, um das genaue Vorgehen der Tiere bei der möglichen Überwindung des Zauns zu dokumentieren (Abb. 19 und Abb. 20).

Die Kameras waren wie folgt eingestellt:

- Bewegungssensor an,
- hohe Empfindlichkeit,
- 5 Bilder pro Serie,
- keine Zeitverzögerung zwischen den Aufnahmen,
- Bildgröße 3,1 Megapixel.

Eine Videokamera (monacor Farbkamera IP 66) filmte die Versuche 24 Stunden pro Tag. Die Videos wurden als H.264 Dateien auf einem digitalen Videorecorder (monacor 152-dmr) aufgenommen. Zusätzlich zu den Kameras wurde hinter dem Zaun ein Sandstreifen aus Quarzsand ausgestreut, in welchem die Pfotenabdrücke der Marder leicht zu erkennen waren. Somit erhielt man einen schnellen Hinweis darauf, ob die Tiere den Zaun in der Nacht zuvor überwunden hatten.

Um sicher zu stellen, dass ein Zauntyp oder dessen Modifikation als unüberwindbar deklariert werden kann, wurden die Versuchstiere fünf Tage im jeweiligen Test gelassen, wenn sie den Zaun nicht überwunden hatten. Wurde ein Zaun früher überklettert, war der Versuch beendet.



Abb. 19: 24h Videokamera und Wildtierfotofalle.



Abb. 20: hängende Wildtierfotofalle.



Abb. 21: Beleuchtung, Videokamera und Fotofalle im Versuchsgehege.

3.1.4 Zaunvarianten im Test

Die in Tab. 4 dargestellten vier Grundtypen von Zäunen wurden getestet. Diese wurden nach dem Verkehrsweg benannt, an dem sie erstmals eingesetzt wurden.

Die Zäunungen wurden, wie beschrieben, im Außengehege auf 2,8 m Länge installiert. Sowohl die Maschendrahtvarianten wie auch bei den Blechstreifen wurden die Zäune in der Mitte durch einen entsprechend gebogenen Stab aus 8 mm Rundstab aus Eisen gestützt. Am Boden wurde das Maschendrahtgeflecht mit Schlaufen an einer auf dem Boden aufliegenden Dachlatte (4 x 6 cm) befestigt.

Tab. 4: Beschreibung der Wildschutzzäune (Grundtypen), die im OTTER-ZENTRUM getestet wurden (Pfosten und Spannröhre entsprachen nicht den üblichen in der Praxis verwendeten Materialien und wurden in Absprachen mit dem Auftraggeber spezifisch auf die Untersuchungsbedingungen hin optimiert)

Grundtyp	Maschendrahtgeflecht	Überkletterschutz	Höhe
A 48	Ummanteltes Maschendrahtgeflecht (4 x 4 cm, 2 mm Drahtstärke, mit Ummantelung 3 mm, Abb. 22)	Überhang aus Maschendrahtgeflecht 4 x 4 cm, 50 cm breit im 60° Winkel nach unten	1,8 m
A 60	Ummanteltes Maschendrahtgeflecht, (4 x 4 cm, 2 mm Drahtstärke, mit Ummantelung 3 mm, Abb. 23)	Überhang aus einem 30 cm Blechstreifen (Zink-Kehlblach, 0,7 mm stark) im 60° Winkel nach unten	1,8 m
A 44	Stabmattenzaun, handelsüblich, feuerverzinkt, Stabstärke 5 mm, Abstand der senkrechten Stäbe 25 mm, der waagerechten Querstäbe: 20 cm vom Boden, dann 2 Felder a 60 cm, das oberste Feld 40 cm	Abwinkelung der oberen 20 cm der senkrechten Stäbe um ca. 45° nach innen	1,8 m
E-Litze	blankes Maschendrahtgeflecht, 4 x 4 cm, 3mm Drahtstärke (Vorversuch Steinmarder 2 mm), Einfache Drahtlitze, 0,55 mm Leiterdurchmesser in 1,5 m Höhe	Überhang aus punktgeschweißtem Drahtgitter 2,5 x 2,5 cm, 10 cm breit im 60° Winkel nach unten, ca. 15 cm oberhalb der E-Litze als „Kletterbremse“, um die Wahrscheinlichkeit eines Kontaktes Tier – E-Litze zu erhöhen.	1,8 m



Abb. 22: Zaun Grundtyp A 60 in Versuchsgehege Q6.



Abb. 23: Zaun Grundtyp A 48 in Versuchsgehege Q4.



Abb. 24: Zaun Grundtyp A 44 in Versuchsgehege Q8.



Abb. 25: Zaun Grundtyp E-Litze in Versuchsgehege Q4.



Abb. 26: Vollbild Zaun Grundtyp A 48 mit Bodenbefestigung und Überhang 50 cm, sowie Sandstreifen auf der Außenseite.



Abb. 27: Vollbild Zaun Grundtyp A 60 mit Bodenbefestigung und Blechüberhang, 30 cm

3.1.5 Getestete Modifikationen

Folgende Modifikationen des Grundtyps wurden zusätzlich getestet

Grundtyp A 60

Zaunvariante A 60-Bördelung nach unten: Die 4 cm breite Bördelung zur Stabilisierung des Bleches wurde hier senkrecht nach unten gebogen, da sich die Marder bei einer leichten Bördelung nach innen hieran abstützen konnten. (Abb. 28).



Abb. 28: Zaunvariante A 60-Bördelung nach unten

Grundtyp A 48

Zaunvariante A48-Hängendes Blech: Am Zauntyp A48 wurde am Überhang aus Maschendraht zusätzlich ein hängendes Blech von 10 cm (Abb. 29) an der Spitze des Überhangs angebracht. Das Blech war so mit Drahtschlaufen befestigt, dass es nicht starr herunterhing, sondern frei schaukelte. Bei Berührung durch die Marder bewegte es sich vor und zurück.



Abb. 29: Zaunvariante A 48 mit zusätzlichem hängendem Blech.

Zaunvariante A 48- Marderabwehrbürste (Abb. 30).

Diese Bürsten werden im Handel als „Dachrinnenschutz“ gegen Laub in den Rinnen angeboten. Es sind „Rundumbürsten“ aus Kunststoffborsten, die durch eine Metallverzwirrung gehalten werden. Der Durchmesser dieser Bürstenstränge beträgt 12 cm.



Abb. 30: Zaunvariante A 48 - Marderabwehrbürste.

Zaunvariante A 48-Blechstreifen : Überhang mit 25 cm Blechstreifen (Zink-Kehlblech, 0,7 mm stark (Abb. 31).



Abb. 31: Zaunvariante A 48 mit 25cm Blechstreifen.

Es wurde nur die Zaunvariante A 48 - Blechstreifen mit schräg nach unten abgewinkeltem Überhang getestet. Eine weitere ursprünglich für die Versuche vorgesehene Variante mit schräg nach oben abgewinkeltem Überhang wurde nicht getestet, da sich in den Beobachtungen zeigte, dass Baumarder diesen relativ leicht überwinden konnten. Bei einer Variante mit nach oben abgewinkeltem Blechstreifen hätten die Tiere ganz einfach um den Blechstreifen herumgreifen und sich mühelos hoch ziehen können.

Grundtyp E-Litze



Abb. 32: Zauvariante E-Litze – zerstörte Masche in 1,2 m Höhe

Zaunvariante E-Litze – zerstörte Masche: Durchtrennung eines Drahtes und Aufweitung von Maschen im Geflecht in 120 cm Höhe, die E-Litze war oberhalb des schrägen Blechs angebracht um die Marder nicht vom Hochklettern abzuhalten. Es wurde quasi ein festes Loch von 8 x 8 cm in das Maschendrahtgeflecht gemacht, das für Baumarder leicht durchgängig ist. (Abb. 32)

Zaunvariante E-Litze Loch am Boden: Mit der Durchtrennung von zwei Drähten wurde ein 8 x 8 cm großes Loch am Boden des Zaunes gemacht (Abb. 33).



Abb. 33: Zaunvariante E-Litze – Loch am Boden

3.1.6 Gestaltung von Übergängen - Wandverkleidung

Im Laufe der Anpassungen und Verbesserungen wurden auch Wandverkleidungen eingebaut. Diese befanden sich dort an den Gehegewänden, wo der Zaun und der Zaunüberhang auf die Wand trafen. Bei den Zauntypen A 48 und A 60 sowie deren Modifikationen befanden sich die Wandverkleidungen in Höhe des Überhangs. Sie hatten eine Größe von 50 x 70 cm. Die Wandverkleidung für den Zauntyp A 60 wurde am 03. November 2015 eingebaut (nach dem ersten Vorversuch mit dem Steinmardermännchen). Die Baumarder wurden daher erst bei der Zaunvariante A60 - Bördelung nach unten mit der Wandverkleidung getestet.

Die Wandverkleidung bei dem Stabmattenzaun A 44 unterschied sich in der Bauweise von den anderen Wandverkleidungen dahingehend, dass sie den gesamten Anschlussbereich des Zauns an die Wand vom Boden bis zum höchsten Punkt des Zauns abdeckte (Abb. 51).

3.1.7 Datenauswertung

Den ersten Hinweis, ob die Marder den Zaun überwunden hatten, lieferten Pfotenabdrücke im Quarzsand (Abb. 26). Eine genaue Überprüfung fand anhand der Kameraaufnahmen statt. Alle Aufnahmen wurden täglich ausgelesen und auf einer externen Festplatte gesichert. Die Fotos der Fotofallen dienten der Bestimmung der Aktivi-

tätszeiten der Marder. Anhand der Aktivitätszeiten wurden die Videos aus der 24 Stundenüberwachung gezielt durchgesehen. Sobald einer der Marder den Zaun hochkletterte, oder vom Boden an den Zaun sprang, wurde dieses Verhalten als Überkletterversuch gewertet, wenn das Tier den Boden nicht mehr berührte. Einfaches Aufstellen am Zaun wurde nicht als Überkletterversuch gewertet. Jeder Überkletterversuch wurde pro Tier und Zaunvariante mit Zeit und Datum in ein Excel-Datenblatt eingegeben. So konnte die Anzahl der Überkletterversuche und die Dauer ab Einsatz des Tieres bis zum ersten erfolgreichen Überklettern ausgewertet werden. Erfolgreiches Überklettern bezog sich auf ein Überwinden des Überhangs sowie das Herabklettern auf der anderen Zaunseite, so dass sich das Tier danach auf der anderen Gehegeseite befand. Hatte ein Marder den Zaun in dieser Weise überwunden, war der Versuch beendet. Besonderheiten konnten sowohl im Gehege selbst beobachtet werden (Bisspuren am Draht oder am Holz), als auch auf den Fotos und Videos.

3.1.8 Vorversuche mit Steinmardern

Die fertiggestellten Anlagen wurden in Vorversuchen durch das Einsetzen von Steinmardern auf ihre Funktionalität getestet. Das heißt, die durchgehende Beleuchtung, die Funktion der jeweils vier Fotofallen pro Gehege und die Dauerüberwachung mit einer Videoanlage wurde getestet. Erst nach der vollständigen, erfolgreichen Überprüfung wurden die Baumarder in die Versuchsgehege gelassen.



Abb. 34: Steinmarder am Versuchszaun „Maschendraht mit Überhang“

3.2 Ergebnis

3.2.1 Geschlechtsspezifisches Verhalten der Steinmarder und Baumarder an den Versuchszäunen

Die kleineren und leichteren Weibchen zeigten sich im Vergleich zu den Männchen wesentlich behärdiger im Überklettern und es gelang ihnen, einige Modifikationen zu überwinden, an denen die Männchen scheiterten. Je erfahrener die Tiere mit den Versuchen waren, desto erfindungsreicher wurden sie, die Zäune auf ungewöhnliche Weise zu überwinden. Die Fähigkeit, die Zäune zu überklettern, stieg vom Steinmardermännchen bis zur Baumarderfähe an. Die Reihenfolge lässt sich so darstellen: Steinmardermännchen < Baumardermännchen < Steinmarderweibchen < Baumarderweibchen.

Genauere Beschreibungen hierzu befinden sich in den einzelnen Kapiteln zu den getesteten Zäunen und Modifikationen sowie im Anhang.

3.2.2 Verhalten der Marder am Maschendrahtzaun

Sowohl die Steinmarder im Vorversuch, als auch die Baumarder, versuchten intensiv den Zaun zu überwinden. Besonders auffällig war, dass alle Marder zunächst versuchten, den Zaun nahe am Boden zu überwinden. Einige eher, in dem sie auf der Suche nach einem Durchgang auf der gesamten Länge auf und ab liefen, andere, indem sie über Beißen versuchten, entweder die Maschen zu vergrößern, oder ein Loch in das befestigende Holz zu bekommen. Die Baumarderweibchen konnten Kopf und Hals durch die 4 x 4 cm weiten Maschen hindurch stecken. Keines der Tiere schaffte es, auf diese Weise durch den Zaun zu gelangen, also durch die Maschen zu schlüpfen. Vereinzelt hingen die Weibchen am ummantelten Zaun (2 mm Draht) sekundenlang fest und konnten sich nur durch starkes Hin- und Herwinden wieder befreien (Abb. 35 bis Abb. 39). Dieser Problematik wurde mit einer zusätzlichen Zaunverstärkung aus Maschendraht begegnet. Es wurde ein 4 x 4 cm Maschendrahtgeflecht, 2 mm stark, plastikummantelt, in einem 50 cm Streifen entlang des Bodens maschenversetzt mit Bindendraht an dem Zaun befestigt.

Des Weiteren zeigte sich, dass alle Marder versuchten, den Zaun möglichst nah an den Gehegewänden zu überwinden. Um zu verhindern, dass die Marder den Zaun in dieser Ecke überwinden, wurden Bleche montiert (Kap. 3.2.15).



Abb. 35: Ummantelter Maschendraht 2 mm Drahtkern. Das Steinmarderweibchen beißt in die Maschen und reißt daran.



Abb. 38: Ummantelter Maschendraht 2 mm Drahtkern. Das Steinmarderweibchen steckt den Kopf durch die 4 x 4 cm großen Maschen.



Abb. 36: Ummantelter Maschendraht 2 mm Drahtkern. Das Baumrarderweibchen beißt in die Holzleiste am Boden.



Abb. 37: Ummantelter Maschendraht 2 mm Drahtkern. Das Baumrarderweibchen steckt den Kopf durch die 4 x 4 cm großen Maschen.



Abb. 39: Ummantelter Maschendraht 2 mm Drahtkern. Das Baumrarderweibchen hängt im Drahtgeflecht, nachdem es den Kopf durch die 4 x 4 cm großen Maschen gesteckt hat und sich nicht sofort befreien konnte.



Abb. 40: Maschendraht 3 mm ohne Ummantelung. Das Baumarderweibchen steckt seinen Kopf durch eine Masche, kommt aber nicht weiter.

3.2.3 Verhalten der Marder an einem Maschendrahtzaun mit zerstörten Maschen bzw. Löchern

Bei diesen Versuchen trat deutlich zu Tage, dass Marder versuchen einen Zaun möglichst in Bodennähe zu überwinden. Beide Baumarder fanden die Löcher am Boden sehr schnell und schlüpfen dann hindurch. Die zerstörten Maschen in 1,20 m Höhe, hier waren wie beschrieben 4 Maschen von 4 x 4 cm zu einer Masche von 8 x 8 cm geöffnet, fanden sie jedoch nicht, obwohl sie bei weitem ausreichend groß zum Durchschlüpfen waren.

3.2.4 Verhalten der Marder am Stabmattenzaun

An diesem Zauntyp versuchten alle getesteten Tiere zunächst in Bodennähe den Zaun zu überwinden und zeigten das oben beschriebene Hin- und Herlaufen. Ein Beißen oder Reißen an den Drahtstäben konnte jedoch nur einmal beobachtet werden und die Tiere versuchten auch nicht, den Kopf durch die Gitterstäbe zu stecken. Auch an diesem Zaun versuchten die Marder bevorzugt, den Zaun in Wandnähe zu überklettern.

3.2.5 Verhalten der Marder am Zaun Grundtyp A 48

Detaillierte Abbildungen zum Verhalten der Marder beim Überklettern des Schutzzauns Typ A 48 und dessen Modifikationen finden sich im Anhang (Tab. 12, Tab. 13, Tab. 14, Tab. 15)

Steinmarder

Dem Steinmardermännchen gelang es erst in der fünften Nacht, über den Zaun zu klettern. Dies jedoch, ohne sich dabei an der Gehegewand abzustützen. In den vier Nächten zuvor rannte das Tier stereotyp am Zaun auf und ab. Zwischendurch versuchte es immer wieder, über den Zaun zu gelangen, kam jedoch nicht über den Knick unter dem Maschendrahtüberhang hinaus.

Das Steinmarderweibchen überkletterte den Maschendrahtzaun auf Anhieb und stützte sich dabei nicht an der Wand ab. Auch der Rückweg stellte kein Problem dar.

Baumrarder

Das Baumrardermännchen probierte von Anfang an, den Zaun zu überklettern, es gelang ihm aber erst am 4. Tag und auch nur, indem er sich dabei mit den Hinterbeinen an der Wand abstützte. Für folgende Zaunüberquerungen benötigte er zwar jeweils mehrere Anläufe, schaffte es dann aber ohne sich an der Wand abzustützen.

Das Baumrarder Weibchen unternahm zwei Tage lang keinerlei Versuche den Zaun zu überklettern. Dafür biss sie intensiv in die bodennahen Maschen und versuchte sich durch die Maschen zu zwängen. Am dritten Tag überkletterte sie den Überhang ohne sich an der Wand abzustützen.

3.2.6 Zaunvariante A 48 - Hängendes Blech**Steinmarder**

Zwei im Vorversuch eingesetzten Steinmarderrüden gelang es nicht, den Zaun zu überwinden. Das Steinmarderweibchen überkletterte den Zaun nach 8,5 Stunden im Versuch. Sie benötigte dazu 13 Anläufe und es gelang ihr nur dadurch, dass sie um das hängende Blech herumgreifen und sich gleichzeitig mit den Hinterläufen in den Maschen des Überhangs abstützen konnte. Bei folgenden Überkletterversuchen tat sie sich offensichtlich schwer und schaffte es jeweils nur mit mehreren Anläufen wieder über den Zaun.

Baumrarder

Das Baumrardermännchen gelangte nicht durch Überklettern über den Zaun. Stattdessen nutzte er den Plexiglaswinkel an der Gehegedecke, um von dort auf den Überhang zu springen. Daraufhin wurde eine Stromlitze angebracht, die den Mardern den sowieso schon erschwerten Zugang über die Gehegedecke vollständig blockierte.

Dem Baumrarderweibchen gelang es am dritten Tag, in derselben Weise wie dem Steinmarderweibchen, über den Zaun zu klettern. Sie griff mit einer Vorderpfote um das hängende Blech, konnte sich so hoch ziehen und gleichzeitig mit den Hinterläufen in den Maschen des Überhangs abstützen. Bei folgenden Überkletterversuchen fiel ihr diese Methode zunehmend leichter.

3.2.7 Zaunvariante A 48 - Marderabwehrbürste

Steinmarder

Dem Steinmardermännchen gelang es trotz zahlreicher Versuche nicht, den modifizierten Zaun zu überwinden. Er kletterte oft unter dem Überhang und beschnupperte die Bürste, machte dabei aber keine Anstalten, diese zu überklettern.

Da das Steinmarderweibchen in den ersten beiden Tagen keinerlei Aktivität am Zaun zeigte, wurde die tägliche Futterrationsration so aufgeteilt, dass sie die Hälfte vor und die andere Hälfte hinter dem Zaun angeboten bekam. Sie benötigte daraufhin neun Anläufe, um die Bürste und den Zaun zu überklettern. Dies gelang ihr jedoch nur, indem sie sich beim Greifen um die Bürste zusätzlich mit dem Körper gegen die Wandverkleidung drückte.

Baumarder

Nach drei Nächten überkletterte das Baumarderweibchen die Abwehrbürste ohne sich dabei an der Wand abzustützen.

Dem Baumardermännchen gelang es bereits nach gut 1,5 Stunden im Versuch, den Zaun zu überwinden. Er benötigte dazu 18 Anläufe und schaffte es, indem er vom Boden bis an die Abwehrbürste sprang. Der Rückweg fiel ihm nicht so leicht, da er sich zunächst nicht wieder an der Bürste vorbei traute. Auch weitere Versuche, den Zaun zu überklettern fielen ihm schwer. Er versuchte zwar, sich im Sprung an der Gehegewand abzustützen, doch es gelang ihm nicht so leicht, noch einmal bis zur Bürste zu springen.

3.2.8 Zaunvariante A 48 - Blechstreifen

Das Baumarderweibchen zeigte hohe Aktivität am Zaun. Nach 58 erfolglosen Anläufen gelang es ihr, den Zaun in der ersten Nacht zu überklettern. Sie schaffte dies ohne sich an der Wand abzustützen. Indem sie mit der rechten Vorderpfote um das Blech herumgriff und mit den Hinterläufen Schwung holte, konnte sie sich um den Blechstreifen herum auf den Überhang ziehen. Der erste getestete Baumarderrüde zeigte eine eher geringe Aktivität, wobei er hauptsächlich am Zaun auf und ab lief. Er unternahm in den 5 Versuchstagen nur 21 Anläufe, um den Zaun durch Klettern zu überwinden. Dies gelang ihm nicht. Der zweite getestete Rüde sprang sofort bei Versuchsbeginn an den Zaun. Er sprang dabei so hoch, dass es ihm nach nur 5 Minuten im Gehege gelang, direkt auf den Überhang zu springen und dann auf der anderen Seite herunter zu klettern.

3.2.9 Verhalten der Marder am Zaun Grundtyp A 60

Detaillierte Abbildungen zum Verhalten der Marder beim Überklettern des Schutzzauns Typ A 60 und dessen Modifikationen finden sich im Anhang (Tab. 16, Tab. 17).

Steinmarder

Dem Steinmarderweibchen gelang es bereits in der ersten Nacht, über den Zaun zu klettern. Sie nutzte hierzu die Nähte zwischen den beiden Blechstreifen. Diese Nähte gibt es bei dem an der A 60 gebauten Modell allerdings nicht. Daraufhin wurde auf den Nähten eine glatte Abdeckung angebracht. Erst zwei Nächte später vermochte sie den Zaun wieder zu überwinden. Sie nutzte dabei den kleinen Spalt zwischen dem Überhang und der angebrachten Abdeckung, um sich auf das Blech zu ziehen. Zusätzlich nutzte sie die Wand, um sich mit den Hinterpfoten abzustützen. Bevor das Steinmardermännchen in den Versuch kam, wurde der Spalt verklebt.

Auffällig war, dass das Steinmarderweibchen immer wieder in den Draht des Grundtyps A 60 biss und versuchte, die Maschen in Bodennähe aufzureißen. Es gelang ihr jedoch nicht durch den Zaun zu schlüpfen. Das Weibchen schaffte es, jedoch den Zaun einmal zu überklettern. Für einen weiteren Übergang benötigte es mehrere Anläufe. Schließlich gelang ihm ein zweiter Übergang indem sie sich an der Wand abstützte.

Trotz zahlloser Versuche, den Zaun zu überwinden, schaffte das Männchen es nicht und wurde nach fünf Tagen aus dem Versuch entlassen.

Baumarder

Das Baumardermännchen überwand den Zaun bereits sieben Stunden nach Versuchsbeginn (51 Anläufe). Allerdings funktionierte der Überstieg des Zauns nur mit Abstützen an der Wand. Der Rückweg fiel ihm etwas schwerer und er benötigte jeweils mehrere Anläufe, bis ihm der Rückweg gelang. Das Weibchen war noch schneller und benötigte nur 45 Minuten (14 Anläufe), schaffte das Überklettern jedoch ebenfalls nur durch zusätzliches Abstützen an der Wand. Der Rückweg fiel ihr besonders schwer. Es schien, als ob sie nicht von dem glatten Überhangsblech abspringen wollte und der Rückweg gelang nur, indem sie vom Blech herunter fiel.

3.2.10 Zaunvariante A 60 – Bördelung nach unten

Detaillierte Abbildungen zum Verhalten der Marder beim Überklettern der Zaunvariante A 60 - Bördelung nach unten finden sich im Anhang (Tab. 17).

Steinmarder

Dem Steinmarderweibchen gelang es nach vier Tagen, den Zaun zu überwinden, dies jedoch über die ungewöhnliche Weise, von der Gehegedecke auf den Überhang zu springen. Insofern ist dieses Überklettern / Überspringen nicht als Überwinden des Zaunes zu werten.

Alle zuvor gestarteten Versuche, den Zaun zu überwinden, unterschieden sich vom Verhalten in den bisher durchgeführten Tests. Die senkrechte Bördelung schien die Versuche, das Überhangsblech zu überklettern komplett auszuschließen. Eine zusätzliche Zaunverstärkung (50 cm Höhe ab Boden, Maschendraht 4 x 4 cm, 2 mm stark, plastikummantelt, maschenversetzt befestigt) führte dazu, dass das Tier nicht

mehr in Bodennähe nagte oder biss und auch nicht mehr den Kopf durch die Maschen steckte. Dieses Verhalten wurde jedoch ausführlich im oberen Bereich des Zauns gezeigt.

Baumarder

Beiden Baumardern gelang es trotz zahlloser Anläufe nicht, den Zaun zu überklettern. Sie verlegten sich viel stärker aufs Nagen und Reißen an den Maschen im oberen Bereich des Zauns. Das Männchen unternahm einige Anläufe, den Zaun am Übergang zur Wand zu überwinden, kratzte an der Wandverkleidung und versuchte, um das Blech herum zu greifen, rutschte jedoch immer wieder ab. Das Weibchen verhielt sich sehr ähnlich, versuchte jedoch zusätzlich das Blech auch in der Mitte des Zauns zu überklettern.

3.2.11 Verhalten der Marder am Zaun Grundtyp A 44

Detaillierte Abbildungen zum Verhalten der Marder beim Überklettern des Zauns vom Grundtyp A 44 (Stabgittermatten) finden sich im Anhang (Tab. 18)

Steinmarder

Obwohl das Männchen motiviert war am Zaun vorbei zu kommen und permanent daran auf und ab rannte, unternahm es keine Kletterversuche und wurde nach fünf Tagen aus dem Versuch entlassen.

Dem Steinmarderweibchen gelang es bereits beim ersten Versuch, über den Zaun zu klettern. Sie hakte mit den Vorderpfoten um die senkrechten Stäbe herum und konnte sich so mühelos am Zaun hochziehen.

Baumarder

Der Baumarderrüde zeigte zunächst nur eine geringe Aktivität am Zaun. Er stellte sich direkt am Zaun auf die Hinterbeine, um sich einen genauen Überblick zu verschaffen. In der zweiten Nacht begann er damit, am Zaun hoch zu springen. Durch das Hochspringen gelangte er auf halbe Höhe des Zauns. Nach 7 derartigen erfolglosen Versuchen, sprang er am dritten Tag auf halbe Höhe des Zauns und konnte die restliche Strecke kletternd überwinden. Dennoch fiel ihm das Hochklettern insgesamt recht schwer. Das Weibchen versuchte teils am Zaun hoch zu klettern, teils wie der Rüde daran hoch zu springen. Nach nur 6 Anläufen konnte sie den Zaun am zweiten Versuchstag recht mühelos und wesentlich schneller als der Rüde überwinden, indem sie daran hochkletterte und sich an den Querstreben abstützte.

3.2.12 Verhalten der Marder am Grundtyp E-Litze

Detaillierte Abbildungen zum Verhalten der Marder am Stromzaun finden sich im Anhang (Tab. 19).

Steinmarder

Beide Steinmarder konnten den Stromzaun nicht überwinden. Beide holten sich bei

dem ersten Versuch, den Stromzaun zu überklettern einen Schlag. Danach zeigten sie keine Motivation mehr, bis nahe an den Stromzaun zu klettern, dennoch war auffällig, dass sie häufig bis zu dem Bereich ohne Ummantelung kletterten, dort anhielten und den Draht beschnupperten. Da die Vermutung nahelag, dass trotz Isolatoren zwischen Stromzaun und Maschendrahtgeflecht ein Teil der Spannung auf den Draht übersprang oder ein Feld anlag, wurde die Spannung gemessen. Es zeigte sich, dass direkt an den Isolatoren eine recht hohe Spannung übersprang (bis 1200V), während sie mit zunehmendem Abstand verschwindend gering wurde.

Baumarder

Das Baumardermännchen konnte den Stromzaun nicht überklettern. Er unternahm einige Kletteranläufe und schnupperte wie die Steinmarder an den Isolatoren oder am Draht des Stromzauns. Dabei bekam er am ersten Versuchstag einen Stromschlag. Es gab zwar noch einige Kletterversuche, aber die Aktivität beschränkte sich zunehmend auf ein Auf- und Ablaufen am Boden entlang des Zauns. Gelegentlich stellte sich der Marder auf die Hinterbeine, um den Zaun zu betrachten. Gegen Ende des Versuches zeigte er keine Aktivität mehr am Zaun.

Auch dem Weibchen gelang es nicht, über den Zaun zu klettern. Sie unternahm wesentlich mehr Versuche, den Zaun zu überwinden und beschnupperte ebenfalls sehr vorsichtig die Isolatoren. Gegen Ende des Versuchs verlegte sie sich insbesondere in Bodennähe zunehmend auf Nagen und Reißen an den Maschen. In der letzten Nacht gelang es ihr einige Male, den Kopf durch eine der Maschen zu stecken. Sie gelangte jedoch nicht über oder durch den Zaun auf die andere Seite.

3.2.13 Zaunvariante E-Litze - Loch am Boden

Detaillierte Abbildungen zum Verhalten der Marder am Stromzaun finden sich im Anhang (Tab. 20).

Baumarder

Der Baumarderrüde fand die zerstörten Maschen bereits nach 1,5 Stunden im Versuch und schlüpfte sofort hindurch. Die Baumarderrüde fand die zerstörten Maschen nach 4 Stunden im Versuch. Zunächst beschnüffelte sie diese jedoch nur. Nach 7,5 Stunden schlüpfte sie hindurch.

3.2.14 Zaunvariante E-Litze – Zerstörte Masche in 1,20 m Höhe

Detaillierte Abbildungen zum Verhalten der Marder am Stromzaun finden sich im Anhang (Tab. 21).

Baumarder

Der Baumarderrüde war während der gesamten fünf Versuchstage nur wenig aktiv und unternahm keinen einzigen Kletterversuch.

Das Baumarderrüde zeigte die übliche Aktivität am Zaun. Sie lief hauptsächlich am Boden am Zaun entlang und unternahm einige Kletterversuche. Obwohl sie

sehr nahe an den zerstörten Maschen vorbei kletterte, fand sie den Durchgang nicht und konnte den Zaun nicht überwinden.

3.2.15 Gestaltung von Übergängen - Kletterverhalten der Marder an den Eckbereichen der Versuchszäune

Auffallend war, dass alle Marder versuchten, den Zaun möglichst nah an den Gehewänden zu überwinden. Zwar konnten die Tiere in verschiedenen Versuchen am Zaun Grundtyp A 48 auch ohne Abstützen an der Wand auf den Überhang gelangen, in Versuchen mit dem Zaun Grundtyp A 60 jedoch nicht. In diesen Fällen nutzten sie die Wand zum Abstützen, um den nötigen Schwung zu bekommen, auf den jeweiligen Überhang zu gelangen, und so den Zaun zu überwinden.

3.2.15.1 Wandverkleidung beim Zaun Grundtyp A 60

Steinmarder

Nach Einbau der Wandverkleidung gelang es dem Steinmarderweibchen den Zaun zu überwinden, indem sie sich in der schmalen Spalte zwischen Überhangsblech und Wandverkleidung hoch ziehen konnte (Abb. 41 und Abb. 42). Daraufhin wurde das Blech in allen Folgeversuchen zusätzlich mit Fett eingeschmiert. Nach Einbau der Zaunvariante A 60 - Bördelung nach unten gelang es dem Weibchen nicht mehr, den Zaun in Wandnähe zu überwinden. Bei diversen Anläufen rutschte sie ab und fiel herunter (Abb. 43).



Abb. 41: Zaun Grundtyp A 60 mit Wandverkleidung – das Steinmarderweibchen zieht sich in der schmalen Spalte zwischen Überhangsblech und Wandverkleidung hoch.



Abb. 42: Zaun Grundtyp A 60 mit Wandverkleidung – Detailansicht der schmalen Spalte.



Abb. 43: Zaunvariante A 60 mit Wandverkleidung– das Steinmarderweibchen rutscht bei dem Versuch, den Zaun trotz Wandverkleidung zu überwinden ab und fällt.

Baumarder

Beide Baumarder überkletterten den Zauntyp A 60 mit senkrechter Bördelung nach unten nach Einbringung der Wandverkleidung nicht. Das Baumardermännchen unternahm einige Anläufe den Zaun am Übergang zur Wand zu überwinden (Abb. 44). Es kratzte an der Wandverkleidung und versuchte um das Blech herum zu greifen, es rutschte jedoch immer wieder ab (Abb. 45). Gleiches galt für das Weibchen (Abb. 46 und Abb. 47).



Abb. 44: Zaunvariante A 60 - mit Wandverkleidung. Das Baumardermännchen versucht, über den Überhang zu sehen.



Abb. 45: Zaunvariante A 60 - mit Wandverkleidung. Das Baumardermännchen kratzt intensiv an der Wandverkleidung, kann sich aber nicht hoch ziehen.



Abb. 46: Zaunvariante A 60 mit Wandverkleidung. Das Baumarderweibchen versucht, über den Überhang zu gelangen.



Abb. 47: Zaunvariante A 60 - mit Wandverkleidung. Das Baumarderweibchen versucht, über den Überhang zu gelangen, rutscht jedoch an der Wandverkleidung ab.

3.2.15.2 Wandverkleidung beim Zaun Grundtyp A 48

Die Wandverkleidung wurde am 10. November 2015 nach den Versuchen mit dem Steinmardermännchen zum Grundtyp des Maschendrahtzauns und dem ersten Vorversuch als Zaunvariante A 48 - Hängendes Blech eingebaut.

Steinmarder

Die Wandverkleidung hielt das Steinmarderweibchen in diesem Versuch erfolgreich davon ab, sich an der Wand abzustützen. Es musste den Zaun ohne Abstützen am Zaun überwinden.



Abb. 48: Zaunvariante A 48 - Hängendes Blech mit Wandverkleidung – das Steinmarderweibchen gelangt über den Zaun, indem sie sich mit den Hinterbeinen in den Maschen des Überhangs abstützt. Die Wand kann sie wegen der Verkleidung nicht nutzen.



Abb. 49: Zaunvariante A 48 - Hängendes Blech mit Wandverkleidung – das Steinmarderweibchen versucht auf der anderen Gehegeseite über den Zaun zu gelangen, scheitert aber.

Ein anderes Ergebnis zeigte sich bei der Zaunvariante A 48 - Abwehrbürste. Das Steinmarderweibchen konnte um die Bürste herumgreifen und stützte sich im letzten Moment mit der linken Hinterpfote an der Wandverkleidung ab (Abb. 50).



Abb. 50: Zaunvariante A 48 – Marderabwehrbürste. Das Steinmarderweibchen stützt sich trotz der Wandverkleidung ab.

3.2.15.3 Wandverkleidung beim Zaun Grundtyp A 44

Die Marder konnten den Zaun am Übergang zur Wand aufgrund der Wandverkleidung nicht überwinden.



Abb. 51: Wandverkleidung am Stabmattenzaun Typ A 44.

3.2.15.4 Wandverkleidung bei einem Schutzzaun aus Maschendraht in Kombination mit einem Elektrozaun

Die Bauweise des Schutzzauns aus Maschendraht in Kombination mit einem Elektrozaun erforderte keine zusätzliche Wandverkleidung. Stein- und Baumarder schafften es bereits ohne Wandverkleidung nicht den Zaun zu überwinden. Die E-Litze hielt sie bereits unterhalb der Zaunoberkante davon ab diesen zu überklettern. Die Marder versuchten nicht mit Hilfe der Wand den Zaun zu überklettern.

3.3 Diskussion - Schlussfolgerungen für die Praxis

Zur endgültigen Bewertung und Empfehlung der verschiedenen getesteten Zauntypen und deren Modifikationen wurden die im Folgenden dargestellten Kriterien herangezogen. Eine zusammenfassende Darstellung findet sich in Tab. 11 im Anhang.

Verhalten der Tiere

- Konnten die Marder den Zaun überwinden? (ja/nein)
- Wenn ja, schafften sie dies, ohne sich an der Wand abzustützen? (ja/nein)
- Wie leicht oder schwer fiel es den Versuchstieren, den Zaun zu überwinden? (unüberwindbar/schwierig/leicht/müheelos)
- Übertragbarkeit des Gehegeversuchs auf das Freiland

Bauart des Zauns

- Beeinträchtigung des Landschaftsbildes: Wirkt der Zaun eher unauffällig oder sehr mächtig? (unauffällig/auffällig/sehr auffällig)
- Materialaufwand (gering/mittel/hoch)
- Wartungsaufwand (gering/mittel/hoch)
- Überwindungssicherheit (gering/mittel/hoch): Hält der betreffende Zaun die Baumarder erfolgreich davon ab, auf die Straße zu gelangen?
- Stabilität des Geflechtes (gering/mittel/hoch): Ist die Maschenweite bzw. der Stababstand gering genug gewählt, um ein Durchschlüpfen erfolgreich zu verhindern?

3.3.1 Dichtigkeit des Zaungeflechtes

Die Beobachtungen in den Gehegen zeigten, dass sowohl Steinmarder als auch Baumarder bevorzugt in Bodennähe versuchten den Zaun zu überwinden. Im Gehege, wo der Platz begrenzt ist und die Tiere nicht durch ein Entlanglaufen am Zaun an eine Querungsmöglichkeit gelangen können, verlegen sie sich nach einiger Zeit auf das Beißen und Reißen an den Maschen. Aus diesem Grund ist der Übergangsbereich vom Zaun zum geplanten Untergrabungsschutz die bei weitem sensibelste Stelle und es ist hier am aller wichtigsten auf Dichtigkeit zu achten. Es darf sich den Mardern oder anderen Tieren (insbesondere Wildschweinen oder Dachsen) kein Ansatzpunkt bieten, an welchem sie das Drahtgeflecht aufdehnen oder aufreißen könnten. Zu Ausführung der Anbindung an den Untergrabungsschutz wurden im Rahmen dieser Untersuchung keine eigenen Tests durchgeführt. Vor dem Hintergrund des derzeitigen Wissensstandes kann jedoch empfohlen werden, auf eine sehr feste ver-

zugsfreie Verbindung zu achten. Diese kann z. B. hergestellt werden, indem stabile Metallgitterstäbe durch die Randmaschen des Geflechts geführt werden und diese an den Untergrabungsschutz mit Stahldraht eingeflochten werden.

Untersucht wurde die Frage, wie starr die Maschen des Zaunes sind und ob es den Baumardern gelingt die Maschen auseinanderzudrücken und so den Kopf oder sogar den Körper hindurch zu stecken. Im Versuchsaufbau wurde deutlich, dass sich der ummantelte Maschendraht allein durch das Aufspannen im Gehege teils deutlich verformte. Dadurch entstanden variable Maschenweiten, die nicht mehr exakt 4 x 4 cm groß waren, sondern länglich verformt. Die größte Abweichung lag bei einer Masche von 4 x 4,5 cm. Im Schnitt waren die Maschen auf 4,25 x 4,25 cm aufgeweitet. Stärkere Tiere als Marder (Dachse) könnten ihn auch weiter aufbiegen. Die Durchschlupfversuche zeigten, dass die kleineren Baumarderweibchen sich durch quadratische Öffnungen mit einer Kantenlänge von 4,7 cm nicht mehr hindurchzwängen konnten. Auch Baumarderrüden können nicht durch die verformten Maschen dieser Größe schlüpfen. Weibchen gelang es mehrfach den Kopf oder sogar die Schultern durch die Maschen zu zwängen. Es gelang den Weibchen jedoch nicht ganz durch den Zaun hindurch zu schlüpfen (Kap. 2.4.2). Um zu verhindern, dass Baumarder ihren Körper durch den Zaun strecken können, sollte die Maschenweite daher unter 4,25 cm liegen.

Bei dem blanken Maschendrahtzaun mit einer Drahtstärke von 3 mm zeigte sich, dass die Maschenweite von 4 x 4 cm und einer größeren Festigkeit besser geeignet ist, die Marder am Durchschlüpfen zu hindern. Das Baumarderweibchen testete die Maschenweite, indem es den Kopf in die Maschen steckte. Sie kam in den meisten Fällen jedoch nur bis zu den Augen durch die Maschen und konnte sich nicht so weit hindurchzwängen wie bei dem ummantelten Zaun. Außerdem gab das Geflecht weniger nach. Es gelang keinem Tier, die Maschen aufzuweiten oder gar zu zerstören.

Stabmattenzäune müssen eine engere Stabweite als 3,5 cm aufweisen, um ein Durchschlüpfen der Baumarder zu verhindern. In der Regel werden diese Zäune mit Stababständen von 5 cm gefertigt. Es gibt aber auch die Möglichkeit Gitterabstände von 3,5 cm (Schlupfmaß 2,9 cm) industriell zu fertigen (Anhang Abb. 61 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Die Abstände der Stabmatten von 2,5 cm verhinderten ein Durchschlüpfen der Marder. Dennoch zeigte sich bereits beim Entfernen der Querstreben, dass der Stabmattenzaun wesentlich instabiler wurde und die senkrechten Stäbe anfangen, sich zu verbiegen. Die in vielen Versuchen trainierten Baumarder überwand den Zaun leicht. Ob wildlebende Baumarder den Überstieg überhaupt versuchen würden ist unklar. Der Stabmattenzaun ist aber auch aufgrund der hohen Anfälligkeit für Aufweitungen nicht zu empfehlen. Bei der Stabstärke von 5 mm und einer freien Aufhängungsweite von 60 cm waren die Stäbe deutlich instabil und ihre Dichtigkeit für Tiere nicht ausreichend.

FAZIT:

Es wird empfohlen ausschließlich den blanken Maschdrahtzaun mit einer Drahtstärke von 3 mm für einen baumardersicheren Zaun zu verwenden.

3.3.2 Übersteigbarkeit des Zaungeflechtes und des Überkletterschutzes

Zur Übersteigbarkeit des Zaungeflechtes und des Überkletterschutzes lassen sich einige generelle Muster aus den Versuchen im OTTER-ZENTRUM ableiten. Die getesteten Grundformen der Zauntypen A 44, A 48 und A 60 stellen kein allzu großes Hindernis für die Baumarder dar, Die Modifikationen und die zusätzlichen Wandverkleidungen erschwerten den Tieren jedoch deutlich, die Zäune zu überwinden.

Je erfahrener die Tiere mit den Versuchen waren, desto erfindungsreicher wurden sie, die Zäune auf ungewöhnliche Weise zu überwinden. Hier muss eine klare Trennung zwischen den Bedingungen im Versuchsgehege und im Freiland diskutiert werden. Im Gehege, wo der Platz begrenzt ist und die Tiere nicht durch ein Entlanglaufen am Zaun an eine Quermöglichkeit gelangen können, ist der Druck durch den Bewegungsdrang sehr hoch. Baumarderweibchen laufen über 24 h (hauptsächlich nachts) durchschnittlich 8,4 km (N= 10), Baumardermännchen 13,3 km (N= 16) (Stier *et al.*, 2015). Schon hierdurch besteht eine starke Motivation, den Zaun zu überwinden. Dies zeigte sich auch in der Tatsache, dass nur in Ausnahmefällen eine zusätzliche Motivation durch Aufteilung des Futters nötig war. In den Versuchen, in welchen den Mardern ein direktes Überklettern des Zauns nicht gelang, verlegten sie sich auf andere Methoden (Beißen und Reißen an den Maschen, Sprünge von der Gehegedecke oder vom Boden an den Zaun). Dieses Verhalten ist im Freiland äußerst unwahrscheinlich, da die Tiere eher dazu neigen werden, einfach am Zaun entlang zu laufen, bis sie eine einfache und ungefährliche Quermöglichkeit erreichen. Die kleineren und leichteren Weibchen zeigten sich im Vergleich zu den Männchen wesentlich behänder im Überklettern

3.3.2.1 Grundtyp A 48 und Zaunvarianten

Dieser Wildkatzenschutzzaun des LBM Rheinland-Pfalz besteht aus einem mit Kunststoff ummantelten Drahtgeflecht. Es werden Kunststoffplatten als Untergrabungsschutz und ein Überkletterschutz aus Drahtgeflecht verwendet. Dieser Zaun ist im Vergleich zu den anderen Varianten relativ unauffällig, hat einen geringen Wartungsaufwand. An diesem Maschendrahtgeflecht konnten die Marder problemlos auf- und abklettern. Allen Versuchstieren fiel es zudem relativ leicht, den Überhang aus Maschendraht zu überwinden. Mit Ausnahme des Baumarderrüden gelang es allen, den Überhang auch ohne Abstützen an der Wand zu meistern. Die Maschen bieten genügend Haltemöglichkeiten.

Die angebrachten Modifikationen bei den Zaunvarianten, hängender Blechstreifen und Marderabwehrbürste, hatten zunächst eine abschreckende Wirkung auf die Tiere. Sie hinderten die Marder deutlich stärker als der Grundtyp am Überklettern. So-

wohl bei dem hängenden Blech, als auch bei der Marderabwehrbürste, fiel es den Tieren viel schwerer, über den Zaun zu gelangen. Dennoch bietet der Überhang aus Maschendraht genug Abstütmöglichkeiten, so dass die Marder auch ohne sich an der Wand abzustützen den Zaun überklettern können. Die Tiefe des hängenden Blechs sollte allerdings auf 20-30 cm verlängert werden, um ein Herumgreifen durch die Tiere unmöglich zu machen. Das hängende Blech muss hängend angebracht werden, so dass es bei Berührung durch die Tiere in Bewegung gerät. Dies erhöht die abschreckende Wirkung. Wie abgesichert werden kann, dass es nicht vom Wind hochgeschlagen wird, ist zu klären.

Die Zaunvariante A 48 - Blechstreifen ist nur eingeschränkt zu empfehlen. Die Bauart verspricht zwar einen geringen Wartungsaufwand, der Zaun wirkt insgesamt jedoch deutlich auffälliger. Zudem konnten die beiden erfahrenen Baumarder diese Modifikation leicht überwinden. Nur der unerfahrene, jüngere Baumarderrüde scheiterte an dieser Zaunversion. Dieses Ergebnis lässt aber auch den Schluss zu, dass es wilden Baumardern (welche keine so intensive Vorerfahrung mit verschiedenen Zaunvarianten haben) ebenfalls schwerfallen dürfte, den Blechstreifen zu überklettern.

3.3.2.2 Grundtyp A 60 und Zaunvarianten

Dieser Wildkatzenschutzzaun des LBM Rheinland-Pfalz besteht aus einem nicht ummantelten Drahtgeflecht mit Kunststoffplatten als Untergrabungsschutz und Überkletterschutz aus Blech. An einem Maschendrahtgeflecht können Marder problemlos auf- und abklettern. Allen Versuchstieren fiel es nach Beseitigung kleiner Festhaltungsmöglichkeiten schwer, den Überhang aus Blech zu überwinden. Hier fielen insbesondere die Anbringung einer Wandverkleidung und die Modifikation einer Bördelung nach unten für einen senkrechten Überhang ins Gewicht.

Aufgrund der Beobachtungen zum Verhalten der Tiere ist der Zaun A 60 mit Bördelung nach unten des Blechs senkrecht besonders zu empfehlen. Nachteilig für den Zauntyp A 60 mit Modifikation 1 ist der relativ hohe Materialaufwand und das auffällige Erscheinungsbild. Als Nachteil für den Elektrozaun ist der hohe Wartungsaufwand zu nennen. Im Vergleich mit allen anderen getesteten Zäunen ist jedoch bei diesen beiden Typen die Wahrscheinlichkeit am größten, dass sie für wilde Baumarder ein unüberwindbares Hindernis darstellen.

3.3.2.3 Grundtyp A 44

Dieser Wildkatzenschutzzaun aus Stabgittern von Hessen Mobil mit abgewinkelter Endstück ist je nach Masse der Tiere ein zunehmend schwer zu erkletterndes Hindernis. Dem im Vergleich zu den Weibchen besonders massigen Steinmardermännchen gelang es gar nicht, den Zaun zu überwinden. Das etwas leichtere Baumardermännchen hatte große Mühe, sich an den Drahtstäben hoch zu ziehen. Trotzdem gelang es ihm, den Zaun zu überklettern. Die beiden leichteren Weibchen hatten we-

sentlich weniger Schwierigkeiten. Vor allem das Steinmarderweibchen gelangte mühelos und bereits beim ersten Anlauf über den Zaun.

3.3.2.4 Wildkatzenschutzzaun in Kombination mit einem Elektrozaun

An einem Maschendrahtgeflecht können Marder problemlos auf- und abklettern. Da die Marder jedoch über ihre Vibrissen die Stromspannung wahrzunehmen scheinen, trauten sie sich zunächst nicht, den Zaun bis in den Bereich des Elektrozauns zu erklettern. Nach vorsichtigem Beschnupern der Stromlitze und der Isolatoren zeigte keines der Tiere Motivation, den Elektrozaun zu überklettern. Dieses Verhalten wurde sowohl bei den Steinmardern ohne Vorerfahrung mit e-Litze als auch bei den Baumardern mit Vorerfahrung mit e-Litze beobachtet.

FAZIT

Aus Sicht der Funktion des Überkletterschutzes können zwei Zauntypen uneingeschränkt empfohlen werden. Der Zaun mit e-Litze hielt alle Marder wirkungsvoll vom Überklettern ab. Der Zauntyp A60, bei dem in einer Variante das Blech nach unten gebördelt war, konnte von den Tieren ebenfalls nicht überwunden werden. Die beiden Varianten des Zauns A48 mit Marderabwehrbürste und hängendem Blech funktionierten im Gehege nicht. Trotzdem können sie für den Freilandeinsatz eine Alternative darstellen, weil selbst die Tiere im Gehege überwiegend sehr lange brauchten bis sie sie überwand. Ein Einsatz käme dort in Frage wo die beiden anderen Zauntypen nicht machbar sind. Auch die Nachrüstung bestehender Zäune wäre denkbar.

3.3.3 Gestaltung von Übergängen an Bauwerken

Der Anschluss eines für Baumarder unüberwindbaren Wildschutzzaunes an Übergängen zu den Bauwerken ist eine der größten Schwachstellen. Im Gehege gelang es den Tieren alle getesteten Zauntypen (außer e-Litze) zu überwinden wenn sie sich an den Wänden des Bauwerkes abstützen konnten. Wenn die Oberfläche der Wandverkleidung unter Versuchsbedingungen den Tieren erlaubte sich an Ritzen oder Unebenheiten festzukrallen, konnten sie sich abstützen. Dabei ist anzumerken, dass alle in den Versuchen getesteten Marder zunehmend erfinderisch im Überwinden der Zäune wurden. Grundsätzlich sind die Wandverkleidungen sehr wirkungsvoll und verhindern, dass die Tiere den Übergang zu einem Bauwerk nutzen können. Dass das Steinmarderweibchen sich bei der Zaunvariante Hängendes Blech des Grundtyps A 48 trotz Wandverkleidung abstützen konnte, sollte als Artefakt gewertet werden. Als wirksam erwies sich die durchgehende Wandverkleidung, die am Grundtyp A 44 getestet wurde. Obwohl dieser Zauntyp grundsätzlich von den Mardern einfach zu überklettern war, scheiterten nach dem Einbau der Wandverkleidung die Überkletterversuche in Wandnähe.

Von Steinmardern ist bekannt, dass sie die Nähe von Bauwerken bevorzugt aufsuchen. Wie sich in den Versuchen zeigte, bevorzugten beide Marderarten, den Zaun

in Wandnähe zu überklettern. Auch im Freiland ist zu erwarten, dass die Tiere den Zaun ein Stück entlanglaufen und wenn sie an ein Bauwerk kommen Kletterversuche unternehmen. Dort bietet sich ihnen die Möglichkeit, sich an einer rauen Wand, sowie an kleinen Vorsprüngen abzustützen, oder auf den Zaun zu ziehen.

FAZIT:

Es empfiehlt sich, im Bereich des Zaunüberhangs die Wand selbst mit einer besonders glatten Verkleidung abzudecken. Diese Verkleidung muss mindestens 50 cm über die jeweiligen Zaunenden hinausreichen. Als Materialien scheinen Bleche oder glatte Kunststoffe geeignet. Der Anschluss zwischen Zaun und Wand keinen noch so kleinen Spalt aufweisen, da die Marder sonst trotz einer glatten Wandverkleidung dort hinein greifen und sich dadurch hoch ziehen können. Dies gilt auch für die Bleche an den Überhängen selber.

3.3.4 Gestaltung Untergrabungsschutz

Der Übergang zwischen dem Untergrabungsschutz und dem Zaun und der Untergrabungsschutz selber ist auch im Hinblick auf Marder der bei weitem stör anfälligste Bereich. Die Tiere verbrachten die meiste Zeit damit hier nach Lücken und Durchschlüpfen zu suchen. Außerdem zeigten sie intensives Beißverhalten um hindurch zu gelangen. Insbesondere in Ecken bemühten sie sich besonders. Hier sind aber in der Regel gerade die Schwachstellen der Zaunanbindung. In den Versuchen mit den **zerstörten Maschen** wurde besonders klar, wie sehr Mängel die Schutzfunktion der Zäune einschränken können. Ein Loch in Bodennähe wird von den Tieren sehr schnell gefunden und genutzt. Eine Aufweitung in größerer Höhe stellt dagegen eine sehr geringe Gefahrenstelle dar. Wilde Baumarder werden noch viel stärker als die Versuchstiere bestrebt sein, so lange am Boden am Zaun entlang zu laufen, bis sie eine Durchgangsmöglichkeit finden. Daher sollten Wildschutzzäune im Freiland im Anschlussbereich zum Boden besonders stabil, oder sogar zusätzlich verstärkt sein.

FAZIT

Es ist erforderlich an allen Ecken fest Formstücke einzubauen, die eine Maschenweite unter 4x4 cm haben. Der zweite Schwachpunkt ist die Anbindung des Zaungeflechts an den Untergrabungsschutz. Hier muss eine besondere Festigkeit gegeben sein. Es sind Stahlstäbe in das Geflecht einzubinden und am Untergrabungsschutz oder der Wand zu befestigen. Spalten dürfen das Maß von 3,3 cm nicht überschreiten. Im Rechteckgeflecht sind Maße bis 4 x 4 cm tolerabel. Das Material und die Bauart des Untergrabungsschutzes wurden nicht getestet.



Abb. 52: Eine solche Anbindung des Zaunflechts an den Untergrabungsschutz und die Wände ist baumrardersicher.

4 Wartungsaufwand und Dauerhaftigkeit von Zäunungen

4.1 Kartierung von Löchern im Wildkatzenschutzzaun bei Wittlich an der A1 und B50

4.1.1 Methode

Der Wildkatzenzaun im Bereich des Autobahnkreuzes Wittlich wurde Ende Oktober 2015 kontrolliert. Ziel der Kontrollen war es, in einer Praxissituation alle Stellen festzustellen, an denen ein Baumarder durch das Geflecht im Wildkatzenschutzzaun schlüpfen kann. Dabei ist zu beachten, dass der Zaun nicht im Hinblick auf eine baumarderdichte Zäunung konstruiert wurde und Spalten oder Löcher, durch die ein Baumarder schlüpfen kann, bewusst in Kauf genommen wurden. Diese konstruktionsbedingten Löcher wurden ebenso aufgenommen, wie Löcher, die erst im Nachhinein entstanden sind. Insgesamt wurden 6284 m Zaun kontrolliert. Löcher oder Spalten wurden verortet, vermessen und fotografiert. Aufgenommen wurden alle Öffnungen (Löcher, Spalten) im Zaun mit einem Durchmesser größer als 40 mm. Besonderes Augenmerk wurde auf den Zustand bis zu einer Zaunhöhe von ca. 94 cm (bis zum Quereisen) gelegt, da die Wahrscheinlichkeit, dass Löcher oberhalb davon gefunden werden, gering ist.

4.1.2 Ergebnis

Die Kartierung der Lücken und Löcher am bestehenden Wildkatzenzaun an der A 1 / A 48 und der B 50 erfolgte, um Hinweise zu erhalten, welche Typen, Formen und Größen unter Praxisbedingungen vorkommen. Folgende Löcher und Spalten konnten im Wildkatzenschutzzaun festgestellt werden (Fotos im Anhang Kap. 7.1 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**):

- **Aufbiegung Zaun:** Aufgebogene Zaunmaschen, die aufgeweitet, aber nicht zerstört sind.
- **Zerstörung im Zaun:** Größeres Loch (Löcher) im Zaun, das aufgerissen wurde. Häufig wird dies vermutlich durch den Dachs verursacht, teilweise auch durch Menschen. In einem Fall war ein Baum auf den Zaun gefallen.
- **Untergrabungsschutz verrutscht / undicht:** Dies passiert, wenn sich die Platten verschoben haben oder der Untergrabungsschutz untergraben wurde.
- **Montagefehler:** Fall 1 - Der Zaun war hinter dem Pfosten entlang geführt. Fall 2 - Der Zaun schloss nicht an den Untergrabungsschutz an.

- **Anschlusspalten:** Die Spalte am Anschluss des Zauns an eine Tür (häufigster Fall) oder an einem Bauwerk war so breit, dass Baumarder hindurch kommen (Wildkatzen in der Regel aber nicht).
- **Türspalten:** Der Abstand zwischen Tür und Rahmen war an der Seite häufig 42 - 43 (45) mm, unten an der Schwelle war er häufig 55 bzw. 60 mm. Teilweise waren an den Türen Stabgitter verbaut. Die Stäbe hatten häufig Abstände von 45 mm. Manche Türen hatten auch ein Zaungeflecht mit einer Maschenweite von 45 x 45 mm bzw. 47 x 47 mm.

Es wurden 76 Standorte mit Löchern erfasst. An einigen Standorten wurden mehrere Löcher festgestellt (Anhang Kap. 7.1).

Tab. 5 Anzahl der potenziellen Durchschlupflöcher im Wildkatzenschutzzaun

Typ	Anzahl festgestellter potenzieller Durchschlupfstellen für Baumarder auf der untersuchten Strecke (6284 m)	Anzahl festgestellter potenzieller Durchschlupfstellen für Baumarder pro km
Türspalten	34	5,41
Montagefehler	17	2,71
Zerstörung im Zaun	12	1,91
Anschlusspalten	11	1,75
Untergrabungsschutz verrutscht / undicht	8	1,27
Aufbiegung Zaun	6	0,95
Sonstiges (Rohrdurchlass)	1	0,16
Summe	89	14,16

Am Zaun der A60 wurden im Rahmen früherer Telemetriearbeiten und Schneespurenkartierungen erfasst, ob Marder den Zaun überwand. In einem Fall konnte anhand von Schneespuren belegt werden, dass ein kleiner Marder (Baumarderweibchen) durch die senkrechten Stäbe der Reinigungsgitter am Zaun der A60 im Bereich des Autobahnkreuzes Wittlich in den Verkehrsraum gewechselt war. Dies zeigt, dass die Stababstände an den Abflussgittern zwar für Wildkatzen ausreichend sind, um Marder abzuhalten jedoch unter 35 mm betragen sollten.



Abb. 53: Stabgitter an der A60, bei dem ein kleiner Marder hindurch schlüpfte.



Abb. 54: Loch unterhalb des Überkletterschutzes an der A60. Für Baumrarder schwer zu finden.



Abb. 55: Lücken im Sockelbereich in Ecken, wie hier, werden von Baumrardern sofort gefunden. Bei baumrardersicheren Zäunen müssten die Wandanschlüsse mit glatten Platten verkleidet werden. Außerdem können sich Baumrarder in diesem Fall durch den Spalt unterhalb des Überkletterschutzes zwingen.



Abb. 56: Kanten und Überstände an einem Überkletterschutz. Baummarder genügen diese Strukturen, um sich hochzuziehen.

5 Einsatzbereich des Zaunes

Um den Einsatzbereich der zu bauenden baummardersicheren Wildschutzzäune einzuschränken, wird in diesem Kapitel eine Karte mit Konfliktbereichen erstellt. Hierzu wurden Ergebnisse zur Habitatwahl des Baumarders aus dem Projekt "Erfassungsmethoden von Baumarder und Iltis zur Beurteilung ihrer Populationszustände" von Stier et al. (2015) sowie dem Bundesforschungsprojekt "Zur Populationsökologie des Baumarders (*Martes martes* L., 1758) in Nordost-Deutschland" von Stier (2012) (Kap. 5.1) ausgewertet. Zusätzlich wurden die Ergebnisse der Jägerbefragung aus der UVS zur B 50n (Herrmann & Knapp, 1992) und die aktuellen Daten aus dem Baumarder-Monitoring (Fang und Telemetrie) an der B50 ausgewertet (Kap. 5.2).

5.1 Habitatmodell und Verkehrsmortalität in Abhängigkeit vom Habitattyp aus den Projekten von Stier (2012) und Stier et al. (2015)

5.1.1 Methode

Um Informationen zur Habitatwahl und Verkehrsmortalität des Baumarders aus den Projekten systematisch herauszusuchen, wurde der Bericht des Bundesforschungsprojekts (Stier, 2012) und der Bericht von Stier et al. (2015) hinsichtlich folgender Schlagwörter durchsucht: "Habitat", "Habitatwahl", "Lebensraum", "Habitatmodell", "Habitattyp" und "Verkehrsmortalität".

Die Ergebnisse der Recherche wurden mit den Gegebenheiten auf dem Moselsporn verglichen und diskutiert.

5.1.2 Ergebnis und Diskussion

Im Zuge des Projekts von Stier et al. (2015) wurde ein Habitateignungsmodell für den Baumarder erstellt. Die Grundlagen für das Habitatmodell stammen aus dem Bundesforschungsprojekt von Stier (2012).

Das Habitateignungsmodell bewertet Wald und Gehölzflächen, die eine Gesamtfläche von 150 ha überschreiten als optimales Habitat, Waldflächen zwischen 50 und 150 ha als suboptimales Habitat für Baumarder. Als Datengrundlage wurden ATKIS-Basis-DLM verwendet und die Größe der zusammenhängenden Waldflächen berechnet. Die Baumarderdichte wird zudem von der Seehöhe beeinflusst. In Tieflandwäldern unter 200 mNN wird ein Richtwert von 1,5 Ind./100 ha Wald angegeben. In Mittelgebirgslagen (über 200 mNN) liegt der Richtwert bei 0,75 Ind./100 ha. Über 700 mNN können aufgrund zu geringer Datengrundlagen keine Aussagen gemacht werden (Stier et al., 2015).

Die Waldgebiete im Bereich der B 50n sind keine kleinparzellig abgetrennten Wälder. Nur wenige sehr kleine Waldbereiche sind wirklich von den großen Waldkomplexen getrennt. Auf dem Moselsporn gibt es drei große zusammenhängende Waldflächen, die jedoch auch untereinander durch Baumreihen oder Gehölzstreifen verbunden sind. Es handelt sich hierbei um Laub-, Nadel-, und Mischwälder. Die Waldflächen sind 23, 81 und 1838 ha groß, wobei die letzte und größte Waldfläche über den Bereich des Moselsporns hinaus reicht. Als Grenzen wurden größere Straßen oder größere Fließgewässer angesehen. Insgesamt beträgt die bewaldete Fläche nur auf dem Moselsporn ca. 1300 ha. Die Seehöhe reicht von ca. 115 mNN am Moselufer bis ca. 420 mNN im Bereich Graacher Schanze und Wolfer Berg. Die bewaldeten Bereiche liegen meist > 150 mNN.

Die Streifgebietsgrößen der telemetrierten Baumardermännchen (146 und 222 ha) am Moselsporn waren etwas größer, als von Baumardern aus Tieflandregionen (80 – 180 ha), jedoch kleiner als Streifgebiete von Baumardern in Mittelgebirgsregionen (250 – 1000 ha). Nach Stier et al. (2015) wäre daher eine Baumarderdichte zwischen 0,75 und 1,5 Ind./100 ha im Bereich des Moselsporns anzunehmen. In der UVS zur B 50n wurde die Baumarderdichte auf 0,1 bis 0,8 Ind./100 ha geschätzt (Herrmann & Knapp, 1992).

In den Untersuchungen von Stier (2012) war die Verkehrsmortalität der Baumarder in geschlossenen Waldbereichen, an Waldrändern und an Gehölzstreifen zwischen Waldgebieten am höchsten. Hier waren sowohl migrierende Jungtiere als auch Alttiere betroffen. Wenige Tiere wurden auch in Siedlungsbereichen erfasst. In offenen Acker- oder Wiesenbereichen waren überwiegend männliche Jungtiere (1 - 12 Monate) betroffen. Hierbei handelt es sich vermutlich um dismigrierende Jungtiere (Stier, 2012). Die Meidung offener Felder wird ebenfalls in weiteren Studien über die Habitatnutzung des Baumarders in fragmentierten Landschaften beschrieben (Pereboom et al., 2008; Wereszczuk & Zalewski, 2015).

5.2 Nachweise und Telemetrie von Baumardern

5.2.1 Methode

Durch die heimliche, nächtliche Lebensweise des Baumarders ist es schwer, die Tiere zu beobachten. Um Informationen zu den Aufenthaltsorten von Baumardern im Bereich der B 50n zu erhalten, wurden Baumarder gefangen und mittels Telemetrie verfolgt. Baumardernachweise von Beobachtungen, Totfunden oder Fang wurden aus verschiedenen Quellen zusammengetragen. Im Gutachten zu seltenen Wildarten zur B 50n (Herrmann & Knapp, 1992) wurden Jägerbefragungen durchgeführt. Insgesamt wurden 65 Jäger, Jagdaufseher, Förster, Landwirte und andere orts- und sachkundige Personen befragt. Die Beobachtungen der Jäger wurden im Gelände auf spezifische Habitatmerkmale hin untersucht (Herrmann & Knapp, 1992). Zusätzlich stammen Nachweise von gefangenen Baumardern, die nicht telemetriert

wurden und von Beobachtungen oder Totfunden, die während der Feldarbeit zum Monitoring B 50n aufgenommen wurden. Die Nachweise ab 2009 wurden digitalisiert und in einer Karte dargestellt.

5.2.2 Ergebnisse der Telemetrie

Tab. 6 Telemetrierte Baumarder auf dem Moselsporn

Baumarder	Beobachtungszeitraum	N (Peilungen)	Streifgebietsgröße [ha]
"Herr Mann", ♂	13.04. – 28.06.2013	111	222
"Franz", ♂	19.03. – 13.05.2009 10.03. – 18.03.2010 (Wiederfang)	40	146

Im Bereich des Moselsporns wurden 2 Baumardermännchen telemetriert (Tab. 6, Abb. 57). Die Baumarder wurden nur selten in Offenlandschaften nachgewiesen. 76,56 % der Peilungen (N= 111) des Baumarders "Herr Mann" lagen im Wald. Beim Baumarder "Franz" lagen 85 % der Peilungen im Waldbereich. Beide telemetrierten Tiere zeigen, dass sowohl Laub- als auch Nadelwald genutzt werden. Der Baumarder "Herr Mann" bewegte sich häufiger in den Weinbergen, am Moselufer oder im Bereich der Kläranlage bei Kindel. Auf den Offenlandbereichen oben auf dem Moselsporn wurden die Marder nur selten verortet (N= 6, von beiden Baumardern). Wobei diese Peilungen auf dem Moselsporn nie weit entfernt vom Waldrand (max. 50 m) lagen. Die Peilungen von "Herr Mann" am Moselufer lagen hingegen bis zu 300 m vom Waldrand entfernt. In dem Bereich zwischen Waldrand und Moselufer sind jedoch reichlich Strukturen, die Deckung bieten, wie z.B. bewaldete Bachsäume, Gehölstreifen, Weinreben oder Holzstapel. Holzstapel wurden von "Herr Mann" auch gelegentlich als Tagesquartier genutzt. Diese nicht bewaldeten Bereiche sind daher anders zu bewerten als die Offenlandbereiche oben auf dem Moselsporn. Die Peilungen von "Franz" zeigen ebenfalls seine enge Bindung an den Wald. Sein Streifgebiet erstreckt sich im Bereich der geplanten Trasse zwischen dem Zeltinger Berg ungefähr bis zum Waldrand nordwestlich des Bauwerks 28.

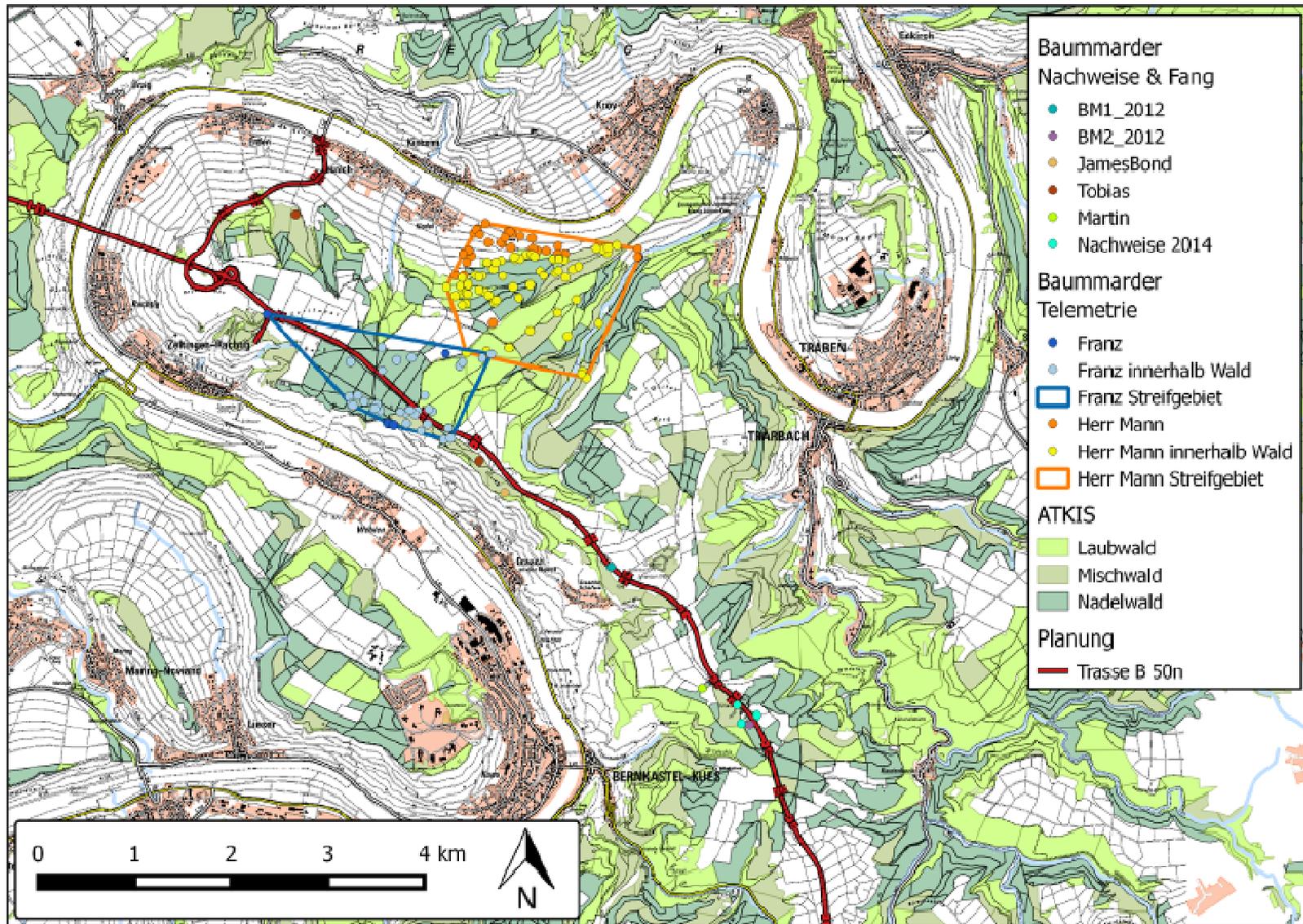


Abb. 57 Telemetrie, Nachweise (Totfunde, Beobachtungen) und Fänge von Baumwardern am Moselsporn.

5.2.3 Ergebnisse der Baumardernachweise

Im Gutachten zu seltenen Wildarten zur B 50n (Herrmann & Knapp, 1992) wurden insgesamt 111 Nachweise von Baumardern erbracht. Im Bereich des Moselsporns bis Bernkastel-Kues wurden 19 Nachweisorte aufgenommen, darunter drei Baumardermwürfe. Die Nachweise verteilen sich entlang der geplanten Trasse. Im Bereich "Alte Schanze" wurden zudem 2014 ein adulter Baumarder und zwei überfahrene junge Baumarder (Mai) gefunden sowie ein Baumarder beobachtet (Abb. 57, "Nachweise 2014"). Die weiteren Baumarderefänge bestätigen die Ergebnisse des Gutachtens von 1992. Die Fänge verteilen sich entlang der geplanten Trasse von Zeltlingen-Richtig bis Bernkastel-Kues. Da die Fallen in Waldgebieten standen, kann aus diesen Nachweisen kein Hinweis über die Habitatnutzung gewonnen werden. Insgesamt zeigen die Nachweise aber, dass der Baumarder im gesamten Bereich Moselsporn und darüber hinaus verbreitet ist.

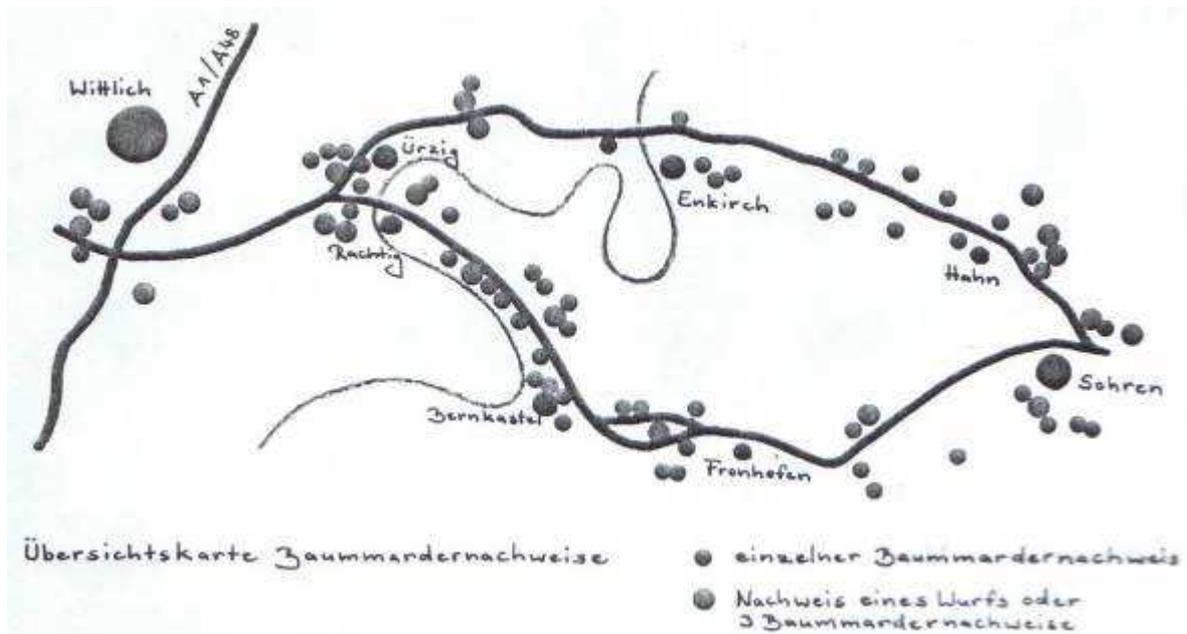


Abb. 58 Baumardernachweise aus Herrmann & Knapp, 1992

5.3 Einsatzbereich des Zauns im Bereich des Moselsporns

Im Gutachten zu seltenen Wildarten zur B 50n (Herrmann & Knapp, 1992) wurden primär die Laub- und Mischwaldbereiche auf dem Moselsporn als bevorzugte Lebensräume des Baumarders entlang der geplanten Trasse angegeben (Abb. 59). Im Bereich Moselsporn entspricht die damalige Planung ungefähr der jetzigen Trassenführung.

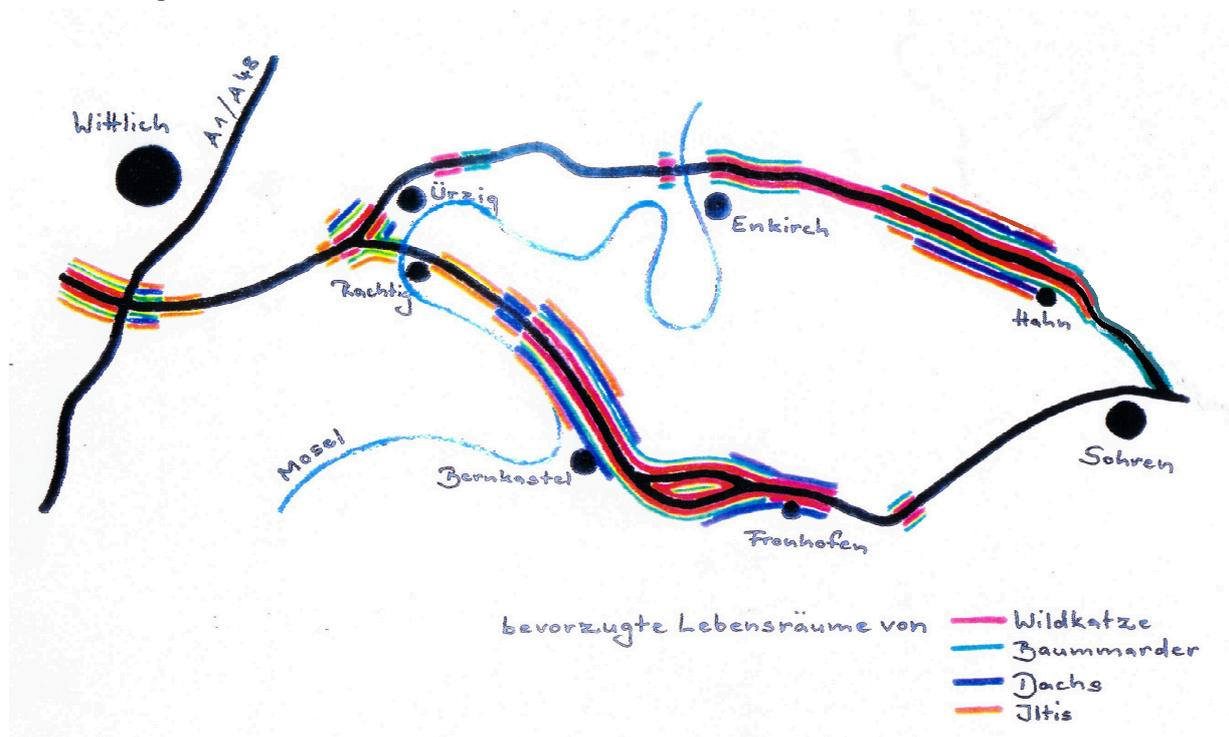


Abb. 59 Karte der bevorzugten Lebensräume der betrachteten Wildarten aus Herrmann & Knapp (1992)

Die Hinweise zur Habitatnutzung des Baumarders aus Stier et al. (2015) und Stier (2012) sowie die Ergebnisse der telemetrierten Baumarders zeigen, dass durchaus auch Nadelwald vom Baumarders als Habitat genutzt wird. Das Habitatmodell, das Waldflächen ab 50 ha als Baumardershabitat ausweist, ist durch die großflächig zusammenhängenden Wälder auf dem Moselsporn nicht praktikabel, um die Lage des Zauns zu bestimmen. Im Bereich des Moselsporns sind die Offenflächen zwischen den Waldgebieten so gering, dass eine durchgängige Zäunung sinnvoll ist.

FAZIT:

Auf der Basis dieser Erkenntnisse wird empfohlen auf dem Moselsporn eine durchgehende baumardersichere Zäunung vorzunehmen. Diese sollte vom Zubringer Erden Löslich bis zum Bauwerk 33a reichen. Entlang des Tiefenbachtals ist eine Zäunung ebenfalls zu empfehlen, weil hier einseitig Lebensräume des Baumarders angrenzen.

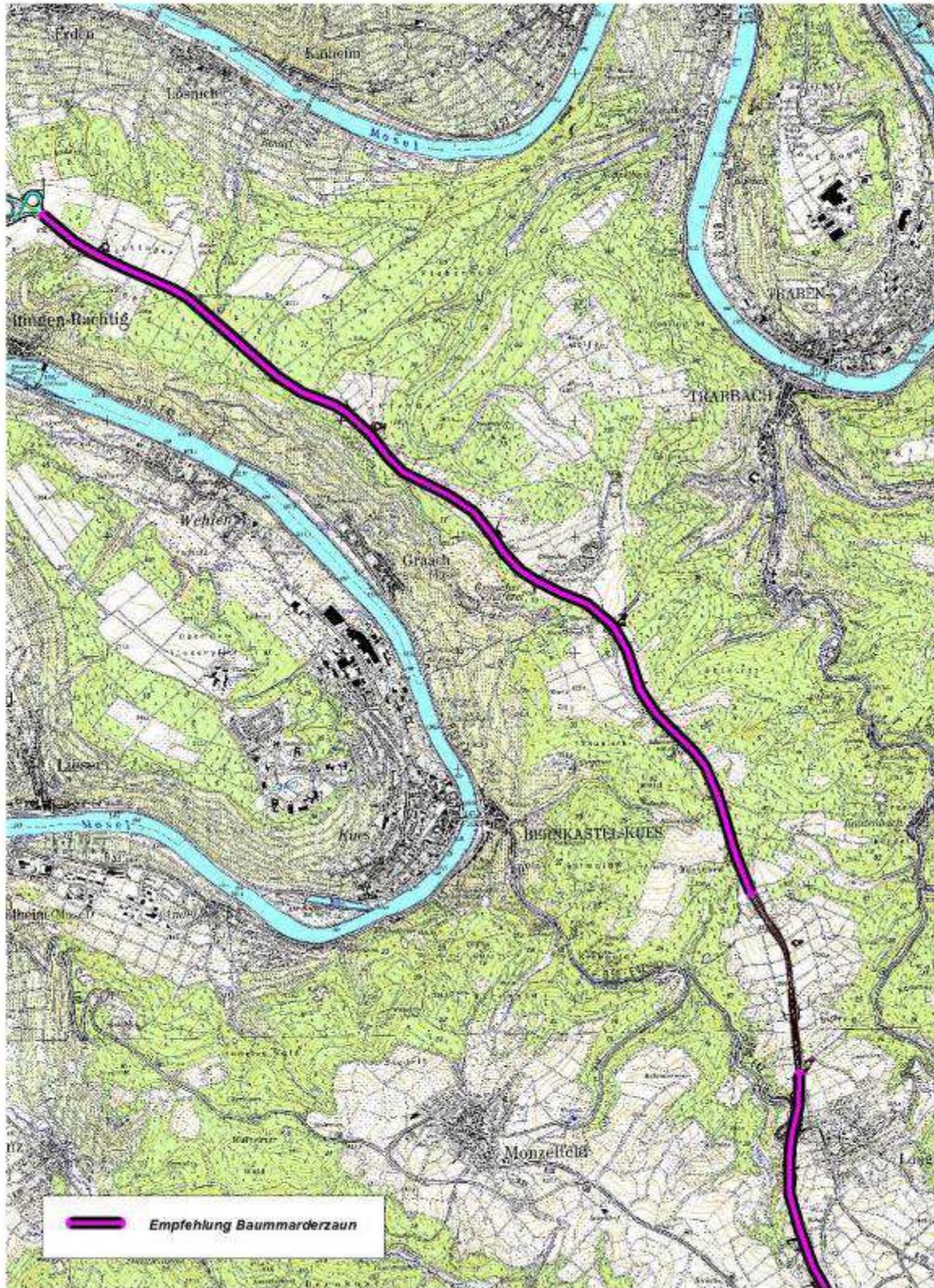


Abb. 60: Empfehlung zu den mit Baumarderzaun auszustattenden Bereichen.

6 Literatur

- Goethe, F. (1965). Das Verhalten der Musteliden. In *Handbuch der Zoologie - Mammalia*: 1–80. Walter de Gruyter.
- Goszczyński, J., Posłuszny, M., Pilot, M. & Gralak, B. (2007). Patterns of winter locomotion and foraging in two sympatric marten species: *Martes martes* and *Martes foina*. *Can. J. Zool.* **85**, 239–249.
- Herrmann, M. & Knapp, J. (1992). *Gutachten zur Vertretbarkeit der geplanten B50neu im Hinblick auf die Vorkommen seltener Wildarten*.
- Herter, K. & Ohm-Kettner, I.-D. (1954). Über die Aufzucht und das Verhalten zweier Baumarder (*Martes martes* L.). *Z. Tierpsychol.* **Heft 1**, 113 – 137.
- Iwaniuk, A.N. (2000). *The evolution of skilled forelimb movements in carnivorans*. University of Lethbridge.
- Liese, A., Roth, M., Engel, E. & Schley, L. (2014). Untersuchungen zur Verbreitung des Baumarders (*Martes martes*) in Luxemburg. *Bull. Société des Nat. Luxemb.* **115**, 173–184.
- Marchesi, P., Mermod, C. & Salzmann, H.C. (2010). *Marder, Iltis, Nerz und Wiesel: kleine Tiere, große Jäger*. Haupt Verlag.
- Pereboom, V., Mergey, M., Villerette, N., Helder, R., Gerard, J.-F. & Lodé, T. (2008). Movement patterns, habitat selection, and corridor use of a typical woodland-dweller species, the European pine marten (*Martes martes*), in fragmented landscape. *Can. J. Zool.* **86**, 983–991.
- Powell, R.A. (1993). *The fisher: life history, ecology and behavior*. 2nd edn. Minneapolis, Minnesota, USA: University of Minnesota Press.
- Stier, N. (2012). *Zur Populationsökologie des Baumarders (Martes martes L., 1758) in Nordost-Deutschland*.
- Stier, N., Borchert, M., Meißner-hylanová, V., Pinnecke, J., Schmäuser, H., Hoffmann, D., Eckern, S., Häger, B. & Roth, M. (2015). *Erfassungsmethoden von Baumarder und Iltis zur Beurteilung ihrer Populationszustände*.
- Strachan, R., Jefferies, D.J. & Chanin, P.R.F. (1996). *Pine marten survey of England and Wales 1987 - 1988*. Peterborough.
- Stubbe, M. (1993). *Martes martes* (Linne 1758) - Baum-, Edelmarder. In *Handbuch der Säugetiere Europas*: 374–426. Stubbe, M. & Krapp, F. (Eds). . Wiesbaden: AULA-Verlag.
- Vladimirova, E.J. (2011). Specific functional forms of behavior in pine marten *Martes martes*, based on snow tracking data. *Russ. J. Theriol.* **10**, 47–58.

VWT. (2014). *Living with Pine Martens - A guide to the pine marten in Scotland*. The Vincent Wildlife Trust, Herefordshire, UK.

Wereszczuk, A. & Zalewski, A. (2015). Spatial niche segregation of sympatric stone marten and pine marten - Avoidance of competition or selection of optimal habitat? *PLoS One* **10**.

7 Anhang

Tab. 7: Gehegeversuche in chronologischer Reihenfolge (2015)

Datum 2015	Ein- oder Umbau	Vorversuch Steinmarder	Versuch Baummarder
05. – 08. Oktober	Zaun Grundtyp A 60 und Grundtyp A 48	-	-
08. – 19. Oktober	-	Zaun Grundtyp A 60 und Grundtyp A 48	-
21. – 30. Oktober	-	-	Zaun Grundtyp A 60 und Grundtyp A 48
02. – 03. November	Zaun Grundtyp A 60 mit Wandverkleidung Zaunvariante A 48 hängendes Blech	-	
04. – 06. November	-	Zaun Grundtyp A 60 mit Wandverkleidung	-
06. November	Zaunvariante A 60 Bördelung nach unten & Verstärkung des Zauns	-	
04. – 09. November	-	Zaunvariante A 48 hängendes Blech	-
06. – 10. November	-	Zaunvariante A 60 Bördelung nach unten	-
10. November	Einbau von Plexiglas Gehegedecken aus Plexiglas und Wandverkleidung sowie Verstärkung des Zauns	-	-
10. – 15. November	-		Zaunvariante A 60 Bördelung nach unten mit Wandverkleidung
11. – 16. November		Zaunvariante A 48: hängendes Blech mit Wandverkleidung	

Datum 2015	Ein- oder Umbau	Vorversuch Steinmarder	Versuch Baummarder
16. – 26. November	Einbau von Stromlitze an der Gehegedecke		Zaunvariante A 60 Bördelung nach unten & Zaunvariante A 48
26. November	Zaunvariante A 48 Marderabwehrbürste		
27. November – 15. Dezember	Grundtyp e-Litze & Grundtyp A 44.	Grundtyp e-Litze & Zaunvariante A 48 Marderabwehrbürste & Grundtyp A 44.	
10. – 13. Dezember			Zaunvariante A 48 Marderabwehrbürste.
18. – 30. Dezember			Grundtyp e –Litze & Grundtyp A 44.

Tab. 8 Gehegeversuche chronologischer Reihenfolge (2016)

Datum 2016	Ein- oder Umbau	Vorversuch Steinmarder	Versuch Baummarder
14. Januar	Grundtyp e-Litze – Loch am Boden Grundtyp e-Litze – Zerstörte Masche in 1,20 m Höhe	-	-
15. Januar – 05. Februar	-	-	Grundtyp e-Litze – Loch am Boden Grundtyp e-Litze – Zerstörte Masche in 1,20 m Höhe
04. Februar	Zaunvariante A 48 Blechstreifen	-	-
05. Februar – 04. März		Zaunvariante A 48 Blechstreifen	Zaunvariante A 48 Blechstreifen

7.1 Kartierung von Löchern und Spalten am Wildkatzenschutzzaun

Fotos Aufbiegungen des Zaunes (Beispiele, die Nummern, Beschreibungen und Maße finden sich in Tab 9).







Fotos Türspalten (Beispiel):



Fotos Löcher am Zaunanschluss (Beispiel):



Fotos Montagefehler (Beispiel):



Fotos Zerstörung im Zaun (Beispiel):



Fotos Untergrabungsschutz verrutscht / undicht (Beispiel):



Tab. 9 Ergebnisse der Loch-/Spaltenkartierung am Wildkatzenschutzzaun (Maße in mm)

Standort Nr.	Türspalten	Anschluss spalten	Montage fehler	Zer- störung im Zaun	Unter Grabungs- schutz verrutscht / undicht	Aufbiegung Zaun	Sonstiges
1	x	x					
2			x				
3			x				
4			x				
5	x	x					
6	x	x					
7	x	x					
8						71 breit (Rost)	
9	x	x					
10	x	x					
11	x	x					
12			x				
13		x					
14	x	x					
15			x				
16			x				
17			x				
18			x				
19	x	x					
20			x				
21	x						
22			x				
23					X		
24			x		X		
25			x				
26			x				
27			x			x (Maße unklar)	
28	x	x					
30	x						
31	x						
32	x						
33				160x140			
34	x						
35				150x130			
36				90x98			
37	x						
38				Baum			
39	x						
40					Untergraben		
41	x						
42							Rohrdurch- lass, 200mm Durchm.
43	x						

Standort Nr.	Türspalten	Anschluss spalten	Montage fehler	Zer- störung im Zaun	Unter Grabungs- schutz verrutscht / undicht	Aufbiegung Zaun	Sonstiges
44	x						
45	x						
46	x						
47			x				
48			x				
49	x						
50				100x143			
51	x						
52						55 breit (Rost)	
53				max Breite 300 (x ca. 950)			
54	x						
55				185x160			
56				max. höhe 200			
57				200x300			
58	x						
59						53x61	
60					X		
61	x						
62	x						
63	x						
64				245x110 (auf 1m Höhe)			
65				zaun von grabschutz weggebo- gen		(x) nicht ge- messen	
66	x						
67					X		
68					X		
69	x						
70				270x275			
71						45x98 (größtes Loch hier; wohl mechanisch zerstört)	
72			x				
73	x						
74	x						
75					X		
76	x						
77					X		

7.2 Befragung von Zoologischen Gärten und Tierparks

Tab. 10: Gehegedaten der Befragungen von Zoologischen Gärten und Tierparks

	Tierpark	offene Konstruktion	Zaunart	Maschenweite in [mm]	Drahtstärke in [mm]	Eingrabtiefe	Ergänzende Informationen aus Formular oder Telefongespräch
1	Heimattierpark Olanderdisen Bielefeld	nein	Maschendraht und Casanetdraht	20 x 20 15 x 15	1,6 0,7/0,8	60 cm	1 männlicher Baummarder geb. 2012, Marderanlage als Feldscheune, 2003 bis 2014 nach vorne nur 1,50 m hohe Glas-scheibe
2	Tierpark Rabenstein Chemnitz	nein	Maschendraht	20 x 20	2,5	80 cm	1 männlicher Baummarder geb. 2005, 1 weiblicher BM geb. 2014, beim Zusammensetzen des Paares Sprünge von 3 m beobachtet
3	Heimattiergarten Fürstenwalde	nein	Maschendraht	25 x 25 35 x 35	2/3	50 – 60 cm	bis 08/2015 1 weiblicher Baummarder geb. 2001, Gehege modernisierungsbedürftig
4	Wildpark Gangelt	ja	Rechteckdraht	20 x 20	2,5	Untergrab-schutz	2 weibliche Baummarder geb. 2013 (Wurfgeschwister), Zaunhöhe 2,20m, Stromlitzen in 3 Höhen (10 cm, ½ Höhe, oberer Knick), am Drahtinnenüberhang ist nach innen herabhängend ein ca. 35 cm breiter Plastikstreifen angebracht
5	Wildpark Eekholt	ja	Casanetdraht	15 x 15	1	30 cm + Untergrab-schutz	1 Paar Baummarder geb. 2009, Zaunhöhe 4,50 m, Plastikmanschetten am oberen Gehegerand und an den Bäumen verhindern überklettern

	Tierpark	offene Konstruktion	Zaunart	Maschenweite in [mm]	Drahtstärke in [mm]	Eingrabtiefe	Ergänzende Informationen aus Formular oder Telefongespräch
6	OTTER-ZENTRUM Hankensbüttel	ja	Wellengitter	30 x 30	3	40 cm	1 Paar Baumarder geb. 2005, Zaunhöhe 5 m mit Elektroabweiser (aus 4 Elektrolitzen, 3000 bis 8000 Volt), Ausbrüche trotz Elektroabweiser bei Panik, kein Fluchtproblem bei Ästen, die ca. 1,50 m voneinander entfernt waren
7	Naturzentrum Wildpark Knüll	nein	Casanetgeflecht	25 x 50	2	60 cm	1 Paar Baumarder geb. 2014
8	Wildpark Leipzig	nein	Rechteckdraht	25 x 25	1,75	50 cm	seit 2015 kein Besatz, ursprünglich paarweise Haltung
9	Wildpark Frankenhof-Reken	nein	Punktgeschweißt	25 x 40	2	50 cm	1 männlicher Baumarder geb. 2006
10	Bayerwald-Tierpark Lohberg	nein	Rechteckgitter Punktgeschweißt	20 x 20	1	50 cm	1 weiblicher Baumarder geb. 2013
11	Heimattiergarten Schönebeck	nein	Casanet Punktgeschweißt	19 x 19	1,2	60 cm	1 Paar Baumarder, geb. 2012, in ganzjähriger Gemeinschaftshaltung auch 25 x 50 mm sicher bei erwachsenen Tieren, kein koordiniertes Untergraben beobachtet, morsche Holzrahmen wurden vor allem von Jungtieren zernagt
12	Tierpark Hexentanzplatz Thale	nein	Viereckgeflecht	30 x 30	2	80 cm	1 männlicher und 1 weiblicher Baumarder in Einzelhaltung, Neubau mit nach oben offenen Gehegen geplant
13	Tierpark Zittau	nein	Casanetgitter Punktgeschweißt	25 x 50	-	betonierter Boden	1 Paar Baumarder geb. ca. 2005

	Tierpark	offene Konstruktion	Zaunart	Maschenweite in [mm]	Drahtstärke in [mm]	Eingrabtiefe	Ergänzende Informationen aus Formular oder Telefongespräch
14	Nationalparkzentrum Tierfreigelände Lusen	nein	Viereckgeflecht	30 x 30	3,1	50 cm	zur Zeit 1 männlicher Baummarder, geb. 1999, weibliche Baummarder durchschlüpfen Viereckgeflecht 40 x 40 mm, getrennte Haltung der Geschlechter außer während Ranz
15	Hochwildschutzpark Hunsrück	keine Angaben					keine Angaben
16	Alpenzoo Innsbruck	nein	Gitter Punktgeschweißt	12 x 12	1,2	Betonboden	1 Paar Baummarder, geb. 2010, in ganzjähriger Gemeinschaftshaltung
17	Natur- und Tierpark Goldau	nein	Maschendraht	20 x 20	1,5	30 cm Ausreichend, da kein lockeres Erdreich	1 Paar Baummarder offene Gehege (Iltis, Wildkatze, Fischotter) mit Elektrozaun gesichert, unflexibles Chromstahlnetz (Schneehasen, Bartgeier) sichert mit 40 x 40 mm zuverlässig vor Einbrüchen von Stein-, Baummarder und Iltissen, bei flexiblen Zaunkonstruktionen 30 x 30 mm notwendig

7.3 Zauntypen und deren Varianten im Vergleich

Tab. 11: Übersicht über die Versuchsergebnisse zu den einzelnen Zauntypen und Einstufung anhand verschiedener Kriterien.

Zauntyp	Modifikation	Verhalten der Marder		Bauart des Zauns	
Grundtyp A 48 Ummanteltes Maschendrahtgeflecht, Maschenweite 4 x 4 cm, Überhang aus Maschendrahtgeflecht, Maschenweite 4 x 4 cm, 50 cm breit im 60° Winkel nach unten	Grundform 	Überwindbar	Ja	Allgemeines Erscheinungsbild	Unauffällig
		Auch ohne Abstützen überwindbar	Ja	Materialaufwand	Gering
		Wie gut lässt sich der Zaun überwinden	Leicht	Wartungsaufwand	Mittel
		Übertragbarkeit auf das Freiland (gutachterliche Einschätzung)	Für freilebende Baumarder leicht zu überwinden.	Überwindungssicherheit	Gering
				Stabilität des Geflechts	Mittel
Zaunvariante A 48 - Hängendes Blech (10cm tief)		Überwindbar	Ja (für die Weibchen)	Allgemeines Erscheinungsbild	Unauffällig
		Auch ohne Abstützen überwindbar	Ja	Materialaufwand	Gering
		Wie gut lässt sich der Zaun überwinden	Schwierig	Wartungsaufwand	Hoch
		Übertragbarkeit	Für freilebende	Überwindungssicherheit	Mittel

Zauntyp	Modifikation	Verhalten der Marder		Bauart des Zauns	
		auf das Freiland (gutachterliche Einschätzung)	Baummarder schwierig bis unmöglich zu überwinden.	Stabilität des Geflechts	Mittel
Zaunvariante A48 Marderabwehrbürste		Überwindbar	Ja	Allgemeines Erscheinungsbild	Unauffällig
		Auch ohne Abstützen überwindbar	Ja	Materialaufwand	Gering
		Wie gut lässt sich der Zaun überwinden	Leicht	Wartungsaufwand	Gering
		Übertragbarkeit auf das Freiland (gutachterliche Einschätzung)	Für freilebende Baummarder durch die abschreckende Wirkung der Bürste schwierig zu überwinden.	Überwindungssicherheit	Mittel
				Stabilität des Geflechts	Mittel
Zaunvariante A48 Blechstreifen		Überwindbar	Ja	Allgemeines Erscheinungsbild	Auffällig
		Auch ohne Abstützen überwindbar	Ja	Materialaufwand	Mittel
		Wie gut lässt sich der Zaun	Schwierig für unerfahrenes	Wartungsaufwand	Mittel

Zauntyp	Modifikation	Verhalten der Marder		Bauart des Zauns	
		überwinden	Tier, Leicht für erfahrenes Tier		
		Übertragbarkeit auf das Freiland (gutachterliche Einschätzung)	Für freilebende Baumarder schwierig bis unmöglich zu überwinden.	Überwindungssicherheit	Mittel
				Stabilität des Geflechts	Mittel
Grundtyp A 60 Ummanteltes Maschendrahtgeflecht, Maschenweite 4 x 4 cm, Überhang aus einem 30 cm Blechstreifen im 60° Winkel nach unten	Grundform 	Überwindbar	Ja	Allgemeines Erscheinungsbild	Auffällig
		Auch ohne Abstützen überwindbar	Nein	Materialaufwand	Hoch
		Wie gut lässt sich der Zaun überwinden	Schwierig	Wartungsaufwand	Mittel
		Übertragbarkeit auf das Freiland (gutachterliche Einschätzung)	Für freilebende Baumarder schwierig bis unmöglich zu überwinden	Überwindungssicherheit	Hoch
				Stabilität des Geflechts	Hoch
Zaunvariante A60 Bördelung nach unten		Überwindbar	Nein	Allgemeines Erscheinungsbild	Auffällig
		Auch ohne Abstützen überwindbar	Nein	Materialaufwand	Hoch
		Wie gut lässt sich der Zaun überwinden	Unüberwindbar	Wartungsaufwand	Mittel

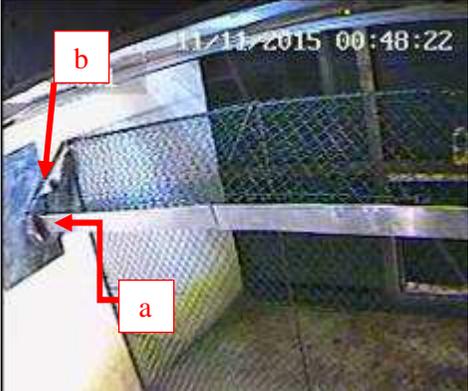
Zauntyp	Modifikation	Verhalten der Marder		Bauart des Zauns	
		überwinden			
		Übertragbarkeit auf das Freiland (gutachterliche Einschätzung)	Für freilebende Baumarder unüberwindbar.	Überwindungssicherheit	Hoch
				Stabilität des Geflechts	Hoch
Typ A 44		Überwindbar	Ja	Allgemeines Erscheinungsbild	Sehr auffällig
Stabmattenzaun, Abstand der senkrechten Stäbe 2,5 cm, der waagerechten unten 20 cm, die nächsten zwei 60 cm und der oberste Abstand 40 cm, Abwinkelung der oberen 20 cm der senkrechten Stäbe um ca. 45° nach innen		Auch ohne Abstützen überwindbar	Ja	Materialaufwand	Hoch
		Wie gut lässt sich der Zaun überwinden	Schwierig (Männchen) Leicht (Weibchen)	Wartungsaufwand	Mittel
		Übertragbarkeit auf das Freiland (gutachterliche Einschätzung)	Bei freilebenden Baumardern vermutlich besser funktionierend als bei trainierten Gehegetieren	Überwindungssicherheit	Gering
				Stabilität des Geflechts	Mittel
Typ E-Litze	Blank	Überwindbar	Nein	Allgemeines Erscheinungsbild	Unauffällig
Blankes Maschendrahtgeflecht, 4 x 4 cm, 3 mm Drahtstärke, Überhang aus punkt-		Auch ohne Abstützen überwindbar	Nein	Materialaufwand	Mittel
		Wie gut lässt sich der Zaun überwinden	Unüberwindbar	Wartungsaufwand	Hoch

Zauntyp	Modifikation	Verhalten der Marder		Bauart des Zauns	
<p>geschweißtem Drahtgitter, 2,5 x 2,5 cm, 10 cm breit im 60° Winkel nach unten.</p> <p>Einfache Stromlitze.</p>		überwinden			
		Übertragbarkeit auf das Freiland (gutachterliche Einschätzung)	Für wilde Baummarder unüberwindbar.	Überwindungssicherh eit	Hoch
				Stabilität des Geflechts	Hoch

Tab. 12: Wildkatzenschutzzaun (LBM) aus Drahtgeflecht mit Kunststoff Untergrabungsschutz und Überkletterschutz aus Drahtgeflecht (Grundtyp A 48)

Steinmarder ♂	Steinmarder ♀	Baummarder ♂	Baummarder ♀
 <p data-bbox="188 643 622 710">Schafft den ersten Übergang ohne Abstützen</p>	 <p data-bbox="645 643 1117 710">Schafft den ersten Übergang ohne Abstützen</p>	 <p data-bbox="1140 643 1599 710">1. Übergang mit Abstützen an der Wand</p>	 <p data-bbox="1621 643 2094 710">Schafft den ersten Übergang ohne Abstützen</p>
		 <p data-bbox="1140 1072 1599 1214">3. Übergang: streckt zwar das Bein aus, schafft es aber ohne sich an der Wand abzustützen auf den Überhang und über den Zaun</p>	

Tab. 13: Zaunvariante A48 hängendes Blech

Steinmarder ♂	Steinmarder ♀	Baummarder ♂	Baummarder ♀
<p>Zwei getestete Tiere schaffen es nicht über den Zaun.</p>	 <p>Indem sie mit der Vorderpfote um das hängende Blech greift (a) und sich mit den Hinterläufen im Draht des Überhangs abstützt (b), kann sie sich auf den Zaun ziehen.</p>	 <p>Springt vom Plexiglaswinkel auf den Überhang, schafft dies aber nicht noch einmal.</p>	 <p>Kann wie das Steinmarderweibchen mit dem rechten Vorderbein um das Blech bis an den Draht greifen und zieht sich dann auf den Überhang.</p>

Tab. 14: Zaunvariante A48 Marderabwehrbürste

Steinmarder ♂	Steinmarder ♀	Baummarder ♂	Baummarder ♀
 <p>Schafft es nicht über den Zaun.</p>	 <p>Schafft es nur mit Abstützen des Körpers an der Wand (trotz der Wandverkleidung)</p>	 <p>Springt vom Boden an die Abwehrbürste und klettert dann über den Zaun</p>	 <p>Klettert über die Bürste, ohne sich abzustützen.</p>

Tab. 15: Zaunvariante A48 Blechstreifen

Baumarder ♂1



Springt am 1. Versuchstag auf den Zaun.

Baumarder ♂2



Unternimmt nur wenige Kletterversuche und gelangt nicht über den Überhang.

Baumarder ♀



Klettert in der 1. Nacht über den Blechstreifen, ohne sich abzustützen.

XXX

Tab. 16: Wildkatzenschutzzaun (LBM) aus Drahtgeflecht mit Kunststoff Untergrabungsschutz und Überkletterschutz aus Blech (Grundtyp A 60)

Steinmarder ♂	Steinmarder ♀	Baummarder ♂	Baummarder ♀
<p>Schafft es nicht über den Zaun.</p>	 <p>1. Übergang: kann sich an der Naht im Blech hoch ziehen.</p>	 <p>1. Übergang mit Abstützen an der Wand. Schafft es nicht, ohne sich abzustützen.</p>	 <p>1. Übergang mit Abstützen an der Wand. Schafft es nicht, ohne sich abzustützen.</p>
	 <p>Nach Anbringen eines Schutzblechs nutzt der Marder die kleine Kante zwischen Blech und Auflage, um sich abzustützen.</p>		

Steinmarder ♂	Steinmarder ♀	Baummarder ♂	Baummarder ♀
	 <p data-bbox="618 667 1160 730">Sie kann sich aber auch an der Wand hoch drücken.</p>		

Tab. 17: Zaunvariante A60 Bördelung nach unten

Steinmarder ♀	Baummarder ♂	Baummarder ♀
 <p data-bbox="185 1278 703 1374">Springt von der Gehegedecke auf den Überhang, da sie es nicht schafft, den Zaun zu überklettern.</p>	 <p data-bbox="725 1278 1099 1305">Schafft es nicht über den Zaun.</p>	 <p data-bbox="1267 1278 1641 1305">Schafft es nicht über den Zaun.</p>

Tab. 18: Wildkatzenschutzzaun (LBM) aus Stabgittermatten (Grundtyp A 44)

Steinmarder ♂



Schafft es nicht über den Zaun.

Steinmarder ♀



Klettert mühelos über den Zaun, indem sie sich an den senkrechten Stäben hoch zieht.

Baummarder ♂



Klettert mit einiger Anstrengung über den Zaun.

Baummarder ♀



Klettert relativ mühelos über den Zaun.

Tab. 19: Wildkatzenschutzzaun aus Maschendraht in Kombination mit einem Elektrozaun (Grundtyp e-Litze)

Steinmarder ♂	Steinmarder ♀	Baummarder ♂	Baummarder ♀
			
<p>Schafft es nicht über den Zaun (bekommt einen Stromschlag).</p>	<p>Schafft es nicht über den Zaun (bekommt einen Stromschlag).</p>	<p>Schafft es nicht über den Zaun (bekommt einen leichten Stromschlag).</p>	<p>Schafft es nicht über den Zaun (bekommt keinen Stromschlag).</p>

XIX

Tab. 20: Zaunvariante e-Litze - Loch am Boden

Baumarder ♂



Schlüpft in der 1. Nacht durch das Loch am Boden.

Baumarder ♀



Schlüpft in der 1. Nacht durch das Loch am Boden.

XXX

Tab. 21: Zaunvariante e_Litze - zerstörte Maschen in 1,20 m Höhe

Baumarder ♂



Betrachtet ab und an den Zaun, unternimmt aber keine Kletterversuche.

Baumarder ♀



Findet die zerstörten Maschen trotz Klettern am Zaun nicht. Schafft es nicht über den Zaun.

7.4 Stabmattengitter – Beispiel Wildkatze

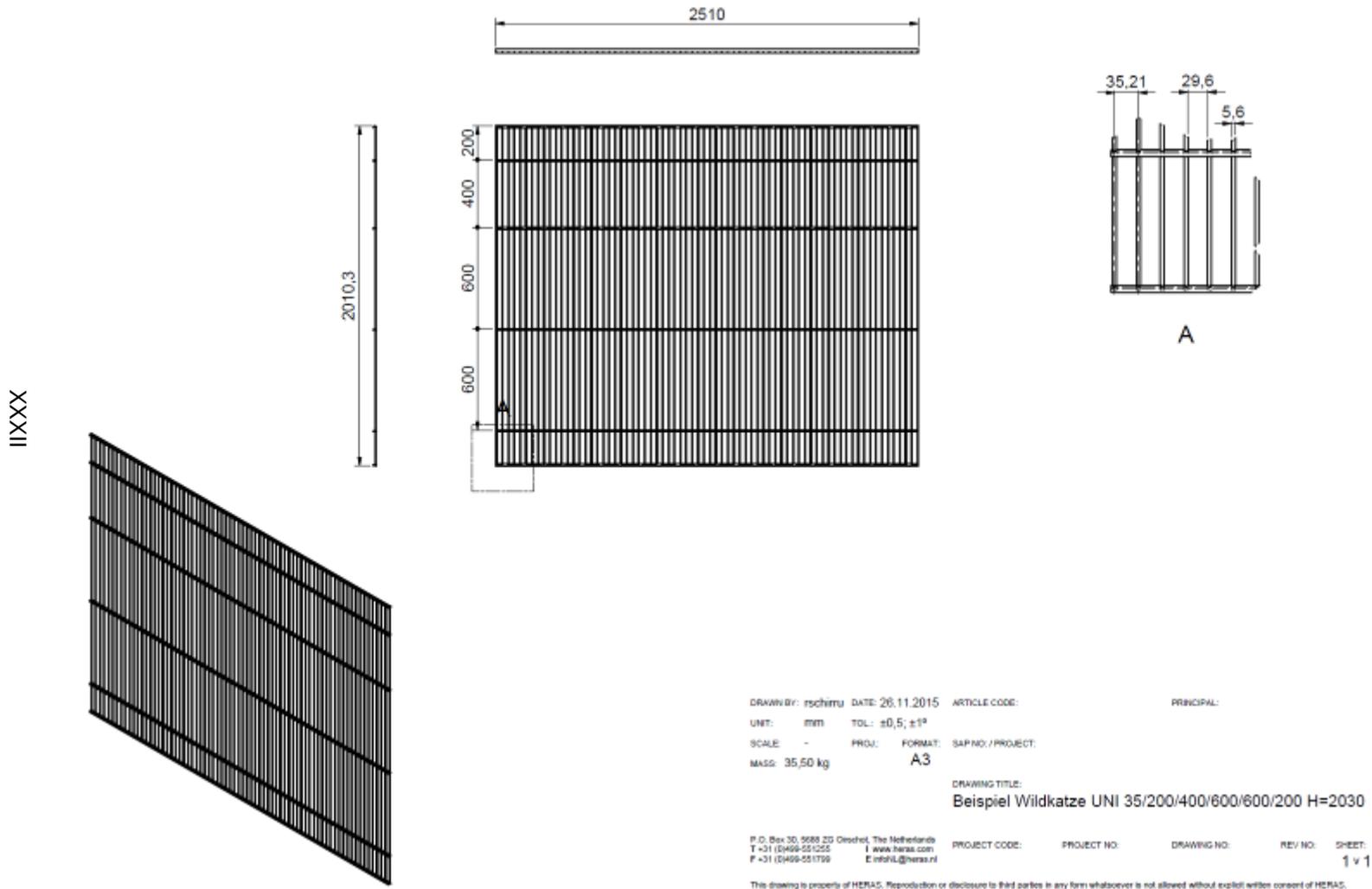


Abb. 61: Industriell gefertigte Stabgittermatte, Spaltenweite 29,6 mm (Quelle: Andre Simon, HERAS ADRONIT GmbH)

Bilder Rückseite:

- Mehlinger Heide (2004) - Foto: Lothar Mansfeld, LBM Rheinland-Pfalz
- Wasserbüffel (Bubalus spec.) im Blümelsbachtal (2012)
Foto: Helmut Schneider, LBM Rheinland-Pfalz
- Grünbrücke A1 BW 14 Wittlich (2013) Foto: LBM Trier, Dasbachstr. 15c, 54292 Trier

Druck

Görres-Druckerei und Verlag GmbH, Neuwied

Gesamtredaktion:

Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz
Geschäftsbereich Planung / Bau
Fachgruppe II Umwelt / Landespflege
Friedrich-Ebert-Ring 14-20
56068 Koblenz



LBM

**LANDESBETRIEB
MOBILITÄT
RHEINLAND-PFALZ**

Landesbetrieb Mobilität
Rheinland-Pfalz
Geschäftsbereich Planung / Bau
Fachgruppe II Umwelt /
Landespflege

Friedrich-Ebert-Ring 14-20
56068 Koblenz
Tel.: 0261/3029-0
[lbp@lbp.rlp.de](mailto:lbm@lbp.rlp.de)
lbp.rlp.de

